

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KÜRESEL BOYUTTAKİ
ÇEVRESEL SORUNLARA İLİŞKİN TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN
BİLGİSİ VE SINIF İÇİ UYGULAMALARININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Osman Nafiz KAYA

HAZIRLAYAN

Didem KARAKAYA

ELAZIĞ-2012

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KÜRESEL BOYUTTAKİ ÇEVRESEL SORUNLARA İLİŞKİN TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ VE SINIF İÇİ UYGULAMALARININ ARAŞTIRILMASI

Didem KARAKAYA

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

ELAZIĞ – 2012, Sayfa: XIX+227

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi (FB) öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlar (KBÇS) (küresel ısınma, asit yağmurları, ozon tabakasının seyrelmesi) kapsamındaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve sınıf içi uygulamalarını araştırmaktır. Tarama metodunun kullanıldığı bu çalışma, 2010-2011 eğitim öğretim yılının bahar döneminde, Fırat Üniversitesi, Fen bilgisi öğretmenliği programı, 4. sınıfta öğrenim gören rastgele seçilmiş 54 (29 Kız ve 25 Erkek) öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu çalışmada FB öğretmen adaylarının TPAB'ı; konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi olmak üzere üç farklı bilginin bileşimi olarak ele alınmıştır. FB öğretmen adaylarının konu alan bilgisi; kavramsal bilgi, bilimin doğası ve bilimsel araştırma bileşenlerinden; fen'e özgü pedagojik alan bilgisi (FPAB); FT program bilgisi, ilköğretim öğrencilerinin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi, öğretim strateji ve yöntem bilgisi ve değerlendirme bilgisi bileşenlerinden; teknolojik bilgi ise genel ve fen öğretimi için olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB'ı ve sınıf içi uygulamaları nitel ve nicel veri toplama araçlarının birlikte kullanıldığı üçgenleme yaklaşımı ile araştırılmıştır. FB öğretmen adaylarının konu alan bilgisini belirlemek için KBÇS kavram testleri, bilimin doğasına ilişkin görüş anketi (BDİGA), bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketi (BAİGA); fen'e özgü pedagojik alan bilgisi (FPAB) ve teknolojik bilgilerini belirlemek için bireysel yarı-yapılandırılmış

mülakatlar; pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alana bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik bilgi (TPK) ve TPAB bilgisini belirlemek için vignetteye dayalı mülakatlar ile ders planı hazırlama metodu kullanılmıştır. FB öğretmen adaylarının, ilköğretim fen sınıflarındaki uygulamalarının değerlendirilmesinde ise veri toplama aracı olarak, gözlem notları, ders video kayıtları ve Likert yapıdaki Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Ölçeği kullanılmıştır.

Verilerin analizinde, nitel ve nicel yaklaşımlar birlikte kullanılmıştır. Nitel veriler daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan bir yaklaşımla nicel veri haline dönüştürülmüştür. (Kaya, 2009; Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas, 1999). Elde edilen verilerin analizi, öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki sahip oldukları kavramsal bilgi, bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili görüşlerinin kısmen bilimsel olarak yeterli düzeyde olduğunu, ayrıca konu alan bilgisi kapsamında genel kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. FB öğretmen adaylarının FPAB ve teknolojik bilgi seviyelerinin yeterli düzeyde olduğu, fakat özellikle PAB'nin alt bileşenlerinden ilköğretim öğrencilerinin konuya özgü öğrenme güçlükleri bilgilerinin, TAB ve TPB seviyelerinin de oldukça yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. TPAB'nin beş bileşeninde ise öğretmen adaylarının, KBÇS'ye ilişkin konuların öğretiminde kullanılan teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgisi bileşeninde yeterli düzeyde olduklarını diğer dört bileşende yetersiz oldukları tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamalarını yaptıkları okullarda KBÇS konularını işledikleri derslerden elde edilen sınıf içi uygulama verileri, küresel ısınma konusunda; ders tasarımı ve uygulaması için %62,04, kavramsal bilgi %63,80, işlemsel bilgi %61,85, etkileşimsel iletişim %62,96 ve öğretmen öğrenci ilişkisi %73,80 oranında başarılı olduklarını göstermiştir. Asit yağmurları konusunda; ders tasarımı ve uygulaması için %63,98, kavramsal bilgi %61,67, işlemsel bilgi %62,13, etkileşimsel iletişim %61,02 ve öğretmen öğrenci ilişkisi %75,93 oranında başarılı olduklarını göstermiştir. Ozon tabakasının seyrelmesi konusunda ise; ders tasarımı ve uygulaması için %59,44, kavramsal bilgi %56,20, işlemsel bilgi %55,65, etkileşimsel iletişim %52,13 ve öğretmen öğrenci ilişkisi %74,63 oranında başarılı olduklarını göstermiştir.

Araştırma sonuçlarının istatistiksel analizleri, FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda; konu alan bilgisinin, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu ($p<0,01$); ancak alan bilgisi ve TPAB arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermiştir ($p>0,05$). Asit yağmurları konusunda; alan bilgisi ile PAB ($p<0,01$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu; fakat alan bilgisinin TPAB ve sınıf içi uygulamalar arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Ozon tabakasının seyrelmesi konusunda ise; alan bilgisinin, PAB ve TPAB arasında anlamlı bir ilişkinin ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın alan bilgisi ve sınıf içi uygulama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi öğretmen adayı, TPAB, PAB, küresel ısınma, asit yağmuru, ozon tabakasının seyrelmesi

ABSTRACT**Master Thesis**

**EXPLORING THE PRE-SERVICE SCIENCE AND TECHNOLOGY TEACHERS'
TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK) AND
CLASSROOM TEACHING INVOLVING THE TOPIC OF GLOBAL
ENVIRONMENTAL PROBLEMS**

Didem KARAKAYA

Firat University

The Institute Of Educational Science

The Department Of Science Education

The aim of this study is to investigate Pre-service Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and classroom practices involving the topic of global environmental problems (GEP) (global warming, acid rain and ozone layer depletion) were investigated. 54 randomly selected Pre-service Science Teachers (PSTs) (29 Females and 25 Males), who are 4th level students in science teacher education department of Firat University, participated in this study, utilizing survey method of research during 2010-2011 spring term. TPACK was conceptualized as an integration of the subject matter, pedagogical and technological knowledge in the study. PSTs' subject matter knowledge consisted of conceptual knowledge nature of science and scientific inquiry, their science- pedagogical content knowledge (SPCK) constituted of the following knowledge components: the knowledge of science and technology program, the knowledge of students' learning difficulties, the knowledge of instructional strategy and method and the knowledge of assessment. PSTs' technological knowledge constituted of general and science education-specific technological knowledge.

In this study, TPACK and classroom teaching practices of the PSTs' were investigated using the triangulation of quantitative and qualitative data analysis. Data collection tools in this study are: GEP open-ended conceptual tests, views of nature of science (VNOS) and views of scientific inquiry (VOSI) for the PSTs' subject matter knowledge; semi-structured individual interview for the PSTs' SPCK and technological knowledge; vignette based semi-

structured individual interview and lesson preparation method for the PSTs' pedagogical content knowledge (PCK), technological content knowledge (TCK), technological pedagogical knowledge (TPK) and TPACK. Data collection tools for the PSTs' classroom teaching practices are field notes, video records and Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP)

In data analysis, qualitative and quantitative approaches are used together. Qualitative data is transformed into quantitative data approach used in previous studies (Kaya, 2009; Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas, 1999). According to results of the data, it has been understood that PSTs' were lack of sufficient conceptual knowledge views on nature of science and knowledge of science inquiry and hold general alternative conceptions about GEP. PSTs' had sufficient SPCK and technological knowledge. However, it was found that PSTs understanding of topic-specific students' learning difficulties, TCK and TPK were very low. In the five component of TPAB, PSTs' are adequate for teaching GEP issues relating to technology-supported teaching strategies and methods, but other four components were found to be inadequate. Data related to the PSTs' teaching practices in the elementary school science classrooms indicated the following success rates as percentage: 62,04% for the lesson design and implementation, 63,80% for the content, 61,85% for the procedural knowledge, 62,96% for the communicative interactions and 73,80% for the student/teacher relationships for the topic of global warming; 63,98% for the lesson design and implementation, 61,67% for the content, 62,13% for the procedural knowledge, 61,02% for the communicative interactions and 75,93% for the student/teacher relationships for the topic of acid rain content;. And ozone layer depletion; 59,44% for the lesson design and implementation, 56,20% for the content, 55,65% for the procedural knowledge, 52,13% for the communicative interactions and 74,63% for the student/teacher relationships.

Statistical analyses of the results has indicated that there was a significant relations between PSTs' subject matter and PCK ($p < 0.01$) and classroom practices ($p < 0.01$), while no significant relation was found between PSTs' subject matter and TPCK in the topic of global warming. Besides, in the topic of acid rain, relation between PSTs' subject matter and PAB ($p < 0,01$) was statistically significant. However, no significant relation was found between PSTs' subject matter and TPCK ($p > 0,05$) and classroom practices. In addition, the relation between PSTs' subject matter and PAB ($p < 0,01$) and TPAB ($p < 0,01$). There was also no

significant relation between PSTs' subject matter and classroom practices ($p>0,05$) in the topic of ozone layer depletion.

Keywords: Pre-service science teacher, TPACK, PCK, global warming, acid rain, ozone layer depletion

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
TABLolar LİSTESİ	XV
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XVII
EKLER LİSTESİ.....	XVIII
TEŞEKKÜR.....	XIX

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	2
1.3. Alt Problemler.....	2
1.4. Araştırmanın Amacı.....	4
1.5. Araştırmanın Önemi.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.7. Varsayımlar.....	7

İKİNCİ BÖLÜM

2. TEORİK ÇEVRE.....	8
2.1. Pedagojik Alan Bilgisi.....	8
2.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Bileşenleri.....	9
2.2.1 Alan Bilgisi.....	11
2.2.1.1 Konu Alan Bilgisi.....	11
2.2.1.1.1 Kavramsal Bilgi.....	11
2.2.1.1.2 Bilimin Doğası.....	12

2.2.1.1.3.	Bilimsel Araştırma.....	13
		<u>Sayfa No</u>
2.2.2.	Fen’e Özgü Pedagojik Alan Bilgi.....	14
2.2.3.	Pedagojik Alan Bilgisi.....	15
2.2.3.1.	ProgramBilgisi.....	22
2.2.3.2.	Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleriyle İlgili Bilgi.....	22
2.2.2.3.	Öğretim Strateji Ve Yöntem Bilgisi.....	27
2.2.2.4.	Değerlendirme Bilgisi.....	28
2.2.4.	Teknolojik Bilgi	28
2.2.5.	Teknolojik Alan Bilgisi	29
2.2.6.	Teknolojik Pedagojik Bilgi	29
2.2.7.	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	30
2.3.	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi İle İlgili Çalışmalar.....	31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	37
3.1. Araştırmanın Modeli.....	37
3.2. Araştırma Soruları.....	38
3.3. Araştırmada Kullanılan TPAB Modeli.....	41
3.4. Çalışma Grubu.....	42
3.5. Veri Toplama Araçları.....	42
3.5.1. Konu Alan Bilgisinin Belirlenmesi.....	44
3.5.1.1. Kavramsal Bilgi.....	44
3.5.1.1.1. KBÇS’ye İlişkin Kavram Bilgi Testleri.....	44
3.5.1.2. Bilimin Doğasına İlişkin Görüş Anketi.....	45
3.5.1.3. Bilimsel Araştırmaya İlişkin Görüş Anketi.....	46
3.5.2. Fen’e Özgü Pedagojik Alan Bilgisinin Belirlenmesi.....	46
3.5.2.1. Bireysel Yapılandırılmış Mülakat.....	46
3.5.3. Teknolojik Bilgi.....	49
3.5.4. Pedagojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisiyle ilgili Vignetteye Dayalı Mülakatlar.....	49

3.5.4.1.	Vignette Tekniği.....	49
3.5.5.	Teknolojik Alan Bilgisi.....	56
3.5.6.	Teknolojik Pedagojik Bilgi.....	57
3.5.7.	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)	57
3.5.8.	Ders Planı Hazırlama Metodu.....	62
3.5.9.	Sınıf İçi Uygulamalar.....	62
3.5.9.1.	Ders Video Kayıtları.....	63
3.5.9.2.	Gözlem Notları.....	63
3.5.9.3.	Sınıf İçi Gözlem Ölçeği.....	64
3.10.	Verilerin Analizi.....	64
3.10.1.	Konu Alan Bilgisi ile İlgili Verilerin Analizi.....	64
3.10.1.2.	Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmayla İle İlgili Verilerin Analizi.....	65
3.10.2.	TPAB ve Öğeleri ile İlgili Verilerin Analizi.....	66
3.10.3.	Sınıf İçi Uygulamalar ile İlgili Verilerin Analizi.....	68
3.10.4.	Verilerin Analizinde Güvenirlik.....	68
3.10.5.	İstatistiksel Analizler.....	69

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR	70
4.1. Araştırma Sorusu 1 için Elde Edilen Bulgular.....	70
4.1.1. FB öğretmen adaylarının FT program bilgi seviyeleri nedir?.....	70
4.1.2. Öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin fen konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?.....	72
4.1.3. Öğretmen adaylarının fen konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?.....	74
4.1.4. Öğretmen adaylarının fen konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?.....	75
4.2. Araştırma Sorusu 2 için Elde Edilen Bulgular.....	77
4.2.1. FB öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki kavram bilgi seviyeleri nedir?.....	77
4.2.2. Öğretmen adaylarının bilim doğası hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?.....	90

4.2.3.	Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?..	95
4.3.	Araştırma Sorusu 3 için Elde Edilen Bulgular.....	99
4.3.1.	FB öğretmen adaylarının teknolojik bilgi seviyeleri nedir?.....	99
4.4.	Araştırma Sorusu 4 için Elde Edilen Bulgular.....	100
4.4.1.	FB öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki program bilgi seviyeleri nedir?.....	100
4.4.2.	FB öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin KBÇS konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?.....	110
4.4.3.	Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?..	128
4.4.4.	Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?.....	146
4.5.	Araştırma Sorusu 5 için Elde Edilen Bulgular.....	152
4.6.	Araştırma Sorusu 6 için Elde Edilen Bulgular.....	154
4.6.1.	FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?.....	154
4.7.	Araştırma Sorusu 7 için Elde Edilen Bulgular.....	159
4.7.1.	FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?.....	159
4.8.	Araştırma Sorusu 8 için Elde Edilen Bulgular.....	165
4.8.1.	FB Öğretmen adaylarının KBÇS'nin öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyeleri nedir?	165
4.9.	Araştırma Sorusu 9 için Elde Edilen Bulgular.....	168
4.9.1.	Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?.....	168
4.9.2.	Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?.....	169
4.9.3.	Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?.....	170

	<u>Sayfa No</u>
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	171
5.1. FB Öğretmen Adaylarının Fen’e Özgü Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar.....	171
5.2. FB Öğretmen Adaylarının Konu Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar.....	172
5.3. FB Öğretmen Adaylarının Pedagoji Alan Bilgine İlişkin Sonuçlar.....	174
5.4. FB Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgisine İlişkin Sonuçlar.....	177
5.5. FB Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Bilgisine İlişkin Sonuçlar..	178
5.6. FB Öğretmen Adaylarının Teknolojik Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar.....	178
5.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar.....	178
5.8. FB Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar.....	180
5.9. FB Öğretmen Adaylarının KBÇS Konularına İlişkin İstatistikî Bulgular.....	181

	<u>Sayfa No</u>
6.ÖNERİLER.....	183
KAYNAKLAR.....	184
EKLER.....	194
ÖZGEÇMİŞ.....	227

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Modeli.....	10
Şekil 2. Grossman'ın (1990) PAB modeli.....	17
Şekil 3. Bütünleyici Modeli (Gess-Newsome, 1999).....	19
Şekil 4. Dönüştürücü Model (Gess-Newsome, 1999).....	19
Şekil 5. Kaya'nın (2009) PAB modeli.....	21
Şekil 6. Araştırmada kullanılan TPAB modeli.....	41
Şekil 7. Küresel ısınma program bilgisine ilişkin vignette.....	51
Şekil 8: 7. Sınıf FT ders kitabında küresel ısınma konusunun yer verildiği sayfa...	52
Şekil 9. Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	54
Şekil 10. Kavram oluşturma etkinliği 1'e ilişkin vignette (Küresel ısınma).....	54
Şekil 11: Değerlendirme yaklaşım ve araçlarına ilişkin vignette (küresel ısınma)...	55
Şekil 12: Küresel ısınma konusuna özgü TAB'a ilişkin vignette.....	57
Şekil 13: TPB'ye ilişkin vignette.....	57
Şekil 14: Kavram oluşturma etkinliği 2'e ilişkin vignette (küresel ısınma)	58
Şekil 15: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette (Küresel ısınma).....	60
Şekil 16: Kavram oluşturma etkinliği 3'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	61
Şekil 17: İçerik analizine ilişkin örnek.....	68
Şekil 18: Küresel ısınma program bilgisine ilişkin vignette	102
Şekil 19: Asit yağmurları program bilgisine ilişkin vignette	104
Şekil 20: Ozon tabakasının seyremesi program bilgisine ilişkin vignette.....	107
Şekil 21: Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	111
Şekil 22: Öğrenme Güçlüğü 2'ye ilişkin vignette (küresel ısınma).....	112
Şekil 23: Öğrenme Güçlüğü 3'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	113
Şekil 24: Öğrenme Güçlüğü 4'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	114
Şekil 25: Öğrenme Güçlüğü 5'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	115
Şekil 26: Öğrenme Güçlüğü 6'ya ilişkin vignette (küresel ısınma).....	116
Şekil 27: Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette (asit yağmurları).....	118
Şekil 28: Öğrenme Güçlüğü 2'ye ilişkin vignette (asit yağmurları).....	119
Şekil 29: Öğrenme Güçlüğü 3'e ilişkin vignette (asit yağmurları)	120
Şekil 30: Öğrenme Güçlüğü 4'e ilişkin vignette (asit yağmurları).....	122
Şekil 31: Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	124
Şekil 32: Öğrenme Güçlüğü 2'ye ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	125
Şekil 33: Öğrenme Güçlüğü 3'e ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	126

Şekil 34: Öğrenme Güçlüğü 4'e ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	127
Şekil 35: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette (küresel ısınma).....	129
Şekil 36: Kavram oluşturma etkinliği 1'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	130
Şekil 37: Kavram oluşturma etkinliği 2'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	132
Şekil 38: Kavram oluşturma etkinliği 3'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	134
Şekil 39: Kavram oluşturma etkinliği 4'e ilişkin vignette (küresel ısınma).....	135
Şekil 40: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette (asit yağmurları).....	137
Şekil 41: Kavram oluşturma etkinliği 1'e ilişkin vignette (asit yağmurları).....	138
Şekil 42: Kavram oluşturma etkinliği 2'e ilişkin vignette (asit yağmurları).....	139
Şekil 43: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi)	141
Şekil 44: Kavram oluşturma etkinliği 1'e ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	142
Şekil 45: Kavram oluşturma etkinliği 2'e ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	143
Şekil 46: Kavram oluşturma etkinliği 3'e ilişkin vignette (ozon tabakasının seyrelmesi).....	145
Şekil 47: Değerlendirme yaklaşım ve araçlarına ilişkin vignette (küresel).....	148
Şekil 48: Değerlendirme yaklaşım ve araçlarına ilişkin vignette (asit yağ).....	149
Şekil 49: Değerlendirme yaklaşım ve araçlarına ilişkin vignette (ozon).....	151

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo1. TPAB ile ilgili yapılan çalışmalar: Araştırmacı, ülkesi, araştırmanın yılı ve araştırmada kullanılan yöntem.....	33
Tablo 2. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı.....	42
Tablo 3. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları.....	43
Tablo 4: Kavram bilgi testi, bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili görüş anketinden elde edilen verilerin analizinde kullanılan kategoriler.....	65
Tablo 5: Öğretmen adaylarının FT program bilgisine ilişkin bulgular.....	70
Tablo 6: Öğretmen adaylarının fen konularındaki öğrenme güclüğü bilgisine ilişkin	72
Tablo 7: Öğretmen adaylarının Fen’e özgü öğretim strateji ve yöntem bilgisine ilişkin bulgular.....	74
Tablo 8. Öğretmen adaylarının Fen konularındaki değerlendirme bilgisine ilişkin bulgular.....	76
Tablo 9: Öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki kavramsal bilgi düzeylerine ilişkin bulgular.....	78
Tablo 10: Öğretmen adaylarının bilimin doğası görüş anketine verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular.....	94
Tablo 11: Öğretmen adaylarının bilimsel araştırmayla ilgili görüş anketine verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular.....	98
Tablo 12: FB öğretmen adaylarının teknoloji bilgisine ilişkin bulgular.....	99
Tablo 13: Öğretmen adaylarının konuya özgü program bilgisine ilişkin bulgular.....	101
Tablo 14: FB öğretmen adaylarının konuya özgü öğrenme güclüğü bilgisine ilişkin bulgular.....	109
Tablo 15: FB öğretmen adaylarının KBÇS konularına özgü strateji ve yöntem bilgisine ilişkin bulgular.....	128
Tablo 16: FB öğretmen adaylarının KBÇS ilişkin değerlendirme bilgisine ilişkin bulgular.....	146
Tablo 17: Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgisine ilişkin bulgular...	152
Tablo 18: FB öğretmen adaylarının KBÇS’ye ilişkin teknolojik alan bilgisi bulgular	154
Tablo 19: FB öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin	159

bulgular.....	
Tablo 20: FB öğretmen adaylarının Gözlem Formuna ilişkin bulgular.....	166
Tablo 21: FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve üç bileşeni arasındaki ilişkiler.....	168
Tablo 22. FB öğretmen adaylarının asit yağmurları konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve üç bileşeni arasındaki ilişkiler.....	169
Tablo 23: FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve üç bileşeni arasındaki ilişkiler.....	170

KISALTMALAR

FB : Fen Bilgisi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

FBÖ : Fen Bilgisi Öğretmeni

TPAB : Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

FPAB : Fen’e özgü Pedagojik Alan Bilgisi

PAB : Pedagojik Alan Bilgisi

TAB : Teknolojik Alan Bilgisi

TPB : Teknolojik Pedagojik Bilgi

TB : Teknolojik Bilgi

AB : Alan Bilgisi

EKLER

Ek-1. Küresel ısınma kavram testi

Ek 2.Asit yağmurları kavram testi

Ek 3. Ozon tabakasının seyrelmesi kavram bilgi testi

Ek 4.Bilimin Doğası ve Bilimsel araştırmaya İlişkin Görüş Anketleri

Ek 5. Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi

Ek-6. Fen’e özgü pedagojik alan bilgisine ilişkin mülakat protokolü

Ek-7. Küresel ısınmaya ilişkin vignette

Ek-8. Asit yağmurlarına ilişkin vignette

Ek-9. Ozon tabakasının seyrelmesine ilişkin vignette

Ek- 10. Küresel ısınma ders planı

Ek- 11. Asit yağmurları ders planı

Ek- 12. Ozon tabakasının seyrelmesi ders planı

Ek- 13. FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda sınıf içi uygulamalarda kullandıkları materyaller

Ek- 14. FB öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunda sınıf içi uygulamalarda kullandıkları materyaller

Ek- 15. FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunda sınıf içi uygulamalarda kullandıkları materyaller

Ek 16. Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü (GÖGP)

TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisans tezimle ilgili çalışmalarında ve akademik hayatta desteğini esirgemeyen, TÜBİTAK 1001 projesinde bursiyer olarak çalışmama olanak sağlayarak değerli görüşleriyle birçok açıdan yeni şeyler öğrenmeme fırsat sağlayan, danışmanım Doç.Dr.Osman Nafiz KAYA'ya ve tezime görüşleriyle katkı sağlayan değerli eşi Zehra KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans öğrenimime başladığım günden beri bana olan güvenleri ile her süreçte yanımda olan desteklerini eksik etmeyen çalışma arkadaşlarım Selcan SUNGUR, Selçuk AYDEMİR, Aygün KILIÇ ve Mine ZORLU başta olmak üzere tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca araştırmamın çalışma grubunu oluşturan Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D son sınıf öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Tezimi 109K541 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında yürütülmesine olanak sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunuyorum. Yüksek lisans tezimle ilgili çalışmalarım sırasında bana her konuda yardımcı olan Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalındaki tüm hocalarıma ve Eğitim Bilimleri Enstitüsü yöneticileri ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın her aşamasında destekleriyle hep yanımda olan ve başarılarımla her zaman gurur duyan canım babam başta olmak üzere anneme, her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen biricik kardeşim Akın'a, ablam Hatice'ye ve bana güç veren küçüğümüz Arif Ömer'e teşekkürü borç bilirim.

Didem KARAKAYA

Elazığ-2012

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

Bu kısımda, araştırmanın gerekçi ele alınarak; problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi ve alt problemler, varsayım ve sınırlılıklar yer almaktadır.

1.1. Problem durumu

Eğitimin niteliği, tüm dünya da olduğu gibi ülkemizde de tartışılmaktadır. Şüphesiz, eğitimin niteliğini belirleyen etmenlerin başında öğretmenler gelmektedir. Dolayısıyla eğitim öğretim süreci içerisinde öğretmenlerin yerinin çok önemli olduğu düşünülmektedir. Ataünal (2003, Akt, İlter ve Köksalan, 2011) öğretmenlik mesleğinin önemini şöyle ifade etmektedir:

“Geleceğin dünyasını iyi yetişmiş insanlar şekillendirecektir. İyi yetişmiş insan gücü bir ülkenin en büyük zenginlik kaynağıdır. Öğretmenler bunu sağlayacak en önemli meslek adamlarıdır. Bunun için de öğretmenlerin iyi yetişmiş olmaları gerekmektedir. Bir okul ancak orda çalışan öğretmen kadar nitelikli ve başarılı olur. Öğretmenlerin mesleki yeterlilikleri, davranışları, değerleri, dünya görüşleri sosyal eğilimleri, tutumları, mesleki tutumları, öğrencilerin davranışlarını ve bilgilerini etkilemektedir.”

Bundan dolayı, nitelikli eğitim için öğretmen niteliğinin yükseltilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler belirlenip, bu nitelikler öğretmenlere kazandırılarak öğretmen niteliği yükseltilebilir (Erdem,2005). Öğretmen niteliğinin seviyesi, öğrencilerin öğrenmesini belirleyecektir. Öğretmen ne kadar yeterli ise, öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı da o kadar artacaktır (Karacaoğlu, 2008). Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi Fen ve teknoloji dersi programında belirtildiği gibi, öğretmen nitelikleri ve yeterliklerinin öğretmen ve öğretmen adaylarına kazandırılması ile mümkündür. Öğretmen yeterlikleri *“öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlar”* olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008a, s.VIII). Bu yeterlikler, öğrencilere anlamlı bilgiyi kazandırabilme, yöntem ve tekniklerin seçimi, öğrenme güçlüklerini tespit edilebilme, ders programının amaçlarının

doğru tespit edilmesi, planlanmasına ve öğrencilerin değerlendirilmesine kadar birçok ögeyi kapsamaktadır. Pedagojik alan bilgisini, Shulman (1986) konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, örneklerin, açıklamaların, sunumların ve gösteri yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bir bilgi olarak ifade etmiştir. Bundan dolayı PAB; öğretmenleri, konu alan uzmanından ayırt eden bir bilgi türüdür. Shulman'ın PAB tanımına, son yıllarda öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklere teknoloji boyutu da eklenerek teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliliği eklenmiştir. Bu kavram, Mishra ve Koehler'e göre (2008) teknoloji, pedagoji ve alanın kesişimi ve birleşiminden oluşan öğretmen yeterliğidir.

Literatür incelendiğinde, gelecekteki nitelikli ve istendik bireyler yetiştirmek için öğretmen yeterliklerinin önemli bir ölçüt olduğu görülmektedir. Bundan dolayı nitelikli bireyler yetiştirmek için, teknolojiyle iç içe olan ve teknoloji ile bütünleşen fen ve teknoloji dersinin ve bu dersi yürütecek olan fen ve teknoloji öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini ortaya koymak ve bu yeterliği geliştirmek gerekmektedir

1.2. Problem Cümlesi

FB öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara (KBÇS) ilişkin TPAB seviyesi nedir? Öğretmen adaylarının KBÇS konuları kapsamında ilköğretim okullarındaki sınıf içi uygulama seviyeleri nedir?

1.3. Alt Problemler

1. FB öğretmen adaylarının fen'e özgü pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının FT program bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin fen konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının fen konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının fen konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?
2. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin konu alan bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki kavram bilgi seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının bilim doğası hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?
3. FB öğretmen adaylarının teknolojik bilgi seviyeleri nedir?
4. FB öğretmen adaylarının KBÇS' ye ilişkin pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki program bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?
5. FB öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturma bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş değerlendirme ortamı oluşturma bilgi seviyeleri nedir?
6. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının, bilim insanlarının KBÇS'de araştırma, inceleme, veriyi toplama, kaydetme sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlanacağı ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının, bilim insanlarının KBÇS ile ilgili elde ettiği veriyi analiz etme, görselleştirme ve sunmada hangi teknolojilerinden nasıl yararlanacağı ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
7. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının, KBÇS konularının teknoloji ile öğretimine ilişkin amaç bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının, FT programındaki KBÇS konularına teknolojinin entegre edildiği öğretim programı ve öğretim programı materyal bilgi seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının öğrencilerin KBÇS konularında öğrenme güçlüğü yaşacakları kısımları (kısmi kavrama, kavram yanılgıları vb) belirlemede kullanılan teknoloji ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının, KBÇS'ye ilişkin konuların öğretiminde kullanılan teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının, öğrencilerin KBÇS konularındaki anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?
8. FB öğretmen adaylarının KBÇS'nin öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyesi nedir?
 - Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyesi nedir?
 - Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyesi nedir?
9. FB öğretmen adaylarının her KBÇS konusundaki, TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
- Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4. Araştırmanın Amacı

Teknolojik yeniliklerin hızla ilerlediği bilgi ve teknoloji çağında, gelişmiş bir toplum ve başarılı bir eğitim için öğretmenlerin teknolojik gelişmeleri takip etmesi ve teknolojiyi kullanma donanımına sahip olmalıdır. Ayrıca, gerçek sınıf ortamında anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için çağdaş öğrenme stratejileri ile teknolojiyi bütünleştirebilme bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Bu çalışma ile Fen Bilgisi öğretmen adaylarının KBÇS (küresel ısınma, asit yağmuru ve ozon tabakasının seyrelmesi) konularındaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Sınıf içi uygulama seviyelerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

1.5. Araştırmanın Önemi

MEB (2005) yeni Fen ve Teknoloji kitabı öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamak için öğrenciyi araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünmeye sevk eden, yaratıcılıklarını ön plana çıkaran ve öğrencilerin bilgisayar ve internet gibi gelişmiş teknolojileri daha fazla kullanmalarına imkân sağlayan bir yapıya kavuşmuştur. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesi ve programın etkili bir şekilde yürütülebilmesi için öğretmenlerinde teknolojiyle donanımlı, derslerinde öğrenciyi aktif hale getirecek öğretimler yapabilme ve teknolojiyi derslerle bütünleştirebilme bilgilerine sahip olması gerekmektedir. Bundan dolayı Fen bilgisi öğretmen adaylarının mezun olurken yalnızca alan bilgisine sahip olması ya da nasıl öğretim yapacağını bilmesi değil ayrıca bunları teknolojiyle de entegre edebilmesi gereklidir. Örneğin; bir öğretmen adayı, herhangi bir fen konusunda teknoloji ile öğretim yapabilmeli ya da teknolojiyi değerlendirmeye entegre edebilmeli yani TPAB'larının yeterli olması gerekmektedir. Bu nedenle, öğretmen eğitimi konusundaki temel ihtiyaçlar açısından, yetiştirilen öğretmen adaylarının TPAB'ı ve buna bağlı olarak sınıf içi uygulama becerilerinin araştırılması büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde hem PAB hem de TPAB kavramlarıyla ilgili az sayıda araştırmanın yapıldığı bilinmektedir (Akkoç, Özmantar ve Bingölbali, 2008; Bozkurt ve Kaya, 2008; Canbazoglu, 2008; Işıksal, 2006; Koçoğlu, 2009; Kaya, 2009; Nakiboğlu ve Karakoç, 2005; Özden, 2008; Uşak, 2005; Yüksel, 2008).

Küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi; toplumu ilgilendiren, gün geçtikçe toplumu tehdit eden ve çevremizde gerçekleşen aktivitelerle (fabrika bacaları, çöpler, yangınlar, ormanların tahribatı vb) ilgili olan oldukça önemli konulardır. Çevre açısından bilinçli fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için öğretmenlerin bu alanda donanımlı olması gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının çevre eğitimi ile ilgili konularda öğrencilerinin kavramsal anlamalarını bilmeleri ve onların bilimsel okuryazarlığını geliştirmelidirler. Böylece çevresel sorunlara karşı duyarlı ve toplumu yönlendirme açısından faydalı bireyler yetiştirilecektir. Bunun için, FB öğretmen adaylarının bu konularda hem yeterli düzeyde kavramsal bilgiye hem de bu konuların öğretimine yönelik

bilgiye sahip olması beklenmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında TPAB çalışmasında KBÇS konularının seçilmesi literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

Öğretmen adaylarının konu alan bilgisi ile ilgili, literatürde, birçok sayıda araştırma mevcuttur. Bu araştırmalarda genellikle FB öğretmen adaylarının ya kavramsal bilgileri ya da bilimin doğasıyla ilgili görüşleri araştırılmıştır. Bu çalışmada ise, FB öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki kavramsal bilgilerinin yanı sıra, bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili görüşlerinin araştırılması önemli bir farklılık olarak görülebilir. Çalışmanın güncel ve önemli üç çevresel sorunun birlikte ele alınarak belirlenmiş olması da büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışmadan elde edilen veriler ile FB öğretmen adaylarının fen'e özgü pedagojik alan bilgisi ve konu alanı bilgileri arasındaki ilişkileri hem nitel hem de nicel olarak değerlendirildiğinden literatüre önemli katkıda sağlayacaktır.

TPAB ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, nitel araştırma metotlarının kullanıldığı 6-11 (Akkoç, Özmantar ve Bingölbali, 2008) öğretmen adayıyla yapılan örnek olay çalışmaları olduğu görülmektedir. Bu araştırmada, deneysel olmayan nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmış (Johnson, 2001) ve çalışma grubu 54 FB öğretmen adayından oluşturulmuştur. Bu açıdan, bu araştırma TPAB çalışmalarındaki geniş örneklemle yürütülen araştırmalardan olması önemli bir farklılık olarak görülebilir.

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları, hem TPAB açısından hem de KBÇS konuları açısından literatüründen farklı bir yapıya sahiptir. Çünkü öğretmen adaylarının TPAB'ları ve KBÇS seviyeleri çoğunlukla Likert anketler ile belirlenmektedir (Archambault ve Crippen, 2009). Fakat Likert anketler, öğretmen adaylarının sahip oldukları gerek kavramsal bilgiyi gerekse TPAB ve diğer bileşenlerine ilişkin bilgiyi özellikle nedenleriyle birlikte açığa çıkaramamaktadır (Kaya, 2012). Bu çalışmada, tüm bunlar dikkate alınarak çoklu veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. Böylece, daha zengin veri elde ederek çalışmanın geçerliliği arttırılmıştır. Örneğin, FB öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri hem ders planı hazırlama metodu hem de vignetteye dayalı yapılan mülakatlar ile belirlenmiştir.

Ayrıca çalışma, geniş örneklem ile (54 öğretmen adayı) olmasına rağmen KBÇS'nin her konusu için TPAB ve bileşenleri, vignette tekniğine dayalı mülakatlar ile belirlenmiştir. Her konu için yaklaşık 50 dakika süren mülakatlar, diğer TPAB araştırmalarında kullanılan mülakat protokollerinden farklı bir yapıya sahiptir. Çünkü vignette tekniği FB öğretmen adaylarının kendilerini gerçek bir sınıf ortamındaymış gibi hissetmelerini sağlayarak KBÇS'ye ilişkin TPAB ve bileşenlerini derinlemesine araştırmayı sağlamaktadır. Bu teknik,

öğretmen adaylarına sunulan problemi yaşıyormuş gibi hissetmeyi ve bu duruma çözüm getirme imkanı sağlamaktadır. Böylece, öğretmen adaylarının TPAB ve bileşenlerini oluşturan bilgi türlerinden hangisine sahip olduklarını nedenleriyle birlikte belirleme fırsatı sunmaktadır. Bundan dolayı TPAB çalışmalarına önemli bir katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın bir diğer önemi ise, 54 öğretmen adayının üç önemli çevresel soruna ilişkin sınıf içi uygulamalarının araştırılmasıdır. Ayrıca, bu konuların TPAB'ı ve bileşenleri ile sınıf içi uygulamaları arasındaki istatistiksel analizlerle ilişkilerin araştırılması da bir farklılık olarak görülebilir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma,

1. Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2010–2011 öğretim yılı son sınıf 54 öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır.
2. TPAB'ın belirlenmesinde, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile sınırlandırılmıştır.
3. Çalışma kapsamı, araştırmacı ve öğretim üyesi tarafından belirlenen konularla sınırlıdır.
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının her konu için (küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi) sınıf içi uygulamaları 1-2 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Varsayımlar

Bu çalışmada:

1. Araştırmacı, çalışma boyunca ön yargıyla hareket etmediği ve uygulama aşamasında öğretmen adayları ile olumlu ve ya olumsuz etkileşim içinde bulunmadığı varsayılmaktadır.
2. Araştırmanın veri toplama aşamasında, görüşlerine başvurulacak katılımcılar doğru ve güvenilir bilgiler vererek çalışmadaki tüm aşamalarda samimiyetle davranmışlardır.
3. Çalışma süresince öğretmen adaylarının, birbiriyle olumlu ve ya olumsuz etkileşim içinde bulunmadıkları varsayılmaktadır.
4. Araştırmacı araştırma ve kodlama sürecini verimli bir şekilde yönetmiş, verilerini doğru bir şekilde kodlamıştır.
5. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları FBÖ adaylarının bilgilerini derinlemesine ölçebilecek niteliğe sahiptir.

İKİNCİ BÖLÜM

2.TEORİK ÇERÇEVE

Bu kısımda, kavramsal çerçeve, PAB, TPAB ve TPAB'ın bileşenleri ile ilgili literatür sunulmuştur.

2.1.PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ

PAB “konu alanı ve pedagojiden oluşan özel bir karışım şeklinde ve sadece öğretmenlere özgü” bir bilgi olarak tanımlanmıştır (Shulman,1987). PAB öğretmenlerin belirli bir konu alanıyla ilgili bilgisini ve öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili öğretim stratejileri bilgisini de kapsar (Van Driel, De Jong ve Verloop, 2002). PAB “öğretim için farklı birçok bilginin kendi içinde dönüşümü” olarak açıklanmıştır (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999).

Öğretmen yetiştirme sisteminin yeniden oluşturulmasında kullanılan PAB, en önemli kavram haline gelmiştir. Uluslararası literatürde bu kavramın ele alındığı çok sayıda araştırma mevcuttur (Gess-Newsome ve Lederman, 1999; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998). Shulman (1986) tarafından geliştirilen PAB kavramı, özellikle 2006 yılından itibaren teknoloji kavramı açısından ele alınmaya başlanmıştır (Angeli ve Valenides, 2009; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Valenides ve Angeli, 2008). Ülkemizde ve uluslararası alanda, TPAB kavramı ile yapılan çalışmalar yenidir. Teknolojinin PAB kavramı içerisinde ayrı bir bileşen olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006). Bundan dolayı, TPAB konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgidен oluşan ve bu bilgilerin yerine ortaya çıkan bir bilgi türüdür (Harris, Mishra ve Koehler, 2009).

TPAB’da öğretmen, öğrencileriyle birlikte öğretme-öğrenme sürecini teknolojiden en iyi şekilde yararlanacağı biçimde oluşturmalıdır. Örneğin, resim gösterme, video/ses/animasyon oynatma gibi görsel ve işitsel eğitim materyalleri, bilgisayar simülasyonları öğrencilerin öğreneceği konuları daha kolay kavramalarına ve öğrendikleri bilgileri somutlaştırmalarına yardımcı olur (Büyükkara, 2009). Bu amaçla öğretmenler teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için, sınıf ortamında her türlü teknolojiyi

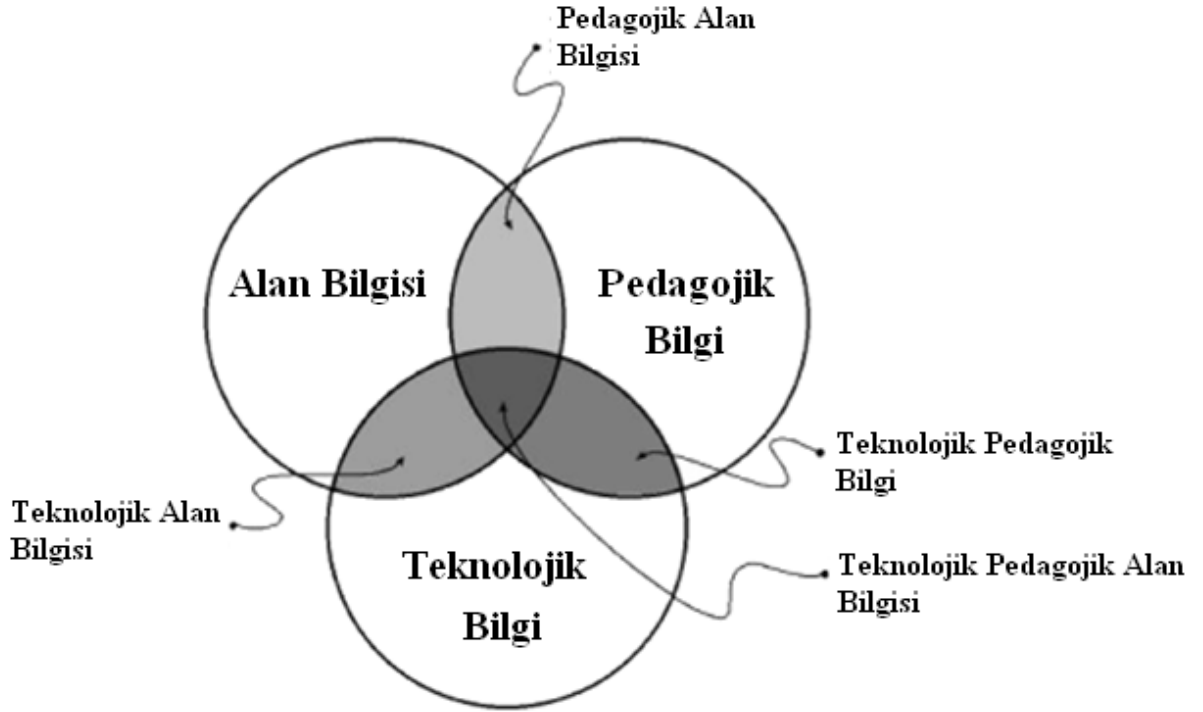
kullanabilmeli ve bu teknolojileri değerlendirebilmelidir (Mishra, Koehler ve Yahya, 2007). TPAB üzerine yapılmış çalışmalarda dikkat çeken diğer bir husus da öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı pratiklerinin incelenmesinde alan boyutunun gerektiği şekilde ele alınmayıp gözardı edilmesidir. Çalışmalar TPAB gelişiminde genel bir bakış acısı sunmakta, başka bir deyişle TP'yi araştırmaktadır. Oysa anlatılan konu teknoloji entegrasyonunda belirleyici rol oynamaktadır. Nitekim Oldknow (2006), teknoloji kullanımının konu öğretimi içine yerleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Nasıl ki öğretmen yetiştirme literatürü genel PB'den öteye geçip konuya özel PB'sine doğru bir eğilim göstermişse, benzer şekilde teknoloji entegrasyonu için gerekli genel PB'den konuya özel teknolojik pedagojik bilgiyi (TPAB) araştırmaya doğru bir yönelim gerekmektedir.

21. y.y. da teknolojinin öğretimin ayrılmaz parçası olarak görülmesi, öğretmen eğitimi alanında eğitim teknolojilerini bilen ve bunu derslere entegre edebilecek öğretmenlerin gerekliliğini doğurmuştur. Teknoloji çağı olarak nitelendirilen çağımızda, fen ve teknoloji öğretmenlerinden de teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir. Ancak, öğretmenlerin böyle bireyler yetiştirmeleri için kendilerinin teknoloji okuryazarı olmaları ve sahip oldukları teknolojik bilgileri, alan ve pedagojik bilgileri ile birleştirerek, sınıf içi uygulamalarda etkili ve verimli bir şekilde kullanmaları gerektiği belirtilmektedir (Angeli & Valanides, 2009; Koehler & Mishra, 2008; Mishra & Koehler, 2006; Niess, 2008).

2.2. TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ (TPAB) ve BİLEŞENLERİ

TPAB, PAB'ın genişletilmiş halidir; öğretmenin alanı ile ilgili bir konuyu öğretirken teknolojiyi pedagojik stratejilerle birleştirmeli ve teknolojik araçların ve sunumların öğrencilerin konuyu anlamasına etkisini bilmesidir (Graham ve Diğ., 2009). Bir diğer ifade ile TPAB, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının teknoloji ile etkili bir öğretim yapmaları için Pedagojik Alan Bilgisi'ni ve eğitim teknolojilerini sınıflarında etkili ve verimli olarak uygulamaları, teknolojiyi öğretimleri ile uygun ve etkili olarak bütünleştirmeleridir. Koehler ve Mishra (2008)'nın belirttiği üzere aslında TPAB yeni ortaya çıkmış bir kavram değildir. TPAB kavramı ilk olarak Pierson (1999)'un doktora tez çalışmasında şematize edilmiştir. Pierson (1999, s.225), TPAB'ı en basit haliyle alan bilgisi (AB), pedagojik bilgi (PB) ve teknolojik bilgi (TB)'nin birleşimi olarak açıklamıştır. TPAB'a sahip bir öğretmenin, teknolojiyi kullanma kabiliyetine sahip olmalı, öğrencisinin konu ile ilgili sahip olduğu kavramları öğrenmesinde teknolojinin etkisinin farkında olup teknolojiyi entegre

edebilmelidir. Margerum-Lays ve Marks (2003)'ın teknolojinin pedagojik alan bilgisi şeklinde isimlendirdiği TPAB, eğitim teknolojisinin kullanıldığı öğretme-öğrenme durumlarından türetilmiş ve uygulanabilir bir bilgi olarak ifade edilmektedir. TPAB'ın kavramsallaştırılması ve kuramsal yapısının belirlenmesinde, günümüzde yapılan araştırmalarda Mishra ve Koehler'in çalışmaları önemli bir rol oynamaktadır. TPAB; Mishra ve Koehler (2006)'e göre alan uzmanının bir disipline ait sahip olduğu konu alan bilgisinden, teknoloji uzmanının sahip olabileceği teknolojik bilgiden ve bir öğretmenin sahip olabileceği genel pedagojik bilgiden farklı, üç bileşeninin (AB, PB ve TB) ötesine geçmiş önemli bir bilgi türüdür (Şekil 1).



Şekil 1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Modeli (Mishra ve Koehler, 2006)

Şekil 1.'de görüldüğü üzere TPAB; AB, PB ve TB'nin birbiri ile kesiştiği bölgede yer almaktadır. Bu üç bilgi alanının bileşiminden oluşan TPAB ve bu üç bilgi alanının ikişerli birleşiminden oluşan üç farklı bilgi alanı ortaya koymuşlardır. Bu modelde göre; pedagojik bilgi ve alan bilgisinin birleşiminden PAB, teknolojik bilgi ve alan bilgisinin birleşiminden TAB, teknolojik bilgi ve pedagojik bilginin birleşiminden TPB oluşmaktadır. TPAB ve ilişkili olduğu bu bilgi türleri hakkında yapılan araştırmalarda, araştırmacılar bu bilgilerin arasındaki sınırları tam olarak açıklamamaktadır (Cox, 2008). Bu bilgi türlerinin arasındaki sınırların

belirsizliği ve sınır çizgilerinin her iki kategoriye de girebilecek durumda olması bilgilerin kategorize edilmesini zorlaştırmaktadır (Cox, 2008; Cox ve Graham, 2009).

2.2.1. ALAN BİLGİSİ

Konu alan bilgisi; fizik, kimya, biyoloji, matematik, tarih gibi alanlarda öğretilecek olan konuların ilgili alanlardaki kavramların, teorilerin ve işlemlerin öğretmen tarafından iyi düzeyde bilinmesidir. Ayrıca öğretmenlerin öğreteceği konunun kavramlarını, bu kavramlar arasındaki geçişleri ve ilişkileri kapsamında sahip olduğu bilgidir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Konu alan bilgisi öğretmenlerin; bilimi, bilimsel bilginin kökeninde yer alan değer ve inançları, kaynağını, sınırlarını, doğruluğunu, güvenilirliğini, geçerliğini bilmesi ve bilim insanlarının bilimsel bilgileri nasıl, hangi şartlarda ve ne amaçla ürettiğiyle ilgili konular hakkındaki bilgileri de içerir.

2.2.1.1. Konu Alan Bilgisi

Konu alan bilgisi; fizik, kimya, biyoloji, matematik, tarih, coğrafya gibi alanlarda öğretilecek olan konuların ve ilgili alanlardaki kavramların, teorilerin ve işlemlerin öğretmen tarafından iyi düzeyde bilinmesidir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Yani öğrencinin ders sonunda öğrenmesi amaçlanan bilgidir. Literatürdeki bazı çalışmalarda konu alan bilgisi, PAB'in dışında bir bilgi alanı olarak tutulmuşken bazı araştırmalarda ise PAB'in bir bileşeni olarak ele alınmıştır. Fakat bu çalışmalarda belirtilen ortak görüş, konu alan bilgisinin PAB'i etkileyen bir bilgi türü olduğudur (Bozkurt ve Kaya, 2008; Kaya, 2009). Literatürde konu alan bilgisi ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda konu alan bilgisi yetersiz olan öğretmenlerin pedagojik bilgilerini tam olarak kullanamadıkları görülürken, konu alan bilgisi yeterli düzeyde olan öğretmenlerin ise derste çeşitli strateji, yöntem ve etkinlikleri kullanarak konunun öğretimini yaptıkları ve konu ile ilgili kavramlar arasında bağlantılar kurabildikleri belirtilmiştir (Hashweh, 1985,1987; Osborne ve Simon, 1996). Ayrıca yeterli kavramsal bilgiye sahip olmayan öğretmenlerin, ders sırasında öğrencilerin sordukları soruları tam olarak cevaplayamadıkları belirlenmiştir (Davis, 2003). Konu alan bilgisi kavramsal bilgi ve ilgili alanın doğasıyla (fen bilimlerinin doğası) ilgili bilgi olmak üzere iki tür bilgiyi içerir.

2.2.1.1.1. Kavramsal Bilgi

Kavramsal bilgi; öğretmenlerin öğreteceği konunun kavramlarını, bu kavramlar arasındaki geçişleri ve ilişkileri kapsamında sahip olduğu bilgidir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Bir öğretmenin sahip olduğu kavramsal bilgi, yalnızca herhangi bir konuya

özgü kavramı tanımak veya kavramın tanımını, adını bilmek değil, bunlarla beraber kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görüp ifade edebilmektir (Baki ve Kartal, 2004). Birçok araştırmacı, bir öğretmenin kavramsal açıdan doğru temsiller oluşturabilmesi için temsil ettiği kavramları ya da işlemleri yeterince iyi analiz edebilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Borko, 2004). Ayrıca, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavramsal bilgedeki yetersizlikleri, PAB gelişimlerini en olumsuz yönde etkileyen bilgi türü olarak kabul edilmektedir (Bozkurt ve Kaya, 2008; Cohen ve diğ., 1993; Borko, 2004; Kaya, 2009; Van Driel ve diğ. 2002).

2.2.1.1.2. Bilimin Doğası

Bilimin Doğası, öğretmenlerin bilimi, bilimsel bilginin kökeninde yer alan değer ve inançları, kaynağını, sınırlarını, doğruluğunu, güvenilirliğini, geçerliğini bilmesi ve bilim insanlarının bilimsel bilgileri nasıl, hangi şartlarda ve ne amaçla ürettiğiyle ilgili konular hakkındaki bilgileridir (Kaya, 2005; Lederman, 1992; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Liang, Chen, Chen, Kaya, Adams, Macklin ve Ebenezer, 2010). Bir öğretmenin, herhangi bir fen konusuyla ilgili çalışmalar yapan bilim insanlarının bilimsel bilgileri nasıl, hangi şartlarda, ne amaçla ürettiğini ve bilim insanlarının ürettikleri bilgilerin ne kadar doğru olabileceği ve bilimsel bilginin değişebilirliği gibi konularda bilgi sahibi olması gerekir (Kaya, 2005; Lederman, 1992).

Literatürde, bilimin doğasıyla ilgili yapılan araştırmaların birçoğu öğretmenlerin ve/veya öğretmen adaylarının bu konu hakkında sahip oldukları bilgilerini belirlemekle ilgilidir. Bu çalışmalar incelendiğinde, hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğu bilimsel bilginin yaratıcılık ve subjektiflik içeriğine inanmamaktadır (Abd-El-Khalick ve Boujaoude, 1997). Bu sebeple, öğretmen eğitimi programlarında bilimin doğası konusu ayrı bir ders olarak verilmesi birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir (Scharman, 1990; Scharmann ve Haris, 1992). Bu bağlamda, araştırmacıların çoğu bilimin doğasının, öğrenciler tarafından anlamlı ve kalıcı öğrenilebilmesi için etkin bir şekilde planlanması ve doğrudan öğretilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Lederman ve diğ. (2003a;b) bilimin doğasının bilimsel okur-yazarlığın en temel ve en önemli ögesi olarak kabul edildiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili

kavramları bilmedikleri sürece, kendi alanlarıyla ilgili kavramları ve bilgileri öğrenciye kazandıramadıkları gibi bilimsel okur-yazar öğrencilerde yetiştiremeyeceklerdir.

Yapılan araştırmalarda, öğrenci, öğretmen ve/veya öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili birçok yanlış inanışlara (kavram yanılgılarına) sahip olduğu görülmüştür (McComas, 2000). McComas (2000), bu yapılan araştırmaların çoğunu inceleyerek yapmış olduğu çalışmada bilimin doğasıyla ilgili yanlış inanışları belirlemiştir. Öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları bu yanlış düşünceler, fen öğretiminde bilimin doğasının tam olarak kullanılmaması ve fen konularıyla ilgili yanlış düşüncelerin ders kitapları başta olmak üzere birçok eğitim dökümanının da yer almasından kaynaklanmaktadır (Aikenhead ve Ryan, 1992, McComas, 2000). Bilimin doğası ilişkin genel ana kavramlar şunlardır: a) Kesin olmama-değişebilirlik, b) Deneysel temel, c) Öznellik, d) Yaratıcılık, e) Sosyo-kültürel değerler, f) Gözlemler ve çıkarımlar, g) Bilimsel araştırmalarda çoklu yollar ve h) teoriler ve kanunlardır” (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

2.2.1.1.3.Bilimsel Araştırma

Bilimsel araştırmanın tanımı ve içeriğinin, fen eğitimi açısından tam olarak ne olduğu, tıpkı bilimin doğasında olduğu gibi uzun süreden bu yana tartışılmakta (Schwartz ve diğ., 2008). Özellikle fen eğitimi açısından düşünüldüğünde, bilimsel araştırmaya ilişkin bilimde çoklu araştırma metotlarına dayalı olarak çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır (Bybee, 2000). Ulusal Fen Eğitimi Standartları’na (NSES) göre;

“araştırma, gözlem yapmak; araştırma soruları oluşturmak; bilinenleri görmek için kitaplar veya diğer bilgi kaynaklarını incelemek; araştırmalar planlamak; deneysel deliller ışığından elde edilen bilgileri gözden geçirmek; verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araçlar kullanmak; tahminler, açıklamalar ve cevaplar önermek; ve sonuçları paylaşmak gibi süreçleri içermektedir. Araştırma, varsayımları tanımlama, eleştirel ve mantıksal düşünmeyi kullanma ve alternatif açıklamaları dikkate alma gibi işlemleri gerektirmektedir (NRC, 1996, p. 23).”

Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES) bilimsel araştırmayı daha genel anlamda, bilim insanların farklı yollarla doğal dünyayı anlamak için yaptıkları çalışmaları ve çalışmalarından elde ettikleri delillere dayalı yaptıkları açıklamalar olarak tanımlanmaktadır.

Aynı zamanda bilimsel araştırma, öğrenen grubun bilim insanlarının doğal dünyayı anlamak için nasıl çalıştıklarını anlamının yanı sıra, bilimsel fikirleri ele alıp incelemek ve bilimsel bilgiyi geliştirmek için yaptıkları etkinlikler olarak ifade edilmektedir. Bir başka tanıma göre ise bilimsel araştırma, bilimsel bilginin gelişmesi süreci ile ilgili özellikleri ifade etmektedir (Schwartz ve diğ., 2008).

Bilimsel araştırmanın doğasını kavramanın önemine dikkat çekmek için, Fen Okuyazarlığı için Kriterler (Benchmarks for Science Literacy), öğrencilerin araştırma becerilerinden ziyade araştırma ile ilgili bilmeleri gerekenleri vurgulamaktadır. Bazı uluslararası eğitim kurumları (AAAS, 1993; NAS, 2002 NRC, 2000), fen eğitimciler (Chinn ve Malhotra 2002; Flick ve Lederman, 2004; Minstrell ve Van Zee, 2000; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, ve Duschl, 2003; Windschitl, 2004) bazı araştırmacılar (Dunbar, 2001; Knorr-Cetina, 1999) bilimsel araştırmaya ilişkin tanımlamalar önermişlerdir. Yapılan bu tanımlamalar dikkate alınarak, fen eğitimine uygun ve fen eğitimi için önemli olan bilimsel araştırmaların doğasına ilişkin ana kavramlar üzerinde uzlaşmışlardır. Bu ana kavramlar yeni olmamakla birlikte, daha önce Joseph Schwab tarafından öne sürülen ifadelerle de uyumluluk göstermektedir (Schwartz ve diğ., 2008). Bilimsel araştırmalara ilişkin genel ana kavramlar şunlardır: (a) Bilimsel araştırma, araştırma sorusu ile başlar, (b) Bilimsel araştırmalarda çoklu yöntemler vardır, (c) Bilimsel araştırmaların çoklu amaçları vardır, (d) Bilimsel bilgilerin gerekçelendirilmesi, (e) Sıra dışı verilerin ele alınması ve tanımlanması, (f) Veri ile delil arasındaki fark, (g) Uygulama toplumu (bilim otoritesi) (Schwartz ve diğ., 2008).

2.2.2. FEN'E ÖZGÜ PEDAGOJİK ALAN BİLGİ

Pedagojik bilgi, öğrencilerin özelliklerine uygun öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılabilecek strateji, yöntem ve teknikleri, sınıf yönetimini, ders planlarının geliştirilmesi, uygulanması ve öğrencilerin öğrendiklerinin değerlendirilmesiyle ilgili bilgileri içerir. Ayrıca pedagojik bilgi, öğretmenlerin gelişimsel ve bilişsel teorileri ve bu bilgilerin sınıf ortamında nasıl uygulanabileceğini bilmesi demektir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007). Pedagojik bilgi 4 temel öğeden oluşur. Bunlar; *program bilgisi, öğrencilerin öğrenme güçlükleri bilgisi, öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi ve değerlendirme bilgisidir.*

2.2.3. PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ

Shulman (1987); “öğretmenliğin bilgi temeli” olarak tanımladığı modelinde, öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerinden birinin Pedagojik Alan Bilgisi olduğunu belirtmiştir. Birçok araştırmada, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri arasında yer alan Pedagojik Alan Bilgisinin alan bilgisi ve mesleki bilgisi kadar önemli bir bilgi türü olduğu vurgulanmaktadır (Boz, 2004; Shulman, 1987; Van Driel, De Jong ve Verloop, 2002). Amerikan Eğitim Araştırma Derneğine (American Educational Research Association - AERA) başkanlık eden Shulman tarafından 1986 yılında geliştirilen pedagojik alan bilgisi kavramı üzerinde yoğunlaşmıştır. Shulman (1986) Pedagojik Alan Bilgisi kavramını,

“... pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisinin daha çok öğretilebilirlik ile ilgili yönlerini içeren, konu alan bilgisinin özel bir formudur. Pedagojik alan bilgisinin alt boyutları, bir konu alanındaki fikirlerin en faydalı gösterim şekillerini, en güçlü analogilerini, örneklerini, açıklamalarını ve gösteri deneylerini içermektedir. Başka bir deyişle, başkaları için daha anlaşılır olması amacıyla konu içeriğini gösterme ve formüle etme yollarıdır. Pedagojik alan bilgisi, ayrıca, neyin belirli konuların öğrenimini kolay ya da zor hale getirdiğini anlamayı, yani farklı yaş ve farklı yaşantılara sahip öğrencilerin öğretilen konu ve derslerde öğrenme ortamına gelirken getirmiş oldukları ön kavramaları ve görüşleri içermektedir” (s.9) şeklinde açıklamıştır.

Pedagojik alan bilgisini oluşturan öğeler; konu alanı ile ilgili öğretim strateji ve etkinlikleri ve öğrencilerin öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgilerdir (Shulman, 1987). Bir öğretmenin öğrettiği konu bilgisini ve pedagoji bilgisini bilmesinin yanında konuya özgü pedagoji bilgisini, yani konu alanı ve pedagoji bilgisinin karışımı olan pedagojik alan bilgisini de bilmesi gerekir (Shulman, 1987). Shulman'a (1986) göre, daha nitelikli bir öğretmen yetiştirmek için öğretmen yetiştirme programlarında konu alan bilgisi ile pedagojik bilgi birbirleriyle yarışan öğeler olarak değil, bütünleştirilmesi gereken öğeler olarak ele alınmalıdır. Bu açıdan, pedagojik alan bilgisi bir bilim insanı ile bir öğretmeni birbirinden ayıran en önemli fark olarak kabul edilebilir. Mesela, tecrübeli bir Fen öğretmeni sahip olduğu konu alan bilgisini öğrencilerinin fen kavramlarını anlamalarında yardımcı olmak amacıyla öğretimsel bir açıdan yapılandırırken, bir bilim insanı aynı bilgiyi araştırma sahasında yeni bir bilgiyi oluşturmak amacıyla bir araştırmacı bakış açısıyla yapılandırır (Cochran, King ve De Ruiter, 1993).

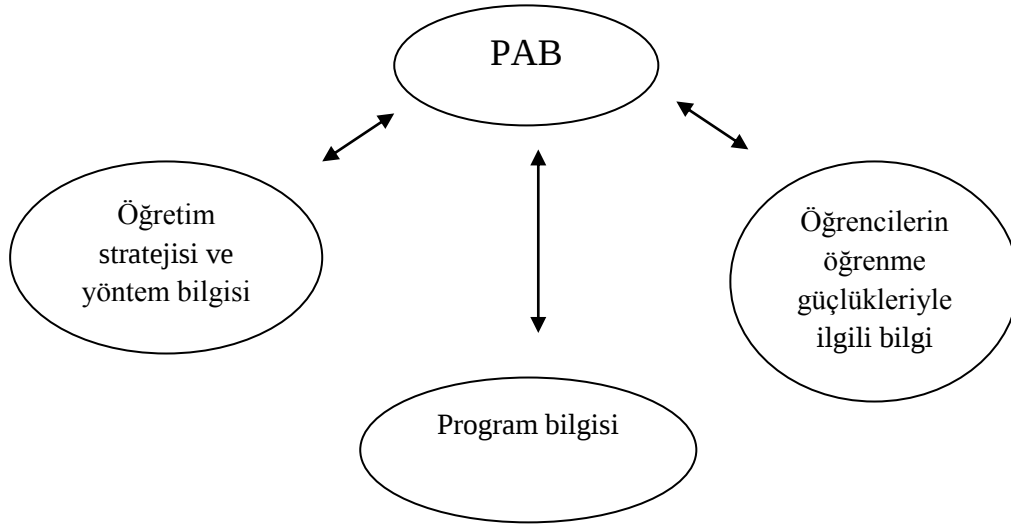
Shulman (1987) pedagojik alan bilgisini “konu alanı ve pedagojiden oluşan özel bir karışım şeklinde ve sadece öğretmenlere özgü” bir bilgi olarak tanımlamıştır. Buna göre, pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin belirli bir konu alanıyla ilgili bilgisini ve öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili öğretim stratejileri bilgisini kapsar (Van Driel, De Jong ve Verloop, 2002). Pedagojik alan bilgisi “öğretim için farklı birçok bilginin kendi içinde dönüşümü” olarak açıklanmıştır (Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999). Bu bilgi türleri, öğretilecek olan konu alan bilgisi, pedagojik bilgi (öğrencilerin öğrenme güçlükleri, öğretim stratejisi, yöntem ve etkinlikleri, program ve değerlendirme bilgisi) ve öğrenme ortamı bilgisi (okul ve öğrenci) gibi bilgileri içermektedir. Shulman (1986–1987) PAB’ın ya da öğretmen bilgisinin yedi kategoriden oluştuğunu belirtmiştir. Bu modelinde özel alan bilgisi, genel pedagojik bilgi ve program bilgisi ile ilgili bilgi türlerini PAB’dan ayrı olarak, fakat öğretim stratejisi ve yöntem, öğrenciyi anlama bilgilerini ise PAB’ın bir bileşeni olarak belirtmiştir. Bu 7 kategori,

1. Özel alan bilgisi
2. Genel pedagojik bilgi
3. Program bilgisi
4. Öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve özellikleri bilgisi
5. Eğitim hedefleri, değerleri ve eğitimin tarihsel, felsefik temelleri
6. Öğrenme ortamı bilgisi
7. Pedagojik alan bilgisi’dir.

Shulman (1986) PAB’ın iki ögesini önemle vurgulamaktadır. Bunlar; öğrenci güçlükleri ve öğretim stratejileri ve etkinlikleri. Bazı araştırmacılar Shulman’ın geliştirdiği PAB kavramını ve bileşenlerini tamamen farklı yorumlamışlar ve bazen de yeni ögeler ekleyerek bu kavramın anlamını genişletmişlerdir. Shulman’dan sonra Grossman (1990) PAB kavramını “Bir Öğretmen Yapmak (The making of a teacher)” adlı kitabında bir modelle açıklamıştır. Grossman bu kitabında, öğretmenlerin bilgi temellerini 4 kategoride ele almıştır:

- a) Konu alan bilgisi
- b) Genel pedagojik bilgi
- c) Öğrenme ortamı bilgisi
- d) Pedagojik alan bilgisi

Grossman, genel pedagojik bilgiyi eğitimdeki hedefler, amaçlar bilgisi, öğretimdeki genel bilgiler, sınıf yönetimi, öğrenciler ve öğrenme ile ilgili bilgiler olarak tanımlamıştır. Öğrenme ortamı bilgisini ise, okulun bulunduğu çevre, kültür ve ırk olarak açıklamıştır. Grossman (1990) bu kategorilerden öğrenme ortamı bilgisine dikkat çekerek, içinde bulunan ortamın, zamanın, şartların ve bazı özel durumlara ait bilginin önemini vurgulamıştır. Ayrıca Grossman PAB'ı öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgi, program bilgisi, öğretim strateji ve yöntem bilgisi olmak üzere üç alt başlıkta toplamıştır (Şekil 2). Bu durumda Shulman 1987'de program bilgisini, PAB'ın sınıflandırılmasında ayrı bir alan olarak ele almasına rağmen, kendi doktora öğrencisi olan Grossman (1990) bu bilgiyi PAB'ın bir bileşeni olarak değerlendirmektedir.



Şekil 2. Grossman'ın (1990) PAB modeli

Carlsen (1999), Grossman'ın modeline benzer bir şekilde, PAB'ı fenin öğretimindeki amaçlar, fen programı, öğrencilerin sahip olduğu genel alternatif kavramlar (kavram yanılgıları) ve konuya özgü öğretim stratejileri olmak üzere dört öğeden oluştuğunu belirtmiştir. Carlsen, fen öğretim alanında, özellikle öğrencilerin sahip olduğu genel alternatif kavramlar ile konuya özgü öğretimsel stratejiler üzerinde çalışmalar yapmıştır.

Cochran, DeRuiter ve King (1993) PAB kavramını, Shulman'ın modelini genişleterek ve yapılandırmacılık yaklaşımını dikkate alarak, bilgi gelişiminin dinamik yapısını vurgulamak için “pedagojik alan bilme” olarak yeniden isimlendirmişlerdir. Pedagojik alanı bilme; (1) konu alanı bilgisi, (2) pedagojik bilgi, (3) öğrenme ortamı bilgisi ve (4) öğrenci özellikleriyle ilgili bilgilerin bütünleşmiş bir anlayışı olarak tanımlanmıştır. Ayrıca Cochran,

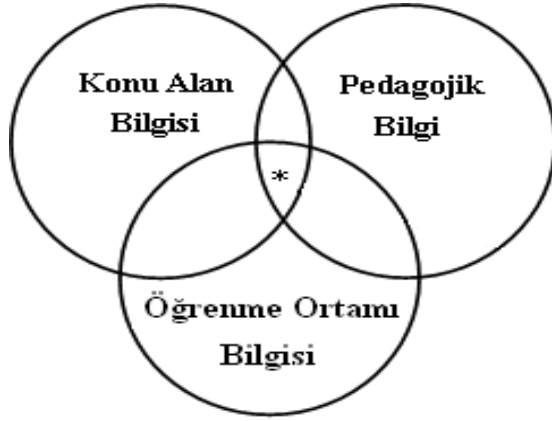
DeRuiter ve King tarafından oluşturulan ve pedagojik alanı bilme durumunun belirtildiği modelde pedagojik alan bilme, bu dört bileşenin aynı anda bütünleşmesinden oluşan bir sentez olduğu şeklinde açıklanmıştır. Bu bağlamda bir öğretmenin hem konu alan bilgisini hem de pedagojik bilgisini, öğrenme ortamına ve öğrencilerin özelliklerine uygun bir şekilde geliştirmesi gerekir (Cochran ve diğ., 1993). Cochran, King and DeRuiter (1993), genel olarak, PAB kavramını; “Öğretmenler; biyologlardan, tarihçilerden, yazarlardan veya eğitim araştırmacılarından ilgili alana ait bilginin niteliği veya niceliği açısından değil, bu bilginin nasıl organize edilmesi ve kullanılması gerektiği açısından farklıdır.” (s.5) şeklinde açıklamıştır.

Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) PAB kavramını fen eğitimi ve öğretimi açısından ele alarak, PAB’ı beş bileşenden oluşan bir modelle açıklamıştır. Bu model, Grossman’ın PAB modeline yakın bir bakış açısına sahiptir. Bu bileşenler,

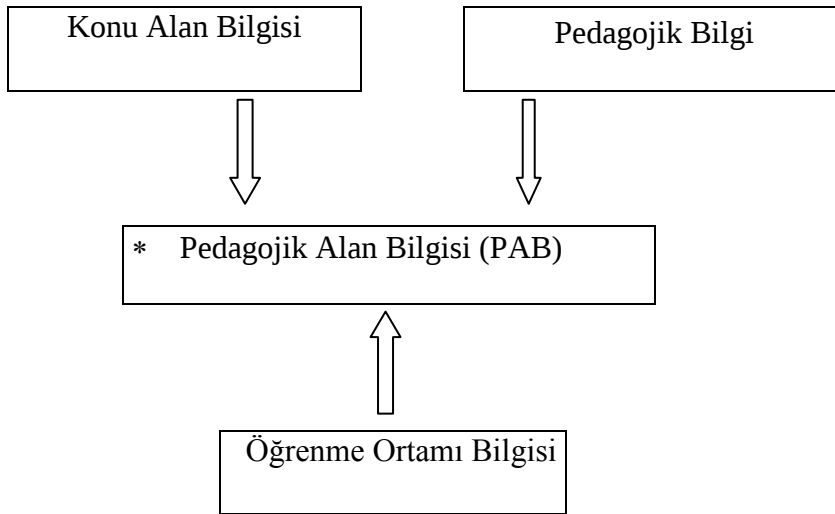
- Fen öğretimine ilişkin yönelimler
- Fen öğrencilerine ait bilgi
- Fen programına ilişkin bilgi
- Değerlendirme bilgisi
- Öğretim stratejilerine ilişkin bilgi’dir.

