



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK
SOSYOBİLİMSEL KONULAR TEMELLİ GELİŞTİRİLEN BİR
MODÜLÜN KONU ALAN BİLGİSİ VE ARGÜMANTASYON
KALİTESİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Nurcan TEKİN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Süleyman YILMAZ

Doç. Dr. Oktay ASLAN

AKSARAY, 2018



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK
SOSYOBİLİMSEL KONULAR TEMELLİ GELİŞTİRİLEN BİR
MODÜLÜN KONU ALAN BİLGİSİ VE ARGÜMANTASYON
KALİTESİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Nurcan TEKİN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Süleyman YILMAZ

Doç. Dr. Oktay ASLAN

AKSARAY, 2018

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 142317201 numaralı Doktora öğrencisi, **Nurcan TEKİN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK SOSYOBİLİMSEL KONULAR TEMELLİ GELİŞTİRİLEN BİR MODÜLÜN KONU ALAN BİLGİSİ VE ARGÜMANTASYON KALİTESİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez

Danışmanı :

Prof. Dr. Süleyman YILMAZ

Aksaray Üniversitesi



Prof. Dr. Mustafa Sami TOPÇU

Yıldız Teknik Üniversitesi



Prof. Dr. Özgül KELEŞ

Aksaray Üniversitesi



Jüri Üyeleri :

Doç. Dr. Sedef

CANBAZOĞLU BİLİCİ

Aksaray Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Fulya

ÖNER ARMAĞAN

Erciyes Üniversitesi



Teslim Tarihi:

Savunma Tarihi : 12 Ocak 2018

DOĞRULUK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlâk ve geleneklere aykırı dűşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğuunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her tűrlű intihalden uzak olduğuunu beyan ederim.

Enstitű tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tűm ahlâki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

İmza

Nurcan TEKİN

TEŞEKKÜR

Sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik geliştirilen bir modülün değerlendirilmesinin ele alındığı bu çalışmanın öğretmenler, öğretmen adayları ve lisansüstü eğitime devam eden öğrencilerin yoluna ışık tutması temennisi ile;

Bu tez çalışmasının gerçekleşmesinde tüm yoğunluğuna rağmen, ayağım her tökezlediğinde tüm özverisi ile arkamda olduğunu sonuna kadar hissettiğim çok değerli danışmanlarım Prof. Dr. Süleyman YILMAZ ve Doç. Dr. Oktay ASLAN'a;

Tez çalışmamın şekillenmesinde yardımlarını benden esirgemeyen Prof. Dr. Özgül KELEŞ, Prof. Dr. Mustafa Sami TOPÇU, Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ ve Yrd. Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN'a;

İyi ki tanıdığım çok değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. N. Tayyibe EKEN, Yrd. Doç. Dr. Büşra ERGİN, Arş. Gör. Elif Nur BOZER ÖZSARAÇ, Arş. Gör. Azize DİĞİLLİ BARAN ve Arş. Gör. Esra Betül KÖLEMEN'e;

Akademik hayatımın şekillenmesinde yardımlarını aldığım ASÜ Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalındaki öğretim üyelerine ayrı ayrı ve çalışmamda büyük katkısı olan öğrencilerimize;

Tezimin veri toplama sürecinde, 2016-009 numaralı proje ile destek sağlayan ASÜ BAP birimine;

Yüksek Lisans ve Doktora eğitimim boyunca destek aldığım TÜBİTAK'a;

ve son olarak tüm sevinçlerimin asıl mimarı, değerli aileme teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	8
1.3 Problem Cümlesi	8
1.3.1 Araştırma Soruları	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ	9
2.1 Kavramsal Çerçeve.....	9
2.1.1 Fen-Teknoloji-Toplum (FTT).....	9
2.1.2 Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)	13
2.1.3 Sosyobilimsel konular (SBK).....	14
2.1.4 Sosyobilimsel konuların öğretimi.....	21
2.1.4.1 Sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon.....	24
2.1.4.2 Sosyobilimsel konu-temelli öğretim modülleri/modelleri	26
2.2 Literatür Bilgisi	30
3. YÖNTEM.....	40
3.1 Araştırma Modeli	40
3.1.1 Eylem araştırması aşamaları	43
3.2 Çalışma Gurubu.....	47
3.3 Veri Toplama Araçları.....	47
3.3.1 Konu alan bilgisine yönelik veri toplama araçları	48
3.3.2 Argümantasyon kalitesine yönelik veri toplama araçları	51
3.3.3 Sosyobilimsel konularla ilgili görüşe yönelik veri toplama araçları	51
3.3.3.1 Sosyobilimsel konulara yönelik görüşme formu (SBK-GF)	51
3.3.3.2 Sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşler testi	54
3.3.3.3 Sosyobilimsel konulara yönelik odak grup görüşme formu	54
3.3.4 Öğrenci günlükleri	54
3.4 Veri Toplama Süreci	55
3.4.1 Pilot modülün geliştirilmesi.....	55
3.4.2 Asıl modülün geliştirilmesi	55
3.4.2.1 Öğretim konusunun belirlenmesi.....	56
3.4.2.2 Ön bilgi ve kavramların belirlenmesi	56
3.4.2.3 Öğretim amaçlarının belirlenmesi.....	57
3.4.2.4 Öğretim materyali (Modül çerçevesinin belirlenmesi)	58
3.4.2.5 Öğretim sürecinin belirlenmesi	58
3.4.2.6-7 Değerlendirme ve dokümantasyon.....	59
3.4.3 Modülün uygulama süreci	61
3.5 Verilerin Analizi.....	61
3.5.1 Konu alan bilgisine yönelik verilerin analizi.....	61
3.5.1.1 Dereceli puanlama anahtarı geliştirme gerekçesi	61
3.5.1.2 Enerji alan bilgisi dereceli puanlama anahtarı geliştirme aşamaları.....	62

3.5.2 Argümantasyon kalitesine yönelik verilerin analizi.....	66
3.5.3 Sosyobilimsel konulara yönelik görüşere dair verilerin analizi.....	68
3.6 Doğruluk ve İnandırıcılık.....	68
3.6.1 Veri toplama araçlarına dair doğruluk ve inandırıcılık	68
3.6.2 Veri analizine dair doğruluk ve inandırıcılık.....	69
4. BULGULAR	70
4.1 Öğretmen Adaylarının Enerji Alan Bilgisi Düzeylerine Dair Bulgular	70
4.2 Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Kalitelerine Dair Bulgular	71
4.3 Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Görüşlerine Dair Bulgular	73
4.3.1 Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların doğası”na yönelik görüşlerine dair bulgular.....	76
4.3.2 Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların öğretilmesi”ne yönelik görüşlerine dair bulgular.....	87
4.3.3 Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi”ne yönelik görüşlerine dair bulgular.....	99
5. TARTIŞMA VE SONUÇ VE ÖNERİLER	108
KAYNAKLAR	117
EKLER.....	136
Ek-A.1 Enerji Alan Bilgisi Soruları (EABS)	137
Ek-A.2 Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu	147
Ek-A.3 Sosyobilimsel Konuların Öğretimi İle İlgili Görüşler Testi	148
Ek-A.4 Sosyobilimsel Konulara Yönelik Odak Grup Görüşme Formu.....	149
Ek-A.5 Ders Planı Öğrenci Günlüğü.....	152
Ek-B.1 Argümantasyon Kalitesi Örnek Düzeylendirme	154
Ek-C.1 Modül Örneği.....	158
Ek-D.1 Enerji Alan Bilgisi Örnek Öğrenci Cevapları.....	179
Ek-D.2 Sınıf İçi Argümantasyon Gözlem Tutanağı	181
Ek-D.3 Odak Grup Görüşme Süre Tutanağı	182
Ek-D.4 Odak Grup Görüşme Gözlem Tutanağı	183
Ek-D.5 Günlük Örnekleri	184
Ek-D.6 Etkinlik Değerlendirme Örnek Öğrenci Cevapları	186
Ek-E.1 Tez Etik İzni	189
ÖZGEÇMİŞ.....	191

Doktora Tezi

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK SOSYOBİLİMSSEL KONULAR TEMELLİ GELİŞTİRİLEN BİR MODÜLÜN KONUSU ALAN BİLGİSİ VE ARGÜMANTASYON KALİTESİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nurcan TEKİN

**Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

Danışmanlar

**Prof. Dr. Süleyman YILMAZ
Doç. Dr. Oktay ASLAN**

ÖZET

Bu çalışmada, sosyobilimsel konuların (SBKlar) öğretimine yönelik bir modül geliştirmek ve bu modülün fen bilgisi öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeyleri, argümantasyon kalitesi ve bu konulara yönelik görüşleri bakımından değerlendirilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Eylem araştırmasına göre tasarlanan çalışmaya, üçüncü sınıfta öğrenim gören 25 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak; enerji alan bilgisi soruları, sınıf içi video kayıtları, SBKlara yönelik görüşme formu, SBKların öğretimi ile ilgili görüşler testi, SBKlara yönelik odak grup görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına yönelik sekiz haftalık öğretim sürecini içeren öğretim modülü oyun etkinlikleri, argümantasyon ve ders planı hazırlama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

Çalışmanın sonunda, geliştirilen modül öğretmen adaylarının enerji alan bilgisi düzeyleri ve argümantasyon kalitesinde ilerleme sağlamıştır. SBKlara yönelik görüş açısından, geliştirilen modül sonrası, öğretmen adaylarının enerji ile bağlantılı konuları SBKlara örnek olarak verdikleri, ikilemli özelliğe sahip olduğu konusunda görüşlerinin arttığı, öğretilmesi ve değerlendirilmesinde alternatif yöntemlerin kullanılmasını önerdikleri saptanmış; hem öğretirken hem de değerlendirirken öğretmenlerin zorlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Geliştirilen modülün SBK temelli öğretim-öğrenim çerçevesinde enerji konularının öğretilmesine yönelik kullanılabilir bir araç olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada ele alınan konu ile ilgili öğretim programında SBK özelliği gösteren yalnızca beş kazanım bulunduğu görülmüştür. Dünya genelinde enerjiye ayrılan bütçeler, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinde enerjinin önemi ve bilimsel okuryazarlık için vatandaşlık bilincinin kazandırılmasında enerji konularına verilen önem göz önüne alındığında bu konulara öğretim programlarında daha çok yer verilmesi önerilebilir. Ayrıca diğer SBKlarla ilgili, farklı öğretim düzeyleri için de modüller geliştirilerek bu çalışma ile benzerlik/farklılıkları tartışılabilir.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel konular, modül geliştirme, fen bilgisi öğretmen adayları, konu alan bilgisi, argümantasyon kalitesi

Ocak, 2018; 191 sayfa

PhD Thesis

THE EVALUATION OF SOCIOSCIENTIFIC ISSUES-BASED DEVELOPED MODULE FOR PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS IN TERMS OF CONTENT KNOWLEDGE AND ARGUMENTATION QUALITY

Nurcan TEKİN

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisors

**Prof. Dr. Süleyman YILMAZ
Assoc. Prof. Dr. Oktay ASLAN**

ABSTRACT

In this study, it was aimed to develop a module for teaching socioscientific issues (SSIs) and to evaluate these module in terms of pre-service science teachers' content knowledge, argumentation quality and their views on these issues. The study designed as an action research and the participants of the study were 25 junior pre-service science teachers. Data collection tools are energy content knowledge questionnaire, video records of courses, interview form about SSIs, views of teaching SSIs test, focus group interview form about SSIs and students' diaries. The teaching module, which includes the eight-week teaching courses for pre-service teachers, consists of three stages: gaming activities, argumentation and lesson planning.

At the end of the study, the developed teaching module was provided an advancement on the level of energy content knowledge and argumentation quality of the pre-service science teachers. In terms of views about SSIs, it was seen that after the developed module, pre-service science teachers were exemplified energy-related issues about SSIs. The views of pre-service science teachers about features of SSIs have changes towards dilemmas. They also suggested alternative strategies for teaching and assessment of these issues and they were indicated that they can be challenged both in teaching and in evaluating. Eventually, it can be said that developed module was an available tool for teaching energy issues in SSIs-based teaching-learning framework.

In this study, it was seen that there were only five learning outcome having SSI feature about these issues in the science curriculum. It can be suggest that these issues should be include in the science curriculum by the considered the importance of energy in terms of energy budget, the importance of energy for development level of countries around the world and and the importance on acquiring citizenship awareness for scientific literacy. In addition to all these, the similarities and the differences can be discussed with other studies by developing modules for different levels of teaching about other SSIs.

Keywords: Socioscientific issues, module development, pre-service science teachers, content knowledge, argumentation quality

January, 2018; 191 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1: PISA 2012-2015 Türkiye ve OECD Sonuçları.	4
Şekil 2.1: FTT hareketinden SBKlara değişim.	16
Şekil 2.2: Toulmin'in argümantasyon modeli	26
Şekil 2.3: SBK temelli öğretim modeli (1).....	27
Şekil 2.4: SBK-temelli öğretim modeli (2).....	29
Şekil 2.5: SBK çalışmalarının yıllara göre dağılımı.....	30
Şekil 2.6: Türkiye'de SBK üzerine yapılan çalışmaların sonuçları.....	31
Şekil 2.7: SBK dağılımları.....	33
Şekil 2.8: Biyoteknoloji alanında SBK dağılımı	33
Şekil 2.9: Çevre alanında SBK dağılımı.....	34
Şekil 2.10: SBK içeren konularla ilgili yapılan çalışmaların dağılımı	34
Şekil 3.1: Eylem araştırması süreci	43
Şekil 3.2: Katılımcı eylem araştırması süreci	45
Şekil 3.3: SBK-temelli öğretim modülü çerçevesi	60
Şekil 3.4: Argümantasyon kalitesi örnek düzeylendirme	67
Şekil 4.1: Öğretmen adaylarının enerji alan bilgisi düzeyleri.	70
Şekil 4.2: Öğretmen adaylarının argümantasyon kalitesi düzeyleri.	72
Şekil 4.3: Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine dair örnek kodlama şeması.....	75
Şekil 4.4: SBKların doğası teması ön uygulama, SBKlara örnekler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.	78
Şekil 4.5: SBKların doğası teması son uygulama, SBKlara örnekler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.	79
Şekil 4.6: SBKların doğası teması ön uygulama, SBKların özellikleri alt kategorisi ve kategori-kod şeması	83
Şekil 4.7: Son uygulama SBKların doğası teması, SBKların özellikleri alt kategorisi ve kategori-kod şeması.	84
Şekil 4.8: "SBK" ifadesi ve örnekleri ile ilgili kelime ağacı	85
Şekil 4.9: Ön uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması	90
Şekil 4.10: Son uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması	91
Şekil 4.11: Ön uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması.....	95
Şekil 4.12: Son uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması.....	96
Şekil 4.13: Ön uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.	101
Şekil 4.14: Son uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.....	102
Şekil 4.15: Ön uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması....	104
Şekil 4.16: Son uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması....	105

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Fen bilimleri dersinin yapısı kapsamında konu alanları ve öğrenme alanları.	15
Çizelge 2.2: SBK konu dağılımları ve yapılan çalışmalar.....	32
Çizelge 2.3: SBK içeren konularla ilgili yapılan çalışmalar ve yazarlar	35
Çizelge 3.1: Eylem planı	46
Çizelge 3.2: Çalışma grubunun demografik özellikleri.....	47
Çizelge 3.3: Veri toplama araçları ve amaçları.	48
Çizelge 3.4: Fen bilimleri öğretim programı'ndaki enerji temalı SBKları içeren kazanımlar.....	48
Çizelge 3.5: EABS oluşturulmasında kullanılan belirtke tablosu.	49
Çizelge 3.6: Enerji alan bilgisi bilişsel boyut özellikleri.....	49
Çizelge 3.7: EABS temalarında temsil edilen sorular	50
Çizelge 3.8: Sosyobilimsel konulara yönelik görüş formu soru sınıflandırması.....	53
Çizelge 3.9: Enerji temalı SBKların enerji okuryazarlığı boyutlarındaki göstergeleri.	58
Çizelge 3.10: Enerji alan bilgisi dereceli puanlama anahtarı	65
Çizelge 3.11: Toulmin'in argümantasyon seviyeleri.....	66
Çizelge 3.12: TAM argümantasyon kalitesi sınıf içi seviye kontrol envanteri	67
Çizelge 4.1: Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine dair örnek kodlama çerçevesi.	74
Çizelge 4.2: Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların doğası”na yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları (SBKlara örnekler kategorisi).....	77
Çizelge 4.3: Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların doğası”na yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları (SBKların özellikleri kategorisi).....	82
Çizelge 4.4: Katılımcıların sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşlerine (SBKÖG) yönelik ön uygulama ve son uygulama puanlarının bağımlı gruplar için t-testi ile karşılaştırılması	88
Çizelge 4.5: Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların öğretilmesi”ne yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları	89
Çizelge 4.6: Öğretmen adaylarının “Sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi”ne yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları.....	100

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAAS	American Association for the Advancement of Science
AKVAE	Argümantasyon Kalitesi Video Analizi Envanteri
BİT	Bilgi İletişim Teknolojileri
DPA	Dereceli Puanlama Anahtarı
EAB-DPA	Enerji Alan Bilgisi Dereceli Puanlama Anahtarı
EABS	Enerji Alan Bilgisi Soruları
EÇE	Enerjinin Çevreye Etkisi
EİK	Enerji İhtiyaçları ve Kullanımı
EK	Enerji Kaynakları
ETE	Enerjinin Toplumsal Etkisi
FTT	Fen-Teknoloji-Toplum
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
GK	Günlük Katılımcı
GDO	Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
IJSE	International Journal of Science Education
JRST	Journal of Research in Science Teaching
KE	Küresel Enerji
KEA	Katılımcı Eylem Araştırması
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NGSS	Next Generation Science Standards
NRC	National Research Council
NSTA	National Science Teachers Association
OECD	The Organisation for Economic Cooperation and Development
OGK	Odak Grup Görüşmesi Katılımcı
ÖUK	Ön Uygulama Katılımcı
PISA	Programme for International Student Assessment
PreSEES	Preparing Elementary and Secondary Pre-Service Teachers for Everyday Science
RSE	Research in Science Education
SATIS	Science and Technology in Society
SAQ	Socially Acute Questions
SBK	Sosyobilimsel Konu
SBK-GF	Sosyobilimsel Konulara Yönelik Görüşme Formu
SBK-ÖGT	Sosyobilimsel Konuların Öğretimi İle İlgili Görüşler Testi
SE	Science Education
SEE-SEP	Sosyoloji/kültür, Çevre, Ekonomi, Bilim/fen, Etik/ahlâk ve Politika
SGS	Sosyal olarak Güçlü Sorular
SUK	Son Uygulama Katılımcı
S&E	Science & Education
TAM	Toulmin'in Argümantasyon Modeli
TGA	Tasarım ve Geliştirme Araştırması
TKB	Temel Kavram Bilgisi

1. GİRİŞ

Bu bölümde tez çalışmasının dayanak noktasını oluşturacak problem durumu, problem cümlesi ve tezin amacından oluşan temel bölümlere yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Çeşitli becerilere sahip, farklı kültürlerin ürününü yaşantısına yansıtan bireyler bilimle bağlantılı konularda bu sosyal geçmiş birikiminin etkisinde karar verirler (Topcu vd., 2010). Her türlü günlük yaşam probleminin çözümünde bireyler bu sosyal birikimlerini kullanırlar. Bu açıdan bilimi insan ürünü olarak düşünmek yerinde olacaktır (Abd-El Khalick vd., 1998). Bilimin topluma etkisinin yanında bilim de kimi zaman toplumun etkisinde kalabilir. Birtakım hastalıklar için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi, zirai ıslah amaçlı yenilikçi ilerlemeler gibi konularda, toplumun da bilimin getirdiği bu verileri hayat için kullandığı görülmektedir ve bu bir zorunluluk olarak düşünülmektedir (Sadler ve Zeidler, 2005a).

Bilimsel okuryazarlığın gerektirdiği şekilde fenin toplumla, çevreyle ve teknoloji ile etkileşimi içerisinde bazı sorunlara çözüm önerileri sunulmak istenir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanında yer alan Sosyobilimsel Konular (SBK), bireylerin bu çözüm önerilerini olgunlaştırma ve bununla ilgili bilimsel ve ahlâki muhakeme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

Dünya genelinde birçok ülkenin fen öğretim programlarında vizyon olarak bilimsel okuryazarlık gösterilmektedir (Wilkinson, 1999; Levinson, 2013). Sadler'a göre (2011a) öğrenciler SBK ile bilimi öğrendikçe daha çok bilimsel okuryazar olacaklardır. SBK'nın, eğitim programlarında yer alması, bilimsel okuryazarlığın göstergesidir (Dawson ve Venville, 2009). Bilimsel okuryazarlık, SBKlarda tartışma

becerisini geliştirme, yorumlama ve sonuç çıkarma bakımından önemlidir (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005a).

İnsanlar bilim ve toplum arasındaki ilişkilerde problemleri çözebilmek ve doğru kararlar verebilmek için bilgi, beceri ve yeteneklere sahip olmak zorundadırlar (Bingle ve Gaskell, 1994). Sürdürülebilir enerji kaynakları, pestisit ve gübre kullanımı, su kaynaklarının yönetimi, artan sera gazı etkileri, ozon tabakası tahribatı, ormanların tahribatı, toprak tuzluluğunun artması, klonlama ve sağlıkla ilgili konularda bireysel kararlar alma ve bilgilenme konusunda bilimsel okuryazarlığın önemli bir rolü bulunmaktadır (Murcia, 2007).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'na göre (Programme for International Student Assessment [PISA]) bilimsel okuryazarlık, fen ve teknoloji ile bağlantılı bir kavrayış edinme düşüncesi ve günümüz toplumunda bireyleri hayata hazırlamak için önemli bir hedeftir. Bu hedefin gerçekleştirilmesi sayesinde bireyler fen ve teknoloji tarafından etkilenen dünyayla daha iyi etkileşim içinde olurlar. Fen ve teknolojinin hayatlarını etkilediği konularda politik açıdan kararlar verebilirler (The Organisation for Economic Cooperation and Development, [OECD], 2006).

Öğrenciler sosyal ve kişisel problemler veya ikilemlerin üstesinden gelmede bilimin rolüne değer biçebilmek için eleştirel düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirmek zorundadırlar (Aikenhead, 2005; Bingle ve Gaskell, 1994). İşte burada bilimsel okuryazarlığın kazandırılması için gerçek dünya kaynaklı, öğrenci merkezli araştırmalar sağlanmalıdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel yollarla düşünceleri ve etkinliklerini bir disiplin dâhilinde bilgi tiplerinin kesişimini sağlayacaktır (Laugksch, 2000; Murcia, 2007). Bilimsel okuryazarlık, SBKlara cevap verme noktasında, ilgili konuyu tartışma yeteneği, bilimsel delilleri yorumlama ve sonuç çıkarmada önemli zemin hazırlamaktadır (Sadler ve Zeidler, 2005a; Sadler, 2004). SBKlara odaklanılmış fen programında hem fiziksel dünyanın hem de sosyal dünyanın bilgisine ihtiyaç duyulur. Öğretim programlarında bu iki bilginin birbiri ile bütünleşik olması gerekir (Fleming, 1986). Fleming çalışmasında bu ikisinin etkileşimini gün yüzüne çıkarmak amacıyla, yapılandırmacılıkla bağlantılı şekilde, dünyanın yapısıyla ilgili bilginin oluşumunda fiziksel dünya ile bağlantılı bir modeli ortaya koymuş ve bu modeli de 'sosyal olmayan biliş' olarak betimlemiştir.

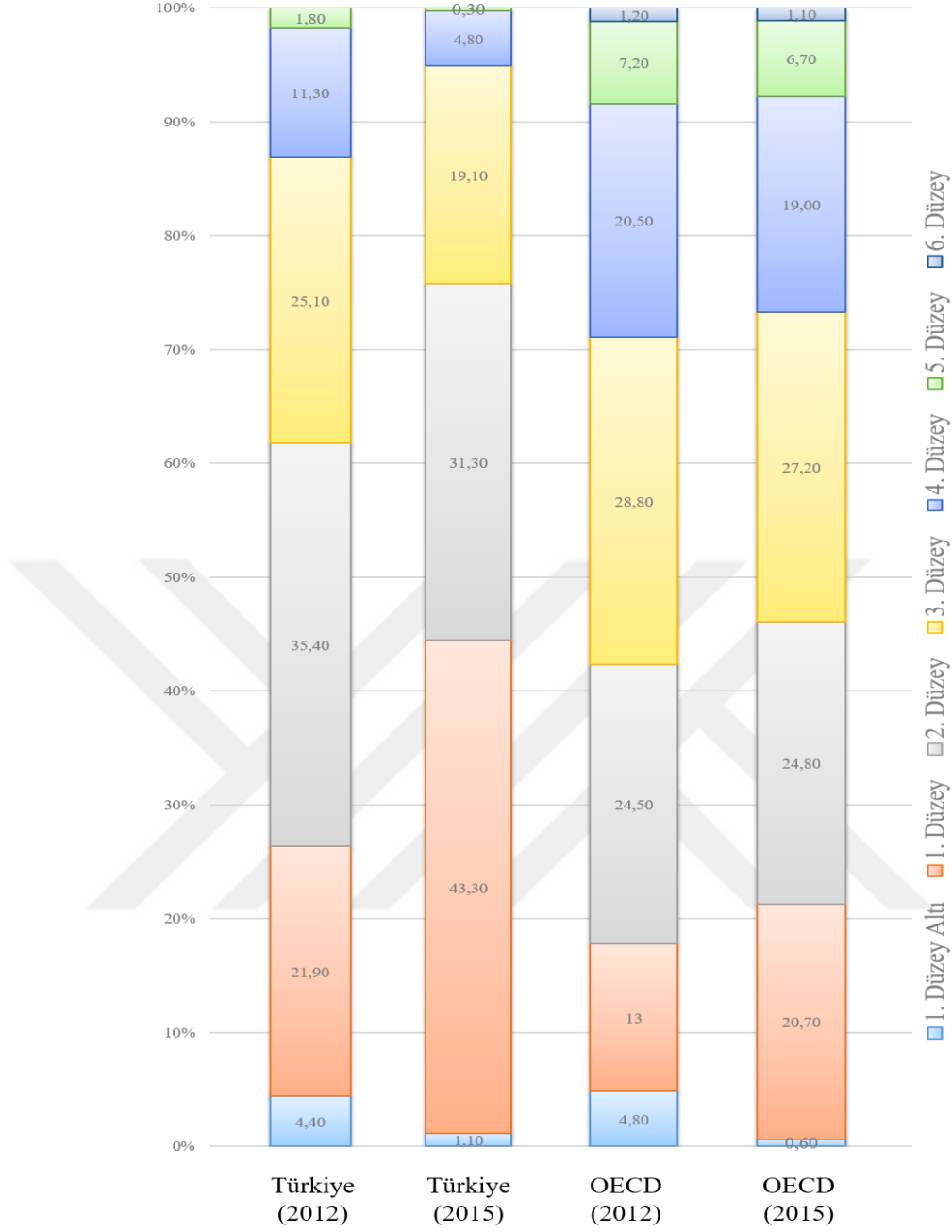
Öte yandan, Russel (2003) kitabında şu ifadeyi kullanarak bilimin toplumla bağlantısının önemine vurgu yapmaktadır:

“Bir toplumun ‘bilimsel’ olması, güncel yaşantısını, ekonomisini ve politik yapısını etkileyen bilimsel bilginin ve bunun üzerine kurulan tekniğin derecesine göre nitelenir. Bilim ilk evrelerinde, bilimle ilgilenen az sayıda bilgili kimseler dışında toplumu çok az etkilemiştir, fakat yakın geçmişte günlük yaşam üzerinde artan bir hızla etkili olduğu görülmüştür.”

Fen eğitiminde argümantasyon üzerine kayda değer ölçüde odaklanılmasıyla; SBKlar kapsamında argümantasyon ve informal akıl yürütme son 15 yıl içerisinde üzerinde en çok durulan üç konu hâline gelmiştir (Lin vd., 2014). Morris (2014) yaptığı çalışmada, gençler arasında fizikle ilgili alanlara ilgi ve katılımın gittikçe azaldığını belirtmiştir. Bu azalma İngiltere’de 16 yaş ve üzerinde önemli ölçüde artış göstermiştir. Bu durum bilimin çalışmak için zorunlu bir konu olmadığı fikrini onlarda yaygınlaştırmıştır. Fakat Zeidler vd. (2005) çalışmalarında fen derslerinde SBKların kullanımını kapsayan bir modelle bu yapının değişebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

SBKların öğretilmesi vasıtasıyla bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesinin önemi gereği, bilimsel okuryazarlık durumunu uluslararası ölçekte kıyaslayan bir ölçme sınavı olan PISA’nın son yapılan 2 sınavının Türkiye ve OECD ülkeleri açısından incelenmesine dair sonuçlar Şekil 1.1’de verilmiştir. Türkiye’nin uzun süredir katıldığı PISA’da son iki dönemin OECD ülkeleri ve Türkiye bilimsel okuryazarlık sonuçlarının karşılaştırıldığı Şekil 1.1 incelendiğinde, ülkemizin temel yeterlik düzeyindeki öğrenci sayısının yoğunlukta olduğu söylenebilir.

Türkiye’nin 2015 sonuçları incelendiğinde 1. düzey altında öğrenci sayısının 2012’ye göre azaldığı görülmekle birlikte, 1. düzeyde bulunan öğrenci sayısının daha da arttığı görülmektedir. Bu oran OECD ülkeleri 2015 ortalamasının iki katından daha fazladır. Ayrıca temel yeterlik düzeyinin üstündeki düzeylerde Türkiye 2015 yüzdelerinin oldukça azaldığı sonucu da görülmektedir.



Şekil 1.1: PISA 2012-2015 Türkiye ve OECD sonuçları.

Sadler'e göre (2011a), öğrencilerin bilimsel okuryazar olmalarında SBK öğretiminin katkısı vardır. Tabii bu anlamda SBKlar sihirli bir değnek olarak görülmemelidir. Çünkü SBKları derslerde kullanmak oldukça zordur. Çeşitli kültürel yapılarıdaki öğretmenler farklı ortamlarda olsalar da bu entegrasyonu yapmalıdırlar (Sadler, 2011a). Bunun için öğretmenler birer profesyonel olarak gelişmeli ve SBKlar ile öğretim konusunda deneyimli olmaları sağlanmalıdır. Öğretmenlerin bazıları SBKlara

şüpheli yaklaşmaktadırlar. Onların öğrencilerin karmaşık akıl yürütme konusundaki yetersizliklerini düzeltmeleri gerekir. Öğrencilerin ilgisini çekme açısından SBK ile ilgilenme süreci ve onu üretme süreci ile ilgili konulara vurgu yapmaları, fen eğitiminin temel amaçlarından olan bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi için gereklidir.

Bu yönüyle ‘Öğrencilerin hem sınıf içindeki öğretimde hem de araştırma içeriğine uygun olarak SBKlar ile ilgili alıştırmalarda onları nasıl daha iyi değerlendiririz?’ ve ‘Bilimsel okuryazarlığın uzun süreli kalıcılığını devam ettirmek için neler yapılabilir?’ gibi sorulara odaklanılmalıdır. Diğer önemli nokta ise üniversite temelli eğitimin sınıf içi eğitim için yardımcı olup olmayacağını belirlemektir (Sadler, 2011a). SBK temelli etkili öğretim için öğretmenlerin öğretmen kaynağı, konu temelli bilgi ve pedagojik alan bilgisine ihtiyaçları vardır (Magnusson vd., 1999).

Driver vd. göre (1994) fen öğrenimi yalnızca doğal dünya hakkında bilgi sahibi olmayık değil, aynı zamanda bilmenin bilimsel yolunu ve bilimsel toplumlar tarafından kabul görmüş uygulamaları öğrenmeyi gerektirir. Bu uygulamalar, iddia oluşturmayı ve bu tür iddialara açıklık getirmek için argümantasyonu kullanmayı içerir (Andrews vd., 1993). Sosyobilşsel çelişki stratejisine göre, öğrenme sosyal başlangıcın bilişsel çelişkisinden meydana gelen kişisel düşünme sürecidir (Doise ve Mugny, 1984). Bu sebeple ikileme sahip olan konuların açığa kavuşturulma sürecinde öğrenmenin gerçekleşmesi olağandır. SBKların öğretimine ilişkin bu çalışma, sosyobilimsel konular odaklı fen eğitiminin öneminin gittikçe arttığı ve öğrencilerin gerek sosyal medyada gerekse çevrelerinde çokça maruz kaldığı bu konularla ilgilenen, onlara geri bildirim verebilecek deneyimli öğretmenlere gereksinim duyulduğu kanaati oluşturmaktadır. SBKlara fen programlarında son yıllarda daha çok vurgu yapılmasıyla, öğretmen adaylarının eğitimi için bu konulara ağırlık verilmesi, onların hızla gelişen dünyanın sorularına cevap aramalarına yardımcı olacaktır.

Alanyazın incelendiğinde, öğretmenlerin bilimle günlük hayat bağlantısını kurmada ve bilimsel bilgilerini kullanarak tartışma içeren problemleri çözme konusunda zorlandığı görülmektedir (Saunders ve Rennie, 2013; Zeidler vd., 2005). Öğretmenler SBK içeriğini fizik, kimya, biyoloji gibi fen disiplinleri ile bağlantılı şekilde uyarlayabilmelidir (Genel ve Topçu, 2016). Onların bu bağlantıyı kurması, öğrencilerinin SBKların bilim içeriğindeki yerini daha derin anlamasını sağlayacaktır (Sadler, 2011a). Bu açıdan, öğretmenler derslerinde yalnızca bir rehber olarak yer

almamalı, aynı zamanda onların doğru iddiayı geliştirip geliştirmediklerini de değerlendirmelidir (Nielsen, 2012). Ratcliffe ve Grace'e göre (2003), öğretmenler için uygun öğrenme stratejileri içeren uygulamalar, her bir etkinlik için öğrenme amaçlarında netlik sağlayacağı, yapılan çalışmanın yapısına açıklık getireceği, tartışma esnasında öğretmenin rolünü belirleyeceği ve öğrenme sürecini izleyeceği için önem kazanmaktadır. Ayrıca Bencze'e göre (2000) öğrenciler, 'öğrenci tarafından yönetilen ve açık uçlu' araştırmalarla uğraşmalıdırlar. Bu onların SBKlar üzerine kendi araştırmalarının temelini oluşturmada ve sosyo-politik kararlarda kendilerine bir sonuç çizmede teşvik edici olacaktır. Dolayısıyla öğretmenlerin öğrencilerinin SBKlar açısından değerlendirilmesini sağlayacak öğretim materyallerini kullanması/ geliştirilmesi gerekir.