Gess-Newsome (1999) PAB kavramını ya da öğretmenlerin sahip olması gereken bilgileri “Bütünleyici model” ve “Dönüştürücü model” olmak üzere 2 ayrı modelle ayrıntılarıyla açıklamıştır. Bütünleyici modelde PAB, konu alan, pedagojik ve öğrenme ortamı bilgilerinin kesişmesi şeklinde tanımlanır. Bu modelde PAB’ın kendisi ayrı bir bilgi türü olarak yer almamaktadır. Bütünleyici model, bir öğretmenin konu alan, pedagojik, öğrenme ortamı bilgilerinin üçünü eşzamanlı olarak sınıf ortamında bir araya getirerek dersini işlemesi şeklinde ifade edilebilir. Uluslararası eğitim literatüründe mevcut olan birçok araştırma sonuçlarına göre, tecrübesiz öğretmenlerin sınıfta bütün bilgi alanlarını aynı anda bir arada kullanmaktansa kendilerini en başarılı buldukları bilgi alanını kullandıkları belirtilmiştir (Ball ve Bass, 2000; Davis, 2003; Grossman, 1990). Dönüştürücü modelde PAB; konu alanı, pedagoji ve öğrenme ortamı bilgilerinden oluşmuş, fakat bu bilgi alanlarından farklı ve bu bilgilerin farklı bir forma dönüşmüş hali olarak açıklanabilir. Bu modelde, PAB nitelikli ve kaliteli öğretmenlerin sahip olması gereken tüm bilgi alanlarının kimyasal bir sentezi olarak düşünülebilir. Gess-Newsome, bütünleyici model ile dönüştürücü model

arasındaki farkların kolaylıkla anlaşılabilmesi için, bileşik ve karışım analogilerini kullanmıştır. Karışım iki veya daha fazla maddenin birbiriyle karıştırılması sonucu elde edilen ve kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşıyan maddelere, bileşik ise iki veya daha fazla maddenin birbiriyle reaksiyonu sonucu oluşan ve kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşımayan yeni maddeye denir. Bu bağlamda, karışım bütünleyici modele, bileşik ise dönüştürücü modele benzetilmektedir (Kaya, 2010). Bütünleyici model ve dönüştürücü model Şekil 3 ve Şekil 4’de şematize edilmiştir.



Şekil 3. Bütünleyici Modeli (Gess-Newsome, 1999)

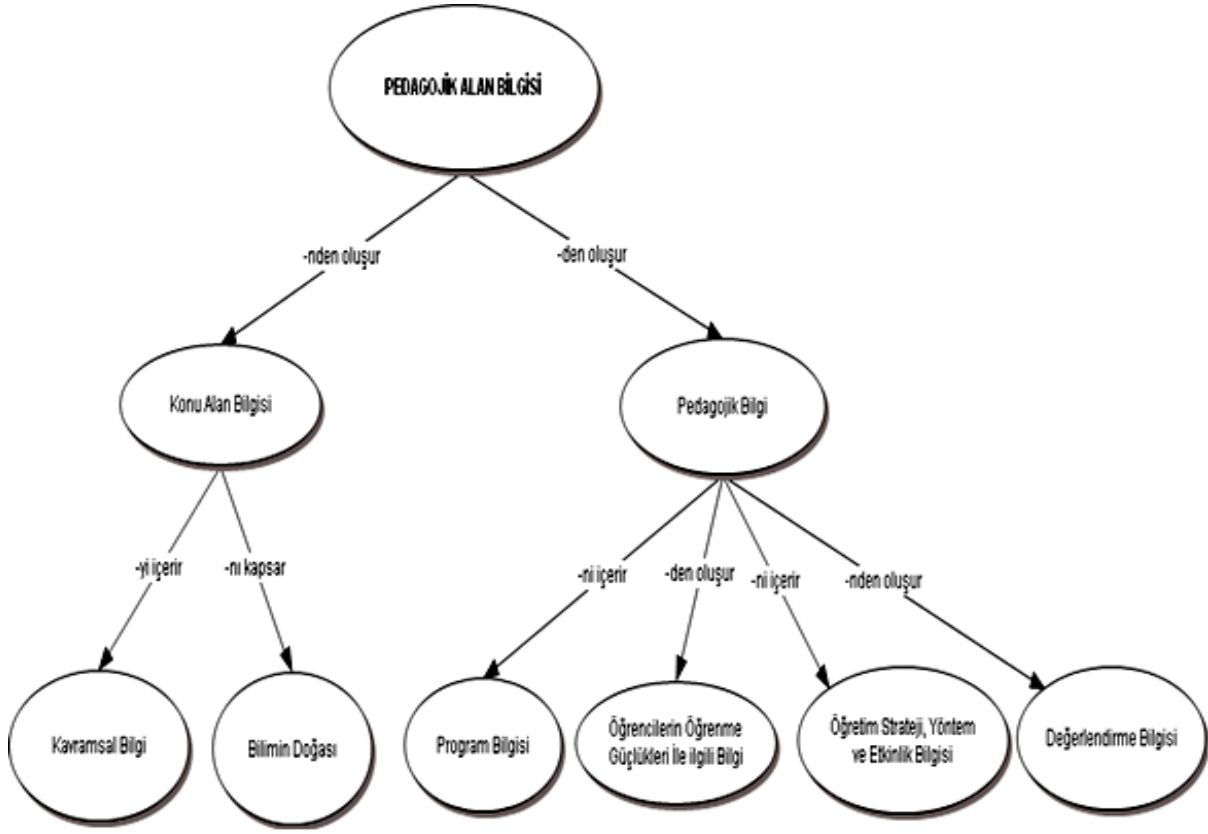


Şekil 4. Dönüştürücü Model (Gess-Newsome, 1999)

* Öğretim İçin Gerekli Bilgi

Tuan ve diğ. (2000) PAB kavramının; program bilgisi, konu alan bilgisi, öğretim yöntemleri ve öğretim materyalleri bilgisi, öğrencilerin konuları anlama bilgisi, öğrenme ortamı bilgisi ve değerlendirme bilgisinden oluştuğunu belirtmişlerdir. Park ve Oliver (2008), PAB kavramını açıkladıkları modelinde, PAB'ın (1) fen programı bilgisi, (2) öğrencinin feni anlaması ve kavramasıyla ilgili bilgi, (3) fen öğretimi için öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi, (4) fen öğrenimini değerlendirme bilgisi, (5) fen öğretiminde karar verme ve fen öğreniminin amaçları ile bilimin doğası ile ilgili inançlar ve (6) öğretmenlik öz-yeterlik algısı olmak üzere altı bileşenden oluştuğunu belirtmişlerdir (Dönmez, 2009). Bu modelde *öğretmenlik öz yeterlik algısı* PAB'ı oluşturan bir öge olarak yer almaktadır.

Kaya (2009) PAB kavramını, sadece öğretmenlere özgü bir bilgi olarak tanımlamıştır. Kaya, PAB'ı alan bilgisi ve pedagojik bilginin özel bir bileşimi şeklinde açıklamıştır (Şekil 5). PAB'ı oluşturan pedagojik bilginin, öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgi, öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi, program bilgisi ve değerlendirme bilgisi olmak üzere dört unsurdan oluştuğunu açıklamıştır. Konu alan bilgisini ise, öğretmenlerin kendi alanıyla ilgili konulardaki kavramsal bilgi ve bilimin doğasıyla ilgili bilgileri olarak belirtmiştir. Ayrıca Bozkurt ve Kaya (2008) öğretmenleri PAB uzmanları, yani, konu alan bilgisi ve pedagojik bilginin kesişme noktası üzerindeki uzmanlar olarak tanımlamıştır.



Şekil 5. Kaya'nın (2009) PAB modeli

Pedagogik alan bilgisi, günümüzde birçok ülkenin öğretmen yetiştirme sisteminin yeniden oluşturulmasında kullanılan en önemli kavram haline gelmiştir. Uluslararası eğitim literatüründe bu kavramın ele alındığı çok sayıda araştırma mevcuttur (Gess-Newsome & Lederman, 1999; Van Driel, Verloop, & De Vos, 1998). Birçok akademisyen, pedagogik alan bilgisini daha farklı kavramsallaşmasını önermek suretiyle Shulman'ın tanımını geliştirmişlerdir (Cochran, De Ruiter, & King, 1993; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Marks, 1990; Veal, 1998). Fakat pedagogik alan bilgisi üzerine yapılan bütün kavramsallaştırmalarda konu alan bilgisine giren, yani, bir taraftan hem öğretilecek konuya hâkim olma bilgisi hem de bu bilgi ile işbirliği içinde olması gereken öğretim stratejisi bilgisi ile öğrenciye has kavramaların ve öğrenme güçlüklerinin anlaşılması temel bilgi türleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Elbette tüm bilgi türleri iç içe geçmiş durumdadırlar ve oldukça esnek bir tarzda kullanılmalıdırlar (Van Driel, Verloop, & De Jong, 2002). Öğretmenlerin herhangi bir bilgi türüne ağırlık vermesi ve o bilgi türünde strateji sahibi olmasıyla öğretmenlik mesleğini yerine getirmeleri, öğrencilerin o sahadaki öğrenim süreçlerini anlamayı ve o sahada çok daha etkin bir şekilde eğitim verebilme imkânı doğuracaktır (Van Driel, Verloop,

& De Jong, 2002). PAB ile ilgili yapılan bütün araştırmalar göz önünde bulundurularak, PAB'ın bir bileşeni olarak kabul edilmiş ya da PAB'ın herhangi bir bileşeninin içinde yer alan bazı önemli bilgi türleri aşağıda açıklanmıştır.

1. Program Bilgisi
2. Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri İle ilgili Bilgi
3. Öğretim Stratejisi ve Yöntem Bilgisi
4. Değerlendirme Bilgisi

2.2.3.1. Program Bilgisi

Program bilgisi, öğretmenlerin uygulayacağı öğretim programının yapısı, genel ve özel amaçları, , program kapsamındaki materyaller ve etkinlikler ile ilgili bilgisidir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Örneğin, bir FB öğretmeni “küresel ısınma” konusunun hangi ünite de olduğunu, kaç ders saati işlendiğini, FT dersi kapsamındaki önemini, kaçınıcı sınıfta öğretildiğini, program kapsamında hangi strateji, yöntem, etkinliklerin ve hangi değerlendirme tekniklerinin kullanılacağını bilmesidir.

2.2.3.2. Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleriyle İlgili Bilgi

Öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgi, öğretmenlerin öğreteceği konu ile ilgili öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgi, beceri, öğrencilerin ilgili konuyu öğrenmede yaşayacakları zorluklar (kısmi kavrama, alternatif kavram ve hiç anlamama vb.) ve bu zorlukların sebepleriyle ilgili bilgisidir (Kaya, 2009; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998).

“Kavram yanlışlarının asıl sebebi öğrenme sürecinde yaşanan güçlüklerdir. Çünkü öğrenciler, yaşadıkları güçlükler neticesinde eksik ve yanlış bilgiler ediniyorlar; süreç içerisinde de bu eksik ve yanlış bilgilerin doğru olduğuna dair çok güçlü kanaatler (bir manada inançlar) geliştiriyorlar ki biz bunlara kavram yanlışları diyoruz.” (Bayazıt, 2008)

Örneğin, bir FB öğretmeni sınıfta küresel ısınma konusunu işlerken, öğrencilerin, sera etkisinin ne olduğu konusunda hangi ön bilgilere sahip olması gerektiğini bilmelidir. Sera gazları ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını (NO_2 , SO_2 vb.) ve bu kavram yanlışlarının sebeplerini de bilmesi gerekir. Bundan dolayı, öğretmenler, öğrencilerin

öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgilerini daha derse başlamadan önce bilmeli ve dersi ona göre planlamalıdır. Ayrıca öğretme-öğrenme sürecinde kullanacağı öğretim stratejisi ve yöntemi, değerlendirme araçlarını da göz önünde bulundurmalıdır (Kaya, 2009).

2.2.3.3. KBÇS Konularındaki Kavram Yanılgıları

Kavram yanılgıları, öğrencilerin olaylar hakkında sahip oldukları bilimsel olarak doğru olmayan anlayışlarıdır. Kavram yanılgısı, literatürde bazı araştırmacılar tarafından farklı terimlerle (alternatif kavram, ön kavram, alternatif çerçeve, toy kavram ve toy çerçeve) ifade edilmektedir (Arnaud ve Mintzes, 1985; Driver, 1989; Fisher, 1985). Öğrencilerin doğru olduğuna inandıkları fikirler olarak ifade edilmektedir, kavram yanılgıları (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001). Bundan dolayı, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesinde çok büyük bir önem arz etmektedir. Literatürde öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlarıyla ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Engelhardt ve Beichner, 2004; Küçüközer, 2003; Osborne, 1981; Osborne, 1983; Shipstone ve diğ., 1988). Bu çalışmalarda, öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip oldukları ve bu kavram yanılgılarının öğrenmenin önündeki en büyük engellerden biri olduğu belirtilmiştir (McDermott, 1991).

Literatürde yapılan çalışmalar, “küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi” konuları kapsamında öğrencilerin birçok kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir.

Küresel ısınmayla ilgili kavram yanılgıları

Khalid (2000) fen alanındaki öğretmen adaylarının %57’sinin, diğer alanlardaki öğretmen adaylarının %61’inin ozon deliğinin sera etkisini arttırdığına dair yanlış kavramaya sahip olduklarını göstermiştir. Khalid (2003) diğer çalışmasında ise öğretmen adaylarının %56’sının bu şekilde bir fikre sahip olduklarını ortaya koymuştur. Dove (1996) öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun ozonun incelmesinin sera etkisini arttırdığını düşündüklerini rapor etmiştir.

Boyes ve Stanisstreet (1992) çalışmalarına katılan öğrencilerin %70’inin, Jeffries ve diğerleri (2001) %82’inin, Boyes ve Stanisstreet (1993) yaklaşık %80’inin Daniel ve diğerleri (2004) farklı öğrenci gruplarının sırasıyla %54, %67 ve %79’unun, Groves ve Pugh (1999)

ise yine üç farklı öğrenci grubunun %78, %80 ve %90 oranlarında bu konu hakkında bilgi sahibi olduklarını ortaya koymuştur. Son çalışma haricinde diğer çalışmalarda öğrencilerin CFC'lerin sera etkisine neden olduğu fikrini yalnızca onun bir sera gazı olduğuna dayandırmadığı, ozon tabakasının incelmesi ve sera etkisinin artması arasında yanlış bir bağlantı kurdukları şeklinde yorumlanmıştır. Öğrenciler, CFC'lerin bir sera gazı olmadığını fakat bunların ozon tabakasının incelmesine neden olarak daha fazla güneş ışığının gelmesine ve sera etkisinin artmasına neden olacağını açıkça ifade etmiştir.

Papadimitriou (2004) öğretmen adaylarının %6.97'sinin radyoaktif atık ve silahların iklim değişikliğine neden olacağını ifade ettiklerini rapor etmiştir. Daniel ve diğerleri (2004) 7, 9, 11 yaş grubundaki öğrencilerin sırasıyla %75, %71, %61'inin ve Francis ve diğerleri (1993) ise öğrencilerin %70'inin nükleer güçten elektrik eldesinin azaltılmasının küresel ısınmayı azaltacağı yönünde yanlış bir fikre sahip olduklarını göstermektedir.

Boyes ve Stanisstreet (1993) ise çalışmalarına katılan öğrencilerin %55'inin, Papadimitriou (2004) yaklaşık %13'ünün, Jeffries ve diğerleri (2001) %22'sinin, Boyes ve Stanisstreet (1992) yaklaşık %15'inin, Groves ve Pugh (1999) büyük bir çoğunluğunun bu yanılgıya sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Bostrom ve diğerleri (1994) halktan katılımcılarla yaptıkları çalışmada katılımcıların %30'unun asit yağmurunu küresel ısınmanın sebebi olarak gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Boyes ve Stanisstreet (1992) çalışmalarında yer alan öğrencilerin yarısından fazlasının, Boyes ve Stanisstreet (1993) yaklaşık %70'inin, Groves ve Pugh (1999) %80'inden fazlasının, Khalid (2003) %48'inin sera etkisinin artmasının daha fazla insan deri kanserine neden olacağına dair yanlış kavramaya sahip olduklarını göstermişlerdir.

Boyes ve Stanisstreet (1993) araştırmalarında yer alan öğrencilerin %80'ininden fazlasının, Boyes ve (1992) yaklaşık yarısının, Francis ve diğerleri (1993) yaklaşık %90'nının, Jeffries ve diğerleri (2001) %70'inin, Daniel ve diğerleri (2004) %52'sinin bu şekilde düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Papadimitriou (2004) öğrencilere iklim değişikliğini azalmanın yollarını sorduğu çalışmada, öğrencilerin %29,1'inin çevre dostu ürünler kullanmanın bunun için bir önlem olarak gösterdiklerini rapor etmiştir. Francis ve diğerleri (1993) ve Boyes ve Stanisstreet (1993) kurşunsuz benzinin çevre dostu ve sera etkisinin azalması için alınabilecek bir önlem olarak ifade etmişlerdir.

Asit yağmurlarıyla ilgili kavram yanlışları

Khalid (2000) fen öğretmen adaylarının %19,3'ünün, diğer alanlar öğretmen adaylarının %30'unun sera etkisinin artmasının asit yağmuruna sebep olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Khalid (2000) öğretmen adaylarının bir kısmının karbon dioksitin asit yağmuruna sebep olduğu şeklinde bir yanlışla sahip olduklarını göstermiştir.

Khalid (2000), Khalid (2003) ve Dove (1996) öğrencilerin büyük çoğunluğunun asit yağmurunun bazı taş binaları daha çok etkilediğini bilmekle beraber çoğunlukla bunun nedenini gibi taşları yumuşak ya da dayanıksız olmasına bağladıklarını göstermişlerdir.

Marinopoulos ve Stavridou (2002) çalışmalarında yer alan öğrencilerin ön testlerinde yaklaşık %75 oranında asit yağmurunun daha çok şehirlerde görüldüğünü düşündüklerini gösteren bir yanlışla sahip olduğunu belirlemiştir.

Ozon tabakasının seyrelmesiyle ilgili kavram yanlışları

Summers ve diğerleri (2001) öğretmenlerin %88'inin, öğretmen adaylarının ise %49'unun ozon tabakasındaki deliklerin güneşten dünyaya ulaşan ısının daha fazla olmasına neden olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Koulaidis ve Christidou (1999), Potts ve diğerleri (1996) ve Pawlowski (1996) çalışmalarında bazı öğrencilerin, Boyes ve Stanisstreet (1997) öğrencilerin %60'ının, Boyes ve Stanisstreet (1998) 13-14 yaş grubu öğrencilerin %85'inin UV ışınları, güneş ışığının diğer formları ve ısı hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermişlerdir.

Khalid (2003) öğretmen adaylarının %59'unun ve diğer çalışmasında (2000) fen öğretmen adaylarının %69'unun diğer alanlar öğretmen adaylarının %65'inin ozon tabakasının dünyanın sıcaklığını ayarladığını düşündüklerini ortaya koymuştur. Boyes ve Chambers (1995) öğretmen adaylarının %20'sinin, Boyes ve diğerleri (1999) ortaöğretim öğrencilerinin %35'inin, Pekel ve Özay (2005) yine ortaöğretim öğrencilerinin %16'sının bu yanlışla sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Summers ve diğerleri (2001) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin %28'inin, öğretmen adaylarının ise %48'inin troposferik ozonun toksik olduğunu bildiklerini rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Dove (1996) da öğretmen adaylarının çoğunluğunun yer

seviyesindeki troposferik ozonu bilmediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca troposferik ozonu bilenlerin ise %40'ının bunların nasıl olduğunu açıklayamadığını, yalnızca bazılarının doğru bir şekilde araç egzozlarından çıkan yanmamış hidrokarbonların azot oksitler ve güneş ışığıyla reaksiyona girerek oluştuğunu bildiklerini belirtmiştir. Khalid (2000) fen öğretmen adaylarının sadece %19'unun, diğer alanlar öğretmen adaylarının %12'sinin ozonun yer seviyesinde bulunabileceğini bildiklerini, bunlardan da yalnız birkaç öğretmen adayının cevaplarını doğru bir şekilde açıklayabildiklerini rapor etmiştir. Jeffries ve diğerleri (2001) üniversite 1. sınıf biyoloji öğrencilerinin çoğunun yer seviyesindeki ozonun sera gazı gibi etki yaptığının farkında olmadıklarını ortaya koymuşlardır.

Boyes ve Chambers (1995) öğretmen adaylarının %23'ünün, Boyes ve diğerleri (1999) öğrencilerin yaklaşık %35'inin, Khalid (2000) fen öğretmen adaylarının %19'unun, diğer alanlar öğretmen adaylarının %28'inin ozon tabakasının dünyayı asit yağmurlarından koruduğunu gibi bir yanılgıya sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Boyes ve Chambers (1999) öğretmen adaylarının %77'sinin, Boyes ve diğerleri (1999) ortaöğretim öğrencilerinin %80'inden fazlasının, Khalid (2003) öğretmen adaylarının %70'inin, Summers ve diğerleri (2001) öğretmenlerin %88'inin, öğretmen adaylarının %49'unun araç emisyonlarının ozon tabakasının incelmeye neden olduğu şeklinde hatalı fikirlere sahip oldukları gösterilmiştir. Potts ve diğerleri (1996) ozon tabakasının incelmeye nedenini sordukları çalışmada öğrencilerin %29'unun, benzer bir çalışmada ise Papadimitriou (2004) öğretmen adaylarının %23,3'ünün araç emisyonlarını bundan sorumlu tuttıklarını göstermişlerdir.

Boyes ve Chambers (1995) öğretmen adaylarının %49'unun, Boyes ve diğerleri (1999) ortaöğretim öğrencilerinin yaklaşık %25'inin, Pekel ve Özay (2005) ise %35'inin sera etkisinin ozon tabakasında incelmeye neden olacağı yanılgısına sahip olduklarını göstermişlerdir.

2.2.2.3. Öğretim Strateji ve Yöntem Bilgisi

Sınıf ortamında anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak amacıyla, öğretme-öğrenme süreci boyunca öğretmenlerin ilgili alanının ve dersini işleyeceği özel bir konunun öğretimi konusunda sahip olduğu bilgisidir (Bozkurt ve Kaya, 2008; Kaya, 2009; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998). Örnek olarak, bir öğretmen küresel ısınma konusunu sınıfta işlerken öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak bir etkinlik oluşturabilmelidir. Öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi konuya (asit yağmurları, ozon tabakası) ve alana (fen) özgü olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998). Konuya özgü öğretim stratejisi ve yöntem bilgisi, öğretmenin derste öğreteceği konuya uygun strateji, yöntem ve etkinlikleriyle ilgili bilgisine denir (Kaya, 2009; Magnusson ve diğ., 1999). Örneğin, öğretmen tarafından sınıf ortamında asit yağmurları konusuyla ilgili deney, animasyon vb uygulamalara ilişkin bilgileri içerir. Alana özgü öğretim strateji ve yöntem bilgisi ise, öğretmenin kendi alanıyla ilgili sahip olduğu strateji ve yöntem bilgisidir (Kaya, 2009; Magnusson ve diğ., 1999). Örneğin, bir FB öğretmenin fen eğitiminde kullanılan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisini, 5E öğrenme döngüsü, tartışma yöntemi vb bilmesiyle ilgilidir (Kaya, 2010).

2.2.2.3.1. KBÇS Konularının Öğretiminde Kullanılabilecek Online Sunumlar

Soyut kavramların öğrenciler tarafından anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilebilmesi için, animasyonlar, videolar, simülasyonlar, deney düzenekleri, modeller ve görseller gibi çeşitli sunum ve etkinliklerden yararlanılabilir. İlköğretim öğrencilerine, “KBÇS” konularının; sera etkisi, ozon tabakasının seyrelmesinin nasıl gerçekleştiği, asit yağmurunun oluşum süreci, küresel ısınmanın nasıl meydana geldiği vb. en temeli ve soyut olan konularının mümkün olduğunca somutlaştırılarak öğretilmesi gerekir. Bunlarla ilgili bazı internet adresleri aşağıda sunulmuştur.

Animasyonlar,

http://www.yteach.co.uk/index.php/resources/air_oxygen_nitrogen_Earth_argon_carbon_dioxide_water_UV_tempereture_solar_space_atmosphere_page_5.html

http://www.yteach.co.uk/index.php/resources/atmosphere_leyers_ozone_srtatosphere_radical_ozone_leyer_t_page_9.html

http://www.yteach.co.uk/index.php/resources/pollution_air_atmosphere_carbon_dioxide_greenhouse_effect_sulphur_acid_rain_smog_ozone_layer_CFC_page_4.html

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>

http://www.yteach.co.uk/index.php/search/results/global_warming,1,0,0,global_warming,25,7,tn,1.html?q=global+warming

http://www.yteach.co.uk/page.php/resources/view_all?id=Drought_Emission_Humidity_Peat_page_2&from=search

2.2.2.4. Değerlendirme Bilgisi

Değerlendirme bilgisi, öğretmenlerin, öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirmek amacıyla kullanacakları değerlendirme yaklaşımları (doğru (otantik) değerlendirme) ve araçları (Vee-diyagramı, kavram haritası ve posterler vb.) ile ilgili bilgisidir (Kaya, 2008; Magnuson, Krajcik ve Borko, 1999). Değerlendirme bilgisi, araştırmacılar tarafından tüm öğretme ve öğrenme sürecini etkileyen PAB'ın önemli öğelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Kaya, 2008; Magnusson ve diğ., 1999; Tamir, 1988). Örnek olarak, bir FB öğretmeni öğrencilerinin asit yağmurlarıyla ilgili öğrendiklerini değerlendirirken kavram haritalarından yararlanabilir.

2.2.4. TEKNOLOJİK BİLGİ

Teknoloji bilgisi, geleneksel teknolojilere (tebeşir, tahta, kitap ...) ek olarak bilgisayar donanımı, web tarayıcıları, kelime işlemcileri, tabloları programları ve işletim sistemleri gibi yazılımsal araçların kullanımları ile ilgili bilgilerdir. Ayrıca teknoloji bilgisi, bilgisayar donanımlarının ve yazılımlarının kurumu, ayarlanması ve arşiv dökümanlarının, belgelerinin oluşturulması ve belgeler üzerinde birtakım işlemlerin nasıl yapılacağına dair bilgileri de içerir (Mishra ve Koehler, 2005).

Teknoloji bilgisi belirli teknolojileri kullanabilmek için kabiliyet ve ustalık gerekliliğini de içerir. Yani, öğretmenlerin teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeleri için öncelikle kendilerinin teknoloji okuryazarı olmaları gerekir. Ayrıca öğretmenlerin sahip oldukları teknoloji bilgilerini sınıf-içi etkinlik ve uygulamalarda anlamlı ve uyumlu bir şekilde kullanmaları da gerekir (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006).

McCrorry (2008) fen sınıflarında kullanılabilecek teknolojileri 3 kategoride sınıflandırmıştır:

1. Fen bilimlerinde araştırmalar yapmak için kullanılan teknolojiler (mikroskop, pH metre, oksijen sensörü, CO₂ probu, sıcaklık probu gibi digital teknolojik araçlar.)
2. Fen bilimleri ile ilgili olmayan fakat fen bilimlerine hizmet eden teknolojiler (Word, Excel ve Powerpoint bilgisayar programları, tablo ve grafik yazılımı ile ilgili programlar vb.)
3. Fen öğrenmek ve öğretmek için kullanılan teknolojiler (fen konularıyla ilgili simülasyon ve animasyonlar ya da öğrencilerin fen araştırmalarını yapabilecekleri internet siteleri.)

2.2.5. TEKNOLOJİK ALAN BİLGİSİ

Teknolojik alan bilgisi, teknoloji ve konu alanının karşılıklı bir şekilde birbirlerinden etkilenen ve birbirlerine bağılı olarak gelişen bir bilgi türüdür. Yani, bir öğretmenin herhangi bir konu alanıyla ilgili teknolojileri bilmesi ve analiz edebilmesi ile ilgili bilgilerdir (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006). Öğretmenler öğretecekleri konu alanını bilmesi gerektiği gibi, konu alanını da teknolojinin uygulamalarına göre biçimlendirebilmelidir (Mishra ve Koehler, 2006). Literatürdeki çalışmalar incelenerek (Graham ve Diğ., 2009) Teknolojik Alan Bilgisinin 2 alt boyutu aşağıda sunulmuştur;

- Bilim insanlarının özel bir konuya ilişkin (küresel ısınma, asit yağmuru ve ozon tabakasının seyrelmesi) araştırma sürecinde veriyi toplama, kaydetmede kullandığı teknolojilere ilişkin bilgi
- Bilim insanlarının özel bir konuya ilişkin (küresel ısınma, asit yağmuru ve ozon tabakasının seyrelmesi) topladıkları veriyi analiz etme, görselleştirme ve sunma aşamasında kullandığı teknolojilere ilişkin bilgi

2.2.6. TEKNOLOJİK PEDAGOJİK BİLGİ

Teknolojik pedagojik bilgi, öğretim sürecinde belirli teknolojilerin kullanımı ile öğretme ve öğrenmenin nasıl değiştiğinin anlaşılması ile ilgili bilgidir (Harris, Mishra ve Koehler, 2009). Bir öğretmenin sahip olduğu teknolojik bilgisini pedagojik açıdan anlamlı bir şekilde sınıf-içi uygulamalarında nasıl kullanabileceği ve bu uygulamalar sonucunda nasıl değerlendirebileceği ile ilgili bilgisidir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007; Mishra ve Koehler, 2006).

Öğretmenler sınıf ortamında her türlü teknolojiyi kullanabilmeleri için, bu teknolojileri analiz edebilmeli, planlamalı ve değerlendirebilmelidir (Mishra, Koehler ve Yahya, 2007).

Ayrıca öğretmenlerin her öğrenci grubuna göre, öğretme-öğrenme sürecinde kullanacağı materyali uygulayabilme bilgisine sahip olmasıdır. (Mishra ve Koehler, 2006). Belirli teknolojiler kullanıldığında öğrenme ve öğretmenin nasıl değiştiğini bilmektir. Bu bilgi alanı öğretmenin yaratıcılığına bağlıdır. Örneğin: Microsoft programları (Word, Excell) iş çevresi için tasarlanmıştır. Ancak öğretmenler bunları pedagojik amaçlarına göre tekrar şekillendirerek sınıflarında kullanmalıdır. Bundan dolayı bu bilgi türü; öğretmenin teknolojiyi dersine entegre edebilmesi için açık fikirli, yaratıcı ve ileri görüşlü olmasını gerektirir. Örneğin; öğretimde akıllı tahtayı kullanmak TPB ilken geleneksel tahta kullanmak PB olarak kabul edilir (Cox, 2008). Öğretmenin, özel pedagojik stratejileri ve teknikleri öğretim yaparken, teknoloji ile bütünleştirerek kullanmasını içeren bilgi türüdür. Örneğin, öğretmenler öğrencilerini uygun bilgisayar programlarıyla ve elektronik portfolyolar kullanarak da değerlendirebilirler (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007). Yapılan litaretür çalışmaları (Graham ve diğ., 2009) sonucu Teknolojik Pedagojik Alan bilgisinin 2 alt boyutu aşağıda verilmiştir.

1. Teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturma bilgisi
2. Teknolojiyle zenginleştirilmiş değerlendirme ortamı oluşturma bilgisi

2.2.7. TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ

Teknolojik pedagojik alan bilgisi; konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi ile bu bilgilerin kesişme noktalarından oluşan teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinden farklı bir bilgidir. Aynı zamanda teknolojik pedagojik alan bilgisi; alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinden oluşan bu bilgilerin yerine ortaya çıkan bir bilgidir. Yani teknolojik pedagojik alan bilgisi; teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinden farklı, fakat onlardan bağımsız olmayan bir bilgidir (Harris, Mishra ve Koehler, 2009).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi, gelişen teknolojik araç ve gereçlerin sağladıkları avantajların bilinmesi ve bu araç-gereçlerin hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından öğretme ve öğrenme sürecinin her aşamasında aktif olarak nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili bilgisidir (Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, 2007). Teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterli olan bir öğretmen derste işleyeceği konuyla ilgili strateji, yöntem, teknik, değerlendirme basamaklarında teknolojiyle ilgili bilgi ve deneyimlerini kullanabilmeli ve sınıf ortamında hangi tür teknolojinin kullanılacağını iyi belirlemesi gerekir. Kohler ve Mishra (2008) TPAB'ın bileşenlerinin birbiriyle etkileşim içinde olduğunu ifade etmektedir. Teknolojik

pedagojik alan bilgisinin bileşenleri; Magnusson, Krajcik ve Borko (1999)'nın PAB modeli doğrultusunda oluşturulan TPAB modeli kullanılmıştır. Bu doğrultuda TPAB'ın bileşeni olarak ele alınmıştır.

- Fen konularının teknoloji ile öğretimine ilişkin amaç bilgisi
- FT programındaki fen konularına teknolojinin entegre edildiği öğretim programı ve öğretim programı materyal bilgisi
- Fen konularında öğrenme güçlüğü yaşacakları kısımları (kısmi kavrama, kavram yanılgıları, vb) belirlemede kullanılan teknoloji ile ilgili bilgi
- Fen konuların öğretiminde kullanılan teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgi
- Öğrencilerin fen konularındaki anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli değerlendirme bilgisi

2.3. TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Literatürde TPAB ile ilgili yapılan çalışmalarda daha çok TPAB'ın tanımı, önemi, bileşenleri ile öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB ve bileşenlerine ilişkin görüşleri araştırılmıştır (Angeli ve Valenides, 2009; Archambault ve Crippen, 2009; Cox, 2008; Harris, Mishra ve Koehler, 2009; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Koehler ve Mishra, 2005; Koehler ve Mishra, 2006; Mishra ve Koehler, 2008; Niess, 2005; Schmidt ve diğ., 2009).

Koehler ve Mishra (2005), bir dönem boyunca farklı zamanlarda uyguladıkları bir anketle öğretmenlerin TPAB gelişimlerini belirlemeye çalışmışlardır. Koehler ve Mishra (2006) diğer bir çalışmalarında, öğretmenlerin TPAB gelişimlerini değerlendirmek için 35 maddeden (33 Likert madde ile 2 kısa cevap soru) oluşan bir anket kullanmışlardır. Bu çalışmalarda, özellikle, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik bilgiye sahip olması gerektiği ve bu bilgisini sınıf ortamında uyumlu bir şekilde kullanmaları gerektiği vurgulanmıştır. Schmidt ve diğ.'nin (2009) çalışması, 124 öğretmen adayı ile yapılan anket geliştirme sürecini ve sonuçlarını açıklamaktadır. Bu çalışmada kullanılan anket, öğretmen adaylarının öğretim ve teknolojik bilgileri anketi (the Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology), öğretmen adaylarının TPAB'ın yedi bilgi alanındaki öz-değerlendirmeleri üzerine veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur.

Archambault ve Crippen (2009) Amerika'nın farklı eyaletlerinde 596 öğretmene bir anket uygulayarak TPAB'lerinin 7 boyutunun birbiri ile ilişkilerini incelemişlerdir. Pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi ve alan bilgi puanlarının en yüksek olduğu, öğretmenlerin bu alanlarda kendilerine çok güvendikleri, ancak bu bilgi alanları teknoloji ile birleştirildiğinde kendilerine daha az güvendikleri ortaya çıkmıştır. Teknoloji ve pedagoji, teknoloji ve alan arasında düşük bir ilişki, pedagoji ve alan arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur.

TPAB yapısını inceleyen nicel bir çalışmada, TPAB'ni oluşturan 7 alt boyutunda birbiri ile ilişkili olduğunu ve PAB gibi birbirinden etkilendiğini ve birbirinden ayrılması güç olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, pedagoji, alan ve teknolojiyi karşılaştırdığımızda diğerlerinden belirgin olarak ayrılabilen boyutun teknoloji boyutu olduğu ileri sürülmüştür (Archambault & Barnett, 2010).

Türkiye'de TPAB kavramı, PAB'a göre çok daha yenidir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalar; Akkoç, Özmantar ve Bingölbalı'nın (2008) yaptığı örnek olay çalışmasıdır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarından birinin TPAB'ı nitel olarak analiz edilerek, teknolojinin matematik öğretimi içerisine entegre edilmesi gerektiği ve bu bütünleşmenin nasıl başarılı bir şekilde yapılacağı ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. Akkoç, Özmantar, Bingölbalı, Yavuz, Baştürk ve Demir'in (2008) TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Grubu tarafından desteklenen ve Marmara Üniversitesi bünyesinde yürütülen "Matematik öğretmen adaylarına teknolojiye yönelik pedagojik alan bilgisi kazandırma amaçlı bir program geliştirme" başlıklı bir araştırma projesi kapsamında, matematik eğitiminde teknoloji literatürü doğrultusunda öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmeye yönelik bir program hazırlanmakta ve bu süreç incelenmektedir.

Kaya'nın (2010) TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Grubu tarafından desteklenen ve Fırat Üniversitesi bünyesinde "Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik teknolojik alan bilgisinin (PTAB) ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması ve geliştirilmesi" başlıklı araştırma projesi yürütülmektedir. Bu projenin birinci aşamasında, tarama modeli kullanılarak FB öğretmen adayının küresel ısınma konusundaki PTAB'ları, TPAB'lerinin oluşumuna etki eden faktörler ve sınıf içi uygulamaları araştırılacaktır. İkinci aşamasında ise, FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki PTAB'ları ve sınıf içi uygulamaları geliştirilecektir. TPAB kavramı ile ilgili literatür de yapılan çalışmaların özeti Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1: TPAB ile ilgili yapılan alışmalar: Araştırmacı, lkesi, araştırmanın yılı ve araştırmada kullanılan yöntem (Voogt, Fisser, Roblin, P., Tondeur ve Braak, 2012)

Çalışmanın metodu	Yazarlar	Kavram gelişimi	TPAB kavramının gelişimi (alana özel)	Teknolojik Bilgiyle ilgili görüşler	TPAB ve öğretmen inançları	Öğretmen adaylarının TPAB'nı ölçme	Öğretmen adaylarının TPAB' nı geliştirme stratejileri
Tarama metodu	Abbitt 2011 (ABD)			x	x		
	Archambault ve Crippen 2009 (ABD)					x	
	Jamieson-Proctor vd. 2010 (Avustralya)			x			
	Koh vd. 2010 (Singapur)					x	
	Lee ve Tsai 2010 (Tayvan)			x		x	
Değerlendirme Çalışması	An <i>et al.</i> 2011 (ABD)						x
	Chai <i>et al.</i> 2010 (Singapur)					x	x
	Hur 2010 (ABD)						x
	Jang and Chen 2010 (ABD)						x
	Jang 2011 (Tayvan)						
	Jimoyiannis 2010 (Yunanistan)		x				x
	Koehler and Mishra 2005 (ABD)	x		x		x	x
	Koh and Divaharan 2011 (Singapur)			x			x
	Niess <i>et al.</i> 2010 (ABD)						x
	Özmantar <i>et al.</i> 2010 (Türkiye)						x
	Polly, <i>et al.</i> 2010 (ABD)						x
	So and Kim 2009 (Singapur)			x	x		x
	Valtonen <i>et al.</i> 2006 (Finlandiya)				x		

	Hardy 2010 (ABD)					X
Yarı deneysel desen	Angeli and Valanides 2009 (Kıbrıs)	x		x		x
	Blocher <i>et al.</i> 2011 (ABD)					x
	Lee and Hollebrands 2008 (ABD)					x
Anket geliştirme	Archambault and Barnett 2010 (ABD)	x				x
	Archambault and Crippen 2009 (ABD)					x
	Schmidt <i>et al.</i> 2009 (ABD)			x		x
	Chai <i>et al.</i> 2011 (Singapur)			x	x	x
Teorik Çalışma	Bower <i>et al.</i> (2010) (Avustralya)			x		x
	Harris <i>et al.</i> 2010 (ABD)			x		
	Harris <i>et al.</i> 2009 (ABD)	x		x	x	
	Mishra and Koehler 2006 (ABD)	x		x		x
	Hammond and Manfra 2009 (ABD)			x	x	
	Niess <i>et al.</i> 2009 (ABD)			x		x
	Polly <i>et al.</i> 2010a (ABD)			x		x
	Cox and Graham 2009 (ABD)	x		x		
	Graham 2011 (ABD)	x				
	Guerrero 2010 (ABD)			x		
Dizayn Araştırması	Bowers and Stephens 2011 (ABD)	x				x
	Tee and Lee 2011 (Malezya)					x

Örnek Olay Çalışması	Harris and Hofer 2011 (ABD)						x
	Hofer and Swan 2006 (ABD)						x
	Khan 2011 (Kanada)		x				
	Koehler <i>et al.</i> 2007 (ABD)	x		x		x	x
	Manfra and Hammond 2006 (ABD)				x		
	Niess 2005 (ABD)	x			x		x
	Özgün-Koca 2009 (ABD)				x		
	Özgün-Koca <i>et al</i> 2011 (ABD)						x
	Polly 2011 (ABD)			x			x
	Shafer 2008 (ABD)		x				x
Deneysel Desen	Kramarski and Michalsky 2010 (ABD)				x		x
Review	Niess 2011 (ABD)	x					x
Karma Metot	Özgün-Koca <i>et al.</i> 2010 (ABD)		x				x
	Trautmann and MaKinster 2010 (ABD)		x				x
Eylem araştırması	Wetzel, <i>et al.</i> 2008 (ABD)						x

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu kısımda; araştırma modeli, araştırma soruları, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizlerinin nasıl yapıldığıyla ilgili açıklamalar bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, deneysel olmayan nicel araştırma yöntemlerinden tarama modelinde (non-experimental quantitative design-survey method) olup betimsel bir nitelik arz etmektedir (Johnson 2001; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Betimsel nitelikli araştırmalar; mevcut olayların önceki olay ve koşullarla olan ilişkilerini dikkate alarak, durumlar arasındaki etkileşimi açıklamayı amaçlar. Bu çalışma, Fen bilgisi (FB) öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara (KBÇS) ilişkin TPAB'ını ve sınıf içi uygulamalarını belirleme amacını taşıyan betimsel nitelikte bir araştırmadır. Tarama metodu, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi, değişkenler arasındaki ilişkiyi karılaştırmayı amaçlayan ve belli bir zaman diliminde veri toplamaya dayalı bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2002). Tarama modeli, derinlemesine daha kapsamlı gözlemler yapılmak istendiğinde kullanılması tercih edilebilecek bir yaklaşımdır (Karasar, 1984). Bu araştırma boyunca, öğretmen adaylarının TPAB'ını oluşturan temel öğeler ve sınıf içi uygulamalar araştırılırken çoklu veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunlar; açık uçlu sorulardan oluşan anketler, ders planı hazırlama metodu, vignetteye dayalı mülakatlar, ders video kayıtları, sınıf içi gözlem ölçeği ve gözlem notlarıdır. Çoklu veri toplama araçlarının bir arada kullanılmasıyla, daha kapsamlı veri elde etme fırsatı kazanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

3.2. Araştırma Soruları

3.2.1. Temel araştırma sorusu:

1. FB öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara (KBÇS) ilişkin TPAB ve sınıf içi uygulama seviyeleri nedir?

3.2.2. Alt araştırma soruları:

10. FB öğretmen adaylarının fen'e özgü pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının FT program bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin fen konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının fen konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının fen konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?
11. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin konu alan bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki kavram bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının bilim doğası hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?
12. FB öğretmen adaylarının teknolojik bilgi seviyeleri nedir?
13. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki program bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
 - Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

14. FB öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgi seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturma bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş değerlendirme ortamı oluşturma bilgi seviyeleri nedir?

15. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının, bilim insanlarının KBÇS'de araştırma, inceleme, veriyi toplama, kaydetme sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlanacağı ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının, bilim insanlarının KBÇS ile ilgili elde ettiği veriyi analiz etme, görselleştirme ve sunmada hangi teknolojilerinden nasıl yararlanacağı ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?

16. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının, KBÇS konularının teknoloji ile öğretimine ilişkin amaç bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının, FT programındaki KBÇS konularına teknolojinin entegre edildiği öğretim programı ve öğretim programı materyal bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının öğrencilerin KBÇS konularında öğrenme güçlüğü yaşacakları kısımları (kısmi kavrama, kavram yanlışları, vb) belirlemede kullanılan teknoloji ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının, KBÇS'ye ilişkin konuların öğretiminde kullanılan teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?
- Öğretmen adaylarının, öğrencilerin KBÇS konularındaki anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

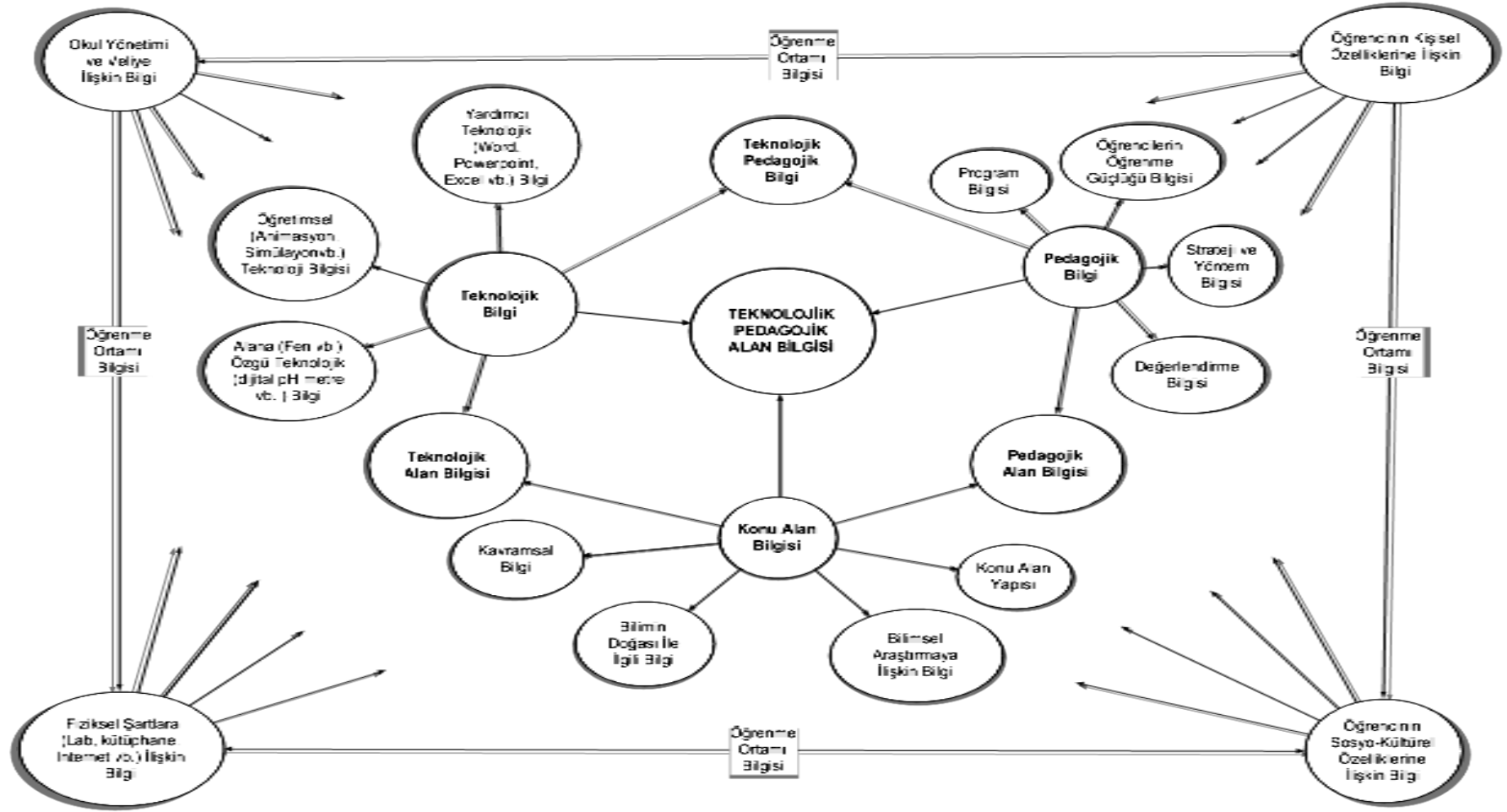
17. FB öğretmen adaylarının KBÇS'nin öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyeleri nedir?

- Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyesi nedir?
- Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyesi nedir?
- Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyesi nedir?

18. FB öğretmen adaylarının her KBÇS konusundaki, TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

- Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
- Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
- Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

3.3. Araştırmada Kullanılan TPAB Modeli



Şekil 6: Araştırmada kullanılan TPAB modeli (Kaya,2012)

3.4. Çalışma Grubu

Araştırmaya 2010-2011 eğitim-öğretim yılı, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen bilgisi öğretmenliği programı 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından rastgele seçilen 54 FB öğretmen adayı (29 kız ve 25 erkek) katılmıştır. Tablo 2’ de cinsiyete göre dağılımı verilen katılımcıların, %85’i Doğu ve Güneydoğu illerinden %15’i ise Batı illerinden gelmektedir. Bu katılımcıların büyük çoğunlu düz liseden, diğer kısmı ise süper lise ve Anadolu lisesinden mezundur. Ayrıca, öğretmen adaylarının çoğu orta düzeyde sosyo ekonomiye sahip olan işçi, esnaf ve memur çocuklarıdır.

Tablo 2: Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	N	%
Erkek	25	46,29
Kız	29	53,70
Toplam	54	100

3.5. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada üçgenleme/çeşitleme (triangulation) yaklaşımı ile veriler toplanmıştır. Böylece daha kapsamlı ve zengin veri elde etme fırsatı sağlamanın yanı sıra, tek bir yöntemdeki olası ön yargılar ve dezavantajlar önlenerek, çalışma sonuçlarının güvenilirliğinin artması amaçlanmıştır. (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Öğretmen adaylarının TPAB’ının belirlenmesinde sıklıkla kullanılan veri toplama araçları Likert anketler, kavram haritaları, mülakatlar, açık uçlu sorular ve ders video kayıtlarıdır (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB’ını belirlemek ve daha kapsamlı veri elde edebilmek için; açık uçlu sorulardan oluşan kavram bilgi testleri (alan bilgi testi) bilimin doğası ve bilimsel araştırma’ya ilişkin görüş anketleri, bireysel yarı yapılandırılmış mülakatlar, ders planı hazırlama metodu, vignetteye dayalı mülakatlar, ders video kayıtları, sınıf içi gözlem ölçeği ve gözlem notları olmak üzere 9 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Tablo 3’de çalışmada kullanılan veri toplama araçları sunulmuştur.

Tablo 3: Çalışmada kullanılan veri toplama araçları

TPAB bileşenleri	Veri toplama aracı
Konu Alan bilgisi	Kavramsal Bilgi - KBÇS'ye ilişkin kavram bilgi testleri (küresel ısınma, ozon tabakasının seyrelmesi ve asit yağmurları) Bilimin Doğası - Bilimin doğasına ilişkin görüş anketi Bilimsel Araştırma - Bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketi
Fen'e Özgü Pedagojik Alan Bilgisi	Bireysel yarı yapılandırılmış mülakat
Teknolojik Bilgi	
Pedagojik Alan Bilgisi	
Teknolojik Pedagojik Bilgi	- Ders planı hazırlama metodu¹ - Vignetteye dayalı mülakat
Teknolojik Alan Bilgisi	
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	
Sınıf İçi Gözlemler	- Ders video kayıtları - Gözlem ölçeği - Gözlem notları

¹ Ders planı hazırlama metodu; konu alan bilgisinin belirlenmesi için de kullanılmıştır.

3.5.1. Konu Alan Bilgisinin Belirlenmesi

3.5.1.1.Kavramsal Bilgi

Kavramsal bilgi; öğretmenlerin öğreteceği konunun kavramları, bu kavramlar arasındaki geçişler ve ilişkiler kapsamında sahip olduğu bilgidir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999). Bir öğretmenin sahip olduğu kavramsal bilgi, sadece herhangi bir konuya özgü kavramı tanımak, kavramın tanımını veya adını bilmek değil, ayrıca kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görüp ifade edebilmesidir. (Baki ve Kartal, 2004). Buna paralel olarak öğretmenlerin kavramsal bilgilerindeki yetersizlikler, PAB'ın gelişimini olumsuz etkileyen bilgi türü olarak belirlenmiştir (Bozkurt ve Kaya, 2008; Cohen ve diğ., 1993; Borko, 2004; Kaya, 2009; Van Driel ve diğ. 2002).

3.5.1.1.1.KBÇS'ye İlişkin Kavram Bilgi Testleri

KBÇS'ye (küresel ısınma, asit yağmuru ve ozon tabaksının seyrelmesi) ilişkin kavram bilgi testleri oluşturulurken konuyla ilgili literatür taraması yapılmış ve literatürde yer alan sorular belirlenmiş ve kavram yanılgıları dikkate alınmıştır (Boyes ve Stanisstreet 1992; Boyes ve Stanisstreet 1993; Dove 1996). İlgili literatür incelendiğinde, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinin belirlenmesinde genellikle Likert yapıda (Boyes ve Stanisstreet 1992) anketlerin kullanıldığı görülmektedir. Likert anketler, öğrencilerin sahip oldukları kavramsal bilgileri ve kavram yanılgılarını derinlemesine belirleyememenin yanı sıra bunların özellikle sebeplerini ortaya tam olarak koyamamaktadır (Kaya, 2012). Bu nedenle 3 konuya ait kavram bilgi testi açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Hazırlanan her kavram testi için 10 soruluk açık uçlu bir test, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim ve İlköğretim bölümlerinden uzman 2 öğretim üyesi ve deneyimli 1 Fen Lisesi ve 1 Anadolu Lisesi fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri alınarak, kavram bilgi testini oluşturmaya aday sorular belirlenmiştir. Daha sonra, araştırmaya katılmayan Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi FB Öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerine (N=10) bu aday sorular uygulanmış ve sorular üzerine 15-20 dakika süren yapılandırılmamış mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakat türü daha çok tartışmaya yöneliktir ve mülakat yapan kişinin daha pasif örneklemin ise aktif olduğu mülakatlardır (Çepni, 2007). Yapılan bu pilot testlerin sonuçları ve mülakatlardan elde edilen sonuçlar ile uzman görüşleri dikkate alınarak, kavram bilgi testlerine son şekli verilerek her kavram kesti için 6 soru oluşturulmuştur. Örneğin, FB

öğretmen adaylarına küresel ısınma kavram testi; küresel ısınmanın ne olduğu, küresel ısınmaya neden olan olaylar, küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileri, küresel ısınmanın etkilerini önleme ve azaltma, küresel ısınmanın diğer çevresel sorunlarla ilişkisi (iklim değişikliği, ozon tabakasının seyrelmesi, asit yağmurları vb) vb. konular kapsamındaki kavramsal bilgilerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Böylece geçerliliği sağlanan testler uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Öğretmen adaylarına 6 sorudan oluşan kavram bilgi testlerinin her birini cevaplayabilmeleri için yaklaşık 1 saat süre verilmiştir. Uygulanan testlerin alpha güvenirlik katsayısı küresel ısınma için 0,78 asit yağmurları için 0,80 ozon tabakasının seyrelmesi için 0,75 olarak bulunmuştur. Kavram bilgi testleri Ek-1/3’de verilmiştir.

3.5.1.2. Bilimin Doğasına İlişkin Görüş Anketi

Fen eğitimi literatüründe öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili düşüncelerini belirlemek için kullanılmış çok sayıda ölçme aracı vardır. Bu ölçme araçları arasında nicel açıdan değerlendirilmesi en kolay ve en az çaba gerektirenleri Likert ve çoktan seçmeli testlerdir (Rubba, 1977). Değerlendirilmesi daha zor olan test türü ise öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bununla birlikte, bilimin doğası ile ilgili literatür incelendiğinde, “zorlayıcı-seçenekli testler” olarak adlandırılan Likert ve çoktan seçmeli testlere öğrenciler tarafından verilen cevapların güvenilir olmadığı, bu sınavlardan sonra öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucu belirlenmiştir (Kaya, 2005). Bu mülakatlar öğrencilerin aslında ne olduğunu bilmeden kendilerini bir seçeneği işaretleme noktasında zorunlu hissetmelerinin bir sonucu olarak cevap verebildiklerini göstermiştir (Lederman ve diğ., 2003 a;b). Bu sınırlılıklar dikkate alındığında, bu çalışmada daha güvenilir olduğu düşünülen Dr. Lederman ve doktora öğrencilerinin 2002 yılında beraber geliştirdikleri “Bilimin Doğasıyla ilgili Görüş Anketi (BDİGA)” kullanılmıştır. Anketteki sorular bilimin doğasıyla ilgili olan sekiz ana tema üzerine odaklanmaktadır. Bu kavramlar, “kesin olmama-değişebilirlik”, “deneysel temel”, “öznellik”, “yaratıcılık”, “sosyo-kültürel değerler”, “gözlemler ve çıkarımlar”, “bilimsel araştırmalarda çoklu yollar” ve “teoriler ve kanunlardır”. Kaya (2005) tarafından Türkçeye çevrilen anketin, alfa güvenirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. BDİGA Ek-4’te verilmiştir.

3.5.1.3. Bilimsel Araştırmaya İlişkin Görüş Anketi

Öğrencilerin bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini belirlemek için gerekli olan açık uçlu bir anketin geliştirilmesi, bilimin doğası ile ilgili gerekli olan ihtiyaçlarla benzerlik göstermektedir. Bu anketin geliştirilme süreci, bilimin doğasına ilişkin görüş anketinin geliştirilme süreci ile benzerlik göstermektedir. Bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketi (BAİGA), literatürde hem fikir olunan yedi bilimsel araştırma ile ilgili temaya dayalı olarak geliştirilmiştir. BAİGA anketinde yer alan sorular, BDİGA anketi gibi bir veya birden fazla temayla ilişkilidir. Schwartz ve diğ. (2001) tarafından yapılan pilot çalışmada, BAİGA'nın geçerliliği ve güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, BAİGA anketi 115 öğrenciye uygulanmış, uygulamadan sonra geçerliliği sağlamak amacıyla mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, BAİGA maddeleri birçok fen eğitimcisi, bilim insanı ve fen öğretmenleri tarafından incelenmiş ve öğrencilerin bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerini ortaya çıkarma konusunda kullanışlı bulunmuştur.

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla Schwartz ve diğ. (2001) tarafından geliştirilen BAİGA anketi kullanılmıştır. Bilimsel Araştırmayla ilgili Görüş Anketi Ek-5'te verilmiştir.

3.5.2. Fen'e Özgü Pedagojik Alan Bilgisinin Belirlenmesi

Fen'e özgü pedagojik alan bilgisi (FPAB), ilgili literatür taraması yapılarak (ATIFF) araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış bireysel mülakatlar ile belirlenmiştir. Mülakat, pedagojik bilginin belirlenmesinde sıklıkla başvurulanan bir veri toplama aracıdır.

3.5.2.1. Bireysel Yapılandırılmış Mülakat

“Mülakat balık avlamak gibidir. Dikkatli bir hazırlık, çok fazla sabır ve yeterince araştırma gerektirir.” (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2004)

Patton'a göre mülakat, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamayı amaçlamaktadır (Patton, 1987; Akt, Yıldırım ve Şimşek, 2006). Mülakat ile bireyin ortaya koyduklarının nedenine, duygu ve düşüncelerine ulaşma imkânı sağlanmaktadır. Mülakatlar, nitel araştırmalarda bireylerin; çeşitli konulardaki bilgi, düşünce, tutum ve davranışları ile bunların olası nedenlerinin öğrenilmesinde kullanılan temel veri toplama araçlarından biridir.

Mülakat, sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir (Karasar, 2005). Stewart ve Cash'a (1985) göre mülakat, önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim sürecidir (Aktaran: Yıldırım ve Şimşek, 2005). Mülakatlar yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış şekilde yapılabilir. Bireysel yarı-yapılandırılmış mülakat tekniğinde, sorulacak sorular mülakata başlamadan önce hazırlanır. Fakat mülakat süresince bu soruların sırası değiştirilebilir, sorular yeniden düzenlenebilir ve daha ayrıntılı bir şekilde açıklanabilir. Ayrıca bu teknikte mülakatta sorulan soruların dışına çıkıldığında görüşmeye katılan kişilere gerekli görüldüğünde müdahale edilerek görüşme konusu üzerine odaklanmaları sağlanabilir (Türnüklü, 2000). Mülakat protokolü, araştırmacı tarafından ilgili literatür göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Bu protokolde yer alan sorular PAB konusunda uzman bir fen eğitimcisine sunularak alınan öneriler doğrultusunda geliştirilmiştir. Ardından araştırmaya katılmayan Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi FB Öğretmenliği 4. sınıf öğrencileriyle (N=10) bu sorular üzerine 45-50 dakika süren yapılandırılmamış mülakatlar yapılarak bu pilot uygulama ile bazı sorular düzenlenerek, mülakat protokolü son şeklini almıştır. Her aşaması yaklaşık olarak 15-20 dakika süren mülakatlar, ortalama 60 dakika sürmüştür. FB öğretmen adaylarıyla, mülakat süresince, yapılan tüm görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır. Ses kayıt cihazına alınan diyaloglar araştırmacı tarafından yazılı dökümleri alınarak incelenmiştir.

Mülakat Protokolü; program bilgisi, öğrenme güçlüğü, strateji-yöntem ve değerlendirme bilgisi olmak üzere dört kısımdan oluşmaktadır. Protokolünün I. kısmında FB öğretmen adaylarının FT dersi öğretim programıyla ilgili genel bilgilerini belirlemek için çeşitli sorular sorulmuştur. Mülakatın II. kısmında FB öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin fen konularını öğrenirken yaşadıkları genel öğrenme güçlükleri ve bunların nedenleriyle ilgili bilgilerini belirlemek için sorular yöneltilmiştir. Mülakatın III. kısmında öğretmen adaylarının FT dersi kapsamındaki genel öğretim strateji ve yöntem bilgisini değerlendirmek için çeşitli sorular yöneltilmiştir. Mülakatın son kısmında ise öğretmen adaylarının FT dersi kapsamındaki genel değerlendirme bilgileri araştırılmıştır. Yapılan mülakatlar bireysel yarı-yapılandırılmış mülakat olduğundan dolayı, öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler esnasında gerekli olan yerlerde alternatif sorular sorulmuştur. Ek-6'da bu çalışmada kullanılan FPAB mülakat protokolü verilmiştir.

Program Bilgisi

Program bilgisi, öğretmenlerin uygulayacağı FT öğretim programının yapısı, genel ve özel amaçları, program kapsamındaki materyaller ve etkinlikler ile ilgili bilgisidir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Mülakatın ilk aşamasında, MEB'in İlköğretim FT dersi öğretim programı hakkında genel sorular sorularak, öğretmen adaylarının uygulanan program hakkında ne derece bilgi sahibi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla bu aşamadaki sorular program incelenerek hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarına; *“Fen ve teknoloji programının vizyonu, yapısı ve temel ilkeleri nelerdir?”*, *“FT programının ana amacı nedir ve fen ve teknoloji okuryazarı birey kimdir?”* ve *“Fen ve teknoloji programında yer alan FTTÇ, BSB ve TD ne anlama gelmektedir, açıklar mısınız?”* gibi sorular sorulmuştur.

Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri ile İlgili Bilgi

Öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgi alanı, birçok araştırmacı tarafından PAB'ın önemli bir bileşeni olarak görülmüştür (Cochran, De Ruiter ve King, 1993; Fernandez-Balboa ve Stiehl, 1995; Grossman, 1990; Kaya, 2009; Loughran, Mulhall ve Berry, 2008; Magnusson ve diğ., 1999; Marks, 1990; Shulman, 1987). Mülakatın bu kısmında, FB öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin fen kavramlarını öğrenirken karşılaştıkları öğrenme güçlükleri ve nedenleriyle ilgili bilgilerinin belirlenmesi amacıyla, *“Öğrenciler fen konularını öğrenirken neden zorlanırlar?”*, *“Öğrenciler fen konularında sahip oldukları kısmi kavram ve kavram yanlışlarını nasıl geliştirirler?”* ve *“İlköğretim öğrencilerinin öğrenmekte güçlük çektiği fen konuları nelerdir? Bu konulardaki kavram yanlışlarından örnekler verebilir misiniz?”* gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir.

Öğretim Strateji ve Yöntem Bilgisi

Mülakatın III. kısmında, FB öğretmen adaylarının *fen'e özgü genel öğretim strateji ve yöntem bilgileri* belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının genel öğretim strateji ve yöntem bilgileri, *“Fen ve teknoloji derslerinde ne tür öğretim stratejilerinden yararlanırsınız?”*, *“Bu stratejiler doğrultusunda hangi öğretim yöntemlerini kullanırsınız? Neden.”* ve *“Fen sınıflarında kullanmayı düşündüğünüz etkinliklerden örnekler verir misiniz?”* gibi sorular ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Değerlendirme Bilgisi

Öğretmenlerin öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirmek amacıyla fen'e özgü kullanacakları değerlendirme yaklaşım (süreç ve sonuç odaklı vb.) ve araçları (Vee-diyagramı, kavram haritaları, posterler vb.) ile ilgili bilgi, değerlendirme bilgisidir (Kaya, 2008; Magnuson, Krajcik ve Borko, 1999). Mülakatın bu kısmında öğretmen adaylarının fen'e özgü değerlendirme bilgisi belirlenmeye çalışılmıştır. FB öğretmen adaylarına, *"Fen ve teknoloji derslerinizde nasıl bir değerlendirme yaklaşımı ve ne tür değerlendirme araçları kullanırsınız? Neden."* vb sorular yöneltilmiştir.

3.5.3. Teknolojik Bilgi

Teknolojik bilgi, fen'e özgü pedagojik alan bilgisi ve alan bilgisine göre daha değişken bir özelliğe sahiptir (Koehler & Mishra, 2008). Mülakatın bu aşamasında, öğretmen adaylarının teknolojik bilgileri, bilgisayar ile ilgili animasyon, simülasyon, video kullanımları ve Fen'e özgü teknoloji ile ilgili bilgileri araştırılmaktadır. Öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerini ve FT öğretiminde kullanılan teknolojik bilgilerini belirlemek için, *"Teknoloji nedir, açıklayabilir misiniz?"* ve *"Fen sınıflarında kullanılacak teknolojik araçlar, gereçler ya da yazılımlar nelerdir?"* gibi çeşitli sorular sorulmuştur. Ek-6 da teknolojik bilgiye ilişkin mülakat protokolü verilmiştir.

3.5.4. Pedagojik Alan Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisiyle ilgili Vignetteye Dayalı Mülakatlar

Öğretmen adaylarının PAB, TAB, PAB TPAB vignetteye dayalı mülakatlar ile belirlenmiştir.

3.5.4.1. Vignette Tekniği

Vignette, sonu verilmeyen kısa fakat sorunu ortaya koyacak kadar uzun ve sorunun temelini perdelemeyecek kadar ayrıntılara inilebilen hikâyelerdir. İyi bir vignette, gerçek yaşamda karşılaşılabilecek bir durumdan daha az karmaşık, tek bir doğru cevabın olmadığı bir ortamın tasvir edildiği ve katılımcıların bireysel özelliklerine göre değişikliklerin yapılabildiği esnek (örneğin, öğretmen-yönetici, deneyimli-deneyimsiz, kız-erkek vb.) bir yapıda olmalıdır

(Campell, 1996). Farklı bir ifade ile vignette, gerçek yaşamdan alınan bir olayın meydana gelişinin canlı ve güçlü bir tasviri olarak tanımlanmaktadır. Bu tasvir olayın gerçek zaman diliminde meydana gelişinin doğal aşamaları ile ilgili tüm detayları içermektedir. Böyle hazırlanan bir vignette okuyucuda olayı yaşamış gibi veya olay anında oradaymış gibi bir his uyandırır (Erickson, 1986). Vignetteler; katılımcılara gerçek yaşanmış olayı basite indirgeyerek sunmalı ve çözüm bulmaya sevk edecek şekilde hazırlanmalıdır. Vignetteler genellikle geçmiş araştırma bulgularına (Carlson, 1996), gerçek yaşam hikâyelerine, tarihsel gerçeklere (Rahman, 1996) veya araştırmacının kendi deneyimlerine dayalı olarak hazırlanır. Vignetteler çeşitli eğitimsel amaçlar için kullanılmaktadır. Örneğin, hizmet içindeki öğretmenlerin mesleki gelişimini sağlamak (Lieberman, 1987) ve eğitim fakültelerinde verilen öğretmen eğitimi derslerinde öğretimsel ve değerlendirme amaçlı (Jefries & Maeder, 2006, 2009) kullanılabilir. Bunun yanı sıra nitel-nicel desenli araştırmalarda bir veri toplama aracı olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Lieberman, 1987; Miles, 1987). Vignetteler araştırma grubundan zengin veri elde etmek amacıyla yazı, resim, grafik vb. görseller içerebilir. Katılımcılara yazılı olarak (Hughes, 1998), sözlü olarak (mülakat) (Finch 1987, Rahman 1996), ses-video kaydı (Sleed, Durrheim, Kriel, Solomon & Baxter, 2002) veya bilgisayar vasıtasıyla (Stolte, 1994) sunulabilir.

Bu çalışmada, FB öğretmen adaylarının kendilerini gerçek bir sınıf ortamındaymış gibi hissetmelerini sağlayarak KBÇS'ye ilişkin TPAB ve bileşenlerini derinlemesine araştırmak amacıyla literatür verilerine ve gerçek sınıf ortamında yapılan gözlemlere dayalı oluşturulan vignetteler kullanılmıştır. Vignetteler Ek-7/9'da verilmiştir. Öğretmen adayı vignetteyi okurken, uygun yerlerde açık uçlu sorular (mülakat protokolündeki italik kısımlar) yöneltilmiştir.

KBÇS konularındaki, PAB'ın her ögesine ilişkin vignetteye dayalı mülakat aşağıda sunulmuştur.

Program Bilgisi

FB öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki program bilgileri her konuya özgü (küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi) oluşturulan vignetteler ile belirlenmiştir. Şekil 7' de verilen vignetteye dayalı mülakat iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda, öğretmen adaylarına vignetteyi okumadan önce *“Küresel ısınma konusu FT programında yer alıyor mu? Eğer yer alıyorsa, kaçınıcı sınıf seviyesinde ve hangi ünite kapsamında ele alınıyor?”* vb sorular yöneltilmiştir.

Seda öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 32 öğrencinin bulunduğu (14 kız 18 erkek) 7-A sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; “küresel ısınmanın ne olduğunu, sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerinin neler olduğunu öğreneceğiz” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızı açın. Çocuklar, sizce “küresel ısınma” nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Şekil 7: Küresel ısınma program bilgisine ilişkin vignette

Mülakatın ikinci kısmında ise, FB öğretmen adayları vignetteyi okuduktan sonra “Seda öğretmenin vermiş olduğu kazanımlar FT programında yer alıyor mu? ve “Bu kazanımlar 7.sınıf seviyesinde veriliyor mu?” soruları yöneltilerek öğretmen adaylarının bu konudaki kazanımlar hakkındaki bilgileri araştırılmıştır. FB öğretmen adaylarına, 7. sınıf programındaki “Küresel ısınma konusunun öğretilmesinin amacı nedir? Bu konuda hangi temel kavramlara odaklanılmıştır?” soruları da vignette ile birlikte sorulmuştur. Bunlara ek olarak, 7. sınıf öğretmen el kitapları ve öğrenci ders - çalışma kitaplarında küresel ısınma konusuyla ilgili örnek olarak sunulmuş öğrenme etkinlikleri, fotoğraflar, resimler, grafikler, şekiller, deneyler, öğrenci projeleri, değerlendirme etkinlikleri ve soruları gibi program materyallerinden örnekler sunmaları istenmiştir. Mülakatın sonunda ise 7. sınıfta küresel ısınma konusunun verildiği ilgili sayfa (şekil 8) öğretmen adaylarına gösterilerek “Bu konunun programda bu kapsamda yer verilmesini yeterli buluyor musunuz? Siz bu programı hazırlayan kurulun üyesi olsaydınız bu konuyu kaçınıcı sınıfta, hangi ünite kapsamında nasıl ele alırdınız?” gibi sorular sorulmuştur.



Hava kirliliğinin bir diğer sonucu da sera etkisidir. Güneş'ten gelen ışınların bir kısmı yeryüzü tarafından soğutulurken bir kısmı da uzaya geri yansır. Yansıyan bu ışınların bir kısmı, atmosferde soğurularak havanın ısınmasına sebep olur. Atmosferdeki (başta karbon dioksit olmak üzere) sera etkisi yapan gazların miktarının artması, soğurulan ışınların da artmasına sebep olur. Sera etkisi adı verilen bu olay, atmosferin ve Dünya'nın sıcaklığını yükseltmektedir. Bu ısınmanın sonucunda **küresel ısınma** gerçekleşmektedir. Dolayısıyla buzulların erimeye ve okyanuslardaki su seviyesinin yükselmeye başladığı görülmekte, küresel çöleşme olması beklenmektedir. Sizce bu durum hayatımızı nasıl etkiler?

Hava kirliliğine sebep olan gazlar ozon tabakasının da incelmesine sebep olmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi bitki ve hayvanlarda bazı olumsuz durumlar oluşturarak biyolojik çeşitliliği olumsuz yönde etkilemektedir.

Asit yağmurları, sera etkisi ve ozon tabakasının delinmesi gibi Dünya'yı etkileyen bu çevre problemleri ülkemizi nasıl etkilemektedir?

Su Kirliliği

Endüstriyel atıklar, evsel atıklar, tarımda kullanılan ilaçlar, doğal ve yapay gübreler, sanayi kuruluşlarının olumsuz etkisi vb. suların kirlenmesine yol açmaktadır. Bu durum, tüm canlıların hayatını tehlikeye sokmaktadır. Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrili olduğundan deniz kirliliği de önem taşımaktadır. Sakarya ve Gediz nehirleri, Akşehir Gölü ve Tuz Gölü, İzmit ve İzmir körfezleri ile Marmara Denizi ülkemizde su kirliliğinin görüldüğü yerlerdendir. Sizce ülkemizdeki su kirliliği Dünya'yı nasıl etkilemektedir? Buna nasıl çözüm bulunabilir?



Toprak Kirliliği

Yirminci yüzyılın başından itibaren modern tıma geçilmesi ve sanayileşmenin hızlanması ile birlikte, toprak kirliliği de bir çevre sorunu olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Yerleşim alanlarından çıkan atıklar, egzoz gazları, endüstriyel atıklar, tarımsal mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler toprak kirliliğine sebep olan en önemli etkenlerdir. Toprak kirliliği hangi çevre sorunlarını beraberinde getirir?



Şekil 8: 7. Sınıf FT ders kitabında küresel ısınma konusunun yer verildiği sayfa

FB öğretmen adaylarının, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki program bilgileri aynı aşamalarla her bir konuya özgü oluşturulmuş vignetteler üzerinden yürütülmüştür. Vignetteler Ek-8/9'da verilmiştir.

İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Güçlüğü ile İlgili Bilgi

Öğretmen adaylarının KBÇS konularında ilköğretim öğrencilerinin öğrenmekte güçlük yaşadığı kısımları ve bu konularda hangi kısmi kavram ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirlemek amacıyla vignetteler oluşturulmuştur. Bu amaçla oluşturulan vignette

iki aşamadan oluşmaktadır. İlk kısımda, öğretmen adaylarına vignette sunulmadan önce “İlköğretim öğrencileri küresel ısınma konusunun hangi kısmını öğrenmekte zorluk çeker? Neden.” ve “İlköğretim öğrencileri küresel ısınma konusunda kavram yanlışlarına sahip midir? Sahipse, bu kavram yanlışları nelerdir ve bu yanlışların oluşma nedeni nedir?” gibi sorular sorulmuştur. İlk kısımla ilgili mülakatın hemen ardından ikinci kısımda öğretmen adaylarına okumaları için şekil 9’ daki vignette verilmiştir. Öğrenme güçlüklerini içeren bu vignette FB öğretmen adaylarına verilmiş ve öğrencilerin küresel ısınmanın ne olduğu ve neden olan etmenleri kavramsal olarak nasıl algıladıklarını (kısmi kavrama, kavram yanlışlığı) açıklamaları istenmiştir. FB öğretmen adaylarına sunulan Şekil 9’daki *Öğrenme Güçlüğü 1’e ilişkin vignette* de, Seda öğretmen öğrencilerinin önbilgilerini belirlemek için onlara küresel ısınmanın ne olduğunu ve nedenlerinin ne olduğunu sormuştur. Bu vignette de Şeyma, Hasan ve Sevda adlı üç öğrencinin sahip olduğu kısmi kavrama ve kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Örneğin, Şeyma isimli öğrenci küresel ısınmaya asit yağmurlarının neden olduğu kavram yanlışlığına ve küresel ısınmaya insanların sebep olduğunu fakat nasıl sebep olduğunu bilmediği için kısmi kavramaya sahiptir. Ayrıca, literatürde ozon tabakasının delinmesinin küresel ısınmaya neden olduğuyla ilgili genel bir kavram yanlışlığı mevcuttur. Bu kavram yanlışlığı öğrenci diyaloglarına yerleştirilmiştir. Örneğin; Hasan isimli öğrenci ozon tabakasının delinmesi sonucu dünyaya çok fazla güneş ışığı geleceğini ve bununda küresel ısınmaya neden olacağı kavram yanlışlığına sahiptir. FB öğretmen adaylarından öğrencilerin, neden böyle düşündüklerini sebepleriyle birlikte açıklamaları için öğretmen adaylarına çeşitli sorular sorulmuştur. Örneğin, “Öğrencilerin küresel ısınmanın nedenleriyle ilgili yapmış olduğu açıklamalar hakkında ne düşünüyorsunuz?”, “Öğrencinin küresel ısınma konusunda, ozon tabakasıyla ilgili yapmış olduğu açıklama hakkında ne düşünüyorsunuz? Neden.”

Şeyma: Küresel ısınmaya, hem biz insanlar hem de asit yağmurları neden olmaktadır.

Öğretmen: Şeyma arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Hasan: Öğretmenim ben arkadaşıma katılmıyorum. Küresel ısınmanın sebebi, ozon tabakasındaki deliktir. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyamıza çok fazla ışın girer ve bu giren ışınlar çok yoğun olduğu için dünyamızı ısıtır ve böylece küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Hasan, arkadaşımızın söylediği hakkında ne düşünüyorsunuz, arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Sevda: Ben katılmıyorum öğretmenim. Küresel ısınmanın ozon tabakasıyla alakası yoktur. Küresel ısınmanın asıl nedeni, fosil yakıtların kullanımı ve arabaların egzozundan çıkan CO

gibi zararlı gazlardır.

Şekil 9: Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette (küresel ısınma)

Aynı aşamalar, farklı vignneteler üzerinden asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konuları için de yürütülmüştür. Vignetteler Ek-8/9'da verilmiştir.

Öğretim Strateji ve Yöntem Bilgisi

Belirli bir alana özgü olan ve PAB'ın bileşenlerinden biri olarak kabul edilen bu bilgi öğretmenlerin, öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlayan öğretim strateji ve yöntemleri kullanmayı bilmesidir (Magnusson ve Diğ., 1999). Öğretmen adaylarının, KBÇS konularına özgü strateji-yöntem bilgisini belirlemek için literatür destekli, gerçek sınıf ortamında yaşanan diyaloglar ve etkinliklerden yararlanılarak vignetteler hazırlanmıştır. Bu vignettelerde dersi işleyen öğretmenin öğretimsel olarak çeşitli hataları (düz anlatım, soru-cevap tekniği, vb) bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının bu hataları belirleyerek çağdaş strateji ve yöntem bilgisine sahip olup olmadıkları belirlenmiştir. Şekil 10 'da örnek olarak küresel ısınma konusuna özgü hazırlanan vignette sunulmuştur.

Öğretmen aferin çocuklar verdiğiniz cevaplar çok güzel. Söylediklerinizi toparlayacak olursam, **küresel ısınma**: Sadece insanların aktivitelerinden dolayı atmosfere salınan bazı zararlı gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denilmektedir. Dünyamız güneş ışınları tarafından ısıtılmaktadır. Dünyamıza ulaşan ışınlar tekrar atmosfere yansıtılmaktadır. Ancak yansıtılan bu ışınların çoğu CH₄, NO₂, CFC, CO₂, O₃ gibi gazların atmosferde yoğunluğunun artması sonucu dünya üzerinde doğal bir örtü oluşturmaktadır. Bu gazlar dünyanın yüzeyine yansıyan ışınların çoğunun atmosferde tutulmasına neden olduğu için dünyanın gereğinden fazla ısınmasına neden olur.

Hasan: Öğretmenim burada sera etkisinden bahsettiğiniz. Sera etkisi nedir?

Öğretmen: Evet, Hasan çok güzel bir soru sordun aferin. Hasan arkadaşınızın sorduğu soruyu yanıtlayacak olan var mı?

Sevda: Öğretmenim ben sadece sera etkisinin iyi bir şey olmadığını biliyorum.

Öğretmen: Evet, başka fikri olan var mı? ya da Sevda arkadaşınıza katılan var mı?

Şekil 10: Kavram oluşturma etkinliği 1'e ilişkin vignette (Küresel ısınma)

Mülakatın bu kısmında öğretmen adaylarına, ilk olarak Seda öğretmenin, “*Küresel ısınmanın ne olduğunu kavrar*” kazanımını öğrencilerine kazandırmak için izlediği öğretimsel yolu nasıl buldukları sorulmuştur. Ardından FB öğretmen adaylarına “*Bu kazanımı siz nasıl bir strateji, yöntem ve etkinliklerle kazandırırdınız?*” vb sorular yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalara göre, sınıf ortamında strateji, yöntem ve etkinlikleri nasıl

öğretmenin yerinde olsaydınız nasıl bir yaklaşım ve değerlendirme aracı kullanırdınız?” gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna özgü değerlendirme bilgisi belirlenmiştir.

Benzer sorular, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesine özgü hazırlanan farklı vignetteler üzerinden sorulmuştur. Vignetteler Ek-8/9’da verilmiştir.

3.5.5. Teknolojik Alan Bilgisi

Öğretmen adaylarının teknolojik alan bilgileri vignettelere dayalı mülakatlarla (şekil 12) belirlenmiştir. Vignetteye dayalı yapılan mülakat iki kısımdan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına ilk aşamada; *“Bilim insanları KBÇS (küresel ısınma asit yağmuru ve ozon tabakasının seyrelmesi) konularının araştırma sürecinde gözlem ya da deney aşamasında veriyi toplama, kaydetme için hangi teknolojilerden yararlanırlar?”* ve *“Bilim insanları KBÇS (küresel ısınma asit yağmuru ve ozon tabakasının seyrelmesi) konularında elde ettikleri verileri analiz etme, görselleştirme ve sunma sürecinde hangi teknolojilerden yararlanır?”* soruları yöneltilmiştir. Ardından öğretmen adaylarına vignetteler sunulmuştur. Örneğin, *“Küresel ısınma konusunda Seda öğretmenin bahsetmiş olduğu teknolojik cihazların işlevinin ne olduğunu biliyor musunuz?”* ve *“Bu cihazları bilim insanları hangi süreçte ne için kullanırlar?”* vb sorular sorulmuştur.

Seda öğretmen, bilim insanlarının küresel ısınma ile ilgili yaptıkları çalışmaları gösteren video bulur ve izlettirir. <http://www.youtube.com/watch?v=JFPniAYbM5g> Ardından video ile ilgili şu açıklamalarda bulunur. Gördüğümüz gibi farklı milletlerden bilim insanları küresel ısınma konusunda buzullarda kurdukları araştırma merkezinde bilimsel metodu kullanarak çalışmalar yapmaktadır. Özellikle kullandıkları üst düzey teknolojilerle, elde ettikleri sonuçlar CO₂ emisyonu ile küresel ısınma arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ispatlıyor. Çünkü bilim insanlarının üst düzey teknoloji kullanmaları yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanarak subjektif düşünceler geliştirmelerini engeller. Böylece objektif olarak düşünürler. Buzullardan elde ettikleri numuneler üzerinde yaptıkları deneylerin sonuçları da bu durumu tekrar yüzde yüz kanıtıyor. Bu videoyu internette ararken, birçok video izledim. Ayrıca, farklı araştırmacılar tarafından dünyanın farklı yerlerinde yapılan diğer çalışmalarda da tamamen aynı sonuçların elde edildiğini gördüm. Sonuç olarak, küresel ısınma ile ilgili ortaya atılan teorenin herhangi bir şüpheyeye yer vermeyecek şekilde (Küresel ısınma-CO₂) tam olarak kanıtlandığını, çok yakında bu teorenin kanunlaşacağını düşünüyorum.

Bu sırada öğrencisi **Şeyma** öğretmenine; peki öğretmenim küresel ısınma konusunda bilim insanlarının kullandıkları bu üst düzey teknolojiler nelerdir? sorusunu sorar. Seda öğretmen, bu soruyu sınıfa sorar evet çocuklar videodan da gördünüz gibi bilim insanları bazı teknolojik cihazlar kullandı sizce bunlar nelerdir? sorusuna yanıt alamayınca kendisi

açıklamaya başlar. Burada bilim insanları küresel ısınma konusunu araştırırken CO₂ probundan ve GPS aracından yararlanırlar. Böylece bu ve benzeri araçlarla gerekli verileri toplarlar.

Şekil 12: *Küresel ısınma konusuna özgü TAB'a ilişkin vignette*

Asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesine özgü hazırlanan farklı vignetteler üzerinden benzer sorular sorulmuştur. Vignetteler Ek-8/9'da verilmiştir.

3.5.6. Teknolojik Pedagojik Bilgi

Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgileri vignetteye dayalı yapılan mülakatlar ile belirlenmiştir. Öğretimsel hataların bulunduğu vignetteler (slayttan okuma, hazır slayt bulup indirme vb) ile öğretmen adaylarının bu konudaki bilgileri belirlenmiştir. Vignetteye dayalı yapılan bu mülakat iki kısımdan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına ilk kısımda “*Fen derslerinizde öğrencileri motive etmek, dikkat çekmek için teknolojiyle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamını nasıl oluşturursunuz?*”, ve “*Teknolojiyle zenginleştirilmiş bir değerlendirme ortamı nasıl oluşturursunuz?*” gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir. Bu açık uçlu soruların ardından öğretmen adaylarına şekil 13’de verilen vignette sunulmuştur.

Seda öğretmen daha sonra dersin bitmesine yakın öğrencilerine gelecek derse araştırma yaparak gelmelerini söyler. Bunun için önce size araştırmanın nasıl yapılması gerektiğini göstereceğim. Google bağlanır ve araştırmanın nasıl yapılacağını gösteren hazır bir slayt ². Slaytı açar ve öğrencilere slaytı okur. Araştırmanın nasıl yapılacağıyla ilgili anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorar.

Şekil 13: *TPB'ye ilişkin vignette*

Yukarıda verilen vignetteden sonra öğretmen adaylarına, “*Seda öğretmenin google üzerinden indirdiği hazır slaytla izlediği öğretimsel yolu nasıl buldunuz?*” ve “*Siz olsaydınız nasıl yapardınız?*” soruları yöneltilmiştir.

Benzer sorular, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesine özgü hazırlanan vignetteler üzerinden sorulmuştur. Vignetteler Ek-8/9'da verilmiştir.

3.5.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

FB öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri, KBÇS konularına özgü

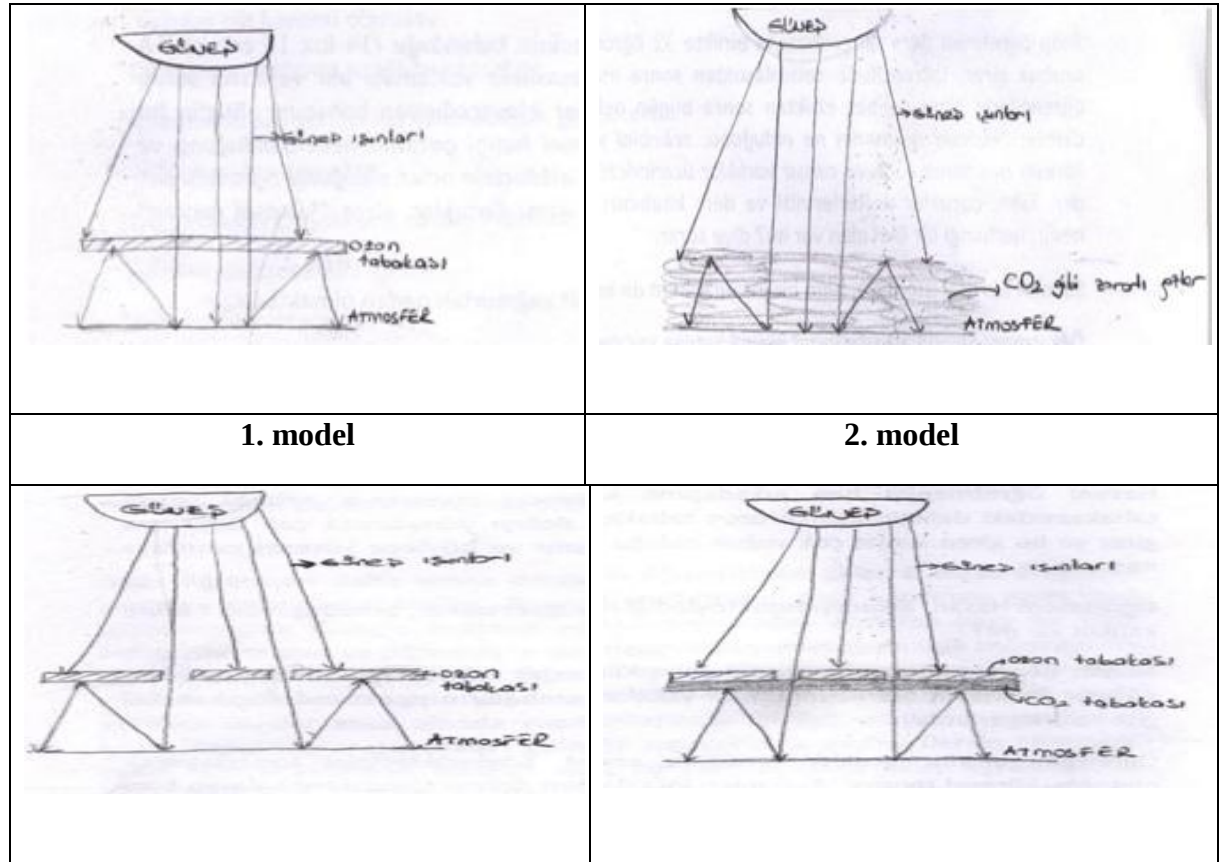
² Slayt, öğretmen adaylarına mülakat esnasında gösterilmiştir.

hazırlanan vignettelerle belirlenmiştir. TPAB’ın beş alt bileşeni bu şekilde belirlenmiştir.

KBÇS’ye İlişkin Konuların Teknoloji İle Öğretimine İlişkin Amaç Bilgisi

Bu bilgi türü öğretmen adaylarının, fen’in doğası, öğrencilerin öğrenmesi için neyin önemli olduğu, fen öğretiminin teknolojiyle nasıl desteklendiği ile ilgili bilgileridir (Niess, 2008; Niess, 2007). Öğretmen adaylarının fen konularının ve KBÇS konularının teknoloji ile öğretilme amaçlarına ilişkin bilgileri belirlenmiştir. Örneğin, küresel ısınma konusunda şekil 14’ de verilen vignetteyi öğretmen adayları okuduktan sonra “Sera etkisi kavramını niçin teknoloji ile öğretmeyi düşünüyorsunuz?”, “Teknoloji olmadan öğretmede ne tür aksaklıklar yaşadınız” gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir.

Öğrencilerden ses çıkmaz ve kendi aralarında sera etkisi ne olabilir ki... vb şeklinde konuşmaya başlarlar. Seda öğretmen kendi aralarında konuşmamalarını söyler. Anlaşıldı kimse bilmiyor o zaman ben açıklayayım. **Sera etkisi:** Sera etkisini, seralara benzetebiliriz. Seralarda ısı cam tabaka ile nasıl hapsediliyorsa, atmosferde de bazı gazlardan oluşan bir tabaka Güneş’ten gelen ışınların dünyadan yansdıktan sonra atmosferin dışına çıkmasını engeller ve atmosferde tutulmasına neden olur. Buna sera etkisi denilmektedir. Sevda arkadaşınızın da dediği gibi sera etkisi iyi bir şey değildir. Sera etkisinin daha iyi anlaşılması için tahtaya bazı modeller çizer ve öğrencilerinden de bu modelleri defterlerine çizmelerini ister.



Şekil 14: Kavram oluşturma etkinliği 2’ e ilişkin vignette (küresel ısınma)

Asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konuları içinde aynı süreç, farklı vignettelerle belirlenmiştir. Vignetteler Ek-8/9’da verilmiştir.

Fen ve Teknoloji Programındaki KBÇS Konularına Teknolojinin Entegre Edildiği Öğretim Programı ve Öğretim Programı Materyal Bilgisi

TPAB kavramı açısından müfredat materyaller bilgisi bir konunun öğretilmesinde teknolojiyi entegre eden müfredat ve müfredat kaynakları hakkındaki öğretmenin bilgisidir (Niess, 2007). Öğretmen adaylarının bu bilgilerini belirlemeden önce şekil 7’de yer alan vignette sunularak öğretmenlerin program bilgisi (kazanımlar, kavramlar, öğretilme amacı) belirlenmiştir. Çünkü bir öğretmen adayının öncelikli olarak programı bilmesi gerekir. Daha sonra öğretmen adaylarına “*KBÇS konularının öğretiminde kullanılması için programda hangi teknolojik müfredat materyalleri vardır? Açıklar mısınız*” gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir.

Öğrencilerin KBÇS Konularında Öğrenme Güçlüğü Yaşacakları Kısımları (Kısmi Kavrama, Kavram Yanılgıları, vb) Belirlemede Kullanılan Teknolojik Bilgi

PAB’ın bir bileşeni olan bu bilgi, öğrencilerin belirli bir konu ile ilgili öğrenme zorluklarını (Magnusson ve Diğ. 1999) bilmeyi içerir. Mülakatın bu kısmında, öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki öğrencilerin öğrenme güçlüklerini teknoloji ile belirleme ve nedenleriyle açığa çıkarma ile ilgili bilgileri belirlenmiştir. Şekil 15’de verilen vignetteyi öğretmen adayları okuduktan sonra, “*Öğrencilerin önbilgilerini, kavram yanılgılarını belirlemeyi teknolojiyle nasıl planladınız?*” sorusu yöneltilmiştir.

Seda öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 32 öğrencinin bulunduğu (14 kız 18 erkek) 7-A sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; “*Küresel ısınmanın ne olduğunu, sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerinin neler olduğunu öğreneceğiz*” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızı açın. Çocuklar, sizce “**küresel ısınma**” nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Şeyma: Küresel ısınmaya, hem biz insanlar hem de asit yağmurları neden olmaktadır.

Öğretmen: Şeyma arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Hasan: Öğretmenim ben arkadaşıma katılmıyorum. Küresel ısınmanın sebebi, ozon tabakasındaki deliktir. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyamıza çok fazla ışın girer ve bu giren ışınlar çok yoğun olduğu için dünyamızı ısıtır ve böylece küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Hasan, arkadaşımızın söylediği hakkında ne düşünüyorsunuz, arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Sevda: Ben katılmıyorum öğretmenim. Küresel ısınmanın ozon tabakasıyla alakası yoktur. Küresel ısınmanın asıl nedeni, fosil yakıtların kullanımı ve arabaların egzozundan çıkan CO gibi zararlı gazlardır.

Şekil 15: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette (Küresel ısınma)

Asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularına özgü hazırlanan vignetteler aynı süreçle, farklı sorular sorularak belirlenmiştir. Vignetteler Ek-8/9’da verilmiştir.

KBÇS’ye İlişkin Konuların Öğretiminde Kullanılan Teknoloji Destekli Strateji ve Yöntem Bilgisi

Bu bilgi, öğretmenin fen ile ilgili teknolojik sunumları öğretim amaçları ve öğrenenlerin ihtiyaçlarına göre farklı biçimlerde adapte etmesidir (Niess, 2008). Bu kısımda, öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim yaparken kullandığı yöntem ve tekniklerine ilişkin bilgileri KBÇS konularına özgü hazırlanan vignettelere dayalı mülakatlar ile belirlenmiştir. Mülakatın bu kısmında öğretmen adayları sunulan vignetteye teknolojiyi nasıl ve ne şekilde entegre edeceğini belirtmişse o öğretmen adayına ayrı bir sorusu sorulmamıştır. Teknolojinin entegrasyonundan bahsetmeyen öğretmen adaylarına ise “*Bir FB öğretmen adayı olarak teknolojiyi, kullandığınız öğretim stratejisi ve yönteme nasıl entegre edersiniz?*” sorusu sorulmuştur. Örneğin küresel ısınma konusunda şekil 16 de verilen vignetteyi öğretmen adayları okuduktan sonra, “*Öğretmenin yerinde olsaydınız bu süreci, teknolojiyi kullanarak nasıl bir strateji ve yöntemle gerçekleştirdiniz? Neden*” gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir.

Seda öğretmen şekil 14 ‘deki çizimleri yaptıktan sonra öğrencilerini çizimler üzerinde tartıştırır. Evet, çocuklar defterlerinize çizdiyseniz sizce bu modellerden hangileri doğru olabilir?

Hasan: Bence, 3. model öğretmenim. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyaya çok fazla güneş ışını girer ve buda dünyanın ısınmasına yani sera etkisi neden olur.

Öğretmen: Hasan arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben Hasan arkadaşımıza katılıyorum fakat 1. modelin de doğru olduğunu düşünüyorum. Çünkü güneş ışınları ozon tabakasından geçtikten sonra dünyaya ulaşır ve dünyanın yüzeyinden atmosfere yansdıktan sonra ozon tabakası tarafından tutulur ve buda dünyanın ısınmasına neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınızın ozon tabakasıyla ilgili yaptıkları açıklamayı duydunuz, bu düşüncelere katılan var mı?

Şeyma: Öğretmenim ben katılmıyorum, bence 2. model doğrudur. Çünkü sera etkisinin ozon tabakasındaki delikle ya da ozon tabakasıyla hiçbir alakası yoktur. Sera etkisi, az öncede

öğrendiğimiz gibi CO₂ gibi zararlı gazlar yüzündendir.

Öğretmen: Bu konuda farklı düşünen ya da arkadaşınıza katılan var mı?

Hakan: Öğretmenim ben farklı düşünüyorum. Güneş ışınları ozon tabakasındaki delikten geçerek dünyamıza girer ve daha sonra dünyanın yüzeyi tarafından yansıtılır. Burada ozon tabakasının alt kısmında bulunan CO₂ ve diğer zararlı gazlar tarafından oluşan tabaka tarafından tutularak ısıyı hapseder ve buda sera etkisine neden olur. Bu yüzden, 4. model doğrudur.

Öğretmen başka fikri olan var mı diye sorar. Daha sonra başka cevap gelmeyince açıklama yapmaya başlar. Aferin Şeyma dersi güzel dinlemişsin fakat diğer arkadaşların demek ki dersi iyi dinlememiş. Çünkü sera etkisinden bahsederken ozon tabakasındaki delikle ilgili herhangi bir şey söylememiştim. Şimdi iyice dinleyin tekrardan açıklayacağım. Evet, çocuklar Şeyma arkadaşınızın da dediği gibi 2. model doğru cevaptır. Çünkü güneşten gelen ışınlar, yeryüzünde yansdıktan sonra atmosferdeki CO₂, CH₄, CFC, NO₂, O₃ gazları tarafından bu ışınları hapseder ve böylece sıcaklığın artmasına neden olur. Evet, anlaşılmayan bir yer var mı çocuklar? Öğrencilerden ses çıkmayınca derse devam eder.

Şekil 16: Kavram oluşturma etkinliği 3'e ilişkin vignette (küresel ısınma)

Asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularına özgü hazırlanan vignetteler farklı sorularla belirlenmiştir. Vignetteler Ek-8/9'da verilmiştir.

Öğrencilerin KBÇS Konularındaki Anlamalarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi

Bu bilgi türü, KBÇS konularında teknoloji ile değerlendirme araçlarını ve bu araçların uygulamalarını bilmeyi içermektedir. Bu kısımda, öğretmen adaylarına KBÇS konularına özgü değerlendirme bilgisine ilişkin hazırlanan vignetteler sunulduktan sonra, değerlendirmeye teknolojiyi nasıl ve ne şekilde entegre edeceğini belirten öğretmen adayına ayrı bir soru sorulmamıştır. Belirtmeyen öğretmen adaylarına ise “*Öğretmenin yerinde siz olsaydınız değerlendirme sürecine, teknolojiyi nasıl entegre ederdiniz?*” gibi sorular yöneltilmiştir. Örneğin, şekil 11'de verilen vignetteyi öğretmen adayları inceledikten sonra “*Seda öğretmenin yerinde siz olsaydınız değerlendirme sürecine teknolojiyi nasıl entegre ederdiniz? Açıklar mısınız.*” sorusu sorulmuştur.

KBÇS' nin diğer iki konusunu oluşturan, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularına özgü hazırlanan değerlendirme vignetteleri farklı sorularla benzer şekilde belirlenmiştir. Vignetteler Ek-8/9'da verilmiştir.

3.5.8. Ders Planı Hazırlama Metodu

Ders Planı Hazırlama Metodu (DPHM) ilk defa Van der Valk ve Broekman (1999) tarafından ilköğretim fen ve matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları PAB'ı araştırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarına KBÇS'nin her konusuna (küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi) ilişkin ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu ders planlarında her konu için, öğretmen adaylarına, sınıf seviyesi, kazanımlar, ders saati ve okul ortamı (merkezdeki bir okul, öğrenci seviyesinin ve okulun imkânlarının orta düzeyde olduğu vb) belirtilmiştir. Her konunun öğretilmesinde bir ders saati, 40 dakika'lık süreci kapsayacak şekilde hazırlamaları istenmiştir. Bu hazırlama sürecinde hiçbir öğretmen adayının arkadaşı ile iletişimde bulunmaması, ders kitabı ve benzer kaynaklardan yararlanmamaları sağlanmıştır (Frederik ve diğ., 1999). Öğretmen adaylarının hazırlamış olduğu ders planlarından örnekler Ek-10/12

3.5.9. Sınıf İçi Uygulamalar

Sınıf içi uygulamalar, öğretme-öğrenme süreci içerisinde öğretmenlerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için, sahip oldukları TPAB'ın tüm bileşenlerini sınıf ortamında bütünleştirerek harekete geçirebilme becerisidir (Gess-Newsome ve Lederman, 1999).

Bu araştırmaya katılan FB öğretmen adaylarının TPAB'ı ve bileşenleri araştırılırken sırasıyla konu alan bilgisi, fen'e özgü pedagojik alan bilgisi, teknolojik bilgi, TAB, TPB, PAB'ları çoklu veri toplama araçlarıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın bu aşamasında ise, TPAB'ı belirlenmiş olan FB öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında ilköğretim FT derslerindeki sınıf içi uygulamaları araştırılmıştır. Çalışmaya katılan her öğretmen adayına sınıf içi uygulamaları için en az 1 ders saati (40 dakika) verilirken, bazı öğretmen adayları 2 ders saati (40+40) kullanmıştır. FB öğretmen adaylarının pedagojik, konu alan ve teknolojik bilgileri başta olmak üzere TPAB'ı meydana getiren tüm bilgi türlerini, FT derslerinde aynı anda bütünleştirerek sınıf ortamında nasıl uyguladıklarını belirlemek için, ders video kayıtları, gözlem notları ve sınıf içi gözlem ölçeği olmak üzere üç veri toplama aracı kullanılmıştır.

FB öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalar sırasında kullandıkları materyaller, animasyonlar ve değerlendirmelerden bazı örnekler Ek-13/15'da sunulmuştur.

3.5.9.1. Ders Video Kayıtları

Nitel gözleme dayalı araştırmalarda çoğunlukla kullanılan veri toplama araçları, ses kayıt cihazları ve kameraların kullanıldığı video kayıtlarıdır. Yapılan birçok araştırmada özellikle video kayıtlardan elde edilen verilerin, bizzat kişiler tarafından yapılan gözlemler kadar geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmiştir (Biberstine, 1971; Slee, 1987; Selçuk, 2000). Ayrıca, kamerayla kaydedilen veriler defalarca izlenme imkânı sağlamaktadır. Bu çalışmada, FB öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları yapılmadan önce, okul yönetiminden, uygulama öğretmenlerinden ve öğretmen adaylarından gerekli izinler alınmıştır. Bu araştırmada sınıf içi uygulamalarıyla ilgili verileri elde etmek için, kamera kullanılmış ve kamera sınıfın doğal atmosferini bozmayacak şekilde en uygun kısmına yerleştirilerek çekimler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının işledikleri derslerle ilgili üç video kaydı (küresel ısınma, asit yağmuru ve ozon tabakası) gerçekleştirilmiştir. Her konu için en az 40 dk'lık süren 1 ders saati veya 40+40 dk'lık 2 ders saati süren bu video kayıtların amacı, öğretmen adaylarının KBÇS'deki dersleri nasıl işlediklerini araştırmaktır.

3.5.9.2. Gözlem Notları

Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarını belirlemek için kullanılan veri toplama aracından bir diğeri de gözlem notlarıdır. Çepni (2007), gözlem metodunu doğal ortamlarda gerçekleşen olayların nasıl gerçekleştiğine açıklık getirilmesi olarak tanımlamaktadır. Basit bir gözlem; insanların ne yaptığını izlemek, ne söylediğini dinlemek ve olayları daha iyi anlamak için sorular sormak olmak üzere en az üç ögeden oluşur. Gözlem metodu, araştırılan kişi ya da kişilerin sahip olduğu tutum, davranışlar ve göstermiş olduğu becerilerin tespit edilmesi açısından önemlidir (Çepni, 2007). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları sırasında araştırmacı tarafından gözlem yapılarak ayrıntılı gözlem notları alınmıştır. Bu gözlem notlarında öğretmen adaylarının derste kullandıkları yöntem, teknik ve etkinlik, değerlendirme yaklaşım ve araçları, sınıf ortamında meydana gelen öğretmen-öğrenci arasındaki diyaloglarının yapısı, beklenmeyen bir durum karşısında öğretmen adayının nasıl davrandığı gibi ayrıntılara yer verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının sınıf ortamında teknolojik bilgilerini pedagojik açıdan ne kadar başarılı olarak kullandıkları da gözlem notlarına yansıtılmıştır.

3.5.9.3. Sınıf İçi Gözlem Ölçeği

FB öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarının belirlenmesi için sınıf içi gözlem ölçeği kullanılmıştır. Bu gözlem ölçeğinin belirlenmesi aşamasında, literatürde var olan birçok gözlem protokolü ayrıntılı bir şekilde incelenmiş (Ebenezer ve diğ., 2010; Horizon Research, 2000; Keser, 2003; Piburn ve diğ., 2002) ve bu çalışmada *Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolünün* (Reformed Teaching Observation Protocol-RTOP) kullanılmasına karar verilmiştir. Bu gözlem ölçeği, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarında çağdaş öğrenme strateji-yöntemlerini, değerlendirme yol ve araçlarının, öğretim teknolojilerinin ne düzeyde kullanabildiklerini belirlemek için geliştirilmiş bir ölçektir (Piburn, Sawada, Falconer, Turley, Benford, ve Bloom, 2002). Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü (GÖGP) 1998 yılında, The Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers (ACEPT) projesi kapsamında geliştirilmiştir (Piburn ve diğ., 2002). GÖGP, 2008 yılında Dr. Türel tarafından Türkçeye çevrilmiş ve yurtdışında lisansüstü eğitimini tamamlamış iki Türk akademisyen tarafından da dil ve kültürel özellikleri açısından düzenlenerek son haline getirilmiştir (Türel, 2008). Bu çalışmada, sınıf içi uygulamalar yapılmadan önce, GÖGP'nin nasıl kullanılacağıyla ilgili bilgilerin bulunduğu kılavuz (GÖGP-Eğitim kılavuzu) (http://physicsed.buffalostate.edu/AZTEC/RTOP/RTOP_full/index.htm) araştırmacı tarafından incelenmiştir. Ayrıca, GÖGP sitesindeki online kurs da izlenerek GÖGP'nin nasıl kullanılacağı hakkında tecrübe kazanılmıştır. Her öğretmen adayının sınıf içi uygulamaları sırasında öncelikle araştırmacı tarafından sınıf içi gözlem notları alınmış ve öğretmen adayının işlediği dersin sonunda Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü (GÖGP) araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Bu gözlem ölçeği beş faktörden ve toplam 25 maddeden oluşmaktadır. GÖGP, fen sınıflarında meydana gelen olaylarla ilgili sıkça gözlenen davranışlar (4) ile hiç gözlenmeyen davranışlar (0) arasında değerlendirilebilecek şekilde puanlanmıştır. Bu sınıf içi gözlem ölçeğinden alınabilecek en yüksek puan “100” ve en düşük puan “0” dır. GÖGP , Ek-16’ da verilmiştir.

3.10. Verilerin Analizi

3.10.1. Konu Alan Bilgisi ile İlgili Verilerin Analizi

3.10.1.1. Kavramsal Bilgi ile İlgili Verilerin Analizi

FB öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini araştırmak için açık uçlu sorulardan oluşan kavram bilgi testi, bilimin doğası ile ilgili görüş anketi, bilimsel araştırma görüş anketi

kullanılmıştır. Bu çalışmada FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye (küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakası) ilişkin kavram bilgi testlerine vermiş oldukları cevaplar;

- Bilimsel olarak yeterli açıklama
- Kısmen bilimsel düzeyde açıklama
- Bilimsel olmayan açıklama olmak üzere üç grupta (Tablo 4) değerlendirilmiştir (Roth ve Anderson, 1987).

Bu üç kategorinin puanlanmasında, literatürdeki çalışmalardan yararlanılmış ve araştırmada kullanılan açık uçlu soruların bulunduğu kavram bilgi testindeki nitel veriler daha önceden yapılan çalışmalardaki bir yaklaşımla nicel veri haline dönüştürülmüştür (Kaya, 2009; Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas, 1999). Bu değerlendirmeye göre; FB öğretmen adaylarının yaptığı bilimsel olarak yeterli bir açıklamaya 3,5 puan, kısmen bilimsel düzeyde olan bir açıklamaya 1 puan ve bilimsel olmayan her açıklamaya ise 0 puan verilmiştir (Kaya, 2009; Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas, 1999). Bu süreç sonunda elde edilen nicel veriler, frekans ve % olarak değerlendirilmiştir.

3.10.1.2. Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmayla İlgili Verilerin Analizi

FB öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini belirlemek için BDİGA kullanılmıştır. Bu anketten elde edilen nitel veriler, kavram bilgi testlerinde olduğu gibi, nicel veri haline dönüştürülmüştür. Bu çalışmada FB öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşleri, Kaya'nın (2005) doktora tezinde kullandığı kategorilere benzer bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu kategoriler; Tablo 4'deki *bilimsel olarak yeterli açıklama*, *kısmen bilimsel düzeyde açıklama* ve *bilimsel olmayan açıklama*'dır. Böylece, bu araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizinde bütünlük sağlanmış ve tutarlılık oluşturulmuştur.

Tablo 4: Kavram bilgi testi, bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili görüş anketinden elde edilen verilerin analizinde kullanılan kategoriler.

Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Cevap bilimsel olarak yeterince ifade edilmiş, herhangi bir kavram yanlışlığı veya kısmi kavrama yok.
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	Cevap bilimsel olarak kısmen ifade edilmiş, fakat herhangi bir kavram yanlışlığı yok.
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Cevap verememe, kavram yanlışlığı, bilimsel olmayan yanlış ifadeler var.

3.10.2. TPAB ve Öğeleri ile İlgili Verilerin Analizi

Bu çalışmada, FB öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ile ses kaydına alınmış mülakatların yazılı dökümleri eşzamanlı olarak birlikte analiz edilmiştir. Mülakat ve ders planı hazırlama yönteminden elde edilen nitel veriler konu alan bilgisi analizinde olduğu gibi, *bilimsel olarak yeterli açıklama* (3,5 puan), *kısmen bilimsel düzeyde açıklama* (1 puan) ve *bilimsel olmayan açıklama* (0 puan) olmak üzere üç grupta değerlendirilmiştir (Bozkurt ve Kaya, 2008; Kaya, 2009) ve nicel veri haline dönüştürülmüştür (Roth ve Anderson, 1987; Vazquez-Alonso; Manassero-Mas, 1999).

Mülakatlar sonucu elde edilen verilerin analizinde, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan *içerik analiz tekniği* kullanılmıştır. İçerik analizi, derinlemesine bilgi elde etmede ve kavramlar arasındaki ilişkileri açığa çıkarmada etkili bir analiz tekniğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Yıldırım ve Şimşek'e (2006) göre, içerik analizinde temel amaç, bir araştırma sonucunda elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde, elde edilen veriler dört aşamada analiz edilir:

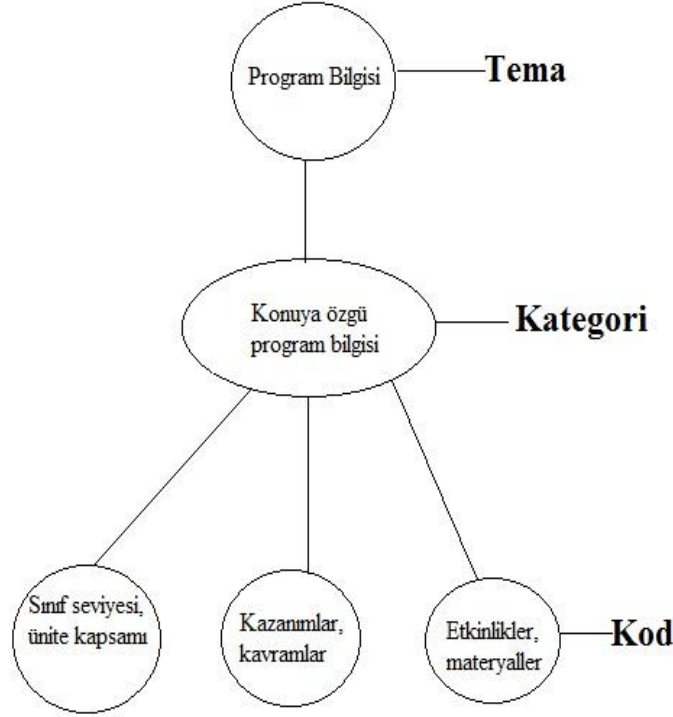
1) Verilerin kodlanması: Araştırmacı tarafından elde edilen verilerin incelenerek anlamlı bölümlere (örneğin; bir kelime, cümle, paragraf) ayrıldığı ve her bölümün kavramsal olarak ne anlama geldiğinin belirlendiği aşamaya verilerin kodlanması denir (Creswell, 2003). Üç tür kodlama biçimi vardır: (a) Daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, (b) Verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama, (c) Genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama (Strauss ve Corbin, 1990; Akt, Yıldırım ve Şimşek, 2006).

2) Temaların bulunması: Temaların bulunması aşamasında ortaya çıkan kodlar bir araya getirilip incelenir ve bu kodlar arasındaki ortak noktalar bulunmaya çalışılır. Bu aşamada, kodların benzerlik ve farklılıkları saptanır ve bu kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temalar belirlenir. Buna tematik kodlama işlemi de denilebilir. Tematik kodlama işleminde en önemli kısım iç ve dış tutarlık ilkesidir. İç tutarlık, ortaya çıkan temanın altında yer alan verilerin anlamlı bir bütün oluşturmasıdır. Dış tutarlık ise, ortaya çıkan temaların tamamının araştırma sonunda toplanan verileri anlamlı bir şekilde açıklayabilmesiyle ilişkili bir durumdur (Strauss ve Corbin, 1990; Akt, Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3) Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması: İlk iki aşama sonunda araştırmacı kodlama ve tematik kodlamada elde ettiği verileri organize edebilecek bir yapı oluşturur ve elde ettiği bu verileri oluşturduğu yapıya göre düzenleyerek değerlendirir.

4) Bulguların yorumlanması: Ayrıntılı bir şekilde belirlenen bulguların araştırmacı tarafından yorumlandığı ve bazı sonuçlara ulaşıldığı son aşamadır. Araştırmacı bu aşamada elde ettiği bulgular arasındaki ilişkileri açıklar ve neden-sonuç ilişkileri içerisinde bu bulgulardan sonuçlar çıkarır.

Bu çalışmadaki içerik analizinde, *genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama* biçimi kullanılmıştır. Bu kodlama türünde elde edilen verilerin analizi yapılmadan önce genel bir kavramsal yapı oluşturulur ve bu kavramsal yapıya göre kodlama işlemi yapılır. Fakat verilerin analizi sonucu belirlenen yeni kodlar da listeye dahil edilir. Bu araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesinde, literatüre dayalı geliştirilen TPAB modeli (şekil 6) genel kavramsal yapıyı oluşturduğu için verilerin kodlanmasında genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama türü kullanılmıştır. TPAB’a göre kategori ve kodları içerecek temel temalar araştırmacı tarafından belirlendikten sonra, öğretmen adaylarının mülakat metinleri ve ders planları ayrıntılı bir şekilde incelenerek her temel temanın altında toplanan kategoriler ve kodlar belirlenmiştir. Bu kodlama işleminin güvenilirliği için, TPAB/PAB konusunda uzman, bir araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Bağımsız uzman araştırmacıyla araştırmacının yaptığı görüşmeler sonucunda kodlar yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin analizinde kullanılması için, temalar ve temalar altında bulunabilecek kodlar şeklinde bir kod listesi geliştirilmiştir. Örnek olarak analizde kullanılan; kod, kategori ve tema şekil 17’ de gösterilmiştir. Her FB öğretmen adayının TPAB ve öğeleri ile ilgili mülakat verileri belirlenmiş ana temalar, alt temalar ve kodlar altında analiz edilirken, hazırladıkları ders planları da eşzamanlı olarak birlikte değerlendirilmiştir.



Şekil 17: İçerik analizine ilişkin örnek

3.10.3. Sınıf İçi Uygulamalar ile İlgili Verilerin Analizi

Sınıf içi gözlemlerle ilgili verilerin analizi aşamasında, FB öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları bittikten 1 ay sonra, ders video kayıtları ve gözlem notları bütüncül olarak derinlemesine incelenerek, GÖGP tekrar doldurulmuştur. FB öğretmen adaylarının ilk GÖGP ve ikinci GÖGP arasındaki farklılıklar TPAB/PAB araştırmalarında uzman bir araştırmacının yardımıyla giderilmiştir.

3.10.4. Verilerin Analizinde Güvenirlik

Güvenirlik, yapılmış olan bir çalışmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı süreçlerin izlenmesi ve aynı ölçütlerin kullanılmasıyla benzer veya aynı sonuçların alınması ile ilgilidir. Ayrıca bir araştırmadaki verilerin analizinde, araştırmacıya bağlı hata veya yanlışlık payının azaltılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizinde güvenilirliği sağlamak için, TPAB araştırmaları ile sınıf içi gözlem yapma konusunda bağımsız uzman bir araştırmacıdan yardım alınmıştır. Araştırmacı ve bir bağımsız uzman araştırmacının rastgele seçilen 12 FB öğretmen adayına ait verilerin analizleri arasındaki uyum PAB için %85, TPAB için %89, sınıf içi uygulama için %91 olarak bulunmuştur.

3.10.5. İstatistiksel Analizler

Araştırmaya katılan FB öğretmen adaylarının TPAB'ın tüm bileşenleri kapsamında sahip oldukları bilgi düzeyleri % ve frekans gibi betimsel istatistikî analizlerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının, sınıf içi uygulamalarının analizinde ise, GÖGP'de yer alan beş faktörün standart sapma ve aritmetik ortalama değerleri hesaplanmıştır. TPAB'ın bileşenleri ve sınıf içi uygulamaları arasındaki ilişkiler ise Pearson Korelasyon analizi ile belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın kavram bilgi testinden, ders planları ve mülakatlardan elde edilen bulgular, araştırma soruları dikkate alınarak sunulmuştur.

4.1. Araştırma Sorusu 1 için Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının fen'e özgü genel pedagojik alan bilgileri; öğretim yöntem teknikleri, genel müfredat bilgisi, öğrencilerin öğrenme güçlüğü, ölçme ve değerlendirme bilgisi alt kategorilerden yola çıkılarak elde edilmiştir. Bu bilgilere ilişkin bulgulara aşağıda sunulmuştur.

FB öğretmen adaylarının fen'e özgü pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?

4.1.1. FB öğretmen adaylarının FT program bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 5: Öğretmen adaylarının FT program bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Genel Program Bilgisi		
	FT programının yapısı	FT programının ana amaçları ve FT okuryazarı birey	FTTÇ, BSB, TD'nin anlamı
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	9 (%16,67)	28 (%51,85)	21 (%38,89)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	42 (%77,78)	18 (%33,33)	28 (%51,85)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	3 (%5,56)	8 (%14,81)	5 (%9,26)

Mülakatın bu aşamasında, öğretmen adaylarına FT programının yapısıyla ilgili sorular yöneltilmiştir. 3 (%5,56) öğretmen adayı (örneğin; yapılandırmacılık,

teknolojinin entegrasyonu, alternatif değerlendirmeler, 5E modeli vb) bilimsel olarak yeterli cevap verdiği görülmekteyken 42 (% 77,78) öğretmen adayının ise programda yapılan değişikliklerden yüzeysel olarak bahsettiği belirlenmiştir. Geriye kalan 9 (% 16,67) öğretmen adayı ise, programın yapısı ve ilkeleri hakkında bilgilerinin olmadığını belirtmiştir.

Araştırmacı: Fen ve teknoloji programının yapısı hakkında neler söyleyebilirsiniz?

FBÖA-8: *Daha önceki programda FBTÇ ile ilgili kazanımlar yoktu bu programda o yönde farklılaşma olduğunu görüyoruz. Programa bilimsel süreç becerileri eklenmiş.. Fen okuryazarı bireyler yetiştirerek öğrencilerin herhangi bir durum karşısında bir bilim insanı gibi düşünebilme, gözleyebilme, tahminlerde ve çıkarımlarda bulunabilme gibi birçok farklı şeylerle beraber Tutum ve Değerler de fen programına eklendi. ...*

Araştırmacı: Birçok farklı şeyin eklendiğini ifade ettin bunlardan bahseder misin?

FBÖA-8: *Yani çok fazla bilgi verilmiyor, konunun özü aktarılıyor. Ayrıca fen bilgisi olan dersin içerisine teknoloji adapte edilerek dersin içeriği genişletilmiş oldu. Daha önceki program öğretmen odaklıydı, gelenekse yöntemlerle ve değerlendirmeler mevcuttu. Eskiden, kalem kağıt testler uygulanırken şuanda otantik değerlendirmeler yani öz ve akran değerlendirme mevcut. Şuan ki program daha yapısalcı öğretmenden çok öğrenci merkezde... Etkinliklere yer verilmekte.*

Araştırmacı: Yapılandırmacılıktan bahsettin, biraz açıklayabilir misin?

FBÖA-8: *Şey... Yapılandırmacılık, öğrenci odaklı bir eğitim felsefesidir. Öğrenci yaşantısı yoluyla kendisi bilgiyi yapılandırır. Öğretmen rehberdir... (3,5 puan)*

Öğretmen adaylarına “*FT programının ana amacı ve FT okuryazarı bireyin özellikleri*” ile ilgili sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarından 28 (% 51,85) bu sorulara bilimsel olarak cevap verip yeterli açıklamalarda bulunmuştur. Ancak, 18 (% 33,33) öğretmen adayı bu konuda yetersiz açıklamalarda bulunduğu belirlenmiştir. 8 (% 14,81) öğretmen adayı ise bu konuda bilgilerinin olmadığını ifade etmiştir. (Tablo 5)

Araştırmacı: Fen ve teknoloji programının ana amacı nedir?

FBÖA-6: *Ana amacı fen okuryazarlığı...*

Araştırmacı: Peki ne demektir fen okuryazarlığı açıkla mısın?

FBÖA-6: *Aldığı bilgileri günlük hayatta uygulayabilen kişidir. Çevrede olup bitenden haberdar olan, problemle karşılaştığında çözüm bulabilen kişidir. (1 puan)*

Tablo 5’e göre öğretmen adaylarından programda yer alan “*FTTÇ, BSB ve TD*” kısaltmalarının ne anlama geldiği ve bunları örneklerle açıklamaları istenmiştir. Ancak, 21 (%38,89) FT öğretmen adayı tarafından bu soru tam olarak doğru bir şekilde yeterli örneklerle açıklanmıştır. Öğretmen adayının 28 (%51,85) bu kısaltmaları ya kısmi olarak ya da sadece bir tanesinin anlamını açıklayabildiği belirlenmiştir. Geriye kalan 5 (%9,26) öğretmen adayı ise, ilköğretim FT programında belirtilen kısaltmaların

açılımını ve anlamlarını ya doğru bir şekilde ifade edememiştir ya da bilmediklerini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Programda FTTÇ, BSB ve TD gibi kısaltmalar yer almakta, sence bunlar ne anlama gelmektedir açıklar mısın?

FBÖA-48: *FBTÇ: Öğrenci fende bir şey öğreniyor bunun çevreyle ya da toplumla ilişkisini ele alır. BSB: Bilgi beceri ise konu hakkında bilgisini ve becerisini nerde uygulayıp uygulamayacağı konusunda işine yaramasıdır. TD ise toplum ve değer olabilir ama tam olarak bilmiyorum. (0 puan)*

4.1.2. Öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin fen konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 6: Öğretmen adaylarının fen konularındaki öğrenme güçlüğü bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Fen'e Konularındaki Öğrenme Güçlüğü Bilgisi	
	Öğrenciler fen konularında zorlanma nedeni	Öğrencilerin zorlanacağı fen konuları
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	29 (%53,70)	31 (%57,41)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	25 (%46,30)	23 (%42,59)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	0 (%0)	0 (%0)

Mülakatın bu aşamasında, FB öğretmen adaylarına “İlköğretim öğrencilerinin fen’i anlamakta neden zorlandıkları, kavram yanlışlığının ne olduğu ve öğrenciler tarafından nasıl geliştirildikleri” ile ilgili sorular yöneltilmiştir. 29 (% 53,70) öğretmen adayının (örneğin; dilin yanlış kullanımını öğretmen, toplum, kitaplar ve medya vb) bilimsel olarak yeterli düzeyde faktörleri nedenleriyle beraber açıklayabildikleri belirlenmiştir. Ancak, 25 (% 46,30) FB öğretmen adayı öğrencilerdeki anlama güçlüğü ve kavram yanlışlığına sebep olan faktörlerden sadece bir kaçından (örneğin; öğrenciden veya öğretmenden kaynaklı faktörlerden) bahsetmiştir. (Tablo 6)

Araştırmacı: İlköğretim öğrencileri fen'i anlamakta neden zorlanacağını düşünüyorsun?

FBÖA-26: Bence soyut olarak nitelendirdiğimiz yani zihinsel süreçlerde oluşan kavramların somutlaştırılmamasıdır. Ki bizim öğretmenlerimizin en önemli eksikliklerinden birisi budur. Yani fen yaparak yaşayarak öğrenilir, eğer fen düz anlatımla yani sunuşla anlatırsanız öğrenciyi pasif bırakıp bilgiyi vereyim onlar dinlesin diyerek soyutsal bir şekilde anlatılırsa öğrenci öğrenemez. Öğrenci ezberlemiş olur, böyle olunca da günlük hayatla uyarlayamaz. Ayrıca, öğrencilerin hepsi tutum ve değerlerine baktığımızda fen'in zor olduğunu düşünüyorlar. Başarıp başaramama konusundan dolayı gerçekten çoğu zaman zorlanmaları başaramamalarından dolayıdır. Karmaşık olduğunu düşünüyorlar, çünkü sözel bilgiye alıştıkları için fen'in karmaşık olaylarını anlamada güçlük çekiyorlardır. Kavram yanlışlarından dolayı da öğrenmekte güçlük çekebilir.

Araştırmacı: Peki kavram yanlışsından bahsettin, ne olduğunu ve nelerden kaynaklandığını açıklar mısın?

FBÖA-3: Kavram yanlışsı, bir kavramın doğru kabul edilen açıklamasını ya da tanımını yanlış olarak bilmesi... Örneğin, çaya şeker atıldığı da çözünme olayı gerçekleşirken öğrenciler bunu erimek olarak tanımlar. Bunun en büyük nedeni de toplum içerisinde halk dilinin fen dilinden uzak olması yani yanlış kullanılması. Öğretmende kavram yanlışsına neden olabilir, öğretmenin sahip olduğu bilgilerin eksikliği ya da soyut olan konuları soyutlaştırırken kullandığı yöntemle kavram yanlışsı oluşturabilir. Öğretmenin yanlış söylemesinden ya da öğrencinin yanlış anlamasından, ön öğrenmelerinden, okul ya da okul dışındaki hayattan öğrendiklerinden ya da ailesi, çevresinden... Ayrıca kitaplar da ya da bazı kaynaklar da neden olabilir mesela kitaplarda kavramlar yanlış ifade edilmiş kavramı tam hatırlamıyorum ama buda önemli bir etken kavram yanlışsı oluşmada. (3,5 puan)

Bu aşamada öğretmen adaylarına ilköğretim öğrencilerinin hangi fen kavramlarında zorlanacağını ve öğrencilerin sahip olduğu genel kavram yanlışlarının neler olduğuna dair çeşitli sorular yöneltilmiştir. Fen eğitimi literatüründe belirlenmiş ilköğretim öğrencilerinin fen konularında zorlanacağı yerler ve bu konularda sahip oldukları genel kavram yanlışlarından örnekleri verebilen, 31 (% 57,41)'i öğretmen adayının yeterli düzeyde bilimsel açıklamalarda bulunduğu belirlenmiştir. 23 (% 42,59)'si öğretmen adayı ise öğrencilerin daha çok anlamakta güçlük çekeceği ve kavram yanlışsına sahip olacakları konulardan kısmen bahsettiği tespit edilmiştir.

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin öğrenmekte güçlük çekeceği fen kavramları nelerdir?

FBÖA-51: Örnek olarak asit yağmurları kavramı öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektiği bir kavramdır. Madde ve özellikleri konusunda öğrenciler güçlük çekmez yine aynı şekilde biyoloji konusunda da ama fizik konularında zorluk çekebilirler. Çünkü diğerlerine göre birazcık daha soyut olduğu için...

Araştırmacı: Peki, öğrencilerinin öğrenmekte güçlük çekeceği konulardan bahsettin bu konularda ya da diğer konularda öğrencilerin sahip olduğu genel kavram yanlışlarından örnekler verebilir misin?

FBÖA-51: Örneğin, asit yağmurlarında oluşum sebeplerinde fabrika bacalarından çıkan gazları örnek verince öğrenci bunlar nerede yoğunsa orada daha fazla görülür gibisinden düşünüyor. Ya da asit yağmurları düştüğü an her yeri yakar. Elektrikte ise akım konusunda zorlanıyorlar.(1 puan)

4.1.3. Öğretmen adaylarının fen konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 7: Öğretmen adaylarının Fen'e özgü öğretim strateji ve yöntem bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Fen'e Özgü Öğretim Strateji ve Yöntem Bilgisi	
	FT öğretiminde kullanılan çağdaş strateji ve yöntemler	Ön bilgileri belirleme, kavram yanlışlarını açığa çıkarma
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	36 (%66,67)	27 (%50,00)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	18 (%33,33)	20 (%37,04)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	0 (%0)	7 (%12,96)

Tablo 7'ye göre, bu kısımda öğretmen adaylarına strateji, yöntem ve etkinlikler ilişkin sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarından 36 (%66,67) derslerinde kullanılabilecek öğretim stratejisi ve yöntemlerle (5E öğrenme halkası, araştırmalar, tartışma, ortak bilgi yapılandırma modeli vb) ilgili bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunduğu fakat 18 (%33,33) öğretmen adayının bu öğretim strateji ve yöntemlerden örnekler vererek kısmen açıklamalarda bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırmacı: FT öğretiminde ne tür strateji ve yöntemler kullanmayı düşünüyorsun?

FBÖA-7: Ben gerçekten ezbere değil de, öğrencilerin ön planda olduğu kendisinin araştırma yapmasına imkan verecek yöntemler kullanmayı düşünüyorum. Bu da bizlerin gördüğü genel bilgi yapılandırma modelinde ve 5E modelinde var. Ama bence daha çok genel bilgi yapılandırma modeli çünkü 5E biraz eksik kalıyor gibi...

Araştırmacı: Peki neden genel bilgi yapılandırma modelini kullanmayı düşünüyorsun biraz açıklar mısın?

FBÖA-7: Çünkü bu modelde bir olaya dayalı öğrencilerin fikirlerini alıyorsun ayrıca her öğrencinin fikri önemli doğru ya da yanlış olsun. Çocuklar TAGA kağıtlarını doldurduğunda tahminleri, gözlemleri alınıyor yani fikirlerini özgürce ifade etmeleri konusunda cesaretlendirilmiş oluyor üstelik kendisine değer verildiğini hissediyor. Çünkü tahtaya öğrencinin fikri yazıldığında, aaa benim fikrim diyerek kendilerini daha değerli hissediyorlar ve feni daha çok seviyorlar. Tahtaya fikirleri yazdıktan sonra çürütmek için tartışma yapmak bilginin daha kalıcı olmasını sağlıyor. Tabi derslere teknolojiyi de entegre edince öğrencilerin daha anlamlı öğrenmelerine yardımcı oluyor. Yani derslerimi böyle işlemeyi düşünüyorum. (3,5 puan)

Bir önceki sorunun ardından FB öğretmen adaylarına, öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmanın, kavram yanlışlarını belirlemenin ve bireysel farklılıkları belirlemede ne tür yöntem ve teknikler kullanacakları sorulmuştur. 27 (%50,00) öğretmen adayı, çağdaş teknikler kullanmaları konusunda (tahmin et-açıkla-gözle-açıkla, kavram haritası ve çizim yaptırma vb) bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adayı 20 (%37,04) daha çok açık uçlu sorular kullanacaklarını, 7 (%12,96) öğretmen adayı ise ya ön bilgi nasıl açığa çıkaracağını veya kavram yanlışları nasıl belirleyeceğinden bahsetmemiş ya da bilimsel olarak yeterli cevap verememişlerdir.

Araştırmacı: Peki öğrencilerin ön bilgilerini, kavram yanlışlarını ya da bireysel farklılıkları ortaya çıkarmada nasıl bir yol kullanmayı düşünüyorsun?

FBÖA-41: Her derste öğrencilere kâğıt verip bir daha onları incelemek biraz maliyetli olabilir. Ama ben her dersten önce konularla ilgili kavram yanlışlarına bakarım ve bunlarla ilgili öğrencilere açık uçlu sorular sorarak ön bilgileri ya da kavram yanlışlarını belirlemeye çalışırım. Çünkü diğerleri uğraştırıcı kavram haritalarından da bazen yararlanabilirim ama çoğunlukla sorularla belirlerim.

Araştırmacı: Peki başka kullanmayı düşündüğün yol var mı?

FBÖA-41: Şuan aklıma bunlar geliyor, başka yok. (1 puan)

4.1.4. Öğretmen adaylarının fen konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 8: Öğretmen adaylarının fen konularındaki değerlendirme bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Fen konularındaki Değerlendirme Bilgisi	
	FT derslerinde kullanılabilecek değerlendirme yaklaşımları	FT derslerinde kullanılabilecek değerlendirme araçları
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	37 (%68,52)	35 (%64,81)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	13 (%24,07)	17 (%31,48)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	4 (%7,41)	2 (%3,70)

Tablo 8’de verilen mülakatın bu kısmına ait verilerin analizi, 37 (%68,52) FB öğretmen adayı, derslerinde kullanılabileceği değerlendirme yaklaşımlarıyla (örneğin, öz ve akran değerlendirmelerin kullanıldığı otantik değerlendirme yaklaşımı) ilgili olarak bilimsel olarak açıklamalar yaptığı ancak 13 (%24,07) öğretmen adayı ise bu değerlendirme yaklaşımlarından örnekler vererek kısmen bilimsel olan açıklamalarda bulunduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarından 4 (%7,41) de, geleneksel ve sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımlarından bahsetmişlerdir. FB öğretmen adayına yöneltilen “*Derslerinizde ne tür değerlendirme araçları kullanırsınız?*” sorusuna 35 (%64,81) FB öğretmen adayı, bilimsel olarak yeterli düzeyde (örneğin; kavram haritaları, çizimler, posterler, portfolyolar, proje vb.) değerlendirme araçlarıyla ilgili açıklamalarda bulunurken, 17 (%31,48) FB öğretmen adayı ise bu ölçme ve değerlendirme araçları hakkında kısmen açıklamalarda bulunduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayı 2 (%3,70) ise, öğretmen merkezli değerlendirme araçlarından (örneğin; doğru-yanlış testler, yazılı sınavlar) yararlanacaklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Fen ve teknoloji öğretiminde nasıl bir değerlendirme yaklaşımı kullanırsın?

FBÖA-14: Süreç içerisine yaymayı düşünüyorum. Öğrencileri sadece tek bir not ile değerlendirmem, öğrencinin yaptığı çalışmayı öz değerlendirmesini isterim çünkü neyi nasıl yaptığını görmesi eksikliklerini fark etmesine ve gelişmesine yardımcı olacaktır akranlarının da değerlendirmesine olanak sağlarım. Öğrencilerle beraber hazırlayacağımız rubriklerle öz, akran ve benim değerlendirmemi yaparak ortak bir değerlendirme yapmayı düşünüyorum.

Araştırmacı: Peki, nasıl bir değerlendirme aracı kullanmayı düşünüyorsun?

FBÖA-14: Portfolyo değerlendirme yapabilirim. Öğrencinin tüm derste gördüğü bilgileri bir dosyada toplayarak sürece yayabileceğim otantik bir değerlendirme yaparım. Kavram haritalarını kullanabilirim, ders sonunda öğrencilerin çizdiği kavram haritalarını birbirine dağıtıp akranlarının değerlendirmesini isteyebilirim. Puanlama bittikten sonra da öğrencilerden neden bu puanları verdiklerine dair bilgiler alabiliriz. Çizimler yaptırabilirim, proje ödevleri verebilirim. Proje ödevini sınıfta sunup bizler akranlarıyla beraber bir rubriğe göre değerlendirebiliriz. Poster hazırlatabilirim. (3,5 puan)

4.2. Araştırma Sorusu 2 için Elde Edilen Bulgular

FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin konu alan bilgi seviyeleri nedir?

4.2.1. FB öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki kavram bilgi seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarının KBÇS kapsamında sahip oldukları kavram bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla, kavram bilgi testleri, çizimler ve vignette üzerine yapılan görüşmelerde sorulan açık uçlu sorular bütüncül bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9: Öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki kavramsal bilgi düzeylerine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Konular	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel ısınma	2 (%3,70)	5 (%9,26)	7 (%12,96)	14 (%25,93)	0 (%0)	0 (%0)
	Asit yağmurları	9 (%16,67)	9 (%16,67)	9 (%16,67)	18 (%33,33)	10 (%18,52)	0 (%0)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
	Küresel ısınma	33 (%61,11)	27 (%50)	40 (%74,07)	33 (%61,11)	3 (%5,56)	3 (%5,56)
	Asit yağmurları	31 (%57,41)	34 (%62,96)	41 (%75,93)	15 (%27,78)	42 (%77,78)	16 (%29,63)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	Ozon tabakasının seyrelmesi	30 (%55,56)	49 (%90,74)	50 (%92,59)	43 (%79,63)	13 (%24,07)	10 (%18,52)
	Küresel ısınma	19 (%35,19)	22 (%40,74)	7 (%12,96)	7 (%12,96)	51 (%94,44)	50 (%92,59)
	Asit yağmurları	14 (%25,93)	11 (%20,37)	3 (%5,56)	21 (%38,89)	2 (%3,70)	38 (%70,37)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	24 (%44,44)	5 (%9,26)	4 (%7,41)	11 (%20,37)	41 (%75,93)	44 (%81,48)
	Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)						

4.2.1.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki kavram bilgi seviyeleri nedir?

Kavram bilgi testindeki 1. sorunun amacı, öğretmen adaylarının küresel ısınmanın ne olduğu ile sahip oldukları temel bilgilerini belirlemektir. Bu amaçla öğretmen adaylarına “Küresel ısınma nedir? Açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru kapsamında elde edilen bulgular şu şekildedir: 2 (% 3,70) FB öğretmen adayı

bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. 33 (% 61,11) FB öğretmen adayı ise kısmen bilimsel açıklama kategorisine girerek sorudan 1 puan almışlardır. Geriye kalan 19 (% 35,19) öğretmen adayının ise, çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının cevaplarından örnekler aşağıda sunulmuştur.

“Küresel ısınma: atmosferde bulunan sera gazlarının miktarının artması sonucu dünyanın sıcaklığının artmasıdır. CO₂, su buharı, CFC neden olan faktörlerdir. Küresel ısınmanın en büyük nedeni atmosferdeki sera gazlarının güneşten gelen ışınları absorbe etmesi sonucu yer kürenin ısısının artmasıdır .” (FBÖA-9)(3,5 puan)

“Küresel ısınma: Yeryüzünde meydana gelen yangınlardan, egzozlardan... vb durumlarda çıkan CO₂ gazı atmosferde birikir. Bu CO₂ gazı birikimi arttıkça güneşten gelen ışınlar CO₂ gazı tarafından tutulur. Ve atmosferin sıcaklığı artar. Normal durumlarda atmosferden geçen ışınlar yeryüzünde soğrulup tekrar atmosfere yollanır ve sıcaklık sabit kalır. Atmosferdeki CO₂ sebebiyle yeryüzünün sıcaklığı sabit kalmaz ve sıcaklıkta artış olur.” (FBÖA-47)(1 puan)

“ Küresel ısınma: Doğada bulunan bazı zararlı gazların insanların dengesiz bir şekilde kullanımıyla artması veya azalmasıyla ozon tabakasının incelmeye sebep olan ve yeryüzüne gelmesi gereken ışınların gereğinden fazla gelmesiyle dünyaya zarar veren ısınmaya denir.” (FBÖA-48)(0 puan)

Kavram bilgi testindeki bu soru öğretmen adaylarının “küresel ısınmanın oluşumuna neden olan olaylar” hakkında sahip oldukları bilgiyi belirlemektedir. Özellikle öğrencilerin bu soru ilgili yapmış oldukları çizimler ile bu soru bütüncül olarak ele alınmıştır. FB Öğretmen adaylarının 5 (% 9,26)’si küresel ısınmanın nedenlerini yeterli olarak açıklayabildiğini göstermiştir. 27 (% 50) FB öğretmen adayı ya küresel ısınmanın nedenlerini eksik sıralamış ya da gerekli açıklamaları yapamamıştır. FB öğretmen adaylarından 22 (% 40,74) ise çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Kavram testinin ikinci sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıdaki sunulmuştur.