Öte yandan bu çalışmada ele alınan konular enerji içerikli olduğundan öğretmen adaylarının enerji ile ilgili konulardaki yeterliği ile ilgili aşağıdaki noktalara değinmekte fayda vardır. Enerji, K-12 düzeyinde evren, fizik ve yaşam bilimleri ile mühendislik ve teknolojiye çeşitli uygulamaları içeren fen programlarında önemli bir konudur. Enerji konusu, bu farklı disiplinler arası tanımlamalarda tam olarak ayırt edilebilmiş değildir. Örneğin, bir partikül fizikçisine göre enerji atom altı partiküller arasında etkileşim boyunca korunurken, bir ekolojiste göre karşılıklı sistemlerce transfer edilebilir. Bir ekolojiste veya bir fizikçiye göre enerji fiziksel veya biyolojik olarak aynı anlamı taşımasına rağmen yalnızca enerji değişimlerini izleme yöntemleri bakımından farklı yolları izlemektedir. Fizikte enerjinin korunduğundan söz edilirken, biyolojide enerjinin %90'ının besin zincirinin basamakları arasında transfer esnasında şekil değiştirdiği belirtilir. Kimyada enerjinin genelde kimyasal bağlarda depolandığı belirtilirken, çevreyle ilgili olarak enerjinin daha çok doğal kaynaklardan son tüketiciye doğru akışı tartışılır (Eisenkraft vd., 2014). Bunun yanında enerji farklı bilimsel disiplinler arasındaki çeşitli bilimsel olguları açıklamak için kullanılan anahtar ve faydalı bir kavramdır (Eisenkraft vd., 2014; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013; National Research Council [NRC], 2012; Park ve Johnson, 2016).

Enerji böylesine önemli ve bilimsel disiplinler arasında zengin bağlantılara sahip olmasına rağmen öğrenciler bu konuları genelde zor olarak görmektedirler (Eisenkraft vd., 2014). Öğretmenler de enerjiyi yalnızca bir disiplin olarak değil aynı zamanda disiplinler arası bağlamda analitik bir çerçeve olarak öğretmekte görevlidirler

(Eisenkraft vd., 2014). Bu nedenle öğrencilerin enerji ile ilgili neler bildiği ve gelişmelerle ilgili hangi düşüncelere sahip olduklarını belirleyebilmek için yüksek düzeyde değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır (Hermann-Abell ve DeBoer, 2016).

Henüz kavramsal yönü daha çok önemsenmekle birlikte, enerjiye bir SBK olarak bakmak, vatandaşlık eğitimi ve sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamaları açısından değerlendirmek daha önemli hâle gelmiştir (Sakschewski vd., 2014). Karşı karşıya olduğumuz sınırlı fosil kaynaklar ve iklim değişiklikleri nedeniyle öğrenciler, enerji ile bağlantılı SBKları öğrenen iyi bir vatandaş olmaları konusunda desteklenmelidir (Sakschewski vd., 2014).

Eğitim programları geniş ölçüde enerji kavramı ile ilgili öğrencilerin anlayışı ve kavram yanılgıları ile ilgilidir. Benzer şekilde ülkemizde de Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2013) enerji konularına geniş yer verilmektedir. Ancak enerji depolama teknolojileri gibi yeni teknolojileri eleştirel olarak değerlendirmek için bir vatandaş olarak öğrenciler yalnızca kavramsal temelli bilgiyi değil bilgiyle desteklenmiş kararlar vermek için olası fayda ve zararların sebeplerini de bilmelidir (Sakschewski vd., 2014). Sosyobilimsel enerji ile bağlantılı konular sürdürülebilir kalkınma için eğitim çerçevesinde yer alır (Sakschewski vd., 2014). Bu açıdan enerji kavramı, fen temellidir fakat sosyal, ekonomik, politik ve etik yönü vardır (Oulton vd., 2004). Bu nedenle öğrenciler bu konularla çalışırken ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan günümüz ve geleceğin ihtiyaçlarına karşılık vermek zorundadır (Sakschewski vd., 2014).

Multidisipliner özelliğe sahip olması, karar verme, sosyal tartışmalara katılma, vatandaşlık bilincinin gelişmesi gibi faydalarının yanında, ülkemizin gündeminde önemli bir yer tutması, bu çalışmada enerji konularına yer verilmesine zemin hazırlamıştır. Dahası, SBKlarla ilgili modül/model geliştirme çalışmalarında iklim değişiklikleri (Klosterman ve Sadler, 2010), biyoteknoloji (Presley vd., 2013), ekoloji (Sadler vd., 2015), doğal seleksiyon (Friedrichsen vd., 2016) gibi SBKlarda öğrenme-öğretme modelleri/modülleri geliştirilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada enerji konularıyla bağlantılı modül geliştirilmesi ile, literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Öte yandan, SBK temelli öğretim ile ilgili, argümantasyon uygulamalarını içeren (Acar vd., 2010; Venville ve Dawson, 2010), öğretmen deneyimlerini araştıran

(Ekborg vd., 2013), karar verme becerilerini inceleyen (Gresch vd., 2013) veya bilimin doğasını öğretmede yardımcı (Lederman vd., 2014) çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fakat yapılan farklı çalışmalarda sosyobilimsel konular daha çok bağlam olarak kullanılmıştır. Ayrıca yapılan modül geliştirme çalışmalarında genel olarak daha geniş konulara odaklanıldığı dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada SBKlar bağlam olarak değil, öğretilmesi amaçlanan bir konu olarak seçilmiştir. Buna ek olarak, bu çalışmada genel içerikten çok, öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konuyu öğretirken, onlara yol gösterici nitelikte, konu odaklı bir öğretim materyali kullanmalarını sağlayacak, modül geliştirilmesi hedeflenmiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik bir modül geliştirmek ve bu modülün fen bilgisi öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeyleri, argümantasyon kalitesi ve bu konulara yönelik görüşeri bakımından değerlendirilmesini sağlamaktır.

1.3 Problem Cümlesi

Sosyobilimsel konuların öğretilmesine yönelik geliştirilen bir modül, fen bilgisi öğretmen adaylarının bu konularla ilgili konu alan bilgisi düzeylerini, argümantasyon kalitesini ve bu konulara yönelik görüşlerini nasıl değiştirmektedir?

1.3.1 Araştırma soruları

Yukarıda belirtilen problem cümlesine göre aşağıdaki araştırma soruları oluşturulmuştur.

Sosyobilimsel konuların öğretilmesine yönelik geliştirilen bu modül fen bilgisi öğretmen adaylarının;

1. SBKlarla ilgili konu alan bilgisi düzeylerinde nasıl değişiklik yapmaktadır?
2. Argümantasyon kalitesinde nasıl değişiklik yapmaktadır?
3. SBKlara yönelik görüşerinde nasıl değişiklik yapmaktadır?

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde sosyobilimsel konularla ilgili kavramsal çerçeveye ve özellikle tezin odağını oluşturduğundan SBKların öğretimi ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde fen-teknoloji-toplum (FTT) hareketinde SBKlara geçiş tarihi bir süreçte ele alınmıştır. Son olarak aralarındaki farklara değinilerek SBKların tanımı ve öğretimine değinilmiştir.

2.1.1 Fen-Teknoloji-Toplum (FTT)

Yirminci yüzyılın sonlarına doğru, fen bilimlerinin toplumun ihtiyaçları doğrultusunda daha iyi anlaşılabilceğı ve fen bilimlerinin çevre ve teknoloji ile bağlantılı olduğı görüşü yaygın hale gelmiştir (Topçu, 2008). 1970-80'lerde bu ilişki fen-teknoloji-toplum (FTT) olarak karşımıza çıkmıştır (Solomon ve Aikenhead, 1994; Topçu, 2015; Yager, 1996; Ziman, 1980). Öte yandan, Sadler ve Fowler (2006), okullarda verilen eğitimin, bilim ve toplum arasındaki dinamik ilişkiyi yansıtmaması gerektiğini belirtmiştir. Bu görüşün FTT doğrultusunda oluştuğı ve SBKların teknoloji ve toplum açısından önemini ortaya koyan bir görüş olduğu söylenebilir.

Yager'e göre (1984), FTT fen eğitiminde büyük bir trend haline gelmiştir. Hart ve Robottom'a göre (1990) FTT, fen eğitimi alanı içinde değışime sebep olan bir paradigma olarak tanımlanmaktadır. 1980 yılında National Science Teachers Association (NSTA), FTT'yi fen eğitiminin merkezi bir amacı olarak belirlemiştir. Bu tarihten sonra önemi gittikçe artan FTT hareketi 1985 yılında, FTT vasıtasıyla fen adında bir projeye daha da ön plana çıkmıştır. Bu projede okul öncesinden

üniversiteye kadar araştırmalar ABD ve diğer ülkelerde devam etmiştir. Bu süreçte yeni öğretim materyalleri geliştirilmiştir.

FTT, ABD’de önemli bir odak olmadan önce Avrupa ülkelerinde dikkat çekmeye başlamıştır. O tarihlerde İngiltere’de “Toplumda Fen” ve sonrasında “Sosyal Bir İçerikte Fen” (SISCON) olarak ifade edilmiştir (Solomon, 1983). Bu yıllarda farklı ülkelerin öğretim programlarında da benzer isimlerle yer almaktadır (PLON Project, Eijkelhof ve Kortland, 1982; Science in the Social Context, Solomon, 1983; Science and Technology in Society [SATIS], Holman 1986). Bu projeler fen eğitiminin, fen ve teknolojinin her alana yayıldığı toplumda sorumluluk işlevine sahip öğrencileri doğru bir şekilde hazırlamadığı düşüncesinden ortaya çıkmıştır (Aikenhead, 1980; Bybee, 1985).

Bu yaklaşımda, bilimin doğasında tartışılan iki zıt görüş dikkat çekmektedir. İlk olarak pozitivist durumda ‘dünya ile ilgili bilgiye duyularımız ve deneylerle ulaşabiliriz’ düşüncesi hakimdir. Bu yaklaşım, çoğu laboratuvara dayalı fen programının felsefi temelini oluşturur. Yapılandırmacı yaklaşımda ise bilimsel bilginin üretilmesi basit bir laboratuvar ürününden daha çok bilim ile uğraşanlar arasında karmaşık sosyal etkileşimin bir ürünü olarak elde edilebilir. Yapılandırmacı yaklaşımın bilgi üretiminde sosyal ve kültürel vurgusundan dolayı FTT eğitimi için kullanışlı bir model olduğu söylenebilir (Fleming, 1988).

FTT terimi ilk olarak Ziman’ın (1980) “Teaching and Learning about Science and Society” kitabında ele alınmıştır. Ziman bu konuya çok farklı açılardan yaklaşmakta ve FTT’nin özellikleri ile bu konuyu açıklamaktadır. Ziman’ın (1980) tanımına göre FTT, fen ve sosyal alanların tipik kavram ve süreçlerini içeren geleneksel tanımın öğrencilerin günlük hayatlarıyla daha ilişkili ve daha uygun bir tasarımını oluşturan bir tür program yaklaşımıdır.

Bu yaklaşım ABD’de “Fen ve Kültür” olarak 1960’lı yıllarda ifade edilmektedir. Norris Harms’ın Sentez Projesi, 1977 (Akt. Yager, 1990) ile FTT’nin kriterleri de ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu proje kapsamında FTT’nin dört amacı belirlenmiştir:

- a. Kişisel ihtiyaçlar için bilim: Fen eğitimi bireyleri karşılaştıkları hayata hazırlamak ve bu hayatı iyileştirmek için bilimin kullanılmasını içerir.
- b. Var olan sosyal konuların çözümü için bilim: Fen ile bağlantılı sosyal konularda sorumluluk alabilen bilgili vatandaşlar yetiştirmek için fen eğitimi içerir.

c. Meslek hayatlarına yardımcı olmak için bilim: Fen ve teknoloji ile ilgili mesleklerde bireylerin farkındalığını içerir.

d. İleriki çalışmalara hazırlamak için bilim: Akademik ve profesyonel hayatta yardımcı olmayı içerir.

Harms Sentez Projesinde, “Bazı öğrencilerin fenle ilgili mesleklerde akademik olarak başarılı olmasına vurgu yapan amaçlarımızı, programlarımızı ve uygulamalarımızı; tüm öğrencilerin kendi günlük hayatlarında bilim ve teknoloji ile bağlantılı kararlar verebilmeleri için değiştirebilir miyiz?” sorusu sorulmuştur (Harms ve Yager, 1981). FTT öğrencilerin günlük hayatlarında kullanacakları sürece becerilere ve fen kavramlarına odaklanır. Aynı zamanda evde, okulda ve topluluklardaki problemleri ve tüm insanlığı ilgilendiren daha küresel problemleri içeren sosyal konulara odaklanır. Öğrencilerin genelde öğrenmek için bilimi kullanmamaları; lise mezunlarının %90’ından fazlasının derslerinde iyi performans göstermemesine ve derslerini geçmeleri rağmen bilimsel okuryazarlık düzeyine ulaşmamaları, FTT’nin bu yönüyle geleneksel fen eğitime cevap vermesini sağlamıştır (Harm ve Yager, 1981).

Mansour’a (2009) göre, FTT fen ve teknolojinin modern kültürü, değerleri değiştirdiği veya modern değerlerin fen ve teknolojiyi nasıl değerlendirdiğini çeşitli yollardan araştırmayı ve anlamayı amaçlayan disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Yager’e (1990) göre FTT, fen öğretimiyle tümleşik bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Wraga ve Hlebowitsh (1991) FTT’yi konuyla ilgili çevresel, endüstriyel, teknolojik, sosyal ve politik problemlerin geniş bir dağılımını gösteren bir program olarak tanımlamaktadırlar. Heath’a göre (1992), FTT’den, uygun FTT bilgisini, becerisini, tutum ve değerleri kapsayan öğretimsel bir yaklaşım olarak söz edilebilir. Yager (1996) bir başka çalışmasında FTT’nin öğrencilerin kendi çevreleri ve kendine ait çerçeveleri ile ilgili olduğu anlamına geldiğini ifade etmektedir. Bu yüzden FTT öğrenci soruları ile başlar, problem çözme için erişilebilen tüm kaynakları kullanmayı ve gerçek konulara çözüm önerileri sunmak için hem bireysel hem de grup olarak hareket etmeyi gerektirir.

Aikenhead (1994) FTT için aşağıdaki maddelerin farklı kombinasyonlarından oluşan, geniş ve genişletilebilir bir tanım oluşturmuştur:

a. Teknolojik bir eser, süreç veya uzmanlık,

b. Teknoloji ve toplum arasındaki ilişki,

- c. Fen ve teknoloji ile bağlantılı sosyal konular,
- d. Fen ve teknoloji ile bağlantılı sosyal bir konu üzerini aydınlatan sosyal bilim içeriği,
- e. Bilimsel ve teknolojik topluluklarda felsefi, tarihi veya sosyal konular.

Bybee (1987) FTT'nin kavramsal çerçevesi için aynı ölçüde geniş fakat daha organize bir yapı oluşturmuştur. Onun tanımına göre üç boyuta vurgu yapılmaktadır: Fen ve teknoloji kavramlarının bütünleştirilmesi, bilimsel ve teknolojik inceleme becerileri ve çok boyutlu olarak FTT ilişkilerini içerir. Ziman (1994) FTT'nin tanımlanmasında tamamlayıcı bir yaklaşım önermektedir. Bu yaklaşım; bağlantı, disiplinlerarası değişim, tarihi, psikolojik, sosyolojik ve probleme dayalı yaklaşımları içerir.

Başlangıç olarak çevrecilik ve bilim sosyolojisinden türeyen FTT okul bilimi, ilk olarak değerler ve sosyal sorumluluk üzerine odaklanmıştır. Sonrasında FTT için oluşturulan kavramsal çerçeve iki geniş akademik alanın birleşmesiyle oluşmuştur:

- a. Sosyal konularla ve bilimsel toplumlarla birlikte bilim insanları ve fen arasındaki etkileşim,
- b. Bilim insanlarının bilimsel toplumlar dahilinde sosyal etkileşimleri ile onların toplumsal, epistemik ve ontolojik değerleri.

FTT hareketi ifade olarak ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Örneğin fen-teknoloji-vatandaşlık (Kolstø, 2001; Solomon ve Thomas, 1999), toplum anlayışı için bilim (Eijkelhof ve Kapteijn, 2000; Osborne vd., 2003), vatandaşlık bilimi (Cross Zetsepin ve Gavrilenko, 2000), fonksiyonel bilimsel okuryazarlık (Ryder, 2001), halkın bilim farkındalığı (Solomon, 2003), fen-teknoloji-toplum-çevre varyasyonları (Dori ve Tal, 2000; Hart, 1989) ve kültürler arası okul bilimi (Aikenhead, 2000; Cajete, 1999). FTT ile ilgili bu ifadeler, genelde “herkes için bilim” ve “bilimsel okuryazarlık” amaçlarına ulaşmak ve okuldaki fen derslerinde öğrencilerin farklı alanlara katılımını desteklemek için kullanılmıştır.

Okullarda geleneksel olarak gerçekleştirilen ‘kanıta dayalı tekrar’ günlük hayata uygun olmadığından eleştirilmektedir (Osborne ve Collins, 2000; Reiss, 2000). Bu eleştiri FTT'nin fen programında, öğretimin merkezinde yer almasını sağlamıştır. FTT fen eğitiminde çok geniş bir dağılım göstermesine ve bilimin sosyal önemine dikkat çekmek için tanımlanabilen bir hareket olmasına rağmen, öğretimsel anlamda yeterince etkili olamamıştır (DeBoer, 1991). Uluslararası fen eğitimi toplulukları

arasında oldukça etkili olması açısından yeterince popüler ve başarılı olmaya başlayan FTT, fen eğitimi için sosyal konuların da öneminin artmasına destek olmaya başlamıştır. Fakat bu da beraberinde bazı zayıflıkları getirmiştir. Zeidler vd. (2005) çalışmalarında bu konuyla ilgili bir eleştiride bulunmuşlardır. Onlara göre, FTT olarak etiketlenen herhangi bir konu, öğrenmeye katkıda bulunmamaktadır. Çoğu FTT yaklaşımı ve etkinlikleri fen eğitiminde ilerlemeyi izleyen yaklaşımlar olan örnek modeller sunmasına (Tal ve Kedmi, 2006) rağmen FTT etiketi çok geniş kullanıldığı için, anlamı yayılmaya başlamıştır. Örneğin çoğu FTT içerikli ders kitabı yayıncısı sosyal uygulamalara sahip fen içeriği ile ilgili konularla çok az ilgilenmişlerdir. Şu anki FTT eğitimi ise öncelikle modern teknolojiye fen uygulamalarındaki tartışmalı SBKlar üzerine odaklanmaktadır (Lee, 2010). FTT eğitiminin merkezi ilkesi, sosyal hayata son derece uyum sağlamış, bilgili ve sorumluluk sahibi vatandaşlar olarak insanların gelişimini desteklemektir (Yalvac vd., 2007).

Fen eğitiminde FTT, fenle bağlantılı sosyal konular odaklı fen ve toplum arasındaki karşılıklı bağlantıyı vurgular. Dolayısıyla öğrencilerin iyi bir vatandaş olması açısından, FTT'ye vurgu yapılmasına ihtiyaç vardır (Kolstø, 2001). FTT öğretimi içerik bilgisini anlamak, öğrenme ilgilerini desteklemek ve fen, teknoloji ve topluma değer vermek için güçlü bir yaklaşım olarak belirtilebilir (Aikenhead, 1994; Yager ve Tamir, 1993). Ancak bazı araştırmacılar FTT yaklaşımı ile ilgili örneğin teorik açıdan eksik yönlerinin olması gibi bazı sınırlılıklardan bahsetmektedirler (Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005). Zeidler vd. (2005) bu eksikliği SBKlar bakımından ele aldıklarında, SBKların kavramsal olarak FTT eğitimi ile ilgili olduğunu fakat SBKları özellikle psikolojik ve epistemolojik anlamda sosyolojik çerçevede daha geniş kapsamlı bağlantılar olarak belirtmektedirler.

2.1.2 Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)

1990'lı yıllarda, fen bilimleri ile alakalı sosyal alanlarda öğrencilerin kişisel özelliklerine ve deneyimlerine yeterince vurgu yapılmaması (Shamos, 1995), FTT yaklaşımının daha kapsamlı hâle getirilmesine ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Bu ihtiyaç doğrultusunda, daha kapsamlı olan Fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) hareketi oluşturulmuştur (Hodson, 1994; Pedretti, 1999). Bu harekette, ahlâki ve etik özellikler göz önüne alınmakla birlikte, bilimin doğası, argümantasyon veya

öğrencilerin kültürel duyuşsal gelişimine yeteri kadar değinilmemiştir (Zeidler ve Keefer, 2003).

Hodson (2003) tarafından FTT yaklaşımı FTTÇ olarak önerilmiş ve yaklaşıma çevre boyutu eklenmiştir. Bu yaklaşım dört boyut içerir: Fen ve teknolojiyi öğrenme, fen ve teknoloji hakkında öğrenme, fen ve teknoloji yapma ve sosyo-politik hareketlerle ilgilenme. Genel çerçevede, FTTÇ eğitimi fen ve sosyal dünyanın yüzyüze gelmesini sağlar (Fensham, 1988; Pedretti, 2003). Bu anlamda FTTÇ mevcut durumdan (statüko, status quo) (Ziman, 1994), herkes için bilim felsefesine vurgu yapan fen eğitimi için post-pozitivist bir vizyona kayma sağlamaktadır. FTTÇ yaklaşımı bilim çerçevesinde sosyal, teknolojik, kültürel, etik ve politik içerikte yer alır. FTTÇ eğitiminde dikkat çeken itirazlar ideolojik ve bu yaklaşımın doğadaki uygulamaları ile ilgilidir. Buna ek olarak FTTÇ eğitimi etik yönleri yeterince değinmemektedir. Örneğin Zeidler'a (2005) göre, tipik olarak FTT(Ç) eğitimi fen ve teknolojideki kararların toplum üzerindeki etkisini vurgularken, açık olarak anlam ve sonuç içerikli etik konulara dikkat çekmemektedir veya öğrencilerin ahlâki-etik ve karakter gelişimini düşünmemektedir.

2.1.3 Sosyobilimsel konular

Son on yılda SBKların fen eğitiminde öne çıkan bir yaklaşım olması SBKların FTT(Ç) içeriğinde olmasından kaynaklanmaktadır (Yager, 1996). Birçok ülkede FTT(Ç), fen eğitimi için yaygın bir girişim olarak görülmektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; Aikenhad, 1994; NRC, 1996). Bunlardan AAAS'de (1993) herkes için bilimsel okuryazarlık kapsamında bilimin ve teknolojinin doğası ile birbirine karşılıklı olarak bağımlı olan toplumun etkisinden söz edilmektedir. Benzer şekilde ülkemizde MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Temellerinde (2013), "Fen okuryazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar" ifadesi yer almaktadır. Burada fen okuryazarlığı vizyonunun gerçekleşebilmesi için fen-teknoloji-toplum-çevre arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın yapısında SBK FTTÇ konu alanında yer almaktadır (Çizelge 2.1). Ayrıca 2017'de yenilenen MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının (2017) temel amaçları arasında SBKlardan "Sosyobilimsel

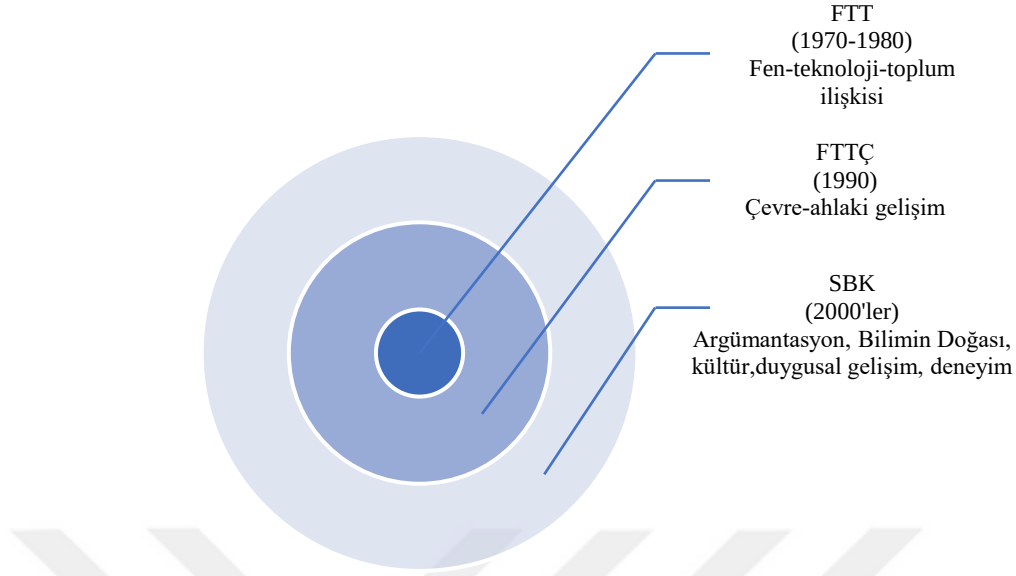
konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek” olarak söz edilmiştir.

Çizelge 2.1: Fen bilimleri dersinin yapısı kapsamında konu alanları ve öğrenme alanları (MEB, 2013).

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a. Canlılar ve Hayat b. Madde ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - İletişim - Takım çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk	a. Sosyo-Bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Toplumsal Katkısı d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci

Fen eğitimi, öğrencilerin kişisel, politik ve etik özellikleri ile birlikte, onların sosyal ve duyuşsal özellikleri (Sadler, 2004) ve argümantasyon kullanma becerilerini (Kolstø vd., 2006) içermelidir. Buna göre FTT ve FTTÇ hareketinin gözden kaçırdığı en önemli boyut etik-ahlâk ve duyuşsal özelliklerle birlikte sınırlı bir teorik çerçeveye sahip olmasıdır (Hodson, 1994; Shamos, 1995).

Birçok ülke SBKların formal süreçlerde de öğrenciler tarafından tartışılması ve ele alınması için onu programın ayrılmaz bir parçası haline getirmeyi sağlamıştır (AAAS, 2000; Council of Ministers of Education, Canada [CMEC], 1997; Curriculum Council of Western Australia, 1998; Dawson ve Venville, 2009). SBK içeriğinde, ahlâki ve bilişsel boyutlarla birlikte, duyuşsal muhakeme, sosyal-ahlâki gelişim, bilimin doğası ve karakter eğitimi yer alır (Sadler, 2004; Zeidler ve Keefer, 2003; Zeidler, 2014). Zeidler vd. (2002) tarafından SBK, FTT’nin sunduğu tüm sınıflamaları içerisinde barındıran, ayrıca bilimin etik boyutlarını, ahlâki muhakemeyi ve öğrencilerin duygusal gelişmelerini dikkate alan bir terim olarak tanımlanmaktadır. Şekil 2.1 fen eğitiminde FTT hareketinden SBKlara doğru yönelimi şematik olarak göstermiştir.



Şekil 2.1: FTT hareketinden SBKlara değişim (Topçu, 2015)

Şekil 2.1’den de görüldüğü üzere, FTT hareketi ile SBKlar arasında önemli bir ayrım yapılabilir. Geleneksel bir uygulama olarak FTT eğitimi öğrencilerin karakter/erdem gelişimini veya psikolojik/epistemolojik gelişimini net bir şekilde düşünen, gelişimci veya sosyolojik bir içerik değildir. Bunun aksine SBK hareketi öğrencilerin fiziksel ve sosyal çevrelerinde, kendi hayatlarında karşılaştıkları erdemlilik ve ahlâki prensiplerin olduğu, bilim temelli konuları nasıl düşünecekleri hususunda güçlü görüşlere sahip olmalarına odaklanır (Topçu, 2015).

Önceki araştırmalarda SBK çalışmaları FTT ile kavramsal olarak bağlantılandırılırken, aslında bu ikisi birbirinden farklı yaklaşımlardır. FTT açısından teorik perspektifteki eksiklik, FTT’nin bir teorinin araştırılmasında gelişmekte olan bir düşünce olarak kabul edilebilir (Hodson, 2003; Shamos, 1995). 1970’lerin sonlarında birçok çalışma FTT’nin boyutlarının etkisi üzerine temalara odaklanmıştır. Bu yönüyle fen, toplumu teknolojinin nasıl etkileyeceği konusunda ya da tam tersi içerik oluşturulduğunda, daha anlamlı hale gelecektir. FTT eğitiminde, fen öğretmenleri öğrencilerin sosyal yönlerini önemseyen öğretim programlarını kullanırlar (Zeidler vd., 2005). FTT eğitiminde genel olarak fen ve teknolojinin toplum üzerindeki kararının etkisi ile ilgilenirken, anlam ve sonuçları içeren etik konulara dikkat etme konusunda öğrencileri çok fazla desteklememektedir (Zeidler vd., 2005). Dahası öğrencilerin ahlâki veya karakter gelişimi ile de ilgili değildir. Son zamanlarda bu görüş artık FTTÇ

hâlini alsa da (Hodson, 2003; Pedretti, 1997), FTTÇ de FTT'yi iyileştirmek üzere geliştirilmiş bir strateji olarak görülüp, öğrencilerin bireysel ahlâki ve etik gelişimi için direkt etkisi olmadığı söylenebilir. Yani FTTÇ ve FTT arasında bir ayırım yapmak çok da mümkün değildir (Zeidler vd., 2005). Geleneksel FTT(Ç) eğitimi ahlâki ikilem veya tartışmalara yalnızca 'dikkat çekmektedir' ama bu konularla tartışmanın pedagojik bağlantısı, sebebe bağlı argümantasyon, açık bilimin doğası düşüncesi, duygu, gelişme, kültürel veya epistemolojik bağlantıları kurma noktasında kullanma açısından yeterli değildir (Zeidler vd., 2005).

FTT eğitimi, sosyal içerikte öğrencilerin fene yönelik ilgilerini artırmayı amaçlayan bir yaklaşım olmasına karşın, SBK eğitimi öğrencilerin ahlâki ve etik gelişimlerini desteklemeyi ve canlandırmayı, bunun yanında fen ve toplum arasındaki bağlılığı sağlamayı amaçlamaktadır (Zeidler vd., 2005). SBKlar bu yönüyle, basit bir şekilde feni öğrenmek için bir bağlam olarak değil, bunun yerine açık olarak amaçları belirlenmiş pedagojik bir strateji olarak düşünülebilir. Tabi ki fen-teknoloji-toplum ve çevre arasındaki karşılıklı ilişkiyi anlamak ve bilmek, bilimsel okuryazarlığın önemli bir bileşenidir ancak bu ilişki her zaman öğrencilerin kişisel inanışlarından bağımsız değildir. Bu nedenle Zeidler vd. (2005), FTT(Ç) yaklaşımını yeniden biçimlendirilebilecek, her bir öğrencinin ahlâki ve etik gelişimi ile ilgili gerekli olan eksik düşünce eklenebilecek bir yaklaşım olarak ifade etmektedir.

FTT(Ç), fen eğitimi için içerik bilgisini tanımlarken (Yager, 1996), SBKların şimdiki kullanımı daha gelişmiş pedagojik stratejileri ayırmaya yönelir. FTT'nin aksine, SBK hareketi öğrencilerin fen temelli konuları nasıl düşündüğü, düşüncelerinin onları nasıl etkilediği, özellikle günlük hayatta karşılaştıkları ve sosyal olarak yüz yüze geldikleri ahlâki prensipler ve erdemlilik konusunda onları desteklemeye odaklanır (Kolstø, 2001; Sadler, 2004). SBKlar bilimin etik yönünü vurguladığı, öğrencilerin ahlâki muhakemesini ve duygusal gelişimini desteklediği için FTT'den daha geniş bir tanım sağlar (Zeidler vd., 2002).

Zeidler vd. (2005) göre SBKlar, hem kişisel hem de sosyal alanlarda bireylerin entelektüel gelişimini etkileyen tartışmalı ve ikileme sahip konuların nasıl düşünüleceği hususunda anlam kazanmaktadır. SBKların boyutları ile ilgili çok farklı ifadeler mevcut olmakla birlikte, üzerinde fikir birliğine varılan önemli özellikleri şunlardır: Karmaşıklık içermesi, çok yönlü bakış açısına sahip olması, araştırma-sorgulama ve şüphecilik (Albe, 2008; Fensham, 2008). Bu özellikleri göz önüne

alındığında SBK hareketi, FTT'yi aşarak öğrencilerin SBK merkezli öğrenmelerinde, psikolojik, sosyolojik gelişimini destekleyerek fen eğitimi için ilerleyici bir gelişim sağlar (Zeidler vd., 2005). SBK çatısı altında tamamlanan çalışmaların güçlü bir yönü, tartışmalı fen konularına etik açıdan değinilmesi ve buna açık bir şekilde (explicit) odaklanılmasından ileri gelmekte (Sadler ve Zeidler, 2004) ve karakter gelişimine dikkat edilmesinden kaynaklanmaktadır. SBK hareketi aynı zamanda bilimin doğası, argümantasyon, değerler ve ahlâki muhakemenin birlikte ilerlemesini gerektirir (Zeidler vd., 2005; Zeidler vd., 2009).

Bu ifadelerden FTT'nin kapsayıcı geniş bir çerçeveye sahip olmadığı anlamı çıkarılamaz. FTT, farklı politika ve yöntemlerle ilgili olduğundan ikilemli görüşlere sahip olan farklı boyutlardan oluşmaktadır ve bu boyutlar birleştirilmesine olanak sağlar. Bu boyutların birleşmesi üniter (bölünmez) bir FTT yaklaşımı oluşturulduğu anlamına gelmez. Bu nedenle değişici ve açık bir yaklaşım olarak görülebilir (Fuglsang, 2001). Hughes'in (2000) FTT ile ilgili temel argümanı, "FTT, bilimsel gelişmedeki gizli değerler ve konuların kavramsallaştırılmış uygulamalarına izin veren daha 'narın' sosyobilim uyumunun reddedilip, daha maskülen 'sert' bilim yönüne nasıl odaklanıldığına gömüldüğü için, sosyobilimsel materyal açısından boşluğa sahiptir" şeklinde ifade edilebilir.

Son zamanlarda fen eğitiminin durumunu ele alan bazı kurumlar (AAAS, 1993; NRC, 1996) bilimsel okuryazarlığın genel çerçevesinin; bilgi yüklü karar verme, analiz-sentez edebilme ve bilgiyi değerlendirmeyi içeren, ahlâki muhakeme ve etik konularla ilgili SBKlar arasındaki bağlantıyı sağlamaktan geçtiğini ifade etmektedirler (Zeidler, 2001). Bilimsel okuryazarlığın uygulanabilir yönünü başarmak, zihin alışkanlıklarını (örneğin şüpheciliği edinme, açık, eleştirel düşünmeyi sağlama, araştırma-sorgulamanın farklı formlarını edinme, belirsizlikleri kabul etme veya veri elde etmek için bilgi araştırma) geliştirmede uygulamaları ve uzmanlıkları gerektirir. Zihin alışkanlıkları ulaşılabilir bilginin analizi konusunda karar vermede yeterli olabilir ancak sosyal bilginin yapılandırılması için karar vermede yeterli olmayabilir (Zeidler vd., 2005). Fen eğitiminin gelişimi bilimin doğası, bilimsel sorgulama ve geniş kavramsal çerçevede, çocukların sosyal ve karakter gelişimini sağlayan fenin ahlâki ve etik boyutlarını içeren, bilimsel okuryazarlığa bağlıdır (Zeidler ve Keefer, 2003). Özellikle öğrencilerin böyle konulardaki gelişimi için süreçleri/metodları kullanmalarının yanında, bilimsel bilginin epistemolojisinde bir anlayış geliştirmeleri

beklenir. Diğer düşüncelere ek olarak, eğer öğrencilerimizin sıkça karşılaştıkları bilimsel temelli kişisel ve sosyal konularla ilgili bilgi yüklü karar vermelerini istiyorsak, öğrencilerin “bilmenin bir yolu” olarak bilimi anlamalarına dikkat etmemiz gereklidir. Bu tür kararlar kanıt, çıkarımlar ve tartışmalar arasındaki zengin bağlantılarla oluşturulmuş bilimsel iddiaların dikkatli değerlendirmesini içerir (Zeidler vd., 2005). Dolayısıyla bilimsel okuryazarlığın kazandırılması, daha geniş çerçevede fen eğitiminin istenen düzeye ulaştırılması için SBKların dikkat çektiği etik-ahlâki ve sosyolojik yönler önemsenmelidir. Öğrencilerin günlük yaşantıları ile fen arasındaki bağın kurulmasında büyük rol oynayan SBKlar, fen eğitiminde önem kazanmaya başlamasıyla (Pedretti, 1999), bilimin bu yönünü öğretimsel açıdan değerlendirmede yadsınamaz bir yer edinmiştir.

Türkiye’de SBKlar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, ifade olarak ilk defa 2013 yılında yer almıştır. Bu programda FTTÇ öğrenme alanında yer alan SBKlar Topçu’ya göre (2015) FTTÇ’yi de kapsayan ve doğrudan öğrenme alanı olması gereken konulardır. Çünkü SBKlar FTTÇ konuları ve bunlar arasındaki ilişkinin yanı sıra ahlâki-etik konuları, bilimin doğası, sürdürülebilir kalkınma veya epistemolojik inanışları da içermektedir (Topçu, 2015). Ayrıca program incelendiğinde, SBKlar bilimsel bir süreçte sahip olduğu, yaşam becerileri ile doğrudan ilgili olduğu, değerlerle ilgili özelliklere sahip olduğu (Ratcliffe ve Grace, 2003) veya bilimsel bir tabana sahip olduğu için (Sadler, 2009) programda belirtilen tüm öğrenme alanlarına değinmektedir. Sürdürülebilirlik için eğitim veya içerik temelli fen eğitimi gibi diğer yaklaşımlar da SBK yaklaşımı içinde birçok özelliğe sahiptir. Bu farklı yöntemler fen eğitimine uyum sağlama konusunda örtüşmektedir (Tal ve Kedmi, 2006). Programda FTTÇ öğrenme alanında SBKlardan şu şekilde söz edilmektedir: “Sosyobilimsel konular bilim ve teknoloji ile ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlâki muhakeme becerilerini kapsamaktadır”. Bu tanım özellikle SBKların toplum boyutuna yeterince değinilmemesinden dolayı oldukça yetersiz bir tanımdır. Ayrıca bu tanıma göre SBKlar genel olarak problemlerden ibaret olarak görülmüştür (Topçu, 2015).

Hughes’e (2000) göre sosyobilim bir kekteki şekerlemedir, temel gerekli malzeme değildir, iyi kalitede üretimin bir parçasıdır fakat feni öğretmek için temel değildir.

Bu yönüyle, SBK yaklaşımının da sınırlı olduğu bazı noktalar vardır:

- a. SBKların bahsettiği konu, modern sosyal içerikli konularla sınırlıdır ve bu nedenle SBKlar yüksek oranda tartışmaya bağlıdır.
- b. ‘Problematik’ yaklaşıma oldukça yakındır.
- c. SBK yaklaşımı teknoloji uygulamalı bir bilim olduğu için kalıcı kavram yanılgılarına sebep olma riski altındadır.
- d. Layton’a (1994) göre, okullar SBKlara bir vatandaş olarak katılma noktasında çok iyi donanıma sahip değildir ve SBKlar özellikle vatandaş olarak katılım konusunda büyük anlama sahiptir.
- e. Belirtilen değerler batı demokrasisi için geçerlidir. Batı toplumu dışındakiler için uygun olmayabilir. Bu nedenle kültürel ve politik duyarlılıklar batı toplumları dışındaki toplumlar için de uyarlanmalıdır (Layton, 1994; Lee, 2008).

Birçok ülkede öğrenme sırasında ele alınan konuda tartışmaya elverişli olması, SBKların programın ayrılmaz bir parçası hâline gelmesini sağlamıştır (Dawson ve Venville, 2009). MEB’in ifadesine göre (2013) SBK, bilim ve teknoloji ile ilgili sosyobilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlâki muhakeme becerilerini kapsamaktadır. SBK ifadesi bilim ile kavramsal, prosedürel veya teknolojik bağlantı açısından sosyal ikilemin bir çeşidini ifade eder (Fleming, 1986). SBKların fen eğitiminde bu denli önemli bir yere sahip olması, bilimsel okuryazarlık kavramının merkezinde yer almasındandır (Zeidler ve Keefer, 2003). SBK ifadesi, Türkiye’de 2013’te yeniden gözden geçirilen programda ilk olarak kullanılmakla birlikte, MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda ‘Sosyobilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirme’ şeklinde amaçlar içerisinde yer almaktadır. SBKlar, sosyal tartışmalara sebep olabilen, bilimsel ürün veya süreçler bütünü olarak ele alınabilir. SBKların en belirgin örnekleri biyoteknolojinin ürün ve uygulamaları olan klonlama, kök hücre ve genetiği değiştirilmiş organizmalardır (Sadler ve Zeidler, 2005a). Teorik çerçevede “yeni” SBK ise sosyal anlamda kişisel karar verme açısından sosyabilimsel bir ikilemin kişisel oluşumuyla başlamaktadır (Levinson, 2013).

SBKlar, net cevabı olmayan açık uçlu problemlerden oluşur. Aslında çoğu çeşitli makul cevaplara sahip olan sorulardır. Bu cevaplar bilimsel prensipler, teoriler ve veriler ile oluşturulmuştur. Bazı durumlarda ise tamamen bilimsel fikirler tarafından betimlenen cevaplar olmayabilir. Böyle bir durumda, daha çok çeşitli sosyal faktörler tarafından etkilenmiş, olası ders etkinliklerini içerebilir. Örneğin politika, ekonomi ve etik gibi. Ayrıca, SBKlar genetik teknolojilerinin kullanımı veya iklim değişikliği gibi doğadaki küresel olguları da içerebilir. Bununla birlikte karmaşık fen konularını öğretmekte kullanılabilecek bir konu olarak görülen (Sadler, 2011b) SBKlar, sanayileşmiş ülkelerde geniş sosyo-politik çevrenin önemli bir parçası olarak fen ve teknolojiye yansıtıcı gelişmelere sebep olabilecek problemler şeklinde tanımlanır (Levinson, 2006).

Sadler ve Zeidler (2005a), SBKların özelliklerini şu şekilde belirtmişlerdir:

- a. Bilimsel bir tabana sahiptir; doğasında tartışma ve zıtlık barındırır,
- b. Toplumu oluşturan bireylerce sıklıkla politik ve sosyal etkiler altında tartışılırlar.

SBK'nın önemli bir özelliği de multidisipliner bir doğaya sahip olmasıdır. Bu konuların multidisipliner doğası ile ilgili Rundgren ve Rundgren (2010) SEE-SEP adında bir model geliştirmiştir. Bunlar: (S) Sosyoloji/kültür, (E) Çevre, (E) Ekonomi, (S) Bilim/fen, (E) Etik/ahlâk ve (P) Politikadır. SBKların böylesine yoğun doğası alanyazında da çeşitli çalışmalar yapılmasına zemin hazırlamıştır. Örneğin SBK-temelli yaklaşımların bilimsel okuryazarlıkla nasıl ilişkilendirilebileceği (Hodson, 2003; Zeidler ve Keefer, 2003), SBKların içeriğinde karar verme ve muhakeme ile ilgili olduğu (Zeidler vd., 2002; Zohar ve Nemet, 2002), SBKlarda karar verme ve mutlak anlayış yani bilimin doğası ve içerik bilgisi gibi konular arasındaki bağın araştırılmasına yoğunlaşmıştır (Bell ve Lederman, 2003; Lewis ve Leach, 2006).

2.1.4 Sosyobilimsel konuların öğretimi

Fen derslerinde, fen eğitiminin amacının ne olduğu ve bu amaçlara en iyi şekilde nasıl ulaşmamız gerektiği ile ilgili soruların cevaplanması, bilimsel okuryazarlığın kazandırılmasıyla sağlanabilir (Sadler, 2011b). Bilimsel olarak okuryazar bireyler problemlerle yüzleşebilen, müzakere edebilen fen içerikli günlük hayat durumlarında karar verebilen bireyler olmalıdır. Bu nedenle fen eğitimi iyi bir vatandaş yetiştirme sürecinde önemli bir rol oynar. Fenle ilgilenme, fenle ilgili prensip ve teorileri anlamayı gerektirir. Daha iyi bir vatandaş olarak daha karmaşık anlayışları ve

uygulamaları kazanmayı gerektirir. Ancak bilimsel düşüncenin öğrenimi ve kendi değerini içeren uygulamalar arasında önemli bir ayrım vardır. Bunun için öncelikli amaç, öğretim programının şekillenmesi ve pedagojik kararlardır (Sadler, 2011b). Okullardaki eğitim, dinamik bir şekilde bilim ve toplumun birbiri ile ilişkisini yansıtmalıdır. Bu anlamda bilim tek bir olgu olarak değil sosyal, politik, ahlâki ve ekonomik diğer pekçok boyutu ile birlikte ele alınmalıdır (Sadler ve Fowler, 2006; Sadler, 2011b). SBKlar bu anlamıyla bilimle bağlantılı kavramsal ve/veya yöntemsel tartışmalı sosyal konular olarak betimlenebilir (Sadler, 2004).

SBKların öğretilmesi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bunlardan bu çalışmayla daha ilgili olduğu düşünülen bazılarına bu bölümde yer verilmiştir. Schlak (2009), SBK-temelli öğretim programında bir öğrencinin ilgisi için özel gereksinimleri ölçmeyi araştırdığı çalışmasında, lisans öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilişkilendirilmiş mikrobiyoloji derslerinde laboratuvar kullanımına odaklanmıştır. 26 katılımcı ile gerçekleştirilen bu çalışmada, bireysel ve grup araştırma projeleri, dergiler, laboratuvar raporları, laboratuvar quizleri, çalışmaların öncesinde ve sonrasındaki makaleler kullanılmıştır. Sonuçta genel olarak öğrencilerin; gerçek, teori ve fikirler arasındaki farkı benimsediği, test edilebilir soruların tam olarak ispatlanmadığı, aşamalı bir bilimsel sürecin olmadığı ve verideki eksikliğin bir iddiayı zayıflattığı ortaya çıkmıştır. Bu bilgi katılımcıların inanışlarını ve informal muhakeme yeteneklerini etkilemiştir. Ayrıca katılımcıların başlangıçtaki düşünceleri dönem sonrasında değişmiştir. Ek olarak çalışmada, öğrencilerin buradaki öğrendiklerinin günlük hayatlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Albe (2008), öğrencilerin gelişmesinde argümantasyon modellerini yazıya dökmeyi amaçladığı ve tartışmalı bir SBK üzerine küçük grup tartışmasının yapıldığı çalışmasında, 11. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Argümantasyon sürecinde öğrencilerin gelişimi ile ilgili olarak, argüman oluşturabilecek durumların sosyal içeriği ile ilintilendirilmiştir. Sonuçta, teknolojik ve bilimsel bilginin öğrencilerin tartışmalı SBKlar hakkında argümantasyonlarında küçük bir role sahip olduğunu belirlemiştir. Bu gibi çalışmalar, bilimsel tartışmaların yorumunu oluşturmada genel bilgiyi yeniden oluşturur. Sonuçta bir grupta tartışma olabilmesi için işbirlikçi olarak bir öğrencinin diğerlerine yardım etmesi gerekmektedir. Bu durumda SBKlar üzerine grup tartışmaları bir sosyal düzlem üzerinde öğrencilerin iletişimi ile organize edilmelidir.

Albe ve Simonneaux (2002), fen öğretmenlerinin sınıflarında SBKları öğretme eğilimlerini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, Ajzen'in Planlanmış Davranışlar Teorisi'ni kullanmışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin tartışmalı SBK öğretiminde pozitif tutuma sahip oldukları, SBKların sınıfta kullanımının faydalı olduğunu belirttikleri görülmektedir. Bu sonuçlardan araştırmacılar, öğretmenlerin, fen eğitimi veya epistemolojiden daha çok sosyolojiye dayalı cevaplar verdikleri çıkarımında bulunmuşlardır.

Castano (2008), çalışmasında uzay ve çevre arasındaki muhtemel ilişkiler hakkında 4. sınıf kız öğrencilerin bilimsel anlayışlarını geliştirmeyi, sosyobilimsel ikilemleri bilimsel kavramları tartışmayı ele almıştır. İki grup oluşturulmuş ve bu gruplarla ikilemler hakkında tartışmalar yapılmıştır. Çalışmada, SBK içeren gruplardaki öğrencilerin çoğu bilimsel kavramlarla kişisel yaşantıları ve yaşayan organizmalar arasında bağlantı kurdukları sonucuna ulaşmışlardır.

Ekborg vd. (2013), SBKlar ile çalışan öğretmenlerin deneyimlerini araştırmak üzere öğretmenlerin içeriği nasıl seçtiği, işleri nasıl organize ettiği ve öğrencilerin ilgi ve öğrenmeleri ile ilgili deneyimleri üzerine odaklanmıştır. Öğretmenler SBKları, içerikle bağlantılandırmada doğru konular olarak algılamış ve kendilerini bu çalışmalarda güvenli hissettiklerini ifade etmişlerdir. Onlara göre, öğrenciler soruları kolay bir şekilde formüle etmede, argümanları ciddi olarak incelemede ve çalışmayla ilgili bilgiyi edinmek için medyayı kullanmada yeterli değildirler.

Lee vd. (2006), Kore ortaokul öğretmenlerinin fen programındaki SBKlar ile ilgili algılarını araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında iki problem üzerine odaklanmışlardır: (1) Öğretmenlerin SBK algıları ve bu konuların fen programındaki yeri nedir? (2) Kore ortaokul derslerinde SBKları kolaylaştıran veya etkileyen faktörler nelerdir? Likert tipi ve açık uçlu sorular yöneltildikten sonra rastgele seçilen 12 öğretmenle görüşülmüştür. Sonuçta öğretmenler SBKların pozitif yönde gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Çok az sayıda kişi sınıflarında bu konularla ilgilendiğini ve bu yüzden gelişigüzel olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, katılımcıların düşük düzeyde SBK ile ilgili fen öğrenme etkinliği inancına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Jho vd. (2014), çalışmalarında öğrencilerin bilimsel bilgi anlayışları ile SBK (özellikle Kore'de nükleer enerji) üzerine tutum ve karar vermeleri arasındaki ilişkiyi

incelemişlerdir. Toplum içinde var olan nükleer enerji üzerine bilgi, tutum ve karar verme ile ilgili yapıyı anlamak ve cevap vermek için SBK odaklı talimatlar geliştirilmiştir. Nükleer enerji santrallerinde, bilimsel bilgi, içerik ve bağlamsal bilgi; görüntüler, güvenlik, risk, potansiyel, fayda ve gelecekteki rollerde tutum; yaşamla ilgili tercih ve alternatif eklentilerde ise karar verme ile ilgili talimatlar oluşturmuşlardır. Çalışmada, öğrencilerin bilimsel bilgi anlayışının öğretim süresi boyunca önemli ölçüde düzeldiği fakat konu hakkında benzer tutum ve karar vermeye devam ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Tutum ile karar verme arasında ilişki saptamış; bilimsel bilgi ile karar verme arasında ilişki gözlememişlerdir.

Halverson vd. (2009), kök hücreyle ilgili öğrencilerin kararlarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, 132 öğrencinin derslerdeki kâğıtlarını incelemişlerdir. Öğrenciler karar vermede sekiz farklı bakış açısına sahip olmuştur: Medikal uygulamalar, etik, haklar, ekonomi, din, kişisel anekdotlar, politik ve bilimsel kararlar.

2.1.4.1 Sosyobilimsel onuların öğretiminde argümantasyon

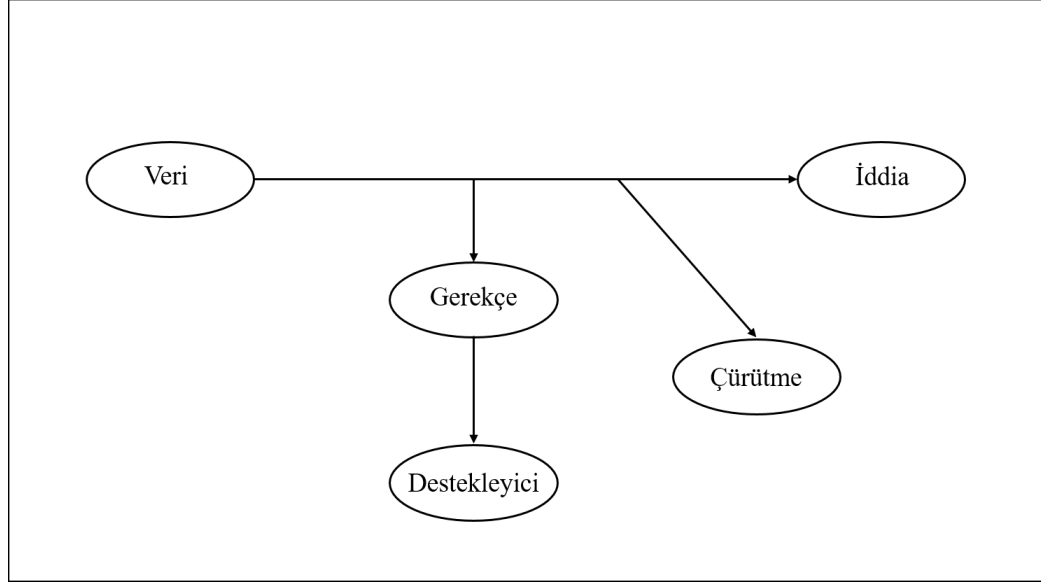
SBK temelli öğretimin anahtarı olarak görülen (Osborne vd., 2004; Presley vd., 2013) argümantasyonla ilgili de birçok çalışma yapılmıştır (Christenson, ve Rundgren, 2015; Çiftçi, 2016; Dawson ve Carson, 2017; Erduran vd., 2004; Gürel ve Süzük, 2017; Lewis ve Leach, 2006; Sadler ve Donnelly 2006; Sadler ve Fowler 2006; Soysal, 2012; Tal ve Kedmi 2006; Wu ve Tsai 2007; Zohar ve Nemet 2002). Argümantasyonun fen derslerinde kullanımı ile ilgili, Duschl vd.(2007), fen eğitiminin dört amacını belirtmiştir: Doğal dünyanın bilimsel açıklamalarını bilme, bilimsel kanıt ve açıklamaları üretme ve değerlendirme, bilimsel bilginin epistemik doğasını anlama, bilimsel uygulamalara ve tartışmalara katılma. Bu amaçların birçoğu argümantasyona atıf yapmaktadır (Garcia-Mila vd. 2013). Kuhn'un (1993; 2010) "argüman olarak bilim" fikri veya bir başka deyişle; fen eğitimi yalnızca bilimsel kavramlara hakimiyeti değil, aynı zamanda bilimsel tartışmayı benimsemeyi sağlamalı görüşü, fen eğitiminde geniş yer tutmuştur. Bu görüş sadece bilimsel bilginin, bilimsel topluluklarda üretildiği veya değerlendirildiği bir süreç olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin kendilerinde bu bilgiyi yapılandırması için de önemlidir. Şöyle ki öğrenciler argüman olarak bilimle uğraştığı zaman, sadece bilimin çıkarımlarını değil, bununla birlikte kanıtlamaya dayandırarak bu çıkarımdan geri kalanı ve bilimsel açıklamaların daha karmaşık bütünleşik temelini de bilmiş olurlar.

Argümantasyon, destekleyiciler kullanarak iddiaları nasıl ürettiğini kanıtlayan bilim insanlarının çalışmalarındaki gibi (Toulmin, 1958; 2003), açıklama, model üretme ve teori oluşturmada önemli bir rol oynar (Erduran vd., 2004; Siegel, 1995). Bilimsel bilginin öğrenilmesinde argümantasyonun iki ana işlevi vardır. Bunlardan ilki, sezgisel olarak öğrencileri, kavramsal ve epistemik amaçların uyumunu öğrenmeleri hakkında desteklemektir. İkincisi ise, öğrencileri bilimsel düşünme ve muhakeme bakımından öğretmenlerin değerlendirmesine olanak sağlamaktır (Erduran vd., 2004). Sosyal açıdan ise bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları durumlarda (genetik mühendisliği, gıda güvenliği, geridönüşüm teknolojileri gibi) kişisel ve etik kararlar verme konusunda argümantasyonu kullanmaları bakımından önem kazanmaktadır (Ratcliffe ve Grace, 2003).

Bilim felsefesi açısından, argümanlar, uygun bir deney düzeneği olarak, kanıtın belirlenmesi, bilgi dolu iddialar, bilimin merkezi ve bilim insanlarının yaptığı şeyler olarak gösterilebilir (Kuhn, 1962). Bilişsel açıdan, argümantasyon, muhakemenin genel bir egzersizini içerir (Billing, 1987; Kuhn, 1992). Bireyler bu tür süreçlere girdiklerinde ve birbirlerini yüksek kalitede argümanlarla desteklediklerinde aralarındaki sosyal ve kişisel iletişim, yanıt vermenin, saygı göstermenin bilginin, inanış ve değerlerin gelişmesine yardımcı olur (Erduran vd., 2004).

Argümantasyon açıklanabilir çıkarımlar, modeller veya tahminlerin desteklenerek veya çürütülerek kuram ve kanıtın bağlantısını sağlama olarak tanımlanabilir (Suppe, 1998).

Argümantasyonla ilgili en çok kullanılan model Toulmin'in Argümantasyon Modeli'dir (TAM) ve Fen içeriğinde argümanların TAM'a göre analiz edilmesi, temel olarak öğrenciler arasında küçük grup tartışmalarına odaklanmıştır (Erduran vd., 2004). TAM, birbiriyle bağlantılı iddialar serisi olarak argümantasyonu tanımlar. Buna göre, veri iddiayı destekler, gerekçe veri ile iddiayı birbirine bağlamayı sağlar, destekleyici gerekçeyi güçlendirir ve son olarak çürütme iddianın hangi durumlar altında doğru olmadığına dikkat çeker (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Toulmin'in argümantasyon modeli (Erduran vd., 2004)

2.1.4.2 Sosyobilimsel konu-temelli öğretim modülleri/modelleri

SBKların öğretimsel uygulamalarının yanısıra, SBK temelli öğretim ile ilgili bazı modeller de oluşturulmuştur. Bunlar: Karar verme modeli (Ratcliffe, 1997), Biyoetik model (Van Rooy, 2000; Dawson, 2001), ahlâki konuları kullanmada pratik içerikte karar verme modeli (Keefer, 2003), SBK temelli öğretim modelidir (Eilk, 2010, Presley vd., 2013; Sadler, 2011b).

Bunlardan SBK temelli olan Eilk'in (2010; Akt.: Sadler, 2011b) modeli şu şekildedir:

- a. Problemin analizi
- b. Feni açığa çıkarma
- c. Sosyobilimsel ikilemlerin üzerine yeniden odaklanma
- d. Rol oynama
- e. Meta-yansıtıcı etkinlik

Sadler'e göre (2011b), bu model eğitimcilerin uygulamaları için oldukça uygundur fakat çok katıdır. Bu nedenle daha esnek bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için Sadler (2011b) çalışmasında sosyobilimsel konuların öğretilmesi ile ilgili dört temel boyuttan oluşan bir çerçeve çizmiştir (Şekil 2.3): (a) Tasarım elemanı, (b) Öğrenci deneyimleri, (c) Sınıf/ders çevresi, (d) Öğretmenin katkısı. Tasarım elemanı ve öğrenci

deneyimleri SBK eğitiminin çekirdek özelliği olarak bu şeklin merkezinde gösterilmiştir. Diğer ikisinin rolü, çevresel katkı olarak görülmektedir. O nedenle şekil içerisinde çevreye yerleştirilmiştir.



Şekil 2.3: SBK temelli öğretim modeli (1) (Sadler, 2011b)

2.1.4.2.1 Tasarım Elemanı

Sosyal konuların bilimle bağlantısı için oluşturulmuştur. Bu bölümde “Zorunlu Tasarım Elemanları” ve “Önerilen Tasarım Elemanları” bulunmaktadır.

Zorunlu Tasarım Elemanları

- Çekirdek konu etrafında öğretimin oluşturulması
- Öncelikle konuyu sunma
- Argümantasyon, karar verme, muhakeme gibi üst düzey alıştırmaları oluşturma
- Deneyim kazandırma

Önerilen Tasarım Elemanları

- Sınıf etkinliklerini “gerçek dünya” ile ilişkilendirebilmek için medyayı kullanma
- Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini kolaylaştırmak için teknolojiyi kullanma

2.1.4.2.2 Öğrenci Deneyimleri

Zorunlu Öğrenci Deneyimleri

- Muhakeme, argümantasyon ve karar verme gibi durumlarla öğrencileri meşgul etme

- b. Öğrencileri kabul edilmiş bilimsel fikirler ve teorilere yönlendirme
- c. Konularla ilgili bilimsel veriyi toplamayı ve analiz etmeyi sağlama
- d. Konuların sosyal boyutları ile ilgili tartışma yapma

Önerilen Öğrenci Deneyimleri

- a. Konuların etik boyutuna aşinalığın sağlanması
- b. Konuyla ilgili bilimin doğası temalarını düşünme

2.1.4.2.3 Sınıf/ders Çevresi (Zorunlu)

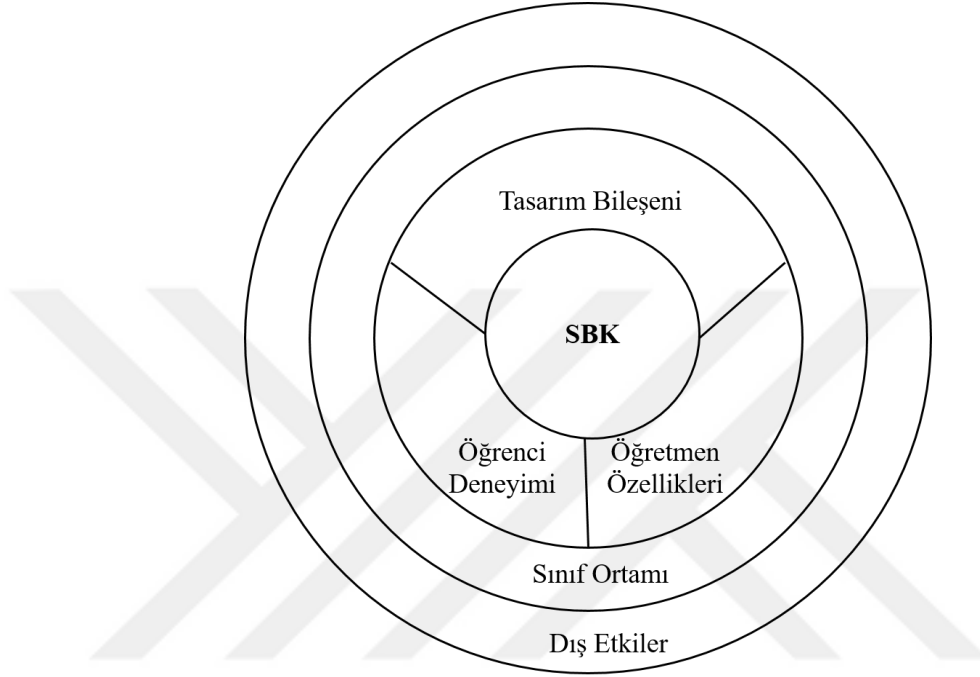
- a. Yüksek öğrenci katılımı beklentisi
- b. İşbirlikli ve etkileşimli öğretim
- c. Öğrenciler ve öğretmenlerin birbirini temsil etmesi
- d. Öğrenci ve öğretmenlerin kendilerini çevrede güvenli hissetmesi

2.1.4.2.4 Öğretmenin Katkısı (Zorunlu)

- a. Konulara aşinalık
- b. Bilginin sınırı hakkında bilinçli olma
- c. Dersteki belirsizliklerle baş etme konusunda ilgili davranma
- d. Yazmaktan çok, bilgiye katkı sağlayan bir pozisyonda olma

Bir başka çalışma, 2012-2014 yılları arasında, Comenius-Yaşam Boyu Öğrenme Programı kapsamında Avrupa Birliği tarafından desteklenen, Kıbrıs Lefkoşe Üniversitesi tarafından koordine edilen ve yedi ülkenin (Kıbrıs, Danimarka, İspanya, Türkiye, Romanya, Fransa ve İngiltere) katılımıyla gerçekleştirilen Preparing Elementary and Secondary Pre-Service Teachers for Everyday Science (PreSEES) adlı projedir. Projede ilköğretim ve ortaöğretim öğretmen adaylarının günlük hayatta bilimle ilgili karşılaştıkları tartışmaların SBKlar ile ilgili bağlantılarını kurlmaları ve SBK ile ilgilenererek öğrenmeye hazır hâle gelmeleri amaçlanmaktadır (Evagorou vd., 2014). Projede öğretmen adaylarının içerik bilgisini ve bu konuları öğretmek için pedagojik bilgi ve becerilerini artırmak üzere üç modül geliştirilmiştir (Topçu vd., 2014). Örneğin Modül 2 Öğretmen Kılavuzunda, öğretmen adaylarının SBK ile ilgili bir dersi deneyimlemelerinin ardından, SBK içerikli bir ders planını analiz ederek

kendilerinin de böyle bir ders planı oluşturmaları aşamaları sırasıyla takip edilerek öğretmen adaylarının SBKları öğretme hakkında deneyim kazanmaları hedeflenmiştir. SBKların öğretilmesi ile ilgili, Sadler'in (2011b) SBK-temelli öğretim modelini biraz daha geliştiren Presley ve diğerlerinin (2013) modelleri ise Şekil 2.4'te gösterilmiştir.

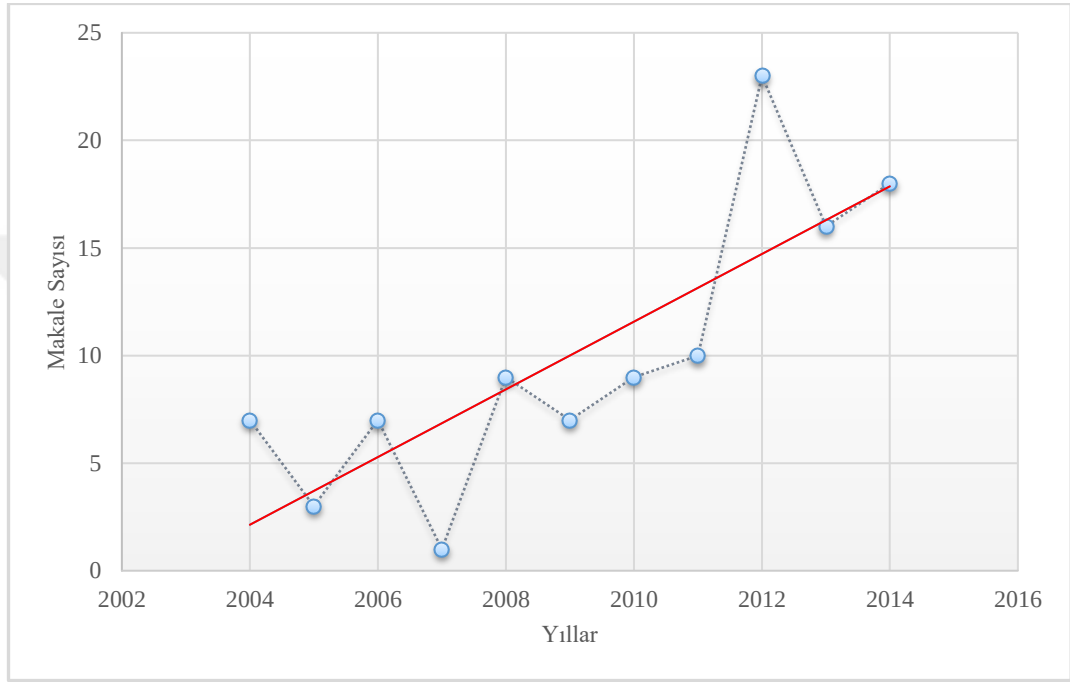


Şekil 2.4: SBK-temelli öğretim modeli (2) (Presley vd., 2013)

Presley vd. modelinde (2013) öğretmen ve öğrencilerin rolü ile ilgili şunlar söylenebilir: SBK temelli öğretimde öğretmen, otoriter roller üstlenmekten ve öğretimin başında neleri öğreteceğini açıklamaktan kaçınmalıdır. Öğrenciler verilen bilgi ile ilgili bilimsel veriyi toplar ve/ya analiz eder ve sonrasında sosyal boyutlarını (politik ve ekonomik) tartışır. Bu çalışmada, Presley vd. (2013), öğrenme çevresiyle ilgili SBK temelli öğrenmenin hem işbirlikçi hem de interaktif çalışmayı gerektirdiğini ifade etmektedirler.

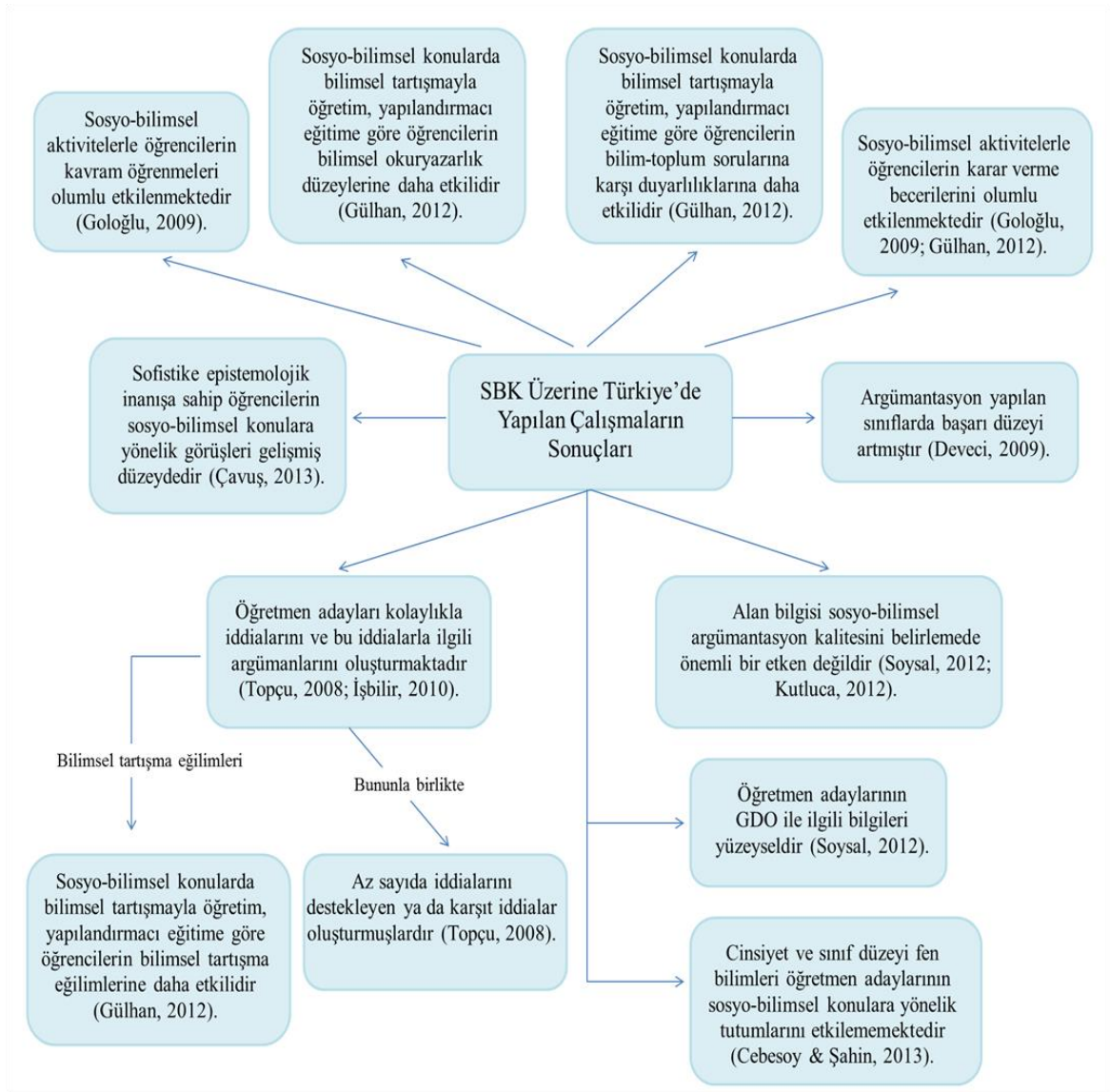
2.2 Literatür Bilgisi

Bu bölümde SBKlar ile ilgili yapılan çalışmalar konu alanlarına göre sınıflandırılarak ve örneklendirilerek verilmiştir. Buna dair ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalar çeşitli özelliklerine göre özetlenmiştir. Oluşturulan şekillerden genel bir sonuca varılmış ve şekiller içerisinde bazı örneklere değinilmiştir.