“ Küresel ısınmaya insan kaynaklı etkiler ve doğal olaylar neden olmaktadır. Örneğin; Suyun buharlaşması, volkanik patlamalar, sera gazları, fabrikaların bacalarından çıkan

gazlar, arabalardan çıkan egzoz gazları, CO₂, CFC, CH₄, gibi gazlar neden olmaktadır.” (FBÖA-20)(3,5 puan)

“ Küresel ısınmaya: Sera gazları, kirlilik sonucu evlerden, sanayi kuruluşlarından çıkan zehirli gazlar neden olmaktadır.” (FBÖA-36)(1 puan)

“Küresel ısınmanın en büyük nedeni insanlar tarafından doğaya salınan zararlı gazlardır. Bunların içerisinde kükürt gazı, azot gazı önemli yere sahiptir. Bunlar atmosferde bir tabaka oluşturarak dünyadan yansıyan güneş ışınlarını soğurur.” (FBÖA-48)(0 puan)

Öğretmen adaylarına 3. soruda “Küresel ısınmanın dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı “ sorulmuştur. FB öğretmen adaylarının 7’si (%12,96) ü soruya doğru cevap vererek 3,5 puan, 40 (%74,07) FB öğretmen adayı sorudan 1 puan almış ve geriye kalan 7 (%12,96) öğretmen adayı da soruya yanlış cevap vererek puan alamamıştır. Kavram testinin üçüncü sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

“Küresel ısınmayla artan sıcaklıklar ölüm oranlarının artmasına, buzulların erimesine, sellere, aşırı kuraklıklara, iklim değişikliklerine sebep olmaktadır. Buda bitki, hayvan, insan yaşamını olumsuz etkilemektedir. Yeryüzünde bazı hayvanların soyu tükenecektir. Yeryüzünün kimi alanlarında aşırı çoraklaşma, çölleşme görülürken bazı yerlerde aşırı yağışlar tarım alanlarını olumsuz etkileyecektir.” (FBÖA-41)(3,5 puan)

“Günümüzde küresel ısınmanın herhangi bir etkisinin olmadığı söyleniyor ancak her senenin bir önceki seneye göre sıcaklığı artması, ileride elbette olumsuz bir etki yaratacağını düşünüyorum. Çünkü sıcaklığın artması, su kaynaklarının tükenmesine neden olur. Su ise bizim için vazgeçilmeyen bir besin kaynağıdır. Sıcaklığın zaman geçtikçe daha çok artması insanlığın sonuna dolayısıyla dünya üzerinde yaşamın durmasına neden olur.”(FBÖA-24)(1 puan)

“İnsanların yaşam dengelerinin bozulması aşırı sıcak aşırı soğuk hava değişimi nedeniyle taşların özellikle tarihi yapı oluşturan taşların yapılarında meydana gelen değişimler ve ufalanmalardır. Örneğin; yüksek kesimlerde buzullanmalar nedeniyle canlı hayatının yok olması... vb etkileri görülebilir. Ozon tabakasının incelmesi olayı gerçekleşir. Bu tabakanın incelmesi ile güneş ışınlarının zararlı kısımlarının emilimi

tam anlamı ile gerçekleşmez. Buda canlılar üzerinde etkilere yol açar.” (FBÖA-29) (0 puan)

Kavram testindeki 4. soruda öğretmen adaylarına “*Küresel ısınmanın oluşumunu önlemek ve etkilerini azaltma konusunda neler yapılabilir?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya, öğretmen adaylarının 14 (% 25,93) bilimsel olarak açıklamalar yaptığı belirlenmiştir. 33 (% 61,11) öğretmen adayı küresel ısınmanın nasıl önleneceği ve etkilerini azaltma konusunda neler yapılabileceğini yeterli olarak açıklayamamıştır. Geriye kalan 7 (% 12,96) öğretmen adayı ise bilimsel olmayan açıklamalar yapmışlardır. Öğretmen adaylarının soruya vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

“Egzoz gazlarının salınımını azaltmak, bacalara filtre takmak, evlerde ısı izolasyonu sağlamak, gereksiz enerji üretimini azaltmak, geri dönüşümü sağlamak, toplu taşıma araçlarını kullanmak, ormanlaşmayı sağlamak, orman yangınlarını önlemek, evlerde kömür ve petrol ürünleri yerine daha az zararlı olan doğal gazı tercih etmek, enerji israfını önlemek.” (FBÖA-9)(3,5 puan)

“Küresel ısınmayı engellemek için öncelikli yapılması gereken çevreye ve çevre sorunlarına duyarlı bireyler yetiştirmektir. Artan teknoloji sanayi kuruluşları ne yazık ki dünyayı tehdit altına almaktadır. Çevreye yayılan zararlı gazların etkisini en aza indirmeye çalışmalıyız. Enerji kaynaklarının boş yere tüketiminden kaçınmalıyız. Isınma problemini fosil yakıtlar yerine doğal gaz kullanımıyla gidermeliyiz.” (FBÖA-11)(1 puan)

“Kurşunsuz benzin kullanabiliriz, Nükleer denemelerden uzak durmalıyız. Nükleer santraller denetim altına alınmalı sadece enerji kullanımı için çalışmalarına izin verilmelidir. Buralardan salına gazlar atmosferi kirletmekle kalmayıp sıcaklığı da artırmakta, zararlı ışınların atmosferde soğurulmasını engellemektedir. Bu sebeple son yıllarda deri ve cilt kanserlerine sıkça rastlanmaktadır.” (FBÖA-47)(0 puan)

Kavram testinin 5.sorusunda, öğretmen adaylarına “*Küresel ısınmanın diğer çevresel sorunlarla (iklim değişikliği, asit yağmurları, ozon tabakasının seyrelmesi vs.) arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını, nedenlerinizle birlikte açıklayınız.*” sorusu yöneltilmiştir. Hiçbir FB öğretmen adayı bu soruya bilimsel olarak doğru cevap veremediği belirlenmiştir. 3 (% 5,56) FB öğretmen adayı ise kavram yanılgısına sahip

olmamakla beraber küresel ısınmanın diğer çevresel sorunlarla ilgili yetersiz bilgiye sahip olduğu ve tam olarak çevresel sorunlar arasındaki ilişkiye değinmediği belirlenmiştir. Geriye kalan 51 (% 94,44) FB öğretmen adayı ise, bilimsel olmayan yanlış ifadeler ve ilgili olmayan cevaplar vermişlerdir. Kavram testinin bu sorusuna yönelik cevap örnekleri aşağıda sunulmuştur.

“Küresel ısınmanın sonunda verilen çevresel sorunların temelini oluşturduğunu söyleyebilirim. Zaten kirlettiğimiz hava bize asit yağmuru olarak geri döner. Kullandığımız parfüm ve deodorant ozon tabakasının seyrelmesine neden olur. Sonuç olarak küresel ısınma sonucunda iklim değişikliği yaşanmaktadır.” (FBÖA-24)(1 puan)

“Küresel ısınma asit yağmurları, iklim değişikliği gibi etkenlere etkisi büyüktür zaten olan olaylar bunlarla alakalıdır. Küresel ısınma sonucu oluşan gazların atmosfere yayılması sonucu ozon tabakasının seyrelmesi sonucu güneş ışınlarının dünya yüzeyindeki etkisinin de artarak iklim değişikliklerine yol açmasına neden olurlar.” (FBÖA-15)(0 puan)

Kavram testinin 6. sorusunda öğretmen adaylarından *Küresel ısınmanın dünyanın her yerinde (örneğin; yüksek ve alçak enlemlerde--kuzey ve güneydoğu Amerika da, ekvator ve kutup bölgelerinde vs.) aynı ölçüde ve etkide olup olmadığını, nedenleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir.* Öğretmen adaylarından sadece 4’ü (% 7,41) kısmi olarak yetersiz bir açıklama yaparak 1 puan almıştır. 50 (% 92,59) öğretmen adayı ise bu konuda bilimsel olmayan açıklamalarda bulunarak 0 puan almıştır.

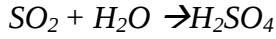
“Küresel ısınma dünyanın her yerinde aynı etkide seyretmeyebilir. Nedenleri enlem etkisi ve yükselti etkilerinden dolayıdır. Örneğin, Türkiye 4 mevsimi yaşayabilen bir ülkedir. Fakat diğer ülkelerde farklılıklar olabiliyor. Bunların sebebi farklı enlem ve yüksekliktir. Bundan dolayı her yerde küresel ısınma her yerde aynı ölçüde ve etkide olmayabilir.” (FBÖA-14)(1 puan)

“Küresel ısınma her bölgede hissedilmesi kaçınılmazdır. Örneğin ekvator bölgesinde sıcaklar daha da artacak, yağış azalacak, su sıkıntısı yaşanacak, göller kuruyacak bitki sıkıntısı yaşanacak ve göçler yaşanacaktır. Böylelikle denge bozulacaktır. Kutup bölgesinde ise buzulların erimesi ile kış tam hissedilmeyecek sular yükselecek, aylar kış uykusuna yatamayacak, yiyecek sıkıntısı baş gösterecek. Kısacası hepsinin aynı ölçüde ve etkide olması beklenemez.” (FBÖA-15)(0 puan)

4.2.1.2. Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusundaki kavram bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 9’a bakıldığında — “*Asit yağmuru nedir? Açıklayınız.*” kavram testinin 1. sorusunun amacı, öğretmen adaylarının asit yağmurunun ne olduğu ilişkin sahip oldukları temel bilgilerini belirlemektir. Bu sorudan elde edilen bulgular şu şekildedir: 9 (% 16,67) öğretmen adayı asit yağmurlarının pH aralığından da bahsederek bilimsel olarak açıkladıkları belirlenmiştir. Fakat FB öğretmen adayının 31 (% 57,41) ise pH aralığından bahsetmeden kısmi olarak açıklarken geriye kalan 14 (% 25,93) öğretmen adayının, çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örneklere aşağıda yer verilmiştir.

“Asit yağmurları; Havadaki kirleticilerin (SO_2 ve NO_2) partiküllerinin pH 5,6 dan küçük olan yağış, çığ ve kar şeklinde yeryüzüne inme olayıdır.



$NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$ meydana gelmesi. (FBÖA-42)(3,5 puan)

“Havadaki kirletici gazların yağmur ve kar şeklinde yeryüzüne inmesidir.” (FBÖA-24)(1 puan)

“Asit yağmurlarının ne olduğunu bilmiyorum...” (FBÖA-23)(0 puan)

2. soruda FB öğretmen adaylarının “*Asit yağmurlarının oluşumuna neden olaylar*” ile ilgili sahip oldukları kavram bilgi seviyelerini belirleme amaçlanmıştır. Özellikle öğrencilere uygulanan vignette, kavram bilgi testinde yapmış oldukları çizimler ile bu soru bütüncül olarak ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, FB öğretmen adaylarının 9 (% 16,67)’sının asit yağmurlarının nedenlerini (SO_2 , NO_2 , fabrika bacaları, yanardağlar vb) yeterli olarak açıklayabilmiştir. 34 (% 62,96) FB öğretmen adayının ise asit yağmurlarının oluşumuna neden olan olayları gerekli olarak açıklayamadıkları tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarının 11’i (% 20,37) ise çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir.

“Havadaki SO₂ ve NO₂ gazlarının havada bulunan nem ile tepkimeye girmesi sonucu oluşur. pH 5,6 dan düşük olarak inmektedir. Bu yağmurun oluşumuna; fabrika bacaları, egzoz gazları, volkanik patlamalar, termik santrallerden çıkan SO₂ ve NO₂ gazlarıdır.” (FBÖA-8)(3,5 puan)

“Asit yağmurları özellikle insan aktiviteleri sonucu atmosfere salınan zararlı gazlar sonucu meydana gelir. Bu gazlar fabrikadan ya da arabalardan çıkan gazlardır.” (FBÖA-36)(1 puan)

“Asit yağmurları kullandığımız gazların salınmasından dolayı oluşur. Azot, karbon monoksit, sera gazları gibi gazların hava silkülasyonu sayesinde çevreye ve havaya yayılması sonucunda oluşabilir. Tabi bu gazların birçok çeşidi olabilir. Ama en çok verilen karbon türevleridir.” (FBÖA-14)(0 puan)

Kavram testinin 3. sorusunda, öğretmen adaylarının asit yağmurlarının dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde ne tür etkileri olduğuyla ilgili sahip oldukları bilgiler belirlenmiştir. FB Öğretmen adaylarının 9'u (% 16,67) soruya doğru cevap vererek (araba kaportalarını aşındırır, tarihi eserlere zarar verir, insanlarda solunum yolu hastalıklarına yol açar.) bilimsel açıklamalarda bulunmuştur. 41 (% 75,93) FB öğretmen adayı ise etkileriyle ilgili yetersiz açıklamalar yaparak bu sorudan 1 puan almış ve geriye kalan 3 (% 5,56) FB öğretmen adayları ise soruya yanlış cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

“Evet, asit yağmurlarının canlı ve cansız tüm varlıklar üzerinde etkisi vardır. İnsanlarda deri hastalıkları ve akciğer hastalıklarının oluşumu üzerinde etkilidir. Bitkilerde bitkinin fizyolojik yapısını bozduğu gibi asitli yapı topraktaki mineral dengenin de bozulmasına neden olur. Ayrıca hayvanlara da zararlıdır. Nehirdeki suyun pH değiştiği için balıkları da olumsuz etkiler. Tarihi yerler üzerinde de etkisi vardır. Tarihi eserlerin, binaların, arabaların uzun süreli etki sonucunda aşınmasına neden olur.” (FBÖA-42)(3,5 puan)

“Evet vardır. Gerek canlı gerekse cansızlar üzerinde etkisi vardır. Örneğin asit yağmuruna maruz kalan tarihi eserler, hayvanlar ve ormanlar. Tarihi eserlerin ilk hali ile zaman içinde değişen hali dikkate alındığında zararı net olarak görülebilir.” (FBÖA-40)(1 puan)

“Adında da anlaşıldığı gibi asitli yağmur. Değdiği her yere zarar verir. Yakıp eriteceği için canlı ve cansız varlıklara olumsuz etkisi vardır.” (FBÖA-51) (0 puan)

4. soruda öğretmen adaylarına *“Asit yağmurları her yerde görülebilir mi?”* sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile öğretmen adaylarının asit yağmurlarının farklı yerlerde görülüp görülmeyeceğiyle ilgili sahip oldukları bilgilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler, FB öğretmen adaylarının 18’i (% 33,33) bilimsel olarak açıklama yaptığını göstermiştir. 15 (% 27,78) FB öğretmen adayı ise kısmi açıklamalarda bulunarak farklı yerlerde görülebileceğini ifade etmiş fakat yeterli olarak açıklayamamıştır. Geriye kalan 21 (%38,89) FB öğretmen adayı ise bilimsel olmayan açıklamalar yapmışlardır. (Tablo 9)

“Asit yağmurları sadece oluştuğu bölgede etkili olmadığı için her yerde görülebilir. Yani belirli bir yerde volkanik bir patlama olursa rüzgarla, yağmurla vb taşınabilir. Sadece bulunduğu bölgeye etkisi yoktur. Ayrıca asit yağmurları fabrikaların fazla olduğu zararlı gaz miktarının yükseldiği asit yağmurlarının oluşumu için tüm etmenler bir araya geldiğinde her yerde oluşabilir. Etkisi yayılabilir.” (FBÖA-37)(3,5 puan)

“Asit yağmurları her yerde görülebilir. Bir yerden bir yere taşınabilir. Sadece belirli bir bölgede görülür denilemez.” (FBÖA-46)(1 puan)

“Hayır. Asit yağmurları bence yerde görülmez. Çevre kirliliğinin yoğun yaşandığı yerde çoğunlukla görülür diye düşünüyorum.” (FBÖA-31)(0 puan)

5. soruda öğretmen adaylarının “*Asit yağmurlarının oluşumunu önlemek ve etkilerini azaltma konusunda neler yapılabilirliği*” hakkında sahip oldukları bilgilere odaklanılmıştır. Bu soruda, FB öğretmen adaylarının 10 (% 18,52) bilimsel olarak açıklama yaptığı (insanları bilinçlendirmek, fabrika bacalarına filtre takılmalı, fosil yakıtların kullanımı azaltılmalı... vs.) belirlenmiştir. 42 (% 77,78) FB öğretmen adayı asit yağmurlarının nasıl önleneceği ve etkilerini azaltma konusunda neler yapılabileceğinden kısmen bahsetmiş yeterli olarak açıklayamadıkları tespit edilmiştir. Geriye kalan 2 (% 3,70) FB öğretmen adayı ise bilimsel olmayan açıklamalar yapmışlardır. FB öğretmen adaylarının soruya vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

“Asit yağmurlarını önlemek için şahsi araçlar yerine toplu taşıma araçları tercih edilmeli, kömür gibi ısınma amaçlı kullanılan fosil yakıtlar yerine daha az zarar veren doğal gaz kullanılmalı, fabrikalardaki bacalara filtre takılarak gazları arındırmalı, fabrikalar enerji ihtiyacını karşılamak için kömür kullanmak yerine daha alternatif (rüzgar, güneş enerjisi) kullanmalı, toplum bilinçlendirilmelidir”(FBÖA-26)(3,5 puan)

“Havaya verilen gazların azalması için projeler hazırlanabilir. Herkes bu konuda uyarılırsa gazların salınımı azalabilir. Bacalara filtre takılabilir. Herkes bireysel taşıt kullanımındansa toplu taşıma araçları kullanılabilir.”(FBÖA-5)(1 puan)

“Sera gazlarının etkisi azaltılmalıdır. Radyoaktif ışımlar korumalı yerlerde yapılmalıdır. Parfüm vs gazlar az kullanılmalı veya önlem alınmalıdır. Güneş ışınlarından korunmak için çareler aranmalıdır. Ozon tabakasının delinmesi engellenmelidir.” (FBÖA-4)(0 puan)

Kavram testinin 6.sorusundaki amaç, öğretmen adaylarının “*Asit yağmurunun diğer çevresel sorunlarla (iklim değişikliği, asit yağmurları, ozon tabakasının seyrelmesi vs) arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını, nedenlerinizle birlikte açıklayınız.*” sorusu hakkındaki kavramsal bilgilerini belirlemektir. FB Öğretmen adaylarından hiçbiri asit yağmurlarının diğer çevresel sorunlarla olan ilişkisini tam olarak cevaplayamadığı belirlenmiştir. 16 (% 29,63) FB öğretmen adayı ise kavram

yanılıgısına sahip olmadıkları fakat asit yağmurlarının diğer çevresel sorunlarla ile ilişkisinde eksik bilgiye sahip olduğu ve tam olarak çevresel sorunlar arasındaki ilişkiye değinmediği belirlenmiştir. Geriye kalan 38 (% 70,37) FB öğretmen adayı ise, bilimsel olmayan yanlış ifadeler ve ilgili olmayan cevaplar vermişlerdir. Kavram testinin bu sorusuna yönelik cevap örnekleri aşağıda sunulmuştur.

“Çevresel sorunlar birbiriyle alakalıdır fakat dolaylı etkisi vardır. Örneğin asit yağmurları sonucunda bitkiler zarar görür ve fotosentez yapamaz böyle CO₂ miktarı artar ve buda dolaylı yoldan küresel ısınmaya neden olur diye düşünüyorum.” (FBÖA-49)(1 puan)

“Bence yoktur. Çünkü verilen diğer çevresel sorunların oluşma nedenleri asit yağmurlarınıninkinden farklıdır. Ayrıca asit yağmurlarının sonuçlarında görülen sorunlar diğer çevresel sorunlara da neden olmaz.” (FBÖA-42) (0 puan)

4.2.1.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusundaki kavram bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 9’ daki kavram testinin 1. sorusu *“Ozon atmosferin hangi katmanlarında bulunur ve atmosferdeki görevi nedir? İyi ozon ve kötü ozon kavramları hakkında bildiklerinizi açıklayınız.”* FB öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Bu soruya öğretmen adaylarının hiçbiri bilimsel olarak açıklayamamış iyi ozon, kötü ozon kavramlarını yeni duyduklarını belirtmişlerdir. Fakat 30 (% 55,56) FB öğretmen adayı ozonun atmosferin stratosfer ve troposfer tabakalarında bulunduğundan ve iyi ozon ile kötü ozon kavramlarını bilimsel olarak kısmen açıkladıkları tespit edilmiştir. 24 (% 44,44) FB öğretmen adayı ise bu soruya bilimsel olmayan yanlış cevaplar verdikleri belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örneklere aşağıda yer verilmiştir.

“Ozonun atmosferdeki görevi gelen zararlı ışıklardan arındırmaktır. Dünyayı zararlı ışıklardan korumaktır. İyi ozon; stratosferde bulunur ve zararlı ışıklardan korur 12-50 km uzaklıktadır. Kötü ozon; Troposferik tabakadır. 10 km uzaklıktadır.” (FBÖA-22)(1 puan)

“En üst tabakadadır. Ancak ismini bilmiyorum. İyi ozon yapısı, bozulmamış ozon kısmıdır. Kötü ozon ise, kimyasal yapısı çeşitli etmenler nedeniyle bozulmuştur. İncelemeye uğramıştır.”(FBÖA-44)(0 puan)

Kavram testinin 2. sorusunda, “Ozon tabakasının nasıl seyreltiği ve seyrelmesine neden olan etmenler nelerdir?” FB öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram bilgi seviyelerini belirlemeleri amaçlanmıştır. Bu soru için hiçbir öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli bir düzeyde açıklama yapamadığı tespit edilmiştir. 49 (% 90,74) FB öğretmen adayının ozon tabakasının seyrelmesini ve seyrelmenin nedenlerini kısmen (zararlı gazların ozonun yapısını bozmasıyla ozon tabakası seyrelir vb.) açıklayabilmiştir. 5 (% 9,26) FB öğretmen adayı ise ozon tabakasının seyrelmesinin nasıl olduğu ve nelerin sebep olduğu hakkında bir bilgilerinin olmadığını veya yanlış açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir.

“Ozon tabakasının seyrelmesinin temel nedeni doğal olarak durmayan gazların ozon tabakasına ulaşması beşeri ve doğal olarak oluşan zararlı gazların ozon tabakasındaki ozonun yıkımına sebep olur.” (FBÖA-53)(1 puan)

“Ozon tabakası zehirli gazlar, volkanik ışımlar ve havanın fazla ısınmasından dolayı ozon tabakası seyrelir.” (FBÖA-45)(0 puan)

Öğretmen adaylarına, kavram bilgi testinin 3. sorusunda “ozon tabakasının seyrelmesinin dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı” ile ilgili sahip oldukları bilgilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hiçbir öğretmen adayının bu soruya bilimsel olarak yeterli bir açıklama getiremediği tespit edilmiştir. 50 (% 92,59) FB öğretmen adayı bu soruya doğru cevap vererek (insanlarda cilt hastalıklarına, bitkilere, okyanuslardaki canlılara vb.) yeterli açıklamalarda bulunamadıkları belirlenmiştir. Geriye kalan 4 (% 7,41) FB öğretmen adayı ise soruya yanlış cevap vermiştir. Bu soruya verilen cevaplardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir;

“Evet, çünkü ozon tabakası seyreltiğinde zararlı ultraviyole ışınlar yeryüzüne iner; insanlarda deri hastalıklarına, hayvan bitkiler üzerinde olumsuz etkileri olur. Okyanustaki canlıları etkiler hatta dolaylı olarak küresel ısınmaya neden oluyor ama tam olarak nedenini bilemiyorum.”(FBÖA-41)(1 puan)

“Ozon tabakasının seyrelmesi dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde olumsuz etkiye neden olur. Ozon tabakasının seyrelmesiyle atmosferden yeryüzüne zehirli gazlar iner. Bu zehirli gazlar hem havanın ısınıp hem de canlı yaşamını olumsuz etkiler. Havanın ısınmasıyla büyük buzul kütleleri erir ve canlıların ihtiyacı olan su dünyada azalmış olur. Bitkiler bu durumdan olumsuz etkilenir.” (FBÖA-43) (0 puan)

FB öğretmen adaylarına yöneltilen kavram bilgi testindeki 4. soru ile “Ozon tabakasının seyrelmesinin oluşumunu önlemek ve etkilerini azaltma konusunda neler yapılabilirliği” bu konuya ilişkin sahip oldukları bilgilere odaklanılmıştır. Elde edilen verilere göre, FB öğretmen adaylarının hiçbirinin bu soruyu bilimsel olarak açıklayamadığı belirlenmiştir. 43 (% 79,63) FB öğretmen adayı ise, bu soruyu bilimsel olarak açıkladığını fakat açıklamalarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir. 11 (% 20,37) FB öğretmen adayı ise ozon tabakasının seyrelmesinin nasıl önleneceği ve etkilerini azaltma konusunda neler yapılabileceği konusunda bilgilerinin olmadığını ifade etmiş veya bilimsel olmayan açıklamalar yapmışlardır.

“Ozon tabakasının seyrelmesini engellemek için buzdolaplarında, klimaların kontrolü yapılmalıdır. CFC salınımını kontrol etmek için; parfüm, deodorantta ozona dost olacak şekilde zarar vermeyen gazlar kullanılmalıdır. Halk bilinçlendirilmelidir.” (FBÖA-39)(1 puan)

“Ozon tabakasının seyrelmesini önlemek için bol yeşil alan yapılmalıdır. Çöp ve atıklar çevreye atılmamalıdır. Kömür kullanımı yerine doğal gaz kullanılmalıdır.” (FBÖA-13)(0 puan)

Kavram testinin 5. sorusunda, öğretmen adaylarının “Ozon tabakasının seyrelmesinin diğer çevresel sorunlarla (iklim değişikliği, asit yağmurları, ozon tabakasının seyrelmesi vs) arasında herhangi bir ilişki olup olmadığına” ilişkin kavramsal bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. FB öğretmen adaylarından hiçbiri tam olarak bu soruyu cevaplandıramamıştır. 13 (% 24,07) FB öğretmen adaylarının ise, kavram yanılıgına sahip olmamakla beraber ozon tabakasının seyrelmesinin diğer çevresel sorunlar ile ilgili eksik bilgiye sahip olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan 41 (% 75,93) FB öğretmen adayının da bilimsel olmayan yanlış ifadeler ve ilgili olmayan cevaplar verdikleri tespit edilmiştir.

“Dünyadaki oluşan tüm olaylar döngüseldir., birbirlerini etkiler. Ozon tabakasının seyrelmesi ile okyanuslardaki bazı canlılar zarar görüyor. Tam olarak hatırlamıyorum ama bu canlının zarar görmesi ile CO₂ salınımı artmasına neden oluyor bu da küresel ısınmanın oluşmasına dolaylı olarak neden olmuş olabilir. Asit yağmurlarına dolaylı olarak sebep olur mu tam olarak bilmiyorum.” (FBÖA-44)(1 puan)

“Ozon tabakasının seyrelmesinin diğer çevresel sorunlarla alakası vardır. Özellikle ozon tabakasının seyrelmesiyle güneşin zararlı ışınları atmosfere daha kolay ve çok gireceğinden bu durum küresel ısınmayı tetikleyecektir. Bu da ozon tabakası seyrelmesinin olumsuz bir sonucudur. Ozon tabakasının seyrelmesiyle atmosfere giren fazlaca güneş ışını yeryüzünde aşırı sıcaklıklara sebep olur. Ayrıca sera gazlarının artması da tam tersi ozon tabakasının seyrelmesine sebep oluşturacak faktörlerden birisidir.” (FBÖA-35)(0 puan)

Öğretmen adaylarında kavram bilgi testi 6 da, “Ozon tabakasının seyrelmesinin dünyanın her yerinde aynı şekilde mi görülür sorusu” yöneltilmiştir. Bilimsel olarak yeterli açıklamayı hiçbir FB öğretmen adayı getiremezken, sadece 10 (% 18,52) FB öğretmen adayı kısmi olarak yetersiz bir açıklama yaparak 1 puan almıştır. 44 (% 81,48) FB öğretmen adayı ise bu konuda bilimsel olmayan açıklamalarda bulunarak 0 puan almıştır.

“Ozon tabakasının seyrelmesi dünyanın her yerinde aynı değildir. Çünkü şeklinden dolayı bazı bölgelerde seyrelme daha fazladır. Bu bölgeler kutuplardır. ” (FBÖA-31)(1 puan)

“Bir fikrim gerçekten yok. Ben kutuplarda incelme olduğunu duymuştum ama orada zararlı gaz oluşumuna sebep olan olaylar ekvator bölgesine göre daha azdır..”(FBÖA-32)(0 puan)

4.2.2. Öğretmen adaylarının bilim doğası hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?

Bilimin Doğasına İlişkin Görüş Anketi’nden elde edilen bulgular Tablo 10’da sunulmuştur. Anketin 1. sorusunda, FB öğretmen adaylarından fen bilimini tanımlamaları ve diğer bilim dalları ile arasındaki farklılıkları açıklamaları istenmiştir. Bu soruya ait verilerin analizine göre, 2 (%3,70) FB öğretmen adayının fen bilimlerini, “Doğal dünyayı anlama ve açıklama veya tüm canlı ve cansız varlıklar ile doğal olayları

açıklama ve bilim insanların dünya ile ilgili gelecekte olacakları hem deneysel delilleri hem de akıl gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak tahmin etme çabası” gibi düşüncelerle bilimsel olarak yeterli bir şekilde açıkladığını göstermiştir. Fen bilimlerini; deneylerden elde edilen bilgiler bütünü ve fizik, kimya, biyoloji alanlarından oluşan bir bilgi bütünü şeklinde tanımlayarak kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapan FB öğretmen adayı sayısı 34 (%62,69) olarak belirlenmiştir. 18 (%33,33) FB öğretmen adayı da, fen bilimlerini daha objektif ve pozitif bir bilim veya mutlak bilgilerin elde edildiği bir alan vb. bilimsel olmayan düşüncelerle tanımlamıştır.

Anketin 2. sorusunda, öğretmen adaylarından “deney” terimini tanımlamaları istenmiştir. 4 (%7,41) FB öğretmen adayı bu soruya bilimsel olarak yeterli açıklama getirmişken, 23 (%42,59) FB öğretmen adayının deney terimini kısmen tanımlayabildikleri, 27 (%50,00) FB öğretmen adayının ise soruya bilimsel olmayan açıklamalar getirdikleri belirlenmiştir. Üçüncü soruda ise öğrencilerden bilimsel bilginin gelişiminde deneyin yeri ve önemini açıklamaları istenmiştir. Deneyi, hipotezi test etmek için belirli adımların takip edilerek laboratuvar ortamında yapılan işlemler bütünü vb. bilimsel olmayan düşüncelerle açıklayan ve ayrıca deneyin bilimsel bilginin gelişimindeki rolünü, mutlak doğrulara ulaşmanın önemi veya gerçeği bulmanın yolu şeklinde yanlış inanışlarla açıklamaya çalışan FB öğretmen adayı sayısı 30 (%55,56)’dır. Deney ve deneysel delillerin bilimsel bilginin gelişimindeki rolünü kısmen açıklayan FB öğretmen adayı sayısı 17 (%31,48)’dir. 7 (%12,96) FB öğretmen adayı ise deneyi ve deney yapmanın gerekliliğini tanımlarken, bilimsel bilginin gelişiminde hayal gücünün ve yaratıcılığın da öneminden bahsederek tam olarak doğru açıklama yapabilmıştır.

Bilimsel iddiaların kesin olmayan doğası ve bu iddiaların niçin değiştiği hakkında öğretmen adaylarının sahip oldukları düşüncelerin araştırıldığı, anketin 4. sorusunda; 8 (%14,81) FB öğretmen adayı bilimde çıkarımın rolünü, oluşturulan modellerin gerçeğin kopyaları olmadığını ve model ve teorilerin sürekli bir değişim içinde olduğunu nedenleriyle beraber ifade ederek, bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmuştur. Kısmen yeterli düzeyde açıklama yapan 28 (%51,85) FB öğretmen adayının çoğu, teorilerin değişebileceğini ifade etmiş fakat bu düşünceleri için uygun gerekçeler ortaya koyamamışlardır. Ayrıca, 18 (%33,33) FB öğretmen adayının bu soruya ya cevap

vermediği ya da bilimsel teorilerin kesinlikle değişmeyeceği gibi yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Bilimsel bir teori ile kanun arasındaki fark üzerine odaklanan 5. soruda, diğer sorulardan elde edilen bulguların tersine öğretmen adaylarının büyük bir kısmının (N=30, %55,56) genel bir kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir. FB Öğretmen adaylarının birçoğunun, teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğuna ve böylece bir teorinin farklı bilim insanları tarafından denenip ispatlandığı zaman kanun haline dönüşeceğine inandıkları anlaşılmıştır. Bu konuda bir diğer genel kavram yanılgısı, teorilerin değişebileceği ama kanunların hiçbir zaman değişmeyecek mutlak kesin bilgiler olduğudur. 22 (%40,74) FB öğretmen adayı teori ve kanunların her ikisinin de değişebileceği, çünkü bilim insanlarının geliştirdikleri teori ve kanunların bir gün geçerliliklerini başka bilimsel çalışmaların sonucunda yitirebileceği gibi düşüncelerle kısmen doğru bir şekilde açıklamıştır. 2 (%3,70) FB öğretmen adayının ise teoriler ve kanunları bilimsel bilginin farklı türleri olarak ve kanunların doğada duyu organlarımızla algılayabildiğimiz olaylar arasındaki ilişkiler, teorilerin ise bu ilişkiler için mekanizmalar ve çıkarım gücüne dayalı açıklamalar olduğu gibi bilimsel olarak yeterli düşünceye sahip olduğu anlaşılmıştır.

Bilimde insanoğlunun akıl gücünü kullanarak çıkarımlarda bulunduğu, hayal etme gücünü ve yaratıcılığını kullandığı ve böylece bilimsel modellerin gerçeğin kopyaları olmadığı ile ilgili olan 6. soruda, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (N=34, %62,96) kısmen bilimsel olan açıklamalarda bulunmuştur. 7 (%12,96) FB öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklamalar yaparken, geriye kalan 13 (%24,07) FB öğretmen adayının ise bazı modellerin zaten birçok kez değişerek son haline geldiği ve yeni modellerin eski modellere göre daha fazla değişebilme olasılığının olduğu vb kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir.

7. soruda, öğretmen adayların bilimsel bilginin gelişiminde bilim insanlarının yaratıcılığının ve hayal etme gücünün rolü ile ilgili düşünceleri araştırılmıştır. Bu soruya yönelik olarak FB öğretmen adayları tarafından, yeterli düzeyde bir bilimsel açıklama yapılamamıştır. 35 (%64,81) FB öğretmen adayı, kısmen açıklamalarda bulunmuş ve geriye kalan 19 (%35,19) FB öğretmen adayı da ya soruyu boş bırakmış ya da bilimsel bilginin gelişiminde sadece deneysel delillerin kullanıldığı gibi bilimsel olmayan açıklamalar yapmıştır. Anketin 8. sorusunda, 6 (%11,11) FB öğretmen adayı

bilimsel bilginin üretiminde deneysel delillerin önemini ve aynı verilere bağlı olarak farklı çıkarımların yapılmasının mümkün olduğunu uygun gerekçelerle belirterek bilimsel olarak yeterli bir açıklamada bulunmuştur. Bu soruda 36 (%66,67) FB öğretmen adayı özellikle düşüncelerinin nedenlerini belirtmedikleri için kısmen yeterli bir açıklama yapmış ve 12 (%22,22) FB öğretmen adayı ise bu soruya yönelik ilgisiz cevaplar vermiştir.

9. soruda, FB öğretmenlerinin 8'inin (%14,81) bilimsel araştırmalarda kültürel ve sosyal faktörlerin rolü hakkında bilimsel olarak yeterli düşünceye sahip olduğu belirlenmiştir. 28 (%51,85) FB öğretmen adayı genellikle verdikleri cevapların gerekçelerini çeşitli örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapabilmektedir. 18(%33,33) FB öğretmen adayı ise bilim insanlarının araştırmalarını duygularından, hislerinden, toplumsal ve kültürel değerlerinden sıyrılarak yaptıkları, bilimin evrensel olmasının gerektiği ve bilimin her yerde aynı olduğu vb bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır.

Anketin 10. sorusundan elde edilen verilerin analizi, 13 (%24,07) FB öğretmen adayının yaratıcılığın ve hayal etme gücünün bilimsel araştırmaların her aşamasında çok önemli olduğunu uygun gerekçe ve örnekler ile açıkladıklarını göstermiştir. 37 (%68,52) FB öğretmen adayının cevapları uygun örnek ve gerekçeler içermediği için kısmen bilimsel düzeyde açıklama olarak değerlendirilmiştir. 4 (%7,41) FB öğretmen adayı ise soruyu cevaplamamış ya da yaratıcılığın ve hayal etme gücünün sadece bilimsel araştırmaların planlama aşamasında veya yeni bir metodun deneneceği araştırmalarda bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanılabileceği vb gibi bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuştur.

Tablo 10: Öğretmen adaylarının bilimin doğası görüş anketine verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular

Anlama Düzeyi	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6	Soru 7	Soru 8	Soru 9	Soru 10
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	2 (%3,70)	4 (%12,96)	7 (%12,96)	8 (%14,81)	2 (%3,70)	7 (%12,96)	0 (%0)	6 (%11,11)	8 (%14,81)	13 (%24,07)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	34 (%62,96)	23 (%42,59)	17 (%31,48)	28 (%51,85)	22 (%40,74)	34 (%62,96)	35 (%64,81)	36 (%66,67)	28 (%51,85)	37 (%68,52)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	18 (%33,33)	27 (%50,00)	30 (%55,56)	18 (%33,33)	30 (%55,56)	13 (%24,07)	19 (%35,19)	12 (%22,22)	18 (%33,33)	4 (%7,41)

4.2.3. Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma hakkındaki bilgi seviyeleri nedir?

Bilimsel Araştırmaya İlişkin Görüş Anketi'nden elde edilen bulgular Tablo 11'de sunulmuştur. Bilim insanlarının doğal dünyayı anlamak için neler yaptıklarını ve çalışmalarını nasıl yürüttüklerini araştıran anketin 1.sorusunda, 7 (%12,96) FB öğretmen adayı uygun cevaplar ve örnekler vererek bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. 27 (%50,00) FB öğretmen adayı genellikle verdikleri cevapları uygun gerekçe ve örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yaparken, 20 (%37,04) FB öğretmen adayı ise soruyla alakası olmayan cevaplar vermiştir. Anketin 2. sorusunda, FB öğretmen adaylarının, bilim insanlarının araştırma konularını ve sürecini nasıl belirlediklerini ve bu süreç üzerine etki eden faktörler hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. 14 (%25,93) FB öğretmen adayı; bilim insanlarının merakları, ilgileri doğrultusunda veya toplumun sorunlarına yönelik çalışmalar yaptıklarına ve aynı zamanda bu süreç üzerinde, bilim insanlarının kişisel özellikleri, hayal etme gücü ve yaratıcılığı, bulunduğu toplumun sosyo-kültürel yapısı, dini inancı ve ekonomik imkânları gibi faktörlerin etki ettiğini ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Bu soruya yönelik olarak, 34 (%62,96) FB öğretmen adayı ise bilim insanlarının merakları doğrultusunda çalışmalarını yürüttüklerini ve bu süreç üzerinde ekonomik imkanların vb. etki ettiğini açıklayarak, kısmen bilimsel olan açıklamada bulunmuştur. 6 (%11,11) FB öğretmen adayı ise bu soruya karşılık sosyal bilimler alanındaki araştırmacılardan örnekler vererek ilgisiz açıklamalarda bulunmuştur.

Anketin 3. sorusunda FB öğretmen adaylarına örnek bir araştırma örneği sunulmuştur. Bu araştırmanın bilimsel olup olmadığını araştıran (a) şıkkında, FB öğretmen adaylarının çoğunluğu, (N=33, % 61,11) kısmen bilimsel olan açıklamalarda bulunmuştur. 10 (% 18,52) FB öğretmen adayı bu araştırmanın tekrarlı gözlem sonucu yapılan bir araştırma olduğu ve bilimsel bir araştırmada deneylerin gerekli olmadığını açıklayarak, bilimsel açıdan yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Geriye kalan 11 (% 20,37) FB öğretmen adayının ise bu araştırmada herhangi bir deney yapılmadığını ve bu nedenle de bunun bir bilimsel araştırma olmadığı gibi yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. 3. soruda verilen araştırma örneğinin bir deney olup olmadığını araştıran (b) şıkkında, 13 (% 24,07) FB öğretmen adayı bu araştırma örneğinde, herhangi bir bağımlı-bağımsız değişkenin olmaması, bir hipotez veya düşüncenin doğruluğunun test edilmemesi vb. gibi nedenlerden dolayı bunun bir deney olmadığını ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. 15 (% 27,78) FB öğretmen adayı, bu soruya yönelik kısmen açıklama yapmış, geriye kalan 26 (% 48,15) FB

öğretmen adayının ise bunun bir deney olduğunu ifade ederek yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu sorunun (c) şikkında ise FB öğretmen adaylarına, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada tek bir metodu mu yoksa birden fazla metodu mu kullandıkları sorulmuştur. Bu soruya yönelik olarak öğretmen adaylarının çoğunluğu (N=33, % 61,11), genellikle verdikleri cevapları uygun gerekçe ve örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapmıştır. 11 (% 20,37) FB öğretmen adayı, bilimde evrensel olarak adım-adım takip edilen tek bir yol olmadığını, bunun aksine bilim insanlarının araştırmalarında birden fazla metodu kullandıklarını ifade etmiş ve aynı zamanda verdikleri cevaplara yönelik bilim dünyasından uygun örnekler vererek bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmışlardır. Geriye kalan 10 (% 18,52) FB öğretmen adayı ise bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmaları için tek bir yolu izlemeleri gerektiğini vurgulayarak, bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır.

Anketin 4. sorusunda, bilim insanlarının birbirlerinden bağımsız veya bir arada çalışmaları sonucu aynı sonuçlara ulaşp, ulaşmayacaklarına ilişkin FB öğretmen adaylarının görüşleri araştırılmıştır. Bu sorunun (a) şikkında, FB öğretmen adaylarına “Veri toplamak için aynı sorular soran ve aynı işlemleri takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusu sorulmuştur. 24 (% 44,44) FB öğretmen adayı, bilim insanları ön bilgi ve deneyimlerinden, hayal gücü ve yaratıcılığundan ve bulunduğu toplumun sosyo-kültürel yapısından etkilendikleri için farklı sonuçlara ulaşabileceklerini ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. 20 (% 37,04) FB öğretmen adayı, bu soruya yönelik kısmen bilimsel açıklamalarda bulunurken, 10 (% 18,52) FB öğretmen adayının ise çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu sorunun (c) şikkında ise, öğretmen adaylarına “Veri toplamak için aynı sorular soran ve aynı işlemleri takip eden ve birlikte çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya yönelik olarak öğretmen adaylarının çoğu (N=31, % 57,41), kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaparken, sadece 4 (% 7,41) FB öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yaptığı anlaşılmıştır. Geriye kalan 19 (% 35,19) FB adayının ise yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. 4. FB sorunun (b) şikkında ise öğretmen adaylarının “Veri toplamak için aynı sorular soran ve farklı işlemleri takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusuna yönelik görüşleri araştırılmıştır. 14 (% 25,93) FB öğretmen adayı, bilim insanlarının, ön bilgi ve deneyimlerinden, hayal gücü ve yaratıcılığundan ve bulunduğu toplumun sosyo-kültürel yapısından etkilendikleri ve ayrıca, farklı işlemleri takip

ettiklerinden dolayı farklı sonuçlara ulaşabileceklerini ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu (N=30, % 55,56) kısmen yeterli düzeyde açıklama yaparken, 10 (% 18,52) FB öğretmen adayının ise kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu sorunun (d) şikkında, “Veri toplamak için aynı sorular soran ve farklı işlemleri takip eden ve birlikte çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. 21 (% 38,89) FB öğretmen adayının, bilimde tek bir sonucun olduğunu ve dolayısıyla da ne olursa olsun, bütün bilim insanlarının aynı sonucu bulması gerektiğini ile ilgili yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. 30 (% 55,56) FB öğretmen adayı, bu soruya yönelik olarak kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaparken, sadece 3 (% 5,56) FB öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapabilmıştır. Anketin 5. sorusunda, bilimsel veri ve delilin tanımı ile bu iki kavram arasındaki ilişki/farklılık araştırılmıştır. Bilimsel verinin tanımının ne olduğu ile ilgili olan 5. sorunun (a) şikkında, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının (N=28, % 51,85) genel bir kavram yanlışısına sahip oldukları anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının birçoğunun, verinin araştırma öncesinde toplanan bilgiler olduğu veya sadece deneylerden elde edilen sayısal değerler olduğu gibi yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenmiştir. 20 (% 37,04) FB öğretmen adayı, bu soruya yönelik kısmen bilimsel açıklamalarda bulunurken, sadece 6 (% 11,11) FB öğretmen adayı verinin, bilimsel araştırma sürecinde gözlemler ve deneysel uygulamalardan elde edilen ve işlenmemiş ham bilgiler olduğunu ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Anketin 5. sorusunun (b) şikkında ise, öğretmen adaylarının veri analizinde nasıl bir süreçten geçtiği ile ilgili görüşleri araştırılmıştır. Bu soruya yönelik olarak 31 (% 57,41) FB öğretmen adayı, kısmen bilimsel olarak açıklamalarda bulunurken, 21 (% 38,89) FB öğretmen adayının da veri analizinin gözlem, mülakat ve anketlerle yapıldığı gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Sadece 2 (% 3,70) FB öğretmen adayından, bu soruya bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınmıştır. Veri ile delil arasındaki ilişki veya farklılıklara odaklanan 5. sorunun (c) şikkında, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının (N=26, % 48,15) çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının birçoğunun, verinin bilimsel araştırmalarda elde edildiğini, delilin ise daha çok hukuk ve polisiye alanında olduğunu ifade ederek, yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. 21 (% 38,89) FB öğretmen adayı ise delilin ham verilerin işlenerek elde edildiğini ifade ederek, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmışlardır. Öğretmen adaylarından sadece 7’si (% 12,96), delilin; araştırma sürecinde öne sürülen bir düşüncenin veya bir hipotezin doğruluğunu desteklemek için bir gerekçe olduğunu, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklamalar yapmışlardır.

Tablo 11: Öğretmen adaylarının bilimsel araştırmayla ilgili görüş anketine verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular

Anlama Düzeyi	Soru 1	Soru 2	Soru 3(a)	Soru 3(b)	Soru 3(c)	Soru 4(a)	Soru 4(b)	Soru 4(c)	Soru 4(d)	Soru 5(a)	Soru 5(b)	Soru 5(c)
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	7 (%12,96)	14 (%25,93)	10 (%18,52)	13 (%24,07)	11 (%20,37)	24 (%44,44)	14 (%25,93)	4 (%7,41)	3 (%5,56)	6 (%11,11)	2 (%3,70)	7 (%12,96)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	27 (%50)	34 (%62,96)	33 (%61,11)	15 (%27,78)	33 (%61,11)	20 (%37,04)	30 (%55,56)	31 (%57,41)	30 (%55,56)	20 (%37,04)	31 (%57,41)	21 (%38,89)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	20 (%37,04)	6 (%11,11)	11 (%20,37)	26 (%48,15)	10 (%18,52)	10 (%18,52)	10 (%18,52)	19 (%35,19)	21 (%38,89)	28 (%51,85)	21 (%38,89)	26 (%48,15)

4.3.Araştırma Sorusu 3 için Elde Edilen Bulgular

4.3.1. FB öğretmen adaylarının teknolojik bilgi seviyeleri nedir?

Teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisine göre daha değişken bir yapıya sahiptir (Koehler ve Mishra, 2008). Bu kısımda öğretmen adaylarının teknoloji ve eğitim teknolojilerine ilişkin bilgilerine bakılacaktır. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ve yorumlar aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 12: FB öğretmen adaylarının teknoloji bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Teknoloji Bilgisi	
	Teknoloji Kavramı	Fen sınıflarında kullanılan teknolojik araçlar, yazılımlar vb.
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	22 (%40,74)	18 (%33,33)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	32 (%59,26)	36 (%66,67)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 12'ye göre, mülakatın bu kısmında öğretmen adaylarına teknolojinin ne olduğuna dair çeşitli sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara, FB öğretmen adayının 22 (%40,74) teknolojinin ne olduğunu örnekler vererek yeterli olarak bilimsel açıklamalarda bulunurken, 32 (%59,26) FB öğretmen adayı bu soruya ilişkin kısmi açıklamalarda bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırmacı: Teknoloji nedir, örneklerle açıklar mısın?

FBÖA-8: Teknoloji yaşamımızı kolaylaştıran araçlardır. Bilimle birlikte gelişir ya da bilimin gelişmesine olanak sağlar.

Araştırmacı: Yaşamımızı kolaylaştırmasından bahsettin, bunu biraz açıklar mısın?

FBÖA-8: Teknolojiyle her şey elinin altında... Örneğin, uzaktaki biriyle iletişim kurabiliyorsun ya da çok güncel bilgileri anında öğrenebiliyorsun. Mesela eskiden tepegözler vardı ya da öğretmen bir çiçeğin resmini tahtaya çiziyordu zaman kaybına neden oluyordu ama şimdi bilgisayardan projeksiyon yardımıyla yansıtıp internetten, ya da Powerpoint'ten

resmini rahatlıkla gösterebiliyor. Yine fenden örnek vereceğim, mesela önceden pH için turnusol kağıtlar vardı ama şuan pH metre ile değerini virgüline kadar görebiliyorsun. (3,5 puan)

Bu kısımda, FB öğretmen adaylarına, teknolojinin ne olduğu sorulduktan sonra fen sınıflarında hangi teknolojik cihazları kullanacakları sorulmuştur. Bu soruya FB öğretmen adayının 18 (% 33,33) fen sınıflarında kullanılan 3 tür teknolojik cihazdan (Örneğin; “Fen’e yardımcı; Word, Excel.”, “Fen deneylerinde; mikroskop, pH metre, prob” ve “Fen’i öğretme-öğrenmede; animasyon, simülasyon... vb)” yeterli olarak örnekler vererek bilimsel açıklamalarda bulunduğu tesit edilmiştir. Ancak, 36 (% 66,67) FB öğretmen adayı ise bu teknolojik cihazlardan yeterli olmayan kısmi açıklamalarda bulunmuştur (Tablo 12).

Araştırmacı: Fen sınıflarında ne tür teknolojik cihazlar kullanırsın, açıklar mısın?

FBÖA-7: *En çok kullanmak istediğim teknolojide projeksiyon olmazsa olmaz zaten Bilgisayarı da kullanabilirim.*

Araştırmacı: Peki, bilgisayardan bahsettin neleri kullanmak istersin?

FBÖA-7: *Yani, bilgisayarda bulunan programlar olabilir, internet olabilir. Başka da aklıma gelmiyor (1 puan).*

4.4. Araştırma Sorusu 4 için Elde Edilen Bulgular

FB öğretmen adaylarının KBÇS’ye ilişkin pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?

4.4.1. FB öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki program bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 13: Öğretmen adaylarının konuya özgü program bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Konular	Konuya Özgü Program Bilgisi		
		FT programında ki yeri ve amacı	FT programından örnek kazanımlar	FT programından mevcut etkinlik ve kullanılan materyallerden örnekler
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel Isınma	10 (%18,52)	4 (%7,41)	6 (%11,11)
	Asit yağmurları	11 (%18,97)	1 (%1,72)	31 (%53,45)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	12 (%22,22)	5 (%9,26)	20 (%37,04)
	Küresel Isınma	33 (%61,11)	19 (%35,19)	33 (%61,11)
	Asit yağmurları	42 (%77,78)	29 (%53,70)	18 (%33,33)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	30 (%55,56)	37 (%68,52)	26 (%48,15)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	Küresel Isınma	11 (%20,37)	31 (%57,41)	15 (%27,78)
	Asit yağmurları	1 (%1,85)	24 (%44,44)	5 (%9,26)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	12 (%22,22)	12 (%22,22)	8 (%14,81)
	Küresel Isınma	11 (%20,37)	31 (%57,41)	15 (%27,78)
	Asit yağmurları	1 (%1,85)	24 (%44,44)	5 (%9,26)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	12 (%22,22)	12 (%22,22)	8 (%14,81)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Küresel Isınma	11 (%20,37)	31 (%57,41)	15 (%27,78)
	Asit yağmurları	1 (%1,85)	24 (%44,44)	5 (%9,26)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	12 (%22,22)	12 (%22,22)	8 (%14,81)
	Küresel Isınma	11 (%20,37)	31 (%57,41)	15 (%27,78)
	Asit yağmurları	1 (%1,85)	24 (%44,44)	5 (%9,26)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	12 (%22,22)	12 (%22,22)	8 (%14,81)

4.4.1.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna özgü program bilgi seviyeleri nedir?

Mülakatın bu aşamasında, ilk olarak FB öğretmen adaylarına “*Küresel ısınma FT programında yer alıyor mu? Eğer yer alıyorsa hangi ünite kapsamında yer alıyor?*” soruları yöneltilmiştir. Bu soruların ardından öğretmen adaylarına küresel ısınmayla ilgili program bilgisine ilişkin sorular Şekil 18’de verilen vignette üzerinden yöneltilmiştir. Küresel ısınma konusunun ilköğretim programında bulunduğu sınıf seviyesi, ünitenin adı ve amacını; FB öğretmen adaylarının 10’u (%18,52) tarafından yeterli düzeyde açıklanabildiği görülmektedir. 33 (% 61,11) FB öğretmen adayı ise, tam olarak sınıf seviyesini ve ünitenin adını bilememiş aynı zamanda küresel ısınma konusunun amacını kısmen açıklamıştır. 11 (% 20,37) FB öğretmen adayı ise sınıf seviyesi, ünitenin adı ve amacı kapsamında öğretmen adayının bilimsel olarak doğru cevaba sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 13). Mülakatlardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı: Fen ve Teknoloji programında Küresel ısınma konusuna yer veriliyor mu?

FBÖA-13: Evet.

Araştırmacı: Hangi sınıf seviyesinde ya da seviyelerinde yer alıyordu? Alıyorsa eğer, hangi üniteye yer alıyordu?

FBÖA-13: 7.sınıfın çevre ünitesinde yer alıyordu.

Araştırmacı: Peki, direkt küresel ısınma olarak mı yoksa herhangi bir konunun alt başlığı olarak mı veriliyordu?

FBÖA-13: Direkt verilmediğini biliyorum fakat hangi konu başlığı altında yer veriliyor tam olarak bilmiyorum.

Araştırmacı: Küresel ısınma konusunun öğretiminin amacı nedir, açıklayabilir misin?

FBÖA-13: Küresel ısınma gerçekten dünya için bir tehlike oluşturuyor. Bundan dolayı öğrencilerin farkına varması ve gerekli önlemleri alabilmesi adına öğretiliyordur. (1 puan)

Seda öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 32 öğrencinin bulunduğu (14 kız, 18 erkek) 7-A sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; “*küresel ısınmanın ne olduğunu, sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerinin neler olduğunu öğreneceğiz*” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızı açın. Çocuklar, sizce “**küresel ısınma**” nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Şekil 18: Küresel ısınma program bilgisine ilişkin vignette

Öğretmen adaylarına “*Seda öğretmenin vermiş olduğu kazanımlar, FT programında yer alıyor mudur?* “ sorusu yöneltilmiştir. 4 (%7,41)’si FB öğretmen adayı verilen bu kazanımların programda yer almadığını ve küresel ısınma konusu kapsamında öğrencilerin 6-

8. sınıfta öğreneceği kavramlara ilişkin yeterli ve bilimsel açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarının 19'u (% 35,19) ise programda bu kazanımlardan sadece bir kaçının olabileceğine dair kısmi olarak açıklama yaptığı ve bu konuyla ilgili kazanımlardan kısmen bahsettiği belirlenmiştir. 31 (% 57,41) FB öğretmen adayı da Seda öğretmenin bahsetmiş olduğu kazanımlara ve kavramlara dair doğru olmayan açıklamalar yapmıştır.

Araştırmacı: Seda öğretmenin bahsetmiş olduğu kazanımlar, Fen ve Teknoloji programında yer alıyor mudur?

FBÖA-28: *Bu kazanımlar yer alıyordur.*

Araştırmacı: Küresel ısınma konusunda öğrencilerinin önceki sınıflarda hangi kavramları öğrenmesini beklersin?

FBÖA-28: *Gazlar olabilir.*

Araştırmacı: Hangi gazlar açıklayabilir misin?

FBÖA-28: *Azotlu, sülfürlü gazlar olabilir. Ayrıca U.V ışınlar gibi zararlı ışınlar kavramları da geçebilir.*

Araştırmacı: Peki, 7. sınıfta verilen küresel ısınma konusunun alt konu başlıkları var mıdır? Hangi kavramlar yer alıyordur?

FBÖA-28: *Alt konu başlıklarının yer alıp almadığını bilmiyorum. Ama küresel ısınmada asit yağmurları, asit yağmurlarına neden olan gazlar ele alınır. Ozon tabakası gibi kavramlar yer alıyordur çünkü bunlar küresel ısınmaya neden olan etmenlerdir. (0 puan)*

Öğretmen adaylarına ilk olarak “Küresel ısınma konusunda FB ders kitaplarında ne tür öğretimsel etkinlik, materyaller vardır?” gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir. Ayrıca mülakatın sonunda ise öğretmen adaylarına “Küresel ısınma konusunun geçtiği 7. sınıf FB ders kitabının 242 sayfası gösterilerek programda yeteri kadar yer veriliyor mu? Siz bu programı düzenleyen bir kurulun üyesi olsaydınız nasıl ele alırdınız?” vb sorular sorulmuştur. 6 (% 11,11) FB öğretmen adayı programın yeterliliği, etkinlikler ve materyallerden yeterli bir şekilde bahsetmiştir. 33 (% 61,11) FB öğretmen adayı ise bu konuda yüzeysel açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. Geriye kalan 15 (% 27,78) FB öğretmen adayı ise genellikle bu konulara özgü program bilgilerinin hiç olmadığını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Küresel ısınma konusuyla ilgili Fen ve Teknoloji ders kitabı ve öğrenci çalışma kitaplarında ne tür öğretimsel etkinliklere yer verilmiş olabilir?

FBÖA-6: *Resimler ya da videolar yer alıyor olabilir. Özellikle de resimler yer alıyordur. Bunun dışında da pek bir şey yer aldığını zannetmiyorum.*

Araştırmacı: Peki 7. sınıfta ders kitabında yer verilen küresel ısınma konusu sence yeterli mi?

FBÖA-6: *Yeterli değil.*

Araştırmacı: Peki sen bu ders kitabını hazırlayan kurulun bir üyesi olsaydın, bu kısımda değişikliklere gider miydin? Ekleme ya da çıkarma yapmayı düşündüğün kısımlar olur muydu?

FBÖA-6: *Ben olsaydım... Yani aslında hava kirliliğinde alınması iyi buraya birkaç tane daha resim ekleyebilirdim. Eğer bu konuda etkinlik varsa o da olabilirdi. (1 puan)*

4.4.1.2. Öğretmen adaylarının asit yağmuru konusuna özgü program bilgi seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarına vignetteye dayalı sorular yöneltilmeden önce, ilk olarak “*Asit yağmurlarının FT programında yer alıp almadığı, eğer yer alıyorsa hangi ünite kapsamında yer aldığı ve öğretilmesinin amacının ne olduğu?*” soruları yöneltilmiştir. Bu soruların ardından Şekil 19’da verilen vignette üzerinden öğretmen adaylarına asit yağmurlarıyla ilgili program bilgisine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Asit yağmuru konusunun ilköğretim programında bulunduğu sınıf seviyesini, ünitenin adını ve amacını; FB öğretmen adaylarının sadece 1’i (% 1,85) tarafından yeterli düzeyde açıklanabildiği görülmektedir. 42 (% 77,78) FB öğretmen adayı ise tam olarak sınıf seviyesini ve ünitenin adını bilememiş ayrıca asit yağmurları konusun öğretilme amacını kısmen açıklamıştır. 11 (% 18,97) FB öğretmen adayı ise bu sorulara bilimsel olarak doğru cevap veremedikleri belirlenmiştir. (Tablo 13)

Araştırmacı: FT programında asit yağmuru konusuna yer veriliyor mudur?

FBÖA-4: *Asit yağmurları konusuna... Hmmm, şey.. Çok az yer verildiğini biliyorum sadece 1 sayfaydı sanırım.*

Araştırmacı: Hangi sınıf seviyesinde ya da seviyelerinde yer alıyordu? Hangi üniteye yer alıyordu?

FBÖA-4: *8. sınıfta yer alıyordu. Çevreyle alakalı bir üniteydi ama tam hatırlamıyorum..*

Araştırmacı: Peki, doğrudan asit yağmuru olarak mı yoksa herhangi bir konunun alt başlığı olarak mı verilmiş olabilir?

FBÖA-4: *Bir alt başlık olarak veriliyordu zaten. Şeydi... İşte çevre ünitesinin bir alt başlığıydı ama tam hatırlamıyorum. Çevre kirliliği miydi neydi...*

Araştırmacı: Asit yağmuru konusunun öğretiminin amacı nedir, açıklayabilir misin?

FBÖA-4: *öğretilme amacı öğrenciyi bu konuda bilinçlendirmek olabilir tam olarak bilmiyorum.(0 puan)*

Aferin çocuklar asitler konusunun iyi anlaşıldığını görüyorum. O zaman bu haftaki konumuz olan asit yağmurları konusuna geçebiliriz. Bugün bu derste; “*asit yağmurunun sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve asit yağmurunun etkilerini öğreneceğiz*” der. Evet, çocuklar şimdi sizlere asit yağmurlarıyla ilgili bir animasyon izlettireceğim der ve izlettirir. Daha sonra öğrencilere peki sizce asit yağmurları nedir? Bu konu hakkında neler düşünüyorsunuz?

Şekil 19: *Asit yağmurları program bilgisine ilişkin vignette*

Mülakatın bu aşamasında, Öğretmen adaylarına “*Hasan öğretmenin vermiş olduğu kazanımlar, FT programında yer alıyor mudur?* “ sorusu yöneltilmiştir. 24 (% 44,44) FB öğretmen adayı verilen bu kazanımların programda yer almadığını ve asit yağmuru konusu kapsamında öğrencilerin 6-8. sınıfta öğreneceği kavramlara ilişkin yeterli ve bilimsel açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarının 29’u (% 53,70) ise programda bu kazanımlardan sadece bir kaçının olabileceğine dair kısmi olarak açıklama yaptığı ve bu konuyla ilgili kazanımlardan kısmen bahsettiği belirlenmiştir. Sadece bir (% 1,72) FB öğretmen adayı, Hasan öğretmenin bahsetmiş olduğu kazanımlara ve kavramlara dair doğru olmayan açıklamalar yapmıştır.

Araştırmacı: Hasan öğretmenin bahsetmiş olduğu kazanımlar, Fen ve Teknoloji programında yer alıyor mudur?

FBÖA-30: *Asit yağmurunun sebebi değil de neden olan gazlar yer alıyordur. Fabrikalardan çıkan SO₂ ve NO₂ gazlarının asit yağmurlarına neden olduğunu bilir kazanımı sadece yer alıyordu. Diğer kazanımların olduğunu düşünmüyorum. Hatalı olmuş.*

Araştırmacı: Asit yağmuru konusunda öğrencilerinin önceki sınıflarda hangi kavramları öğrenmesini beklersin?

FBÖA-30: *Önceki sınıf seviyelerinde... 7. sınıfta çevreyle ilgili ünitelerde etkileriyle ilgili; tarihi eserlere, binalara, toprağa verdiği zararlardan bahsediliyordu. Hatta bununla ilgili bir sirke etkinliği de vardı.. Zararlı etkilerinin nasıl önleneceği ile ilgili ısı yalıtımı, toplu taşıma gibi kavramlar geçiyordu.*

Araştırmacı: 8. sınıfta verilen asit yağmuru konusunun alt konu başlıkları var mıdır? Hangi kavramlar yer alıyordur?

FBÖA-30: *Sadece asit yağmuru başlığı altında her şey işlenmişti. Ayrı alt başlık yok. Mesela asit yağmurunun oluşumuna neden olan gazlar yer alıyordur. SO₂, NO₂ ve kitapta CO₂ de vardı. Bunların su ile birleşerek tepkime oluşturduğu yer alıyor. pH kavramı geçiyordu. Asit yağmurlarının etkileri anlatılıyordu, toprağa canlılara, binalara verdiği zarar resimlerle... Ve etkilerini nasıl önleyebiliriz bunlar yer alıyordu. . (3,5 puan)*

Öğretmen adaylarına mülakatın ilk kısmında “*Asit yağmurları konusunda FT ders kitaplarında ne tür öğretimsel etkinlik, materyaller yer alıyor?*“ sorusu yöneltilmiş, mülakatın son kısmında ise öğretmen adaylarına “*Asit yağmurları konusunun geçtiği 8. sınıf FT ders kitabının 117-119 sayfaları gösterilerek programda yeteri kadar yer veriliyor mu?*” gibi sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adayından 31’i (% 53,45) programdaki etkinlikler ve materyallerin yeterli olmadığını ve yeterli olması için alternatif fikirleri örneklerle açıklamıştır. 18 (% 33,33) FB öğretmen adayı ise bu konuda yeterli olmadığını yüzeysel olarak açıkladığı belirlenmiştir. Geriye kalan 5 (% 9,26) FB öğretmen adayı ise, programda yeteri kadar yer verildiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: 8. sınıf FT ders kitabı ve öğrenci çalışma kitaplarında asit yağmurları konusuyla ilgili ne tür öğretimsel etkinlikler yer alıyordu?

FBÖA-8: *Etkinlik hiç yok.. Sadece resimler yer alıyordu.. Yapılacak bir deney filanda yoktu. Ayrıca bir yanlış vardı. Öğretmen kaynak kitabında ve ders kitabında yanlış bilgiler var. CO₂ verilmişti. Hâlbuki bu gaz neden olmuyor öğrencilerde yanlış öğrenmeye neden olabilir. Birde şey mi vardı.. Sanırım Efes kentini düşünün nasıl etkilenmiştir? tarzında sorulara yer verilmişti Çalışma kitabında da tepkimeyle alakalı sorular vardı. Çok da fazla bir şey yoktu.*

Araştırmacı: Peki 8. Sınıfta ders kitabında yer verilen asit yağmuru konusu yeterli mi bir şekilde ele alınıyor mu?

FBÖA-8: *Yani tabii ki yeterli olduğunu düşünmüyorum. Çok az yer verilmiş daha detaylı olmalıydı.*

Araştırmacı: Peki detaylı olmasından bahsettin, sen bu ders kitabını hazırlayan kurulun bir üyesi olsaydın, bu kısımda değişikliklere gider miydin? Gitmiş olsaydın ekleme ya da çıkarma yapmayı düşündüğü kısımlar olur muydu?

FBÖA-8: *Ben küresel sorunlarla ilgili konuların hepsini tek bir ünite de birleştirirdim. Ben kazanım kazanım verirdim işte mesela çevre kirliliği, su kirliliği 7. Sınıfta... Küresel ısınma, asit yağmuru vb konuları 8. sınıfta verirdim. Kapsam olarak da etkinlik, grafik eklerdim. Proje ödevi yaptırılabilir. (1 puan)*

4.4.1.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna özgü program bilgi seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarına “Ozon tabakasının seyrelmesi konusu FT programında yer alıyor mu,, eğer yer alıyorsa hangi ünite kapsamında yer alıyor?” vb sorular yöneltilmiştir. Bu sorulardan sonra öğretmen adaylarına ozon tabakasının seyrelmesiyle ilgili program bilgisine ilişkin sorular Şekil 20’de verilen vignette üzerinden yöneltilmiştir.

Ozon tabakasının seyrelmesine ilişkin sorularda, programda bulunduğu sınıf seviyesi, ünitenin adı ve amacını; FB öğretmen adaylarının 12’si (% 22,22) tarafından yeterli düzeyde bilimsel olarak açıklayabildiği belirlenmiştir. 30 (% 55,56) FB öğretmen adayı ise, tam olarak sınıf seviyesini ve ünitenin adını bilememiş ayrıca konunun öğretilme amacını kısmi olarak açıklamıştır. 12 (% 22,22) FB öğretmen adayı ise; sınıf seviyesi, ünitenin adı ve amacını bilemedikleri belirlenmiştir. (Tablo 13)

Araştırmacı: Programda ozon tabakasının seyrelmesi konusuna yer veriliyor mu?

FBÖA-3: *Evet, yer alıyordu ama çok az...*

Araştırmacı: Hangi sınıf seviyesinde ya da seviyelerinde yer alıyordu? Hangi ünite de yer alıyordu?

FBÖA-3: *8. Sınıfta çevre ünitesinde yer alıyordu...*

Araştırmacı: Doğrudan ozon tabakası olarak mı yoksa herhangi bir konunun alt başlığı olarak mı veriliyordu?

FBÖA-3: *Alt başlık olduğunu düşünmüyorum, sadece ozon tabakasının işlevi ve zarar görürse ne olacağı geçiyordu.*

Araştırmacı: Ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretiminin amacı nedir? Açıklayabilir misin?

FBÖA-3: Ozon tabakasına hangi maddelerin zarar verdiğini, bilinçlendirme amaçlı öğretiliyor olabilir.(0 puan)

Mehmet öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 30 öğrenciden oluşan (16 kız 14 erkek) 7-B sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; “ozon gazının ve ozon tabakasının ne olduğunu, ozon tabakasının delinmesine neden olan olayları ve ozon tabakasının delinmesinin ne gibi etkilere neden olacağını öğreneceğiz” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızın açınız der ve derse başlar. Çocuklar, sizce “**ozon gazı nedir**” nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Şekil 20: Program bilgisine ilişkin vignette

Öğretmen adaylarına “ Öğretmenin vermiş olduğu kazanımlar, Fen ve teknoloji programında yer alıyor mudur? ” sorusu yöneltilmiştir. 5 (%9,26) FB öğretmen adayı yeterli ve bilimsel açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarının 37’si (% 68,52) ise programda bu kazanımlardan sadece bir kaçının olabileceğine dair kısmi olarak açıklama yaptığı ve bu konuyla ilgili kavramlardan kısmen bahsettiği belirlenmiştir. 12 (% 22,22) FB öğretmen adayının da öğretmenin bahsetmiş olduğu kazanımlara ve kavramlara dair bilgilerinin olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 13)

Araştırmacı: Öğretmenin bahsetmiş olduğu kazanımlar, programda yer alıyor mudur?

FBÖA-38: 4-5 tane kazanım vardır. Örneğin; Ozon tabakası nedir? Ozon tabakasında neler vardır? Ozon tabakası nelerden etkilenir? Yapısı nasıl bozulur...

Araştırmacı: Ozon tabakasının seyrelmesi konusunda öğrencilerinin önceki sınıflarda hangi kavramları öğrenmesini beklersin?

FBÖA-38: Gazlar olabilir, kimyasal bağlar olabilir...

Araştırmacı: Hangi gazlar açıklayabilir misin?

FBÖA-38: Azot, flor, ozon gazlarından bahsedilmiştir. Ozon tabakasının öneminden bahsedilmiştir.

Araştırmacı: Peki, 7. sınıfta verilen ozon tabakasının seyrelmesi konusunun alt konu başlıkları var mıdır? Varsa Hangi kavramlar yer alıyordu?

FBÖA-38: Başlık olarak ozon tabakası; tanımı, neden olan gazlar, nelerden etkilenir... Neleri etkilediği, insanlara, hayvanlara, bitkilere olan etkileri şeklinde vardır. Kavram olarak ise ozon ne demek, ozon tabakasının genel yapısı.. (0 puan)

Öğretmen adaylarına mülakatın bu kısmında “Ozon tabakasının seyrelmesi konusuylla ilgili FT ders kitaplarında ne tür öğretimsel etkinlik, materyaller yer alıyordu? ” gibi sorular yöneltilmiş, mülakatın son kısmında ise öğretmen adaylarına “Ozon tabakasının seyrelmesi

konusunun geçtiği 7. sınıf FT ders kitabının 242. sayfası gösterilerek sizce programda bu konuya yeteri kadar yer veriliyor mu?" gibi çeşitli sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarından 20'si (% 37,04) programdaki etkinlikler ve materyallerin yeterli olmadığını ve yeterli olması için alternatif fikirleri örneklerle açıklarken, 26 (% 48,15) FB öğretmen adayının bu konuda yeterli olmadığını yüzeysel olarak açıklamışlardır. Geriye kalan 8 (% 14,81) FB öğretmen adayı ise programda yeteri kadar yer verildiğini ifade ettiğini ve alternatif fikir sunmadıkları belirlenmiştir.

Araştırmacı: FT ders kitabı ve öğrenci çalışma kitaplarında ozon tabakasının seyrelmesi konusuyla ilgili ne tür öğretimsel etkinlikler yer alıyordu?

FBÖA-31: *Nasıl olabilir... Ozon tabakasının şekliyle ilgili olabilir. Mesela bir 50 yıl önceki ozon tabakası ile şu anki halinin karşılaştırıldığı iki fotoğraf vardır. Güneş ışınlarının ozon tabakası tarafından nasıl tutulduğunu gösteren şekil ya da grafik olabilir...*

Araştırmacı: Peki, 7. sınıfta ders kitabında yer verilen asit yağmuru konusu yeterli bir şekilde ele alınıyor mu?

FBÖA-31: *bence yeterli, bu konu lisede daha detaylı verilmesi iyi olur..*

Araştırmacı: Peki sen bu ders kitabını hazırlayan kurulun bir üyesi olsaydın, bu kısımda değişikliklere gider miydin? Ekleme ya da çıkarma yapmayı düşündüğü kısımlar olur muydu?