Şekil 2.5: SBK çalışmalarının yıllara göre dağılımı (Tekin vd., 2016b)

Şekil 2.5'e göre fen eğitimi alanında uluslararası beş derginin (Science Education, Journal of Research Science Teaching, Science & Education, International Journal of Science Education ve Research in Science Education) içerik analizi sonucunda, son on yıl içerisinde SBK çalışmalarında artış olduğu görülmektedir (Tekin, vd., 2016b). Türkiye'de SBKlarla ilgili yapılan çalışmaların sonuçları Şekil 2.6'daki gibidir.



Şekil 2.6: Türkiye’de SBK üzerine yapılan çalışmaların sonuçları.

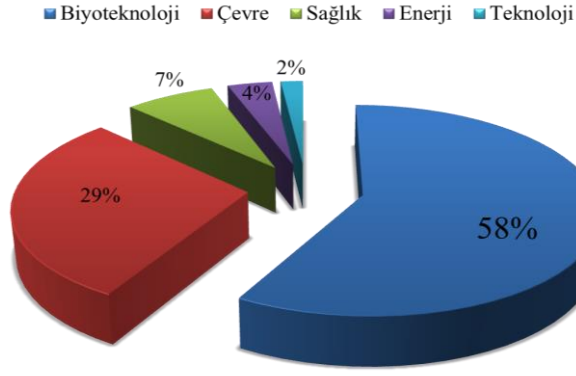
Şekil 2.6’ya göre, Türkiye’de yapılan çalışmaların genel olarak sosyobilimsel argümantasyon üzerine yoğunlaştığı; çalışma grubu olarak öğretmen adaylarına daha fazla yer verildiği göze çarpmaktadır. Burada, bilimsel argümantasyonun bilimsel okuryazarlık üzerine etkili olduğu ve bilim-toplum sorunlarına karşı duyarlılıkta etkin bir rol üstlendiği (Gülhan, 2012); sosyobilimsel etkinliklerin öğrencilerin kavram öğrenmelerine olumlu etki yaptığı ve karar verme becerilerini olumlu etkilediği (Goloğlu, 2009) gibi sonuçlara ulaşılmaktadır.

Dünya genelinde SBKlarla ilgili alanyazını incelendiğinde çeşitli SBKları ele alan çalışmalara rastlanmaktadır (Çizelge 2.2; Tekin vd., 2016a).

Çizelge 2.2: SBK konu dağılımları ve yapılan çalışmalar (Tekin vd., 2016a)

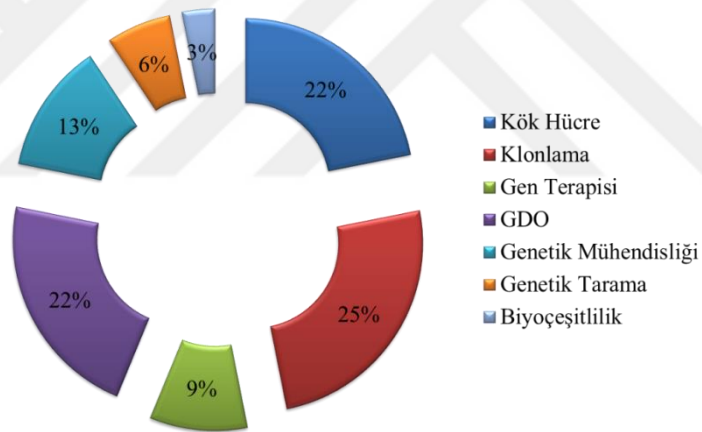
Temel alan	Konu	Kaynak
Biyoteknoloji	Kök hücre	Shea, 2013; Sadler vd., 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Levinson, 2008; Reis ve Galvão, 2009; Sadler ve Zeidler, 2005a; Tal vd., 2011
	Klonlama	Shea, 2013; Sadler vd., 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Reis ve Galvão, 2009; Zohar ve Nemet, 2002; Reis ve Galvão, 2004; Lee vd., 2010; Sadler ve Zeidler, 2005a
	Gen terapisi	Shea, 2013; Zohar ve Nemet, 2002; Tal vd., 2011
	GDO	Shea, 2013; Levinson, 2008; Reis ve Galvão, 2004; Sadler, 2004; Lee vd., 2006; Sadler ve Zeidler, 2005a; Tal vd., 2011
	Genetik mühendisliği	Sadler vd., 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Reis ve Galvão, 2004; Cook, 2012
	Genetik tarama	Shea, 2013; Dani vd., 2010
	Biyoçeşitlilik	Tal vd., 2011
Çevre	Küresel ısınma	Cook, 2012; Reis ve Galvão, 2009
	Ormansızlaştırma	Cook, 2012; Rickinson ve Lundholm, 2008
	İklim değişikliği	Morris, 2014
	Çevre kirliliği/problemleri	Cook, 2012; Acar vd., 2014; Morris, 2014; Lee vd., 2006
	Doğal kaynakların yönetimi	Sadler, 2004
	Nükleer/radyoaktif atıklar	Morris, 2014; Lee vd., 2006; Tal vd., 2011
	Nükleer santraller	Rickinson ve Lundholm, 2008
	Zehirli atıklar	Reis ve Galvão, 2004
Teknoloji	Nanoteknoloji	Levinson, 2008
Sağlık	Organ nakli	Reis ve Galvão, 2004
	Biyolojik ve kimyasal silahlar	Dani vd., 2010
	Sigara ve alkol kullanımı	Acar vd., 2014
	Halk sağlığı	Reis ve Galvão, 2009
Enerji	Nükleer enerji	Tal vd., 2011
	Etkili enerji kullanımı	Acar vd., 2014

Çizelge 2.2'ye göre, çalışmalar incelendiğinde, SBK konu dağılımının biyoteknolojinin içerdiği kök hücre, klonlama ve GDO; çevre konularının içerdiği küresel ısınma ve çevre sorunları etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Literatürde SBK olarak nanoteknoloji ve biyolojik-kimyasal silahlar en az çalışılan konulardandır. Çizelge 2.2'nin daha ayrıntılı incelenmesi için aşağıda şekiller oluşturulmuştur.



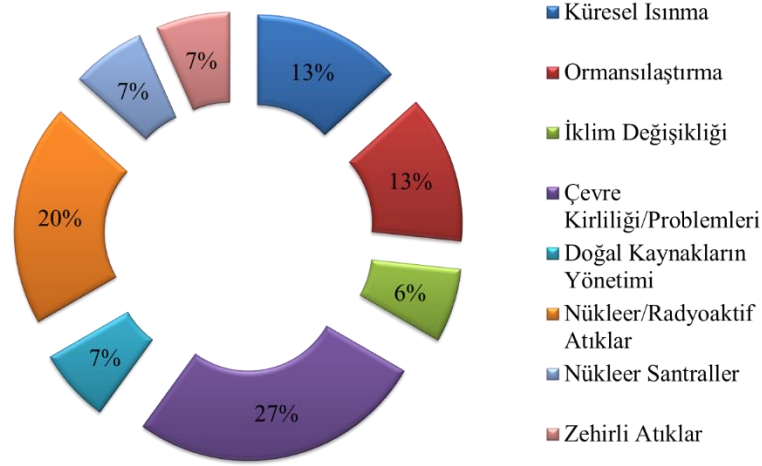
Şekil 2.7: SBK dağılımları.

Şekil 2.7'ye göre, SBKlar içeriğinde en çok çalışılan konu alanı biyoteknoloji (%58) iken; en az çalışma alanını teknoloji konuları oluşturmaktadır. En çok ağırlık verilen biyoteknoloji ve çevre alanındaki SBKların incelenmesi amacıyla Şekil 2.8 ve Şekil 2.9 oluşturulmuştur.



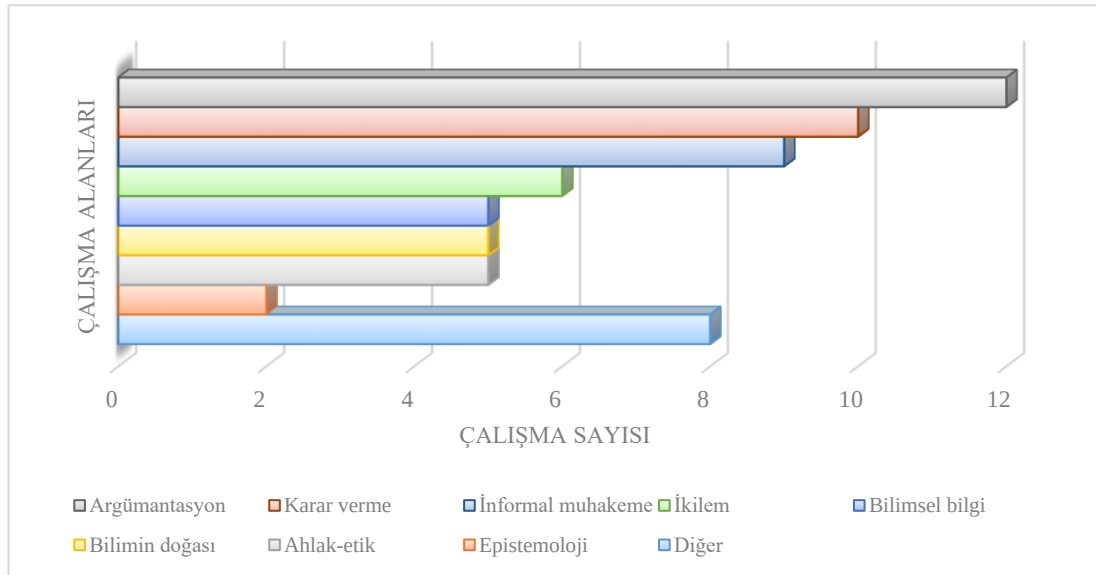
Şekil 2.8: Biyoteknoloji alanında SBK dağılımı.

Şekil 2.8'e göre klonlama, kök hücre ve GDO gibi konular biyoteknoloji alanında en çok çalışma yapılan SBK konularındandır.



Şekil 2.9: Çevre alanında SBK dağılımı.

Şekil 2.9'a göre, çevre kirliliği/problemleri, nükleer/radyoaktif atıklar, küresel ısınma ve ormansızlaştırma gibi konular, çevre alanında en çok çalışma yapılan SBK konularındandır. Ayrıca SBK içeren konularlarla ilgili alanyazını incelenmiş ve çalışılan konuların kaynakları ile ilgili Çizelge 2.3; çalışılan konular ile ilgili Şekil 2.10 oluşturulmuştur.



Diğer çalışmalar: Lakatos'un bilimsel programı, öğretim programı yenilemesi, okul sonrası program, bilgi iletişim teknolojileri, anlamlandırma, medya, vatandaşlık eğitimi, sosyobilimsel sürdürülebilir akıl yürütme

Şekil 2.10: SBK içeren konularla ilgili yapılan çalışmaların dağılımı (Tekin vd., 2016b)

Çizelge 2.3: SBK içeren konularla ilgili yapılan çalışmalar ve yazarlar.

Çalışılan Konu	Kaynak
Karar verme	Sadler ve Zeidler (2004) Eggert, ve Bögeholz (2010) Lin vd. (2011) Jho vd. (2014) Yang (2004) Kolstø (2006) Halverson vd. (2009) Acar vd. (2010)
Argümantasyon	Sadler ve Fowler (2006) Rudsberg vd. (2013) Osborne vd. (2004) Dawson ve Venville (2009) Acar vd. (2010) Venville ve Dawson (2010) Khishfe (2012) Evagorou ve Osborne (2013) Hanegan vd. (2008)
İnformal muhakeme	Sadler ve Zeidler (2005b) Sadler (2004) Wu ve Tsai (2007) Dawson ve Venville (2009) Venville ve Dawson (2010)
Akıl yürütme	Liu vd. (2011) Lee ve Grace (2012) Kolstø (2006) Zeidler vd. (2013)
İkilem	Sadler ve Zeidler (2004) Sadler ve Zeidler (2005a)
Bilimin Doğası	McDonald (2010) Khishfe (2012) Lederman vd.(2014) Acar vd. (2010)
Bilimsel epistemolojik görüş	Liu vd. (2011)
Etik	Sadler vd. (2006) Barrett ve Nieswandt (2010)
Ahlaki anlayış	Sadler ve Zeidler (2004) Sadler (2004) Yoon (2008)
Bilimsel bilgi	Venville ve Dawson (2010) Lewis ve Leach (2006)
Tartışma	Nielsen (2012) Day ve Bryce (2011)
İçerik bilgisi	Sadler ve Donnelly (2006)
Yansıtıcı muhakeme	Zeidler vd. (2009)
İnanış	Barrett ve Nieswandt (2010)
Kavramsal çalışmalar	Lee ve Grace (2012) Venville ve Dawson (2010)
Epistemolojik model	Zeidler vd. (2013)
Bilim insanı kavramı	Reis ve Galvão (2004)
Deborah İkilemi	Levinson vd.(2012)
Sosyobilimsel sürdürülebilir akıl yürütme (S ³ R)	Morin vd. (2014)
Ahlak	Sadler ve Donnelly (2006)
Vatandaşlık eğitimi	Barrue ve Albe (2013)
Medya	Reis ve Galvão (2004)
Anlamlandırma	Furberg ve Ludvigsen (2008)
Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT)	Furberg ve Ludvigsen (2008)
Okul sonrası program	Birmingham ve Barton (2014)
Müfredat revizesi	Knippels vd. (2009)
Lakatos'un bilimsel programı	Chang ve Chiu (2008)

Şekil 2.10 ve Çizelge 2.3 incelendiğinde, SBK ile bağlantılı olarak en fazla argümantasyon (Osborne vd., 2004; Acar vd., 2010), karar verme (Sadler ve Zeidler, 2004; Venville ve Dawson, 2010; Kolstø, 2006), informal muhakeme (Sadler ve Zeidler, 2005a; Wu ve Tsai, 2007), ikilemler (Sadler ve Zeidler, 2004) ve bilimin doğası (Khishfe, 2012; Lederman vd., 2014) ile ilgili çalışmalara rastlanmaktadır. Bununla birlikte, bilim insanı kavramı (Reis ve Galvão, 2004), medya (Reis ve Galvão, 2004) ya da Lakatos'un bilimsel programı gibi daha spesifik konular (Chang ve Chiu, 2008) daha az yer verilen konulardandır. Aşağıda bu konularla ilgili çalışmalar sınıflandırılarak örnekler verilmiştir.

Argümantasyon-alan bilgisi düzeyi ile ilgili alanyazını incelendiğinde, çeşitli çalışma grupları ile farklı sonuçlara ulaşılan çalışmalar dikkat çekmektedir. Örneğin Topçu (2008), çalışmasında 39 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının kolay bir şekilde iddiaları ve bu iddialarını destekleyen argümanları oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat öğretmen adayları, iddialarını destekleyen iddialar ve iddialarına karşıt iddiaları az miktarda üretebilmişlerdir. Soysal (2012) alan bilgisi düzeyinin sosyobilimsel argümantasyon kalitesine etkisini GDO bağlamında incelemeyi amaçladığı çalışmasında, alan bilgisinin sosyobilimsel argümantasyon kalitesinin belirlenmesinde önemli bir etken olmadığı ve öğretmen adaylarının GDO'ya yönelik bilgilerinin yüzeysel kaldığı sonucu ile karşılaşmıştır.

Kutluca (2012), tez çalışmasında, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sahip oldukları alan bilgi seviyesi ile onların oluşturduğu bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitesi arasındaki ilişkinin anlamlılığını incelemeyi ve bu ilişkinin nedenlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel ve sosyobilimsel argümanlar üretmelerini sağlamak için onlara kurgusal olarak hazırlanmış klonlama konusu ile ilişkili bilimsel ve sosyobilimsel senaryolar verilmiştir. Bu çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının alan bilgi seviyesinin onların yapmış olduğu bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyonların kalitesini etkileyen birincil unsur olmadığı ortaya çıkmıştır. Bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitesine yönelik ulaşılan sonuçlara göre; araştırmaya katılan öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri, kişisel deneyimleri ve konuya olan ilgileri gibi daha birçok etmenin de etkisindedir. Deveci (2009), 7. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında, argümantasyon yapılan sınıflarda başarı düzeyinin arttığı sonucu ile karşılaşmıştır.

Kolstø (2006), yeni bir santral kurulması ile löseminin artması arasındaki bağlantıyı bireylerin muhakemelerini ve karar vermelerini sağlamak üzere yaptığı çalışmasında, bireyler var olan sorunu çözme ve karar vermede beş farklı argüman modeli oluşturmuşlardır: Göreceli risk argümanı, önlem alıcı argüman, belirsiz argüman, az risk argümanı ve faydaları ele alan argüman. Gülhan (2012) SBKlarda bilimsel tartışmayla öğretimin fen ve teknoloji 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilimleri, bilim-toplum sorularına karşı duyarlılıkları ve karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda bilimsel tartışmayla öğretimin, yapılandırmacı eğitime göre, sözü edilen tüm eğilim, beceri veya duyarlılığa karşı daha etkili olduğu saptanmıştır.

Muhakeme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, SBKların farklı yönleriyle ele alındığı görülmektedir. Örneğin Fleming (1986), 17.3 yaş ortalamasına sahip 38 genç ile gerçekleştirdiği çalışmasında, SBKlar ile ilgili senaryoları içeren odağa yönelik görüşme soruları kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda, gençlerin %70'i SBKları ahlâki muhakemeye bağlamıştır. Geri kalan %30'u kişisel muhakemeye bağlamışlardır. Sonuçta sosyal biliş gençlere SBKlarda muhakeme konusunda baskı yapmaktadır. Bu hem kişisel muhakeme hem de ahlâki muhakemede görünmektedir. Sadler ve Zeidler (2005a), bireylerin genetik mühendisliğindeki ikilemin üstesinden nasıl geldiklerini belirlemeye çalıştıkları çalışmada, bu süreçte informal muhakeme işleminin modelini oluşturmada nitel yöntemler kullanmışlardır. Genetik ile ilgili 6 tane senaryoya cevap vermek üzere 3. sınıf üniversite öğrencileri katılımcı olarak seçilmiştir. Öğrenciler rasyonel, duygusal ve sezgisel informal muhakeme yapısında kanıt göstermiştir. Rasyonel informal muhakeme sebep temelli düşünmeyi, duygusal informal muhakeme ilgi temelli düşünmeyi ve sezgisel informal muhakeme bir senaryo içeriğindeki anlık tepki vermeye dayalı düşünmeyi tanımlamaktadır. Sadler (2004), argümantasyon, informal muhakeme ve karar verme alt başlıklarında daha önce yapılmış olan çalışmaların meta analizini yaptığı çalışmasında, alana özgü bilgi seviyesinin kaliteli argümantasyon oluşturma ve nitelikli muhakemede olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

SBKların doğası ve SBKlarla bağlantılı çalışmalar incelendiğinde, çeşitli yönleriyle SBKların ele alındığı çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir. Örneğin Ekborg vd.(2013), SBK ile çalışan öğretmenlerin deneyimlerini araştırmayı amaçladıkları çalışmada, öğretmenlerin içeriği nasıl seçtiği, işleri nasıl organize ettiği ve öğrencilerin

ilgi ve öğrenmeleri ile ilgili deneyimleri üzerine odaklanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenler SBKların, içerik bilgisine yardımcı olması bakımından, doğru konular olduğunu ve kendilerini bu çalışmalarda güvenli hissettiklerini ifade etmişlerdir. Onlara göre, öğrenciler soruları kolay bir şekilde formüle edememekte, argümanları ciddi olarak inceleyememekte ve çalışmayla ilgili bilgiyi edinmek için medyayı kullanamamaktadırlar. Cebesoy ve Şahin (2013), fen bilgisi öğretmen adaylarının SBKlara yönelik tutumlarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenine göre incelemeyi amaçladıkları çalışmada, bu iki değişkenin SBKlara yönelik tutumları etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

İşbilir (2010), 30 fen bilgisi öğretmen adayı ile çeşitli SBKlarda çevrimiçi tartışma ortamında dört hafta tartışma yapmıştır. Çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının her bir SBK için yüksek seviyede bilimsel tartışma ürettikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, tartışmaya eğilimleri ve tartışma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamasıyla birlikte, öğrencilerin epistemik inanç düzeyleri ile tartışmaya eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Çavuş (2013) farklı epistemolojik inancıya sahip 464 8. sınıf öğrencisinin arasından seçilen 49 öğrencinin SBKlara yönelik görüşlerini irdelemiştir. Sonuçlar, sofistike düzeyde epistemolojik inancıya sahip öğrencilerin SBKlara yönelik görüşlerinin naif düzeyde epistemolojik inancıya sahip öğrencilere göre daha gelişmiş düzeyde olduğunu göstermektedir.

Goloğlu (2009), 84 5. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmasında, sosyobilimsel etkinliklerle verilen dengeli beslenme eğitiminin öğrencilerin karar verme becerileri ve kavram öğrenmelerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Acar vd. (2010), karar verme, bilimin doğası ve argümantasyon içeren çalışmalarında, sosyobilimsel argümantasyon içerisinde tartışmaya açık konular, kanıtların değerlendirilmesi, bilimin doğasının kavramsallaştırılması ve değer temelli muhakeme olarak üç kategoriye ayrılabilirliğini ifade etmektedirler. Castano (2008), uzay ve çevre arasındaki muhtemel ilişkiler hakkında 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel anlayışlarını geliştirmeyi, sosyobilimsel ikilemleri ve bilimsel kavramları tartışmayı ele almıştır. Sonuçlara göre, SBK içeren gruptaki öğrencilerin çoğu bilimsel kavramlarla kişisel yaşantıları ve yaşayan organizmalar arasında bağlantı kurmuşlardır. Gresch vd. (2013), sürdürülebilir kalkınma ve çevre eğitimi ile bağlantılı olarak sürdürdükleri çalışmada, karar verme eğitimi son test sonrasında öğrencilerde dikkat çekici bir iyileştirmeye sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Uzun süreli

eğitimde ise her iki grup için de etkili olmuştur. Sonuç olarak sürdürülebilir kalkınmayla bağlantılı SBKların kullanımı için karar verme stratejilerinin, önemli bir yaklaşım olarak düşünülebileceğini belirtmişlerdir.

Ghairat (2013), kitaplarda hangi tür SBKların olduğunu araştırmayı amaçladığı tez çalışmasının sonucunda, yalnızca %6 oranında SBKya rastlamıştır. Bunların çoğu biyoloji içeriğinde sağlık ve çevre, nadiren fizik ve kimya içerisinde yer almaktadır. Yüksek düzeydeki sınıflarda daha fazla SBKya rastlanmıştır. Hem küresel hem de yerel düzeyde SBKya da kitapta rastlanmıştır. Fen (%35), çevre (%27), etik (%20) olmasına karşın ekonomi, sosyoloji ve politika açısından oldukça düşük düzeyde SBK kitapta temsil edilmiştir. Kara'nın (2012) öğrencilerin SBK üzerine öğrenmelerini desteklemek üzere öğretmenlerin rollerini incelemeyi amaçladığı çalışma sonucunda, SBKların gerekli olduğu yönünde pozitif sonuçlara ulaşılmıştır.

Dani vd. (2010), çalışmalarında K-12 seviyesinde kullanılması düşünülen multimedya metinlerinde SBKların temsil durumları ile ilgili öğretmen adaylarının bilgiyi değerlendirmeleri ve seçmeleri için kriterleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, öğretmen adayları multimedya kaynaklarının çoğunu SBK öğretimi için seçmişlerdir. Öğretmen adayları multimedyaı SBK için okunabilir bulmuşlardır. Buna ek olarak öğretmen adayları informal akıl yürütme süreci temelinde kriterler sunmuşlardır. Klosterman vd. (2012), kitle iletişim araçları ve sürdürülebilir konularla ilgili, 6-12. sınıf derslerine giren altı fen öğretmeni ile çalışmışlardır. Sonuçta, fen öğretmenleri sosyobilimsel ve sürdürülebilir konuları araştırmak için kitle iletişim araçlarını kullanmaktadır. Fakat kullandıkları çerçeve sıralı olarak SBK temelli, sürdürülebilir konular ve medya okuryazarlığı eğitimi şeklinde sınırlanmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma ve veri toplama süreci, verilerin analizi ile doğruluk ve inandırıcılık bölümlerine yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışma, yeni bir öğretim modülü geliştirilmesi, bu modülün derslerde kullanılmasını sağlayacak uygulamaların olması ve çalışmanın amacına uygunluğu nedeniyle eylem araştırmasına göre desenlenmiştir.

Çeşitli sınıflandırmalar yapılmakla birlikte, araştırma kuramları pozitivist, yorumlayıcı ve eleştirel olmak üzere üç gruba ayrılabilir (Orlikowski ve Baroud, 1991). Eleştirel kuram, pozitivist kurama tepki olarak ortaya çıkmış yaklaşımlardan biridir. Eleştirel kuramda, bilginin pozitivist görüşte olduğu gibi objektif bir şekilde sorgulanmasının yerine, eleştirel tartışma ve söylevler vasıtasıyla edinileceğini belirtir. Eleştirel kuramda, araştırılan olgularda değişme ve genelleştirmeden çok, süreç içerisinde toplumun dönüşümü, birlikte öğrenme, katılım ve bireylerin gelişimi ön plandadır (Cecez-Kecmanovic, 2001). Eleştirel kuram içinde yer alan eylem araştırması (Mills, 2007) son zamanlarda sosyal bilim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (İzci, 2015).

Eylem araştırması, sosyal durum içerisindeki eylemin kalitesini artırmak için sosyal durumun araştırılması şeklinde tanımlanabilir (Elliot, 1991). Bir başka deyişle, eylemlerin ve öğretimin niteliğini anlamak ve iyileştirmek için gerçek sınıf veya okul durumunu çalışmaktır (Hensen, 1996; Mc Taggart, 1997). Eylem araştırması, önceden planlanmış, düzenlenmiş ve başkalarıyla paylaşılabilen bir sorgulama türüdür (Foshy, 1998).

Eylem araştırması aşağıda belirtilen özellikler bakımından önemlidir (Johnson, 2015):

a. Uygulama ve kuram arasındaki boşlukları doldurur: Öğretmenlerin etkili eğitim ortamı yaratmalarına yardımcı olmak için kullanılır. Bu boşluk iki sebepten kaynaklanabilir. Bunlardan ilki, bilimsel çalışmaların öğretmenlere ulaşamayacak dille yazılması ve diğeri ise öğretmenler için tepeden inme gibi görünmesi. Eylem araştırmaları bu boşluğu doldurmada bir çözümdür (Hensen, 1996).

b. Öğretmen yetkinliği sağlar: Öğretmenler kendi sınıfları hakkında karar vermede kullanmak için yetkin hâle gelirler (Hensen, 1996). Bu sayede öğretmenler, kendi sınıfları için en iyi uygulamayı seçebilirler. Öğretmenlerin risk almalarına, öğretim ve öğrenimde değişiklik yapmalarına izin verildiğinde, öğrenci başarısı artar (Marks ve Luis, 1997).

c. Öğretmenlerin hizmetiçi eğitimlerini ve mesleki gelişimlerini sağlar: Hensen'e (1996) göre eylem araştırması, öğretmenlerin kendi sınıflarıyla doğrudan ilişkili bilgiler geliştirmelerine yardımcı olduğu, eleştirel öğretme ve düşünmeyi illettirdiği, öğretmenlerin pedagojik repertuvarını geliştirdiği ve öğrenci ile başarı arasındaki bağlantıyı pekiştirdiği için öğretmenlerin gelişiminde faydalıdır.

Özetlenecek olursa eylem araştırması, eğitim araştırmaları ve öğretim uygulamaları arasındaki boşluğa köprü kurmak için kullanılabilir. Eylem araştırmasında bir şeyi ispatlamak zorunda değilsinizdir. Bir deney değildir (olabilmesine rağmen). Genellikle bir şeyin nasıl yürüdüğünü ortaya çıkarmak için düzenlenir. Amaç; problemi çözmek, değerlendirmek hatta yeni fikirleri bulmak ve nasıl çalıştığını anlamaktır (Johnson, 2015).

Eylem araştırmasının eğitim alanındaki en önemli amacı, bu alanda beliren olguları sistematik olarak anlamak ve bu olguları geliştirmek/değiştirmektir (Feldman, 1996). Eğitim alanında eylem araştırması daha çok, okulda kullanılmak üzere program geliştirme, mesleki gelişim ve bunun için program geliştirme, sistem planlama ve politika geliştirmede kullanılabilir.

Eylem araştırmasının 10 temel özelliği vardır (Johnson, 2015):

a. Eylem araştırması sistematiktir: Veriler belli bir özgürlükte toplanabilse, analiz edilebilse ve yorumlansa bile, sistematik bir bakış açısı geliştirilmelidir.

b. Bir yanıtla başlanmaz: Önyargısız bir şekilde çalışmaya başlanır. Sonunda yanıtını bildiğimiz araştırmaya neden başlayalım? X yönteminin okuma yeterliğinde en iyi olduğunu biliyorsak, Y yönteminin daha kötü olduğunu araştıran bir çalışma yapmak uygun olmaz. Bunun yerine tarafsız bir gözlemci olmak gereklidir. Burada amaç, sınıfta uygulanan X yönteminin, öğrencilerin okuma performansı üzerine etkilerini tamamiyle (olumlu ve olumsuz yönleri ile) anlamaktır.

c. Bir eylem araştırmasının kesin veya etkili olması için karmaşık veya ayrıntılı olması gerekmez.

d. Veri toplamaya başlamadan önce araştırma yeterince planlanmalıdır.

e. Eylem araştırma projeleri farklı uzunluklarda olabilir.

f. Gözlemler düzenli olmalı fakat uzun olmak zorunda değildir.

g. Eylem araştırması projeleri basit ve resmi olmayandan, ayrıntılı ve resmi olana kadar değişebilir.

h. Eylem araştırması bazen kurama gömülü şekildedir.

i. Eylem araştırması nicel araştırma değildir: Bir eylem araştırması projesinde bir şeyi ispatlamaya çalışmazsınız. Ayrıca deney ve kontrol grubu, bağımlı bağımsız değişkenler veya desteklenecek denenceler de olmayabilir. Amaç sadece anlamaktır. Bir eylem araştırmacı olarak, ne olduğunu net anlamak için çeşitli formlarda ve yerlerde bir seri anlık fotoğraf çekilir.

j. Sayısal eylem araştırması projelerinin bulguları sınırlıdır: Nicel yöntemler kullanılabilir ama genelleme çok istenmez.

Mills (2000), eylem araştırması türlerini ikiye ayırır: Uygulamalı eylem araştırması ve katılımcı eylem araştırması.

a. Uygulamalı Eylem Araştırması: Bir sınıf, okul veya toplulukta özel bir probleme odaklanılır. Eğitimsel, sosyal veya iş yeri ile ilgili çeşitli düzenlemelerle ilgilidir. Birincil amacı, uygulamaları kısa sürede iyileştirmektir.

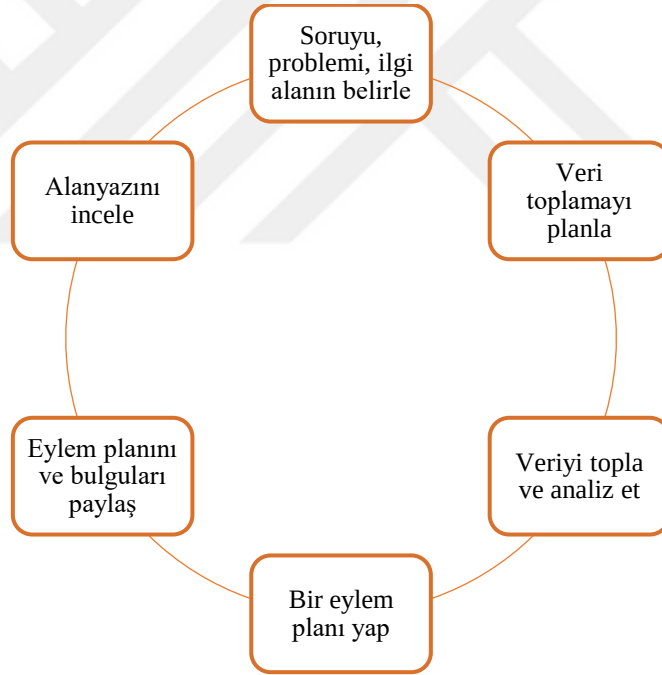
b. Katılımcı Eylem Araştırması: Uygulamalı eylem araştırmasının belirtilen özelliklerini taşımasının yanında, eklenen iki amaç bakımından farklılık içerir: Bireyleri, grupları ve toplulukları hayata hazırlama ve sosyal değişikliklerde birarada tutma amacıyla onları güçlendirme (benzer problemlere sahip insanların birbirleriyle

farklı uzmanlıkları ve bakış açısını paylaşımlarını sağlama). Bu amaç açısından ‘işbirlikli’ bir araştırma yönü ön plana çıkmaktadır.

Yukarıdaki amaçlar doğrultusunda, katılımcı eylem araştırmasının temel yapısı şu şeklide belirtilebilir: Özel problemleri çözebilmek için, bir çalışma içinde sistematik bir eylem aracılığıyla araştırma yapmayı sağlayan işbirlikli bir yaklaşımdır. Katılımcı eylem araştırması, bireyleri etkileyen yansıtıcı problem durumlarında, anlaşmalı, demokratik ve katılımcı olarak desteklemeyi sağlayan bir yaklaşımdır (Frankel ve Wallen, 2009).

3.1.1 Eylem araştırması aşamaları

Eylem araştırması her zaman doğrusal ilerlemeyen döngüsel bir süreçtir (Patterson ve Shannon, 1993). Johnson (2015) bu süreci aşağıdaki gibi göstermiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Eylem araştırması süreci (Johnson, 2015)

Farklı çalışmalarda eylem araştırmasının adımları farklı şekillerde gösterilmiştir.

Mills’e (2007) göre;

a. Odak alanı tanımlama.