FBÖA-31: *Ekleme yapmazdım. (0 puan)*

4.4.2. FB öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin KBÇS konularındaki öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 14: FB öğretmen adaylarının konuya özgü öğrenme güçlüğü bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Konular	Konuya Özgü Öğrenme Güçlüğü Bilgisi							
		KBÇS’ de öğrenmekte güçlük çekeceği kısımlar ve nedenleri	KBÇS konuları ile ilgili genel kavram yanılgısı örnekleri	Öğrenme Güçlüğü 1	Öğrenme Güçlüğü 2	Öğrenme Güçlüğü 3	Öğrenme Güçlüğü 4	Öğrenme Güçlüğü 5	Öğrenme Güçlüğü 6
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel ısınma	28 (%51,28)	0 (%0)	6 (%11,11)	10 (%18,52)	10 (%18,52)	14 (%25,93)	15 (27,78)	13 (24,07)
	Asit Yağmurları	36 (%62,07)	12 (%20,69)	20 (%34,48)	13 (%22,41)	22 (%37,93)	33 (%56,90)	-	-
	Ozon tabakasının seyrelmesi	11 (%20,37)	0 (%0)	7 (%12,96)	10 (%18,52)	9 (%16,67)	13 (%24,07)	-	-
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	Küresel ısınma	11 (%20,37)	32 (%59,26)	5 (%9,26)	3 (%5,52)	3 (%5,56)	2 (%3,70)	7 (%12,69)	11 (20,37)
	Asit Yağmurları	16 (%29,63)	40 (%74,07)	34 (%62,96)	27 (%50,00)	21 (%38,89)	16 (%29,63)	-	-
	Ozon tabakasının seyrelmesi	40 (74,07)	35 (%64,81)	28 (%51,85)	15 (%27,78)	9 (%16,67)	16 (%29,63)	-	-
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Küresel ısınma	15 (%27,78)	22 (%40,74)	43 (%79,63)	41 (%75,93)	41 (%75,93)	38 (%70,37)	32 (%59,26)	30 (%55,56)
	Asit Yağmurları	2 (%3,70)	2 (%3,70)	0 (%0)	14 (%25,93)	11 (%20,37)	5 (%9,26)	-	-
	Ozon tabakasının seyrelmesi	3 (%5,56)	19 (%35,19)	19 (%35,19)	29 (%53,70)	36 (%66,67)	25 (%46,30)	-	-

4.4.2.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuyla ilgili öğrenme güçlüğü bilgi seviyeleri nedir?

Öğretmen adaylarına, “Öğrencilerin küresel ısınma konusunu öğrenmekte güçlük yaşayacakları kısımlar ve nedenleri nelerdir?” ve “Küresel ısınmayla ilgili genel kavram yanlışları örnekleri verebilir misiniz?” gibi çeşitli sorular sorulduktan sonra, mülakata Şekil 21’de verilen vignettelere dayalı yöneltilen sorularla devam edilmiştir. FBÖ adaylarının verdikleri cevapların analizi, Tablo 14’de verilmiştir. Sonuçlar, FB öğretmen adaylarının 28’inin (%51,85) küresel ısınma konusunda nereleri öğrenmekte zorlanacağıyla ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip olduğunu göstermiştir. 11’i (%20,37) ise doğru fakat yetersiz düzeyde açıklama yapmıştır. 15 (%27,78) FB öğretmen adayı ise ‘ bu konuda bilgisi olmadığını söylemiştir.

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin, Küresel ısınma konusunun öğretim öncesi ya da sonrasında öğrenmekte güçlük çekeceğini düşündüğün kısımlar var mı?

FBÖA-20: Öğrenciler şöyle düşünebilirler; CO_2 ’nin salındığını fakat bunu fabrika bacalarından çıkarken görmesi gerekir. Bunları fazla görmediği için çok fazla gaz salınımı olmadığını düşünebilirler. Yani, küresel ısınmanın oluşmasını ve nedeninde zorlanır.

Araştırmacı: Peki nereyi kolay anlayabileceklerini düşünüyorsun?

FBÖA-20: Bilmiyorum fakat şöyle olabilir... Kapalı bir ortama su buharı verilirse orası ısınır. Eğer bunu öğrenciye gösterirsek öğrenci öğrenebilir. Yani etkilerini kolay öğrenebilir. (1 puan)

FB öğretmen adaylarının 32’si (% 59,26) küresel ısınma konusunda doğru ama yetersiz düzeyde kavram yanlışlığı örneği sunmuştur. 22’si (% 40,74) FB öğretmen adayı ise ya soruya cevap verememiş ya da literatürde rastlanmayan ilköğretim öğrencilerinde var olduğu belirlenmemiş bazı kavram yanlışlarından bahsetmişlerdir.

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin, Küresel ısınma konusunda sahip olabileceği kavram yanlışlarından örnekler verebilir misin?

FBÖA-41: Öğrenciler gazları karıştırabilir... Mesela CO_2 ile CO gazından hangisinin neden olduğunu tam olarak bilmiyor olabilirler. Ya da SO_2 , NO_2 gibi gazlarında neden olabileceğini düşünebilirler.

Araştırmacı: Peki, başka var mı eklemek istediğin?

FBÖA-41: Şuan aklıma gelmiyor. (1 puan)

Şeyma: Küresel ısınmaya, hem biz insanlar hem de asit yağmurları neden olmaktadır.

Öğretmen: Şeyma arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Hasan: Öğretmenim ben arkadaşıma katılmıyorum. Küresel ısınmanın sebebi, ozon tabakasındaki deliktir. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyamıza çok fazla ışın girer ve bu giren ışınlar çok yoğun olduğu için dünyamızı ısıtır ve böylece küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Hasan, arkadaşımızın söylediği hakkında ne düşünüyorsunuz, arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Sevda: Ben katılmıyorum öğretmenim. Küresel ısınmanın ozon tabakasıyla alakası yoktur. Küresel ısınmanın asıl nedeni, fosil yakıtların kullanımı ve arabaların egzozundan çıkan CO gibi zararlı gazlardır.

Şekil 21: Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette

Öğretmen adaylarına, mülakatın bu kısmında Öğrenme Güçlüğü 1 vignette üzerinden “Küresel ısınmanın oluşumuna neden olan etmenlerle” ilgili çeşitli kavram yanlışlarını belirlemeleri için sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarının 6’sı (% 11,11) bu kavram yanlışlarını tespit edebilmiş ayrıca yeterli ve bilimsel olarak açıklamalarda bulunabilmiştir. 5 (% 9,26) FB öğretmen adayı ise bu kavram yanlışlarını kısmen belirleyebilmiştir. FB öğretmen adayının 43’ü (% 79,63) ise, bu kavram yanlışlarının hiçbirini belirleyememiş ya da yanlış açıklamalarda bulunmuştur.

Araştırmacı: Öğrencilerin küresel ısınmanın nedenleriyle ilgili vermiş olduğu bilgiler hakkında neler düşünüyorsunuz?

FBÖA-20: Şeyma isimli öğrencinin söylemiş olduğu, asit yağmurları neden oluyordur cevabı yanlış. Çünkü asit yağmurları yağıyor diye küresel ısınma oluyor diye bir şey yok. Öğrenci belki havaya salınan gazlardan dolayı asit yağmurları da oluşuyor, küresel ısınmaya da sebep oluyor diye düşünmüş olabilir. Hasan isimli öğrencide ise bir kavram yanlışlığı var çünkü ozon tabakasında belirgin bir delik yok bence... Bundan dolayı dünyaya delikten dolayı güneş ışınlarının girmesi gibi bir olay söz konusu değil. Çünkü ozon tabakası delindiğinde değil de seyreltiğinde zararlı ışınlar gelir, çok fazla güneş ışını değil...

Araştırmacı: Peki, Hasan isimli öğrencinin bahsetmiş olduğu olay küresel ısınmaya neden olur mu?

FBÖA-20: Hayır. Çünkü böyle bir şey yok. Küresel ısınmaya neden olmaz yani..

Araştırmacı: Sevda isimli öğrencinin vermiş olduğu cevabı değerlendirir misin?

FBÖA-20: Bu öğrencinin verdiği bilgiler doğru fakat bazı eksiklikler var. Çünkü CO gazı neden olmaz. Ayrıca zararlı gazlar demiş ama bunlar hangileri tam bahsetmemiş. Ama genel olarak en doğru bilgiye Sevda isimli öğrenci sahip gibi...(3,5 puan)

Hasan: Öğretmenim burada sera etkisinden bahsettiğiniz. Sera etkisi nedir?

Öğretmen: Evet, Hasan çok güzel bir soru sordun aferin. Hasan arkadaşınızın sorduğu soruyu yanıtlayacak olan var mı?

Sevda: Öğretmenim ben sadece sera etkisinin iyi bir şey olmadığını biliyorum.

Öğretmen: Evet, başka fikri olan var mı ya da Sevda arkadaşınıza katılan var mı?

Şekil 22: Öğrenme Güçlüğü 2'ye ilişkin vignette

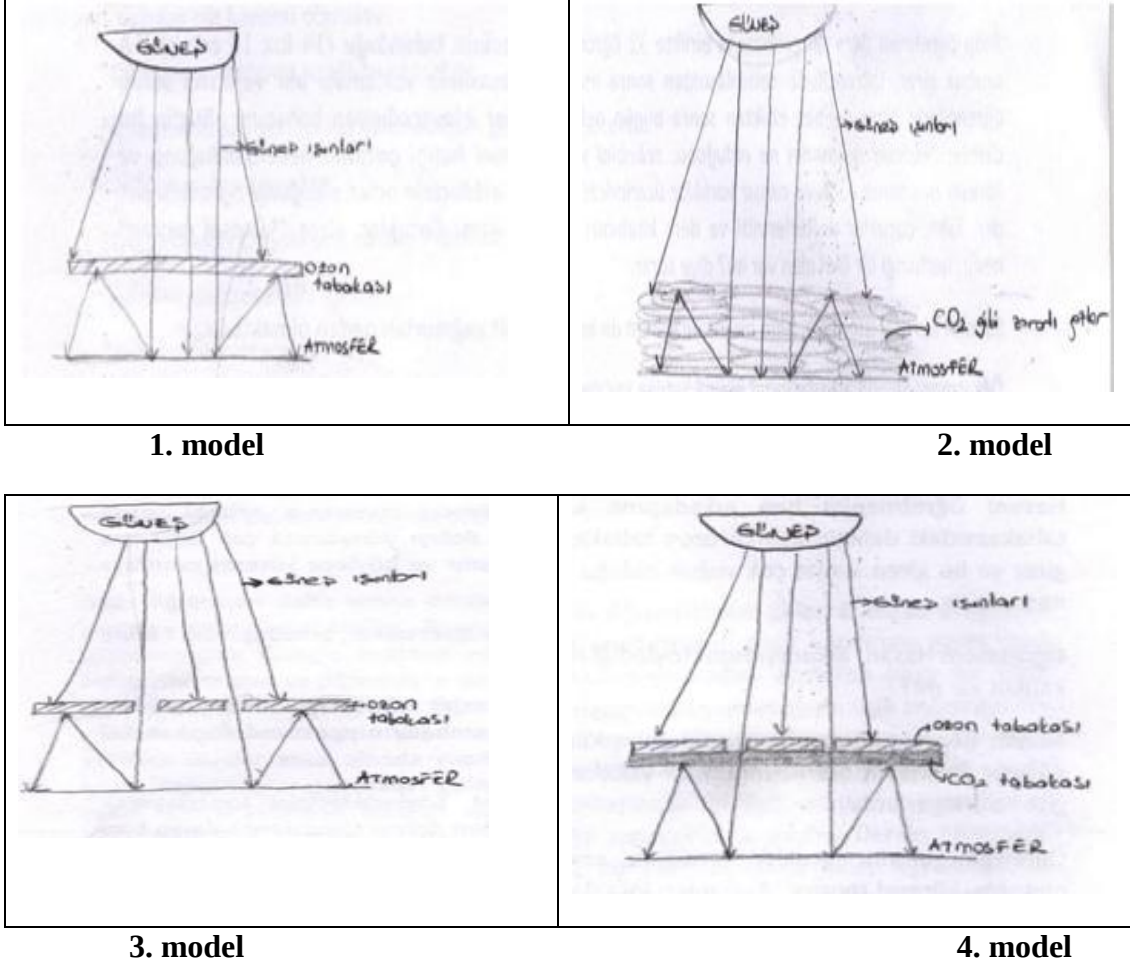
Öğrenme Güçlüğü 2 vignette de, Öğretmen adaylarına “Sera etkisinin atmosferdeki varlığına yani sera etkisi olmasaydı ne olurdu, sera etkisi kötü bir şey mi?” sorusu yöneltilmiştir. Bu vignette de yer alan kavram yanılgısını, FB öğretmen adaylarının 10'u (% 18,52) yeterli ve bilimsel olarak açıklarken, 2 (% 3,70) FB öğretmen adayı ise bu kavram yanılgısını belirleyebilmiştir. Fakat bunu kısmen açıklayabildiği tespit edilmiştir. 42 (% 77,78) FB öğretmen adayı ise, ya bu kavram yanılgısını belirleyememiş ya da doğru olmayan açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir.

Araştırmacı: Sevda adlı öğrencinin sera etkisiyle ilgili söylediği hakkında ne düşünüyorsun? Sera etkisi Sevda'nın da söylediği gibi iyi bir şey değil mi?

FBÖA-10: Sera etkisi küresel ısınmaya neden olduğu için zararlı gibi görünüyor fakat sera etkisi artarsa yani gaz yoğunluğu artarsa zararlı olur.

Araştırmacı: Peki, sera etkisi olmasaydı ne olurdu?

FBÖA-10: Yani ne olur tam olarak bilmiyorum, ama iyi olmazdı herhalde... (1 puan)



1. model

2. model

3. model

4. model

Şekil 23: Öğrenme Güçlüğü 3'e ilişkin vignette

Öğretmen adaylarına Öğrenme Güçlüğü 3 vignette de “Sera etkisini açıklayan ve kısmi kavramlar ile çeşitli kavram yanlışlarının bulunduğu 4 farklı çizim sunulmuştur”. FB öğretmen adaylarından 10’u (% 18,52) bu çizimlerde yer alan kısmi kavramları ve kavram yanlışlarını tespit edip, yeterli ve bilimsel olarak açıklayabilmiştir. Bu kısmi kavramlar ve kavram yanlışlarını, 3 (% 5,56) FB öğretmen adayı ise kısmen belirleyip, kısmi açıklamalarda bulunmuştur. 41 (% 18,52) FB öğretmen adayı ise bu kısmi kavramları ve kavram yanlışlarını belirleyememiştir.

Araştırmacı: Öğretmenin, tahtaya çizmiş olduğu şekillerden hangisinin “sera etkisini” en iyi açıklayan model olduğunu düşünüyorsun, açıklayabilir misin?

FBÖA-33: Burada doğru bir model olduğunu düşünmüyorum.

Araştırmacı: Peki, neden böyle düşünüyorsun açıklayabilir misin?

FBÖA-33: Çizimlerde ozon tabakasındaki delikten bahsetmiş bunun yanlış olduğunu düşünüyorum. Ayrıca ozon tabakasıyla sera etkisinin alakalı olmadığını biliyorum ama emin değilim. Bence buradaki çizimler hatalı.

Araştırmacı: Peki en doğru çizim hangisi olabilir?

FBÖA-33: Doğru bir çizim var mı bilmiyorum ama en doğru 2. model olurdu herhalde. Çünkü ozon tabakasıyla alakasını kurmadığı için.

Araştırmacı: Peki 2. modelin hatalı olduğu kısmı açıklayabilir misin?

FBÖA-33: Şey... Düşündüğümde hatalı fakat şuan tam olarak açıklayamayacağım. (1 puan)

Hasan: Bence 3. model öğretmenim. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyaya çok fazla güneş ışını girer ve buda dünyanın ısınmasına yani sera etkisi neden olur.

Öğretmen: Hasan arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben Hasan arkadaşımıza katılıyorum fakat 1. modelin de doğru olduğunu düşünüyorum. Çünkü güneş ışınları ozon tabakasından geçtikten sonra dünyaya ulaşır ve dünyanın yüzeyinden atmosfere yansdıktan sonra ozon tabakası tarafından tutulur ve buda dünyanın ısınmasına neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınızın ozon tabakasıyla ilgili yaptıkları açıklamayı duydunuz, bu düşüncelere katılan var mı?

Seyma: Öğretmenim ben katılmıyorum, bence 2. model doğrudur. Çünkü sera etkisinin ozon tabakasındaki delikle ya da ozon tabakasıyla hiçbir alakası yoktur. Sera etkisi, az öncede öğrendiğimiz gibi CO₂ gibi zararlı gazlar yüzündendir.

Öğretmen: Bu konuda farklı düşünen ya da arkadaşınıza katılan var mı?

Hakan: Öğretmenim ben farklı düşünüyorum. Güneş ışınları ozon tabakasındaki delikten geçerek dünyamıza girer ve daha sonra dünyanın yüzeyi tarafından yansıtılır. Burada ozon tabakasının alt kısmında bulunan CO₂ ve diğer zararlı gazlar tarafından oluşan tabaka tarafından tutularak ısıyı hapseder ve buda sera etkisine neden olur. Bu yüzden, 4. model doğrudur.

Şekil 24: Öğrenme Güçlüğü 4'e ilişkin vignette

Öğrenme Güçlüğü 4 vignette de FB öğretmen adaylarına, öğrencilerin çizimlere ilişkin sera etkisiyle ilgili kısmi kavramlar ve çeşitli kavram yanlışlarının yer aldığı açıklamaları sunulmuştur. Bu açıklamalarda yer alan çeşitli kısmi kavramları ve kavram yanlışlarını, 14 (% 25,93) FB öğretmen adayı tespit edebilmiş ayrıca yeterli ve bilimsel olarak açıklayabilmiştir. 2 (% 3,70) FB öğretmen adayı ise sadece bazılarını belirleyebilmiştir ve kısmi açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarından 38'i (% 70,37) ise, bu kısmi kavramlardan ve kavram yanlışlarından hiç birini belirleyememiş olup bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuştur.

Araştırmacı: Öğrencilerin çizimlere ilişkin yapmış olduğu açıklamalar hakkında neler düşünüyorsunuz? Bu açıklamalarda öğrencilerin verdiği bilgileri tek tek değerlendirir misin?

FBÖA-16: *Hasan isimli öğrenci ozon tabakasındaki delikten dolayı olduğunu düşünmüş. Aslında delik deniliyor fakat bu delik değil de ozon tabakasındaki incelmedir. Bu öğrencide kavram yanlışlığı olduğunu düşünüyorum. Çünkü fiziki bir delik gibi küçük delik ne kadar büyürse o kadar fazla güneş ışını girer ve dünya ısınır şeklinde düşünmüş bence hatalı.*

Araştırmacı: Peki, diğer öğrenciler hakkında ne düşünüyorsunuz?

FBÖA-16: *Merve de aslında kısmi doğru söylemiş. Çünkü güneş ışınları ozon tabakasından geçtikten sonra dünya da yansır ama ozon tabakası tarafından tutulmaz. Ozon tabakasının böyle bir görevi olduğunu düşünmüyorum. Aslında Sera etkisi gazlarla alakalı bir durum burada Şeyma'nın söylediği daha doğru fakat Şeyma'da da bazı eksiklikler olduğunu düşünüyorum.*

Araştırmacı: Peki ne düşünüyorsunuz eksikliklerle ilgili açıklayabilir misin?

FBÖA-16: *Şeyma ise gazlardan tam olarak bahsedememiş yeterli olarak bu gazları bilmediğini gösteriyor demek ki... bu zararlı gazları tam olarak açıklasaydı doğru olurdu. Hakan da ozon tabakasındaki delikle ilgisini kurmuş ayrıca ozon tabakasının altında CO gibi bir tabaka olduğunu düşünmüş bence bu hatalı çünkü atmosferde böyle bir tabaka olduğunu düşünmüyorum. (3,5 puan)*

Şeyma: Ozon tabakasının delinmesine neden olacaktır.

Öğretmen: Peki, başka fikri olan var mı, ya da Şeyma arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben katılmıyorum. Bence buzullar eriyecektir öğretmenim.

Seda öğretmen, başka fikri olan var mı diye sorar fakat cevap çıkmayınca bu defa tahtaya öğrencilerden aldığı cevaplara ekleme yaparak tahtaya yazar. Öğrencilerden de bunu defterlerine yazmalarını ister.

*Buzullar eriyecektir.

*İnsanlar cilt kanseri olacaktır.

*Dünyanın ortalama sıcaklığı artacaktır.

*İçilebilir su kaynaklarımız içilemez hale gelecektir.

*Sellere neden olacaktır.

*Nehirlerdeki balıklar zehirlenecektir.

*İklimler değişecektir.

*Kalp krizleri artacaktır.

*Böcek türleri ve tarım zararlıları artacaktır.

Şekil 25: *Öğrenme Güçlüğü 5'e ilişkin vignette*

Mülakatın bu kısmında öğretmen adaylarına Öğrenme Güçlüğü 5'teki vignette, küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileriyle ilgili çeşitli kavram

yanılgılarını içeren öğretmen ve öğrenci açıklamaları yer almaktadır. Bu açıklamalarda yer alan çeşitli kavram yanılgılarını, FB öğretmen adaylarından 15'i (% 27,78), tespit edebilmiş ayrıca yeterli ve bilimsel olarak açıklayabilmiştir. FB öğretmen adaylarından 7'si (% 12,96) ise, yer alan kavram yanılgılarından sadece bazılarını belirleyebilmiştir ve kısmi açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarından 32'si (% 59,26) ise bu kavram yanılgılarından hiç birini belirleyememiştir.

Araştırmacı: Öğrencilerin ve öğretmenin küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileriyle ilgili yaptığı açıklamalar hakkında ne düşünüyorsun? Yapılan bu açıklamaları tek tek değerlendirir misin?

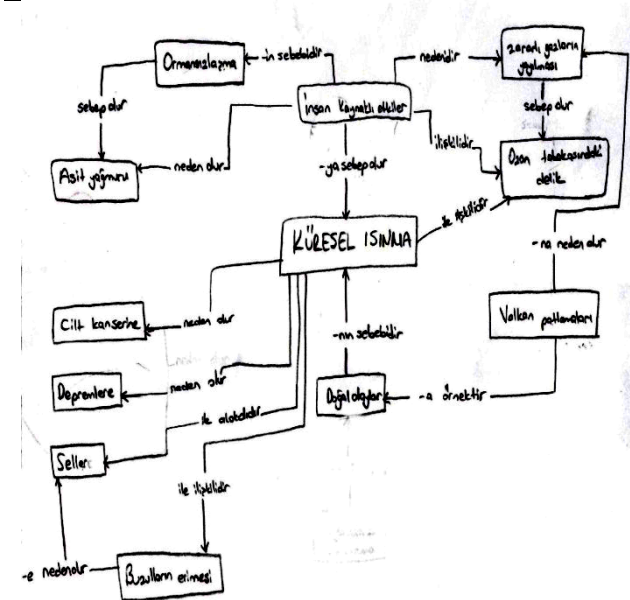
FBÖA-34: Burada öğretmen ve öğrencilerin bahsettiği etkilerden bazıları doğru bazıların yanlış gibi... Yani şöyle ki; Küresel ısınma sonucunda ozon tabakası delinmez, öğrenci bunu nasıl düşünmüş bilmiyorum ama benim bildiğim kadarıyla böyle bir etkisi yoktu çünkü küresel ısınmanın en bariz etkilerinin sıcaklıklardaki artışlar, buzulların erimesi, iklimlerdeki değişimler yaşanacak su sıkıntıları olduğunu biliyorum...

Araştırmacı: Peki, bazı yanlışlar olduğundan bahsettin bunların neler olduğunu açıklayabilir misin?

FBÖA-34: Mesela, burada öğretmen cilt kanserinden bahsetmiş ama ben böyle bir etkisi olduğunu hiç bilmiyorum. Bence kesinlikle böyle bir etkisi yok...

Araştırmacı: Bunları nedenleriyle birlikte açıklayabilir misin?

FBÖA-34: Şey... Nedenlerini çok iyi bilmiyorum ama ben bunların küresel ısınmanın etkileri olacağını düşünüyorum. (1 puan)



Kavram haritası 1



Kavram haritası 2

Şekil 26: Öğrenme Güçlüğü 6'ya ilişkin vignette

FB öğretmen adaylarına Öğrenme Güçlüğü 6'daki vignette de küresel ısınma konusunun nedenleri, oluşumu, canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileri ve alınacak önlemleri içeren çeşitli kısmi kavramalar ve kavram yanlışlarının bulunduğu 2 farklı kavram haritası sunulmuştur. Bu kavram haritalarında yer alan çeşitli kısmi kavramaları ve kavram yanlışlarını, FB öğretmen adaylarından 13'ü (% 24,07) tespit edebilmiş ayrıca yeterli ve bilimsel olarak açıklayabilmiştir. 11 (% 20,37) öğretmen adayı ise yer alan kısmi kavramalardan ve kavram yanlışlarından sadece bazılarını belirleyebilmiştir ve kısmi açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarından 30'u (% 55,56) ise, bu kısmi kavramaları ve kavram yanlışlarından hiç birini belirleyememiştir.

Araştırmacı: Öğrencilerin küresel ısınmayla ilgili çizmiş olduğu kavram haritaları hakkında neler düşünüyorsunuz? Öğrencilerin kavram haritasında vermiş olduğu bilgilerle ilgili ne düşünüyorsunuz?

FBÖA-21: 1. Kavram haritası için söyleyeyim, burada öğrenci konuyu iyice kavramış... Belki sadece depremler yanlış olabilir ama emin değilim belki de o da doğru olabilir ama genel olarak iyi öğrenmiş öğrenci...

Araştırmacı: Peki, bu çizimi yapan öğrencinin öğrenemediği ya da kısmen öğrendiğini düşündüğün kısımlar var mı?

FBÖA-21: Hayır, bence tam öğrenmiş...

Araştırmacı: Peki, 2. Kavram haritası hakkında ne düşünüyorsunuz?

FBÖA-21: Doğrudur ben bu kısımda öğrencinin herhangi bir kavram yanlışına sahip olduğunu düşündüğüm kısım yok... Hatta öğrenciler dersi bayağı bir iyi anlamışlar...(0 puan)

4.4.2.2. Öğretmen adaylarının asit yağmuru konusuyla ilgili öğrenme güçlüğü bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 14' de öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizi verilmiştir. Bu aşamada, FB öğretmen adaylarına, “Öğrencilerin asit yağmuru konusunu öğrenmekte güçlük yaşayacakları kısımlar ve nedenleri nelerdir?” ve “Asit yağmurlarıyla ilgili genel kavram yanlışları örnekleri verebilir misiniz?” soruları sorulduktan sonra, mülakata Şekil 27-30'te verilen vignettelere dayalı yöneltilen sorularla devam edilmiştir. Sonuçlar, FB öğretmen adaylarının 36'sının (% 62,07) asit yağmuru konusunda nereleri öğrenmekte zorlanacağıyla ilgili yeterli düzeyde bilimsel açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarından 16'sının (% 29,63) ise, doğru fakat nedenlerini ifade etmeyen yüzeysel açıklamada bulunmuştur. FB öğretmen adaylarından 2'si (% 3,70) bu konuda bilgisi olmadığını söylemiştir.

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin, asit yağmuru konusunun öğretim öncesi ya da sonrasında öğrenmekte güçlük çekeceğini düşündüğün kısımlar var mı?

FBÖA-30: *Asit yağmurlarında en çok takılacakları yer oluşumu ve hangi gazların neden olduğudur. En kolay etkileri ve nasıl önleneceği kısımda zorlanır.*

Araştırmacı: Nedenleriyle birlikte açıklayabilir misin?

FBÖA-30: *Çünkü oluşumu soyut olduğu için... Ayrıca CO₂ gazının ve her zararlı gazın asit yağmuruna sebep olduğunu düşünmeleri.. Zaten CO₂ gazında zorlanmasının sebebi de kitaplarda bu gazın asit yağmuruna sebep olduğunu içermesi.. Etkilerini etrafta, TV den duyduğu için ve yaşadığı için bu kısmı öğrenmekte zorluk çekmezler diye düşünüyorum. (3,5 puan)*

Bu kısımda, FB öğretmen adaylarından asit yağmurları konusuyla ilgili genel kavram yanlışlarından örnekler istenilmiştir. 12 (% 20,69) FB öğretmen adayı, bilimsel olarak yeterli açıklamada bulunduğu tespit edilirken, 40'ı (% 74,07) asit yağmuru konusunda doğru ama yetersiz düzeyde kavram yanlışlığı örneği sunmuştur. Sadece 2 (% 3,70) FB öğretmen adayı ise soruya cevap verememiştir.

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin, asit yağmuru konusunda sahip olabileceği kavram yanlışlarından örnekler verebilir misin?

FBÖA-34: *Asit yağmuru yağdığında dışarı çıkarsak şemsiyemiz ya da saçımız yanar, delinir.. Çevreye çok çok zarar verir diye düşünüyorlar. Hani değdiği yeri yakar eritir gibi..*

Araştırmacı: Peki eklemek istediğin başka örnek var mı?

FBÖA-34: *Birde CO₂ gazının da neden olduğunu düşünüyorlar. Daha çok asit yağmuru yağdığında asit yağıyormuş diye düşünmeleri en büyük kavram yanlışlığı diyebilirim. Başka da aklıma gelmiyor. Böyle düşünmeleri de kitaplardan kaynaklanıyor aslında. (1 puan)*

Şeyda: Asit konusunu görmüştük öğretmenim der.

Öğretmen peki o zaman kim bana asitin tanımını yapmak ister?

Hakan: Sulu çözeltilerinde hidrojen iyonu (H⁺) oluşturan bileşiklere “**asit**” denir. Asitlerin tümü çok güçlüdür. Her türlü maddeyi yakar ve eritir.

Şeyda: Öğretmenim birde pH kavramını öğrenmiştik, bir maddenin ne kadar asidik veya bazik özellik taşıdığının bir ölçüsüdür. pH derecesi 0-7 arasında olan maddeler **asidik** özellik göstermektedir.

Şekil 27: *Öğrenme Güçlüğü 1'e ilişkin vignette*

FB öğretmen adaylarına “*Asitin tanımı*” ile ilgi çeşitli kavram yanlışlarının yer aldığı Öğrenme Güçlüğü 1 vignette üzerinden sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarının 20'si (% 34,48) bu kavram yanlışları tespit edebilmiş (örneğin, asit her türlü maddeyi yakar eritir ya da tüm asitler güçlüdür) ve bilimsel olarak açıklayarak 3,5 puan alırken, 34

(% 62,96) FB öğretmen adayı ise bu kavram yanlışlarını kısmen tespit edebilmiş ve 1 puan almıştır.

Araştırmacı: Öğrencilerin asit ile ilgili vermiş olduğu bilgiler hakkında neler düşünüyorsun?

FBÖA-39: Mesela sulu çözeltilerinde hidrojen iyonu veren değil oluşturan olmalıydı. Asitlerin tümü çok güçlü değil zayıf olan asitler de var... Maddeyi yakmaz ya da eritmez aşındırır olmalıydı.

Araştırmacı: Başka eklemek istediğin var mı?

FBÖA-39: Mesela burada bir maddenin asidik özellik taşıdığını söylemiş hâlbuki taşımak değil de bu bir özelliktir yani çok kuvvetli bir asit ise o taşıdığını değil asidik özellik olduğunu gösterir. Öğrencilerin kavram yanlışları var. (3,5 puan)



Şekil 28: Öğrenme Güçlüğü 2'ye ilişkin vignette

Mülakatın bu aşamasında, öğretmen adaylarına Öğrenme Güçlüğü 2 vignette üzerinden “Hasan öğretmenin izlettirdiği animasyondan sonra öğrencilerin asit yağmurunun ne olduğu ve oluşumuna neden olan etmenlerle ilgili vermiş olduğu cevaplar hakkında ne düşünüyorsun?” gibi sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarının 13’ü (% 22,41) bu kavram yanlışları tespit edebilmiş ayrıca yeterli ve bilimsel olarak açıklamalarda bulunabilmiştir. 27 (% 50) FB öğretmen adayı ise bu kavram yanlışlarını kısmen tespit ettiği belirlenmiştir. Fakat FB öğretmen adayının 14’ü (% 25,93) ise, bu kavram yanlışlarının hiçbirini belirleyememiş ya da yanlış açıklamışlardır.

Araştırmacı: Öğrencilerin asit yağmurlarıyla ilgili vermiş olduğu bilgiler hakkında neler düşünüyorsun?

FBÖA-4: Bu gazlar asit yağmuruna neden oluyordur.

Araştırmacı: Peki bu gazların nasıl neden olduğunu açıklar mısın?

FBÖA-4: Nasıl neden oluyor. Mesela CO gazı bildiğimiz gibi zararlı hatta zehirlenmeye de neden oluyor. Bu gazların havada su ile birleşmesiyle oluşur. Tam olarak bilmiyorum ama CO₂’nin neden olup olmadığından emin değilim. (0 puan)

Metin: Asidik özelliğinden dolayı yeryüzündeki bütün canlı ve cansız varlıkların ekolojik dengesini bozar.

Öğretmen: Peki nasıl bozar? Canlı ve cansız varlıklara nasıl etki eder?

Şeyda: Öğretmenim ben bir yerde okumuştum. Taştan yapılmış binalara daha fazla zarar verir. Çünkü taş, yumuşak ve zayıf bir yapıya sahip olduğu için daha çok zarar görür.

Metin: Evet öğretmenim bende, Şeyda arkadaşımıza katılıyorum. Ayrıca örnek olarak kireç taşından yapılmış eserler, asit yağmurlarına maruz kaldığında bu eserleri eritir. Ayrıca otomobillerin kaportalarını da aşındırır.

Öğretmen: Evet, aferin çok güzel. Başka fikri olan var mı?

Hakan: Öğretmenim, asitli olduğu için insanlara da zarar verebilir.

Şekil 29: *Öğrenme Güçlüğü 3'e ilişkin vignette*

Bu aşamada, Öğretmen adaylarına “*Asit yağmurlarının canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileri*” ile ilgili çeşitli kavram yanlışlarını içeren Öğrenme Güçlüğü 3 vignette sunulmuştur. Bu vignette de yer alan kavram yanlışlarını, FB öğretmen adaylarının 22’si (%37,93) nedenleriyle birlikte yeterli ve bilimsel olarak açıklarken (örneğin; taştan yapılmış binalara daha fazla zarar verir, kireç taşından yapılmış maddeleri eritir), 21 (%38,89) FB öğretmen adayı ise bu kavram yanlışlarını kısmen açıklayabilmiştir. 11 (%20,37) FB öğretmen adayı ise, ya bu kavram yanlışını belirleyememiş ya da doğru olmayan açıklamalar yapmışlardır.

Araştırmacı: Öğrencilerin asit yağmurlarının etkileriyle ilgili söyledikleri hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-36: Metnin söylediği gibi asit yağmurları canlı ve cansız varlıklara neden oluyor. Örneğin tarihi eserleri aşındırıyor. Canlı varlıklara ise ormanları etkileyince orada yaşayanları ya da insanları etkiliyor. Şeyda da bir kavram yanlışlığı var gibi...

Araştırmacı: Biraz daha açıklayabilir misin?

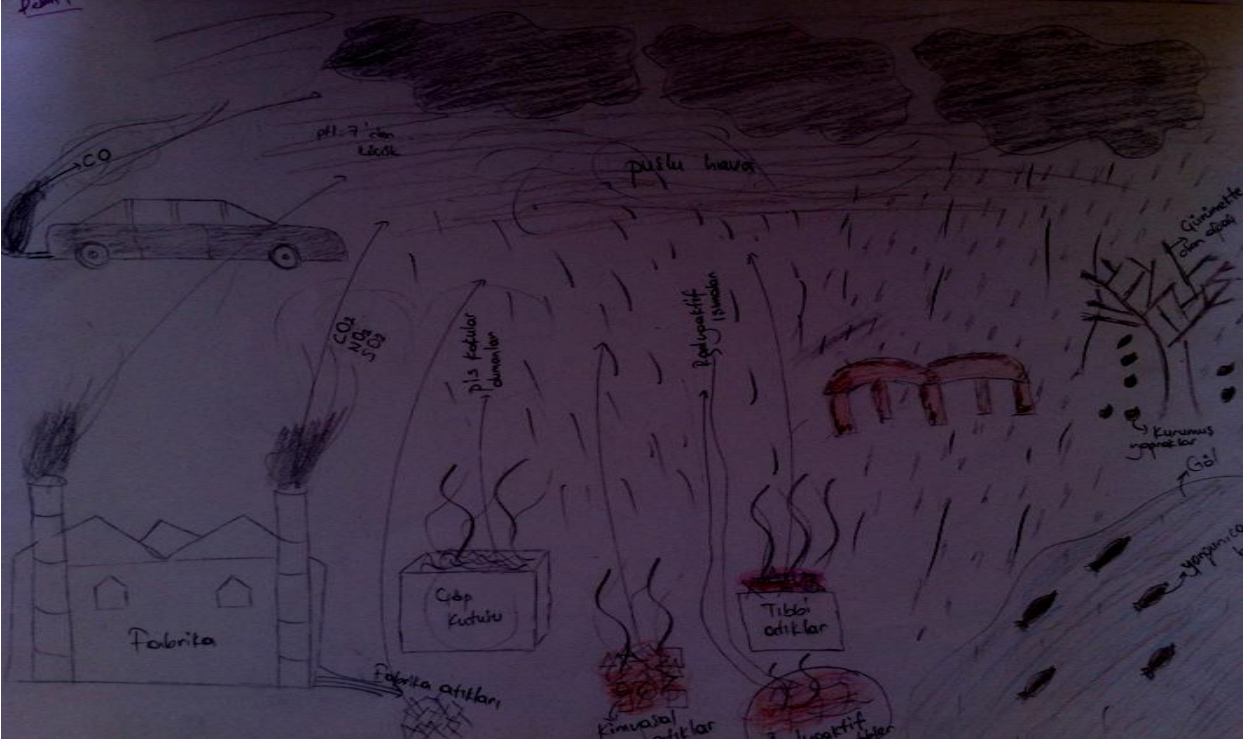
FBÖA-36: Çünkü taş yumuşak bir yapıya sahip değil ki... Bu öğrenci yanlış düşünüyor. Eritme olayı olmaz aşındırır deseydi doğru olurdu. Metnin dediği gibi araba kaportalarını aşındırır. Öğrenciler yakıp eritirip kavuracağını düşünmüş hatalı olmuş.(3,5 puan)



Çizim 1



Çizim 2



Çizim 3

Şekil 30: Öğrenme Güçlüğü 4'e ilişkin vignette

Öğrenme Güçlüğü 4 vignette, FB öğretmen adaylarına “Asit yağmurlarının nedenleri, oluşumu, canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileri” ile ilgili çeşitli kısmi kavramalar ve kavram yanlışlarının bulunduğu 3 farklı çizim sunulmuştur. Bu çizimlerde yer alan çeşitli kısmi kavramaları ve kavram yanlışlarını (örneğin; CO₂, puslu hava, pH<7...vb) , 33 (% 56,90) FB öğretmen adayı tespit edebilmiş ayrıca yeterli ve bilimsel olarak açıklayabilmiştir. 16 (% 29,63) FB öğretmen adayı yer alan kısmi kavramalardan ve kavram yanlışlarından sadece bazılarını belirleyebilmiştir. FB öğretmen adaylarından 5'i (% 9,26) ise, bu kısmi kavramaları ve kavram yanlışlarından hiçbirini hiç birini belirleyememiştir.

Araştırmacı: Öğrencilerin asit yağmurlarıyla ilgili yapmış olduğu çizimler hakkında ne düşünüyorsunuz?

FBÖA-5: 3. Çizime bakıldığında, Burada bahsedilen CO, CO₂ gazları yanlış, NO₂ ve SO₂ olmalıydı. Tıbbi atıklar ya da radyoaktif atıklar asit yağmuruna etki etmez. Bunlarda kavram yanlışları var. pH kavramından bahsetmiş mesela ama tam öğrenememiş. Evet, 7'den küçük ama tam olarak kaç bilmiyor öğrenci buda öğretmenin derste verdiği şekilde kalmış.

Araştırmacı: Peki, diğer çizimler hakkında ne düşünüyorsunuz?

FBÖA-5: 2. Çizimdeki en büyük yanlış, kapkara bulutlar olunca ya da çamurlu yağmur olunca asit yağmuru düşünmüş. Bunu da volkan patlamıştı orada toz bulutları yükselmişti öğrenci belki ondan dolayı böyle düşünmüş olabilir ama yanlış... Ayrıca hep yağmur şeklinde yağma; kar, çığ şeklinde de olabilir eksik bilgileri var.

Araştırmacı: Peki, 1. çizim hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-5: Bu çizimi yapan öğrenci pek bir şey öğrenememiş sanırım... Gözüme çarpan ilk şey, hemen meyveyi yiyen adam yemiş ve zehirlenmiş ambulansla hemen etki edeceğini düşünmüş. İnsanlar üzerine etkisini yanlış öğrenmiş, Yine gazlar konusunda eksikliği var CO₂ den bahsediyor... CH₄ gazının alakası yok... Bu öğrenci de yanlış bilgi çok... (3,5 puan)

4.4.2.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuyla ilgili öğrenme güçlüğü bilgi seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarına mülakatın bu aşamasında ilk olarak, “Öğrencilerin ozon tabakasının seyrelmesi konusunu öğrenmekte güçlük yaşayacakları kısımlar ve nedenleri nelerdir?” ve “Ozon tabakasının seyrelmesiyle ilgili genel kavram yanlışları örnekleri verebilir misiniz?” soruları sorulmuştur. Bu sorulardan sonra, mülakata Şekil 31-34’da verilen vignettelere dayalı yöneltilen sorularla devam edilmiştir. Sonuçlar, FB öğretmen adaylarının 11’nin (% 20,37), ozon tabakasının seyrelmesi konusunda nereleri öğrenmekte zorlanacağıyla ilgili yeterli düzeyde açıkladıklarını göstermiştir. FB öğretmen adaylarının 40’ı (% 74,07) ise, doğru fakat nedenlerini ifade etmeyen yüzeysel açıklamalarda bulunmuştur. FB öğretmen adaylarından sadece 3’ü (% 5,56) bu konuda bilgisi olmadığını söylemiştir.

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin, ozon tabakasının seyrelmesi konusunda öğrenmekte güçlük çekeceğini düşündüğün kısımlar var mı?

FBÖA-18: Ozon... Aslında ozonla ve çevreyle alakalı konular çocuğun kafası karıştırır diye düşünüyorum. Çünkü benim bile kafam karışıyor hangisi neye nasıl etki ediyor diye. Hangi gazların etki ettiği, ozon tabakasının seyrelmesine nelerin etki ettiğini...

Araştırmacı: Peki nereyi kolay öğrenebileceğini düşünüyorsun?

FBÖA-18: Yani etkilerini kolay öğrenebilir. ya da nasıl önleneceğini.

Araştırmacı: Neden bu kısmı kolay öğreneceğini düşünüyorsun?

FBÖA-18: Hımım... Yani, tam olarak bilmiyorum ama etkilerine maruz kaldığı için olabilir (1 puan)

FB öğretmen adaylarından mülakatın bu kısmında, ozon tabakasının seyrelmesi konusuyla ilgili genel kavram yanlışlarından örnekler istenilmiştir. Bu soruya, hiçbir öğretmen adayının bilimsel olarak yeterli açıklamada bulunamadığı tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarının 35’i (% 64,81) ozon tabakasının seyrelmesi konusunda doğru ama

yetersiz düzeyde kavram yanlışlığı örneği sunmuştur. 19 (% 35,19) FB öğretmen adayı ise bu soruya cevap verememiş ya da yanlış kavramdan bahsetmiştir. FB öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizi, Tablo 14’de verilmiştir

Araştırmacı: İlköğretim öğrencilerinin, ozon tabakasının seyrelmesi konusunda sahip olabileceği kavram yanlışlarından örnekler verebilir misin?

FBÖA-9: *Bunun bir delinme olduğunu düşünüyorlar. Öğrenciler, tüm gazların neden olabileceğini zannediyor. Ya da en önemli yanlış küresel ısınmaya neden olacağını düşünüyordur.*

Araştırmacı: Nasıl düşünüyorlar açıklayabilir misin?

FBÖA-9: *Ozon tabakasının delinmesinin sebebini küresel ısınma olarak görüyorlar. sera etkisiyle ozon tabakasını karıştıranlarda var.*

Araştırmacı: Bunlar alakasız mı yani, açıklayabilir misin?

FBÖA-9: *Yani sera etkisi, küresel ısınmayla alakalı ozonun seyrelmesinin farklı sebepleri var... Bazı gazlar yapısını bozuyor... (1 puan)*

Mehtap: *Öğretmenim bence iyi bir gazdır.*

Öğretmen: *Arkadaşlarınıza katılan var mı? diye sorar.*

Hüseyin: *Ben mehtap arkadaşımıza katılmıyorum öğretmenim, bence kötü bir gazdır. İnsanlar için zararlı bir gazdır.*

Şekil 31: *Öğrenme Güçlüğü 1’e ilişkin vignette*

Öğrenme güçlüğü 1 vignette, , FB öğretmen adaylarının “Ozon gazının iyi mi yoksa kötü mü bir gaz olduğu” ile ilgili sorulan sorularla bilgileri belirlenmiştir. Bu sorulara, sadece 7 (% 12,96) FB öğretmen adayı bilimsel olarak açıklayarak nedenlerini belirtmiştir. FB öğretmen adaylarının 28’i (% 51,85) ise, kısmi olarak sadece ozon gazının dünyanın etrafında ozon tabakasında bulunduğunu ve güneşten gelen zararlı ışınlar karşı koruduklarını açıklarken, neden kötü bir gaz olacağını açıklayamamışlardır. 19 (% 35,19) FB öğretmen adayının bir kısmı bu konuda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade ederken bir kısmı ise kavram yanlışlığı olarak ifade etmiştir.

Araştırmacı: Öğrencilerin ozon gazı hakkında söyledikleriyle ilgili ne düşünüyorsun?

FBÖA-10: *İyi ozon, kötü ozon kavramı var. Aslında iki öğrencide doğru söylüyor ama neye göre iyi ya da kötü demişler belli değil.*

Araştırmacı: İyi ozon ya da kötü ozon kavramları nelerdir? Açıklayabilir misin?

FBÖA-10: *Yani... Çok net bilmiyorum ama bildiğim kadarıyla iyi ozon ışınları geçiriyor. Kötü ozon ise, ışınların büyük kısmı dünyaya yansıttığı için kötü olarak nitelendirildiğini biliyorum.(1 puan)*

Hüseyin: Öğretmenim bence ozon tabakası, dünyanın ısınıpı düzenler. Böylelikle canlıların yaşamını sürdürmesini ve büyümesini sağlar.

Nazlı: Öğretmenim bende arkadaşşıma katılıyorum. Ayrıca ozon tabakası bizi bir perde gibi, güneşten çok fazla ışın gelmesine karşı korur. Örneğın, ozon tabakasının delindiğı kısımlardan dünyamıza doğrudan çok fazla ışın girer ve bu olay da küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınıza katılan ya da farklı düşünen var mı?

Mehtap: Ozon tabakası bizi zararlı ışınlardan korur. Dünyamıza gelen zararlı ışınların tekrar uzaya yansımısını sağlar.

Şekil 32: Öğrenme Güçlüğü 2'ye ilişkin vignette

Vignette üzerinden, öğretmen adaylarına “Öğrencilerin ozon tabakasının seyrelmesi konusuyla ilgili vermiş olduğı cevaplar hakkında ne düşünüyorsun?” vb sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarının 10'u (% 18,52), bu kavram yanlışları tespit edebilmiş ayrıca yeterli olarak açıklamalarda bulunabilmiştir. 15 (% 27,78) FB öğretmen adayı ise, bu kavram yanlışlarını kısmen tespit ettiğı belirlenmiştir. Fakat FB öğretmen adaylarının 29'u (% 53,70) ise, bu kavram yanlışlarını belirleyemedikleri tespit edilmiştir. (Şekil 32)

Araştırmacı: Öğrencilerin ozon tabakası ile ilgili vermiş olduğı bilgiler hakkında neler düşünüyorsun?

FBÖA-27: Hüseyin burada ısıyı düzenlediğinden bahsetmiş ama böyle bir etkisi olmadığını biliyorum. Sadece güneşten gelen zararlı ışınların dünyaya yansımısını engeller. Burada öğrenci kavram yanlışısı içerisinde. Nazlının söylediğı gibi zararlı ışınların gelmesini engeller ama küresel ısınmaya neden olmaz.

Araştırmacı: Neden peki, açıklayabilir misin?

FBÖA-27: Küresel ısınma, sera etkisinin artması sonucu meydana gelir. Ozon tabakasının seyrelmesiyle doğrudan değil dolaylı etkisi olabilir. Burada öğrenci bir kısmını biliyor ama bir kısmında yanlışlıklar var. Mehtap ise, söylediğı kısımda eksiklik var hangi zararlı ışınlar olduğunu bilmiyor sadece zararlı demiş kısmen biliyor, ozon tabakası zararlı ışınları filtre eder diye biliyorum tekrar uzaya yansımısında görev almaz diye düşünüyorum. (3,5 puan)

Hüseyin: Fosil yakıtların kullanımı, arabaların egzozu ve fabrikaların bacalarından çıkan CO gibi zararlı gazlar neden olur.

Mehtap: Öğretmenim bence kullandığımız spreylere çıkan zehirli gazlar ozon tabakasının delinmesine neden olur.

Öğretmen: Peki arkadaşlarınıza katılan var mı?

Nazlı: Ben katılmıyorum öğretmenim bence ozon tabakasının delinmesinin asıl sebebi asit yağmurlarıdır.

Birçok farklı cevabın geldiğini gören öğretmen öğrencilere açıklama yapmaya karar verir. Ozon tabakasının delinmesinin nedeni bazı zararlı gazlardır. Peki, sizce bu gazlar neler olabilir?

Mehtap: Öğretmenim bence sadece arabaların egzozlarından çıkan CO₂ dır.

Öğretmen: Arkadaşınıza katılan var mı?

Hüseyin: Ben katılıyorum öğretmenim ayrıca CO gazı da neden olmaktadır.

Şekil 33: Öğrenme Güçlüğü 3'e ilişkin vignette

FB öğretmen adaylarına “Ozon tabakasının seyrelmesine neden olan gazlar” ile ilgili bazı kavram yanlışlarının yer aldığı Öğrenme Güçlüğü 3 vignette sunulmuştur. Bu vignette de yer alan kavram yanlışlarını ve kısmi kavramları; 9 (% 16,67) FB öğretmen adayı belirleyerek bilimsel olarak açıklayabilmiştir. 9 (% 16,67) FB öğretmen adayı ise bu kavram yanlışlarını ve kısmi kavramları kısmen belirleyerek açıklayabildikleri belirlenmiştir. 36 (% 66,67) FB öğretmen adayı ise, ya bu kavram yanlışısını belirleyememiş ya da doğru olmayan açıklamalar yapmışlardır. (Şekil 33)

Araştırmacı: Öğrencilerin ozon tabakasının seyrelmesine neden olan etmenlerle ilgili söyledikleri hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-35: Burada söylenen gazlardan CO mi? CO₂ mi? neden oluyordu. Asit yağmurlarına neden olmuyor ama burada devreye giriyordu sanırım. Hüseyin'in söylediği doğru.

Araştırmacı: Peki bu gazlar nasıl neden oluyor?

FBÖA-35: Sanırım bunlar ozonla bir tepkimeye giriyor. Tepkimeye girdikten sonra ozon miktarını azaltıyor ozon miktarını azalttığı için ozon seyreliyor.(0 puan)

Öğretmen bu modelleri gösterdikten sonra peki çocuklar, ozon tabakası seyrelirse neler olacağını hiç düşündünüz mü, sizce neler olur? Hüseyin adlı öğrencisini kaldırır.

Hüseyin: Öğretmenim ozon tabakasının delinmesi sonucu bence zararlı ışınlar çok daha fazla geleceği için küresel ısınmaya neden olacaktır.

Öğretmen: Aferin Hüseyin, başka fikri olan ya da Hüseyin arkadaşınıza katılan var mı?

Mehtap: Bende Hüseyin arkadaşımıza katılıyorum. Ayrıca insanlar da hem cilt kanserine hem de kalp krizine neden olabilir.

Şekil 34: Öğrenme Güçlüğü 4'e ilişkin vignette

Mülakatın bu aşamasında öğretmen adaylarına sunulan vignette de (şekil 34), “Ozon tabakasının seyrelmesi sonucu canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkileri” ile ilgili kısmi kavram ve kavram yanılgıları bulunmaktadır. Burada yer alan çeşitli kısmi kavramaları ve kavram yanılgılarını (örneğin; küresel ısınmaya neden olur, kalp krizi vb) , FB öğretmen adayının 13’ü (% 24,07) tespit edebilmiş ayrıca bilimsel olarak yeterli bir şekilde açıklayabilmiştir. Bunun yanı sıra 16 (% 29,63) FB öğretmen adayı ise yer alan kısmi kavramalardan ve kavram yanılgılarından bazılarını belirleyebilmiştir ancak nedenlerinden bahsetmemiştir. FB öğretmen adaylarından 25’i (% 46,30) ise, bu kısmi kavramaları ve kavram yanılgılarından hiçbirini belirleyememiştir.

Araştırmacı: Öğrencilerin ozon tabakasının etkileriyle ilgili söyledikleri hakkında neler düşünüyorsun?

FBÖA-14: Hüseyin’in söylediği doğru, ozon tabakasının delinmesi sonucu küresel ısınmaya neden olacaktır. Çünkü ışınların daha fazla etkili olarak gelmesine neden olacaktır.

Araştırmacı: Devam edelim diğer öğrencilerin söyledikleri hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-14: küresel ısınmaya neden olduğu için sıcaklık artacaktır ve bundan dolayı kalp krizleri artacaktır. Cilt kanserine neden olur mu tam bilemiyorum. (0 puan)

4.4.3. Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki öğretim strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 15: FB öğretmen adaylarının KBÇS konularına özgü strateji ve yöntem bilgisine ilişkin bulgular

		Konuya Özgü Strateji ve Yöntem Bilgisi				
Anlama Düzeyi	Konular	Ön bilgiyi belirleme	Kavram Oluşturma	Kavram Oluşturma	Kavram Oluşturma	Kavram Oluşturma
			1	2	3	4
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel ısınma	21 (%38,89)	28 (%51,85)	20 (%37,04)	27 (%50,00)	22 (%40,74)
	Asit yağmurları	28 (%48,28)	15 (%25,86)	28 (%48,28)	-	-
	Ozon tabakasının seyrelmesi	3 (%5,56)	7 (%)	13 (%24,07)	10 (%18,52)	-
	Küresel ısınma	29 (%53,70)	20 (%37,04)	22 (%40,74)	22 (%40,74)	23 (%42,59)
	Asit yağmurları	26 (%48,15)	39 (%72,22)	20 (%37,04)	-	-
	Ozon tabakasının seyrelmesi	45 (%83,33)	47 (%12,96)	30 (%55,56)	31 (%57,41)	-
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Küresel ısınma	4 (%7,41)	6 (%11,11)	12 (%22,22)	5 (%9,26)	9 (%16,67)
	Asit yağmurları	0 (%0)	0 (%0)	6 (%11,11)	-	-
	Ozon tabakasının seyrelmesi	6 (%11,11)	0 (%0)	11 (%20,37)	13 (%24,07)	-

4.4.3.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarına, Şekil 35'teki vignetteye dayalı “Seda öğretmenin küresel ısınma konusunda derse girişinde izlediği yolu nasıl buluyorsun?” vb. sorular yöneltilmiştir. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “Bu dersi sen işleseydin nasıl bir giriş yapardın ve nasıl bir yol izlerdin?” sorusu da yöneltilmiştir. 21 (% 38,89) FB öğretmen adayı küresel ısınma konusuna yönelik yapılandırmacı yaklaşımı esas alan bir yol izledikleri belirlenmiştir. 29 (% 53,70) FB öğretmen adayının ise öğrencilerine, öğrenci merkezli yaklaşımlar ile geleneksel öğretimin karışımı şeklinde bir yol belirlediği tespit edilmiştir. FB Öğretmen adaylarının 4'ü (% 7,41) ise yapılandırmacı bir yol izleyememiş, genellikle ön bilginin soru-cevaplarla alındığı klasik bir yoldan bahsetmiştir. Mülakatın bu kısmı, öğretmen adaylarına Şekil 35'te verilen vignetteler üzerinden yürütülmüştür. Bu vignettelere dayalı yapılan mülakatlardan bazı örneklerle aşağıda yer verilmiştir.

Seda öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 32 öğrencinin bulunduğu (14 kız 18 erkek) 7-A sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; “küresel ısınmanın ne olduğunu, sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerinin neler olduğunu öğreneceğiz” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızı açın. Çocuklar, sizce “**küresel ısınma**” nedir? herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar;

Şeyma: Küresel ısınmaya, hem biz insanlar hem de asit yağmurları neden olmaktadır.

Öğretmen: Şeyma arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Hasan: Öğretmenim ben arkadaşıma katılmıyorum. Küresel ısınmanın sebebi, ozon tabakasındaki deliktir. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyamıza çok fazla ışın girer ve bu giren ışınlar çok yoğun olduğu için dünyamızı ısıtır ve böylece küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Hasan arkadaşımızın söylediği hakkında ne düşünüyorsunuz. Arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Sevda: Ben katılmıyorum öğretmenim. Küresel ısınmanın ozon tabakasıyla alakası yoktur. Küresel ısınmanın asıl nedeni, fosil yakıtların kullanımı ve arabaların egzozundan çıkan CO gibi zararlı gazlardır.

Şekil 35: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette

Araştırmacı: Seda öğretmenin derse girişini nasıl buluyorsun?

FBÖA-10: Öğretmenin derse girişini doğru bulmadım çünkü öğrencilere en başta neleri öğreneceğini söylersen öğrencilerde o konu üzerinden söyler. Belki daha yanlış bir bilgisi varsa bu açığa çıkmayacaktır ve öğrencinin zihninde kalacaktır. Ayrıca öğretmen burada kitap açtırmış, öğrenciler kitaba bakıp söyleyebilir. Bu çok yanlış bir davranış... Öğretmen öğrencilere soru sormuş ama bu 3 öğrenciyle sınırlı kalmış, diğer öğrencilerin fikirlerini almamış.

Araştırmacı: Peki, öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak için izlemiş olduğu yöntemi değerlendirebilir misin? Nasıl buldun?

FBÖA-10: Ben olsaydım, tahmin et- açıkla, gözle-açıkla (TAGA)'yı kullanırdım. Yani genel bilgi yapılandırma modelini kullanırdım. Öğrencilere kutuptaki buzulların erimesiyle alakalı bilimsel bir video izletirdim ve daha sonra öğrencilere “evet, çocuklar sizce ne oldu ki kutuptaki buzullar eridi? “ diye sorup tahminlerini yazmalarını isterdim. Çocuklar artık ne düşünüyorsa “asit yağmuru mu? küresel ısınma mı? artık ne düşünüyorsa o kâğıda yazardı ve böylece her bir öğrenci ne düşünüyor böylece daha iyi fark ederdim. Yani çocuk nerelerde kavram yanılgısı yaşıyorsa oralara değinirdim. Daha sonra küresel ısınmanın nedenlerini gösteren volkan patlaması sonucu çıkan gaz, araba, fabrika... vb kaynaklardan çıkan gazların birikmesini ve sıcaklığın arttığını gösteren bir video izletip buradaki gözlemlerini de yazmalarını isterdim ve daha sonra kategorileştirme yapardım. (3,5 puan)

Öğretmen aferin çocuklar verdiğiniz cevaplar çok güzel. Söylediklerinizi toparlayacak olursam, **Küresel ısınma:** Sadece insanların aktivitelerinden dolayı atmosfere salınan bazı zararlı gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denilmektedir. Dünyamız güneş ışınları tarafından ısıtılmaktadır. Dünyamıza ulaşan ışınlar tekrar atmosfere yansıtılmaktadır. Ancak yansıtılan bu ışınların çoğu CH₄, NO₂, CFC, CO₂, O₃ gibi gazların atmosferde yoğunluğunun artması sonucu dünya üzerinde doğal bir örtü oluşturmaktadır. Bu gazlar dünyanın yüzeyine yansıyan ışınların çoğunun atmosferde tutulmasına neden olduğu için dünyanın gereğinden fazla ısınmasına neden olur.

Hasan: Öğretmenim burada sera etkisinden bahsettiğiniz. Sera etkisi nedir?

Öğretmen: Evet, Hasan çok güzel bir soru sordun aferin. Hasan arkadaşınızın sorduğu soruyu yanıtlayacak olan var mı?

Sevda: Öğretmenim ben sadece sera etkisinin iyi bir şey olmadığını biliyorum.

Öğretmen: Evet, başka fikri olan var mı? Ya da Sevda arkadaşınıza katılan var mı?

Şekil 36: Kavram oluşturma etkinliği I'e ilişkin vignette

Mülakatın bu kısmında öğretmen adaylarına Şekil 36'daki vignetteye dayalı “Seda öğretmen; küresel ısınmanın ne olduğunu ve küresel ısınmanın oluşmasına nelerin sebep olduğunu bazı açıklamalarda bulunarak dersini işlemektedir. Öğretmenin izlemiş olduğu

bu yolu nasıl buluyorsun? vb sorular yöneltilmiştir. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “*Bu dersi sen işleseydin nasıl bir yol izlerdin?*” sorusu yöneltilmiştir. 28 (% 51,85) FB öğretmen adayı küresel ısınma konusuna yönelik, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolun doğru olmadığını söylemiştir. Ayrıca FB öğretmen adayları, yapılandırmacı yaklaşımı esas alan bir öğretim strateji ve yöntem izleyeceklerini örneklerle açıklayabilmiştir. FB öğretmen adaylarının 20’si (%3 7,04) ise Seda öğretmenin izlediği yolu yetersiz bulduklarından bahsetmişlerdir. Ancak öğrencilere, yapılandırmacı ortamı yeteri kadar sağlayamadıkları belirlenmiştir. 6 (% 11,11) FB öğretmen adayı ise, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolun doğru olduğundan bahsetmiş olup kendilerinin de dersi bu şekilde işleyeceklerinden bahsetmişlerdir.

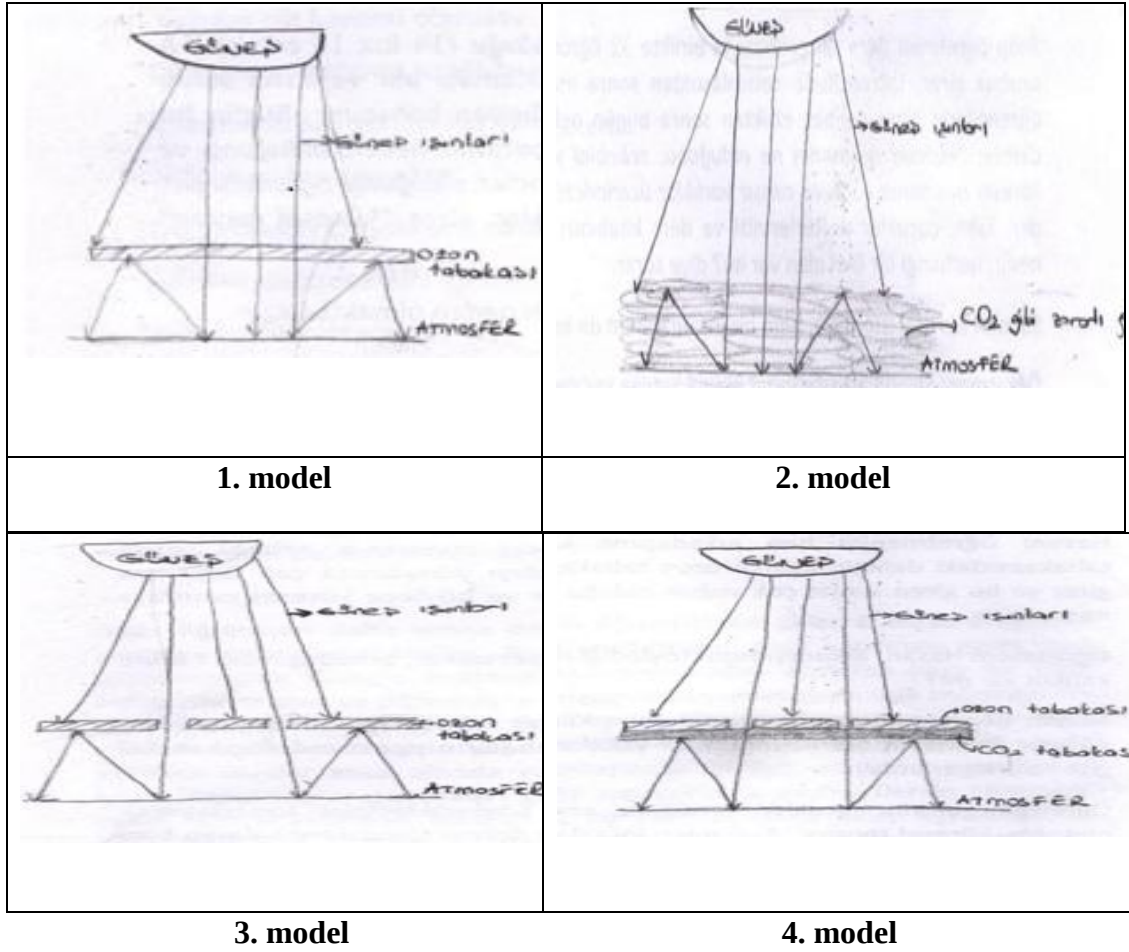
Araştırmacı: Seda öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-47: Öğretmen küresel ısınma nedir sorusu altında tüm üniteyi özetlemiş gibi... Tüm açıklamaları yapmış, bence izlediği yol yanlış. Bu kadar açıklama yapmak yerine sadece öğrencileri tartıştırıp onlardan geleni kısa bir şekilde toparlasaydı daha doğru olurdu diye düşünüyorum.

Araştırmacı: Peki, Seda öğretmenin yerinde sen olsaydın nasıl bir yol izlerdin? Açıklayabilir misin?

FBÖA-47: Ben olsaydım bu tanımı öğrencilerle birlikte yapmaya çalışırdım. Öğrencilerden fikirlerini alırdım ve genel bir toparlamaya giderdim fakat bu kadar uzun bir tanım asla yapmazdım. (1 puan)

Öğrencilerden ses çıkmaz ve kendi aralarında sera etkisi ne olabilir ki... vb şeklinde konuşmaya başladılar. Seda öğretmen kendi aralarında konuşmamalarını söyler. Anlaşıldı kimse bilmiyor o zaman ben açıklayayım. **Sera etkisi:** Sera etkisini, seralara benzetebiliriz. Seralarda ısı cam tabaka ile nasıl hapsediliyorsa, atmosferde de bazı gazlardan oluşan bir tabaka Güneş'ten gelen ışınların dünyadan yansıdıktan sonra atmosferin dışına çıkmasını engeller ve atmosferde tutulmasına neden olur. Buna sera etkisi denilmektedir. Sevdada arkadaşınızın da dediği gibi sera etkisi iyi bir şey değildir. Sera etkisinin daha iyi anlaşılması için tahtaya bazı modeller çizer ve öğrencilerinden de bu modelleri defterlerine çizmelerini ister.



Şekil 37: Kavram oluşturma etkinliği 2'ye ilişkin vignette

Şekil 37'deki vignetteye dayalı olarak, öğretmen adaylarına Seda öğretmenin sera etkisini, açıklamalar ve çizimler yaparak işlemlerini nasıl buldukları sorulmuştur. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “Bu kısımda öğrencin sana böyle bir soru yöneltseydi sen ne yapardın? ve nasıl bir yol izlerdin?” soruları yöneltilmiştir. 20 (% 37,04) FB öğretmen adayı Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı bulmuştur. Ayrıca, bu kısımda FB

öğretmen adaylarının, öğrencilerin aktif olduğu bilginin direkt verilmediği yapılandırmacı bir ortamın oluşturulmasına ilişkin çeşitli örnekler sundukları belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarından 22'si (% 40,74) ise, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı buldukları fakat bu konu için yapılandırmacı bir ortamı oluşturamadıkları belirlenmiştir. 12 (% 22,22) FB öğretmen adayı ise, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Seda öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-36: Öğretmen burada çizimleri kendisi tahtaya çizmiş bunun yerine öğrencilerden isteyebilirdi. Çünkü çizimden önce sera etkisini açıklamış seralara benzetmiş yani öğrencilerin kafasında az çok bir şeyler oluşmuştur. Bu kısımda öğrencilerin kendi çizimlerini inceleydi ve bunlar üzerinden tartışma yaptırarak ilerleydi daha iyi olurdu. Ama Seda öğretmen klasik bir yol izlemeyi tercih etmiş ki yanlış yapmış.

Araştırmacı: Peki Seda öğretmenin yerinde sen olsaydın nasıl bir yol izlerdin? Açıklayabilir misin?

FBÖA-36: Ben öğretmenin yerinde olsaydım öğrencilerin aktif olduğu bir yol izlerdim. Mesela, ilk önce açıklama yapmak yerine öğrencilerden nasıl bir şey olabileceğini resimle çizmelerini isterdim. Daha sonra resimleri toplayıp tahtaya öğrencilerden çıkan resimleri kategori oluşturarak çizdim ve bu çizimler üzerinden tartışma yaptırarak öğrencilerle birlikte sera etkisi kavramını ve tanımını oluşturmaya çalışırdım. (3,5 puan)

Seda öğretmen çizimleri yaptıktan sonra öğrencilerini çizimler üzerinde tartışır. Evet, çocuklar defterlerinize çizdiyseniz sizce bu modellerden hangileri doğru olabilir?

Hasan: Bence, 3. model öğretmenim. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyaya çok fazla güneş ışını girer ve buda dünyanın ısınmasına yani sera etkisi neden olur.

Öğretmen: Hasan arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben Hasan arkadaşımıza katılıyorum fakat 1. modelin de doğru olduğunu düşünüyorum. Çünkü güneş ışınları ozon tabakasından geçtikten sonra dünyaya ulaşır ve dünyanın yüzeyinden atmosfere yansdıktan sonra ozon tabakası tarafından tutulur ve buda dünyanın ısınmasına neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınızın ozon tabakasıyla ilgili yaptıkları açıklamayı duydunuz, bu düşüncelere katılan var mı?

Şeyma: Öğretmenim ben katılmıyorum, bence 2. model doğrudur. Çünkü sera etkisinin ozon tabakasındaki delikle ya da ozon tabakasıyla hiçbir alakası yoktur. Sera etkisi, az öncede öğrendiğimiz gibi CO₂ gibi zararlı gazlar yüzündendir.

Öğretmen: Bu konuda farklı düşünen ya da arkadaşınıza katılan var mı?

Hakan: Öğretmenim ben farklı düşünüyorum. Güneş ışınları ozon tabakasındaki delikten geçerek dünyamıza girer ve daha sonra dünyanın yüzeyi tarafından yansıtılır. Burada ozon tabakasının alt kısmında bulunan CO₂ ve diğer zararlı gazlar tarafından oluşan tabaka tarafından tutularak ısıyı hapseder ve buda sera etkisine neden olur. Bu yüzden, 4. model doğrudur.

Öğretmen başka fikri olan var mı diye sorar. Daha sonra başka cevap gelmeyince açıklama yapmaya başlar. Aferin Şeyma dersi güzel dinlemişsin fakat diğer arkadaşların demek ki dersi iyi dinlememiş. Çünkü sera etkisinden bahsederken ozon tabakasındaki delikle ilgili herhangi bir şey söylememiştim. Şimdi iyice dinleyin tekrardan açıklayacağım. Evet, çocuklar Şeyma arkadaşınızın da dediği gibi 2. model doğru cevaptır. Çünkü güneşten gelen ışınlar, yeryüzünde yansdıktan sonra atmosferdeki CO₂, CH₄, CFC, NO₂, O₃ gazları tarafından bu ışınları hapseder ve böylece sıcaklığın artmasına neden olur. Evet, anlaşılmayan bir yer var mı çocuklar? Öğrencilerden ses çıkmayınca derse devam eder.

Şekil 38: Kavram oluşturma etkinliği 3'e ilişkin vignette

Mülakatın bu kısmında, Şekil 38'deki vignetteye dayalı olarak öğretmen adaylarına "Seda öğretmenin birkaç öğrenciden cevap aldıktan sonra başka cevap gelmeyince, açıklama yapmasını nasıl buluyorsun?" sorusu yöneltilmiştir. Ayrıca FB öğretmen adaylarına "Bu kısımda sen olsaydın ne yapardın ve nasıl bir yol izlerdin?" sorusu yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarından 27'si (% 50) Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı bulmuştur. Ayrıca, bu kısımda FB öğretmen adaylarının, daha fazla öğrenciye

söz hakkı verilmesi gerektiğini ve bu açıklamaların öğretmenlerden ziyade öğrencilerden alınabileceği, yapılandırmacı bir ortamı oluşturduklarını gösteren çeşitli örnekler sundukları belirlenmiştir. 22 (% 40,74) FB öğretmen adayının ise Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı buldukları, fakat bu konu için yapılandırmacı bir ortamı oluşturamadıkları belirlenmiştir. 5 (% 9,26) FB öğretmen adayı ise, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Seda öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-29: *İzlediği yol aslında iyi çünkü öğrencilerin yorum kuvvetini arttırıyor. Ben bile şuan okurken çelişkiye düşüyorum, dolayısıyla öğrencilerin keşfederek bulmasını sağlar.*

Araştırmacı: Peki, Seda öğretmenin yerinde sen olsaydın nasıl bir yol izlerdin, Açıklayabilir misin?

FBÖA-29: *Ben olsaydım bilmiyorum nasıl yapabilirdim, ama öğretmenin izlediği yol güzelmiş bu yol da kullanılabilirdi... (0 puan)*

Peki, sizce dünyamız için bu kadar ciddi olan küresel ısınmanın yani sera etkisinin artması ne tür etkilere neden olacaktır?

Şeyma: Ozon tabakasının delinmesine neden olacaktır.

Öğretmen: Peki, başka fikri olan var mı? ya da Şeyma arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben katılmıyorum. Bence buzullar eriyecektir öğretmenim.

Seda öğretmen, başka fikri olan var mı? diye sorar fakat cevap çıkmayınca bu defa öğrencilerden aldığı cevaplara ekleme yaparak tahtaya yazar. Öğrencilerden de bunu defterlerine yazmalarını ister.

*Buzullar eriyecektir.

*İnsanlar cilt kanseri olacaktır.

*Dünyanın ortalama sıcaklığı artacaktır.

*İçilebilir su kaynaklarımız içilemez hale gelecektir.

*Sellere neden olacaktır.

* Nehirlerdeki balıklar zehirlenecektir.

*İklimler değişecektir.

*Kalp krizleri artacaktır.

*Böcek türleri ve tarım zararlıları artacaktır.

Şekil 39: *Kavram oluşturma etkinliği 4'e ilişkin vignette*

Öğretmen adaylarına Şekil 39'daki vignetteye dayalı olarak, “*Seda öğretmenin, küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerinin neler olduğunu önce öğrencilerine sorup daha sonra öğrencilerinden ses çıkmayınca kendisinin tahtaya eklemeler yaparak yazmasını nasıl buluyorsun?*” vb soruları yöneltmiştir. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “*Bu kısımda sen olsaydın ne yapardın ve nasıl bir yol izlerdin?*” sorusu yöneltmiştir. 22 (% 40,74) FB öğretmen adayı Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı bulmuştur. Ayrıca, bu kısımda FB öğretmen adaylarının, daha fazla öğrenciye söz hakkı verilmesi gerektiğini ve doğrudan öğretmenin tahtaya almasından öte öğrencilere ipuçları vererek yapılandırmacı bir ortam oluşturduklarını gösteren çeşitli örnekler sundukları belirlenmiştir. 23 (% 42,59) FB öğretmen adayının ise, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı buldukları fakat bu konu için yapılandırmacı bir ortamı oluşturamadıkları geleneksel ile bütünleştirerek işledikleri belirlenmiştir. 9 (% 16,67) FB öğretmen adayı ise, Seda öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Seda öğretmenin küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerini anlatmak için izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-36: *Aslında öğretmenin tahtaya yazma fikri güzel fakat öğrencilerden cevap gelmeyince kendisinin hemen eklemeler yapması hatalıdır. Burada öğrencilerin sorgulama becerilerini engelliyor hemen bilgiyi vererek. Bunun yerine onlara ipuçları verebilir, buldurmaya çalışabilirdi...*

Araştırmacı: Peki, Seda öğretmenin yerinde sen olsaydın nasıl bir yol izlerdin, açıklayabilir misin?

FBÖA-36: *Ben olsaydım öğrencilerden doğru ya da yanlış gelen tüm fikirleri tahtaya alırdım. Öğrencilerin fikirlerini rahatça söylemeleri için cesaretlendirirdim. Daha sonra tahtaya alınan fikirleri tartışarak yanlış olanları eleştirip öğrencilerle birlikte doğruya gitmiş olurduk. Daha sonra görsellik olması için öğrencilere küresel ısınmanın etkilerini gösteren bir video da izletirdim. (3,5 puan)*

4.4.3.2. Öğretmen adaylarının asit yağmuru konusuna ilişkin strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?

Mülakatın bu kısmı, öğretmen adaylarına Şekil 40'da verilen vignetteler üzerinden yürütülmüştür. Bu vignettelere dayalı yapılan mülakatlardan bazı örneklerle aşağıda yer verilmiştir.

Hasan öğretmen, öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra öğrencilere geçen ders hangi konuyu işlemiştik diye sorar.

Şeyda: Asit konusunu görmüştük öğretmenim der.

Öğretmen peki o zaman kim bana asidin tanımını yapmak ister?

Hakan: Sulu çözeltilerinde hidrojen iyonu (H^+) oluşturan bileşiklere “**asit**” denir. Asitlerin tümü çok güçlüdür. Her türlü maddeyi yakar ve eritir.

Şeyda: Öğretmenim birde pH kavramını öğrenmiştik, bir maddenin ne kadar asidik veya bazik özellik taşıdığının bir ölçüsüdür. pH derecesi 0-7 arasında olan maddeler **asidik** özellik göstermektedir.

Aferin çocuklar asitler konusunun iyi anlaşıldığını görüyorum. O zaman bu haftaki konumuz olan asit yağmurları konusuna geçebiliriz. Bugün bu derste; “*asit yağmurlarının sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve asit yağmurlarının etkilerini öğreneceğiz*” der. Evet, çocuklar şimdi sizlere asit yağmurlarıyla ilgili bir animasyon izlettireceğim der ve izlettirir. Daha sonra öğrencilere peki sizce asit yağmurları nedir? Ne düşünüyorsunuz?

Şekil 40: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette

FB öğretmen adaylarına, Şekil-40’daki vignetteye dayalı “*Hasan öğretmenin asit yağmuru konusunda derse girişinde izlediği yolu nasıl buluyorsun?*” vb. sorular yöneltilmiştir. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “*Bu dersi sen işleseydin nasıl bir giriş yapardın ve nasıl bir yol izlerdin?*” sorusu da yöneltilmiştir. 28 (% 48,28) FB öğretmen adayı asit yağmuru konusuna yönelik yapılandırmacı yaklaşımı esas alan bir yol izledikleri (ortak bilgi yapılandırma modeli ya da 5E vb) belirlenmiştir. 26 (% 48,15) FB öğretmen adayının ise öğrencilerine, öğrenci merkezli yaklaşımlar ile geleneksel öğretimin karışımı şeklinde bir yol belirlediği tespit edilmiştir.

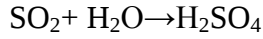
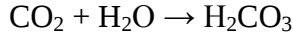
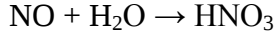
Araştırmacı: Hasan öğretmenin derse girişini nasıl buluyorsun?

FBÖA-6: *Ben öğretmenin izlettirmiş olduğu animasyonu çok beğenmedim. Öğrencilerin seviyesi için basit kalmış. Ve soru sorarak almış teknolojiyi geleneksel bir şekilde kullanmış.*

Araştırmacı: Peki, öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmak için sen nasıl bir yol izlerdin?

FBÖA-6: *Ben olsaydım nasıl yapardım... Ben asit yağmurlarının zarar verdiği bir yerin resmin ilk hali ve son halini gösterirdim projeksiyon yardımıyla ve öğrencilerin düşüncelerini yazmalarını isterdim... Neden böyle olmuş diye, daha sonra bu fikirler doğrultusunda dersimi işlemeye devam ederdim. (1 puan)*

Öğretmen başka fikri olan var mı diye sorar, öğrencilerden cevap çıkmayınca öğrencilere defterlerini ve kitaplarını açtırır. Animasyonun ikinci kısmını izleterek öğrencilere şu açıklamayı yapar. **Asit yağmurları:** Animasyondan da gördüğünüz gibi gerek doğal olaylar sonucu örneğin, volkanların patlaması sonucu açığa çıkan bazı zararlı gazlar gerekse insanların faaliyetleri sonucu örneğin; fosil yakıtların yanması, taşıtların, fabrikaların bacalarından çıkan CO₂, SO₂ ve NO₂ gibi zararlı gazlar havadaki su buharıyla birleşerek asit yağmurlarını oluşturur. Normal yağmur suyunun PH' 7 iken bu gazların sulu çözeltilerinin PH' 7 den düşüktür. Bundan dolayı asit yağmurları olarak adlandırılır. Öğretmen açıklamayı yaptıktan sonra tahtaya bu gazların sulu çözeltilerinin denklemini yazar ve öğrencilerinde bunları defterlerine yazmalarını ister.



Şekil 41: Kavram oluşturma etkinliği I'e ilişkin vignette

Şekil 41'deki vignette, öğretmen adaylarına “Hasan öğretmen; asit yağmurunun ne olduğunu ve oluşmasına nelerin sebep olduğunu animasyonu izlettirdikten sonra açıklamalarda bulunarak dersini işlemektedir. Öğretmenin izlemiş olduğu bu yolu nasıl buluyorsun?” gibi sorular yöneltilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarına “Bu dersi sen işleseydin nasıl bir yol izlerdin?” sorusu da sorulmuştur. Bu sorularda, 15 (% 25,86) FB öğretmen adayı Hasan öğretmenin izlemiş olduğu yolun doğru olmadığını ifade ederken, kendilerinin yapılandırmacı yaklaşımı esas alan bir öğretim strateji ve yöntemle derslerini izleyeceklerini söylemişlerdir. FB öğretmen adaylarının 39 (% 72,22)'i ise, Hasan öğretmenin izlediği yolu yetersiz bulduklarından bahsetmişlerdir. Ancak öğrencilere, yapılandırmacı ortamı yeteri kadar sağlayamadıkları belirlenmiştir.

Araştırmacı: Hasan öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-20: Ben öğretmenin yerinde olsam böyle yapmazdım. Çünkü bilgiyi kendisi vermiş. Öğrencilere geleneksel bir ders işlemiş. Burada tartışma yaptırabilirdi. Öğrencileri de derse katabilirdi...

Araştırmacı: Öğretmenin yerinde olsaydın nasıl bir yol izlerdin?

FBÖA-20: Ben olsam bir etkinlik yapardım... Bu etkinlikte iki saksıdan birine asidin sulu çözeltilisini damlatırdım. Ama bu asidin ne olduğunu söylemezdim, belirli bir müddet sonra tabi ki... Asit yağmurunun zamanla olduğunu göstermek için bunun her gün biraz damlatıp

zamanla oluşan resmini çekip video şeklinde oluşturup derste kullanırdım. Ara ara videoyu durdurup öğrenciye sorular sorarak onların fikirleriyle dersi işlerdim. Bu şekilde bilgiyi ben vermezdim. (3,5 puan)

Asit yağmurlarının verdiği zararlara örnek verecek olursak tarihi eserlere verdiği zararları söyleyebiliriz. Peki, sizce asit yağmurlarının başka ne gibi zararları vardır?

Metin: Asidik özelliğinden dolayı yeryüzündeki bütün canlı ve cansız varlıkların ekolojik dengesini bozar.

Öğretmen: Peki nasıl bozar? Canlı ve cansız varlıklara nasıl etki eder?

Şeyda: Öğretmenim ben bir yerde okumuştum. Taştan yapılmış binalara daha fazla zarar verir. Çünkü taş, yumuşak ve zayıf bir yapıya sahip olduğu için daha çok zarar görür.

Metin: Evet öğretmenim bende, Şeyda arkadaşımıza katılıyorum. Ayrıca örnek olarak kireç taşından yapılmış eserler, asit yağmurlarına maruz kaldığında bu eserleri eritir. Ayrıca otomobillerin kaportalarını da aşındırır.

Öğretmen: Evet, aferin çok güzel. Başka fikri olan var mı?

Hakan: Öğretmenim, asitli olduğu için insanlara da zarar verebilir.

Bizimde burada yapacağımız deneyin amacı asit yağmurlarının etkilerini kanıtlamak olacaktır. Daha sonra öğrenci gruplarına iki cam kap, bir küçük mermer, bir yaprak ve bir miktar sülfürik asit verir. Ve öğrencilerinden iki kaptan birine yaprak diğerine ise küçük mermer parçasını bırakmalarını ve üzerine biraz sülfürik asit damlatmalarını söyler. Bu esnada Hakan adlı öğrencisi dayanamaz ve şunları söyler;

Hakan: Öğretmenim bence bunları yaparsak yaprağı yakar, mermere ise zarar vermez.

Öğretmen Hakanı uyarır ve arkadaşlarının deneyi yapıp bitirdikten sonra fikrini söylemesini ister. Öğrenciler deneyi bitirdikten sonra yaptıkları deneyin sonucunu grup arkadaşlarıyla rapor olarak sunmalarını ister. Bunun için öğretmen kendi hazırladığı rapor taslağını gruplara dağıtır ve bunu doldurmalarını ister. Deney sonrasında öğretmen açıklama yapar. Yaptığımız deneyden de gördüğünüz gibi asit yağmurları hem mermere hem de yaprağa zarar verdi. Buradan da anlıyoruz ki asit yağmurlarının zararlı etkileri vardır. Asit yağmurları ayrıca insanlarda birçok sağlık problemlerinin oluşmasına, deniz canlılarının zarar görmesine, otomobillerin, binaların dış yüzeylerinin aşınmasına, ayrıca ağaçların ve çiçeklerin kurummasına neden olur. Özellikle ağaçlar kurduğunda atmosferdeki CO₂ gazını absorbe edemez ve böylelikle de CO₂ gazının atmosferdeki yoğunluğu artar. CO₂ gazının atmosferde yoğun bir şekilde bulunması tekrardan daha etkili bir şekilde asit yağmurlarının oluşmasına yol açmaktadır. Fakat asit yağmurlarının etkisi, yağın yağmurun pH'ına bağlıdır. pH ne kadar yüksek olursa yağmurun asidik oranı düşer ve böylelikle de canlı ve cansız varlıkların ekolojik dengesine zarardan çok fayda sağlar.

Şekil 42: Kavram oluşturma etkinliği 2'e ilişkin vignette

Şekil 42'deki vignetteye dayalı olarak, öğretmen adaylarına Hasan öğretmenin asit yağmurlarının canlı ve cansız varlıklara olan etkisini işlerken izlediği öğretimsel yolu nasıl buldukları sorulmuştur. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “Bu kısımda sen nasıl bir yol izledin?” sorusu yöneltilmiştir. 28 (% 48,28) FB öğretmen adayı Hasan öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı bulmuştur. Kendi derslerini yapılandırmacı bir ortama göre planladıklarını çeşitli örneklerle açıklamıştır. FB öğretmen adaylarından 20'si (% 37,04) ise, Hasan öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı buldukları fakat bu konu için yapılandırmacı bir ortamı oluşturamadıkları belirlenmiştir. 6 (% 11,11) FB öğretmen adayı ise, öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-8: Bence böyle örnek verip öğrencilerden fikirler alıp ardından deney yapması yanlış olmuş. Bilgiyi önce ezbere vermeye çalışmış. Sadece öğretmen kendisi aktif öğrenciler arasında bir etkileşim yok.. Ayrıca öğretmen direkt asit çözeltisini döküyor bu bitkiyi yakar ve böyle yaparak öğrencide kavram yanılgısı oluşmasına neden olacaktır.

Araştırmacı: Peki, öğretmenin yerinde olsaydın nasıl bir yol izledin, açıklayabilir misin?

FBÖA-8: Ben sınıfta sulu çözeltili bir asit yağmuru çözeltisi, bir de normal olan su kaplar içerisine yaprak, mermer, taş bırakarak burada nasıl bir etkileşim olduğunu görmelerini sağladım. Böylelikle öğrenci etkilerini rahatlıkla görebilirdi. Ya da Fen bilgisi öğretmeni olduğum için sınıfta iki bitki getirir, cam kenarına bırakırdım. Biri normal biri asitli çözelti hazırlayarak bir hafta sulamalarını ve gözlem yapmalarını hatta resmini çekmelerini isterdim. Böylelikle öğrenci sürece kendisi katılmış olacak. Sarardığını, kurduğunu görecektik ve ezbere değil yaparak yaşayarak görecekti.(3,5 puan)

4.4.3.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna ilişkin strateji ve yöntem bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 15'de yer alan sonuçlar, öğretmen adaylarına Şekil 43-46'da verilen vignetteler üzerinden elde edilmiştir. Bu vignettelere dayalı yapılan mülakatlardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

Bugün bu derste; “ozon gazının ve ozon tabakasının ne olduğunu, ozon gazının delinmesine neden olan olayları ve ozon tabakasının delinmesinin ne gibi etkilere neden olacağını öğreneceğiz” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızın açınız der ve derse başlar. Çocuklar, sizce “**ozon gazı nedir**” nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Mehtap: Öğretmenim bence iyi bir gazdır.

Öğretmen: Arkadaşlarınıza katılan var mı? diye sorar.

Hüseyin: Ben mehtap arkadaşımıza katılmıyorum öğretmenim, bence kötü bir gazdır.

İnsanlar için zararlı bir gazdır.

Sınıftan ses çıkmayınca öğretmen açıklamaya başlar. **Ozon gazı:** oksijenin bir formudur. 3 oksijen atomundan oluşan renksiz ve keskin kokulu bir gazdır. Atmosferin hem troposfer ve stratosfer katmanında yer alır. Stratosfer katmanında bulunan ozon, ozon tabakası olarak adlandırılır. Peki, o zaman ozon tabakasının ne işe yaradığını kim bana söylemek ister?

Hüseyin: Öğretmenim bence ozon tabakası, dünyanın ısınısını düzenler. Böylelikle canlıların yaşamını sürdürmesini ve büyümesini sağlar.

Nazlı: Öğretmenim bende arkadaşşıma katılıyorum, ayrıca ozon tabakası bizi bir perde gibi, güneşten çok fazla ışın gelmesine karşı korur. Örneğin, ozon tabakasının delindiği kısımlardan dünyamıza doğrudan çok fazla ışın girer ve bu olay da küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınıza katılan ya da farklı düşünen var mı?

Mehtap: Ozon tabakası bizi zararlı ışıklardan korur. Dünyamıza gelen zararlı ışınların tekrar uzaya yansımalarını sağlar.

Şekil 43: Ön bilgiyi açığa çıkarmaya ilişkin vignette

FB öğretmen adaylarına, vignette üzerinden “*Mehmet öğretmenin ozon tabakasının seyrilmesi konusunda derse girişinde izlediği yolu nasıl buldu?*” sorusu yöneltildikten sonra öğretmen adaylarına “*Bu dersi sen işleseydin nasıl bir giriş yapardın ve nasıl bir yol izlerdin?*” sorusu da yöneltilmiştir. 3 (% 5,56) FB öğretmen adayının öğretmenin izlediği yolun geleneksel olduğunu, kendileri bu konunun öğretilmesinde için ön bilgiyi belirlerken yapılandırmacı yaklaşımı esas alan bir yol izledikleri (genel bilgi yapılandırma modeli ya da 5E vb) belirlenmiştir. 45 (% 83,33) FB öğretmen adayı öğretmenin ön bilgiyi belirleme yolunu beğenmediklerini, daha farklı bir yol izlemesi gerektiğini ifade etmiştir. Kendilerinin ise öğrencilerine, öğrenci merkezli yaklaşımlar ile geleneksel öğretimin karışımı şeklinde bir yol belirlediği tespit edilmiştir. FB öğretmen adayının 6’sı (% 11,11) öğretmenin izlemiş olduğu öğretimsel yolu uygun bulmuştur. Eğer kendileri bu dersi işlemiş olsaydı bu şekilde bir yol izleyeceklerini ifade etmişlerdir. Mülakattan bazı örneklere aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı: Öğretmenin derse girişte izlediği öğretimsel yolu nasıl buldu?

FBÖA-33: *Şimdi benim ozon tabakasıyla ilgili çok bir bilgim yok ama bununla ilgili bir animasyon bulup gösterebilirdi. Ama yani bununla ilgili pek animasyon da yok. Öğretmenin aslında izlediği yol çok da kötü değil.*

Araştırmacı: Peki, sen olsaydın nasıl bir giriş yapardın?

FBÖA-33: *Nasıl olur ne olur bilemiyorum. Bazı İngilizce animasyonlar vardı, ozon layer diye benim pek İngilizcem de olmadığı için nasıl bir giriş yaptım bilemiyorum. Ama gerekli açıklamaları ben yaparım eğer bir şeyler bulamazsam.(0 puan)*

*Öğretmen öğrencilerden başka fikir gelmeyince ozon tabakasının ne işe yaradığını açıklar. **Ozon tabakası:** Atmosferin üst katmanında yer alan ozon gazının oluşturduğu bir tabakadır. Dünyayı güneşten gelen zararlı ışınlar karşı korur. Bu gaz tabakası güneşten gelen zararlı ışınları filtre eder. Ancak bu gaz tabakasının delindiğinde işlevini yerine getiremez. Peki, o zaman ozon tabakasının delinmesine neden olan şeyler nelerdir?*

Şekil 44: Kavram oluşturma etkinliği 1'e ilişkin vignette

FB öğretmen adaylarına “Mehmet öğretmenin ozon tabakasının bulunduğu yer ve ne işe yaradığını işleme yolunu nasıl buldun?” sorusu yöneltilmiştir. Bu sorudan sonra “Bu dersi sen işleseydin nasıl bir yol izlerdin?” gibi çeşitli sorular sorulmuştur. Bu sorularda, 7 (% 12,96) FB öğretmen adayı Hasan öğretmenin izlemiş olduğu yolun doğru olmadığını ifade ederek, kendi derslerini yapılandırmacı yaklaşım izleyeceklerini bilimsel olarak açıkladıkları belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının 47'si (% 87,04) ise, Mehmet öğretmenin izlediği yolu yetersiz bulduklarını ve dersi daha farklı işleyeceklerinden bahsetmişlerdir. (Şekil 44)

Araştırmacı: Mehmet öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-32: *Öğretmenin dersi işleme şekli direk bilgiyi vermek olmuş Hatalı buluyorum. Çünkü öğrenciler burada pasif kalmış. Onlarla beraber dersi işlemek yerine kendisi sadece işlemiş. Bence yanlış.*

Araştırmacı: Peki, öğretmenin yerinde sen olsaydın nasıl bir yol izlerdin, açıklayabilir misin?

FBÖA-32: *Ben olsam böyle işlemezdim, daha farklı işlerdim burada bir video ya da animasyon kullanabilirdim. Öğrencilerimi daha fazla ders aktif etmeye çalışırdım. İzlettirdim animasyon öğrencilere bilgi vermek yerine onların düşünmelerini sağlayan, derse aktif edebilecek bir tür olmasını istedim.*

Araştırmacı: Peki, nasıl bir şey kullanırdın?

FBÖA-32: *Yani... Tam olarak içeriğini bilmiyorum. Ama kullansaydım böyle kullanırdım. (1 puan)*

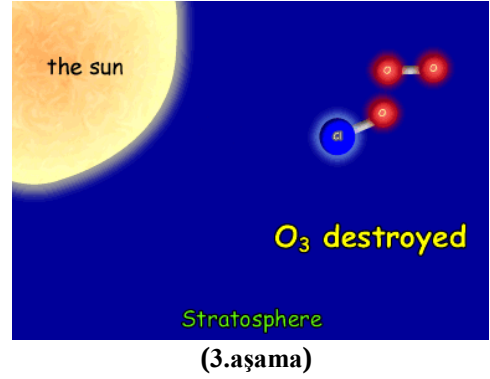
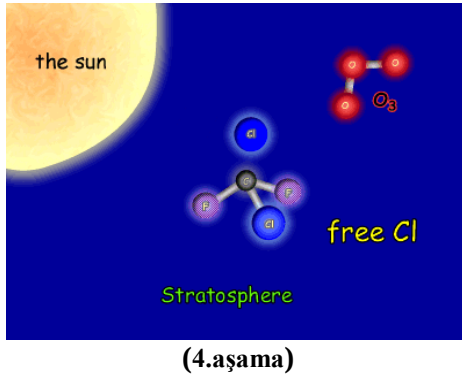
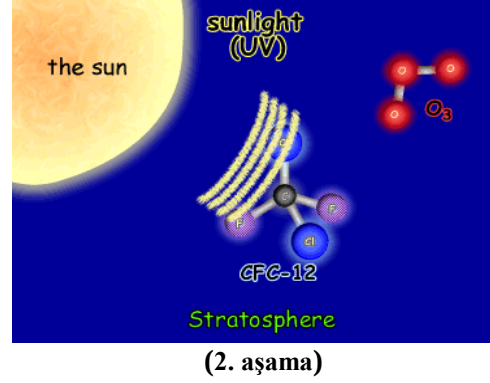
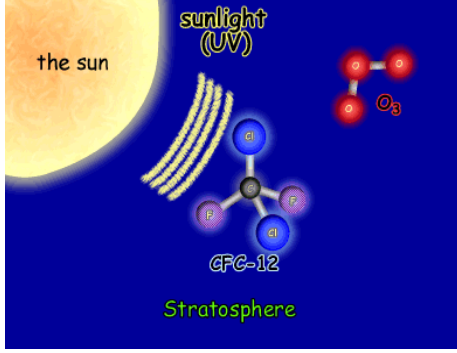
Birçok farklı cevabın geldiğini gören öğretmen öğrencilere açıklama yapmaya karar verir. Ozon tabakasının delinmesinin nedeni bazı zararlı gazlardır. Peki, sizce bu gazlar neler olabilir?

Mehtap: Öğretmenim bence sadece arabaların egzozlarından çıkan CO₂ dır.

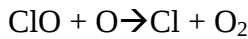
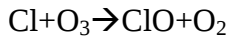
Öğretmen: Arkadaşınıza katılan var mı?

Hüseyin: Ben katılıyorum öğretmenim ayrıca CO gazı da neden olmaktadır.

Öğretmen başka cevap gelmeyince şöyle bir açıklama yapar. Ozon tabakasının delinmesine neden olan gazlara örnek verecek olursak, CFC gazında bulunan Cl (klor) ve CH₃Br gazında bulunan Br (Brom) gazı neden olmaktadır. Bunu açıklamak için internette bulduğu resmi gösterir.



<http://www.theozonhole.com/ozonedestruction.htm> Daha sonra tahtaya oluşan sürecin denklemini yazar. Tahtaya denklemini yazarken aynı zamanda açıklama da yapar. Evet, çocuklar resimden de gördüğünüz gibi CFC gazı güneşten gelen ışınlarla reaksiyona girdi ve Cl (klor) gazı serbet kaldı. Serbest kalan klor gazı, ozon tabakasında bulunan ozon gazı (O₃) ile reaksiyona girerek ozonun parçalanmasına neden oldu. Reaksiyon sonunda açığa çıkan ClO atmosferdeki O atomu ile tekrar birleşir ve tekrar klor gazı açığa çıkar. Bu süreç sürekli devam eder. Buda ozon tabakasının delinmesine neden olur. Bu denklemler;



Evet, çocuklar beni dinlerken aynı zamanda bunu defterinize yazın. Öğretmen, anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorar, sınıftan ses çıkmayınca derse devam eder. Ozon tabakasının delinmesine neden olan bu gazlar kullandığımız arabaların egzozundan ve fabrikalardan çıkan CO₂, spreylere, yangın söndürücüler çıkan CFC, süpersonik uçakların egzozundan yayılan NO ayrıca volkanların patlaması sonucu açığa çıkan zararlı gazlar ozon tabakasının delinmesine neden olmaktadır.

Şekil 45: Kavram oluşturma etkinliği 2'e ilişkin vignette

Öğretmen adaylarına Kavram oluşturma etkinliği 2 vignette de, “Öğretmenin ozon tabakasının nasıl seyrettiğini ve bu seyrelemeye neden olan olayları işleme yolunu nasıl buldunuz?” vb sorular sorulmuştur. Ayrıca FB öğretmen adaylarına “Bu kısımda sen nasıl bir yol izledin?” sorusu da yöneltilmiştir. 13 (% 24,07) FB öğretmen adayı öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı bulmuştur. Kendi derslerini yapılandırmacı bir ortama göre planladıklarını çeşitli örneklerle açıklamıştır. FB öğretmen adaylarından 30’u (% 55,56) ise Mehmet öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı buldukları fakat bu konu için yapılandırmacı bir ortamı oluşturamadıkları belirlenmiştir. 11 (% 20,37) FB öğretmen adayı ise öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulduklarını ve kendilerinin de bu yolu kullanacağını ifade etmişlerdir.

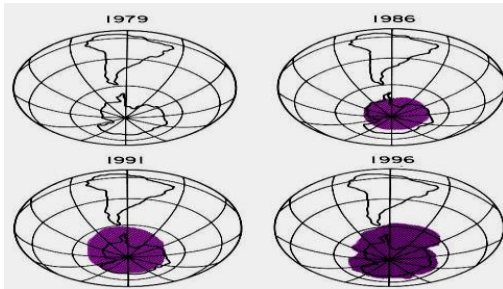
Araştırmacı: Öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-15: Yani bence... Böyle denklemleri yazmasına gerek yoktu zaten animasyonda yer alıyordu. Daha karmaşık hale geliyor. Öğrenciler bu bilgileri anlayamaz. Öğretmen animasyon eşliğinde açıklama yapmış. Çok detay vermiş. Yani bence gereksiz. Burada açıklama yerine öğrenciye ipuçları verebilirdi.

Araştırmacı: Peki, öğretmenin yerinde olsaydın nasıl bir yol izledin, açıklayabilir misin?

FBÖA-15: ben bu kadar açıklama da bulunmazdım mesela eğer bunu izletiyorsam bir yere kadar örneğin izletip daha sonra onlardan fikir alırdım. Örneğin, Ozonun yapısını bozan CFC nin geldiği anı durdurup ne olabilir diye sorabilirdim fikirlerini paylaşıp tartıştırabilirdim ama direkt bilgi vermezdim. (1 puan)

Ayrıca modeller için bazı teknolojik cihazlar kullanırlar. Yıllara göre ozon tabakasındaki değişimi gösteren modelleri Projeksiyonu kullanarak internette bulur ve öğrencilere bu modelleri gösterir.



Öğretmen bu modelleri gösterdikten sonra peki, çocuklar ozon tabakası seyrelerse neler olacağını hiç düşündünüz mü, sizce neler olur? Hüseyin adlı öğrencisini kaldırır.

Hüseyin: Öğretmenim ozon tabakasının delinmesi sonucu bence zararlı ışınlar çok daha fazla geleceği için küresel ısınmaya neden olacaktır.

Öğretmen: Aferin Hüseyin, başka fikri olan ya da Hüseyin arkadaşınıza katılan var mı?

Mehtap: Bende Hüseyin arkadaşımıza katılıyorum. Ayrıca insanlar da hem cilt kanserine hem de kalp krizine neden olabilir.

Öğretmen sınıftan başka ses çıkmayınca kendisi açıklamaya başlar. Ozon tabakasının seyrelmesi sonucu arkadaşlarınızın söylediği gibi insanların sağlığı zarar görecektir. Örneğin; cilt kanseri, kalp krizleri, göz kusurları (katarakt) gibi sorunlar yaşayacaktır. Aynı şekilde sellere, balıkların zehirlenmesine ve en önemlisi de küresel ısınmaya neden olacaktır. Bunun için olabildiğince ozon tabakasına zarar veren aktivitelerden uzak durmalıyız. Öğretmen dersin bitmesine az kaldığını görünce ozon tabakasının delinmesinin nasıl önleneceği konusunu gelecek derste bazı arkadaşlarınız anlatacak. Hem bu konuyla hem de ders boyunca işlediğimiz konularla ilgili sınıfta anlatım yapmanızı istiyorum. Bunun için öğrencileri 6 kişilik gruplara ayırır. 2 grup ozon gazını ve ozon tabakasını, 2 grup ozon tabakasının delinmesinin nedenine, 1 grup ozon tabakasının delinmesinin ne tür etkileri olduğuna ve son olarak da 1 grup ozon tabakasındaki delinmenin nasıl önleneceğini araştırır. Bu konuları araştırdıktan sonra Powerpoint sunusu olarak hazırlamanızı ve sınıfta sözlü sunum yapmanızı istiyorum. Ama bunları yapmanız için öncelikle sizlere bir şeyler göstermem lazım. Sınıfta bulunan bilgisayardan internete girer projeksiyona yansıtır. Powerpoint sunusunun nasıl hazırlandığını ve sınıfta sözlü sunumu nasıl yapılacağıyla ilgili video izlettirir. Evet, çocuklar anlaşılmayan bir yer var mı? Dersin bitmesine son 10 dk kalınca öğrencilerin bu derste neler öğrendiğini ölçmek için ozon tabakasıyla ilgili çoktan seçmeli test dağıtır ve çözmelerini ister.

Şekil 46: Kavram oluşturma etkinliği 3'e ilişkin vignet

Şekil 46'daki vignette, öğretmen adaylarına “ Öğretmenin izlediği öğretimsel yolu nasıl buldun?” çeşitli sorular yöneltilip ardından “Sen olsaydın nasıl bir yol izlerdin?” sorusu da ayrıca sorulmuştur. FB öğretmen adaylarından 10'u (% 18,52) öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulmamıştır. Bu kısımda FB öğretmen adayları, daha fazla öğrenciye söz hakkı verilmesi gerektiğini ve bu açıklamaların öğretmenden ziyade öğrencilerden alınarak tartışma yaptırarak, yapılandırmacı bir ortamı oluşturduklarını gösteren çeşitli örnekler sundukları tespit edilmiştir. 31 (% 57,41) öğretmen adayının ise öğretmenin izlemiş olduğu yolu hatalı buldukları, fakat bu konu için yapılandırmacı bir ortam oluşturamadıkları belirlenmiştir. 13 (% 24,07) öğretmen adayı ise öğretmenin izlemiş olduğu yolu doğru bulduklarını ve kendilerinin de bu şekilde izleyeceklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmacı: Mehmet öğretmenin izlediği yol hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-54: Ben öğretmenin izlediği yolu beğendim. Öğrencilere modeller de gösteriyor. Ayrıca öğrencileri derse katmaya da çalışıyor.

Araştırmacı: Öğretmenin yerinde olsaydın nasıl bir yol izlerdin?

FBÖA-54: Ben olsaydım, aklıma böyle modeller kullanmak gelmezdi. Öğretmen güzel düşünmüş. Bende olsam öğrencilerden ses çıkmazsa açıklama yapardım

Araştırmacı: Açıklama yapmak yerine daha farklı bir yol izler miydin?

FBÖA-54: *Düşünüyüm... Yani aklıma pek bir şey gelmiyor. Ben aslında soru-cevap tekniğinin iyi olduğunu düşünüyorum. Ve öğrenciye açıklama yapılmalı daha kalıcı oluyor. Daha farklı ne yapılabilir bilmiyorum.(0 puan)*

4.4.4. Öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularındaki değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 16: FB öğretmen adaylarının KBÇS ilişkin değerlendirme bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Konular	Konuya Özgü Değerlendirme Bilgisi	
		Değerlendirme yaklaşımları	Değerlendirme araçları
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel ısınma	22 (%40,74)	47 (%87,04)
	Asit yağmurları	32 (%55,17)	32 (%40,74)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	22 (%40,74)	28 (%51,85)
	Küresel ısınma	3 (%5,56)	7 (%12,96)
	Asit yağmurları	11 (%20,37)	22 (%40,74)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	22 (%40,74)	25 (%46,30)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Küresel ısınma	29 (%53,70)	0 (%0)
	Asit yağmurları	11 (%20,37)	0 (%0)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	10 (%18,52)	1 (%1,85)

4.4.4.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 16 'da verilen sonuçlar ile ilgili vignette Şekil 47'de sunulmuştur. FB öğretmen adaylarının, küresel ısınma konusuna özgü değerlendirme araç ve yaklaşımları kapsamında öncelikle şu soru yöneltilmiştir; *“Seda öğretmenin burada kullanmış olduğu değerlendirme aracı hakkında ne düşünüyorsun? Bu sorunun ardından öğretmen adaylarına “Sen olsaydın küresel ısınma konusunda nasıl bir değerlendirme aracı kullanırdın?”* gibi sorular yöneltilmiştir. FB Öğretmen adaylarının 22 (% 40,74) süreç odaklı öğrenci ürünü, öz ve akran değerlendirmelerin kullanıldığı otantik bir değerlendirme yaklaşımını, bilimsel olarak yeterli düzeyde izah edebilmiştir. Bu FB öğretmen adaylarının 47'si (% 87,04) bahsettikleri değerlendirme yaklaşımı çerçevesinde kullanacakları kavram haritası, Vee diyagramı, performans değerlendirme ölçeği vb. araçlar hakkında da ayrıntılı açıklamalar yapmıştır. 3 (% 5,56) FB öğretmen adayı fen sınıflarında süreç ve sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımlarının bir bileşiminden, 7 (% 12,96) FB öğretmen adayı ise fen öğretiminde çeşitli alternatif değerlendirme araçlarının kullanımından yüzeysel olarak bahsetmiştir ve 1 puan almıştır. 29 (% 53,70) öğretmen adayı ise nasıl bir yaklaşım kullanacağından bahsetmeyerek 0 puan almıştır.

Seda öğretmen öğrencilerine internetten küresel ısınmanın önlenmesi için yapılması gerekenleri ve küresel ısınma konusunda gerek ulusal gerekse uluslar arası alanda yapılan çalışmalar/anlaşmalar ile ilgili araştırma yapmalarını ister. Yaptıkları araştırmaları gelecek derste sınıfta sunacaklarını söyler. Dersin bitmesine yakın öğrencilerinden küresel ısınma konusunda bu ders boyunca neler öğrendiklerini öğrenmek için kavram haritası çizmelerini ister. Bu çizimlerden iki tanesi Şekil 47'de verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, Seda öğretmenin kavram haritası çizdirmesini eksik buldun, sen olsaydın nasıl bir değerlendirme yapardın?

FBÖA-28: *Ben olsaydım eğer araştırma ödevi vereceksem internet çıktısı şeklinde ya da slayt hazırlayıp gelip sınıfta okumalarını istemezdim. Bunun yerine öğrencilerin bu konuyu ailesiyle, yakın çevresiyle ya da etrafında bu konu üzerinde çalışan insanlarla mülakat tarzında bir şey yaptırabilirdi. Ayrıca derste de ya kavram haritası ya da resim çizdirebilirdim. Ama ben bunu hem başta hem de sonda yaptırırdım böylelikle öğrencilerin süreçle nereleri öğrenip nereleri öğrenmediğini daha kolay görebilirdim. Eğer vaktim kalırsa öz, akran ve öğretmen değerlendirmesini de yaptırırdım. (3,5 puan)*

4.4.4.2. Öğretmen adaylarının asit yağmuru konusuna ilişkin değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarına, asit yağmuru konusuna özgü değerlendirme araç ve yaklaşımları kapsamında şu sorular yöneltilmiştir; “*Hasan öğretmenin burada kullanmış olduğu değerlendirme aracını nasıl buldun?*“ bu sorudan sonra FB öğretmen adaylarına “*Sen olsaydın nasıl bir değerlendirme aracı kullanırdın?*” bu sorulara, FB öğretmen adaylarının 32’si (% 55,17)i süreç odaklı, öz ve akran değerlendirmelerin kullanıldığı otantik bir değerlendirme yaklaşımını, bilimsel olarak açıklayabildiği tespit edilmiştir. Bu öğretmen adaylarının 32’si (% 55,17) bahsettikleri değerlendirme yaklaşımı çerçevesinde kullanacakları kavram haritası, çizim, performans değerlendirme ölçeği vb. araçlar hakkında da ayrıntılı açıklamalar yapmıştır. 11 (% 20,37) FB öğretmen adayı fen sınıflarında süreç ve sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımlarının bir bileşiminden, 22 (% 40,74) FB öğretmen adayı ise fen öğretiminde çeşitli alternatif değerlendirme araçlarının kullanımından yüzeysel olarak bahsetmiştir. 11 (% 20,37) FB öğretmen adayı ise nasıl bir değerlendirme yaklaşımı kullanacağını bilmediğini söyleyerek bu soruyu yanıtlayamamıştır. (Tablo 16)

Öğretmen zilin çalmasına 10 dk kaldığını görünce öğrencilere bu derste neler öğrendiklerini gösteren birer resim çizmelerini ister. Bu çizimleri gelecek derste onlara değerlendireceğini ve çizimlerle ilgili genel bir dönüt vereceğini söyler. Ödev olarak çalışma kitabındaki ilgili bölümleri doldurup gelmelerini ister. Öğrenci çizimlerinden örnekler (Şekil 30)

Şekil 48: *Değerlendirme yaklaşım ve araçlarına ilişkin vignette*

Araştırmacı: Öğretmenin kullanmış olduğu değerlendirme aracı hakkında ne düşünüyorsun?

FBÖA-15: Öğretmenin kullanmış olduğu çizim güzel olmuş. Öğrenci ürünü sonuçta.. Ama bazı eksiklikler var gibi.. çalışma kitaplarındaki ev ödevleri ne kadar öğrenci ürünü bilemiyorum Genelde anne ve babalar dolduruyor.

Araştırmacı: Nasıl yani, açıklayabilir misin?

FBÖA-15: Yani burada öz ve akran değerlendirme yok, neye göre değerlendireceği yok. ben olsaydım bir kriter oluştururdum ve öğrencilerle bunu yapardım. Çizim güzel ama bazı öğrenciler resim çizemiyor onları serbest bıraktım. (3,5 puan)

4.4.4. 3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna ilişkin değerlendirme bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 16’da verilen sonuçlar, öğretmen adaylarına Şekil 49’ da verilen vignetteler üzerinden elde edilmiştir. Bu vignetlere dayalı yapılan mülakatlardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğretmen dersin bitmesine az kaldığını görünce ozon tabakasının delinmesinin nasıl önleneceği konusunu gelecek derste bazı arkadaşlarınız anlatacak. Hem bu konuyla hem de ders boyunca işlediğimiz konularla ilgili sınıfta anlatım yapmanızı istiyorum. Bunun için öğrencileri 6 kişilik gruplara ayırır. 2 grup ozon gazını ve ozon tabakasını, 2 grup ozon tabakasının delinmesinin nedenine, 1 grup ozon tabakasının delinmesinin ne tür etkileri olduğuna ve son olarak da 1 grup ozon tabakasındaki delinmenin nasıl önleneceğini araştırır. Bu konuları araştırdıktan sonra power point sunusu olarak hazırlamanızı ve sınıfta sözlü sunum yapmanızı istiyorum. Ama bunları yapmanız için öncelikle sizlere bir şeyler göstermem lazım. Sınıfta bulunan bilgisayardan internete girer projeksiyona yansıtır. Power point sunusunun nasıl hazırlandığını ve sınıfta sözlü sunumu nasıl yapılacağıyla ilgili video izlettirir. Evet, çocuklar anlaşılmayan bir yer var mı? Dersin bitmesine son 10 dk kalınca öğrencilerin bu derste neler öğrendiğini ölçmek için ozon tabakasıyla ilgili çoktan seçmeli test dağıtır ve çözmelerini ister.

TEST

A. Aşağıda verilen soruları kısaca tanımlayınız.

1. Ozon tabakasının görevi nedir? Kısaca tanımlayınız.
2. Ozon tabakasının delinmesinin nedeni nelerdir? Kısaca tanımlayınız.

B. Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz sorunun yanına D, yanlış olduğunu düşündüğünüz sorunun yanında Y yazınız.

1. Ozon stratosferde yer alır. ()
2. Ozon, oksijenin bir formudur. ()
3. CFC gazı ozon tabakasının delinmesine neden olur. ()
4. Ozon tabakasındaki delinmenin artması sonucunda kalp krizleri yaşanacaktır. ()

C. Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz.

1. Ozon tabakasının delinmesi sonucunda aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Sera etkisi artar
 - b) Cilt kanseri meydana gelir.
 - c) Göz hastalıkları yaşanır.
 - d) Deniz canlıları zarar görür.
 - e)
2. Ozon tabakasının delinmesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Volkanların patlaması sonucu açığa çıkan SO₂ gazından dolayıdır
 - b) Süpersonik uçakların egzozundan yayılan NO gazından dolayıdır
 - c) Spreyler, yangın söndürücülerden çıkan CFC gazından dolayıdır.
 - d) Asit yağmurlarından dolayıdır

Şekil 49: Değerlendirme yaklaşım ve araçlarına ilişkin vignette

FB öğretmen adaylarına, ozon tabakasının seyrelmesi konusuna özgü değerlendirme araç ve yaklaşımları kapsamında şu sorular sorulmuştur; “Mehmet öğretmenin yapmış olduğu değerlendirmeyi nasıl buldunuz?” vb sorular sorulduktan sonra

öğretmen adaylarına “ *Sen olsaydın nasıl bir değerlendirme yapardın?* “ sorusu da yöneltilmiştir. FB öğretmen adayları 22’si (% 40,74), öğretmenin yapmış olduğu değerlendirmeyi doğru bulmadıklarını kendilerinin ise süreç odaklı, öz ve akran değerlendirmelerin kullanıldığı otantik bir değerlendirme yapacaklarından bahsetmiştir. Öğretmen adaylarının 28’i (% 51,85) öğretmenin yaptığını geleneksel bulduklarını kendilerinin kavram haritası, portfolyo, performans değerlendirme ölçeği vb. araçlar hakkında da ayrıntılı açıklamalar yapmıştır. 22 (% 40,74) FB öğretmen adayı ise öğretmenin kullandığı değerlendirmeyi eksik bulduklarını kendilerinin fen sınıflarında süreç ve sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımlarının bir bileşiminden, 25 (% 46,30) FB öğretmen adayı ise fen öğretiminde çeşitli alternatif değerlendirme araçlarının kullanımından yüzeysel olarak bahsetmiştir. 10 (% 18,52) FB öğretmen adayı nasıl bir yaklaşım kullanacağını ifade edemezken, 1 (% 1,85) FB öğretmen adayı nasıl bir araç kullanacağını belirtmemiştir. (Tablo 16)

4.5.Araştırma Sorusu 5 için Elde Edilen Bulgular

FB öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 17: Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Teknolojik Pedagojik Bilgi	
	Teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamı	Teknoloji ile zenginleştirilmiş değerlendirme ortamı
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	17 (%31,48)	15 (%27,78)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	31 (%57,41)	15 (%27,78)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	6 (%11,11)	24 (%44,44)

FB öğretmen adaylarının, derslerinde teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamını nasıl oluşturacaklarını belirlemek amacıyla çeşitli sorular yöneltilmiştir. FB öğretmen adaylarının 17'si (% 31,48) teknolojiyi yapılandırmacı bir yaklaşımla entegre edebilecekleri öğrenme ortamını örneklerle yeterli olarak açıkladıkları tespit edilmiştir. 31 (%5 7,41) FB öğretmen adayının teknolojiyi entegre etme konusunda yapılandırmacı yaklaşımla geleneksel yaklaşımı bir araya getirdikleri bir yol kullandıkları bulunmuşken, 6 (% 11,11) FB öğretmen adayının teknolojiyi nasıl entegre edeceğini bilmediğini ifade etmişlerdir. (Tablo 17)

Araştırmacı: Derslerinde teknolojiyle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamını nasıl oluşturursunuz?

FBÖA-24: *Mesela bir tahmin aşamasında teknolojiyi kullanılabiliyorum. Hem öğrencilerin dikkatini çekebilirim hem de derse aktif katılırlar.. Örneğin, videoyu göstermeden öğrencilerden tahminler alırım daha sonra video ilerler.*

Araştırmacı: Bu videoyu ilerletme aşamasında sen herhangi bir müdahalede bulunacak mısın?

FBÖA-24: *Yani müdahale, onları tartıştırmaya çalışırım. Öğrencilere sizce bu ne olabilir derim öğrenciler kendi aralarında tartışıp bir noktaya varmaya çalışırlar daha sonra videoyu izletirim. Videoyu izletmeden önce fikir farklılıkları çıkabilir videoyu izlettikten sonra da fikirlerini sorarım eğer değişmişse nedenini söylemelerini isterim. En son videodan sonra ise bir görüşte toparlamaya çalışırım. Yani teknolojiyi derslerimde tartışmayla birlikte kullanmaya çalışırım çünkü birbirini tamamladığını düşünüyorum böylece öğrencilerde derse daha çok motive oluyorlar..(3,5 puan)*

Bu kısımda, FB öğretmen adaylarının teknoloji ile zenginleştirilmiş değerlendirme ortamlarını nasıl oluşturacakları belirlenmiştir. 15 (% 27,78) FB öğretmen adayı değerlendirme için, teknoloji ortamını nasıl oluşturacağını (moodle sistemi üzerinden gönderilen öğrenci çalışmalarının öz ve akran değerlendirmeleri, e-portfolyolar vb) bilimsel olarak yeterli bir şekilde açıkladıkları tespit edilmiştir. Ancak 15 (% 27,78) FB öğretmen adayının değerlendirmeye teknolojiyi entegre etme konusunda yeterli açıklamalarda bulunamadığı (öz akran değerlendirmenin yapılabileceği bir sistem kullanmak) belirlenmiştir. FB öğretmen adayının 24'ü (% 44,44) ise değerlendirmeye teknolojiyle zenginleştirilmiş değerlendirme ortamlarını nasıl oluşturacağını daha önceden hiç düşünmedikleri ya da bilmediklerini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Genel olarak düşündüğünde derslerinde, teknolojiyle donanımlı değerlendirme ortamlarını nasıl oluşturursun?

FBÖA-5: *Ben yine moodle kullanabiliyorum. Ya da bizim kullandığımız expertiza gibi sistemler üzerinden öğrencileri değerlendirebilirim.*

Araştırmacı: Nasıl değerlendirmeyi düşünüyorsun biraz açıklar mısın?

FBÖA-5: Mesela öğrencilere yaptıkları çizimleri olsun, kavram haritaları olsun ya da bir proje çalışması olabilir bu gibi çalışmaları sisteme yüklerim, sistem üzerinden hem kendileri öz değerlendirme hem de akran değerlendirmesi yaptırabilirim.

Araştırmacı: Peki, başka düşündüğün bir şey var mı?

FBÖA-5: Yani... şey olabilir excell mesela, buradan da rahatlıkla değerlendirme yapabilirim. Mesela öğrenciler grafikler, tablolar oluşturabilirim.. ve bunları da onların performansı olarak göz önüne alırım.

Araştırmacı: Eklemek istediğin bir şeyler var mı?

FBÖA-5: Şuan aklıma başka bir şey gelmiyor. (3,5 puan)

4.6.Araştırma Sorusu 6 için Elde Edilen Bulgular

4.6.1. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 18: FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik alan bilgisi bulgular

Anlama Düzeyi	Konular	Teknolojik Alan Bilgisi	
		Bilim insanlarının araştırma yapmada kullandığı teknolojik cihazlar	Bilim insanlarının analiz yapma ve sunmada kullandığı teknolojik cihazlar
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel ısınma	0 (%0)	0 (%0)
	Asit yağmurları	0 (%0)	0 (%0)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	0 (%0)	0 (%0)
	Küresel ısınma	40 (%74,07)	41 (%75,93)
	Asit yağmurları	46 (%85,19)	48 (%88,89)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	29 (%53,70)	27 (%50,00)
Kısmen bilimsel düzeyde açıklama (1 puan)	Küresel ısınma	40 (%74,07)	41 (%75,93)
	Asit yağmurları	46 (%85,19)	48 (%88,89)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	29 (%53,70)	27 (%50,00)

Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Küresel ısınma	14	13
		(%25,93)	(%24,07)
	Asit yağmurları	8	6
		(%14,81)	(%11,11)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	25	27
		(%46,30)	(%50,00)

4.6.1.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna özgü teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?

Öğretmen adaylarına mülakatın bu aşamasında, bilim insanlarının küresel ısınma konusunda araştırma sürecinde yani veriyi toplama, kaydetme sürecinde hangi teknolojik cihazları kullanabilecekleri soruları yöneltilmiştir. Bu sorulara, hiçbir öğretmen adayının bilimsel olarak açıklama yapamadığı tespit edilmiştir. 40 (% 74,07) FB öğretmen adayı ise bilim insanlarının (küresel ısınma konusunda yıllara göre sıcaklığı ölçecek cihaz, deniz seviyesindeki yükselmeleri ölçecek cihaz, bilgisayar, uydudan görüntüler vb) ne tür cihazlar kullanabileceğini yeterli olmayan kısmi olarak açıkladıkları belirlenirken, 14 (% 25,93) FB öğretmen adayı bu konuda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmiştir. (Tablo 18)

Araştırmacı: Küresel ısınma konusunda bilim insanları araştırma yaparken, verileri toplama ya da kaydetme sürecinde ne tür teknolojik cihazlardan yararlanıyorlardır?

FBÖA-39: Yani ne tür teknolojiler kullanabilirler isim olarak bilmiyorum.

Araştırmacı: Yani tam olarak bilmesen de neler kullanıyor olabilirler?

FBÖA-39: Bence üst düzey teknolojik aletler kullanılır. Bunlar nedir mesela, uydu sistemini kullanıyorlardır. Daha doğrusu, küresel ısınma konusu araştırmada mı?

Araştırmacı: Evet. Küresel ısınmayla ilgili çalışmalar yapacaklar bu konun araştırılmasında, verilerin toplanması ya da kaydedilmesinde hangi teknolojik cihazlardan yararlanıyorlardır?

FBÖA-39: Mesela istatistiğe dayanan cihazlar kullanıyorlardır. Günlük ölçümler yapan cihazlar; sıcaklık ne kadar yükseldi ne kadar azaldı ya da deniz seviyesinin yüksekliği ne kadar...

Araştırmacı: Ne ile ölçüyorlardır bunları?

FBÖA-39: Mesela deniz seviyesinin ölçümünde, kıyılarda ve ya belirli kısımlarda sinyal verici aletler var suyun üzerine bırakırsın o sinyal yollar yükseldiği sırada milimetrik hesaplarla uydudan bilgisayara yollayabiliyor bunlar. Mesela kıyılarda ise, kumlara çakılan metreler var su ne kadar yüksekliğe ulaştı bu şekilde ölçebiliyorlar. (1 puan)

FB öğretmen adayından hiçbiri, bilim insanların küresel ısınma konusunda analiz yapma ve veriyi sunma sürecinde ne tür teknolojik cihazlar kullandığını bilimsel olarak açıklayamadıkları belirlenmiştir. 41 (% 75,93) FB öğretmen adayının ise bilim insanlarının küresel ısınma konusunda önceden yapılan çalışmalarla kıyaslamalar yapılacağını ya da kendilerine özgü analiz programları gibi cihazlar kullanabileceğinden bahsetmiştir. Fakat bilimsel olarak yeterli açıklamada bulunamadıkları tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarından 13'ü (% 24,07) ise bu konuda herhangi bir bilgiye sahip olmadığını ortaya çıkmıştır.

Araştırmacı: Küresel ısınma konusunda bilim insanları verileri analiz etmede ve sonuçları sunmada ne tür teknolojik cihazlardan yararlanıyorlardır?

FBÖA-23: *Teknolojik olarak cihazların adını bilmiyorum ama analizi için özel yazılımlar kullanıyorlardır. Ayrıca bazı matematiksel işlemler yapıyorlardır ham veriyi alıp kullanmıyorlardır. Ya da mesela kaydettiği verileri bilgisayarda Excel gibi bir programa döküp grafiğini çizebilirler.*

Araştırmacı: Neyin grafiğini çizerler?

FBÖA-23: *Excel de aylar arasındaki mevsim değişimlerinin grafiğini çizebilirler.*

Araştırmacı: Peki bu sunma işleminde hani grafikten bahsettin ya ne tür teknolojik cihazlarla nasıl yapıyorlardır?

FBÖA-23: *Resim şeklinde sunabilirler. Mesela diyelim belirli bir yer belirlediler ve aylara göre buzulların erimesini gösteren fotoğraflar sunabilir. Ya da kutup aylarının yaşam aylarının daralıp genişlediğini gösterebilir. Yani herhangi bir ayda ayrı ayrı alanlarda yaşayan ayların erime sonucunda başka bir ayda bir araya toplanarak yaşamalarını yani daralmayı görselleştirebilirler. (1 puan)*

4.6.1.2. Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusuna özgü teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?

Mülakatın bu aşamasında, öğretmen adaylarına “Bilim insanları, asit yağmurları konusunda araştırma aşamasında yani veriyi toplama, kaydetme sürecinde hangi teknolojik cihazları kullanırlar?” vb sorular yöneltilmiştir. Bu soruları, hiçbir öğretmen adayının bilimsel olarak açıklayamadıkları tespit edilmiştir. FB öğretmen adayının 46'sı (% 85,19) ise bilim insanlarının (asit yağmurları konusunda yağmur suyundan alınan örnekler ya da yıllara göre bir yerden çekilen fotoğraflar, bilgisayar, uydudan görüntüler vb) ne tür cihazlar kullanabileceğini tam olarak bilemedikleri fakat kısmi olarak açıkladıkları belirlenirken, 8 (% 14,81) FB öğretmen adayı bu konuda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Bilim insanları asit yağmurları konusunda araştırma yaparken, verileri toplama ya da kaydetme sürecinde ne tür teknolojik cihazlardan yararlanıyorlardır?

FBÖA-27: *Aletleri bilmiyorum ama yağmurları bir şekilde toplarlar daha sonra labaratuara getirip artık hangi aletleri kullanıyorlarsa burada yağmurun pH'lığına bakabilirler..*

Araştırmacı: Başka, neler yapabilirler?

FBÖA-27: *Bilmem.. hı, internette şey görmüştüm büyük bir kabın içine yağmur suyunu topluyorlardı ve bunu ayırıştırıyorlardı SO₂ ve NO₂ diye ama tam olarak hangi aleti kullandıklarını bilmiyorum.*

Araştırmacı: Yağmur suyunu toplamanın dışında farklı bir yol ve alet kullanıyorlar mıdır?

FBÖA-27: *Elbette kullanıyorlardır ama ben bilmiyorum sadece bunları biliyorum. (1 puan)*

Tablo 18'de FB öğretmen adayından hiçbiri bilim insanların asit yağmurları konusunda analiz yapma ve veriyi sunma sürecinde ne tür teknolojik cihazlar kullandığını bilimsel olarak açıklayamadıkları belirlenmiştir. 48 (% 88,89) FB öğretmen adayının ise bilim insanlarının asit yağmuru konusunda önceden yapılan çalışmalarla kıyaslamalar yapılacağını ya da kendilerine özgü analiz programları gibi cihazlar kullanabileceğinden bahsetmiştir. FB Öğretmen adayından 6'sı (% 11,11) ise bu konuda herhangi bir bilgiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmacı: Asit yağmurları konusunda bilim insanları, yaptıkları araştırmalar sonucunda elde ettikleri verileri analiz etme ve sonuçları sunma sürecinde ne tür teknolojik cihazlardan yararlandıklarını düşünüyorsun?

FBÖA-22: *Bilmiyorum...*

Araştırmacı: Görselleştirme ya da sunma adına ne tür teknolojik cihazları kullanabilirler?

FBÖA-22: *Grafik oluşturma filan mı? Yani bilmiyorum nasıl yaparlar.*

Araştırmacı: Biraz düşünebilirsin.

FBÖA-22: *Düşüneyim... Yok, aklıma bir şey gelmiyor. (0 puan)*

4.6.1.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna özgü teknolojik alan bilgi seviyeleri nedir?

Öğretmen adaylarına “Bilim insanlarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunda araştırma aşamasında yani veriyi toplama, kaydetme sürecinde hangi teknolojik cihazları kullanırlar?” sorusu yöneltilmiştir. Bu sorulara, hiçbir öğretmen adayı bilimsel olarak açıklama yapamadığı tespit edilmiştir. FB öğretmen adayının 29'u (% 53,70) ise bilim insanlarının ne tür cihazlar kullanabileceğini tam olarak bilemedikleri fakat kısmi olarak açıkladıkları belirlenirken, 25 (% 46,30) FB öğretmen adayı bu konuda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Ozon tabakasının seyrelmesi konusunda, bilim insanları araştırma yaparken, ne tür teknolojik cihazlardan yararlanıyorlardır?

FBÖA-12: *Cihazların isimlerini bilmiyorum ama uzay teknolojilerini kullanabilirler. NASA' da filan cihazlar bunlardan yararlanabilirler.. Ozon tabakasındaki seyrelmeyi belirlemek için teknolojik cihazlardan yararlanabilirler.*

Araştırmacı: Verileri toplama ya da kaydetme sürecinde hangi teknolojileri kullanırlar?

FBÖA-12: *yani ben isimlerini bilmiyorum ama söylediğim şeyleri yapabilen cihazlar olduğunu biliyorum. (1 puan)*

FB öğretmen adayından hiçbirinin bilim insanların ozon tabakasının seyrelmesi konusunda analiz yapma ve veriyi sunma sürecinde ne tür teknolojik cihazlar kullandığını bilimsel olarak açıklayamadıkları belirlenmiştir. 27 (% 50) FB öğretmen adayının ise bilim insanlarının ozon tabakasının seyrelmesinde daha önceki çalışmalarla kıyaslamalar yapılacağını ya da kendilerine özgü analiz programları gibi cihazlar kullanabileceğinden bahsetmiş fakat isimlerinin neler olabileceğini bilmediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayından 27'si (% 50) ise bu konuda herhangi bir bilgiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır. (Tablo 18)

Araştırmacı: Bilim insanları, yaptıkları araştırmalar sonucunda elde ettikleri verileri analiz etme ve sonuçları sunma sürecinde ne tür teknolojik cihazlardan yararlandıklarını düşünüyorsun?

FBÖA-22: *Analiz için fotoğrafları inceleyebilirler... Başkada bilmiyorum.*

Araştırmacı: Görselleştirme ya da sunma adına ne tür teknolojik cihazları kullanabilirler?

FBÖA-22: *Yani ozon tabakasının hangi bölgelerde incelendiğini hangi bölgelerde daha ince ya da kalın olduğunu modeller kullanarak yapabilirler. Bu şekilde görselleştirme yapabilirler. (1 puan)*

4.7.Araştırma Sorusu 7 için Elde Edilen Bulgular

4.7.1. FB öğretmen adaylarının KBÇS'ye ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgi seviyeleri nedir?

Tablo 19: FB öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin bulgular

Anlama Düzeyi	Konular	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi				
		KBÇS'nin teknoloji ile öğretimine ilişkin amaç bilgisi	FT programındaki KBÇS'ye teknolojinin entegre edildiği materyal bilgisi	KBÇS'de öğrenme gücünü belirlemede kullanılan teknoloji	KBÇS konularının öğretiminde teknoloji destekli strateji ve yöntem	KBÇS konularında teknoloji destekli değerlendirme
Bilimsel olarak yeterli açıklama (3,5 puan)	Küresel ısınma	0 (%0)	10 (%18,52)	18 (%33,33)	19 (%35,19)	3 (%5,56)
	Asit yağmurları	0 (%0)	0 (%0)	17 (%29,31)	7 (%12,07)	0 (%0)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	0 (%0)	0 (%0)	9 (%16,67)	6 (%11,11)	0 (%0)
	Küresel ısınma	19 (%35,19)	12 (%22,22)	14 (%25,93)	30 (%55,56)	0 (%0)
	Asit yağmurları	18 (%33,33)	45 (%83,33)	21 (%38,89)	37 (%68,52)	5 (%9,26)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	18 (%33,33)	24 (%44,44)	33 (%61,11)	46 (%85,19)	1 (%1,85)
Bilimsel olmayan açıklama (0 puan)	Küresel ısınma	35 (%64,81)	32 (%59,26)	22 (%40,74)	5 (%9,26)	51 (%94,44)
	Asit yağmurları	36 (%66,67)	9 (%16,67)	16 (%29,63)	10 (%18,52)	49 (%90,74)
	Ozon tabakasının seyrelmesi	36 (%66,67)	30 (%55,56)	12 (%22,22)	2 (%3,33)	53 (%93,15)

4.7.1.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna özgü TPAB bilgi seviyeleri nedir?

Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretiminde teknolojiyi kullanma amaçları sorulmuştur. Bu kısımda öğretmen adaylarının hiçbirisi bilimsel olarak yeterli bir açıklama getiremedikleri tespit edilmiştir. 19 (%35,19) FB öğretmen adayı ise kısmen yeterli açıklama (somutlaştırmak için, daha görsel hale getirmek için vb) getirmiş fakat nedenini ifade edemediği belirlenmiştir. 35 (%64,81) FB öğretmen adayı ise bu kısımda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir.

FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretiminde ders kitaplarında ve MEB vitamin portalda teknolojik olarak kullanılan müfredat materyallerinin neler olduğu sorulmuştur. Bu kısımda öğretmen adaylarının 10'u (%18,52) bilimsel olarak yeterli bir açıklama getirerek programda materyal olarak çok fazla bir şey olmadığını MEB vitamin portalda ise sadece animasyonların yer aldığından bahsettiği tespit edilmiştir. 12 (%22,22) FB öğretmen adayı ise yeterli fakat kısmi açıklamalarda bulundukları tespit edilmiştir. 32 (%59,26) FB öğretmen adayı ise bu kısımda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Mülakatın bu kısmında FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretiminde öğrencilerin öğrenme güçlüğüne belirleme aşamasına teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri belirlenmiştir. 18 (%33,33) FB öğretmen adayının küresel ısınma konusunda öğrencilerin öğrenme güçlüğüne açığa çıkarmada yapılandırmacı yaklaşımı esas alarak teknolojiyi entegre ettikleri tespit edilmiştir. 14 (%25,93) FB öğretmen adayı ise öğrencilerinin öğrenme güçlüğüne belirlemede, öğrenci merkezli yaklaşımlar ile gelenekselin karışımını esas alan bir entegre etme yolu izledikleri belirlenmiştir. 22 (%40,74) FB öğretmen adayının ise bu konun öğretiminde öğrenme güçlüğüne belirlerken teknolojiyi bu aşamaya entegre etmedikleri belirlenmiştir.

“ Genel bilgi yapılandırma modeline göre bu dersi işlerdim ve bunun için ön bilgileri belirlerken Tahmin et- açıkla, gözle-açıkla (TAGA)’yı kullanırdım. Küresel ısınma konusu için bir fenomen bulurdum ya da küresel ısınmayla ilgili bir animasyon kullanabilirdim. Eğer imkânlarım olursa bu konu için kendimde bir animasyon hazırlayabilirdim. Daha sonra

öğrencilere “ animasyonda gördüğünüz olayların nedenleri neler olmuş olabilir” diye sorardım ve tahminlerini TAGA kâğıtlarına yazdırırdım. Ardından öğrencilerin gözlem yaptırmak içinde bir video izletirdim bu video daha çok küresel ısınmanın oluşumuna neden olabilecek gazlar, sıcaklık artışı... vb olayları kapsardı. Öğrenciler kağıtlara gözlemlerini de yazdıktan sonra tahta da kategorileştirme yapardım. (FBÖA-15)(3,5 puan)

Bu aşamada ise, öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretimine teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorlarsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri belirlenmiştir. 19 (%35,19) FB öğretmen adayının küresel ısınma konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı teknolojiyi entegre ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının 30'u (%55,56) ise öğrencileri için öğrenci merkezli yaklaşımlara sadece video kayıtlarını teknolojik olarak entegre edebilmiştir. 5 (%9,26) FB öğretmen adayının ise bu konun öğretimine teknolojiyi entegre etmeden düz anlatıma dayalı bir yol izledikleri tespit edilmiştir.

“ Küresel ısınmanın nedenlerini, kaynaklarını işlediğimde öncelikle öğrencilerden sözlü olarak küresel ısınmaya neler neden olur diye sorarım ardından öğrencilerden gelen fikirler doğrultusunda küresel ısınmanın nedenlerini açıklayan bir video bulurum ve bunu öğrencilere izletirim ama arada videoyu durdurup video ile ilgili gerekli açıklamaları yaparım... “ (FBÖA-7) (1 puan)

FB öğretmen adaylarının bu kısımda, küresel ısınma konusunun öğrencilerin öğrenip öğrenmediklerini değerlendirmede teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorlarsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarının 3'ü (%7,7) öğrenci ürünü olan, öz ve akran değerlendirmeleri kapsayacak şekilde teknolojiyi entegre ettikleri belirlenmiştir. 51 (%94,44) FB öğretmen adayının ise değerlendirme aşamasına teknolojiyi entegre edemedikleri tespit edilmiştir.

“ Şey.. aslında derslerde kullanmak için bir web sayfası yapmayı düşünüyorum. Değerlendirme içinde bu sistemi kullanmayı düşünüyorum. Buradan öğrencilerime küresel ısınmayla ilgili resimler göndererek bununla ilgili açıklamalar yapmalarını isteyebilirdim ya da küresel ısınma hakkında proje yani araştırmaya dayalı ödevleri vererek bunları sisteme yüklediğim rubriğe göre öz ve akran değerlendirmesi yaparım.” (FBÖA-41)(3,5 puan)

4.7.1.2. Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusuna özgü TPAB bilgi seviyeleri nedir?

Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunun öğretiminde teknolojiyi kullanma amaçları sorulmuştur. Bu kısımda hiçbir öğretmen adayı, bilimsel olarak yeterli bir açıklama getiremedikleri tespit edilmiştir. 18 (%33,33) FB öğretmen adayı ise kısmen yeterli açıklama (dikkat çekmek, daha kalıcı olması ve görsel hale getirmek için vb.) getirmiş fakat nedenini ifade edemediği belirlenmiştir. 36 (%66,67) FB öğretmen adayı ise bu kısımda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir.

“Fende teknolojiyi kullanmak önemli çünkü çok fazla soyut konu var bunları görselleştirmek ve öğrencilerde daha kalıcı olmasını sağlamak için kullanılabilir... Yani şeyy. Asit yağmurları için mi... Düşünüyüm... Mesela neden asit yağmuru deniliyor ya da bu yağmur nasıl meydana geliyor normal yağmurdan farkı ne vb bir projeksiyon yardımıyla yansıtılmış resimler üzerinden daha anlaşılır hale getirilebilir.”(FBÖA-34)(1 puan)

FB öğretmen adaylarının asit yağmuru konusunun öğretiminde ders kitaplarında ve MEB vitamin portalda teknolojik olarak kullanılan müfredat materyallerinin neler olduğu sorulmuştur. Bu kısımda öğretmen adayının hiçbirisi bilimsel olarak açıklama yapamazken, 45 (%83,33) FB öğretmen adayı ise yeterli fakat kısmi açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. 9 (%16,67) FB öğretmen adayının ise bu kısımda herhangi bir bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

“Ders kitaplarında teknolojik cihaz olarak ders kitaplarında bir şey yok zaten ama MEB vitamini inceleme fırsatım olmuştu ve asit yağmurlarıyla ilgili bir animasyon görmüştüm.. Şeyyy şuan animasyonun içeriğini tam hatırlamıyorum ama var olduğunu biliyorum.” (FBÖA-30)(1puan)

Tablo 19’da, FB öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunun öğretiminde öğrencilerin öğrenme güçlüğüne belirleme aşamasına teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorlarsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri belirlenmiştir. 17 (%29,31) FB öğretmen adayının asit yağmurları konusunda öğrencilerin öğrenme güçlüğüne belirlemede yapılandırmacı yaklaşımı esas alarak teknolojiyi entegre ettikleri tespit edilmiştir. 21 (%38,89) FB öğretmen adayı ise öğrencilerinin öğrenme güçlüğüne belirlemede, öğrenci merkezli yaklaşımlar ile gelenekselin karışımını esas alan bir yolu izledikleri belirlenmiştir. 16 (%29,63) FB öğretmen adayının ise bu konun öğretiminde öğrenme güçlüklerini

belirlerken bu aşamada teknolojiyi kullanmayacaklarını soru-cevap tekniğiyle belirleyeceklerini ifade etmişlerdir.