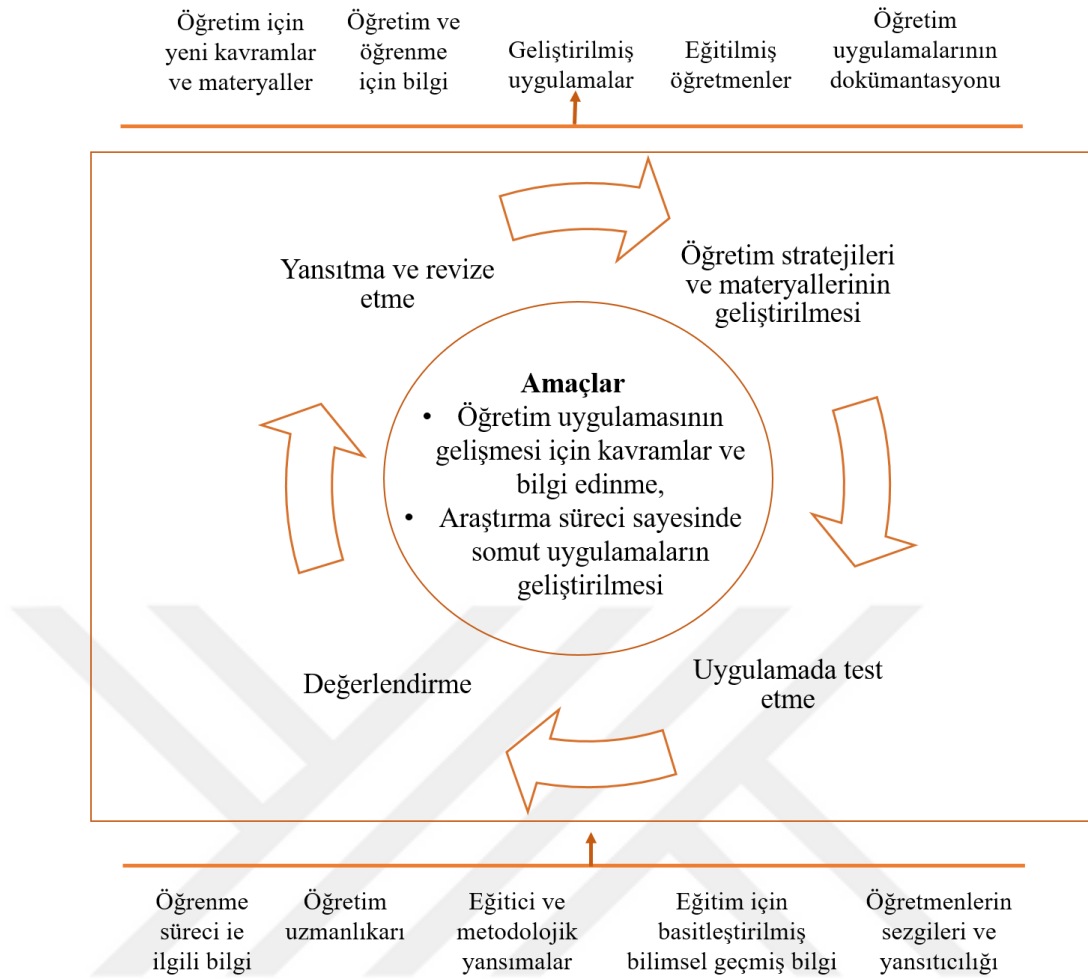
- b. Veri toplama.
- c. Verileri analiz etme ve yorumlama.
- d. Eylem planı geliştirme.

Johnson'a (2015) göre 10 adımda gerçekleştirilen eylem araştırması şu şekilde tasarlanabilir:

- a. Bir problem ya da araştırma konusu belirleme.
- b. Kuramsal bağlamda problemi ya da araştırma konusunu ortaya koyma.
- c. Veri toplamak için bir plan yapma.
- d. Veri toplama ve analiz etmeye başlama.
- e. Gerektiğinde soruların ya da problemin değişmesine izin verme.
- f. Veriyi düzenleme ve analiz etme.
- g. Verileri raporlaştırma.
- h. Yargı ve öneri sunma.
- i. Bir eylem planı oluşturma.
- j. Planı eyleme geçirme ve değerlendirme.

Johnson'a (2015) göre eylem araştırmasının başlangıcı önemlidir. Eylem araştırması bir problem ya da araştırma konusu belirlemeyle başlar. Araştırma konusu üç şekilde bulunabilir: (a) Bir öğrenme stratejisini değerlendirme ya da çalışma, (b) Bir problem araştırma ve tanımlama ve (c) Bir alan inceleme.

Eylem araştırmaları ile ilgili olarak bir başka yaklaşım, fen eğitimiyle bağlantılı olarak kullanılan, Eilks ve Ralle'nin (2002) kimya eğitimi için oluşturdukları katılımcı eylem araştırmalarıdır (KEA). Bu yaklaşım da benzer şekilde program geliştirme ve sınıf temelli araştırmalar için işbirlikçi bir strateji olarak görülmektedir (Eilks ve Ralle, 2002; Marks ve Eilks, 2009). Bu yaklaşımda hem üniversite araştırmaları hem de görevdeki öğretmenlerin birlikte düşünülmesi sağlanır. Bu iki ortam da kendi esnekliği ve zayıflığına sahiptirler (McIntyre, 2005). Bu nedenle hem pür çalışmalar hem de uygulamalı bilimleri birleştirmede kullanılmaktadır. KEA'nın da döngüsel bir yapısı vardır. Eilks ve Ralle'nin (2002) KEA için belirledikleri döngüsel eylem araştırması süreci Şekil 3.2'deki gibidir.



Şekil 3.2: Katılımcı eylem araştırması süreci (Eilks ve Ralle, 2002)

Fen eğitiminde eylem araştırmalarını kullanan farklı çalışmalar olmakla birlikte (Bencze ve Hodson, 1999; van Driel vd., 2001; Feirabend ve Eilks, 2010; Feldman, 1996; Tillotson, 2000; Vieira ve Vieira, 2016), fen eğitimine uygun süreç izlemesi ve yöntem basamaklarının uygulanabilirliğinin yüksek düzeyde olması nedeniyle bu çalışmada Eilks ve Ralle'nin (2002) katılımcı eylem araştırması süreci izlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada araştırmacının 'katılımcı gözlemci' olduğu söylenebilir. Araştırmacı katılımcı gözlemci olarak, öğretmen adaylarına uygulama sürecinde materyallerin dağıtılması, etkinliklerin nasıl ilerleyeceği ve senaryolar hakkında bilgi vermede ve açıklama aşamasında katılımcı; oyun etkinlikleri ve argümantasyon sürecinin izlenmesinde gözlemci rolündedir. Buna göre bu çalışmada izlenen basamaklar aşağıdaki gibi oluşturulmuştur (Çizelge 3.1):

Çizelge 3.1: Eylem planı.

Eylem araştırması basamakları	Yapılan işlemler
Amaçların belirlenmesi	Literatür taraması (SBKların öğretilmesi, modül geliştirme ve enerji konuları ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi) Alan uzmanları ile görüşme (Geliştirilmesi planlanan modülün konusu ile ilgili ve kullanılacak etkinliklere karar verme noktasında uzman görüşünün alınması) Öğretmen adayları ile görüşme (Geliştirilmesi planlanan modül ile ilgili öğretmen adaylarının görüşünün alınması) Araştırma problem durumunun belirlenmesi (Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki kazanımların belirlenmesi ve SBK özelliği göstermesine göre sınıflandırılarak, enerjiye yönelik kazanımların belirlenmesine karar verme)
Öğretim stratejileri ve materyallerinin geliştirilmesi	Problem durumu kapsamında yapılan çalışmaların taranması (Problem durumunda enerji konuları ile çalışmaya karar verdikten sonra bu konuyla ilgili yapılmış çalışmaların incelenmesi) Araştırma soruları ile bağlantılı olarak SBKların öğretilmesi ile ilgili modül geliştirme (Modül geliştirme sürecinin bir çerçeveye dayandırılması, konulara ve etkinliklere karar verilmesi, sınıf içi değerlendirmelere karar verilmesi, modülün süresinin belirlenmesi) Araştırma soruları doğrultusunda veri toplama araçlarının belirlenmesi/geliştirilmesi/geçerlik-güvenirlik çalışmalarının yapılması
Uygulamada test etme	Pilot çalışmanın gerçekleştirilmesi Pilot çalışma sonucunda öğretim modülünün revizesi Pilot çalışma sonunda veri toplama araçlarının revizesi İki haftalık ön uygulamanın gerçekleştirilmesi (Araştırma sorularına uygun olarak veri toplama sürecinin yapılması) Sekiz haftalık asıl uygulamanın gerçekleştirilmesi (İlk iki hafta SBKların doğası ve özellikleri ile ilgili oyun etkinlikleri, sonraki dört hafta enerji konuları ile bağlantılı dört farklı senaryo içeren argümantasyon etkinlikleri ve son iki hafta SBKların öğretilmesine yönelik ders planı hazırlama etkinliği) İki haftalık son uygulamanın gerçekleştirilmesi (Araştırma sorularına uygun olarak veri toplama sürecinin yapılması)
Değerlendirme	Verilerin analiz edilmesi (Nicel ve nitel veri analizine uygun yöntemlerin kullanılması) Bulguların yorumlanması (SBKların öğretilmesine yönelik geliştirilen modülün araştırma sorularına uygun şekilde, daha önce yapılan çalışmalarla tartışılarak, değerlendirilmesi)
Yansıtma ve revize etme	Sonuçların paylaşılması Tezin son hâlinin verilmesi

3.2 Çalışma Grubu

Bu çalışmada, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu yöntemde, derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesi esas alınır (Büyüköztürk vd., 2009). Amaçlı örnekleme açık uçlu verileri toplamada kullanılabilir (Creswell, 2009). Bu araştırmanın çalışma grubu Aksaray Üniversitesinde öğrenim görmekte olan 3. sınıf öğretmen adaylarından seçilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2: Çalışma grubunun demografik özellikleri.

Değişken		f	%
Cinsiyet	Kız	18	72.00
	Erkek	7	28.00
SBKlara yönelik ön bilgi	Ön bilgiye sahip	3	12.00
	Ön bilgiye sahip değil	22	88.00
Yaş ortalaması	21.84		
Sınıf düzeyi	3. Sınıf		

Öğretmen adaylarının temel kavramlara sahip olmaları ve son sınıfta daha çok sınav kaygısı yaşayacakları gerekçesiyle üçüncü sınıf öğrencisi olmaları; daha önceden, ele alınacak konu alanı ile ilgili (enerji temalı SBKlar) ders almamış olmaları; daha önce SBKların öğretilmesi ile ilgili herhangi bir etkinliğe katılmamış olmaları gibi ölçütler göz önüne alınarak örneklem belirlenmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler, çalışmanın amaçlarına uygun olarak üç küme hâlinde toplanmıştır. Veri toplama araçları ve amaçları Çizelge 3.3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3.3: Veri toplama araçları ve amaçları.

Amaç	Veri toplama aracı
konu alan bilgisine yönelik veri toplama araçları	1. Enerji alan bilgisi soruları
Argümantasyon kalitesine yönelik veri toplama araçları	1. Sınıf içi video kayıtları 2. Öğrenci günlükleri
Sosyobilimsel konularla ilgili görüşlere yönelik veri toplama araçları	1. Sosyobilimsel konulara yönelik görüşme formu 2. Sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşler testi 3. Sosyobilimsel konulara yönelik odak grup görüşme formu 4. Öğrenci günlükleri

3.3.1 Konu alan ilgisine yönelik veri toplama araçları

Bu bölümde öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeylerini belirleyebilmek amacıyla enerji alan bilgisi soruları kullanılmıştır. Enerji Alan Bilgisi Soruları (EABS) geliştirilirken, modül geliştirilme basamaklarında konuya karar verilmesi aşamasında izlenen basamaklar temel alınmıştır. Çizelge 3.4'teki kazanımlar kullanılarak geliştirilen sorularda, her bir kazanım için ikişer soru oluşturulmuştur.

Çizelge 3.4: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki enerji temalı SBKları içeren kazanımlar.

Konu Alanı	Kazanım
Güç Santralleri	7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar (Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir). 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.
Isı yalıtımı	6.6.1.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır. 6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. 6.6.1.3. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.
Güneş Enerjisi	7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.
Geri Dönüşüm-Enerji	8.5.3.1. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar. 8.5.3.2. Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısını, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.

Sorulara dair belirtke tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan belirtke tablosu Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5: EABS oluşturulmasında kullanılan belirtke tablosu.

Soru	Kazanımlar							
	7.6.2.4	7.6.2.5	6.6.1.1	6.6.1.2	6.6.1.3	7.4.2.4	8.5.3.1	8.5.3.2
1	X							
2		X						
3	X							
4		X						
5			X					
6					X			
7			X					
8					X			
9				X				
10				X				
11						X		
12						X		
13							X	X
14								X
15							X	

Soruların geliştirilmesinde Çizelge 3.6'daki enerji okuryazarlığı boyutları göz önüne alınmıştır. Enerji okuryazarlığı boyutlarına göre temalar oluşturulmuştur.

Çizelge 3.6: Enerji alan ilgisi bilişsel boyut özellikleri (DeWaters ve Powers, 2013)

Özellik	Örnek
1. Temel bilimsel olayların bilinmesi	Enerjinin tanımı/yapısı
2. Enerji kaynakları ile bağlantılı konular	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları
3. Enerji kullanımının bireysel ve sosyal işlevi açısından farkındalık	Toplumların enerji ihtiyaçları
4. Enerjinin ülkedeki genel eğilimi, küresel enerji kaynaklarının temini ve kullanımı	ABD'de ve küresel olarak enerji kaynaklarını zenginliği
5. Etkili enerji kaynaklarının gelişimini ve toplumda kullanılabilirliğini anlama	Enerji kaynakları gelişiminin sosyal etkisi
6. Enerji kaynaklarının gelişiminin/kullanımının çevre üzerine muhtemel etkilerini anlama	Gelişmekte olan enerjilerin çevrenin tüm alanlarına etkisi
7. Enerji kaynaklarının gelişimi ve kullanımıyla bağlantılı bireysel ve sosyal kararların etkisini bilme	Enerji tüketiminin önemi ve enerji kullanımının faydasının geliştirilmesi
8. Bilişsel beceriler	Bireylerin kendi inanış ve değerlerini sınama yeteneği

Buna göre EABS temaları ve içerdiği sorular aşağıdaki gibidir ve bu temalar Çizelge 3.7’de verilmiştir:

- a. Temel kavramsal bilgi (Belirtilen enerjinin tanımı ve yapısı): Bu bölüm enerji türleri, ısı yalıtımı, güneş enerjisi ve kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik temel kavramsal bilgileri içermektedir.
- b. Enerji kaynakları (Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları): Bu bölüm enerji santrallerin çalışma prensiplerini içermektedir.
- c. Enerji ihtiyaçları ve kullanımı: Bu bölüm toplumların enerji ihtiyaçları ve enerji kaynaklarının gelişimi/kullanımı ile ilgili sosyal kararları içermektedir.
- d. Enerjinin toplumsal etkisi: Bu bölüm enerji kaynaklarının gelişiminin sosyal etkisi (politik-ekonomik) ile ilgili sosyal kararları içermektedir.
- e. Küresel enerji: Bu bölüm ülke ve küresel bazda enerji kaynaklarının zenginliği ile ilgili değerlendirmeleri içermektedir.
- f. Enerjinin çevreye etkisi: Bu bölüm enerji kaynaklarının gelişiminin/kullanımının çevre üzerine etkilerini içermektedir.

Çizelge 3.7: EABS temalarında emsil edilen sorular.

Boyut	Temsil Edilen Sorular
Temel kavramsal bilgi	5, 6, 8
Enerji kaynakları	1, 3
Enerji ihtiyaçları ve kullanımı	2, 7, 12, 15
Enerjinin toplumsal etkisi	9, 10, 14
Küresel enerji	4, 11
Enerjinin çevreye etkisi	13

Çizelge 3.7’ye göre, geliştirilen EABS’nin enerji okuryazarlığının tüm boyutlarını karşıladığı görülmektedir.

Kısa cevaplı, bir problem anında karar verme senaryoları, kavram haritası, grafik analizi ve proje tasarlama gibi farklı açılardan enerji konu alanının kazanımlarla birlikte temsil edildiği soruların yer aldığı EABS Ek-A.1’de görülebilir.

3.3.2 Argümantasyon kalitesine yönelik veri toplama araçları

Bu bölümde öğretmen adaylarının argümantasyon kalitelerini belirleyebilmek amacıyla dört grup öğretmen adayının dört haftalık argümantasyon süreci video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Güç santrallerinin ele alındığı ilk hafta argümantasyon süreleri 12-24 dakika arasında sürmüştür. Konu olarak ısı yalıtımının ele alındığı ikinci hafta argümantasyon süresi 13-28 dakika arasında değişmiştir. Güneş enerjisinin tartışıldığı üçüncü hafta 11-20 dakika argümantasyon yapılmıştır. Geri dönüşüm ile ilgili senaryolar içeren son hafta argümantasyon 14-29 dakika sürmüştür. Öğretmen adaylarına her bir grupta farklı roller (bilim insanı, sanayici, aile babası, çevreci, apartman yöneticisi vs.) verilmiştir. Video kayıtlarını desteklemek amacıyla her bir grupta bir öğretmen adayı da gözlemci olarak argümanları not almıştır. Bu verileri desteklemek amacıyla öğrenci günlükleri kullanılmıştır.

3.3.3 Sosyobilimsel konularla ilgili görüşe yönelik veri toplama araçları

Bu bölümde öğretmen adaylarının SBKlarla ilgili görüşlerini belirleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen SBKlara yönelik görüş formu (SBK-GF) ve bu verileri desteklemek amacıyla, SBKların öğretimi ile ilgili görüşler testi (SBK-ÖGT; Kara, 2012), SBKlara yönelik odak grup görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır.

3.3.3.1 Sosyobilimsel konulara yönelik görüşme formu (SBK-GF)

Bu bölümde SBKlarla ilgili görüş alma gerekçesi ve görüşme sorularının oluşturulması bölümlerine yer verilmiştir.

SBKlarla ilgili görüş alma gerekçesi

SBKlar öğrencilere bilimin sosyal, ahlâki, politik ve ekonomik etkisini anlamada yardımcı olur (Dawson, 2001). Öğrenciler SBKlarla bağlantılı olayları yorumlarken ve değerlendirirken veya bu olaylara çözüm önerileri ararken, bilimsel bilgilerinin yanı sıra kişisel inanış ve değerleri kullanırlar (Özden, 2015). SBKlarla ilgili müfredatta, öğrenciler için bilimsel bilgiyi kişisel inanışları ile birlikte kullanmak, onlara bilimsel süreci ve bilimsel işlemleri anlamlandırmada yardım edebilir (Özden, 2015). Ayrıca SBKlar öğrencilerin yalnızca bilişsel gelişimine katkı sağlamakla kalmaz aynı zamanda onların duygusal ve sosyal gelişimine yardım eder (Topcu vd., 2010). SBK

temelli fen öğretimi, ahlâki ve etik konulara odaklanarak, bireylerin karakter gelişimini (Zeidler vd., 2009) ve vatandaşlık becerilerinin gelişimini (Barrue ve Albe, 2013; Lee vd., 2013) destekler. Buradan sahip olduğu dört amaç (bilimsel okuryazarlığı desteklemesi, bilimin doğası anlayışı sağlaması, bilişsel gelişimin sağlanmasıyla üst düzey düşünme becerilerinin sağlanması ve duygusal ve sosyal gelişimin sağlanması) sayesinde SBKlar, öğrencilerin bilimle ilgilenme düzeylerinin gelişimini sağlar (Özden, 2015).

Özden'e (2015) göre, SBKlarla ilgili yapılan çalışmaların çoğu direkt olarak ilköğretim öğretmeni veya ilköğretim öğretmen adayları ile ilgili değildir. Fen eğitiminde önemli bir yeri olduğu düşünülen bu konularla ilgi, ilköğretim öğretmen adayları ile ilgili çalışmalarda, gelecekte fen derslerini yürütecek bu bireylerin SBKlara yönelik görüşlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Özden, 2015). Öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi, problemlerin değerlendirilmesi ve öğretimsel uygulamalarda öğretmen adaylarının görüşlerini etkilemesi açısından yardımcı olabilir. Dahası, bu gibi değerlendirmeler, bununla bağlantılı alanlarda gerekli tedbirlerin alınmasına katkı sağlayabilir ve öğrenciler için planlanan etkinliklerin kalitesini destekleyebilir (Özden, 2015). Bu yüzden öğretmen adaylarının SBKlarla ilgili görüşlerini belirlemek, bir öğretmen olarak, onların SBKların özellikleri hakkında algılarını ve SBKların inanıştaki rolünü belirlemede, etkili bir fen eğitimi için temel oluşturacaktır (Özden, 2015).

Görüşme sorularının oluşturulması

Görüşme sorularının oluşturulmasında SBKlara yönelik görüşlerin incelendiği çeşitli çalışmalar incelenmiş ve şu başlıklar altında toplanmıştır;

- a. SBKların doğasına yönelik görüşler: Tanımı ve özellikleri (Kara, 2012; Özden, 2015)
- b. SBKların eğitimsel kullanımına yönelik görüşler: Fen eğitiminde SBKların kullanımının faydaları (Ekborg vd., 2013; Özden, 2015) ve zararları (Kara, 2012)
- c. SBKların öğretime yönelik görüşler: Ders planlaması, kullanılacak kaynaklar ve öğretim uygulamaları (Alaçam Akşit, 2011; Ekborg vd., 2013; Kara, 2012; Sadler vd., 2006)
- d. Öğretmenin rolüne yönelik görüşler (Ekborg vd., 2013; Özden, 2015)

e. Eğitim programlarında SBKların yerine yönelik görüşler (Sadler vd., 2006)

Yukarıda değinilen başlıklar görüşme sorularının hazırlanması için temaların oluşturulmasında temel teşkil etmiştir. Buna göre görüşme soruları özetle şu başlıkları içermektedir:

- a. SBKların doğası,
- b. SBKların öğretilmesi
- c. SBKların değerlendirilmesi
- d. SBKlarla ilgili modül geliştirme

SBKlara yönelik görüş formundaki soruların sınıflandırılması Çizelge 3.8’de ve SBK-GF Ek-A.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.8: Sosyobilimsel konulara yönelik görüş formu soru sınıflandırması.

Ön Uygulama	Son Uygulama
Sosyobilimsel konuların doğası SBKlar ifadesi, SBKların anlamı, SBK örnekleri, SBKların tanımı, SBKların özellikleri	Sosyobilimsel konuların doğası SBKlar ifadesi, SBKların anlamı, SBK örnekleri, SBKların tanımı, SBKların özellikleri
Sosyobilimsel konuların öğretilmesi SBKların öğretiminin kolay/zorluğu, kullanılan yöntem/teknikler	Sosyobilimsel konuların öğretilmesi SBKların öğretiminin kolay/zorluğu, kullanılan yöntem/teknikler
Sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi SBKların değerlendirmesinin kolay/zorluğu, kullanılan yöntem/teknikler,	Sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi SBKların değerlendirmesinin kolay/zorluğu, kullanılan yöntem/teknikler
Sosyobilimsel Konularla İlgili Modül Geliştirme Öğretime yönelik modül geliştirme, öğretime yönelik modülün özellikleri, değerlendirmeye yönelik modül geliştirme, değerlendirmeye yönelik modülün özellikleri	Sosyobilimsel Konularla İlgili Modül Geliştirme Modül kullanılarak işlenen dersin özellikleri, dersin içeriği, katkıları, ele alınan konu

3.3.3.2 Sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşler testi

Sosyobilimsel Konuların Öğretimi İle İlgili Görüşler Testi (SBK-ÖGT), Kara (2012) tarafından Lee ve diğerlerinin (2006) çalışmasından adapte edilmiştir. Bu ölçek, 5'li likert tipinde 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin üç alt boyutu vardır. Bu alt boyutlar ve güvenirlik katsayıları aşağıda verilmiştir:

- a. Program içeriğinde SBKların gerekliliği görüşü (9 madde, Cronbach alpha=0.72)
- b. Sınıfta SBKları işlemeyi engelleyen faktörler görüşü (7 madde, Cronbach alpha=0.78)
- c. SBK ile ilgili kişisel öğretim etkililik inancı (4 madde, Cronbach alpha=0.67)

SBK-ÖGT Ek-A.3'te verilmiştir.

3.3.3.3 Sosyobilimsel konulara yönelik odak grup görüşme formu

Bu formun oluşturulmasında SBK-GF'nin oluşturma basamakları kullanılmıştır. Odak grup görüşmesiyle daha derin bilgiye sahip olunabileceğinden (Krueger, 1994), SBK-GF'den farklı birkaç soru daha eklenmiştir. Odak grup görüşmelerinde anlam çıkarmaktan çok anlama, çeşitliliği belirleme ve durumun nasıl algılandığının ortaya çıkarılması ön plandadır (Krueger, 1994). Bu nedenle bu çalışmada farklı görüşlerin ortaya çıkarılması amacıyla odak grup görüşmesi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde, araştırmacı moderatör olarak görev almıştır. Beş raportörün ikisi yazım, ikisi kamera ve biri süre belirleme görevini üstlenmişlerdir. On katılımcı ile gerçekleştirilen görüşme 40'ar dakikalık iki periyottan oluşmuştur. Form Ek-A.4'te verilmiştir.

3.3.4 Öğrenci günlükleri

Öğretmen adaylarının her hafta yaptığı etkinliklerle ilgili görüşlerinin alınmasının amaçlandığı bu formlar üç kategoride toplanmıştır: oyun günlükleri, argümantasyon günlükleri ve ders planı günlükleri. Günlükler genel olarak tarih, ele alınan konu, derste ilgi çeken olaylar, üretilen argümanlar/çürütmeler, karşılaşılan zorluklar gibi bölümleri içermektedir. Günlüklerin örneği Ek-A.5'te verilmiştir.

3.4 Veri Toplama Süreci

Bu bölümde modül geliştirme süreci, bu süreçte dikkat edilen hususlar, SBK öğretim modülü çerçevesi ve modülün uygulanma sürecine değinilmiştir.

3.4.1 Pilot modülün geliştirilmesi

Eylem planına göre, modülün pilot çalışması, Richey ve Klein'in (2014) önerdiği tasarım ve geliştirme araştırması ve Komis'in (2011) öğretim materyali geliştirme basamaklarına göre tasarlanmıştır. MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında belirlenen kazanımlar doğrultusunda enerji konuları ile ilgili sekiz haftalık öğretim sürecini içeren pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda, SBK-GF sorularında modül geliştirme ile ilgili sorular çıkartılarak modülün son hâli oluşturulmuştur. Pilot modül geliştirme aşamaları asıl modül basamakları ile aynı olduğundan asıl modülün geliştirilmesi aşamalarında ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.4.2 Asıl modülün geliştirilmesi

Asıl uygulamaya yönelik geliştirilen modül tasarım ve geliştirme araştırmasına (Richey ve Klein, 2014) göre desenlenmiştir. Tasarım ve geliştirme araştırması (TGA), öğretim amaçlı ya da öğretim amaçlı olmayan ürünlerin, araçların veya geliştirme amaçlı yeni ürünlerin oluşturulmasında gerekli bilimsel kanıtlara dayalı, sistematik tasarım, geliştirme ve değerlendirme çalışmasıdır (Richey ve Klein, 2014). Modül geliştirmede Komis'in (2011) 'design and development stages' çerçevesi kullanılmıştır. Komis'e (2011) göre öğretimsel bir materyal yedi aşamada tasarlanabilir. Bunlar:

- a. Öğretim konusunun belirlenmesi (başlık, sınıf düzeyi gibi)
- b. Öğrencilerin ön bilgi ve kavramlarının belirlenmesi (algılar, görüşler, muhtemel hatalar, olası zorluklar gibi)
- c. Öğretim amaçlarının belirlenmesi (Bu amaçlar a. İçerik bilgisi ve özellikle program amaçlarına bağlı olması, b. Öğretim süreci, c. Konu ile bağlantı)
- d. Öğretim materyalinin konu ve gerekli alt yapı ile uyumu
- e. Sınıfta kullanılacak uygulama için uygun etkinlikleri içeren öğretim sürecinin belirlenmesi
- f. (Öğrencinin ve senaryonun) değerlendirilmesi
- g. Dokümantasyon.

Bu aşamalar uyarlanarak geliştirilen modülün tasarım aşaması temel olarak üç bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki modül etkinliklerinin öncesindeki geliştirme basamaklarıdır. Bu aşamada genel olarak modülün geliştirilmesi için teorik çerçeve oluşturulmuştur. İkinci aşama modülün içeriğini oluşturmaktadır. Son aşamada ise modülün son hâli verilmiştir. Geliştirme basamakları aşağıdaki gibidir. Modülün şematik hâli Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

3.4.2.1 Öğretim konusunun belirlenmesi

Modül geliştirme basamaklarının birinci bölümünde kapsamlı bir literatür taraması yapılarak kullanılacak konuya karar verilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde iklim değişikliği (Klosterman ve Sadler, 2010), biyoteknoloji (Presley vd., 2013), ekoloji (Sadler vd., 2015), ve doğal seleksiyon (Friedrichsen vd., 2016) gibi farklı konularda öğrenme-öğretme modülleri ile karşılaşmıştır. Bu çalışmada enerji ile ilgili öğrenme-öğretme modülünün geliştirilmesi literatüre de katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca SBK temelli argümantasyon uygulamaları (Acar vd., 2010; Venville ve Dawson, 2010), mesleki gelişim (Ekborg vd. 2013), karar verme becerileri (Gresch vd., 2013), ve bilimin doğasını (Lederman vd., 2014) içeren çok sayıda çalışma vardır. Bu çalışmaların çoğunda SBKlar 'bağlam' olarak kullanılmıştır. Modül geliştirme çalışmalarında genel olarak daha geniş kapsamlı konulara odaklanılmaktadır. Bu çalışmada, SBKlar bağlam olarak değil öğrenilen konu olarak ele alınmıştır.

3.4.2.2 Önbilgi ve kavramların belirlenmesi

Bu bölümde, öğretmen adaylarıyla modül geliştirme hakkında görüşme yapılmıştır. 20 öğretmen adayı ile yapılan görüşmelerde, öğretmen adaylarının SBKların öğretilmesine yönelik bir modülün geliştirilmesi, geliştirilen modülün öğretim ve değerlendirmede kullanılmasına yönelik özellikleri ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğretmen adayları, onlara yol gösterecek bir materyal olacağından, SBKların öğretilmesine yönelik bir modül geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu konuların öğretilmesi ve değerlendirmesi konusunda, günlük hayatla ilgili olduğu için öğretilmesinin kolay olduğunu belirten öğrenciler olmakla birlikte, herkesin farklı düşüncelere sahip olabileceği için öğretilmesi ve değerlendirmesinin zor olduğundan böyle bir materyale ihtiyaç olduğu görüşü öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir.

3.4.2.3 Öğretim amaçlarının belirlenmesi

Bu çalışmada kullanılacak konu alanının belirlenmesinde üç kriter dikkate alınmıştır:

- a. Konu alanlarının SBK özelliklerini taşıması (Sadler ve Zeidler, 2005a),
- b. Konu alanlarının enerji okuryazarlığı bilişsel boyut özelliklerini taşıması (DeWater ve Powers, 2013),
- c. Konu alanının, kazanımlarla enerji okuryazarlığı boyutlarını ortak paydada birleştirmesi.

Konu alanlarının SBK özelliklerini taşıması

MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2013), ortaokul düzeyinde belirtilen kazanımların enerji konu alanında SBKları temsil durumu incelenmiştir. Kazanımların SBKları temsil edip etmediğine, Sadler ve Zeidler'ın (2005a) belirttiği iki temel özellik baz alınarak karar verilmiştir:

1. Bilimsel bir tabana sahip olma; doğasında tartışma ve zıtlık barındırma
2. Toplumu oluşturan bireylerce sıklıkla politik ve sosyal normların etkisi altında tartışılma (toplumla yakından ilgili olma). Belirlenen kriterlere göre SBK özellikleri taşıyan enerji kazanımları Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Konu alanlarının enerji okuryazarlığı bilişsel boyut özelliklerini taşıması

Bu çalışmada kullanılan konu alanının belirlenmesinde DeWaters ve Powers'ın (2013) önerdiği enerji alan bilgisi bilişsel boyut özellikleri kullanılmıştır (Çizelge 3.6).

Konu alanının, kazanımlarla enerji okuryazarlığı boyutlarını ortak paydada birleştirmesi

Belirlenen kazanımlarla birlikte ele alınacak konuların DeWaters ve Powers'ın (2013) enerji alan bilgisi bilişsel boyut özelliklerini karşılamasına özen gösterilmiştir. Buna göre Çizelge 3.4'teki kazanımlar ve Çizelge 3.6'daki özellikleri karşılayan konuların özeti Çizelge 3.9'da gösterilmiştir.

Belirlenen kriterlerin sağlanmasının ardından, hem SBKların özelliklerini taşıyan enerji temalı konular hem de enerji okuryazarlığının bilişsel boyut özelliklerini taşıyan konular olarak; güç santralleri, ısı yalıtımı, güneş enerjisi ve geri dönüşüm-enerji konuları ile ilgili modül geliştirmeye karar verilmiştir.

Çizelge 3.9: Enerji temalı SBKların enerji okuryazarlığı boyutlarındaki göstergeleri.

Konu alanı	Kazanım	Enerji Okuryazarlığı Boyutu
Güç Santralleri	7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar (Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir). 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır	-Enerjinin tanımı ve yapısı -Yenilenebilir, yenilenemez enerji kaynakları -Ülkemizde enerji kaynaklarının zenginliği -Enerjinin çevreye etkisi
Isı yalıtımı	6.6.1.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır. 6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. 6.6.1.3. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.	-Enerji kaynaklarının gelişiminin sosyal etkisi -Enerji kullanımının faydası
Güneş Enerjisi	7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.	-Enerji kaynaklarının gelişiminin sosyal etkisi -Enerji kullanımının faydası
Geri Dönüşüm-Enerji	8.5.3.1. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar. 8.5.3.2. Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısını, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.	-Enerjinin çevreye etkisi -Toplumların enerji ihtiyaçları

3.4.2.4 Öğretim materyali (Modül çerçevesinin belirlenmesi)

Bu aşamada modül, Sadler'in (2011b) ve onun çerçevesini geliştiren Presley vd.(2013) uyarladıkları çerçeve temel alınarak geliştirilmiştir. Geliştirilen bu modül, öğretmenin katkısı açısından Sadler'in (2011b; Şekil 2.3); dış etkilerin de katılması nedeniyle Presley vd. (2013; Şekil 2.4) çalışmasına benzemektedir. Modül çerçevesinin belirlenmesinin ardından öğretmen adaylarına modül hakkında bilgi (modülün içerdiği konular, süresi, kullanılacak yöntem/teknikler gibi) verilmiştir.

3.4.2.5 Öğretim sürecinin belirlenmesi

Sınıfta kullanılacak uygulama için uygun etkinlikleri içeren sekiz haftalık modül, üç bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler oyun etkinlikleri, argümantasyon ve ders planı hazırlamadan oluşmaktadır.

Oyun etkinlikleri

Modülün ilk iki haftası SBKların doğası ve özellikleri ile ilgili oyun etkinliklerini içermektedir. İlk derste SBKların doğasını içeren ‘SBK Tombala’ oyunu geliştirilmiştir. Bu oyun Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre bağlamında sosyobilimsel konuların temelleri ve doğasına odaklanmıştır. İkinci derste SBKların özelliklerini içeren ‘SBK Gazete’ oyunu geliştirilmiştir. Bu uygulama istasyon tekniğine göre tasarlanmıştır.

Argümantasyon

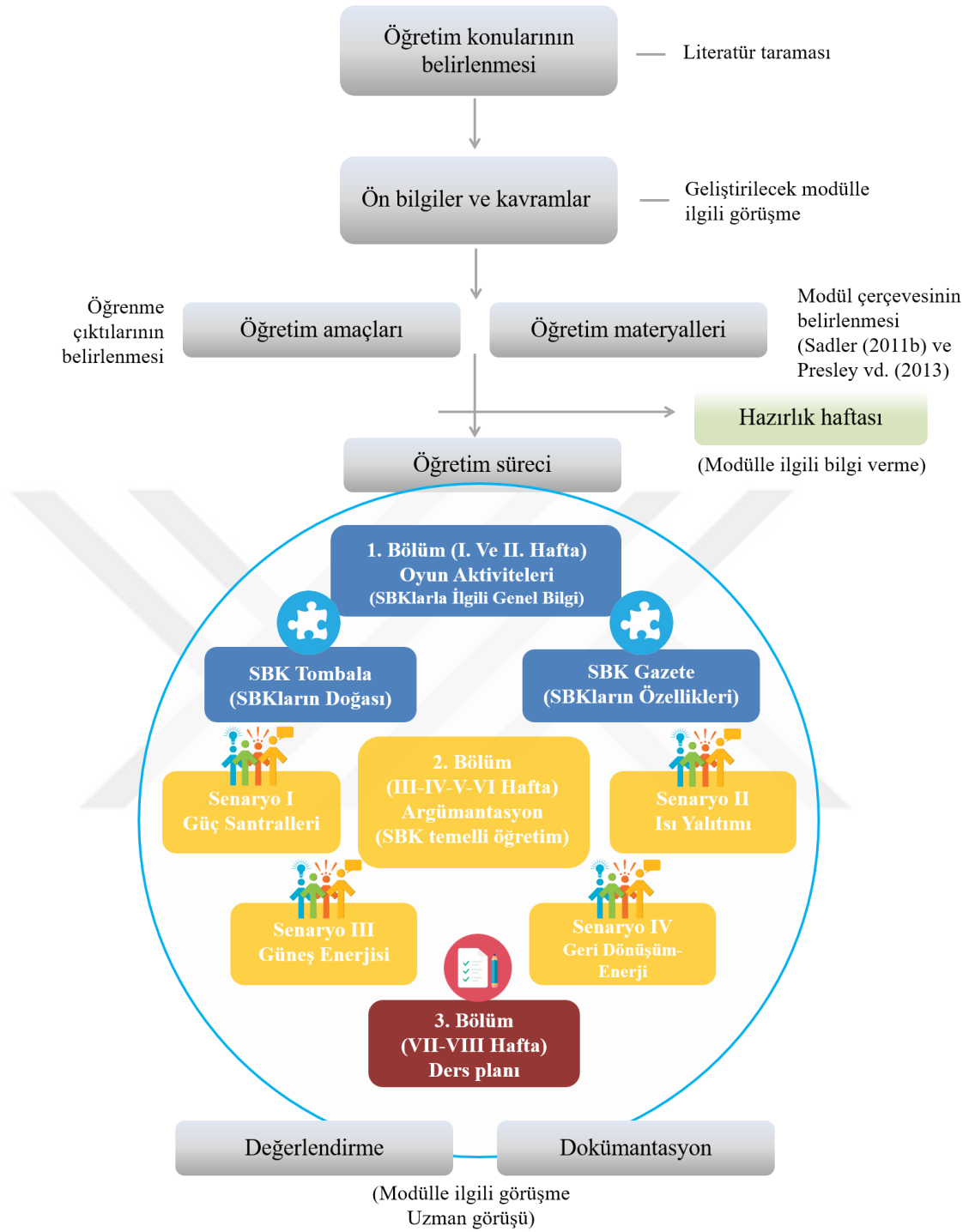
Oyun etkinliklerinin ardından dört haftalık, enerji ile bağlantılı SBKların öğretilmesine yönelik argümantasyon yapılmak üzere senaryolar geliştirilmiştir. Senaryolar ‘güç santralleri, ısı yalıtımı, güneş enerjisi ve geri dönüşüm-enerji’ ile ilgili ikilem içeren konulardan oluşturulmuştur. Evagorou vd. (2014) çalışmalarında katılımcılara verdikleri roller referans alınarak, bu çalışmada katılımcılara, bilim insanı, çevreci, sanayici, aile babası, apartman yöneticisi gibi bazı roller verilmiştir.

Ders planı hazırlama

Modülün son iki haftasını oluşturan bu bölüm, katılımcıların verilen bir SBK hakkında ders planı hazırlamalarını sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Katılımcılardan bu bölümde, onlara daha önce verilen senaryolara benzer şekilde, kendilerinin seçtiği bir SBK ile ilgili senaryolar geliştirmeleri ve bu senaryodan yola çıkarak argümantasyonu da içeren ders planı hazırlamaları istenmiştir.

3.4.2.6-7 Değerlendirme ve dokümantasyon

Bu bölümde öğretmen adaylarının ve uzmanların geliştirilen modül hakkında görüşleri alınarak modülün son hâli verilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucunda, derslerinde kullanabilecekleri, ikilemleri aşma konusunda onlara yardımcı olacak bir modül olduğu ve farklı SBKlarda da böyle modüllerin geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Uzman görüşü sonucunda, enerji konuları temelli SBKların öğretilmesine yönelik kullanışlı bir modül olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 3.3: SBK-temelli öğretim modülü çerçevesi.

Şekil 3.3'te görüldüğü gibi, SBK-temelli öğretim modülü çerçevesi, geliştirme, modül ve sonuçlandırma olmak üzere üç temel bölümden oluşmaktadır.

3.4.3 Modülün uygulanma süreci

Sekiz haftalık bir öğretim sürecini içeren modül üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümü oluşturan iki hafta oyun etkinliklerinden oluşmaktadır. Bu bölümün ilk haftasında SBKların doğasının ele alındığı ‘SBK Tombala’ etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte öğretmen adayları dört gruba ayrılarak Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre kartonlarını alarak tombala oyununa başlamışlardır. Bu etkinlikte, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre bağlamında SBKların doğasının öğrenilmesi amaçlanmıştır. İkinci hafta öğretmen adaylarının SBKların özelliklerini öğrenmeleri amacıyla, istasyon tekniğine dayanarak, ‘SBK Gazete’ etkinliği yapılmıştır. Dört farklı istasyonda öğretmen adaylarının köşe yazısı yazmaları, slogan üretmeleri, resim çizmeleri ve şiir yazmaları istenmiştir. Dört haftadan oluşan ikinci bölümde öğretmen adaylarına ‘güç satralleri, ısı yalıtımı, güneş enerjisi ve geri dönüşüm-enerji’ konuları ile ilgili ikilemler içeren senaryolar verilmiştir (Ek-C). Öğretmen adaylarına farklı roller verilerek, bu senaryolara göre argümantasyon yapmaları istenmiştir. Argümantasyon sürecinde her bir grup video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Modülün son bölümünü oluşturan ders planı oluşturma aşamasında ise öğretmen adaylarının bir SBK ile ilgili 5E’ye göre ders planı hazırlamaları istenmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Bu çalışmada nitel veriler için, nitel veri analiz programı olan Nvivo 11 Plus kullanılarak içerik analizi yapılmıştır. Nicel veri analizinde ise SPSS 19 programı kullanılarak normallik varsayımlarının test edilmesinden sonra bağımlı gruplar için t-testi yapılmış ve 0.05 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır.

3.5.1 Konu alan bilgisine yönelik verilerin analizi

3.5.1.1 Dereceli puanlama anahtarı geliştirme gerekçesi

Yeni eğitim öğretim programlarında temel kavramların edinilmesinin yanı sıra, akıl yürütme, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir (Atmaz, 2009). Bu hedeflere ulaşmak için zaman zaman açık uçlu durumlar kullanılması gerekir (Atmaz, 2009). Lane’e (1993) göre, açık uçlu durumlar, bilginin sentezlenmesi ve muhakeme becerilerinin gelişmesini sağlayacağından üst düzey becerilerin gelişimini destekler. Fakat açık uçlu ürünlerin puanlamasında,

objektiflikten uzak kalma gibi, birtakım zorluklar oluşabilir (Romagnano, 2001). Eğitimde ölçmenin objektif olması puanlamanın herkes tarafından aynı şekilde yapılmasını gerektirir (Atmaz, 2009). Puanlamanın objektif olarak yapılabilmesi için belirli bir ölçek kullanılması önemlidir. Puanlama cetveli ve cevap anahtarı kullanıldığında, aynı veya farklı zamanlarda puanlar arasındaki tutarlılık, puanlama cetveli ve cevap anahtarı kullanılmayan duruma göre daha yüksektir (Kan, 2001). Fakat farklı puanlayıcılar arasında puanlama tutarlılığı tam olarak sağlanamayabilir. Bununberaberinde getirdiği sübjektif etkenler (öğretmen yargıları, kişilik gibi) de giderilemeyebilir (Kan, 2001). Farklı zamanlar ve farklı puanlayıcıların söz konusu olduğu durumlarda, tutarlılığın sağlanması için kullanılan bir yöntem olarak puanlama yönergeleri kullanılır (Atmaz, 2009). Bu puanlama yönergeleri dereceli puanlama anahtarı (rubrik) olarak da adlandırılabilir (Atmaz, 2009). Moskal'a (2000) göre, rubrikler, performansı belirleyen her bir kriterin ne derece karşılandığını görmeyi sağlayan bir değerlendirme ölçeğidir. Bununla birlikte rubrikler, kriterlere dair niteliksel açıklamaları içerdiği için biçimlendirme ve değer biçmeye yönelik değerlendirme açısından anlamlı ve etkili araçlardır (Kan, 2007).

3.5.1.2 Enerji alan bilgisi dereceli puanlama anahtarı geliştirme aşamaları

Dereceli puanlama anahtarları (DPA) hazırlanırken belirli kriterler ve yollar izlenmelidir. DPA'lar oluşturulurken kriterler, düzeyler ve bu düzeyleri tanımlayan bölümler belirlenir (Kan, 2007). DPA'ları oluşturan kriterler, gözlenebilir ve ölçülebilir olmalı, az sözcükle, açık ve etkili bir şekilde ifade edilmeli ve çok sayıda olmamalıdır (üç-altı arasında kriter önerilmektedir) (Kan, 2007). DPA düzeyleri, kategorik şekilde belirlenir ve kategoriler nitel veya nicel olarak ifade edilebilir (Simon ve Fotgette-Giroux, 2001). Düzey sayısı üç ile beş arasında değişiklik gösterebilir. Yüksek eğitim kademelerinde daha yüksek düzey kullanılması önerilmektedir (Kan, 2007). Düzey tanımları, her bir kriter için detaylı bilgi vermeyi ve spesifik olarak düzeylerin sınırlarının çizilmesini sağlar (Airasian, 2001). Değerlendirme amacına bağlı olarak DPA'lar ikiye ayrılmaktadır: Bütüncül (holistik) ve analitik DPA'lar. Ortaya çıkan ürünün bir bütün olarak değerlendirildiği ve ürünün kriterlerinin birbirinden ayıramadığı durumlarda (Moskal, 2000), bütüncül bir puan elde edilmek istenildiğinde ve düşük eğitim kademelerinde kullanılma amacı taşındığında (Kan, 2007; Moskal, 2000) bütüncül DPA'lar kullanılır. Bunun aksine, ortaya çıkan ürünün bileşenlerinin belirli kriterlere ayrıldığı ve üst eğitim

kademelerinde kullanılma amacı taşındığında (Kan, 2007; Moskal, 2000) analitik DPA'lar kullanılır.

DPA hazırlarken izlenmesi gereken basamaklarla ilgili çeşitli çalışmacılar tarafından farklı yollar önerilmiştir (Airasian, 2001; Campbell, 2005; Goodrich Andrade, 2001; Popham, 1997). Bunlardan Popham'a (1997) göre, rubrik hazırlamak için (1) kabul edilebilir yanıtları kabul edilemez yanıtlardan ayırt etmeyi sağlayacak ve değerlendirmenin temelini oluşturacak performansa dair ölçütler belirlenmelidir (2) değerlendirmenin sınırlarını sağlayacak ölçüleri belirlemek için kriter tanımlamaları yapılmalıdır (3) puanlama stratejisi belirlenmelidir (sürece dönük analitik mi yoksa ürüne dönük bütüncül mü?). Rubrik hazırlama yönergesi öneren diğer bir araştırmacı Goodrich Andrade'e (2001) göre ise, rubrik oluşturmada sürecinde (1) değerlendirmeye temel oluşturacak kriterlerin belirlenmesi, (2) rubrik türüne karar verilmesi, (3) düzeylerin belirlenmesi, (4) uzman görüşü alınması basamaklarının takip edilmesi önerilmektedir.

Enerji Alan Bilgisi Dereceli Puanlama Anahtarı (EAB-DPA) hazırlama aşamasında, Goodrich Andrade'in (2001) önerdiği basamaklar baz alınarak, Campbell (2005) ve Popham'ın (1997) "ölçüt tanımlamaları" aşaması eklenmiştir. Ölçüt tanımlamalarında, Airasian'ın (2001) "en iyi performans ve diğer performansların belirlenmesi" önerisi göz önüne alınarak, DPA için şu aşamalar takip edilmiştir:

- a. Ölçütlerin Belirlenmesi: Bu aşamada EAB Sorularını değerlendirmek üzere enerji okuryazarlığının bilişsel boyutlarına göre (DeWaters ve Powers, 2013) kullanılacak altı ölçüt (temel kavramsal bilgi, enerji kaynakları, enerji ihtiyaçları ve kullanımı, enerjinin toplumsal etkisi, küresel enerji ve enerjinin çevreye etkisi) belirlenmiştir.
- b. DPA Türüne Karar Verilmesi: Bu aşamada uygulamanın yürütüldüğü grubun üst kademedeki eğitim alması ve konunun farklı kriterlerden oluşmasından dolayı analitik DPA kullanılmasına karar verilmiştir.
- c. Düzeylerin Belirlenmesi: Bu aşamada en üst ve en düşük düzeyler belirlenmiştir. Buna göre her bir düzey "yetersiz (1), geliştirilmeli (2), kabul edilebilir (3) örnek çalışma (4)"olarak derecelendirilmiştir.

d. Düzey Tanımlamaları: Bu aşamada sınırların tam olarak belirlenmesi ve puanlamada kolaylık sağlaması için tanımlamalar yapılmıştır. Bunun için ürünler arasından en iyi performans belirlendikten sonra düzey tanımlamaları yapılmıştır.

e. Uzman Görüşü Alınması: Bu aşamada üç ölçek geliştirme uzmanı (bir doçent, bir yardımcı doçent ve bir doktor ünvanına sahip, alanı ölçme ve değerlendirme olan akademisyenler) ve üç alan uzmanından (iki fen eğitimi profesörü ve bir fizik profesörü) görüşler alınarak iki tur şeklinde DPA oluşturulmuştur. İlk turda uzman görüşleri doğrultusunda, Miles ve Huberman'ın (1994) formülüne göre hesaplanan güvenilirlik yüzdesi %65 olarak hesaplanmıştır. İkinci turda bazı düzey isimleri ve tanımlarında değişiklik yapılarak ölçme ve alan uzmanlarının görüş birliğine varmaları sağlanmış (%100) ve DPA'nın son hâli verilmiştir.

3.5.1.2.1 DPA ölçütlerinin belirlenmesi

Enerji alan bilgisi dereceli puanlama anahtarı (EAB-DPA), enerji alan bilgisi sorularının oluşturulmasında kullanılan kazanımlardan (Çizelge 3.4) yola çıkılarak hazırlanmıştır. EAB-DPA geliştirilirken Çizelge 3.6'da belirtilen özellikler kullanılarak ve Çizelge 3.7'de temsil edilen sorulara dikkat edilerek DPA ölçütleri belirlenmiştir. Buna göre EAB-DPA ölçütleri aşağıdaki gibidir:

- a. Temel kavramsal bilgi (Belirtilen enerjinin tanımı ve yapısı): Bu bölüm enerji türleri, ısı yalıtımı, güneş enerjisi ve kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik temel kavramsal bilgileri içermektedir.
- b. Enerji kaynakları (Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları): Bu bölüm enerji santrallerin çalışma prensiplerini içermektedir.
- c. Enerji ihtiyaçları ve kullanımı: Bu bölüm toplumların enerji ihtiyaçları ve enerji kaynaklarının gelişimi/kullanımı ile ilgili sosyal kararları içermektedir.
- d. Enerjinin toplumsal etkisi: Bu bölüm enerji kaynaklarının gelişiminin sosyal etkisi (politik-ekonomik) ile ilgili sosyal kararları içermektedir.
- e. Küresel enerji: Bu bölüm ülke ve küresel bazda enerji kaynaklarının zenginliği ile ilgili değerlendirmeleri içermektedir.
- f. Enerjinin çevreye etkisi: Bu bölüm enerji kaynaklarının gelişiminin/kullanımının çevre üzerine etkilerini içermektedir. Enerji Alan Bilgisi Dereceli Puanlama Anahtarı Çizelge 3.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.10: Enerji alan bilgisi dereceli puanlama anahtarı.

Ölçüt	Yetersiz (1)	Geliştirilmeli (2)	Kabul Edilebilir (3)	Örnek Çalışma (4)
Temel kavramsal bilgi	Enerji kavramları ile ilgili herhangi bir bilgi belirtilmemiştir veya belirtilen ifadelerin tamamı alan ile uyumlu değildir.	Enerji kavramları ile ilgili belirtilen bilgiler çoğunlukla doğru değildir.	Enerji kavramları ile ilgili belirtilen bilgiler çoğunlukla doğrudur.	Enerji ile ilgili temel kavramlar tamamen doğrudur.
Enerji kaynakları	Enerji santrallerinin çalışma prensibi ile ilgili herhangi bir bilgi belirtilmemiştir veya belirtilen ifadelerin tamamı alandan bağımsızdır.	Enerji santrallerinin çalışma prensibi ile ilgili belirtilen bilgiler çoğunlukla doğru değildir.	Enerji santrallerinin çalışma prensibi ile ilgili belirtilen bilgiler çoğunlukla doğrudur.	Enerji santrallerinin çalışma prensibi ile ilgili bilgiler tamamen doğrudur.
Enerji ihtiyaçları ve kullanımı	Enerji ihtiyaçları ve kullanımı ile ilgili öneri ve örnek belirtilmemiştir veya belirtilen öneri ve örnekler alan ile uyumlu değildir.	Enerji ihtiyaçları ve kullanımı ile ilgili öneri ve örnekler çoğunlukla doğru değildir.	Enerji ihtiyaçları ve kullanımı ile ilgili öneri ve örnekler çoğunlukla doğrudur.	Enerji ihtiyaçları ve kullanımı ile ilgili verilen öneri ve örneklerin tamamı doğrudur.
Enerjinin toplumsal etkisi	Verilen örneğin enerjinin toplumsal etkisi (aile ve ülke ekonomisi) açısından değerlendirilmesine yönelik öneride bulunulmamıştır veya önerilerin tamamı konudan bağımsızdır.	Verilen örneğin enerjinin toplumsal etkisi (aile ve ülke ekonomisi) açısından değerlendirilmesine yönelik öneriler çoğunlukla konu ile uyumlu değildir.	Verilen örneğin enerjinin toplumsal etkisi (aile ve ülke ekonomisi) açısından değerlendirilmesine yönelik öneriler çoğunlukla konu ile uyumludur.	Verilen örneğin enerjinin toplumsal etkisi (aile ve ülke ekonomisi) açısından değerlendirilmesine yönelik öneriler konu ile tamamen uyumludur.
Küresel enerji	Grafikler yorumlanmamıştır veya yorumlar tamamen grafikten bağımsızdır.	Grafik yorumları çoğunlukla doğru değildir.	Grafik yorumları çoğunlukla doğrudur.	Grafiklerin tamamı doğru yorumlanmıştır.
Enerjinin çevreye etkisi	Teknolojik tasarım döngüsüne uygun proje önerisinde bulunulmamıştır veya önerideki ifadelerin hiçbirisi konu, yönerge ve döngü basamakları ile uyumlu değildir.	Teknolojik tasarım döngüsü, yönerge veya konudan bir tanesi doğrudur ve diğerleri yanlış ya da belirtilmemiştir.	Teknolojik tasarım döngüsü, yönerge veya konudan iki tanesi doğrudur ve diğeri yanlış ya da belirtilmemiştir.	Teknolojik tasarım döngüsüne tamamen uygun bir proje geliştirilmiştir ve yönerge tamamen göz önünde bulundurulmuştur.

3.5.2 Argümantasyon kalitesine yönelik verilerin analizi

Argümantasyon kalitesini belirleyebilmek için alanyazınında çeşitli envanterler geliştirilmiştir (Erduran vd., 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Sadler ve Fowler, 2006). Fakat gerek daha kapsamlı olması ve uygulanan çalışma grubuna uygunluğu ve argümantasyon şekli açısından bu çalışmada, dört haftalık argümantasyon videolarını analiz etmek için Erduran vd. (2004) tarafından TAM'dan yola çıkarak geliştirilen argümantasyon kalitesi video analizi envanteri (AKVAE) kullanılmıştır. Erduran vd. (2004) bu envanteri geliştirirken iki metodolojik yaklaşımdan yola çıkmışlardır. İlki argümanların niceliksel olarak dağılımını TAM'a göre belirlemek. İkincisi ise, öğrencilerin grup çalışmalarında, TAM'a göre, çürütmeleri kullanımlarını belirlemektir. Argümantasyon kalitesi burada arümantasyon sırasındaki çürütmenin varlığına ve doğasına dikkat çekmektedir. Dolayısıyla, argümantasyon kalitesinden söz ederken iddia veya diğer argümantasyon göstergelerinin varlığının (sayısının) yanında, bu göstergelerin doğası da argümantasyon kalitesini belirlemede önemli bir etken olarak göz önünde bulundurulmuştur. Erduran vd. (2004) göre argümantasyon kalitesinden söz edebilmek için çürütmenin varlığı veya yokluğuna odaklanıldığından, öğrenciler arasındaki karşıt görüş sadece birbiriyle bağlantılı olmayan karşı argüman üretmeden ibaretse, bu tür argümantasyonlar “düşük seviye argümantasyon” olarak adlandırılmıştır. Ama eğer çürütme doğrudan kanıta (veri, gerekçe, destekleyici) yönelik ise, “yüksek seviye argümantasyon” olarak nitelendirilmiştir. Toulmin'in argümantasyon aşamalarını Erduran vd. (2004) Çizelge 3.11'de gösterilen seviyeler hâlinde açıklamıştır.

Çizelge 3.11: Toulmin'in argümantasyon seviyeleri.

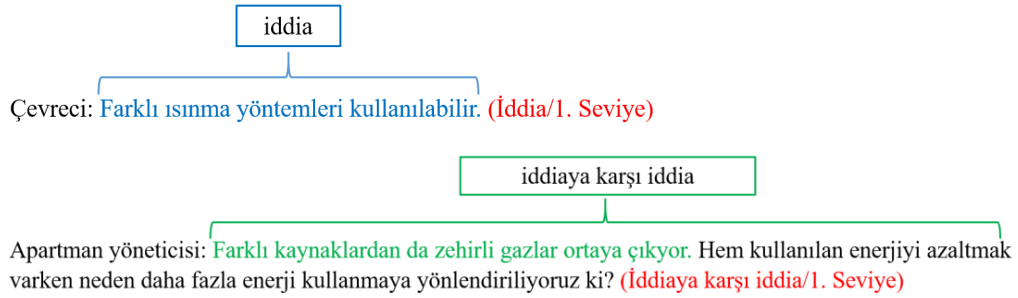
Seviyeler	Göstergeler
Seviye 1	Yalnızca iddia ya da bir iddiaya karşı sunulan başka iddialar vardır. Bu seviyede veri, gerekçe, destekleyici ve çürütme öğeleri yer almaz.
Seviye 2	İddia ve bu iddiaya karşı veri, gerekçe veya destekleyicilerin kullanıldığı başka bir iddiayı içerir. Ancak çürütme öğesini içermez.
Seviye 3	İddia ve bu iddiaya karşı veri, gerekçe, destekleyici ve güçsüz çürütmeleri barındıran iddialar veya karşıt iddiaları içerir.
Seviye 4	Açıkça belirlenebilen çürütmeleri içeren bir iddiaya sahip argümanları ifade eder. Karşıt iddialar bulundurulabilir.
Seviye 5	Bu seviyedeki argümantasyon, birden fazla çürütme içeren daha geniş kapsamlı bir argümanı ve bütün argümantasyon öğelerinin kullanımını içerir.

Çizelge 3.11’de belirtilen seviyelerdeki göstergelerin videoların analizi sırasında daha rahat belirlenebilmesi için Çizelge 3.12 oluşturulmuştur.

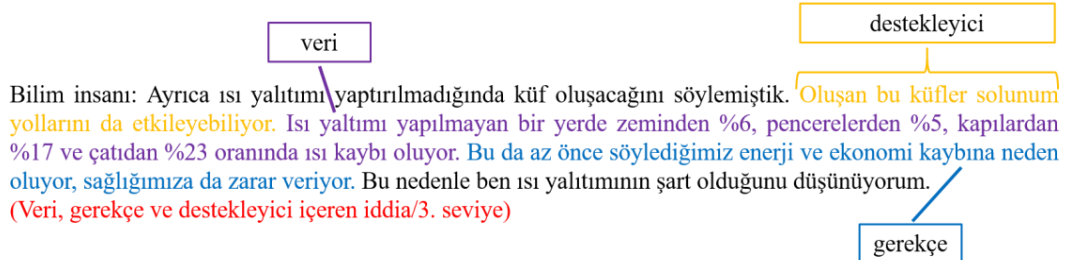
Çizelge 3.12: TAM argümantasyon kalitesi sınıf içi seviye kontrol envanteri.

Argümantasyon Seviyeleri					
I. Seviye	I. Seviye	II. Seviye	III. Seviye	IV. Seviye	V. Seviye
İddia	İddiaya karşı sunulan iddia (veri, gerekçe, destekleyici, çürütme içermez)	Veri, gerekçe veya destekleyici kullanılan iddia (çürütme içermez)	Veri, gerekçe, destekleyici ve güçsüz çürütmeler içeren iddialar veya karşıt iddialar	Açıkça çürütme içerir	Birden fazla çürütme içerir. Bütün argümantasyon öğelerini içerir
I. Grup					
II. Grup					
III. Grup					
IV. Grup					

Çizelge 3.12’ye göre işaretlenen argümanlar seviyelerine göre kodlanmış ve haftalara göre grafikleri oluşturulmuştur. Düzeylendirmeye ilgili bir örnek aşağıda verilmiştir (Şekil 3.4). Bir grubun bir haftalık örnek düzeylendirmesi ise Ek-B1’de verilmiştir.



Aile babası: Soba zehirlenmeleri çok zararlı olabiliyor örneğin.



Şekil 3.4: Argümantasyon kalitesi örnek düzeylendirme.

3.5.3 Sosyobilimsel konulara yönelik görüşlere dair verilerin analizi

Sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri belirleyebilmek amacıyla alanyazınında çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Alaçam Akşit, 2011; Ekborg vd., 2013; Kara, 2012; Özden, 2015; Sadler vd., 2006). Bu çalışmalardan elde edilerek oluşturulan görüşme soruları ve odak grup görüşme sorularının ölçütleri, bu çalışmada içerik analizi için tema ve kategorileri oluşturmuştur. Temalar-kategorilerin oluşturulmasının ardından kodlar ve alt kategoriler belirlenmiş ve oluşturulan kategori-tema altında gösterilmiştir.

3.6 Doğruluk ve İnandırıcılık

Eylem araştırmasında nicel yöntemlerde kullanılan geçerlik-güvenilirlik kavramlarından çok şu üç bileşen sunulmalıdır: Doğruluk ve inandırıcılık, geçerlik ve güvenilirlik ve tümevarım analizi (Johnson, 2015). Eylem araştırması, araştırmacının ön yargısından büyük oranda etkilenmektedir (Frankel ve Wallen, 2009). Bu nedenle araştırmanın tutarlı ve amacına uygun olarak yürütülebilmesi için araştırma sürecinin tüm aşamalarında uzman görüşü almak, iç geçerlik ve güvenilirlik için önemlidir (Özpınar ve Aydoğan Yenmez, 2015).

3.6.1 Veri toplama araçlarına dair doğruluk ve inandırıcılık

Bu çalışmada, enerji alan bilgisi sorularının oluşturulmasında üç uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Bu uzmanlardan ikisi fen eğitiminde profesör, biri fizik alanında profesördür. Onlardan gelen görüşler doğrultusunda, EABS'nin güvenilirliğini sağlamak amacıyla Miles ve Huberman'ın (1994) önerdikleri güvenilirlik formülü uygulanmıştır. Güvenirliğin sağlanması için %70 ve üzeri uyum oranı güvenilir olarak kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Kodlayıcılar arası güvenirlilik katsayısı} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$$

(3.1)

Bu formüle göre uzman görüşleri alınarak son hâli verilen EABS, %90 oranında uyuma sahiptir. SBKlara yönelik görüş formunun, pilot uygulamada modül geliştirmeye yönelik sorular çıkartılmış ve uzman görüşleri alınarak son hâli verilmiştir. İç geçerliği sağlamak üzere üç uzmanın görüşü alınmıştır. Bu uzmanların ikisi fen eğitiminde profesör, biri ise fizik alanında profesördür. Soruların güvenilirliği için uyum yüzdesi %90 olarak hesaplanmıştır. Öğrenci günlüklerinin güvenilirlik yüzdesi %80 olarak hesaplanmıştır.

Ayrıca bu çalışmanın doğruluk ve inanılabilirliğini sağlamak için Johnson'un (2015) önerdiği şu özelliklere dikkat edilmiştir; veri toplama araçlarının oluşturulma aşamaları ayrıntılı bir şekilde anlatılmış, önemli görülen yerlerde notlar alınmış, yeterince derinlemesine çalışmak ve kapsam geçerliğini sağlamak üzere tüm kazanımlar ve belirtke tabloları oluşturulmuştur.

3.6.2 Veri analizine dair doğruluk ve inandırıcılık

EAB-DPA'nın geliştirilmesinde üç ölçek geliştirme uzmanı (bir doçent, bir yardımcı doçent ve bir doktor ünvanına sahip, alanı ölçme ve değerlendirme olan akademisyenler) ve üç alan uzmanından (iki fen eğitimi profesörü ve bir fizik profesörü) görüşler alınarak iki tur şeklinde DPA oluşturulmuştur. İlk turda uzman görüşleri doğrultusunda, Miles ve Huberman'ın (1994) formülüne göre hesaplanan güvenilirlik yüzdesi %65 olarak hesaplanmıştır. İkinci turda bazı düzey isimleri ve tanımlarında değişiklik yapılarak ölçme ve alan uzmanlarının görüş birliğine varmaları sağlanmış (%100) ve DPA'nın son hâli verilmiştir. SBKlara yönelik görüşlerin alınmasında, belirlenen tema-kategori için, birisi araştırmacı diğeri fen eğitiminde doktor iki çalışmacı tarafından kodlama yapılmış ve uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994) formülüne göre bu oran %87 olarak hesaplanmıştır.

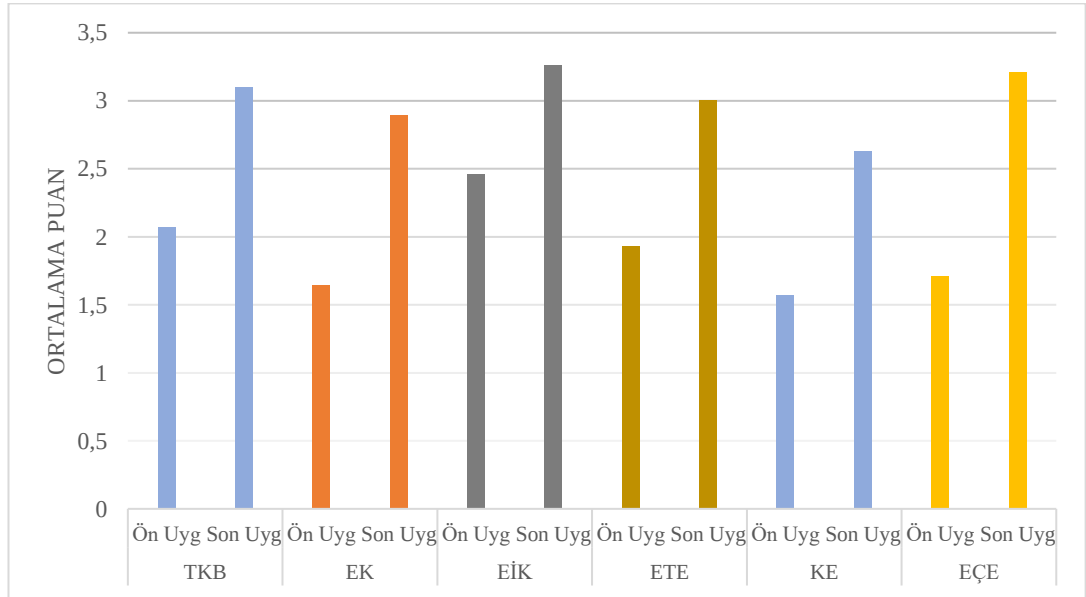
Johnson'ın (2015) doğruluk ve inanılabilirliği sağlamak için önerdiği; verileri toplarken nesnel olma, doğru veri kaynağı kullanma, çeşitleme yapma (SBKlara yönelik görüş soruları, SBKların öğretimi ile ilgili görüşler testi, SBKlara yönelik odak grup görüşmesi ve öğrenci günlükleri) gibi özelliklere dikkat edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma soruları kapsamında, sosyobilimsel konuların öğretilmesine yönelik geliştirilen bir öğretim modülünün değerlendirilmesi amacıyla, öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeyleri, argümantasyon kalitesi ve sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine dair elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Öğretmen Adaylarının Enerji Alan Bilgisi Düzeylerine Dair Bulgular

Bu çalışmada ele alınan araştırma sorularından ilki, sosyobilimsel konular temelli geliştirilen öğretim modülünün öğretmen adaylarının enerji alan bilgisi düzeyleri açısından değerlendirilmesine yöneliktir. Bu doğrultuda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının Enerji Alan Bilgisi Dereceli Puanlama Anahtarına göre puanlanan enerji alan bilgisi düzeylerine dair bulgulara aşağıda yer verilmiştir (Şekil 4.1).