Bu aşamada ise, öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunun öğretimine teknolojiyi nasıl entegre edecekleri sorulmuştur. Bu sorularla, FB öğretmen adaylarının teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri belirlenmiştir. 7 (%12,07) FB öğretmen adayının asit yağmurları konusunun öğretiminde teknolojiyi tartışma ile bütünleştirerek yapılandırmacı yaklaşıma dayalı entegre ettikleri tespit edilmişken, 37 (%68,52) FB öğretmen adayı ise teknolojiyi soru cevap tekniğiyle birleştirerek entegre ettikleri belirlenmiştir. 10 (%18,52) FB öğretmen adayının ise bu konun öğretimine teknolojiyi entegre etmeden düz anlatıma dayalı bir yol izledikleri tespit edilmiştir.

FB öğretmen adaylarının bu kısımda, asit yağmurları konusunu öğrencilerin öğrenip öğrenmediklerini değerlendirmek için teknolojiyi nasıl entegre ettikleri belirlenmiştir. FB öğretmen adayının hiçbirinin değerlendirmeye teknolojiyi yapılandırmacı bir şekilde kullanamadıkları belirlenmiştir. 5 (%9,26) FB öğretmen adayı ise değerlendirme aşamasına teknolojiyi kullanabileceğini fakat yapılandırmacı ve geleneksel bir yaklaşımın bir karışımı şeklinde kullanacağı tespit edilmiştir. 49 (%90,47) FB öğretmen adayı ise teknoloji ile değerlendirme yapacağını belirtmiştir.

4.7.1.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna özgü TPAB bilgi seviyeleri nedir?

Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretiminde teknolojiyi kullanma amaçları sorulmuştur. Bu kısımda öğretmen adaylarının hiçbirisi bilimsel olarak yeterli bir açıklama getiremedikleri tespit edilmiştir. 18 (%33,33) FB öğretmen adayı ise kısmen yeterli açıklama (somutlaştırmak için, daha görsel hale getirmek için vb) getirmiş fakat nedenini ifade edemediği belirlenmiştir. 36 (%66,67) FB öğretmen adayı ise bu kısımda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir.

FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretiminde ders kitaplarında ve MEB vitamin portalda teknolojik olarak kullanılan müfredat materyallerinin neler olduğu sorulmuştur. Hiçbir öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli açıklamada bulunamadığı tespit edilmiştir. 24 (%44,44) FB öğretmen adayı ise yeterli fakat kısmi

açıklamalarda bulundukları tespit edilmiştir. 30 (%55,56) FB öğretmen adayı ise bu kısımda herhangi bir bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Mülakatın bu kısmında FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretiminde öğrencilerin öğrenme güçlüğüne belirleme aşamasına teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorlarsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri belirlenmiştir. 9 (%16,67) FB öğretmen adayının ozon tabakasının seyrelmesi konusunda öğrencilerin öğrenme güçlüğüne açığa çıkarmada yapılandırmacı yaklaşımı esas alarak teknolojiyi entegre ettikleri tespit edilmiştir. 33 (%61,11) FB öğretmen adayı ise öğrencilerinin öğrenme güçlüğüne belirlemede, öğrenci merkezli yaklaşımlar ile gelenekselin karışımını esas alan bir entegre etme yolu izledikleri belirlenmiştir. 12 (%22,22) FB öğretmen adayının ise bu konun öğretiminde öğrenme güçlüğüne belirlerken teknolojiyi bu aşamaya entegre etmedikleri belirlenmiştir.

“Öğrencilerin ön bilgilerini belirlerken bir animasyon izletmeyi düşünüyorum... Nasıl bir animasyon olacak bilemiyorum, bu animasyonla öğrencilerin tahminlerini ve açıklamalarını almayı düşünüyorum. Böylece öğrencilerin bu konunun hangi kısmını ne kadar biliyor belirlemiş olurum.”(FBÖA- 15) (1 puan)

Bu aşamada ise, öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretimine teknolojiyi entegre edip etmedikleri, eğer entegre ediyorlarsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri belirlenmiştir. 6 (%11,11) FB öğretmen adayının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı teknolojiyi entegre ettikleri tespit edilmiştir. FB öğretmen adaylarının 46’sı (%85,19) ise öğrencileri için, öğrenci merkezli yaklaşımlara sadece video kayıtlarını teknolojik olarak entegre edebilmiştir. 2 (%3,70) FB öğretmen adayının ise bu konun öğretimine teknolojiyi entegre etmeden düz anlatıma dayalı bir yol izledikleri tespit edilmiştir.

“Ozon tabakasının seyrelmesini gösteren bir animasyon ya da video kullanabilirdim... Mesela Cl atamonun ozonun yapısını nasıl bozduğunu hareketli görsellerle öğrencilerin daha iyi anlamasını sağlayabilirdim. Tabi burada animasyonu ya da videoyu film izler gibi değil de aralarda durdurup fikirler alarak tartışmalarla ya da oluşturacağım bir problemle dersimi işleyebilirdim.” (FBÖA-4) (3,5 puan)

FB öğretmen adaylarının bu kısımda, ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğrencilerin öğrenip öğrenmediklerini değerlendirmede teknolojiyi entegre edip etmedikleri,

eğer entegre ediyorsa bunu nasıl entegre edeceklerine ilişkin bilgileri tespit edilmiştir. FB öğretmen adayının sadece 1'i (%1,85) kısmen yeterli açıklama yaparak teknolojiyi entegre edeceğinden ve öz-akran değerlendirmeyi bahsetmeden yapacağını belirtmiştir. 53 (%98,15) FB öğretmen adayının ise değerlendirme aşamasına teknolojiyi entegre edemedikleri tespit edilmiştir.

“Teknolojiyle değerlendirmeyi nasıl yapardım bilemiyorum ama ben kavram haritası çizdirebilirdim. Çünkü kavram haritasında çapraz bağlantıyı, nereye ne kadar öğrendiğini rahatlıkla görebilirdim” (FBÖA-26)(0 puan)

4.8. Araştırma Sorusu 8 için Elde Edilen Bulgular

4.8.1. FB Öğretmen adaylarının KBÇS'nin öğretimine yönelik sınıf içi uygulama seviyeleri nedir?

FB öğretmen adaylarının farklı ilköğretim okullarında 7. Sınıf seviyesinde küresel çevresel sorunlar konularının öğretimini nasıl gerçekleştirdikleri, literatürde yer alan gözlem ölçeği (GÖGP) kullanılarak belirlenmiştir. Gözlem ölçeği her öğretmen adayı için, video kayıtları ve gözlem notları ile bütüncül bir bakış açısıyla kullanılmıştır. Aritmetik ortalamalar ve standart sapma değerleri protokolü oluşturan, ders tasarımı ve uygulaması, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, etkileşimsel iletişim ve öğretmen öğrenci ilişkisi olmak üzere 5 faktör ve tüm form için ayrı olarak hesaplanmış ve Tablo 20' de sunulmuştur.

Tablo 20: FB öğretmen adaylarının gözlem formuna ilişkin bulgular

Gözlem Protokolü	Konular	N	Madde Sayısı	$\bar{X}$	SS
Ders tasarımı ve uygulaması	Küresel ısınma	54	5	12,40	2,38
	Asit yağmurları	54	5	12,79	2,52
	Ozon tabakasının seyrelmesi	54	5	11,88	1,96
Kavramsal bilgi	Küresel ısınma	54	5	12,75	1,73
	Asit yağmurları	54	5	12,33	2,09
	Ozon tabakasının seyrelmesi	54	5	11,24	1,98
İşlemsel bilgi	Küresel ısınma	54	5	12,37	2,26
	Asit yağmurları	54	5	12,42	4,52
	Ozon tabakasının seyrelmesi	54	5	11,12	1,59
Etkileşimsel iletişim	Küresel ısınma	54	5	12,59	2,48
	Asit yağmurları	54	5	12,20	3,06
	Ozon tabakasının seyrelmesi	54	5	10,42	1,56
Öğretmen-öğrenci ilişkisi	Küresel ısınma	54	5	14,75	2,84
	Asit yağmurları	54	5	15,18	2,27
	Ozon tabakasının seyrelmesi	54	5	14,92	1,32
Toplam	Küresel ısınma	54	25	64,88	10,00
	Asit yağmurları	54	25	64,94	10,84
	Ozon tabakasının seyrelmesi	54	25	59,61	5,78

4.8.1.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulamaları nedir?

RTOP değerlendirmesi sonucunda toplam puanlar üzerinden elde edilen aritmetik ortalama değer ile alınabilecek maksimum toplam puanlar karşılaştırıldığında, FB öğretmen adaylarının ders tasarımı ve uygulaması, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, etkileşimsel iletişim ve öğretmen öğrenci ilişkisi bölümleri için elde ettikleri başarı yüzdesi sırasıyla %62,04 %63,80, %61,85, %62,96 ve %73,80 dır. 25 maddeden elde edilen toplam puanların aritmetik ortalama değeri üzerinden başarı yüzdesi ise %64,89 olarak bulunmuştur.

4.8.1.2. Öğretmen adaylarının asit yağmuru konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulamaları nedir?

Tablo 20'ye göre, değerlendirme sonucunda toplam puanlar üzerinden elde edilen aritmetik ortalama değer ile alınabilecek maksimum toplam puanlar karşılaştırıldığında, FB öğretmen adaylarının ders tasarımı ve uygulaması, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, etkileşimsel iletişim ve öğretmen öğrenci ilişkisi bölümleri için elde ettikleri başarı yüzdesi sırasıyla; %63,98, %61,67, %62,13, %61,02 ve %75,93 dır. 25 maddeden elde edilen toplam puanların aritmetik ortalama değeri üzerinden başarı yüzdesi ise %64,94 olarak bulunmuştur.

4.8.1.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunun öğretimine yönelik sınıf içi uygulamaları nedir?

Değerlendirme sonucunda toplam puanlar üzerinden elde edilen aritmetik ortalama değer ile alınabilecek maksimum toplam puanlar karşılaştırıldığında, FB öğretmen adaylarının ders tasarımı ve uygulaması, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, etkileşimsel iletişim ve öğretmen öğrenci ilişkisi bölümleri için elde ettikleri başarı yüzdesi sırasıyla %59,44, %56,20, %55,65, %52,13 ve %74,63 dır. 25 maddeden elde edilen toplam puanların aritmetik ortalama değeri üzerinden başarı yüzdesi ise %59,61 olarak bulunmuştur. (Tablo 20)

4.9. Araştırma Sorusu 9 için Elde Edilen Bulgular

4.9.1. Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Tablo 21: FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve üç bileşeni arasındaki ilişkiler

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Bileşenleri	Konu Alan Bilgisi	Pedagojik Alan Bilgisi	Sınıf içi uygulama	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
Konu Alan Bilgisi	--			
Pedagojik Alan Bilgisi	,392**	--		
Sınıf içi uygulama	,348**	,249	--	
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	,244	,539**	,270*	--

* $p < .05$; ** $p < .01$

FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda, konu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi ($r=0,392$, $p=0,003$) ve sınıf içi uygulamalar ($r=0,348$, $p=0,010$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu fakat konu alan bilgisi ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=0,244$, $p=0,075$) arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ile sınıf içi uygulama ($r=0,249$, $p=0,70$) arasında anlamlı bir ilişki yokken pedagojik alan bilgisi ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=0,539$, $p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Diğer yandan öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=0,270$, $p=0,49$) arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

4.9.2. Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Tablo 22. FB öğretmen adaylarının asit yağmurları konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve üç bileşeni arasındaki ilişkiler

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Bileşenleri	Konu Alan Bilgisi	Pedagojik Alan Bilgisi	Sınıf içi uygulama	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
Konu Alan Bilgisi	--			
Pedagojik Alan Bilgisi	,419**	--		
Sınıf içi uygulama	,252	,275*	--	
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	,-014	,-096	,-120	--

* $p < .05$; ** $p < .01$

FB öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunda, konu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi ($r=0,419$, $p=0,002$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu fakat konu alan bilgisi ile sınıf içi uygulama ($r=0,252$, $p=0,066$) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=-0,014$, $p=0,919$) arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ile sınıf içi uygulama ($r=0,275$, $p=0,044$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunurken, pedagojik alan bilgisi ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=-0,096$, $p=0,491$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Diğer yandan öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=-0,120$, $p=0,044$) arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

4.9.3. Öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna ilişkin; TPAB, PAB ve sınıf içi uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Tablo 23: FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve üç bileşeni arasındaki ilişkiler

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Bileşenleri	Konu Alan Bilgisi	Pedagojik Alan Bilgisi	Sınıf içi uygulama	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
Konu Alan Bilgisi	--			
Pedagojik Alan Bilgisi	,381**	--		
Sınıf içi uygulama	,143	,240	--	
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	,383**	,472**	,018	--

* $p < .05$; ** $p < .01$

FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunda, konu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi ($r=0,381$, $p=0,005$) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=0,383$, $p=0,004$) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu öte yandan konu alan bilgisi ile sınıf içi uygulamalar ($r=0,143$, $p=0,302$) arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ile sınıf içi uygulama ($r=0,240$, $p=0,081$) arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken pedagojik alan bilgisi ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=0,472$, $p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ($r=0,018$, $p=0,895$) arasında ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde veri analizlerinden elde edilen sonuçlar ortaya konmakta ve sonuçlar literatür destekli tartışılmaktadır. Ardından bu konuyla bağlantılı olarak yapılabilecek çalışmalar için öneriler sunulmaktadır. Bu bakış açısıyla aşağıda araştırmadan elde edilen bulgulara dair sonuçlar yer almaktadır. Sonuçlar, alt problemlerin sırasına göre ele alınmıştır.

5.1. FB Öğretmen Adaylarının Fen'e Özgü Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar

Program Bilgisi

FB öğretmen adaylarının fen'e özgü program bilgilerinin kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Özellikle öğretmen adayları programın ana amacı ve FT okuryazarı bireyin kim olduğunu örnekler vererek bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklamışlardır. Buna karşın, FT programının yapısını, vizyonunu ve eski programa kıyasla programda yapılan değişiklikler ile ilgili, yeterli açıklamalarda bulunamamışlardır. Ayrıca programdaki FTTÇ, BSB ve TD kavramlarını da yüzeysel bir şekilde açıklamışlardır. Bu sonuçlar literatürde yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Birçok öğretmenin kendi öğretim alanlarına ilişkin olarak müfredat hakkında bilgi sahibi olmadıklarını bilinmektedir (Weiss, 1978, 1987).

İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Güçlükleriyle İlgili Bilgisi

Bu çalışmada FB öğretmen adaylarının fen'e özgü öğrenme güçlükleriyle ilgili sorulara bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap verdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları öğrencilerin neden fen konularında zorlanacaklarıyla ilgili; fen'e karşı olumsuz tutum, fen zordur yapamam gibi ön yargılar, aile, çevre, öğretmen vb etkenler üzerinde yeterli açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca ilköğretim öğrencilerinin sahip olduğu öğrenme güçlüklerini (kısmi kavrama, kavram yanılgısı) nedenleriyle birlikte açıklamışlardır. FB öğretmen adaylarının, Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında ilköğretim öğrencilerinin fen konularındaki kavram yanılgıları ile ilgili araştırma yapmaları bu bilgi türünde yeterli olmalarını sağlamıştır. Öğretmen adaylarının öğrencileri anlama bilgisinin öğretmenlik uygulaması ile geliştiği sonucu daha önceki çalışmalarda da belirlenmiştir (Gökbulut, 2010).

Öğretim Strateji ve Yöntem Bilgisi

Öğretmen adaylarının fen'e özgü strateji-yöntem bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çoğu öğretmen adayı mülakatlarda, yapılandırmacı dayalı yöntemlerden bahsetmiş ve bunu ilköğretim FT sınıflarında nasıl kullanacağına dair örneklerle yeterli olarak bilimsel düzeyde açıklamalarda bulunmuştur. Öğretmen adayları lisans eğitimi boyunca görmüş oldukları 5E öğrenme döngüsü, 7E öğrenme döngüsü ve ortak bilgi inşa modelinden bahsetmiş ve bu modellerin aşamalarını örneklerle açıklayabilmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının öğrenci merkezli ve tartışmaların ağırlıkta olduğu etkinliklerden de bahsettikleri belirlenmiştir. Özellikle ilköğretim öğrencilerinin bilgiyi kendilerinin keşfederek öğrenmeleri için, yapılandırmacılık yaklaşımına göre, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate aldıkları ve onların aktif olduğu öğrenme ortamları oluşturdukları görülmüştür. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme güçlükleriyle ilgili bilgilerini daha derse başlamadan önce bilmeli ve dersi ona göre planlamalıdır. Ayrıca öğretme-öğrenme sürecinde kullanacağı öğretim stratejisi ve yöntemi, değerlendirme araçlarını da göz önünde bulundurmalıdır (Kaya, 2009). Öğretmen adaylarının bu bilgide yeterli olmalarını, Özel Öğretim Yöntemler I dersi kapsamında 5E'ye dayalı yapılan Akran Öğretimi ve Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında ortak bilgi inşa modeline dayalı uygulama okullarında yapılan uygulamalara dayandırabiliriz.

Değerlendirme Bilgisi

Öğretmen adaylarının fen'e özgü değerlendirme bilgisinde bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının çoğunun, süreç odaklı, öz ve akran değerlendirmelerin kullanıldığı otantik değerlendirme yaklaşımı ile çizimler, kavram haritaları, portfolyo, Vee diyagramı, performans değerlendirme ölçeği, portfolyo, performans ödevi ve posterler vb. değerlendirme araçlarından bahsetmişler. Performans temelli değerlendirmeler, modeller ve portfolyolar dâhil olmak üzere fen bilimlerinde öğrencilerin kavramalarını değerlendirmeye yönelik alternatif değerlendirme yöntemleri de bulunmaktadır (Staley, 2004).

5.2. FB Öğretmen Adaylarının Konu Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar

Kavramsal bilgi için hazırlanmış olan küresel çevresel sorunlara ilişkin kavram testlerinin her biri için öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum puan (21,00) temel alınarak değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının başarılı olamadıkları bulunmuştur. Soru bazında kavram bilgi testleri, bilimin doğası ve bilimsel araştırma anketlerinden elde edilen bulgular,

öğretmen adaylarının yeterli düzeyde konu alanı bilgisine sahip olmadıklarını göstermiştir. Çalışmanın bu alt problemine ilişkin bulgular, Tamir (1988)'in görüşleri ile örtüşmektedir. Tamir, öğretmenlerin hizmet içi eğitimle pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesi ile ilgili yaptığı araştırmada, öğretmenlerin konu alan bilgisinde eksikliklere ve yanlış kavramalara sahip olduklarını belirtmiştir. FB öğretmen adaylarının, kavram bilgi testindeki sorulara oldukça yüzeysel cevaplar verdikleri, cevaplara yorum getirmede ve nedenleriyle birlikte açıklamada yetersiz oldukları belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının çoğunun, KBÇS konularına ilişkin kavram bilgi testlerindeki bazı soruları (1, 2, 3 ve 4) kısmen bilimsel düzeyde açıkladıklarını buna karşın bazı soruları (5 ve 6) kısmen bilimsel düzeyde bile açıklayamamışlardır (Tablo 9). Özellikle öğretmen adayları, küresel çevresel sorunların birbiriyle olan ilişkisini açıklamada yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin belirlenmesine yönelik hazırlanmış olan testlerde, literatürle örtüşecek şekilde kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. (Boyes ve diğ., 1992). FB öğretmen adaylarının, literatürde genellikle ilköğretim öğrencilerinde görülen kavram yanlışlarına (ozon tabakasının delinmesinin nedeni olarak küresel ısınmanın görülmesi, küresel ısınmanın cilt kanserine neden olacağı, CO₂'nin asit yağmurlarına neden olacağı ya da CO'nun ozon tabakasının seyrelmesine neden olacağı vb) da sahip oldukları tespit edilmiştir. Hashweh (1987). yaptığı araştırmada öğretmenlerin öğrencilere öğreteceği fen konuları hakkında çok daha fazla yanlış kavramlara sahip olduklarını belirlemiştir.

Bazı öğretmen adaylarının kavram testinde kullandıkları ifadelerden çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları özellikle kavramları yorumlamakta yetersiz kalmışlardır. Mülakatlarda bilimsel olmayan, toplumun kullandığı dil sıklıkla yer almaktadır (ozon tabakasındaki delik vb). Gerek kavram testlerinde gerekse ders planlarında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını sergilemeleri, öğrencilerde öğretmenden kaynaklı kavram yanlışının oluşmasına neden olacağı düşünülebilir. Öğretmen adaylarının hem yetersiz düzeyde kavram bilgisine sahip olması hem de konuya yönelik kavram yanlışısı içerisinde olması, ilköğretim öğrencilerinin anlamlı ve kalıcı öğrenmesindeki en önemli sorun olarak görülebilir. Kavramsal bilgidaki yetersizlikleri, PAB gelişimlerini en olumsuz yönde etkileyen bilgi türü olarak kabul edilmektedir (Bozkurt ve Kaya, 2008; Cohen ve diğ., 1993; Borko, 2004; Kaya, 2009; Van Driel ve diğ. 2002).

Bilimin doğası anketinden elde edilen verilerin analizi, FB öğretmen adaylarının çoğunun kısmen bilimsel düzeyde bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. Öğretmen

adaylarının bilimsel olmayan açıklamalar yaptıkları veya cevaplamadıkları sorular içerisinde ise, bilimsel bir teori ve kanun arasındaki farkların ve bilimsel bilginin kültürel ve sosyal değerlerden etkilenip etkilenmediğinin veya evrensel olup olmadığının sorulduğu 2., 3. ve 5. sorular dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının bu sorulara verdikleri; “Deneyler, bilimsel araştırma sürecinde yapılan tüm uygulamalardır.”, “Bilimsel bilginin üretilmesi için deneyler kesinlikle şarttır.” gibi görüşleri benimsedikleri görülmüştür. Aynı zamanda “Teoriler değişebilir, ama kanunlar değişmez.” ve “Güçlü teoriler zamanla ispatlandıkça kanun haline gelir.” gibi literatürde daha önce belirlenmiş genel kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır (Lederman ve diğ., 2002).

Bilimsel araştırma anketinden elde edilen verilerin analizi sonucu, öğretmen adayları genel olarak bilimsel düzeyde veya kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaptıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplayamadıkları veya bilimsel olmayan açıklamalar yaptıkları sorular içerisinde, örnek olarak verilen bir durumun deney olup olmadığı ve bilimsel olup olmadığı ile ilgili sorulan 3. soruda ve verinin tanımı, veri ile delil arasındaki ilişkinin sorulduğu 5. soruda literatürde daha önceden belirlenmiş genel kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevaplarda; “Verilen örnek durum bir deneydir, çünkü ortada bir araştırma sorusu ve elde edilen bir sonuç vardır.”, “Sadece gözlemsel bir araştırma olduğu için bilimsel değildir. Bilimsel olması için bir şeyin test edilmesi gerekir”, “Veri sadece deney aşamasında toplanır” ve “Veriler sadece sayısal değerlerden ibarettir” gibi genel kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

5.3. FB Öğretmen Adaylarının Pedagoji Alan Bilgine İlişkin Sonuçlar

Program Bilgisi

Öğretmen adaylarının özellikle genel program bilgisi konusunda oldukça yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. KBÇS konularının (asit yağmurları, küresel ısınma ve ozon tabakasının seyrelmesi) öğretiminin amacını ve sınıf seviyesini, FB öğretmen adaylarının çoğu tam olarak açıklayamamıştır. Öğretmen adayları ayrıca programda bu konular yer alıyorsa bu konulara ilişkin kazanımlarda vardır gibi bir yanlışlığa sahip oldukları görülmüştür. Örneğin, küresel ısınma ve ozon tabakasının seyrelmesine ilişkin herhangi bir kazanım olmamasına rağmen öğretmen adayları bu konuda birden fazla kazanım olduğunu düşündüklerini ve ifade ettikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra FB öğretmen adaylarının

KBÇS konularının programda ne tür etkinliklerle yer verildiğine dair bilgilerinin çok yetersiz olduğu bulunmuştur. Çoğu öğretmen adayı programda olmayan etkinlik, grafik, tablo örneği vererek bu konularda bilgilerinin olmadığını göstermiştir. Fakat programda öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında, düzenli olarak ilköğretim sınıflarındaki derslere katılan ve işleyen öğretmen adaylarının ise program bilgisinde başarılı oldukları tespit edilmiştir. Örneğin, asit yağmurları konusunu daha önce öğretmenlik uygulaması dersinde işleyen öğretmen adaylarının bu konudaki program bilgilerinin iyi olması örnek olarak verilebilir. Öğretmenlerin müfredat bilgisi, müfredatın hedeflemiş olduğu genel öğretim bilgisinin yanı sıra bu hedefi karşılayacak aktivitelerin ve materyallerin de bilinmesini gerekli kılmaktadır (Magnusson ve diğerleri, 1999). Bu durum da öğretmen yetiştirme programlarında yer alan öğretmenlik uygulaması dersinin önemini ortaya koymaktadır.

İlköğretim Öğrencilerinin Sahip Olduğu Öğrenme Güçlükleri Bilgisi

Araştırmada FB öğretmen adaylarının, ilköğretim öğrencilerinin KBÇS konularında sahip olduğu öğrenme güçlükleri ile ilgili bilgi bakımından oldukça yetersiz oldukları bulunmuştur. Öğretmen adayları KBÇS konularının hangi kısmını öğrencilerin öğrenirken zorluk yaşayacağını ve hangi kısmını kolay öğreneceklerini yeterli düzeyde açıkladıkları belirlenmiştir. Fakat öğretmen adayları, ilköğretim öğrencilerinin bu üç çevresel konuda hangi kavram yanlışlarına sahip olabileceğini örneklerle yeterli bir şekilde açıklayamamışlardır. Hashweh (1987), öğretmenlerin konu alan bilgilerinin eksik olduğu kavramlarda yanlış kavramalarının fazla olduğunu tespit etmiştir. Özellikle hazırlanan vignetteler de öğretmen adaylarının da KBÇS konularıyla ilgili birçok kavram yanlışına sahip oldukları belirlenmiştir. Örneğin, küresel ısınma konusunda hazırlanan Öğrenme Güçlüğü 2 vignette de yer alan sera etkisine ilişkin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemede ve nedenini açıklamada yetersiz oldukları bulunmuştur. FB öğretmen adaylarının Öğrenme Güçlüğü 1 vignette de “küresel ısınmanın nedenin ozon tabakasındaki delik” kavram yanlışına sahip öğrencilerin doğru düşündüğünü belirttiği görülmüştür. Bu durum ilköğretim öğrencilerinde kavram yanlışına sebep olabilecek öğretmen faktörünü tekrar ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının birçoğunun asit yağmurları konusunda öğrencilerinin öğrenme güçlüğü ile ilgili yeterli bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu konuda bilgilerinin yeterli olması, Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında ilköğretim öğrencileriyle asit yağmurlarına ilişkin mülakat yapmış olmalarına bağlanabilir. Bu alt probleme ilişkin bulgularının literatürdeki çalışmalarla örtüştüğü görülmektedir. Öğretmen adaylarının

öğrencileri anlama bilgisinin öğretmenlik uygulaması ile geliştiği sonucunu elde edilmiştir (Gökbulut, 2010). Örneğin, asit yağmurları öğrenme güçlüğü 4 vignette de yer alan 3 çizimde öğrencilerin hangi öğrenme güçlüğüne (kısmi kavrama, kavram yanılgısı) sahip olabileceğini birçok öğretmen adayının belirlediği görülmüştür. Fakat KBÇS' nin diğer konusu olan, ozon tabakasının seyrelmesi konusunda öğrencilerin öğrenme güçlüğüyle ilgili bilgilerinin oldukça yetersiz oldukları belirlenmiştir. Örneğin, Öğrenme Güçlüğü 3 vignette de ozon tabakasının seyrelmesine neden olan gazlarla ilgili öğrencilerin hangi kısmi kavrama ya da kavram yanılgısına sahip olduğunu öğretmen adaylarının çoğu tespit edememiştir. Bu sonuçlar, Literatürdeki benzer sonuçlarla örtüşmektedir. Bozkurt ve Kaya (2008), öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin yetersiz ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğunu belirlemiştir. Öğretmen adaylarının kendilerinin kavram yanılgılarına sahip olmalarının yanı sıra, ilköğretim öğrencilerinde görülmesi olası kavram yanılgıları, bunların tespiti ve giderilmesi konusunda da oldukça yetersizdir. Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara göre, bu bilgi türü öğretmen adaylarının en zayıf oldukları bilgi türü olarak tanımlanabilir.

Öğretim Strateji ve Yöntem bilgisi

FB öğretmen adaylarının KBÇS konularına ilişkin strateji ve yöntem bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının birçoğu yapılandırmacılık yaklaşımına uygun öğretim stratejisi ve yöntemlerden bahsetmiş, bu strateji ve yöntemleri KBÇS konularında nasıl uygulayacaklarına dair yeterli bilimsel açıklamalarda bulunmuşlardır. Örneğin, öğretmen adayları küresel ısınma konusunu genel bilgi yapılandırma modeline göre işleyeceğini ilk aşamada kullanacağı etkinliği, öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkartmak için de kavram haritaları, çizim ve TAGA kağıtları (tahmin et-açıkla-gözle-açıkla) vb. kullanacağı yöntemi bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklamışlardır. Öğretmen adayları asit yağmurları konusunda ise derinleştirme-genişletme aşamasında; İzlanda daki yanardağ patlama vb öğrencilerin öğrendiklerini farklı bir alanda kullanabilmelerine olanak sağlayan yapılandırmacı bir öğrenme ortamı oluşturdukları belirlenmiştir. Konu alan bilgisi yeterli düzeyde olan öğretmenlerin ise derste çeşitli strateji, yöntem ve etkinlikleri kullanarak konunun öğretimini yaptıkları ve konu ile ilgili kavramlar arasında bağlantılar kurabildikleri belirtilmiştir (Hashweh, 1985,1987; Osborne ve Simon, 1996). Fakat FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusuna özgü yöntem bilgisinde yetersiz kaldıkları görülmüştür. Öğretmen adayları bu konuda sınıf ortamında yapılabilecek etkinlikler üretme ya da somut örnekler verme konusunda yetersiz olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Bozkurt

ve Kaya (2008) görülmüştür. Bu bağlamda, FB öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yetersiz oldukları konularda, öğretim yöntemlerinin daha yüzeysel ifade ettikleri ve soru-cevap tekniğini kullanmaya daha fazla eğilimli oldukları düşünülebilir. Van Driel (1998), öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yetersiz oldukları kavramları anlatırken, öğrencilerin yanlış kavramaları konusunda yeterli bilgiye sahip olmamakla beraber, konuya uygun ifadeleri seçmekte zorluk çektiklerini belirlemiştir. Özellikle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede yetersiz oldukları sonucuna varılmıştır. Anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir. Pek çok öğretim yönteminin öğrencilerde kavram yanlışlarını gidermede veya kavramsal değişimi gerçekleştirmede yetersiz kaldığı, öğrenciyi ezbere yönlendirdiği; tanımlama, açıklama ve tahmin yürütme gerektiren konularda öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmesine neden olduğu vurgulanmaktadır. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için, öğrencilerin mevcut bilgilerinin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlaması amacıyla bu yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu süreç kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Smith ve diğ., 1993). Bu çalışmada, diğer bilgi türlerine kıyasla, öğretmen adaylarının öğretim strateji ve yöntem bilgisi konusunda daha yeterli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Değerlendirme Bilgisi

Öğretmen adaylarının KBÇS konularına özgü değerlendirme bilgisinde yeterli oldukları belirlenmiştir. FB öğretmen adayları almış olduğu lisans eğitimine binaen otantik değerlendirmeden bahsetmiştir. Değerlendirmeyi sonuç odaklı yapmaktan ziyade süreç odaklı yapmışlardır. Örneğin, küresel ısınma konusunda çoğu öğretmen adayı öz ve akran değerlendirmeyi yapacaklarını ve bu konuda değerlendirme aracı olarak çizim kullanacaklarını belirlenmiştir.

5.4. FB Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgisine İlişkin Sonuçlar

FB öğretmen adaylarının genel teknolojiye ve fen öğretimi için kullanılacak teknolojiye ilişkin bilgilerinin yeterli düzeyde oldukları belirlenmiştir. Çoğu öğretmen adayı teknolojinin ne anlama geldiğini örnekler bilimsel olarak yeterli bir şekilde açıklayabilmiştir. FB öğretmen adayları fen öğretimi için kullanılacak teknolojilere ise; mikroskop, pH metre, termometre, ampermetre, voltmetre vb eğitim teknolojilerinden bahsetmişlerdir.

5.5. FB Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Bilgisine İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturma bilgisinde kısmen yeterli oldukları belirlenmiştir. Çoğu FB öğretmen adayı öğrencilerin dikkatini çekecek, güdüleyecek video, animasyon ya da power point sunularından bahsetmiş ama bunu dersinde nasıl bir öğrenme ortamı oluşturacaklarını yeterli bir şekilde açıklayamamışlardır. Buna karşın FB öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş değerlendirme ortamı oluşturma bilgisinde ise yetersiz oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu teknolojiyle zenginleştirilmiş bir değerlendirme ortamını nasıl oluşturacaklarını bilmedikleri tespit edilmiştir.

5.6. FB Öğretmen Adaylarının Teknolojik Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar

FB öğretmen adaylarının, bilim insanlarının KBÇS’de araştırma, inceleme, veriyi toplama, kaydetme sürecinde hangi teknolojilerden nasıl yararlanacağı ile ilgili bilgisi seviyelerinin kısmen yeterli olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının çoğu üç konu için de bilim insanlarının; küresel ısınma için sıcaklığı ölçen aletler, asit yağmurlarında yağın yağmurdaki gazların miktarını ölçen aletler vb kısmi açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. Ayrıca, FB öğretmen adayları, bilim insanlarının KBÇS ile ilgili elde ettiği veriyi analiz etme, görselleştirme ve sunmada hangi teknolojilerinden nasıl yararlanacağı ile ilgili bilgide de kısmen yeterli düzeyde oldukları belirlenmiştir. Burada öğretmen adayları bilim insanlarının; görselleştirme amaçlı grafik, tablo, modeller vb teknolojik cihazlardan yararlanabileceğini ama isimlerinin neler olabileceğini bilmediklerini ifade ettikleri belirlenmiştir.

5.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Sonuçlar

KBÇS Konularının Teknoloji İle Öğretimi Bilgisi

Öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretime yönelik amaç bilgisinde yetersiz seviyede oldukları belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının fen derslerinde teknolojinin niçin kullanılması gerektiğini çoğu öğretmen adayı bilimsel olarak açıklayamamıştır. Fen dersi birçok soyut kavramı içerdiği için teknoloji ile görselleştirmeler yapmak ekonomik, kolay ulaşılabilir, tehlikesiz, tekrar edilebilir özelliklerinden dolayı tercih edilebilir (McCrory, 2008). KBÇS konularının öğretiminde teknolojinin niçin kullanılması gerektiğini çok az

öğretmen adayı; öğrenmeyi eğlenceli kıldığını, öğretimi kolaylaştırdığını, öğrencilerin dikkatini çekmeye yardım ettiğini ifade ettiği belirlenmiştir. Çoğu öğretmen adayı ise bu konuda bilimsel olarak açıklama yapamamıştır. Öğretmen adayı yetiştiren öğretim üyeleri, fen öğretirken düzenli olarak teknolojiyi kullanırlarsa, neden ve nasıl teknolojiyi kullandıklarını açıkça belirtirlerse, öğretmen adayları bu deneyimden örnek alırlar ve teknolojiyi kendi öğretimlerinde kullanırlar (McCrary, 2008).

FT programındaki KBÇS konularına teknolojinin entegre edildiği öğretim programı ve öğretim programı materyal bilgisi

FB öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretiminde müfredat ve müfredat materyalleri bilgilerinin, asit yağmuru konusunda kısmen yeterli küresel ısınma ve ozon tabakasının seyrelmesi konularında ise yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunda kısmen yeterli olmalarının nedeni, bu konuyu daha önce öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında işlemeleridir. Buda literatürde yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar göstermektedir. Öğretmen adaylarının program bilgilerinin öğretmenlik uygulaması ile geliştiği sonucuna varılmıştır (Gökbulut, 2010).

KBÇS konularında öğrenme güçlüğü yaşacakları kısımları (kısmi kavrama, kavram yanlışları, vb) belirlemede kullanılan teknoloji ile ilgili bilgi

FB öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanarak KBÇS konularında kavram yanlışlarını belirleme seviyelerinin kısmen yeterli olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının çoğunun öğretimleri süresince kendi öğretimlerine odaklandıkları, öğrenci anlamayı düşünmedikleri belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının KBÇS konularında, hem öğrencilerin kavram yanlışları hakkında bilgi sahibi olmadığını hem de teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları ya da kavram yanlışlarını gidermede yetersiz olduklarını göstermektedir. Örneğin, öğretmen adaylarına, küresel ısınma konusunda öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları kısımları teknoloji ile nasıl belirlersiniz diye sorulduğunda çoğunun animasyon, simülasyon ile yapacağını ama bu animasyon ve simülasyonun içeriğinin nasıl olacağını tam olarak ifade edemedikleri tespit edilmiştir.

KBÇS'ye ilişkin konuların öğretiminde kullanılan teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgisi

Birçok FB öğretmen adayının KBÇS konularına ilişkin TPAB'ın beş bileşeninde en yeterli oldukları kısım teknoloji destekli strateji ve yöntem bilgisi olduğu belirlenmiştir. Fakat öğretmen adayları bu bilgide de kısmen yeterli olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları, KBÇS konularında animasyon, simülasyon, video vb teknolojileri derslerinde öğretmen rehberliğinde yapılandırmacıyı esas alan yöntemler ile işleyeceklerini belirtmişlerdir. Teknoloji ile öğretim yaparken öğrenci merkezli öğretim stratejilerini uygulayacaklarını ifade etmiş ama nasıl yapacaklarını belirtmemişlerdir. Literatürde de belirtildiği gibi fen öğretmenleri konuları görselleştirmek için internetten video bulabilir ancak bu videoyu sınıfta kullanmak öğrencilerin konuyu incelemelerine ve öğrenmelerinde fark yapmayabilir bu teknolojik araçların elde edilmesi pedagojinin başlangıcıdır ve bu araçların pedagoji ile birleştirilmesi gerekmektedir (Park, 2010). Örneğin, öğretmen adayları küresel ısınma konusunda kavram oluşturma 2 vignette de teknoloji kullanarak farklı bir öğretim yapılacağını ifade etmiş ama bu teknolojinin nasıl bir içerikte olacağını açıklayamadığı belirlenmiştir. Oldknow (2006), teknoloji kullanımının konu öğretimi içine yerleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Öğrencilerin KBÇS konularındaki anlamalarının değerlendirilmesinde kullanılan teknoloji destekli değerlendirme bilgisi

Öğretmen adaylarının KBÇS konularına ilişkin teknoloji destekli değerlendirme bilgisinde oldukça yetersiz düzeyde oldukları görülmüştür. FB öğretmen adaylarının otantik değerlendirme yaklaşım ve araçlarını bilmelerine rağmen teknoloji ile değerlendirmenin nasıl yapılacağını bilmedikleri belirlenmiştir. FB öğretmen adaylarının daha önce Özel Öğretim Yöntemleri I ve II derslerinde online sistem üzerinden öz ve akran değerlendirme yapmaya yönelik deneyimleri olduğu halde KBÇS konularına özgü teknoloji destekli değerlendirmeyi nasıl yapacaklarını bilmedikleri belirlenmiştir.

5.8. FB Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının KBÇS konularının sınıf içi uygulamalarında % 50'nin üzerinde başarılı oldukları görülmüştür. FB öğretmen adaylarının KBÇS konuları içerisinde küresel ısınma ve asit yağmurları konularında ozon tabakasının seyrelmesi konusuna göre daha

başarılı oldukları görülmüştür. Küresel ısınma ve asit yağmurları konularında öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkardıkları, derse öğrencilerin belirlenen ön bilgilerini dahil ederek devam ettikleri ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarını gidermede kısmen yeterli oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının çoğunun süreç odaklı uygun değerlendirme yaklaşımlarını ve kavram haritaları, posterler, performans ödevleri vb. değerlendirme araçlarını kullandıkları görülmüştür. KBÇS konuları içerisinde en yetersiz oldukları konunun ise ozon tabakasının seyrelmesi olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu alanda yetersiz alan bilgisine sahip olmaları sınıf içi uygulamalarını da etkilemiştir. Carlsen (1993), öğretmenlerin alan bilgilerinin eksik olduğu konuları anlatırken, daha çok düz anlatım kullandıklarını ve çoğunlukla düşük seviyeli sorular sorduklarını belirtmiştir. FB öğretmen adaylarının bu konudaki öğrenme güçlüklerinin olması sınıf içinde öğrencilerin sordukları soruları cevaplamada yetersiz kalmalarına neden olduğu görülmüştür. Sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin yanlış cevaplarına açıklama yapmayan öğretmen adaylarının, bu davranışlarının nedeni, alan bilgilerindeki yetersizlikler olabilir. Benzer şekilde, Smith ve Neale (1989), öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin, Marek, Eubanks ve Gallaher (1990)'de öğretmenlerin pedagojik bilgi eksikliklerinin öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinin etkili kullanmalarına engel olduğunu ifade etmişlerdir.

FB öğretmen adaylarının KBÇS konularında, genel olarak, oluşturdukları ders planlarına uygun bir şekilde derslerini işleyemedikleri ve zaman sıkıntısı yaşadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının KBÇS konularındaki sınıf içi uygulamalarında daha çok kendilerini kavramsal olarak yeterli hissettikleri kazanımları seçtikleri görülmüştür. Bunun da literatürdeki sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir. Birçok araştırmacı deneyimli öğretmenlere kıyasla, deneyimsiz öğretmenlerin sınıf ortamında tüm bilgi alanlarını eşzamanlı olarak bir arada kullanmaktansa, kendilerini en yeterli hissettikleri tek bilgi alanını kullanmaya meyilli olduklarını belirtmektedir (Grossman,1990).

5.9. FB Öğretmen Adaylarının KBÇS Konularına İlişkin İstatistikî Bulgular

Yapılan istatistikî analizlerde, FB öğretmen adaylarının küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasının seyrelmesi konularında, konu alan bilgisi ile PAB arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar da benzer sonuçlar görülmüştür. Magnusson, Borko ve Krajcik (1999) pedagojik alan bilgisinin konu alan bilgisine bağlı olabileceğini, Marks (1990), PAB'ın konu alan bilgisinden ya da pedagojik bilgidan

ayrılmasının imkânsız olduğunu ifade ederken, Uşak (2005), öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir. FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda, konu alan bilgisi ile sınıf içi uygulamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunurken asit yağmuru ve ozon tabakasının seyrelmesi konusunda anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının küresel ısınma konu alan bilgisi ile TPAB arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken ozon tabakasının seyrelmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Asit yağmurlarında konu alan bilgisi ile TPAB arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

FB öğretmen adaylarının küresel ısınma ve ozon tabakasının seyrelmesi konularında PAB ile sınıf içi uygulamalar arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken asit yağmurları konusundaki PAB ile sınıf içi uygulamaları arasında ilişki olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının küresel ısınma ve asit yağmurları konularındaki PAB ile TPAB'ları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülürken asit yağmurları konusunda ise PAB ile TPAB arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının küresel ısınma konusuna ilişkin TPAB ile sınıf içi uygulamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, ozon tabakasının seyrelmesi konusunda ise TPAB ile sınıf içi uygulamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Asit yağmurlarında ise TPAB ile sınıf içi uygulamaları arasında negatif bir ilişki görülmüştür.

ALTINCI BÖLÜM

6.ÖNERİLER

1. Öğretmen adaylarının TPAB'ını ve bileşenlerini oluşturan bilgi alanlarının oluşmasında üniversitelerin eğitim fakültelerindeki öğretim üyesi ve öğretim görevlileri büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda öğretim üyelerinin de TPAB'ının belirlenmesi gerekmektedir.
2. Lisans programındaki FB öğretmen adaylarına çevresel sorunlarla (küresel ısınma, asit yağmurları vb) ilgili konulara yönelik araştırmaya dayalı dersler verilmelidir.
3. Özel öğretim yöntemleri, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleri daha etkili hale gelmesi için gözden geçirilmelidir.
4. FB öğretmen adaylarının lisans eğitiminde aldıkları Bilgisayar-I ve II ile Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme derslerinin, fen eğitimi açısından yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.
5. Öğretmen adayları, lisans eğitimi boyunca geleneksel değerlendirmelerin dışında otantik değerlendirme ve değerlendirmeye teknolojinin nasıl entegre edileceğiyle ilgili dersler almalıdır.
6. Lisans programlarında, öğretmen adaylarına fen konularındaki kavram yanılgıları, sebepleri ve bu kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik, ilköğretim okullarında uygulamayı da içeren bir ders verilmelidir.
7. FB öğretmen adaylarına, lisans eğitiminde teknolojinin fen konularının öğretimine nasıl entegre edileceğiyle ilgili eğitimler verilmeli ve bunu ilköğretim fen sınıflarında uygulamak için yeterli ders saatleri verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G., Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature, *International Journal of Science Education*, 22, 7 (2000) 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. ve Boujaoude, S., An Exploratory Study of the Knowledge Base for Science Teaching, *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (1997) 673-699.
- Aikenhead, G. Ve Ryan, A.G.; (1992). The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*, 76, 477-491.
- Akkoç, H., Özmantar, F. & Bingolbali, E. (2008). Exploring the Technological Pedagogical Content Knowledge, Discussion Group 7, *11th International Congress on Mathematics Education (ICME11)*, 6 – 13.
- Angeli, C & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154–168.
- Arnaudin, M. W., & Mintzes, J. J. (1985) Students' alternative conceptions of the human circulatory system: a cross-age study. *Science Education*, 69, 721-733.
- Arnaudin, M. W., & Mintzes, J. J. (1985) Students' alternative conceptions of the human circulatory system: a cross-age study. *Science Education*, 69, 721-733.
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009) Examining TPACK Among K-12 Online Distance Educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. (9)1.
- Ball, D.L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple Perspectives on Mathematics of Teaching and Learning*. (pp. 83- 104). Westport, Conn.: Ablex Publishing.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Boyes E & Stanisstreet M (1992), Students' perceptions of Global Warming. *International Journal of Environmental Studies* 42: 287-300.
- Boyes E & Stanisstreet M (1993), The 'Greenhouse Effect'; children's perceptions of causes, consequences and cures. *International Journal of Science Education* 15:5 531-552.

- Campbell, P.B. (1996). *How Would I Handle That? Using Vignettes to Promote Good Math and Science Education*. American Association for the Advancement of Science.
- Carlsen, W. S. (1999). *Domains of teacher knowledge*. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 133–144). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Creswell, J. (2003). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage, Thousand Oaks CA.
- Baki, A., Kartal, T. (2004). Kavramsal Ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi, 2 (1).
- Boz, N. (2004) Interactions between knowledge of variables and knowledge about teaching variables, Unpublished doctoral dissertation, University of Warwick, UK
- Bozkurt, O. ve Kaya, O.N. (2008). Teaching about ozone layer depletion in Turkey: Pedagogical content knowledge of science teachers. *Public Understanding of Science*, 17, 261-276.
- Büyükkara, G.(2009). Eğitime teknoloji desteği lazım. *Bilgi Çağı Dergisi*. Sayı: 63.
- Canbazoğlu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cochran, K. F., De Ruiter, J. A., King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263–272.
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Unpublished doctoral dissertation. Brigham Young University.
- Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.
- Creswell, J. (2003). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage, Thousand Oaks CA
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (3. Baskı), Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı, (2007). Eğitimde teknoloji kullanımına eleştirel bir bakış: Teknopedagoji. *The preceedings of 7th international Educational Technology Conference, Near East University, North Cyprus*.

- Daniel, B., Stanisstreet, M. and Boyes, E. (2004). How Can We Best Reduce Global Warming? School Students' Ideas and Misconceptions. *International Journal of Environmental Studies*, 61 (2), 211-222.
- Davis, C. E. (2003). Prospective Teachers Subject Matter Knowledge of Similarity. Mathematics Educations. Ph.D Thesis, Raleigh.
- Dove, J. (1996). Student Teacher Understanding of the Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion and Acid Rain. *Environmental Education Research*, 2 (1), 89-100.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*, 11(5), 481-490.
- Engelhardt, P. V. & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98-115.
- Erdem, M. (2005). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- Erickson, F. (1986). Qualitative Methods in Research on Teaching. In M.C. Wittrock (Ed.). *Handbook of Research on Teaching* (3rd ed.), (pp. 119-161). New York: Macmillan Publishing Company.
- Fernández -Balboa, J. M. & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11, 293-306.
- Finch, J. (1987). The Vignette Technique in Survey Research, *Sociology*, 21, 105-14
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- Francis, C., Boyes, E., Qualter, A., and Stannistreet, M. (1993). Ideas of Elementary Students About Reducing the "Greenhouse Effect". *Science Education*, 77, 375-392.
- Frederik, I., Van Der Valk, T. & Thoren, I. (1999). Pre-service Physics Teachers and Conceptual Difficulties on Temperature and Heat. *European Journal of Teacher Education*, 22, 61-74.
- Gess-Newsome, J., Lederman, N. G . (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education, In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. (199-213). *Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers*.
- Gess-Newsome, J. (1999). *Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation*. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

- Gökbulut, Y. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda pedagojik alan bilgileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, Special Issue on TPACK, 53(5), 70-79.
- Grossman, P. L (1990). The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. New York, NY: Teachers College Press.
- Groves, F. H. and Pugh, A. F. (1999). Elementary Pre-Service Teacher Perceptions of the Greenhouse Effect. *Journal of Science Education and Technology*, 8 (1), 75-81.
- Hashweh, M.Z. (1985). *An exploratory study of teacher knowledge and teaching: The effects of science teachers' knowledge of subject matter and their conceptions of learning on their teaching*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University, California-USA.
- Hashweh, M.Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, 3, 109-120.
- Harris, J., B., Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge: Curriculum-based Technology Integration Reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41 (4), 393-416.
- Horizon Research Inc. (2000). Inside the Classroom Observation and Analytic Protocol. Retrieved from <http://www.horizon-research.com/instruments/clas/cop.php>.
- Hughes, R. (1998). Considering the Vignette Technique and its Application to a Study of Drug Injecting and HIV Risk and Safer behaviour, *Sociology of Health and Illness*, 20, 381- 400
- Işıksal, M. (2006). *A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İlhan, İ. & Köksalan, B. (2011) Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğine olan tutumları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 113-128
- Jeffries, H., Stanisstreet, M. and Boyes, E. (2001). Knowledge About the 'Greenhouse Effect': Have College Students Improved? *Research in Science and Technological Education*, 19 (2), 205-221.

- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Johnson, R. B. (2001). Toward a new classification of nonexperimental quantitative research. *Educational Researcher*, 30, 3-13.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). *Öğretmen Yeterlilik Algıları*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi. Haziran 2008. Cilt:V, Sayı:I, 70-97
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd. Gti. Ankara.
- Karasar, N. (2005) *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Ankara: Nobel
- Kaya, O. N. (2008). A Student-Centred Approach: Assessing the Changes in Prospective Science Teachers' Conceptual Understanding by Concept Mapping in a General Chemistry Laboratory, *Research in Science Education*. 38, 91-110.
- Kaya, O. N. (2009). The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: 'Ozone Layer Depletion' as an Example, *International Journal of Science Education*. 31, 961-988.
- Kaya, O.N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, O.N. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Pedagojik Teknolojik Alan Bilgisinin ve Sınıf İçi Uygulamalarının Araştırılması ve Geliştirilmesi. TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Grubu Projesi, Proje numarası (109K541).
- Kaya, O.N. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Pedagojik Teknolojik Alan Bilgisinin ve Sınıf İçi Uygulamalarının Araştırılması ve Geliştirilmesi. 4. *Geliştirme Raporu*,
- Khalid, T. (2000). Pre-service Elementary Teachers' Misconceptions with Respect to Three Environmental Issues. Ph. D. Thesis, Indiana University.
- Khalid, T. (2003). Pre-service High School Teachers' Perceptions of Three Environmental Phenomena. *Environmental Education Research*, 9 (1), 35- 50.
- Koulaidis, V. and Christidou, V. (1999). Models of Students' Thinking Concerning the Greenhouse Effect and Teaching Implications. *Science Education*, 83, 559-576.
- Koehler, M. J. and Mishra P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *J. Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.

- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy, and technology. *Computers and Education*, 49, 740–762.
- Küçüközer, H. (2003). Lise I Öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuyla ilgili kavram yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 25 : 142-148
- Lederman, N.G. (1992). Students and teachers conceptions of nature of science. A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 497–521.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Khishfe, R. & Matthews, L. (2003a). *Inquiry and nature of science: providing a context for science subject matter*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA). April 21-25, Chicago, Illinois
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Khishfe, R., Druger, E., Gnoffo, G. & Tantoco C. (2003b). *Project ICAN: A Multi-layered Model of Professional Development*. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST). March 23-26, Philadelphia, PA
- Liang, L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A.D., Macklin, M., and Ebenezer, J. (2010). Preservice Teachers' Views about Nature of Scientific Knowledge Development: An International Collaborative Study, *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Loughran, J., Mulhall, P. and Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30, 1301-1319.
- McCrory, R. (2008). Science, technology and teaching: The topic-specific challenges of TPACK in science. In B. Cato (Ed.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 193-206): Lawrence Erlbaum.
- Magnusson, S., Krajcik, J. and Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132).

- Margerum-Lays J. & Marx R.W. (2003). Teacher knowledge of educational technology: a case study of student/mentor teacher pairs. In What Should Teachers Know About Technology? In Y. Zhao (Ed.), *Perspectives and Practices* (pp. 123–159). Information Age Publishing, Greenwich, CO.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge.-From mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41, 3-11.
- MEB, (2008). *Öğretmen yeterlikleri: Öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *Fen bilgisi öğretimi programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/>
- Mishra, P. and Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- McDermott, L. C. (1991). Millikan lecture 1990: What we teach and what is learned-closing the gap. *American Journal of Physics*, 59, 301-315.
- McComas, W.F. (2000). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths (53–70). In W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education. Rationales and Strategies*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Marinopoulos, D. and Stavridou, H. (2002). The Influence of a Collaborative Learning Environment on Primary Students' Conceptions About Acid Rain. *Journal of Biological Education*, 37 (1), 18-25.
- Nakiboğlu, C. & Karakoç, Ö. (2005). The forth knowledge domain a teacher should have: The pedagogical content knowledge. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 5, 201-206.
- 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.
- Osborne, R. (1981). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technology Education*, 1(1), 73-82.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technological Education*, 1, 73-82.
- Osborne, J. and Simon, S. (1996) Primary science: Past and future directions. *Studies in Science Education*, 26, pp.99-147.

- Papadimitriou, V. (2004). Prospective Primary Teachers' Understanding of Climate Change, Greenhouse Effect and Ozone Layer Depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (2), 299-307.
- Park, S., & Oliver, S. T. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261–284.
- Pawlowski, A. (1996). Perception of Environmental Problems by Young People in Poland. *Environmental Education Research*, 2 (3), 279-285.
- Pekel, F. O. (2005). *High School Students' and Trainee Science Teachers' Perceptions of Ozone Layer Depletion*. *Journal of Baltic Science Education*, 1 (7), 12-21.
- Pekel, F. O. & Özey, E. (2005). Turkish High School Students' Perceptions of Ozone Layer Depletion. *Applied Environmental Education and Communication*, 4, 115-123.
- Piburn, M., Sawada, D., Falconer, K., Turley, J., Benford, R., & Bloom, I. (2002). Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP): Reference manual (ACEPT Technical Report No. IN00-3). Retrieved December 8, 2007, from http://physicsed.buffalostate.edu/pubs/RTOP/RTOP_ref_man_IN003.pdf
- Pierson, M. (1999). Technology practice as a function of pedagogical expertise. (Doctoral dissertation, Arizona State University, 1999). UMI Dissertation Service, 9924200
- Rahman, N. (1996). Caregivers' Sensitivity to Conflict: The Use of Vignette Methodology, *Journal of Elder Abuse and Neglect*, 8, 35-47
- Reformed Teaching Observation Protocol (2008). Developed by ACEPT Project (Arizona State University). Website: http://physicsed.buffalostate.edu/AZTEC/RTOP/RTOP_full/
- Roth, K. & Anderson, C. (1987). *The power plant: Teacher's guide to photosynthesis* (Occasional Paper No. 112). East Lansing: Michigan State University, Institute for research on teaching.
- Rubba, P.A. (1976). *Nature of scientific knowledge scale*. Bloomington, IN: School of Education, Indiana University.
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Koehler, M.J., Shin, T, & Mishra, P. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. Paper presented at the 2009 Annual Meeting of the American Educational Research Association. April 13-17, San Diego, California.

- 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, 1–22.
- Simon, H. A. (1983). Computers in Education: Realizing the Potential. *American Education*, 19 (10), 17-23.
- Sleed, M., Durrheim, K., Kriel, A., Solomon, V. & Baxter, V. (2002). The effectiveness of the vignette methodology: A comparison of written and video vignettes in eliciting responses about date rape. *South African Journal of Psychology*, 32, 21-28.
- Smith, D. C. (1999). Changing our Teaching: The Role of Pedagogical Content Knowledge in Elementary Science, in Gess-Newsome, J., Lederman, N.G.(eds), Examining Pedagogical Content Knowledge. (163-197). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Scharmann, L.C. (1990). Enhancing the understanding of the premises of evolutionary theory: the influence of diversified instructional strategy. *School Science and Mathematics*, 90, 91-100.
- Scharmann, L.C., Harris, W.M. (1992). teaching evolution: understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 375-388.
- Stewart, C.J & Cash, W.B. (1985). Interviewing Principles and Practices, Dubuque IO:
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A. and Mant, J. (2001). Understanding the Science of Environmental Issues: Development of a Subject Knowledge Guide for Primary Teacher Education. *International Journal of Science Education*, 23 (1), 33-53.
- Tuan, H. L. and R. C. Kaou. 1997. “Development of a grade eight Taiwanese physical science teachers’ pedagogical content knowledge development”. pp. 135-154. In *Proceeding of the National Science Council Part D: Mathematics, Science and Technology Education*.
- Council Part D: Mathematics, Science and Technology education, 10(1), 1-14.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 6 (24), 543-559.
- Türel Y. (2008). *Öğrenme nesneleri ile zenginleştirilmiş öğretim ortamlarının öğrenci başarıları tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi*. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Elazığ.

- Uşak, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Valanides, N. & Angeli, C. (2008a). Learning and teaching about scientific models with a computer modeling tool. *Computers in Human Behavior*, 24, 220–233.
- Van der Valk, T. & Broekman, H. (1999). The lesson preparation method: A way of investigating pre-service teachers' pedagogical content knowledge. *European Journal of Teacher Education*, 22, 11-22.
- Van Driel, J. H., De Jong, O., & Verloop, N. (2002). The development of pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86, 572-590.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., De Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (6), 673-695.
- Van Driel, J.H. and De Jong, O. (1999). The Development of Preservice Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA, March 28-31. (ERIC Reproduction Document Service No: ED 444841).
- Vazquez-Alonso, A, & Manassero-Mas MA. (1999). Response and scoring models for the _Views on Science –Technology-Society ‘ Instrument. *International Journal of Science Education*, 21, 231-247.
- Veal, W. R (1998). The evolution of pedagogical content knowledge in prospective secondary physics and chemistry teachers. Unpublished doctoral dissertation, *The University of Georgia*, USA.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2012). Technological Pedagogical Content Knowledge – A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*. doi: 10.1111/j.1365-2729.2012.00487
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yüksel, G. (2008). *Farklı içerik bilgisi seviyelerindeki lise matematik öğretmen adaylarının ders planlarında gözlenen pedagojik içerik bilgilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

Ek-1. Küresel ısınma kavram testi

Küresel Isınma Kavramsal Bilgi Testi

1. Küresel ısınma nedir? Açıklayınız.
2. Küresel ısınmanın oluşumuna yol açan sebepler nelerdir? Oluşumunu çizerek, açıklayınız.
3. Küresel ısınmanın dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını, nedenlerinizle birlikte açıklayınız?
4. Küresel ısınmanın oluşumunu önlemek ve etkilerini azaltmak için neler yapılabilir? Açıklayınız.
5. Küresel ısınmanın dünyanın her yerinde aynı etkiye sahip olup olmadığını, nedenlerinizle birlikte açıklayınız? Küresel ısınmanın dünyanın her yerinde aynı etkiyi yaratıp yaratmadığını, nedenlerinizle birlikte açıklayınız?
6. Küresel ısınmanın dünyanın farklı yerlerinde nasıl bir etki yaratıp yaratmadığını nedenlerinizle açıklayınız.
7. Küresel ısınmanın diğer çevresel sorunlarla (asit yağmurları, ozon tabakasının delinmesi vs.) arasında bir ilişki olup olmadığını, nedenleriniz ile birlikte açıklayınız?

Ek 2.Asit yağmurları kavram testi

Asit Yağmurları Kavramsal Bilgi Testi

- 1-Asit yağmurları nedir? Asit yağmurları hakkında bildiklerinizi açıklayınız.
- 2-Asit yağmurları nasıl oluşur? Asit yağmurlarının oluşumuna yol açan sebepler nelerdir? Açıklayınız.
- 3- Asit yağmurlarının dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde herhangi bir etkisi var mıdır? Cevabınız ‘‘Evet’’ ya da ‘‘Hayır’’ ise nedeninizi açıklayınız.
- 4- Asit yağmurları her yerde görülebilir mi? Cevabınız ‘‘Evet’’ ya da ‘‘Hayır’’ ise açıklayınız.
- 5- Asit yağmurlarının oluşumunu önlemek için neler yapılabilir? Açıklayınız.
- 6-Asit yağmurlarının diğer çevresel sorunlarla (küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi vs.) arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.

Ek 3. Ozon tabakasının seyrelmesi kavram bilgi testi

Ozon Tabakası Kavramsal Bilgi Testi

1. Ozon atmosferin hangi katmanlarında bulunur ve atmosferdeki görevi nedir? İyi ozon ve kötü ozon kavramları hakkında bildiklerinizi açıklayınız.
2. Ozon tabakası nasıl seyrelir? Ozon tabakasının seyrelmesinin temel nedeni nelerdir? Açıklayınız.
3. Ozon tabakasının seyrelmesinin, dünyadaki canlı ve cansız varlıklar üzerinde herhangi bir etkisi var mıdır? Cevabınız “Evet” ya da “Hayır” ise nedeninizi açıklayınız.
4. Ozonun atmosferdeki görevi nedir? Ozon tabakasının olması gerekli midir, olmasaydı ne olurdu? Açıklayınız.
5. Ozon tabakasının seyrelmesini önlemek için neler yapılabilir? Açıklayınız.
6. Ozon tabakasının seyrelmesinin diğer çevresel sorunlarla (küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi vs.) arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.

Ek 4. Bilimin Doğası ve Bilimsel araştırmaya İlişkin Görüş Anketleri

Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi

Açıklamalar

Lütfen her soruyu dikkatlice okuyup, uygun örneklerle cevaplamaya çalışınız. Anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Biz, sadece sizin bilimin doğası ile ilgili fikirlerinizin ne olduğuyla ilgileniyoruz. Teşekkürler...

1. Size göre fen bilimi nedir? Fen bilimlerini (fizik, kimya ve biyoloji gibi bilim dallarını) diğer bilim dallarından (örneğin, matematik ve felsefe) farkı nedir?
2. Deney nedir?
3. Bilimsel bilginin gelişiminde deneyler gerekli midir?
 - Cevabınız evet ise, nedeninizi açıklayınız ve görüşünüzü destekleyecek bir örnek veriniz.
 - Cevabınız hayır ise, nedeninizi açıklayınız ve görüşünüzü destekleyecek bir örnek veriniz.
4. Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (örneğin atomik teori, evrim teorisi...), bu teori hiç değişir mi?

- Bilimsel teoriler değişmez diye düşünüyorsanız, nedenini açıklayınız ve örnekler veriniz.
- Bilimsel teoriler değişir diye düşünüyorsanız: (a) Teorilerin neden değiştiğini açıklayınız? (b) Bilimsel teorileri öğrenmek için neden kendimizi yoruyoruz? Örneklerle cevabınızı açıklayınız.

5. Bilimsel bir teori ile bilimsel bir kanun arasında fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.

6. Fen kitaplarında sık sık protonlar (pozitif yüklü tanecikler) ve nötronlardan (yüksüz tanecikler) oluşan merkezi bir çekirdek ve bu çekirdeğin etrafında hareket eden elektronların (negatif yüklü) bulunduğu atomlar çeşitli şekillerle gösterilmektedir. Bilim insanları atomun yapısının böyle olduğu hakkında ne kadar emin olabilirler? Size göre bilim insanlarının bir atomun neye benzediğine karar vermek için özel delilleri neler olabilir?

7. Fen kitaplarında sık sık organizmaların bir grubu olarak bir tür, “benzer özellikleri olan ve verimli döl vermek için birbirleriyle çiftleşebilen” şeklinde tanımlanır. Bilim insanları bir türün ne olduğu hakkındaki tanımlamalarında ne kadar emin olabilirler? Siz bilim insanlarının bir türün ne olduğuna karar vermek için kullandıkları özel delillerin neler olabileceğini düşünüyorsunuz?

8. Dinozorların 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiğine inanılır. Dinozorların neslinin tükenmesi ile ilgili bilim insanları tarafından ortaya atılan iki ana hipotez vardır. Bir grup bilim adamı, 65 milyon yıl önce çok büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu çarpmayı takip eden bir dizi olayın dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu belirtirler. Diğer bir grup bilim adamının ortaya koyduğu ikinci bir hipoteze göre de, dinozorların neslinin yok olmasının nedeni çok şiddetli ve büyük volkanik patlamalardır. Bu iki gruptaki bilim insanları aynı verileri kullanmak suretiyle bu sonuçlara ulaştıklarına göre, iki hipotez arasındaki farklılığın muhtemel nedenleri neler olabilir?

9. Bazıları, bilimin kültürel ve sosyal değerlerden etkilendiğini ileri sürerler. Bu görüş, bilimin geliştirildiği kültürün değer yargılarını, felsefi görüşlerini, sosyal ve politik değerlerini yansıtaacağı anlamındadır. Bazıları da, bilimin evrensel olduğunu iddia ederler. Bu da, bilimin geliştirildiği kültürün değer yargıları, felsefi görüşleri, sosyal ve politik değerlerinden etkilenmeyeceği, ulusal ve kültürel sınırları aşacağı anlamına gelir.

- Siz bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, nedeninizi açıklayınız. Örneklerle cevabınızı destekleyiniz.
- Siz bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, nedeninizi açıklayınız. Örneklerle cevabınızı destekleyiniz.

10. Bilim insanları ileriye sürdükleri sorulara cevap bulmak için araştırmalar / deneyler yaparlar. Bilim insanları bu araştırmaları boyunca yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini kullanırlar mı?

- Cevabınız evet ise, araştırmaların hangi aşamalarında bilim insanlarının yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini kullandığını düşünüyorsunuz (örneğin planlama, tasarım, veri toplama, verilerin değerlendirilmesi)? Lütfen, bilim insanlarının yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini neden kullandıklarını uygun örnekler vererek açıklayınız.
- Bilim insanları yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini kullanmazlar diye düşünüyorsanız, lütfen nedeninizi uygun örneklerle açıklayınız.

Ek 5. Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi

Açıklama: Aşağıdaki sorular sizin, bilimsel araştırmalarla ilgili görüşlerinizi belirlemek için oluşturulmuştur. Lütfen her soruyu dikkatlice okuyun ve cevabınızı nedenleriniz ile birlikte uygun örnekler vererek açıklayınız. Anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Teşekkürler

1. Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için ne tür etkinlikler yaparlar? Bilim insanlarının (örneğin; biyolog, kimyager ve yer bilimci) çalışmalarını nasıl yaptıklarını tartışınız.
2. Bilim insanları neyi nasıl araştıracaklarına, nasıl karar verirler? Bilim insanlarının çalışmalarını etkilediğini düşündüğünüz tüm faktörleri ayrıntılarıyla açıklayınız.
3. Kuşlarla ilgilenen bir kişi farklı tür yiyecekler yiyen, yüzlerce farklı tür kuşu gözlemledi. Bu kişi benzer yiyecek tüketen kuşların, benzer gaga yapısına sahip olduğunu belirledi. Örneğin, kabuklu yiyecek (fındık, ceviz vb.) yiyen kuşların kısa ve güçlü gagalara ve su birikintilerindeki böceklerle beslenen kuşların uzun ve narin yapılı gagalara sahip olduğunu fark etti. Bu kişi kuşların beslendikleri yiyecek türü ile gaga yapıları arasında bir ilişkinin olduğu sonucuna vardı.

3a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın, bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Neden veya neden değil açıklayınız.

3b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Neden veya neden değil açıklayınız

3c. Bilimsel araştırmalarda birden fazla metot (yöntem) takip edilebileceğini düşünüyor musunuz? Farklı metotları takip eden iki araştırmayı örnek vererek tanımlayınız? Bu metotlar nasıl birbirinden farklıdır ve buna rağmen bu metotlar nasıl bilimsel olarak kabul görür açıklayınız.

4a. Veri toplamak için **aynı sorular** soran ve **aynı işlemleri** takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır? Neden veya neden değil açıklayınız

4b. Veri toplamak için **aynı sorular** soran ve **farklı işlemleri** takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır? Neden veya neden değil açıklayınız

4c. Bilim insanları birlikte çalışırlarsa (a) cevabınız değişir mi? Açıklayınız

4d. Bilim insanları birlikte çalışırlarsa (b) cevabınız değişir mi? açıklayınız

5a. Bilimde "veri" kelimesi ne anlama gelir?

5b. Veri analizi neleri içerir?

5c. "Veri" ve "delil" kelimeleri farklı mı yoksa aynı anlamda mıdır? Açıklayınız

Ek-6. Fen'e özgü pedagojik alan bilgisine ilişkin mülakat protokolü

Program Bilgisi

1. Fen ve Teknoloji programının yapısı ve temel ilkeleri nelerdir?
2. İlköğretim fen ve teknoloji öğretimi programının ana amacı nedir?
3. Fen ve teknoloji okuryazarı birey ne demektir?
4. Fen ve teknoloji müfredatında FTTÇ, BSB, TD gibi bazı kısaltmalarbulunmaktadır.
Bu kısaltmalar ne anlama gelmektedir?

Öğrencilerin Öğrenme Güçlüğü Bilgisi

1. Genel olarak düşündüğünüzde öğrenciler herhangi bir fen konusunu anlamakta neden zorlanırlar?
2. İlköğretim öğrencilerinin fen konularına ilişkin kavram yanlışlarına sahip olmalarının nedenleri neler olabilir? Kavram yanlışlarının kaynağı veya nedenleri hakkında bildiklerinizi açıkla mısınız? Örneklerle açıklayınız
3. İlköğretim öğrencilerinin öğrenmekte güçlük çektiği fen kavramları nelerdir? Bu konularda öğrencilerin sahip oldukları genel kavram yanlışlarından örnekler verebilir misiniz?

Öğretim Stratejisi ve Yöntem İlgili Sorular

1. Fen ve teknoloji öğretiminde ne tür strateji, yöntem ve etkinlikler kullanılır? Açıklar mısın?
2. Öğrencilerinizin ön bilgilerini açığa çıkarmak, kavram yanlışlarını belirlemek ve bireysel farklılıkları ortaya koymak için ne tür bir yol kullanırsınız? Açıklar mısınız?

Değerlendirme Bilgisi

1. Fen ve teknoloji öğretiminde ne tür değerlendirme yaklaşımı kullanılmaktadır? Neden.
2. Fen ve teknoloji öğretiminde ne tür ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanılmaktadır? Neden.

Teknolojik Bilgi

1. Teknoloji nedir? Örneklerle açıkla mısın?
2. İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde teknolojiyi kullanmak sizce gerekli midir? Nedenini açıklayınız.
3. Fen ve teknoloji derslerinizde teknolojiyi kullanmak ister misin? Cevabınız “Evet” ise en çok kullanmak istediğiniz teknolojik cihazlardan örnekler verir misiniz? Neden.

Ek-7. Küresel ısınmaya ilişkin vignette

KÜRESEL ISINMA

Seda öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 32 öğrencinin bulunduğu (14 kız 18 erkek) 7-A sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; *“küresel ısınmanın ne olduğunu, sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve küresel ısınmanın canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerinin neler olduğunu öğreneceğiz”* der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızı açın. Çocuklar, sizce **“küresel ısınma”** nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Şeyma: Küresel ısınmaya, hem biz insanlar hem de asit yağmurları neden olmaktadır.