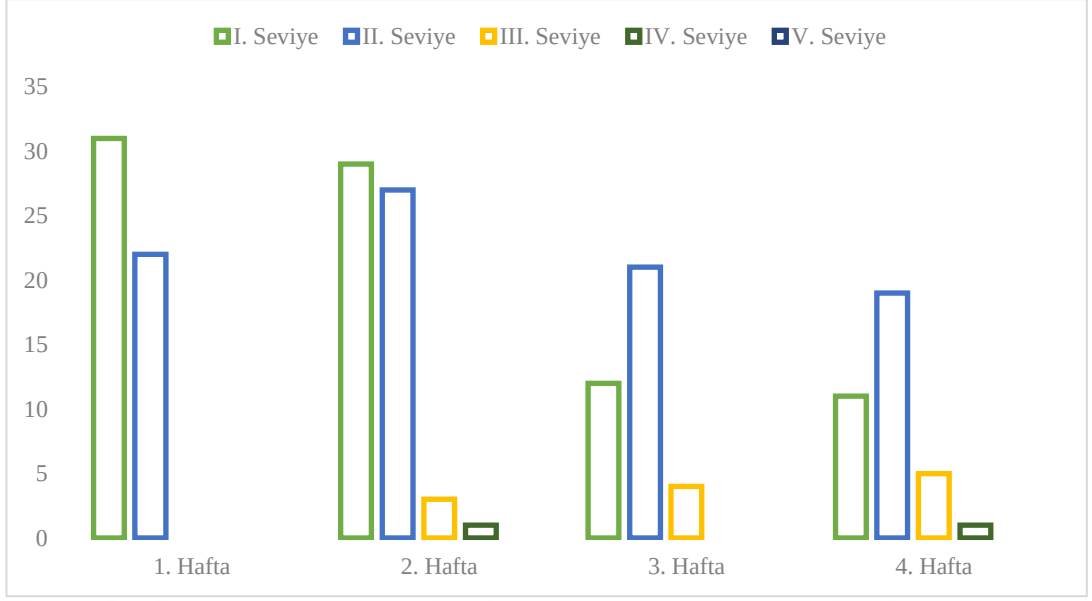
TKB: Temel Kavram Bilgisi; EK: Enerji Kaynakları; EİK: Enerji İhtiyaçları ve Kullanımı; ETE: Enerjinin Toplumsal Etkisi; KE: Küresel Enerji; EÇE: Enerjinin Çevreye Etkisi; Uyg: Uygulama

Şekil 4.1: Öğretmen adaylarının enerji alan bilgisi düzeyleri.

Sosyobilimsel konular temelli öğretim modülünün uygulanması öncesi ve sonrası öğretmen adaylarının altı farklı ölçüte göre enerji alan bilgisi düzeyleri belirlenmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının Temel Kavram Bilgisi (TKB) ölçütü ön uygulama puanlarının 2,07 (2. Düzey), son uygulama puanlarının 3,10 (3. Düzey); Enerji Kaynakları (EK) ölçütü ön uygulama puanlarının 1,64 (1. Düzey), son uygulama puanlarının 2,89 (3. Düzey); Enerji İhtiyaçları ve Kullanımı (EİK) ölçütü ön uygulama puanlarının 2,46 (3. Düzey), son uygulama puanlarının 3,26 (4. Düzey); Enerjinin Toplumsal Etkisi (ETE) ölçütü ön uygulama puanlarının 1,93 (2. Düzey), son uygulama puanlarının 3,00 (3. Düzey); Küresel Enerji (KE) ölçütü ön uygulama puanlarının 1,57 (1. Düzey), son uygulama puanlarının 2,63 (3. Düzey); Enerjinin Çevreye Etkisi (EÇE) ölçütü ön uygulama puanlarının 1,71 (1. Düzey), son uygulama puanlarının 3,21 (3. Düzey) olduğu belirlenmiştir. Enerji alan bilgisi ölçütlerinin tümünde en az bir düzey ilerleme olduğu sonucuna dayanarak, geliştirilen modülün öğretmen adaylarının enerji alan bilgisi düzeylerini yükselttiği söylenebilir.

4.2 Öğretmen Adaylarının Argümatasyon Kalitelerine Dair Bulgular

Bu çalışmada ele alınan araştırma sorularından ikincisi, sosyobilimsel konular temelli geliştirilen öğretim modülünün öğretmen adaylarının argümantasyon kaliteleri açısından değerlendirilmesine yöneliktir. Bu doğrultuda Erduran ve diğerlerinin (2004) puanlama anahtarı kullanılarak elde edilen haftalık argümantasyon kalitesi düzeylerine dair bulgulara aşağıda yer verilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Öğretmen adaylarının argümantasyon kalitesi düzeyleri.

Şekil 4.2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 1. haftada (Enerji türleri-Nükleer enerji içerikli argümantasyon) 1. ve 2. düzeyde oldukça yoğun argüman ürettikleri; 2. haftada (Isı yalıtımı içerikli argümantasyon) tüm düzeylerde argüman üretmekle birlikte yine 1. ve 2. düzeyde argüman üretiminin yoğun olduğu; 3. haftada (Güneş enerjisi içerikli argümantasyon) 1., 2. ve 3. düzeyde argüman üretmekle birlikte önceki haftalara göre, 1. ve 2. düzey argüman sayısında belirgin bir azalmanın olduğu; 4. haftada (Geri dönüşüm-enerji içerikli argümantasyon) tüm düzeylerde argüman üretmekle birlikte 3. ve 4. düzey argüman sayısında artma olduğu görülmektedir. Grafik haftalar ilerledikçe toplam argüman sayısında azalma olduğunu gösterse de, argümantasyon kalitesi bakımından ilerleyen haftalarda kalitenin arttığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının ürettikleri argümanlar, bu argümanları seçme nedenleri ve ürettikleri çürütmeler ile ilgili günlüklerden elde edilen ifadeler aşağıdaki gibidir:

“Nükleer santraller kurulmalı, enerji ihtiyacımızın sürekli arttığı ve bunu sürekli dışarıdan karşıladığımız gerçeğine karşılık kendi enerjimizi üretmeliyiz. Tübitak’ın araştırmasına göre ileride enerji ihtiyacımız ekmek ve su ihtiyacımızdan bile fazla olacak. Buna dayanarak kendi enerjimizi üretmemiz gerekir.” (GK₄)

“Isı yalıtımı evlerde %40 oranında ısı kazancı sağlar, maddi yönden ekonomiyi olumlu yönde etkiler ayrıca ısı kaybı olmadan dış ülkelere

enerji bakımından bağımlılığımızı en aza indirir, yeni binalarda yeni kanunlara göre ısı yalıtımı zorunlu hale gelmiştir. Isı yalıtım malzemelerinin çevreye verdiği zarar en iyi ve en etkili teknoloji ile en aza indirilebilir, ısı yalıtımı yapılan evler daha uzun ömürlü olmaktadır, ekonomik yönden aile ve ülke ekonomisini rahatlatır ayrıca ısı yalıtımı yapılmayan evlerde nem, küf ve benzeri yıpranmalar çok olur ve bu yıpranmalar insan sağlığını doğrudan ve olumsuz yönde etkiler.” (GK₁₄)

“İlk kurulum açısından yüksek maliyette olması boşuna yatırım olacaktır. Enerji üretmek için geniş arazilere ihtiyaç duyulmaktadır. Güneş battıktan sonra enerji üretimi durmaktadır ve kış aylarında çok az enerji üretilmektedir. Ayrıca gece enerji sağlanabilmesi için dev bataryalara ihtiyaç duyulmaktadır.” (GK₅)

“Geri dönüşüm aile ve ülke ekonomisine de katkı sağlıyor. Depolamanın olumsuz yönlerini düşünmeniz güzel bir şey lakin çöpler normalde ne yapılıyor, bir alanda biriktirilmiyor mu onların zararı yok mu?” (GK₁)

Öğretmen adaylarının günlüklerinde belirttikleri argümanlar ve çürütmeler incelendiğinde, argüman ve çürütmelerin daha çok üstlendikleri rollere göre üretildiğini söyleyebilir.

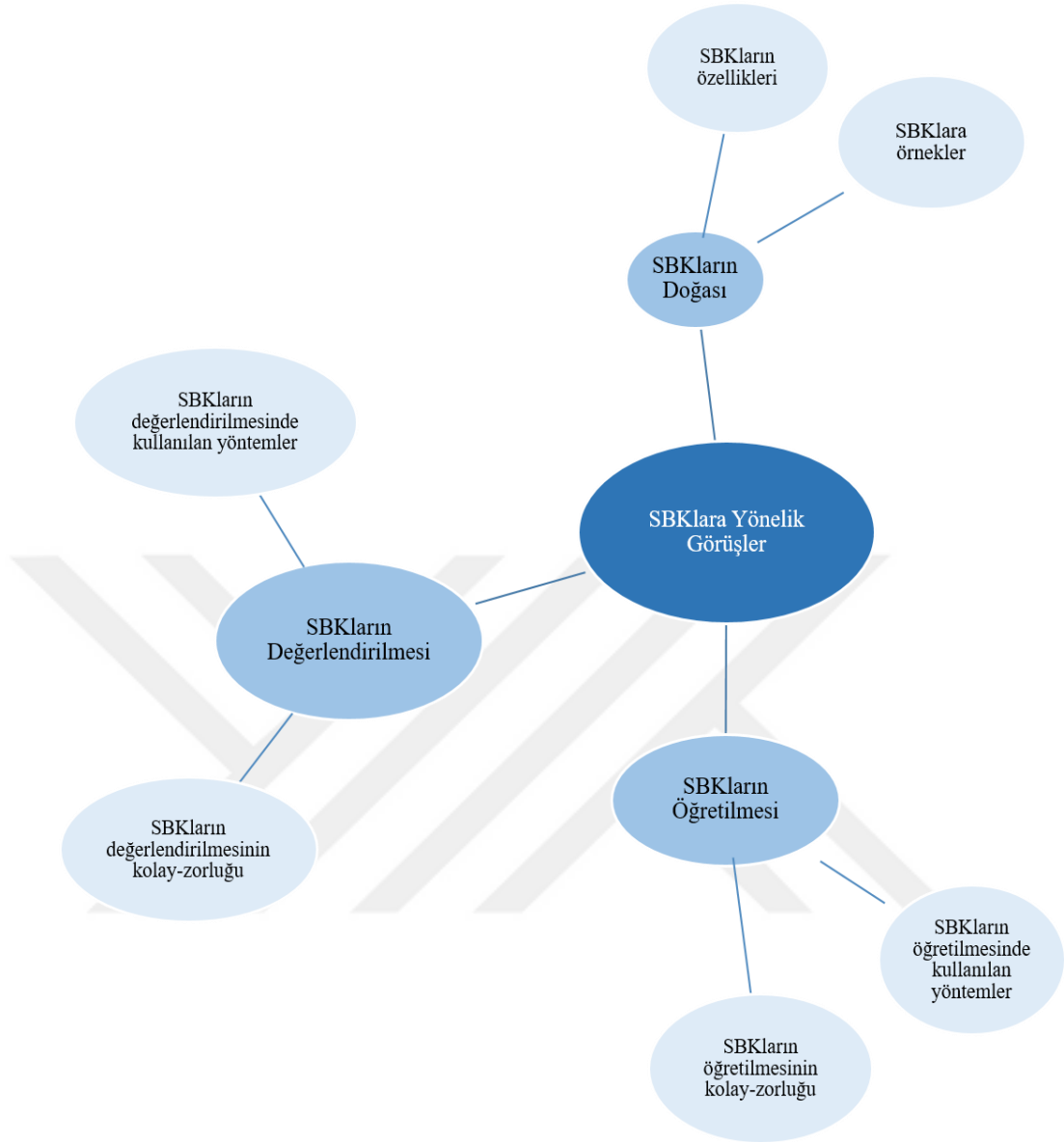
4.3 Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Görüşlerine Dair Bulgular

Bu çalışmada ele alınan araştırma sorularından üçüncüsü, sosyobilimsel konular temelli geliştirilen öğretim modülünün öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili görüşleri açısından değerlendirilmesine yöneliktir. Bu doğrultuda çalışmaya katılan öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi, günlükler ve sosyobilimsel konularla ilgili görüşler testinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çizelge 4.1’de yarı yapılandırılmış görüşme bulgularının örnek kodlama çerçevesi ve Şekil 4.3’te örnek kodlama şeması verilmiştir. Ayrıntılı bulgular herbir tema için çizelge ve şekiller olarak verilmiştir. Odak grup görüşmesi ve günlüklerden elde edilen bulgular bu bölümün tamamının; sosyobilimsel konularla ilgili görüşler testinden elde edilen bulgular ise “sosyobilimsel konuların öğretilmesi” alt temasının destekleyicisi olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1: Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine dair örnek kodlama çerçevesi.

Tema	Kategori	Örnek Alt Kategori	Örnek Kod	Örnek Cümle
SBKların doğası	SBKlara örnekler	biyoteknoloji	GDO	SUK ₁ : İki tarafı keskin bıçak olduğu, toplumda tezat yarattığı, karşıt görüşlerin olduğu, bir grubun savunduğu, bir grubun onayladığı konular geliyor. Mesela GDO, klonlama gibi.
	SBKların özellikleri	güncel konular	dünya ile ilgili	SUK ₃ : Tüm dünyayı ilgilendiren, tartışmaya açık, olumlu ya da olumsuz yönlerinin bulunabileceği, bilim insanlarınca hem olumlu hem de olumsuz yönlerinin araştırıldığı konular diyebiliriz.
SBKların öğretilmesi	SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler	alternatif yöntemler	argümantasyon	SUK ₅ : Argümantasyon en iyi kullanılan yöntemdir. Çünkü insanlar tartışarak bilgi sahibi ve farklı fikirleri öğrenme olanağı sağlıyor.
	SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu	zor	farklı görüşlere sahip	SUK ₁₁ : Zordur. Çok geniş kapsamlıdır. Bir de çözüme ulaştırılmıyor, herkesin birbirinden farklı görüşleri olabilir.
SBKların değerlendirilmesi	SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler	geleneksel yöntemler	görüş alma	SUK ₆ : Örneğin o konu hakkında görüşleri alınabilir.
	SBKların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu	kolay	yeterince bilgiye sahip olma	SUK ₅ : Bence kolaydır. Çünkü artık yeterince bilgiye sahip olmuşlardır.

SUK: Son uygulama katılımcı



Şekil. 4.3: Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine dair örnek kodlama şeması

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.3'te belirtilen temalara göre bulgular analiz programı aracılığıyla analiz edilerek her bir tema için şekiller çizilmiştir. Tüm temaların birlikte gösterilmesi zor olacağından her bir tema ayrı ayrı ele alınarak gösterilmiştir. Buna göre aşağıda “sosyobilimsel konuların doğası”, “sosyobilimsel konuların öğretilmesi” ve “sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi” temaları ayrı ayrı ele alınmıştır.

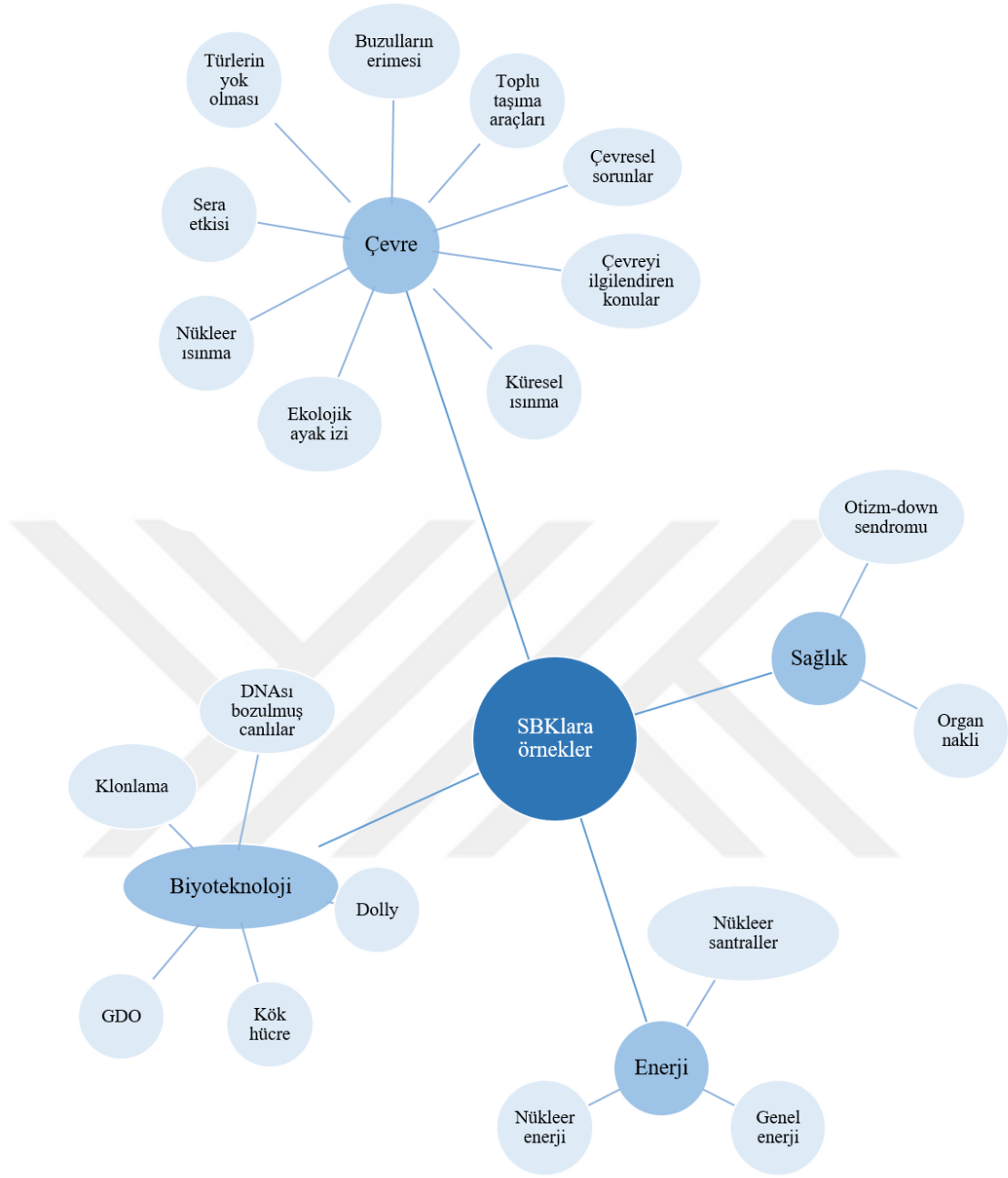
4.3.1 Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların doğası”na yönelik görüşlerine dair bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinden “sosyobilimsel konuların doğası” temasına dair bulgulara yer verilmiştir. Belirtilen tema için ön ve son uygulama tema-kategori-kod çizelgeleri oluşturulmuş (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3) ve her bir alt kategori için şekiller gösterilmiştir. SBKlara örnekler alt kategorisi ön uygulama için Şekil 4.4, son uygulama için Şekil 4.5; SBKların özellikleri alt kategorisi ön uygulama için Şekil 4.6, son uygulama için Şekil 4.7 çizilmiştir. Ayrıca sosyobilimsel konuların doğası teması ile ilgili kelime ağacı oluşturulmuştur (Şekil 4.8).

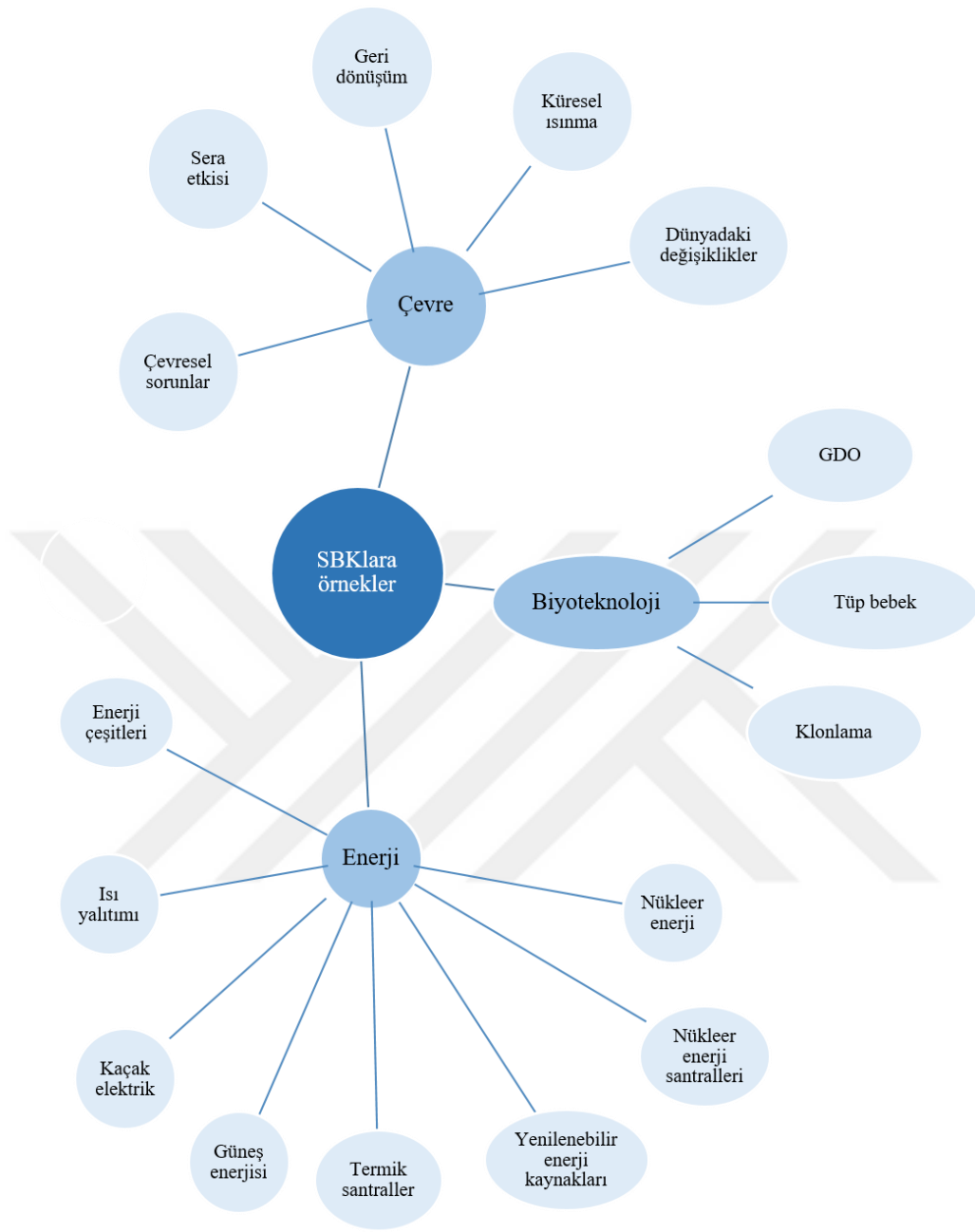


Çizelge 4.2: Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların doğası”na yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları (SBKlara örnekler kategorisi).

Tema	Kategori	Ön Uygulama		Son Uygulama	
		Alt kategori (f)	Kod (f)	Alt kategori (f)	Kod (f)
SBKların doğası	SBKlara örnekler	biyoteknoloji (36)	GDO (18) klonlama (13) kök hücre (2) Dolly (2) DNA’sı bozulmuş canlılar (1)	biyoteknoloji (27)	GDO (20) klonlama (5) tüp bebek (2)
		çevre (34)	küresel ısınma (22) ekolojik ayak izi (3) çevresel sorunlar (2) nükleer ısınma (2) çevresel konular (1) buzulların erimesi (1) sera etkisi (1) toplu taşıma araçları (1) türlerin yok olması (1)	çevre (25)	küresel ısınma (13) geri dönüşüm (8) çevresel sorunlar (2) sera etkisi (1) dünyadaki değişiklikleri (1)
		enerji (7)	nükleer santraller (4) nükleer enerji (2) genel enerji (1)	enerji (54)	nükleer enerji santralleri (19) ısı yalıtımı (13) güneş enerjisi (8) nükleer enerji (7) termik santraller (3) enerji çeşitleri (2) yenilenebilir enerji kaynakları (1) kaçak elektrik (1)
		sağlık (2)	organ nakli (1) otizm-down sendromu (1)		



Şekil 4.4: SBKların doğası teması ön uygulama, SBKlara örnekler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.



Şekil 4.5: SBKların doğası teması son uygulama, SBKlara örnekler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.

Çizelge 4.2, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'e göre, sosyobilimsel konuların doğası teması altında daha önceden belirlenen iki kategoriden "sosyobilimsel konulara örnekler" kategorisinde ön uygulamada "biyoteknoloji, çevre, enerji ve sağlık" olmak üzere dört alt kategori; son uygulamada "biyoteknoloji, çevre ve enerji" olmak üzere üç alt kategori oluşturulmuştur. Ön uygulamada öğretmen adayları tarafından sosyobilimsel konulara en çok biyoteknoloji (f=36) ile ilgili konular örnek gösterilirken; son uygulamada enerji (f=54) ile ilgili konular örnek gösterilmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının ön ve son uygulamada sosyobilimsel konulara verdikleri örneklerle ilgili bazı ifadeler yer verilmiştir:

"GDO, ekolojik ayak izi, küresel ısınma, toplu taşıma araçları" (ÖÜK₁₀)

"Küresel ısınma, nükleer santraller, GDO, bana göre otizmlili down sendromlu çocuklar da sosyobilimsel konulardır. Onların yaşama koşulları doğmaları için karar verilmesi ailelerinin elinde oluyor ya o nedenle bence SBKdır." (ÖÜK₁₁)

"Nükleer enerji santralleri, GDO, küresel ısınma, ısı yalıtımı, güneş enerjisi sistemleri." (SÜK₂)

"Küresel ısınma, GDO, nükleer santraller, enerji çeşitleri, yenilenebilir enerji kaynakları, ısı yalıtımı, güneş enerjisi." (SÜK₆)

"Geri dönüşüm örneğinin. Geri dönüşüm insanlarla alakalı biz bunu bilimle bağlantılandırdığımızda bizim ileriki yaşamımız için faydası daha da artıyor. Başka örnekler: Isı yalıtımı, enerji tasarrufunu sağlıyor. Bu git gide herkesin bilinçlenmesini sağlıyor ve bize faydası daha da artıyor." (SÜK₉)

Ayrıca aşağıda odak grup görüşmesinden elde edilen bulgulara da yer verilmiştir. Odak grup görüşmesinde öğretmen adayları ile daha derine inerek görüşmeler yapıldığından, ifade edilen düşüncelerin gerekçeleri daha ayrıntılı belirtilmiştir. Sosyobilimsel konulara verilen örneklerin nedeni sorulduğunda, öğretmen adaylarının aşağıdaki düşüncelere sahip oldukları görülmektedir:

"Çünkü ülkemizde çok farklı düşünce yapılarına sahip insanlar var. Yaşam biçimleri, yaşantı alanları farklı. Bu yüzden nükleer enerji santralleri konusu, mesela, sanayiciyi ayrı bir konuda ilgilendiriyor,

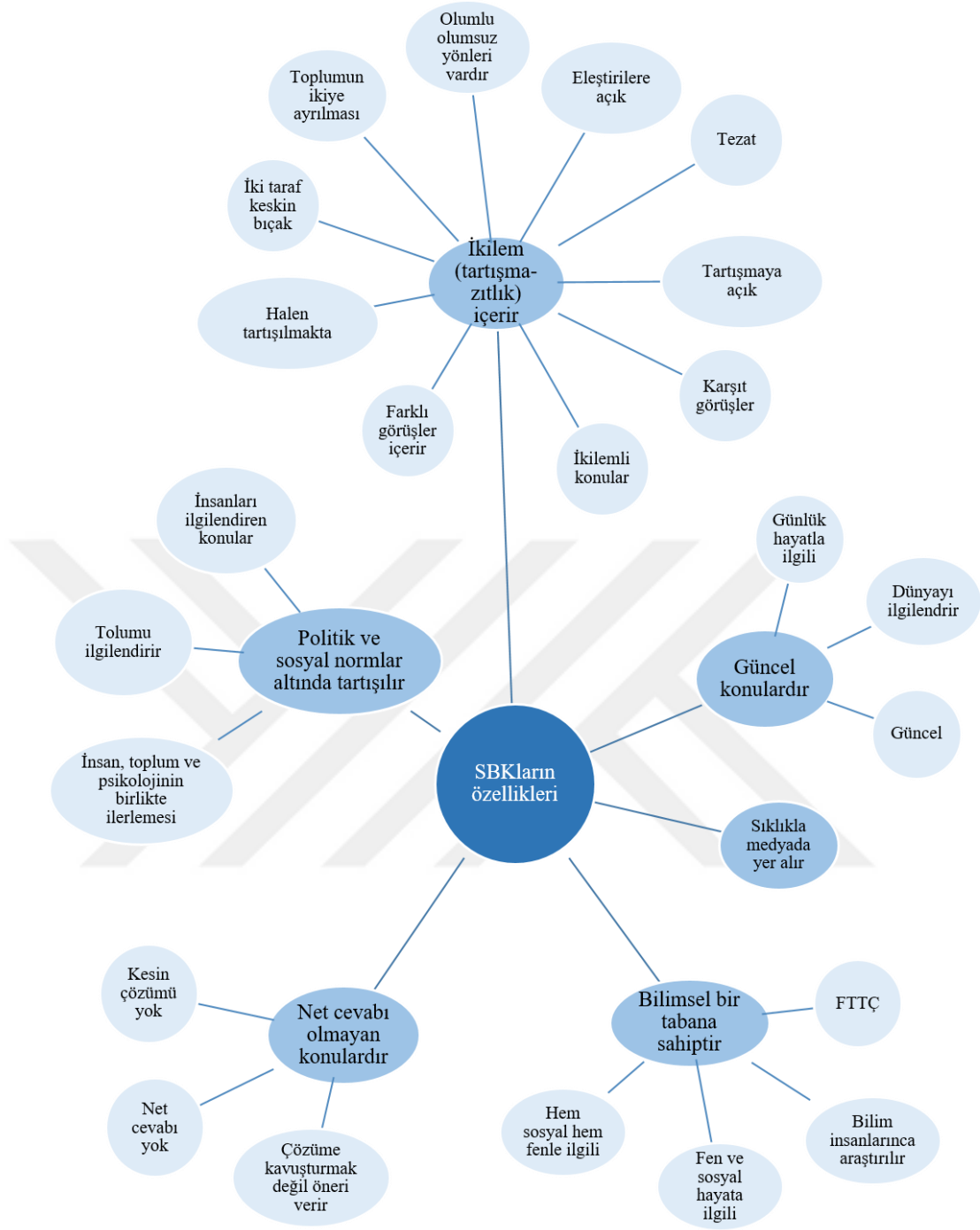
evreciyi ayrı bir konuda ilgilendiriyor, yöneticiyi ayrı bir konuda ilgilendiriyor. Böyle olunca da sosyobilimsel konu olma özelliğini kazanıyor.” (OGK₁₂)

“İki ayrı keskin görüş var demiştik. Mesela, ısı yalıtımını düşünecek olursak, ısı yalıtımı belki bize başta maliyetli olabiliyor ama ilerleyen dönemlerde bize maddi olarak geri dönebiliyor. Diğer yandan düşündüğümüzde ısı yalıtımı için kullanılan malzemeler bir evin alev almasına bile sebep olabiliyor. O yüzden bu yönüyle önemli bence.” (OGK₁)



Çizelge 4.3: Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların doğası”na yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları (SBKların özellikleri kategorisi).

Tema	Kategori	Ön Uygulama		Son Uygulama	
		Alt kategori (f)	Kod (f)	Alt kategori (f)	Kod (f)
SBKların doğası	SBKların özellikleri	güncel konulardır (22)	dünya ile ilgili (10) güncel konu (6) günlük yaşam (2) ülkemizle ilgili (2) blindik konu (1) merak uyandırıcı (1)	güncel konulardır (9)	dünyayı ilgilendirir (5) güncel (3) günlük hayatla ilgili (1)
		politik ve sosyal normlar altında tartışılır (20)	toplumu ilgilendiren (9) insan ile ilgili (7) toplum sorunları (3) insanları yönlendiren (1)	politik ve sosyal normlar altında tartışılır (23)	toplumu ilgilendirir (14) insanları ilgilendiren konular (8) insan, toplum ve psikolojinin birlikte ilerlemesi (1)
		bilimsel bir tabana sahiptir (14)	fen ve toplum birlikteliği (8) bilim ve teknoloji (2) araştırılabilir (2) insanların araştırması (1) ürün (1)	bilimsel bir tabana sahiptir (5)	fen ve sosyal hayatla ilgili (1) bilim insanlarınca araştırılır (1) hem sosyal hem fenle ilgili (1) FTTÇ (1)
		ikilem (tartışma-zıtlık) içerir (9)	tartışmaya açık (4) iki karşıt görüş (2) iyi-kötü yönü olmalı (1) ikilemli (1) tartışma yapma (1)	ikilem (tartışma-zıtlık) içerir (51)	ikilemli konular (12) iki tarafı keskin bıçak (9) olumlu-olumsuz yönleri vardır (9) tartışmaya açık (9) toplumun ikiye ayrılması (4) karşıt görüşler (3) halen tartışılmakta (2) farklı görüşler içerir (1) tezat (1) eleştirilere açık (1)
		açık uçlu problemlerden oluşur (6)	sorun (2) sorunların çözülmesi (2) açık uçlu (1) belli bir sonucu yok (1)		
		değer içerir (4)	bilinç (2) sorumluluk (2)		
				net cevabı olmayan konulardır (8)	kesin çözümü yok (4) çözümüne kavuşturmak değil öneri verir (2) net cevabı yok (2)
				sıklıkla medyada yer alır (1)	sıklıkla medyada yer alır (1)



Şekil 4.7: Son uygulama SBKların doğası teması, SBKların özellikleri alt kategorisi ve kategori-kod şeması.



Şekil 4.8: “SBK” ifadesi ve örnekleri ile ilgili kelime ağacı.