Öğretmen: Şeyma arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Hasan: Öğretmenim ben arkadaşıma katılmıyorum. Küresel ısınmanın sebebi, ozon tabakasındaki deliktir. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyamıza çok fazla ışın girer ve bu giren ışınlar çok yoğun olduğu için dünyamızı ısıtır ve böylece küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Hasan, arkadaşımızın söylediği hakkında ne düşünüyorsunuz, arkadaşınızın fikrine katılan var mı?

Sevda: Ben katılmıyorum öğretmenim. Küresel ısınmanın ozon tabakasıyla alakası yoktur. Küresel ısınmanın asıl nedeni, fosil yakıtların kullanımı ve arabaların egzozundan çıkan CO gibi zararlı gazlardır.

Öğretmen aferin çocuklar verdiğiniz cevaplar çok güzel. Söylediklerinizi toparlayacak olursam, **küresel ısınma:** Tamamen insanların aktivitelerinden dolayı atmosfere salınan bazı zararlı gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denilmektedir. Dünyamız güneş ışınları tarafından ısıtılmaktadır. Dünyamıza ulaşan ışınlar tekrar atmosfere yansıtılmaktadır. Ancak yansıtılan bu ışınların çoğu CH₄, NO₂, CFC, CO₂, O₃ gibi gazların atmosferde yoğunluğunun artması sonucu dünya üzerinde doğal bir örtü oluşturmaktadır. Bu gazlar dünyanın yüzeyine yansıyan ışınların çoğunun atmosferde tutulmasına neden olduğu için dünyanın gereğinden fazla ısınmasına neden olur.

Hasan: Öğretmenim burada sera etkisinden bahsettiğiniz. Sera etkisi nedir?

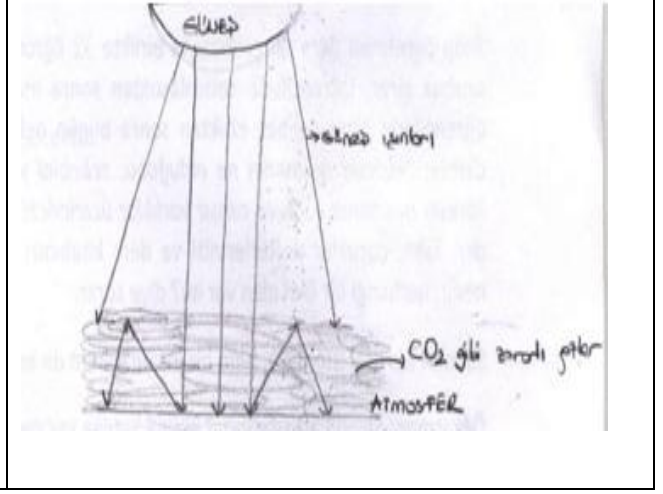
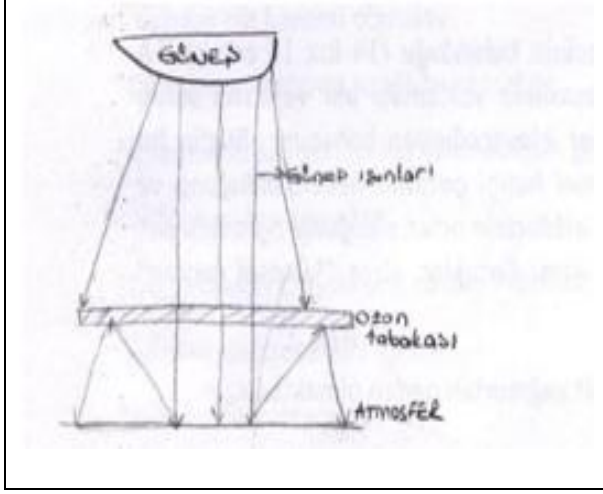
Öğretmen: Evet, Hasan çok güzel bir soru sordun aferin. Hasan arkadaşınızın sorduğu soruyu yanıtlayacak olan var mı?

Sema: Öğretmenim ben sadece sera etkisinin iyi bir şey olmadığını biliyorum.

Öğretmen: Evet, başka fikri olan var mı ya da Sema arkadaşınıza katılan var mı?

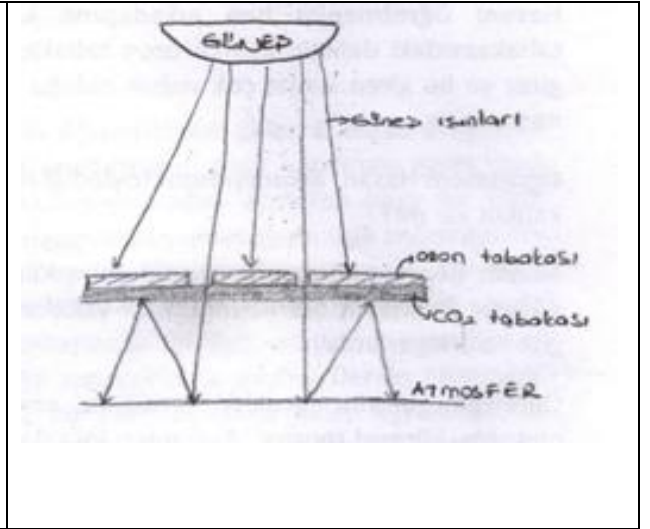
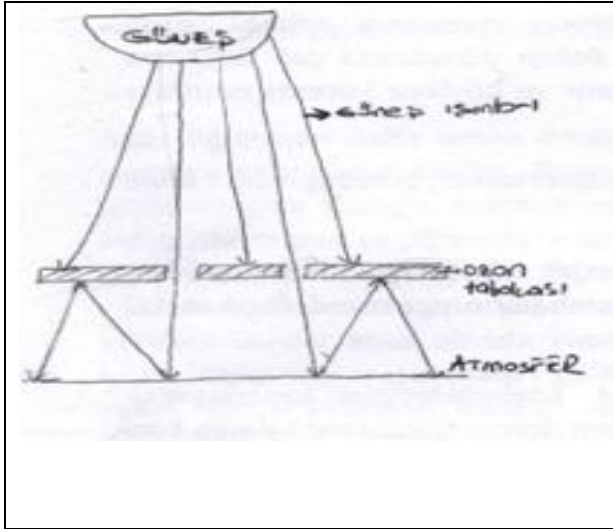
Öğrencilerden ses çıkmaz ve kendi aralarında sera etkisi ne olabilirki... vb şeklinde konuşmaya başlarlar. Seda öğretmen kendi aralarında konuşmalarını söyler. Anlaşıldı kimse bilmiyor o zaman ben açıklayayım. **Sera etkisi:** Sera etkisini, seralara benzetebiliriz. Seralarda ısı cam tabaka ile nasıl hapsediliyorsa, atmosferde de bazı gazlardan oluşan bir tabaka Güneş'ten gelen ışınların dünyadan yansdıktan sonra atmosferin dışına çıkmasını engeller ve atmosferde tutulmasına neden olur. Buna sera etkisi denilmektedir. Sevda

arkadaşınızın da dediği gibi sera etkisi iyi bir şey değildir. Sera etkisinin daha iyi anlaşılması için tahtaya bazı modeller çizer ve öğrencilerinden de bu modelleri defterlerine çizmelerini ister.



1.model

2.Model



3.Model

4.Model

Seda öğretmen çizimleri yaptıktan sonra öğrencilerini çizimler üzerinde tartışır. Evet, çocuklar defterlerinize çizdiyseniz sizce bu modellerden hangileri doğru olabilir?

Hasan: Bence 3. model öğretmenim. Çünkü ozon tabakasındaki delikten dolayı dünyaya çok fazla güneş ışını girer ve buda dünyanın ısınmasına yani sera etkisi neden olur.

Öğretmen: Hasan arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben Hasan arkadaşımıza katılıyorum fakat 1. modelin de doğru olduğunu düşünüyorum. Çünkü güneş ışınları ozon tabakasından doğrudan geçtikten sonra dünyaya ulaşır ve dünyanın yüzeyinden atmosfere yansdıktan sonra ozon tabakası tarafından tutulur ve buda dünyanın ısınmasına neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınızın ozon tabakasıyla ilgili yaptıkları açıklamayı duydunuz, bu düşüncelere katılan var mı? Arkadaşlarınız bahsettiği gibi ozon tabakasıyla alakası var mıdır?

Şeyma: Öğretmenim ben katılmıyorum, bence 2. model doğrudur. Çünkü sera etkisinin ozon tabakasındaki delikle ya da ozon tabakasıyla hiçbir alakası yoktur. Sera etkisi, az öncede öğrendiğimiz gibi CO₂ gibi zararlı gazlar yüzündendir.

Öğretmen: Bu konuda farklı düşünen ya da arkadaşınıza katılan var mı?

Hakan: Öğretmenim ben farklı düşünüyorum. Güneş ışınları ozon tabakasındaki delikten geçerek dünyamıza girer ve daha sonra dünyanın yüzeyi tarafından yansıtılır. Burada ozon tabakasının alt kısmında bulunan CO₂ ve diğer zararlı gazlar tarafından oluşan tabaka tarafından tutularak ısıyı hapseder ve buda sera etkisine neden olur. Bu yüzden, 4. model doğrudur.

Öğretmen başka fikri olan var mı diye sorar. Daha sonra başka cevap gelmeyince açıklama yapmaya başlar. Aferin Şeyma dersi güzel dinlemiştin fakat diğer arkadaşların demek ki dersi iyi dinlememiş. Çünkü sera etkisinden bahsederken ozon tabakasındaki delikle ilgili herhangi bir şey söylememiştim. Şimdi iyice dinleyin tekrardan açıklayacağım. Evet, çocuklar Şeyma arkadaşınızın da dediği gibi 2. model doğru cevaptır. Çünkü güneşten gelen ışınlar, yeryüzünde yansdıktan sonra atmosferdeki CO₂, CH₄, CFC, NO₂, O₃ gazları tarafından bu ışınları hapseder ve böylece sıcaklığın artmasına neden olur. Evet, anlaşılmayan bir yer var mı çocuklar? Öğrencilerden ses çıkmayınca derse devam eder.

Seda öğretmen daha sonra öğrencilerine küresel ısınmayla ilgili internetten bir video izlettirmeye karar verir. Bilim insanlarının küresel ısınma ile ilgili yaptıkları çalışmaları gösteren video bulur ve izlettirir. <http://www.youtube.com/watch?v=JFPniAYbM5g> Ardından video ile ilgili şu açıklamalarda bulunur. Gördüğünüz gibi farklı milletlerden bilim insanları küresel ısınma konusunda buzullarda kurdukları araştırma merkezinde bilimsel metodu kullanarak çalışmalar yapmaktadır. Özellikle kullandıkları üst düzey teknolojilerle, elde ettikleri sonuçlar CO₂ emisyonu ile küresel ısınma arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ispatlıyor. Çünkü bilim insanlarının üst düzey teknoloji kullanmaları yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanarak subjektif düşünceler geliştirmelerini engeller. Böylece objektif olarak düşünürler. Buzullardan elde ettikleri numuneler üzerinde yaptıkları deneylerin sonuçları da bu durumu tekrar yüzde yüz kanıtıyor. Bu videoyu internette ararken, birçok video izledim. Ayrıca, farklı araştırmacılar tarafından dünyanın farklı yerlerinde yapılan diğer çalışmalarda da tamamen aynı sonuçların elde edildiğini gördüm. Sonuç olarak, küresel ısınma ile ilgili ortaya atılan teorelin herhangi bir şüpheye yer vermeyecek şekilde (Küresel ısınma-CO₂) tam olarak kanıtlandığını, çok yakında bu teorelin kanunlaşacağını düşünüyorum.

Bu sırada öğrencisi **Şeyma** öğretmeninine; peki öğretmenim küresel ısınma konusunda bilim insanlarının kullandıkları bu üst düzey teknolojiler nelerdir? Sorusunu sorar. Seda öğretmen, bu soruyu sınıfa sorar evet çocuklar videodan da gördünüz gibi bilim insanları bazı teknolojik cihazlar kullandı sizce bunlar neler olabilir? Sorusuna yanıt alamayınca kendisi açıklamaya başlar. Burada bilim insanları küresel ısınma konusunu araştırırken CO₂ probundan ve GPS aracından yararlanırlar. Böylece bu ve benzeri araçlarla gerekli verileri toplarlar.

Peki, sizce dünyamız için bu kadar ciddi olan küresel ısınmanın yani sera etkisinin artması sonucunda ne tür etkilere neden olacaktır?

Ahmet: Ozon tabakasının delinmesine neden olacaktır.

Öğretmen: Peki, başka fikri olan var mı, ya da Ahmet arkadaşınıza katılan var mı?

Merve: Ben katılmıyorum. Bence buzullar eriyecektir öğretmenim.

Seda öğretmen, başka fikri olan var mı diye sorar fakat cevap çıkmayınca bu defa tahtaya öğrencilerden aldığı cevaplara ekleme yaparak tahtaya yazar. Öğrencilerden de bunu defterlerine yazmalarını ister.

*Buzullar eriyecektir.

*İnsanlar cilt kanseri olacaktır.

*Dünyanın ortalama sıcaklığı artacaktır.

*İçilebilir su kaynaklarımız içilemez hale gelecektir.

*Sellere neden olacaktır.

*İklimler değişecektir.

*Kalp krizleri artacaktır.

*Böcek türleri ve tarım zararlıları artacaktır.

*Nehirlerdeki balıklar zehirlenecektir.

Seda öğretmen daha sonra dersin bitmesine yakın öğrencilerine gelecek derse araştırma yaparak gelmelerini söyler. Bunun için önce size araştırmanın nasıl yapılması gerektiğini göstereceğim. Google bağlanır ve araştırmanın nasıl yapılacağını gösteren hazır bir slayt bulur. Slaytı açar ve öğrencilere slaytı okur. Araştırmanın nasıl yapılacağıyla ilgili anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorar. Öğrencilerden ses çıkmayınca öğrencilerine internette küresel ısınmanın önlenmesi için yapılması gerekenleri ve küresel ısınma konusunda gerek ulusal gerekse uluslararası alanda yapılan çalışmalar/anlaşmalar ile ilgili araştırma yapmalarını ister. Yaptıkları araştırmaları gelecek derste sınıfta sunacaklarını söyler. Dersin bitmesine yakın öğrencilerinden küresel ısınma konusunda bu ders boyunca neler öğrendiklerini öğrenmek için kavram haritası çizmelerini ister. Bu çizimlerden iki kavram haritası 1 ve 2 aşağıda verilmiştir.

Ek-8. Asit yağmurlarına ilişkin vignette**ASİT YAĞMURLARI**

Hasan öğretmen, ders ziliyle birlikte 35 öğrencinin bulunduğu (15 kız, 20 erkek) 8-C sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra öğrencilere geçen ders hangi konuyu işlemiştik diye sorar.

Şeyda: Asit konusunu görmüştük öğretmenim der.

Öğretmen peki o zaman kim bana asitin tanımını yapmak ister?

Hakan: Sulu çözeltilerinde hidrojen iyonu (H^+) oluşturan bileşiklere “**asit**” denir. Asitlerin tümü çok güçlüdür. Her türlü maddeyi yakar ve eritir.

Şeyda: Öğretmenim birde pH kavramını öğrenmiştik, bir maddenin ne kadar asidik veya bazik özellik taşıdığının bir ölçüsüdür. pH derecesi 0-7 arasında olan maddeler **asidik** özellik göstermektedir.

Aferin çocuklar asitler konusunun iyi anlaşıldığını görüyorum. O zaman bu haftaki konumuz olan asit yağmurları konusuna geçebiliriz. Bugün bu derste; “*asit yağmurunun sebebini yani hangi gazların neden olduğunu ve asit yağmurunun etkilerini öğreneceğiz*” der. Evet, çocuklar şimdi sizlere asit yağmurlarıyla ilgili bir animasyon izlettireceğim der ve öğrencilere izlettikten sonra öğrencilerin fikirlerini almak için “*evet çocuklar animasyon hakkında ne düşünüyorsunuz*” sorusunu sorarak birkaç öğrenciden cevap alır.

Hakan: Evlerden, arabalardan çıkan dumanlar bulunmakta öğretmenim.

Öğretmen: Evet, Ebru sen?

Ebru: Öğretmenim burada bazı zararlı gazların atmosfere çıktığı görülmekte.

Metin: Öğretmenim bende arkadaşlarıma katılıyorum.

Öğretmen: Evet çocuklar sizce bu zararlı gazların atmosfere çıkması ile ne olur?

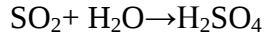
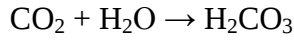
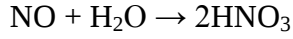
Öğretmen sorusuna cevap gelmeyince, öğrencilere peki sizce asit yağmurları nedir, ne düşünüyorsunuz?

Metin: Bazı zararlı gazların havada su ile karışmasıdır.

Öğretmen: Başka fikri olan ya da arkadaşınıza katılan var mı?

Sevda: Öğretmenim, ben metin arkadaşımıza katılıyorum fabrikaların bacalarından, arabaların egzozundan çıkan CO, CFC, CO₂ gibi zararlı gazlar neden olmaktadır.

Öğretmen başka fikri olan var mı diye sorar, öğrencilerden cevap çıkmayınca öğrencilere defterlerini ve kitaplarını açtırır. Daha sonra animasyonun ikinci kısmını izleterek öğrencilere şu açıklamayı yapar. **Asit yağmurları:** animasyondan da gördüğünüz gibi gerek doğal olaylar sonucu örneğin, volkanların patlaması sonucu açığa çıkan bazı zararlı gazlar gerekse insanların faaliyetleri sonucu örneğin, fosil yakıtların yanması, taşıtların, fabrikaların bacalarından çıkan CO_2 , SO_2 ve NO_2 gibi zararlı gazlar havadaki su buharıyla birleşerek asit yağmurlarını oluşturur. Normal yağmur suyunun pH'ı 7 iken bu gazların sulu çözeltilerinin pH'ı 7 den düşüktür. Bundan dolayı asit yağmurları olarak adlandırılır. Öğretmen açıklamayı yaptıktan sonra tahtaya bu gazların sulu çözeltilerinin denklemini yazar ve öğrencilerinde bunları defterlerine yazmalarını ister.



Hasan öğretmen anlaşılmayan bir yer olmadığını görünce şu açıklamayı yapar. Asit yağmurlarının belirlenmesi ile ilgili bilim insanları birçok deney yapmıştır. Bilim insanlarının bilimsel metoda dayalı yaptıkları bu deneyler tamamen doğru ve objektif sonuçlar ortaya koymuştur. Bilim insanları bu deneyleri yaparken de yağmur suyundan numune almak için toplama konteiner, SO_2 ve NO_2 probu ve daha birçok teknolojik cihazlar kullanırlar. Bu teknolojik cihazları kullanarak yaptıkları deneyler sonucunda bütün bilim insanları asit yağmurlarının zararlı etkilerinin olduğunu ispatlamıştır.

Şeyda öğrencisi bu arada öğretmene şu soruyu sorar.

Şeyda: Öğretmenim peki bilim insanları asit yağmurlarını belirlerken CO_2 belirleyen problardan da yararlanıyorlar mıdır?

Öğretmen, Şeyda'nın sorduğu soruyla dersin akışının bozulduğunu görür, bunun için sorduğu soruyu hemen cevaplayıp dersine devam eder. Evet, Şeydacım seninde bahsetmiş olduğun teknolojik cihazlardan faydalaniyorlar. Evet, çocuklar kaldığımız yerden devam edelim.

Asit yağmurlarının verdiği zararlara örnek verecek olursak tarihi eserlere verdiği zararları söyleyebiliriz. Peki, sizce asit yağmurlarının başka ne gibi zararları vardır?

Metin: Asidik özelliğinden dolayı yeryüzündeki bütün canlı ve cansız varlıkların ekolojik dengesini bozar.

Öğretmen: Peki nasıl bozar? Canlı ve cansız varlıklara nasıl etki eder?

Şeyda: Öğretmenim ben bir yerde okumuştum. Taştan yapılmış binalara daha fazla zarar verir. Çünkü taş, yumuşak ve zayıf bir yapıya sahip olduğu için daha çok zarar görür.

Metin: Evet öğretmenim bende, Şeyda arkadaşımıza katılıyorum. Ayrıca örnek olarak kireç taşından yapılmış eserler, asit yağmurlarına maruz kaldığında bu eserleri eritir. Ayrıca otomobillerin kaportalarını da aşındırır.

Öğretmen: Evet, aferin çok güzel. Başka fikri olan var mı?

Hakan: Öğretmenim, asitli olduğu için insanlara da zarar verebilir.

Öğretmen başka fikri olan var mı? diye sorar. Cevap alamayınca bu defa kendisi açıklamaya başlar. Arkadaşlar asit yağmurlarının Metin arkadaşınızın da dediği gibi canlı ve cansızlar üzerine olumsuz etkisi vardır. Örneğin okulumuz ağır sanayilerin bulunduğu bölgede olmasından dolayı bu bölgede asit yağmurlarına neden olacak gazlar fazlasıyla bulunmaktadır. Bunun için gelin okulumuzun etrafında bir deney yapalım der. Öğrencilerin konuyu daha iyi kavraması için okulun etrafındaki ağaçları, binaları ve yaprakları incelettir ve deney bittikten sonra öğrencileri laboratuara götürür. Öncelikle öğrencileri gruplara ayırır ve işbirlikli olarak grup çalışması yapacaklarını söyler. İşbirlikli çalışmanın nasıl yapılacağını internette bulmuş olduğu hazır bir slaytı projeksiyona yansıtır. Slâyttaki bilgileri sınıfın arkasına geçer ve öğrencilere okur. Öğrencilerin anlamadığı bir yer olup olmadığını sorar. Anlaşılmayan bir yer olmayınca derse devam eder.

Öğrencilerine deneyi fikirlerini doğrulamak veya ispatlamak için yapacaklarını söyler. Tıpkı bilim insanları gibi, çünkü bilim insanları da deneyleri bir hipotezi ispatlamak için yaparlar. Bizimde burada yapacağımız deneyin amacı asit yağmurlarının etkilerini kanıtlamak olacaktır. Daha sonra öğrenci gruplarına iki cam kap, bir küçük mermer, bir yaprak ve bir miktar sülfürik asit verir. Ve öğrencilerinden iki kaptan birine yaprak diğerine ise küçük mermer parçasını bırakmalarını ve üzerine biraz sülfürik asit damlatmalarını söyler. Bu esnada Hakan adlı öğrencisi dayanamaz ve şunları söyler.

Hakan: Öğretmenim bence bunları yaparsak yaprağı yakar, mermere ise zarar vermez.

Öğretmen Hakanı uyarır ve arkadaşlarının deneyi yapıp bitirdikten sonra fikrini söylemesini ister. Öğrenciler deneyi bitirdikten sonra yaptıkları deneyin sonucunu grup arkadaşlarıyla rapor olarak sunmalarını ister. Bunun için öğretmen kendi hazırladığı rapor taslağını gruplara dağıtır ve bunu doldurmalarını ister. Deney sonrasında öğretmen açıklama yapar. Yaptığımız deneyden de gördüğümüz gibi asit yağmurları hem mermere hem de yaprağa zarar verdi. Buradan da anlıyoruz ki asit yağmurlarının zararlı etkileri vardır. Asit yağmurları ayrıca insanlarda birçok sağlık problemlerinin oluşmasına, deniz canlılarının zarar görmesine, otomobillerin, binaların dış yüzeylerinin aşınmasına, ayrıca ağaçların ve çiçeklerin kurumasına neden olur. Özellikle ağaçlar kurduğunda atmosferdeki CO₂ gazını absorbe edemez ve böylelikle de CO₂ gazının atmosferdeki yoğunluğu artar. CO₂ gazının atmosferde yoğun bir şekilde bulunması tekrardan daha etkili bir şekilde asit yağmurlarının oluşmasına yol açmaktadır. Fakat asit yağmurlarının etkisi, yağın yağmurun pH'ına bağlıdır. pH ne kadar yüksek olursa yağmurun asidik oranı düşer ve böylelikle de canlı ve cansız varlıkların ekolojik dengesine zarardan çok fayda sağlar.

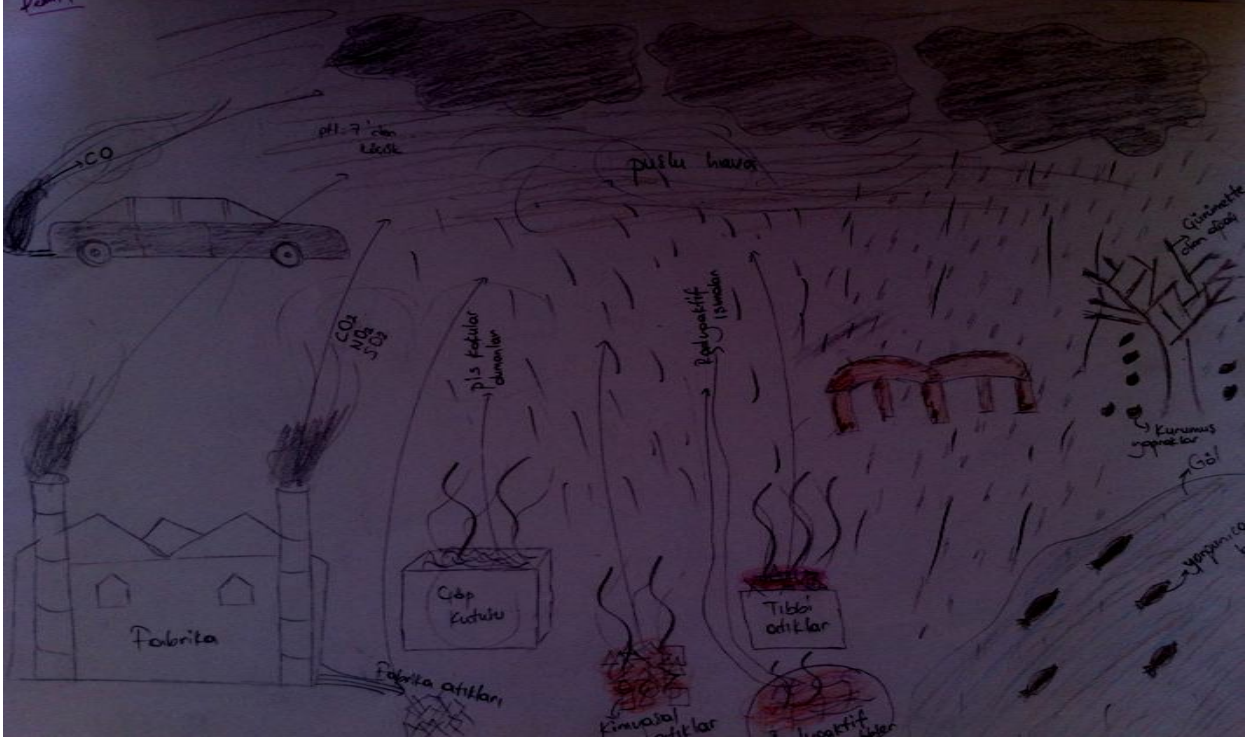
Bu açıklamadan sonra öğretmen zilin çalmasına 10 dk kaldığını görünce öğrencilere bu derste neler öğrendiklerini gösteren birer resim çizmelerini ister. Bu çizimleri gelecek derste onlara değerlendireceğini ve çizimlerle ilgili genel bir dönüt vereceğini söyler. Ödev olarak çalışma kitabındaki ilgili bölümleri doldurup gelmelerini ister. Öğrenci çizimlerinden üçtanesi aşağıda verilmiştir.



Çizim 1



Çizim 2



Çizim 3

Ek-9. Ozon tabakasının seyrelmesine ilişkin vignette

OZON TABAKASI

Mehmet öğretmen ders zili çalmasıyla birlikte 30 öğrenciden oluşan (16 kız 14 erkek) 7-B sınıfına girer. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra masasında yoklamayı alır ve daha sonra öğrencilerle biraz sohbet ettikten sonra bugün neler işleyeceğinden bahseder. Bugün bu derste; “ozon gazının ve ozon tabakasının ne olduğunu, ozon gazının delinmesine neden olan olayları ve ozon tabakasının delinmesinin ne gibi etkilere neden olacağını öğreneceğiz” der. Evet, çocuklar defterlerinizi ve ders kitabınızın açınız der ve derse başlar. Çocuklar, sizce “ozon gazı nedir” nedir, herhangi bir fikri olan var mı? diye sorar.

Mehtap: Öğretmenim bence iyi bir gazdır.

Öğretmen: Arkadaşlarınıza katılan var mı? diye sorar.

Hüseyin: Ben mehtap arkadaşımıza katılmıyorum öğretmenim, bence kötü bir gazdır. İnsanlar için zararlı bir gazdır.

Sınıftan ses çıkmayınca öğretmen açıklamaya başlar. **Ozon gazı:** oksijenin bir formudur. 3 oksijen atomundan oluşan renksiz ve keskin kokulu bir gazdır. Atmosferin hem troposfer ve stratosfer katmanında yer alır. Stratosfer katmanında bulunan ozon, ozon tabakası olarak adlandırılır. Peki, o zaman ozon tabakasının ne işe yaradığını kim bana söylemek ister?

Hüseyin: Öğretmenim bence ozon tabakası, dünyanın ısını düzenler. Böylelikle canlıların yaşamını sürdürmesini ve büyümesini sağlar.

Nazlı: Öğretmenim bende arkadaşına katılıyorum, ayrıca ozon tabakası bizi bir perde gibi, güneşten çok fazla ışın gelmesine karşı korur. Örneğin, ozon tabakasının delindiği kısımlardan dünyamıza doğrudan çok fazla ışın girer ve bu olay da küresel ısınmaya neden olur.

Öğretmen: Arkadaşlarınıza katılan ya da farklı düşünen var mı?

Mehtap: Ozon tabakası bizi zararlı ışıklardan korur. *Dünyamıza gelen zararlı ışıkların tekrar uzaya yansımalarını sağlar.*

Öğretmen öğrencilerden başka fikir gelmeyince ozon tabakasının ne işe yaradığını açıklar.
Ozon tabakası: *Atmosferin üst katmanında ozon gazının oluşturduğu bir tabakadır. Dünyayı güneşten gelen zararlı ışıklara karşı korur. Bu gaz tabakası güneşten gelen zararlı ışıkları filtre eder. Ancak bu gaz tabakasının delindiğinde işlevini yerine getiremez. Peki, o zaman ozon tabakasının delinmesine neden olan şeyler nelerdir?*

Hüseyin: Fosil yakıtların kullanımı, arabaların egzozu ve fabrikaların bacalarından çıkan CO gibi zararlı gazlar neden olur.

Mehtap: Öğretmenim bence kullandığımız spreylerden çıkan zehirli gazlar ozon tabakasının delinmesine neden olur.

Öğretmen: Peki arkadaşlarınıza katılan var mı?

Nazlı: Ben katılmıyorum öğretmenim bence ozon tabakasının delinmesinin asıl sebebi asit yağmurlarıdır.

Birçok farklı cevabın geldiğini gören öğretmen öğrencilere açıklama yapmaya karar verir. Ozon tabakasının delinmesinin nedeni bazı zararlı gazlardır. Peki, sizce bu gazlar neler olabilir?

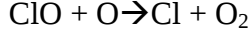
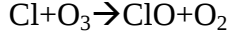
Mehtap: Öğretmenim bence sadece arabaların egzozlarından çıkan CO₂ dır.

Öğretmen: Arkadaşınıza katılan var mı?

Hüseyin: Ben katılıyorum öğretmenim ayrıca CO gazı da neden olmaktadır.

Öğretmen başka cevap gelmeyince şöyle bir açıklama yapar. Ozon tabakasının delinmesine neden olan gazlara örnek verecek olursak, CFC gazında bulunan Cl (klor) ve CH₃Br gazında bulunan Br (Brom) gazı neden olmaktadır. Bunu açıklamak için internette bulduğu resmi gösterir. <http://www.theozonhole.com/ozonedestruction.htm> Daha sonra tahtaya oluşan sürecin denklemini yazar. Tahtaya denklemini yazarken aynı zamanda açıklama da yapar. Evet, çocuklar resimden de gördüğünüz gibi CFC gazı güneşten gelen ışıklarla reaksiyona girdi ve Cl (klor) gazı serbet kaldı. Serbest kalan klor gazı, ozon tabakasında bulunan ozon gazı (O₃) ile reaksiyona girerek ozonun parçalanmasına neden oldu. Reaksiyon sonunda açığa çıkan

CIO atmosferdeki O atomu ile tekrar birleşir ve tekrar klor gazı açığa çıkar. Bu süreç sürekli devam eder. Buda ozon tabakasının delinmesine neden olur. Bu denklemler;



Evet, çocuklar beni dinlerken aynı zamanda bunu defterinize yazın. Öğretmen, anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorar, sınıftan ses çıkmayınca derse devam eder. Ozon tabakasının delinmesine neden olan bu gazlar kullandığımız arabaların egzozundan ve fabrikalardan çıkan CO₂, spreylerden, yangın söndürücüler çıkan CFC, süpersonik uçakların egzozundan yayılan NO ayrıca volkanların patlaması sonucu açığa çıkan zararlı gazlar ozon tabakasının delinmesine neden olmaktadır.

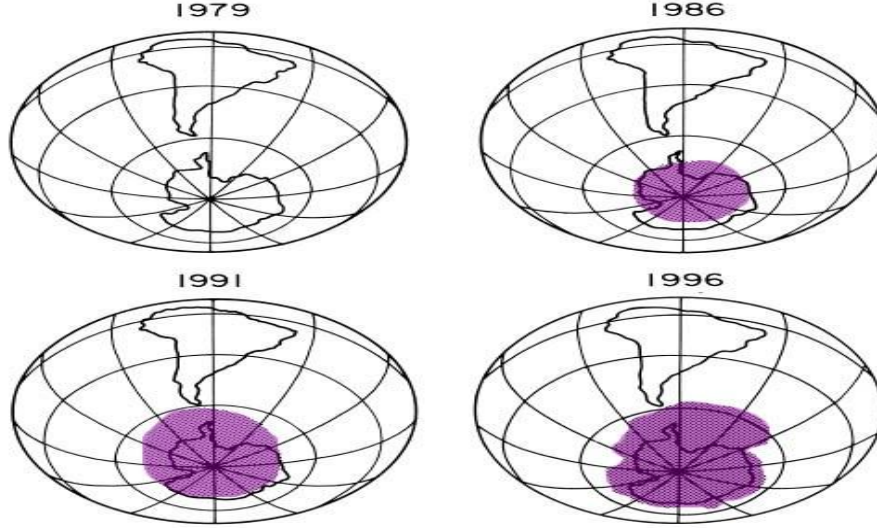
Öğretmenin yaptığı bu açıklamadan sonra Nazlı adlı öğrencisi öğretmene şu soruyu sorar;

Nazlı: Peki öğretmenim ozon tabakasının delindiğini nasıl anlıyorlar. Yani bu ozon tabakasının delindiğini gösteren bir alet mi var?

Öğretmen: Aferin Nazlı güzel bir soru sordun, peki Nazlı arkadaşınızın sorusuna cevap verebilecek olan var mı?

Hüseyin: Ben bununla ilgili televizyonda bir programda izlemiştim. Yanlış hatırlamıyorsam ozon tabakasındaki delikleri teleskop gibi bir alet ile izliyorlar öğretmenim.

Öğretmen: Ozon tabakasının ölçümü ilk 1920 de yapılmıştır. Aynı zamanda bilim insanları bugün Dobson spektrofotometresi olarak adlandırılan aracı keşfetmişlerdir. Ozon ölçüm birimi olarak da Dobson birimi (DU) kullanılmıştır. Tabi ki zamanla bilim insanlarının aklına birçok soru takılmıştır. Fakat tüm sorularına bilimsel metodu kullanarak yaptıkları objektif araştırmalarla cevaplar bulmuşlardır. Bu konuda birçok bilimsel çalışma yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmalaradaki bilgi birikimleri birikip bir kartopu gibi büyüyerek bugünkü hale gelmiştir. Ozon tabakasını ölçmek için yeni araçlar keşfetmişlerdir. Bilim insanları bu teknolojik cihazlarla yapmış oldukları ölçümlerden elde ettikleri veriler ile ozon tabakasının delinmesinin en fazla Antartika'da olduğunu kanıtlamışlardır. Bilim insanları bu delinmeyi daha iyi anlamak ve göstermek için gerçeğin kopyası olan modeller oluştururlar. Ayrıca modeller için bazı teknolojik cihazlar kullanırlar. Yıllara göre ozon tabakasındaki değişimi gösteren modelleri Projeksiyonu kullanarak internette bulur ve öğrencilere bu modelleri gösterir.



Öğretmen bu modelleri gösterdikten sonra peki, çocuklar ozon tabakası seyrelirse neler olacağını hiç düşündünüz mü, sizce neler olur? Hüseyin adlı öğrencisini kaldırır.

Hüseyin: Öğretmenim ozon tabakasının delinmesi sonucu bence zararlı ışınlar çok daha fazla geleceği için küresel ısınmaya neden olacaktır.

Öğretmen: Aferin Hüseyin, başka fikri olan ya da Hüseyin arkadaşınıza katılan var mı?

Mehtap: Bende Hüseyin arkadaşımıza katılıyorum. Ayrıca insanlar da hem cilt kanserine hem de kalp krizine neden olabilir.

Öğretmen sınıftan başka ses çıkmayınca kendisi açıklamaya başlar. Ozon tabakasının seyrelmesi sonucu arkadaşlarınızın söylediği gibi insanların sağlığı zarar görecektir. Örneğin; cilt kanseri, kalp krizleri, göz kusurları (katarakt) gibi sorunlar yaşacaktır. Aynı şekilde sellere, balıkların zehirlenmesine ve en önemlisi de küresel ısınmaya neden olacaktır. Bunun için olabildiğince ozon tabakasına zarar veren aktivitelerden uzak durmalıyız. Öğretmen dersin bitmesine az kaldığını görünce ozon tabakasının delinmesinin nasıl önleneceği konusunu gelecek derste bazı arkadaşlarınız anlatacak. Hem bu konuyla hem de ders boyunca işlediğimiz konularla ilgili sınıfta anlatım yapmanızı istiyorum. Bunun için öğrencileri 6 kişilik gruplara ayırır. 2 grup ozon gazını ve ozon tabakasını, 2 grup ozon tabakasının delinmesinin nedenine, 1 grup ozon tabakasının delinmesinin ne tür etkileri olduğuna ve son olarak da 1 grup ozon tabakasındaki delinmenin nasıl önleneceğini araştırır. Bu konuları araştırdıktan sonra power point sunusu olarak hazırlamanızı ve sınıfta sözlü sunum yapmanızı istiyorum. Ama bunları yapmanız için öncelikle sizlere bir şeyler göstermem lazım. Sınıfta bulunan bilgisayardan internete girer projeksiyona yansıtır. Power point sunusunun nasıl hazırlandığını ve sınıfta sözlü sunumu nasıl yapılacağıyla ilgili video izlettirir. Evet, çocuklar anlaşılmayan bir yer var mı? Dersin bitmesine son 10 dk kalınca öğrencilerin bu derste neler öğrendiğini ölçmek için ozon tabakasıyla ilgili çoktan seçmeli test dağıtır ve çözmelerini ister.

TEST

A.Aşağıda verilen soruları kısaca tanımlayınız.

1. Ozon tabakasının görevi nedir? Kısaca tanımlayınız.
2. Ozon tabakasının delinmesinin nedeni nelerdir? Kısaca tanımlayınız.

B. Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz sorunun yanına D, yanlış olduğunu düşündüğünüz sorunun yanında Y yazınız.

1. Ozon stratosferde yer alır. ()
2. Ozon, oksijenin bir formudur. ()
3. CFC gazı ozon tabakasının delinmesine neden olur. ()
4. Ozon tabakasındaki delinmenin artması sonucunda kalp krizleri yaşanacaktır ()

C.Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz.

1. Ozon tabakasının delinmesi sonucunda aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Sera etkisi artar
 - b) Cilt kanseri meydana gelir.
 - c) Göz hastalıkları yaşanır.
 - d) Deniz canlıları zarar görür.
2. Ozon tabakasının delinmesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Volkanların patlaması sonucu açığa çıkan SO_2 gazından dolayıdır
 - b) Süpersonik uçakların egzozundan yayılan NO gazından dolayıdır
 - c) Spreyler, yangın söndürücülerden çıkan CFC gazından dolayıdır.
 - d) Asit yağmurlarından dolayıdır.

Ek- 10. Küresel ısınma ders planı

1. DERS

KONU = KÜRESEL ISINMA

SINIF = 8-A

KAZANIMLAR

- 1) Küresel ısınmanın ne olduğunu anlar.
- 2) Küresel ısınmaya yol neden sebepleri öğrenir.
- 3) Tv, dergi ve gazetelerde küresel ısınma ile ilgili araştırma yapar (T5)

Dersi, genel bilgi yapılandırma modeline göre işlerim.

Fenomen olarak bunu düşünüyorum. Bilgisayar üzerinden birkaç öğrencinin küresel ısınma hakkında düşünceleri olan bir video gösteririm. Bu öğrencilerin hangisinin doğru söylediğini tahmin etmelerini kağıdı yazmalarını isterim. Bu tahminlere dayalı olarak açıklama yapmalarını beklerim. Daha sonra doğru söyleyen öğrencilerin açıklamalarını tekrar alıtip, bunun hakkında açıklama yapmalarını sağlarım. Yazdıkları kağıdı alıtip tahtaya kateporileştiririm.

Asit Yağmurları	Hava sıcaklığı	Sera gazları kimyasallar
Asit yağmurları küresel ısınmaya neden olur. Asit yağmurları çevreyi kirlidir.	Hava sıcaklığı sürekli arttığı zaman küresel ısınma meydana gelir.	Sera gazları ve kimyasal maddelerin etkisiyle hava sıcaklığının artmasına denir.

Kateporiyi oluşturduktan sonra öğrencilerin açıklamalarına dayalı tartışma yaptırırım. Evet, arkadaşlar "küresel ısınma asit yağmurlarının etkisiyle oluşan hava sıcaklığının artması olayı mıdır?" dedikten sonra öğrencilerde tartışma yapmalarını sağlarım. Bunun sonucunda küresel ısınmanın sera gazları, kimyasal maddelerin, fabrikalardan çıkan dumanların etkisiyle hava sıcaklığının artması olayı olduğunu öğretirim.

Genişletme aşamasında öğrenciye kağıt alıtip alıtip küresel ısınma ile ilgili resim sergisi yapılacaktır. Bu resim sergisine küresel ısınma konulu bir resim çizmelerini isterim. Bu resimleri toplayıp sınıfta beraber iyi olanı seçerim.

Değerlendirme aşamasında da öğrencilere küresel ısınma ile ilgili bir sonraki derse Tv, dergi ve gazetelerde araştırma yapmalarını isterim.

Ek- 11. Asit yağmurları ders planı

Öğretmen

Öğretmen: ASİT YAĞMURLARI

Öğretmen: 8-A

ÖZETLENİMLER

Asit yağmurlarının etkisi hakkında bilgi sahibi olur

Asit yağmurlarının oluşumu hakkında bilgi sahibi olur

Asit yağmurlarının çevreye olan zararları kavrar (FTTG)

Fenomen olarak öğrenciye resim gösteririm. Resmin içeriği şöyle ol-
sun baki ve bu çizimlerin üzerinde naylon geçirilidir. Öğrencilere
bu soruyu yöneltilir. Arkadaşlar, sizce bu çizimlerin üzerine ne-
dayan düşünmüşlerdir? Öğrencilere tahmin yaptırır, bu tahminlere göre
açıklama yapmalarını isterim. Daha sonra naylon üzerine geçirilmeye-
nin çizim baki gösteririm. Öğrencilerin tahrip olmuş çizimleri gör-
mesini sağlayıp, buna göre de açıklama yapmalarını isterim. Kapatıl-
mış topladıkları sonra öğrencilerden gelecek cevaplar şu şekile
olabilir.

Tazlanır	Dış etkenler	Asit yağmurları
Çizimler, tozla necceği için böyle bir önlem alınmış tır	Bazık, vs hayvanlardan korunmak için yapılmıştır,	Asit yağmurla- rından korunmak için naylon geçirilmişdir.

Bu açıklamalardan sonra tartışma yaptırırım. Öğrenciler bu önlemi
etkenlere baktıktan, bazıları asit yağmurlarından korunmak için bir
yapıldığını söylemiştir. Asit yağmurları canlı, cansız varlıklara etki et-
mek onlara zarar verir. Öğrenciye bu doğru bilgiye ulaşma kadar
yaptırırım.

Öğrenciden asit yağmurlarının oluşumunu anlatacak bir resim çizme-
ni isterim.

Son olarak da öğrenciden asit yağmurlarının zararlarını anlatacak
slogan hazırlayarak diğer derse gelmelerini söyleyim.

Hazırladığım bu 3 planı göre öğrenciden gelecek cevapları
rencilerin için dosyasına koyarım.

Ek- 12. Ozon tabakasının seyrelmesi ders planı

diye sorar ve katılmayanların da neden katılmadığını öğrenir. Son olarak kelamı etkiletilen daha iyi anlaşılabilirliği için öğrencilerden bir bittüye örneğin evde yetiştirilen bir çiçeği kaba ile beslenmesini istirim ve diğer hafta bu çiçeği sınıfa getirmelerini isterim. Ağıt yağmuruları bittüleri ve doğayı takip eder şekilde dışınun öğrenmelerinde neden böyle düşüncelerini anlamlarını isterim. Onlara katılmayanlar ile katılları arasında bir farkın ortasını oluştururum. Bir ağıt ürettiğine bir tabe ve yaprağı koyar ve bir değıştirmeyi gösterir. Bir gözlemlenmelerini isterim. Tabeyi bu şekilde göstermeye başlar. Öğrenciler bu şekilde ağıt ürettiklerinin yapıları olan etkileri öğrenir. Yaprağı da dünden çıkarımları olur ve yaprak bittüleri. Bu şekilde de bittüleri olan etkileri anlatılır. Daha önceki derste ağıt yağmurularına neden olan zararlı gazların öğrenmiş olan çocuklara izlenim de meydana gelen zararlı patlamaların videolarını izlettirim. Ve öğrencilerinden ağıt yağmurularını önlemek için yapılması gereken görevleri bir resim ile anlamlarını isterim. Çizim bu sonuçları daha sonra değerlendirilmek üzere toplarım.

Ders: Ozon Tabakası

Kazanımları:

- 1- Öğrenciler ozon tabakasının FT_2 oranının azalması ortaya koyar
- 2- Öğrenciler ozon tabakasının incelmesi ile ilgili bir yapma gerektğini bilir.

Öncelikle öğrencilerimizin tahmini yapabilme yeti için onlara ağıt katmanı hakkında giderek anlatım yapılır. Onlara bir katman ile ilgili bazı gerçekler gösterir ve bu duruma uygun sebep olma olasılığını sorarım. En önceki derste olduğu gibi TASA modeline göre hazırlanmış kağıtları öğrencilere dağıtır ve bittülerini bu kağıtlara yapmalarını isterim. Onlar bu kağıtları dağıttıktan sonra etiketleri oluşturma için ayrı zamanda diğer tahminlerini oluşturma isterim. Tahminlerini daha rahat bir şekilde yapmaları için onlara örnekler verir ve ne yaparlarsa yaparlar önceli elde etme belirtirim. Önemli durumları sergilemek için bir tablo oluştururum.

Ders
 NU = OZON TABAKASININ SEYRELMESESİ
 NIF = 8-A

BAZANIMLAR

Ozon tabakasının incelmesine sebep olan modelleri anlatır.
 Ozon tabakasının seyrelmesini önleyecek tedbirler alır
 Ozon tabakasının seyrelmesinin başlangıcını araştırır (ISSB)

Genişletme aşamasında resim gösteririm. Bir önceki ders öğrenci küresel ısınma ile ilgili düşüncelerini resme dökmelerini istemiştim. Bu resimler ozon tabakasının incelmeye gösteren resimlerin geleceğini düşünüyorsa resmi biraz daha genişleterek öğrenciye sunup tahminlerini ifade yazmalarını isterim. Bu resmin içinde parfüm, kimyasal boyalar, tıraş otıkları vs yer almasını seçtirim. Tahminlere dayalı açıklama yapmalarında seçtirim. Gözlem yapmaları için daha sonra video sunarım. Bu video da öğrenci etkilerini daha iyi gözlemler. Bunu deneyerek de açıklama yaparlar. Daha sonra bu kâğıtları topladıkları sonra kategorileştiririm.

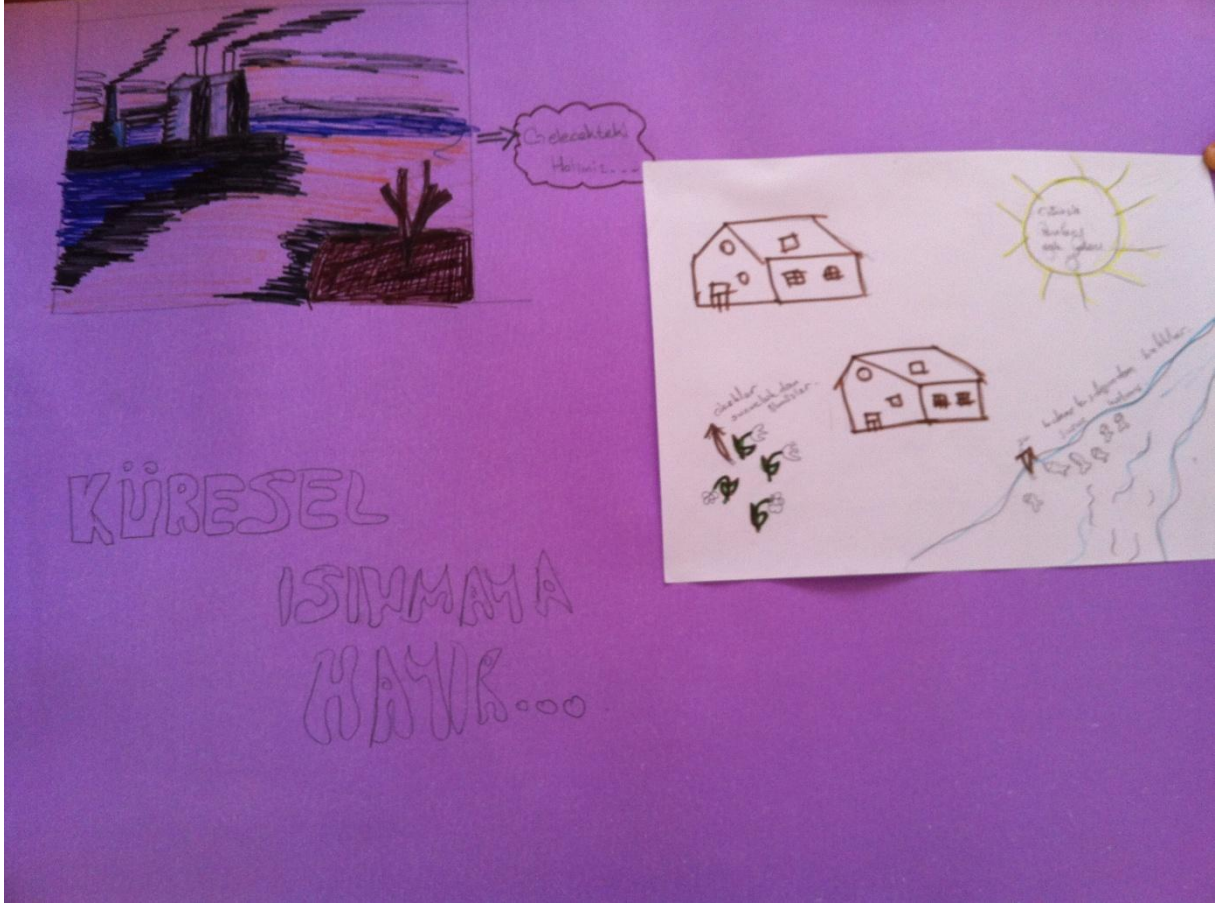
Havadaki gazlar	O ₂ gazı	Kimyasallar
Havada bulunan O ₂ , CO ₂ , N ₂ ozon tabakasının incelmeye seçtirim.	Havada bulunan O ₂ gazı, incelmeye seçtirim. Çünkü Oksijen yansı bir gazdır	Havada bulunan kimyasallar ozon tabakasının incelmeye seçtirim.

Bu açıklamaları topladıktan sonra tartışma yaptırırım. 1. açıklamaya göre bu soruyu yönelteirim. Arkadaşlar bu gazlar zaten var olan gazlar ozon tabakasının incelmeye son yıllarda daha da fazla oldu. O zaman gazların havada bulma miktarları arttı mı sizce? Öğrenciler bu konuda sonra şöyle açıklama yapabilirler. Hayır, hocam bu düşünülmemiştir. Çünkü bu gazların havada bulma miktarları değişmez. Bu düşüncelere göre 2. açıklamada geniş olduğunu öğrenci daha sonra öğrenci ozon tabakasının incelmeye sebepleri sebep olan modellerden kaynaklandığını öğrenir.

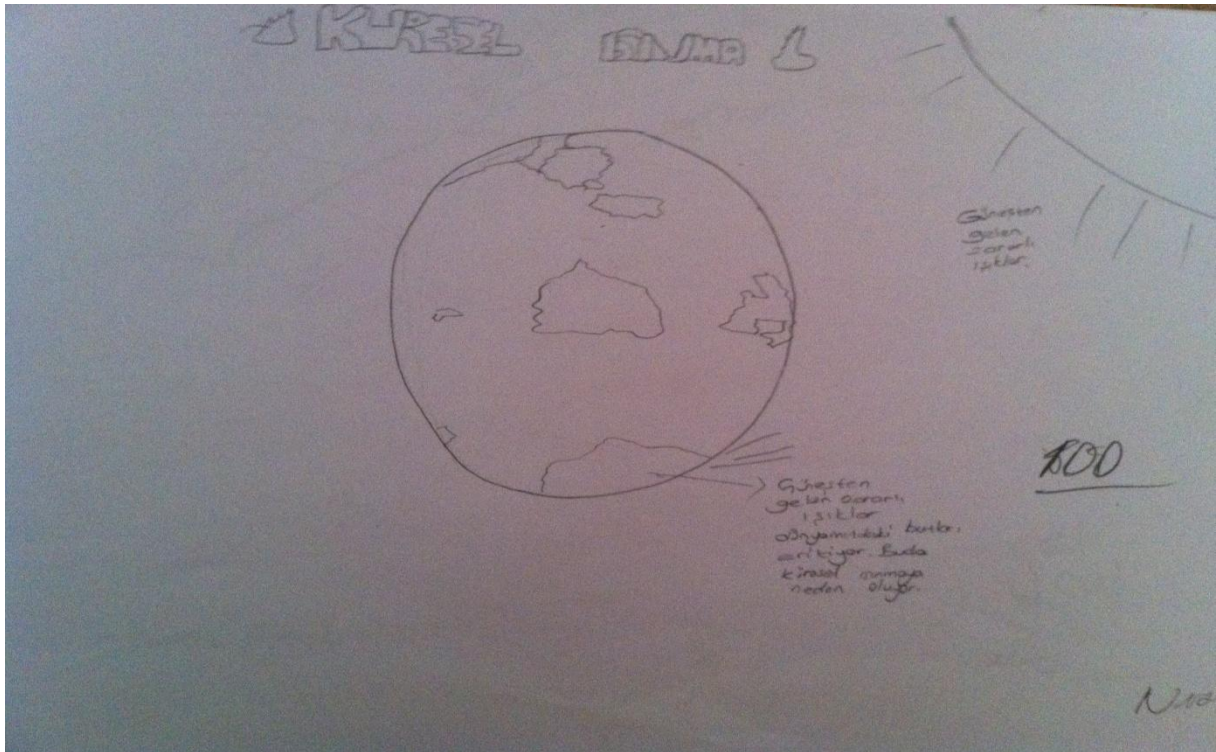
Genişletme aşamasında, Arkadaşlar ozon tabakasının seyrelmesini önlemek için ne tür önlemler alırsınız, neler yapılabilir? şeklinde soru yönelterek öğrencilerin geniş düşüncelerini seçtirim.

Değerlendirme aşamasında öğrencilere ozon tabakasının seyrelmesinin başlangıcını araştırarak ödev veririm.

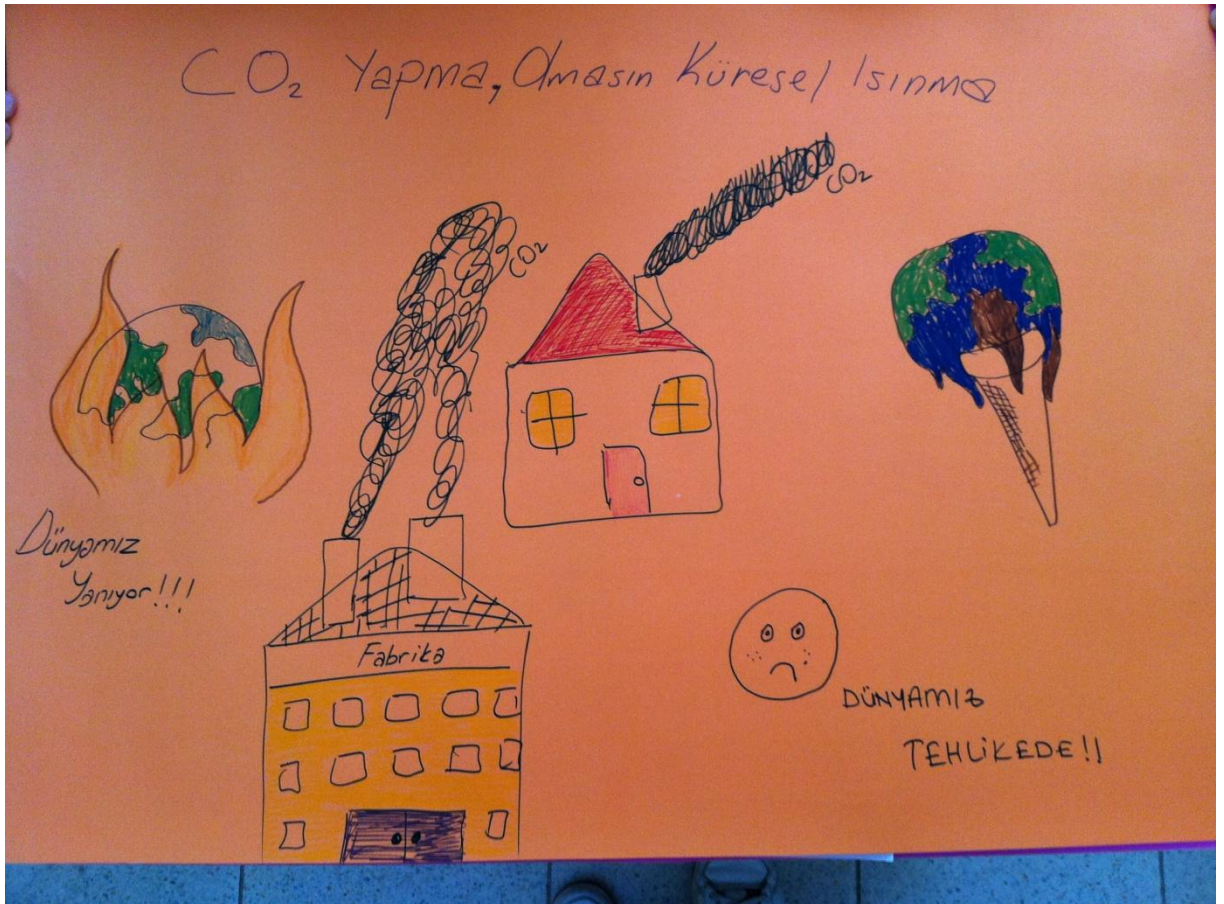
Ek- 13. FB öğretmen adaylarının küresel ısınma konusunda sınıf içi uygulamalarda kullandıkları materyaller



TAHMİN ET 	AÇIKLA 	GÖZLE 	AÇIKLA 
Böyle düşünüyorum Bence açık kap daha sabuk erir.	Bu yüzden böyle düşünüyorum Çünkü kapalı kapta daha çok ısıyı alır, ama kapalı kap üzerinde bir şey olduğu için daha zor ısıyı alır.	Böyle oldu Kapalı kapta ki buz daha sabuk erir.	Bu yüzden böyle oldu Kapalı kap ısıyı tuttuğu için olabilir.

TAHMİN ET 	AKILLA 	GÖZLE 	AKILLA 
Böyle düşünüyorum İki kapalı kaptaki buz daha kabuk erir.	Bu yüzden böyle düşünüyorum Çünkü elektrik enerjisi içeri girdiği zaman ısıtıyor o yüzden kapalı kap daha çok kabuk erir.	Böyle oldu iki saat sonra her iki kabın üzerindeki buz eridi kap daha çok eridi	Bu yüzden böyle oldu Kapalı kap dışarı ısı alıyor ama dışarı ısı vermediği için daha çok erir.

Ek- 14. FB öğretmen adaylarının asit yağmurları konusunda sınıf içi uygulamalarda kullandıkları materyaller

Meryem
Uluta
8-A 17

Maddeler	Kendim kendimi değerlendirsem...	Arkadaşım beni değerlendirirse...
1. Çizilen resmin görünüşü güzeldir.	20	20
2. İstenilen konuya uygun bir resimdir.	20	5
3. Çizilen resim asit yağmurlarına neden olan etkenlerin tümünü belirtecek şekildedir.	20	10
4. Asit yağmurlarına neden olan gazlar resimde belirtilmiştir.	20	10
5. Asit yağmurlarını önlemek için alınması gereken önlemler resimde belirtilmiştir	20	15
TOPLAM PUAN		

Puanlama şekli: her maddeye en fazla 20 puan verilecek şekilde puanlanacak....

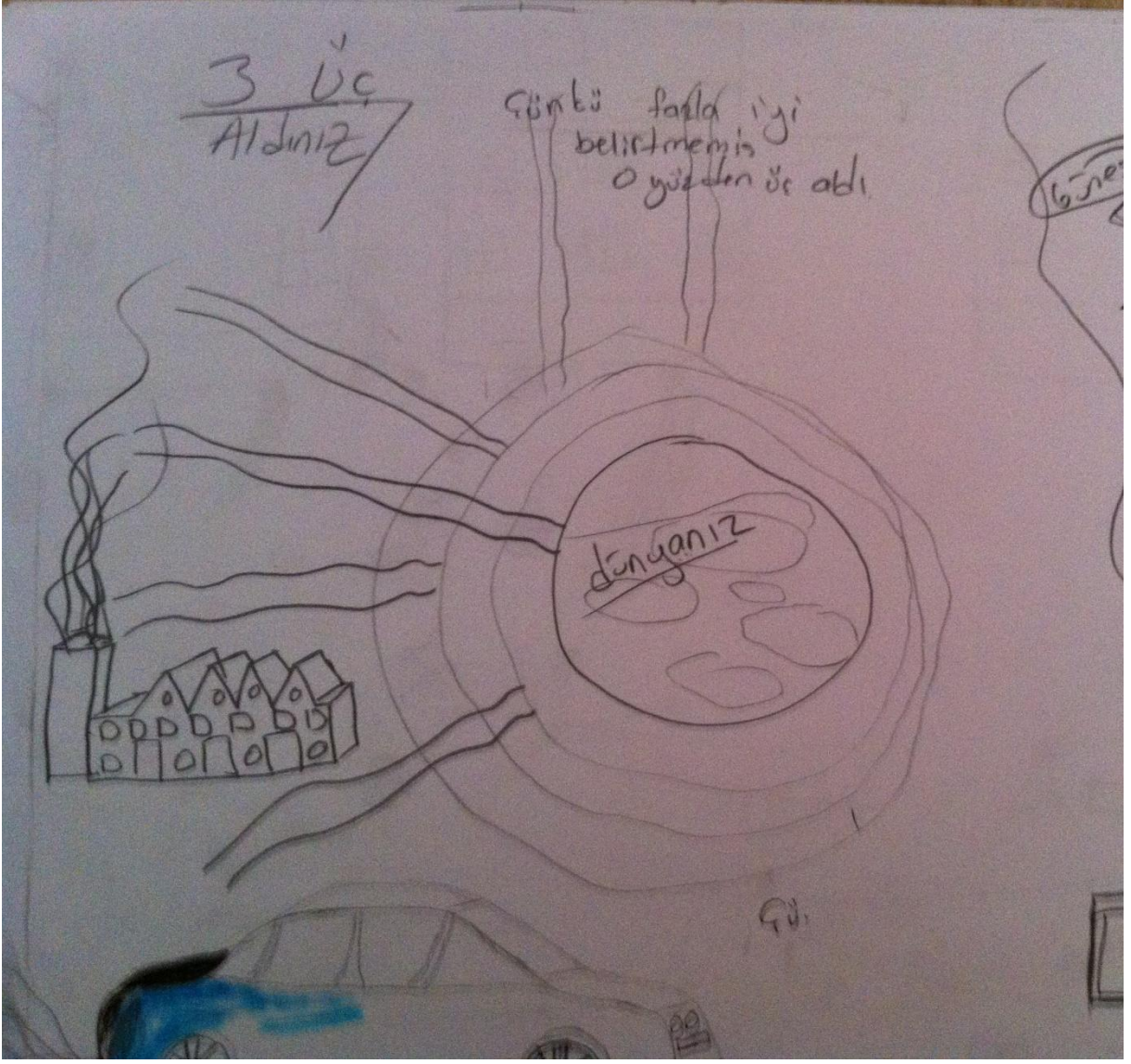
Asit yağmurlarının oluşmasına neden olan etkenleri ve bu oluşumu engellemek için nasıl önlemler alabileceğimizi bir resim çizerek belirtiniz...



Fabrika bacalarına filtre takılmalı,
Evlerde fosil yakıtları yetilmemeli,
Motorlu taşıtların bakımı zamanında yapılmalı

Ek- 15. FB öğretmen adaylarının ozon tabakasının seyrelmesi konusunda sınıf içi uygulamalarda kullandıkları materyaller





Ek 16. Geliştirilmiş Öğretim Gözlem Protokolü (GÖGP)**SINIF İÇİ UYGULAMA GÖZLEM PROTOKOLÜ**

Adı:	Soyadı:	Numara:	Bölüm:				
GÖZLENEN ÖĞRETMEN ADAYI:							
Öğretmen;	0	1	2	3	4		
1.AŞAMA: DERS TASARIMI VE UYGULAMASI							
1.Öğretim stratejileri ve aktiviteler, öğrencilerin o konuda var olan önceki bilgileri ve önyargıları (önceki fikirleri) ile ilgiliydi.							
2. Ders bir öğrenme topluluğunun üyeleri olan öğrencilerin ders içinde aktif olabilmelerine fırsat verecek şekilde tasarlandı.							
3. Bu derste, öğrencinin konuyu araştırması ve algılaması, asıl sunumdan önce gerçekleşti.							
4.Bu ders öğrencileri; problem çözme veya araştırmanın farklı yollarını keşfetmeye ve bu farklı yollara değer verme konusunda cesaretlendirdi.							
5.Dersin akışı ve odak noktası çoğunlukla öğrencilerden çıkan fikirlerle belirlendi							
2.AŞAMA: KAVRAMSAL BİLGİ							
6.Ders konunun temel kavramlarını kapsadı							
7.Bu ders anlamlı öğrenmeye yardımcı oldu.							
8.Öğretmen, dersteki konu içeriğini somut bir şekilde kavramıştı.							
9.Özetlemenin temel ilkeleri (örneğin sembolik gösterim, teorilerin inşası) gerektiğinde desteklendi.							
10. Diğer disiplinlerle ve/veya gerçek dünyadaki olgularla bağlantılar kuruldu ve buna değer verildi.							
3.AŞAMA: İŞLEMSEL BİLGİ							
11. Öğrenciler bir olayı göstermek ya da ifade etmek için çeşitli araçlar (modeller, çizimler, grafikler, semboller, somut materyaller, bedensel hareketleri vs.) kullandı.							
12.Öğrenciler tahminler, değerlendirmeler ve/veya varsayımlar yaparak ve bunları test etmek için çeşitli araçlar kullandı							
13.Öğrenciler ders içinde, eleştirel değerlendirme tekniklerini sıklıkla kapsayan fikir yürütme etkinliklerine aktif olarak katıldılar.							
14.Öğrenciler öğrendiklerini belli edecek davranışlar (yansıtıcı davrandılar) gösterdiler							
15. Entelektüel tutarlılık, yapıcı eleştiri ve zorlayıcı fikirlere önem verildi.							
4.AŞAMA: ETKİLEŞİMSEL İLETİŞİM							
16. Öğrenciler sınıftaki diğer bireylere kendi fikirlerini farklı araçlar ve ortamları kullanarak iletişim kurdular.							
17. Öğretmenin sorduğu sorular ayrı/farklı düşünme biçimlerini tetikledi.							
18. Sınıfta öğrencilerin konuşma oranı yüksekti ve bunun önemli bir miktarı öğrencilerin kendi aralarında gerçekleşti.							
19. Öğrenci soruları ve yorumları, çoğunlukla sınıftaki konuşmaların yönünü ve odak noktasını belirledi.							
20. Sınıfta başkalarının söylediklerine karşı saygının olduğu bir hava hakimdi.							
5. AŞAMA : ÖĞRETMEN-ÖĞRENCİ İLİŞKİSİ							
21. Öğrencilerin aktif katılımı cesaretlendirildi ve buna önem verildi.							
22. Öğrenciler tahminler, alternatif çözüm önerileri ve/veya kanıtları/bulguları farklı şekillerde							

yorumlama konusunda cesaretlendirildiler.					
23. Genellikle öğretmen öğrencilere karşı sabırlıydı.					
24. Öğretmen öğrencilerin araştırmalarını geliştirmek ve desteklemek için çalışan bir kaynak kişi gibi davrandı.					
25. Dinleyici öğretmen metaforu bu sınıfın en karakteristik özelliği idi.					

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Elazığ'da doğdum. İlköğretim ve ortamğretimimi Elazığ'da tamamladım. 2005 yılında kazandığım Fırat Üniversitesi Eğitim Fkaültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 2009 yılında mezun oldum. 2009-2010 eğitim öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladım.

Ulusal ve Uluslar arası Konferanslardaki Bildiriler:

Kaya O N., Genç Z., Zorlu M., Kuzu Y., **Karakaya D.**, Kaya Z. (2011) Öğretmen Eğitiminde Web Tabanlı Öz ve Akran Değerlendirme Sistemleri. *V.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, ELAZIĞ*

Kaya Z., Kaya O.N., **Karakaya D.**, Sungur S. & Aydemir, S. (2011) Exploring the Pre-Service Science and Technology Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) and Classroom Practices Involving the Topic of Photosynthesis and Cellular Respiration. *Annual meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.*

Sungur S., Kaya O.N., **Karakaya D.**, Kaya Z. & Aydemir, S. (2011) Changes in Pre-Service Science Teachers' Affective Dispositions toward Asynchronous, Synchronous and Face to Face Discussions in a Blended Science Methods Course. *Annual meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.*

Karakaya D., Kaya O.N., Sungur S., Kaya Z., Aydemir S. & Fizan A. (2011) Changes in Pre-Service Science Teachers' Perceptions of the Knowledge of an Excellent Science Teacher in a Blended Science Methods Course. *Annual meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.*

Karakaya D., Kaya, O.N., Sungur, S, Aydemir, S., Gül, E. (2010) İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanı Algısının Belirlenmesinde Anlamsal Farklılıklar Anketinin Geliştirilmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Buca-İZMİR*

Aydemir, S. Kaya, O.N., **Karakaya D.**, Gül E., Sungur, S., Fizan A.(2010). İlköğretim Öğrencilerinin Asit Yağmurlarına İlişkin Kavramsal Anlama Düzeyleri. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Buca-İZMİR*

Zorlu, M., Aydemir, S., **Karakaya D.**, Kaya, Z., Kaya, O.N. (2012) Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Online Akran Değerlendirmeye İlişkin Görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*

Kılıç, A., Aydemir, S., **Karakaya D.**, Kaya, O.N. (2012) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğrenme Nesnelerine İlişkin Öz-Yeterlilik Algılarındaki Değişim. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*

Karakaya D., Aydemir, S., Kılıç, A., Zorlu, M., Kaya, Z., Kaya, O.K. (2012) Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Elektronik Portfolyoya İlişkin Görüşlerindeki Değişim. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*