Çizelge 4.3, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’ye göre, “sosyobilimsel konuların özellikleri” kategorisinde ön uygulamada “güncel konulardır, politik ve sosyal normlar altında tartışılır, bilimsel bir tabana sahiptir, ikilem (tartışma-zıtlık) barındırır, açık uçlu problemlerden oluşur ve değer içerir” olmak üzere altı alt kategori; son uygulamada “güncel konulardır, politik ve sosyal normlar altında tartışılır, bilimsel bir tabana sahiptir, ikilem (tartışma-zıtlık) barındırır, net cevabı olmayan konulardır ve sıklıkla medyada yer alır” olmak üzere altı alt kategori oluşturulmuştur. Ön uygulamada sosyobilimsel konuların en çok ifade edilen özelliği güncel konular olması (f=22) iken; son uygulamada ikilem (tartışma-zıtlık) barındırma (f=51) özelliği ifade edilmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının ön ve son uygulamada sosyobilimsel konuların özellikleri ile ilgili verdikleri bazı ifadelere yer verilmiştir:

“Ülkemizi, toplumumuzu, dünyayı etkileyen konular. Bütün dünya bu konuları konuşabilir. Bütün dünyayı ilgilendiren konular.” (ÖUK₄)

“Toplumu ilgilendiren sorunlarla ilgili şeyler. Mesela şu anda en çok küresel ısınma aklıma geliyor. Tüm insanları ilgilendiren sorunlar.” (ÖUK₇)

“En başta insanlar. Yani bizim için, yaşadığımız dünyayı daha iyi hale getirebilmek için. İkincisi de bilim. Sorunlar ihtiyaçları doğuruyor. İhtiyaçları da bilim karşılıyor. Bu nedenle bizimle ilgili gelişmeler.” (ÖUK₉)

“Kelimenin tam anlamından yola çıkacak olursak “sosyal” ve “bilimsel”. Yani toplumun sıkıntılarının çözülmesiyle alakalı çalışmalar” (ÖUK₁₀)

“İki tarafı keskin bıçak. Birileri savunurken diğerleri savunmuyor. Bir taraf onaylarken diğer taraf onaylamıyor. Toplumu ikiye ayırıyor.”
(SUK₁)

“Bir taraf tamam derken diğer taraf hayır diyor. Örneğin çevreciler tamam derken maliyetini düşünenler hayır diyor. Güncel olmalı. Toplumun her kesimine hitap etmeli.” (SUK₂)

“Bir kere olumlu veya olumsuz olarak insanları etkiliyor. Mesela geri dönüşümü örnek vereyim. Geri dönüşüm neden SBK? Çünkü geri dönüşüm kimi insanlar için olumlu, kimi insanlar için olumsuz.” (SUK₇)

“Fen teknoloji toplum çevre arasında ülkelerin hala kesin çözüme ulaştıramadığı, yapıp yapılmama konusunda, herkesin farklı görüşleri olduğu konulardır.” (SUK₁₁)

“Toplumu ilgilendirmeli, ikilemli olmalı, hem olumlu hem olumsuz yönleri olmalı, o yüzden zaten iki ucu keskin bıçak diyoruz, tartışmaya açık olmalı, güncel olmalı.” (SUK₁₄)

Aşağıda odak grup görüşmesinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Burada öğretmen adaylarının, odak grup görüşmesinin doğasından kaynaklanan, birbirlerinin düşüncelerinden hareketle farklı görüşlerini ortaya çıkardıklarından (Krueger, 1994), sosyobilimsel konuların özellikleri ile ilgili daha net ifadelere yer verdikleri dikkat çekmektedir. Odak grup görüşmesinde öğretmen adayları gerekçelerini daha ayrıntılı bir şekilde belirtmişlerdir:

“Medyada yer alıyor olması, açık uçlu olması dikkatimi çekiyor. Toplumun bu konuların olumlu ve olumsuz yönlerini tartışması dikkatimi çekiyor. En çok dikkatimi çeken yönü de bu oldu: tartışmaya açık olması.”
(OGK₅)

“Toplumu ilgilendiren konular diyoruz ama toplum gerçekten bu konularda ne kadar bilinçli? Mesela küresel ısınma diyoruz, nükleer santraller diyoruz. Tamam bunlar faydalı, zararları da var. Ama bunların bilimsel yönünü bilmiyorlar. Mesela küresel ısınmayı doğada meydana gelen bir olay olarak biliyorlar. Bunların bilimsel yönüyle toplum çok ilgilenmiyor. Yani toplum bunun bilimsel yönüyle çok da ilgili değil.”
(OGK₇)

“Ben de derse başlamadan önce SBKlar nedir diye sordunuz. Bir iki tane en fazla sayabildim. Argümantasyonda karşılıklı savunmalara, iddialara geçince ne kadar dolu bir konu olduğunu öğrendim. Yani bir SBK ile ilgili ya tam olumsuz ya da tam olumlu yönünü biliyorduk. Ama mesela bir ısı yalıtımı konusunda ben sadece olumlu yönünü biliyordum. Isı yalıtımı nasıl SBK olabilir dedim, bunun olumsuz ne yönü olabilir ki dedim. Ama olumsuz yönü olabiliyormuş.” (OGK₉)

“Bir konunun SBK olabilmesi için zaten sosyal bir öneminin ve sosyal bir yapısının olması gerekiyor. Fen konu içeriklerinden birine sahip olması gerekiyor. Şu anda en azından bir problemle karşı karşıya geldiğimizde nasıl çözüm üreteceğimizi öğrendik. Ve güncel konular.” (OGK₁₀)

Odak grup görüşmesinden elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların tartışmaya açık, sosyal-toplumsal yönünün yanında fen içeriği ile de alakalı ve ikileme sahip olması gerektiği sonucuna ulaştıklarını göstermektedir. Bu bulgular görüşme bulgularını desteklemektedir. Ayrıca sosyobilimsel konular deyince öğretmen adaylarının akıllarına ilk olarak bu konuların özellikleri gelmektedir. Bunun sebebini öğretmen adayları şu şekilde belirtmektedirler:

“Biz SBKları başta bilmiyorduk, bu nedenle öğrenirken SBKları diğer konulardan ayırt edebilmek için öncelikle özelliklerini öğrendik. Önce özelliklerini öğrenip sonra SBKları ayırt edebildiğimiz için öncelikle özelliklerinden bahsettik.” (OGK₁)

“Çünkü özelliklerini bilmeden o konuya dair hiçbir şey bilemeyiz” (OGK₁₀)

4.3.2 Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların öğretilmesi”ne yönelik görüşlerine dair bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşler testi ve sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinden “sosyobilimsel konuların öğretilmesi” temasına dair bulgulara yer verilmiştir. Sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşler testi sonuçları Çizelge 4.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4: Katılımcıların sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşlerine (SBKÖG) yönelik ön uygulama ve son uygulama puanlarının bağımlı gruplar için t-testi ile karşılaştırılması.

Değişken	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p	η^2
SBKÖG Puanları	Ön uygulama	25	3.76	.35	24	-2.75	.011*
	Son uygulama	25	3.94	.37			

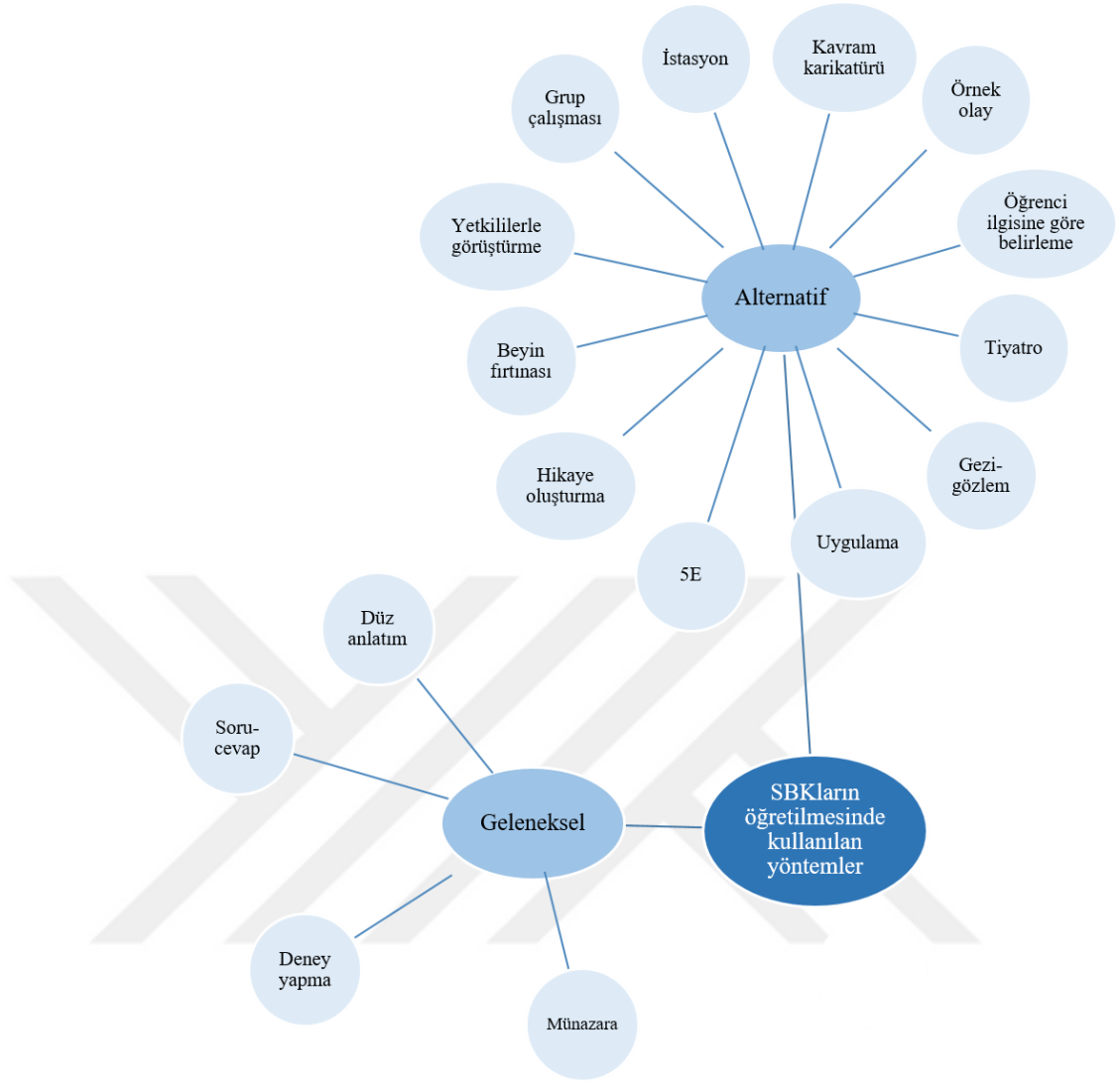
*p<.05

Çizelge 4.4'e göre, 8 haftalık uygulama içerisinde, geliştirilen modüle bağlı olarak, katılımcıların sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşleri ön uygulama ($X=3.76$) ve son uygulama puanları ($X=3.94$) arasında 0.18 puanlık bir fark oluşmuştur. Bu fark, yapılan t-testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t_{(24)}=-2.75$; $p<.05$). Bu sonuçlara göre, uygulanan öğretim modülünün bireylerin sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşlerinin gelişimine katkı sağladığını söylemek mümkündür. Etki büyüklüğü (eta kare, η^2), .01 ile .06 aralığında iken küçük; .06 ile .14 aralığında orta ve .14 değerinden yüksek ise büyük olarak sınıflandırılmıştır (Büyüköztürk, 2005). Bu çalışmada geliştirilen modülün, bireylerin sosyobilimsel konuların öğretimi ile ilgili görüşlerine büyük etkisi olduğu söylenebilir ($\eta^2=0.24$).

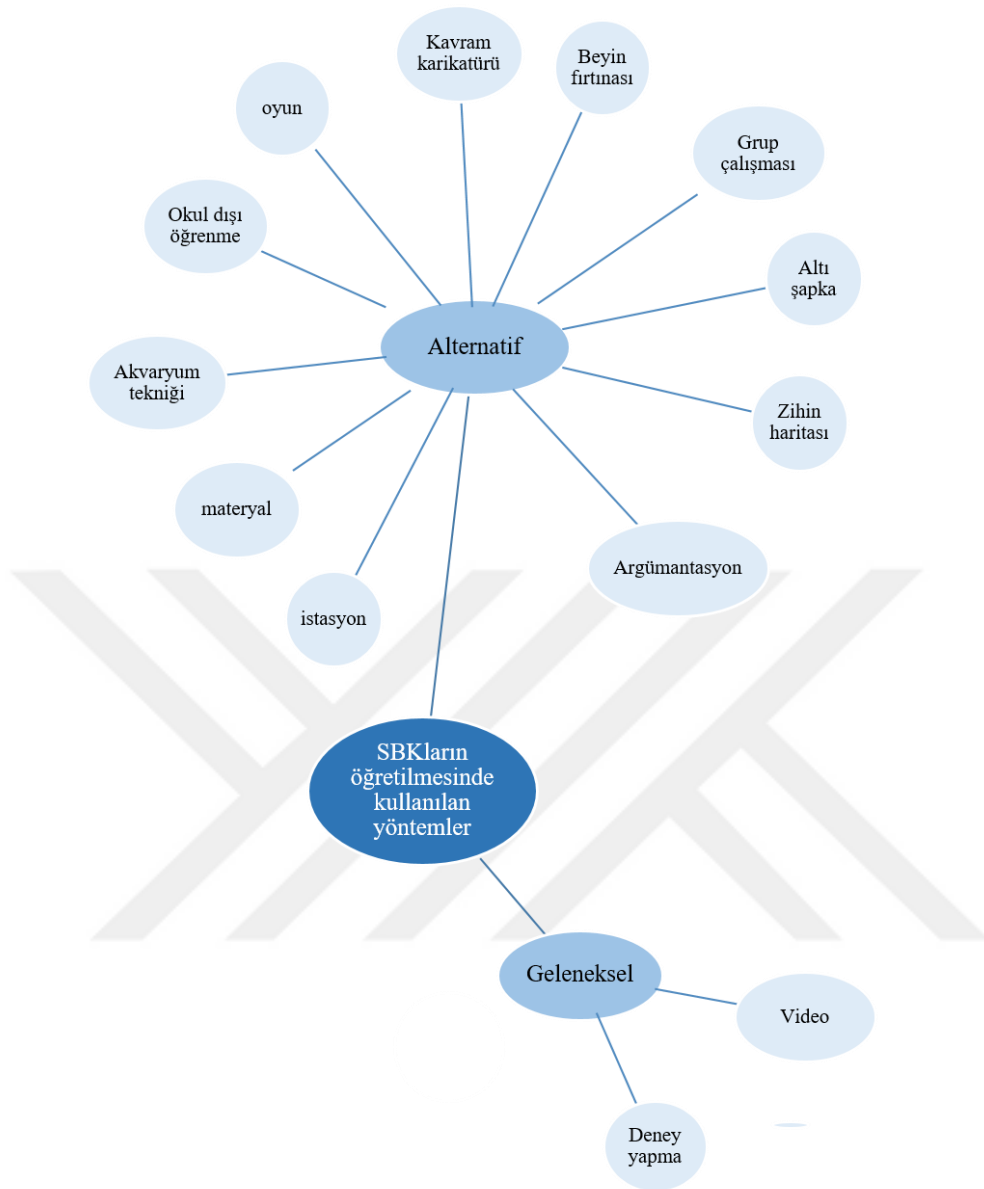
Belirtilen tema için ön ve son uygulama tema-kategori-kod çizelgesi ise Çizelge 4.5'te verilmiştir. Ayrıca herbir alt kategori için şekiller oluşturulmuştur. SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ön uygulama için Şekil 4.9, son uygulama için Şekil 4.10 çizilmiştir.

Çizelge 4.5: Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların öğretilmesi”ne yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları.

Tema	Kategori	Ön Uygulama		Son Uygulama	
		Alt kategori (f)	Kod (f)	Alt kategori (f)	Kod (f)
SBKların öğretilmesi	SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler	Alternatif Yöntemler (14)	örnek olay (3) 5E (1) beyin fırtınası (1) gezi-gözlem (1) grup çalışması (1) istasyon (1) kavram karikatürü (1) tiyatro (1) yetkililerle görüştürme (1) hikaye oluşturma (1) öğrenci ilgisine göre belirleme (1) uygulama (1)	Alternatif Yöntemler (27)	argümantasyon (11) beyin fırtınası (4) oyun (4) akvaryum (1) altı şapka (1) grup çalışması (1) istasyon (1) kavram karikatürü (1) materyal (1) okul dışı öğrenme (1) zihin haritası (1)
		Geleneksel Yöntemler (6)	münazara (2) deney yapma (2) soru-cevap (1) düz anlatım (1)	Geleneksel Yöntemler (2)	deney yapma (1) video (1)
	SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu	Kolay (7)	günlük hayattan (2) ilgi çekici (2) ön bilgi varlığı (2) neden belirtilmemiş (1)	Kolay (6)	günlük hayatta (2) merak uyandırıcı (1) güncel (1) etkinlikler rahat (1) biliniyor (1)
		Zor (11)	bilgi eksikliği (2) karşıt görüş (2) çok dağınık (1) güncel (1) öğrenci isteksizliği (1) öğrencilere aktarma zorluğu (1) öğrenme zorluğu (1) ön bilgi varlığı (1) kısıtlı zaman (1)	Zor (15)	farklı görüşlere sahip olma (3) anlatılması zaman alır (2) uzun süreç alır (2) alan bilgisi eksikliği (1) çelişkili (1) emek ister (1) geniş kapsamlı (1) halen tartışılması (1) ilk defa duyulan (1) net bir şey söylenemez (1) neden belirtilmemiş (1)



Şekil 4.9: Ön uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.



Şekil 4.10: Son uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.

Çizelge 4.5, Şekil 4.9 ve Şekil 4.10’a göre, sosyobilimsel konuların öğretilmesi teması altında daha önceden belirlenen iki kategoriden “sosyobilimsel konuların öğretilmesinde kullanılan yöntemler” kategorisinde ön ve son uygulamada “alternatif ve geleneksel yöntemler” olmak üzere iki alt kategori oluşturulmuştur. Bu kategorilerin oluşturulmasında Şenel Çoruhlu, Er Nas ve Çepni’nin (2009) ele aldığı “geleneksel” ifadesi, geleneksel ölçme değerlendirilmede belli bir özelliğe sahip olma durumunun belirlenmesine dayandırılırken; “alternatif” ifadesi öğrencinin öğrenme

sürecinin neresinde olduğunu belirlemek olarak ele alınmıştır. Ön uygulamada bazı öğretmen adayları SBKların öğretilmesi ile ilgili örnek verememiştir veya örnek vermede zorlanmışlardır. Öte yandan, her iki uygulamada da alternatif yöntemler öğretmen adayları tarafından daha çok önerilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adayları tarafından alternatif öğretim yöntemlerinden örnek olay (f=3) ön uygulamada daha çok örnek gösterilirken; son uygulamada argümantasyon (f=11), beyin fırtınası (f=4) ve oyun etkinlikleri (f=4) daha çok önerilmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının ön ve son uygulamada sosyobilimsel konuların öğretilmesi ile ilgili belirttikleri bazı ifadeler yer verilmiştir:

“Bu konularla ilgili yapılan çalışmaları öğrencilere gösterebilirim. Bu konuyla ilgili yetkililerle tanıştırmak da olabilir. Bu şekilde öğrenciler bilgilenir ve ne tarafta olmak istediklerini seçerler.” (ÖUK₁₀)

“Kartonlarla küresel ısınma çok basit bir şekilde anlatılabilir. Kutup ayıları ile basit bir şekilde anlatılabilir. Yani örnekler gösterilerek.” (ÖUK₁₅)

“Argümantasyonla öğretirim. Çünkü tartışmaya açık konular. Argümantasyonla hem konuyu öğrenmiş olurlar hem de o konu hakkında farklı görüşlere sahip olurlar.” (SUK₁)

“Mesela önce beyin fırtınası ile ne bildiğini öğrenebilirim. Bir video ile genel olarak bir anlatım yapılabilir.” (SUK₃)

“Argümantasyon kullanılabilir. Argümantasyonda herkes kendi dilediğini söylüyor, kimisi savunuyor kimisi savunmuyor. En sonda kimin haklı olduğu tam olarak belirlenemeyebilir. Ama çoğu zaman da bir kişinin görüşüne doğru eğilim oluyor.” (SUK₁₀)

Aşağıda öğretmen adaylarının odak grup görüşmesinde SBKların öğretilmesi için önerdikleri yaklaşımlar verilmiştir:

“Bizim zamanımızda bu konular çok az anlatılırken mesela bize sadece küresel ısınma budur, GDO şudur şeklinde söz ettiler. Biz de notumuzu aldık geçtik. Ama öğrenciye bunu bu şekilde söylemek yerine öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarmak. Hani zararlı ya da faydalı yönlerini söylemem. Öğrencinin bunları çıkarmasını isterim. Eğitici oyun şeklinde yapabilirim.” (OGK₁₂)

“Ben de o gün gündemde olan bir SBKyı kocaman yazardım ve beyin fırtınası yapmalarını isterdim. Sen neden bunu söyledin? Sen neden bunu söyledin? gibi. O şekilde onların farklı görüşlere sahip olabileceklerini söylerdim.” (OGK₉)

“Ben küçükken kolanın nasıl yapıldığını izlemiştim. Ve bana kimse bunun zararlı olduğunu falan söylememişti. Çocuklara da direkt etkileri/zararları şeklinde vermek yerine bir bütün şekilde böyle izletilirse doğaçlama yapılarak fikirlerini ortaya çıkarmak isterdim. Bu şekilde hem daha kalıcı oluyor hem de direkt bir şeye odaklanmıyorlar. Mesela çizgi film ya da sinema izlerken farkında olmadan eğlenerek öğreniyoruz.” (OGK₁₁)

Odak grup görüşmesi sonuçlarına göre, öğretmen adayları SBKların öğretilmesi ile ilgili daha çok sınıf içi alternatif yaklaşımları önermişlerdir. Ayrıca OGK₉’un ifadesi SBKların özelliklerine de dikkat edildiğini, dolayısıyla SBKların doğasının da göz önünde bulundurularak yaklaşım benimseneceğini göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları hangi yaklaşımları benimseyecekleri sorusuna genel olarak argümantasyonun daha uygun olduğunu söylemiş ve aşağıdaki gibi cevaplar vermişlerdir:

“Beyin fırtınası, argümantasyon. Ki argümantasyon bunun en uygunu.” (OGK₆)

Argümantasyonun neden bu konuların öğretilmesinde önemli olduğu sorusuna aşağıdaki gibi cevaplar vermişlerdir:

“Argümantasyon yönteminde roller vardı. Mesela, benim kendi görüşümden farklı savunmam gereken bir rol geldi, bu yönünü kavrarken daha iyi olabilir.” (OGK₂)

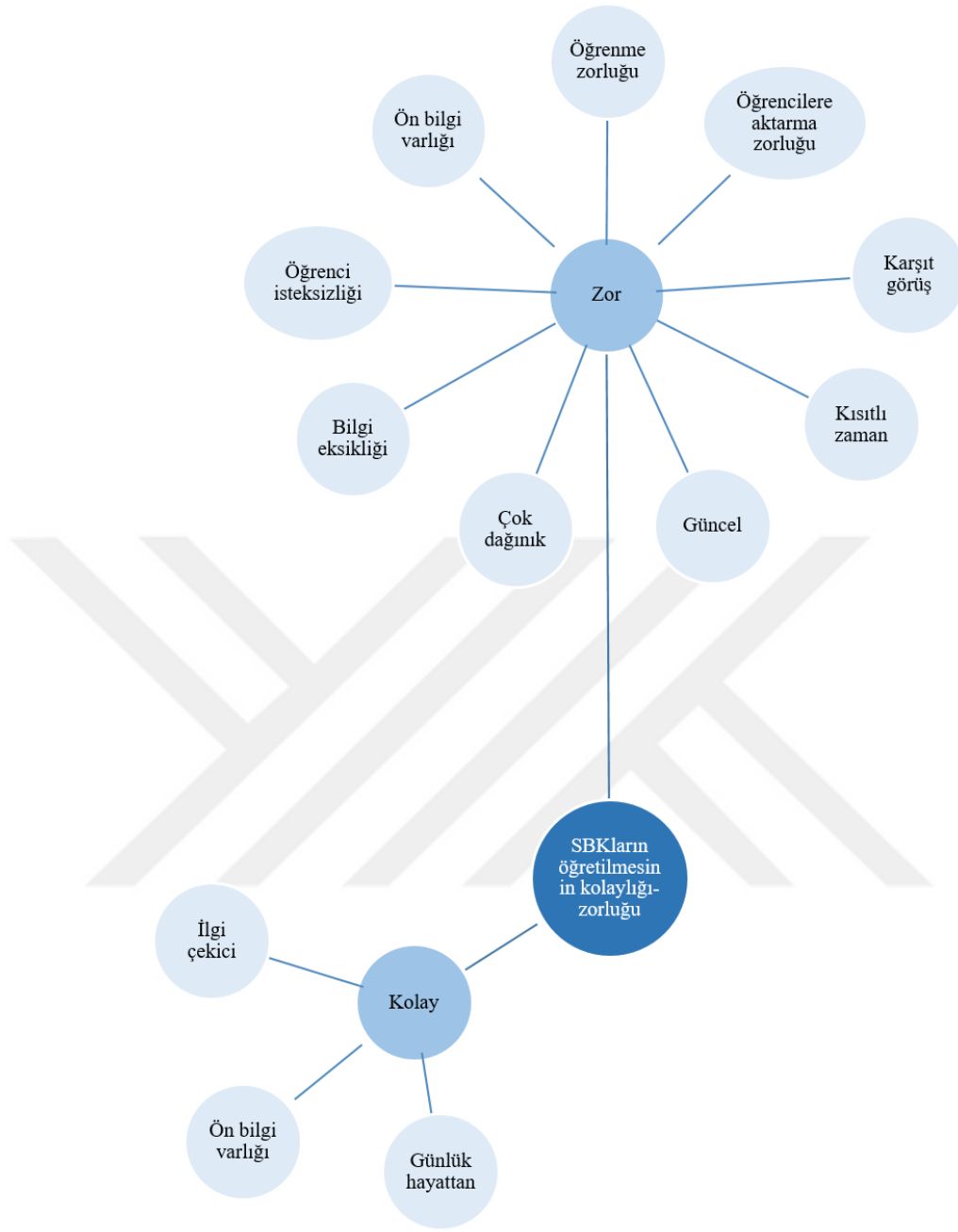
“Örneğin kuvvet ve harekette mesela bir yasa var. Bu artık kabul edilmiş. Objektif bir şey. Bilimsel olarak da bunu kimse çürütemez. Yani argümantasyonda bir çürütme var dolayısıyla.” (OGK₁₂)

“Argümantasyon yaparken argüman bir bilgiye, bir görüşe dayandırılıyor. Bu nedenle diğer argümanları çürütme üzerinde gittiği için SBKlara daha uygun.” (OGK₈)

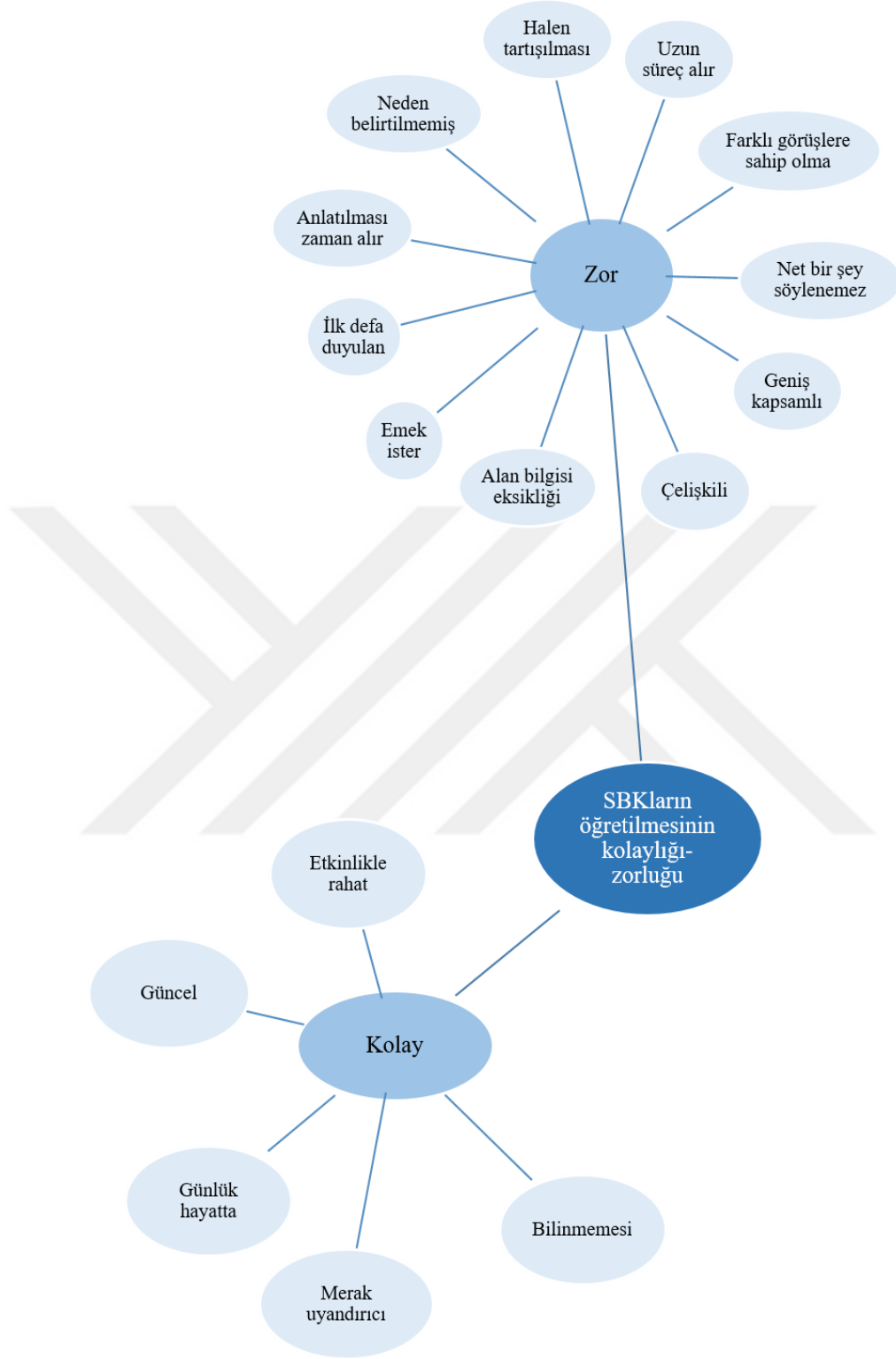
Odak grup görüşmesinden elde edilen bulguların diğer bulguları desteklediği görülmektedir. Sonuç olarak, öğretmen adayları SBKların doğasından kaynaklı, bu konuların öğretilmesinde argümantasyonun en iyi yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir.

SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ön uygulama için Şekil 4.11, son uygulama için Şekil 4.12 çizilmiştir.





Şekil 4.11: Ön uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması.



Şekil 4.12: Son uygulama SBKların öğretilmesi teması, SBKların öğretilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması.

Çizelge 4.5, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’ye göre, “Sosyobilimsel konuların öğretilmesinin kolay-zorluğu” kategorisinde ön ve son uygulamada “kolay ve zor” olmak üzere iki alt kategori oluşturulmuştur. Ön uygulamada sosyobilimsel konuların öğretilmesini kolay bulan öğretmen adayları (f=7) olmakla birlikte zor olduğu görüşü (f=11) daha hakimdir. Son uygulamada ise kolay olduğunu düşünen öğretmen adaylarının sayısı (f=6) azalmış ve zor olduğu (f=15) görüşü artmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının ön ve son uygulamada sosyobilimsel konuların öğretiminin kolay-zorluğu ile ilgili belirttikleri bazı ifadelere yer verilmiştir:

“Yaşına uygunsa, bence kolay değil. Çünkü biz bile öğrenmekte zorlanıyoruz. Ben açıkçası üniversiteye geldiğimde sosyobilimsel konular başlığı altında ifade olarak öğrendim. İlkokulda sosyobilimsel olduğu açık bir şekilde ifade edilmedi.” (ÖUK₁)

“Bence çok kolay değil. Çünkü herkesin tam bilgisi yok. Benim de olduğu gibi. Bunlarla ilgili birkaç örnek verebiliyorum ama yorum yap deseler yapamam.” (ÖUK₇)

“Kolay aslında. Çünkü onları da ilgilendiriyor. Örneğin beni ilgilendiren bir konu daha çok dikkatimi çekiyor. Onlarda da aynı şekilde olacaktır. Dikkatlerini çekeceği için kolay öğretilir gibi geliyor.” (ÖUK₈)

“Zor çünkü sürekli değişmekte olan bir şey. Güncel olduğu için sürekli takip etmemiz gerekiyor.” (ÖUK₁₄)

“Zor. çünkü öğrencilerin bu konular hakkında alan bilgileri eksik olduğu için örneğin argümantasyon yaparken zorlanabiliyorlar. O nedenle öğretilmesi zaman alabilir.” (SUK₅)

“Şimdi öğrendikten sonra kolay olduğunu düşünüyorum. Çünkü SBKlar zaten günlük hayatta karşılaşılan konular. Az da olsa fikirleri var. Bir de öncesinde az bir şekilde sınıfa bahsederek, bu konular merak da uyandırdığı için kolay olur.” (SUK₇)

“Aslında kolay değil. Çünkü insanlar hep bir çelişki içinde. Bu faydalı mı zararlı mı? Veya birilerine göre faydalı birilerine göre zararlı olduğu için bu tür konuların öğretilmesi de zor. Biz öğrendik mesela ama biz bile faydası da var, zararı da mı var diyoruz hala.” (SUK₈)

“Zor. Çünkü SBKlarda sürekli bir gelişim var. Mesela geri dönüşümü hep olumlu olarak düşünmüştüm. Olumsuz yönlerini de görebildim. O yüzden bence öğretilmesi zor. En azından zaman alabilir.” (SUK₁₄)

Her iki uygulamada da öğretmen adayları ağırlıklı olarak sosyobilimsel konuların öğretiminin zor olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte ön uygulamada bu konuların öğretilmesinin zorluğu daha çok bilgi eksikliği ve karşıt görüşlerin varlığına dayandırılırken, son uygulamada farklı görüşlere sahip olunması ve uzun süreç alması sosyobilimsel konuların öğretilmesini zorlaştırdığı görüşü hakimdir.

Odak grup görüşmesi sonuçları aşağıda verilmiştir. Odak grupta öğretmen adaylarının genelde zor olduğu görüşü hakim olsa da, birbirlerini odukça etkiledikleri görülmektedir:

“Ben anlatılmasının kolay olduğunu düşünüyorum. Sonuçta tartışma denince münazara akla gelmemeli. Sonuçta hem olumlu hem olumsuz yönlerini anlatacağın için, çocuk sonunda yeneceğim, kazanmak gibi düşünmeyecek. O bilgiyi almayı düşüneceği için, hoca da öğretim tekniklerini kullanacağı için buna gerek duyulmayacak.” (OGK₃)

“Şimdi çocuklara nükleer santrallerin zararlı ya da yararlı olduğunu söylemeden önce veya gen aktarımının yararlı ya da zararlı olduğunu söylemeden önce gen nedir, nükleer enerji ne işe yarar bunu söylemek lazım. Bunun için de hazırbulunuşluk seviyesi lazım. Ayrıca bunun iyi ya da kötü olduğuna karar vermek için belli bir olgunluğa gelmek lazım. Bence o çocuklarda da bu olgunluk olmuyor. O nedenle zor. Ayrıca şöyle de bir şey var. Mesela ailesinden duyduğu kadarıyla, herkes işte genetiği değiştirilmiş domates yiyoruz, organik yemiyoruz diyor. Yani çocuk onu zararlı olarak biliyor. Öğretmen derste GDO iyi diyecek. Bunu kabullenmekte baya bir zorlanır.” (OGK₈)

“Ben de bu konuların öğretilmesini zor olarak görüyorum. İkileme sahip olması bence en önemli etken. Kimisi doğru diyecek kimisi yanlış diyecek. Bunların birarada tutulması zor.” (OGK₂)

“Hani bir grup olumlu düşünürken bir grup olumsuz düşünecek diyoruz ya. Aslında bu şekilde kendi düşüncelerini ifade etme becerisini de kazandırmış olacağız çocuklara. Bir de şunu söyleyebilecekler: Haa benim

arkadaşım olumsuz düşünüyor, belki o da olabilir ama bence benim dediğim doğru diyecekler. Böyle farklı düşünceler olabileceğini ailesine de söyleyebilecek. Mesela anne biz ısı yalıtımını iyi diyoruz ama bir arkadaşım ısı yalıtımlı evlerde kullanılan malzemelerden dolayı daha çabuk yangın çıkabileceğini söyledi. Sen bu durumda ne düşünüyorsun? Bence öğrenciler bu fikirlere saygı duyma becerisini kazanabileceğinden anlatılması zor değil. Yani biz öğrencilere bunu öğretirken bunda iki farklı görüşün olabileceğini de öğretilim.” (OGK₉)

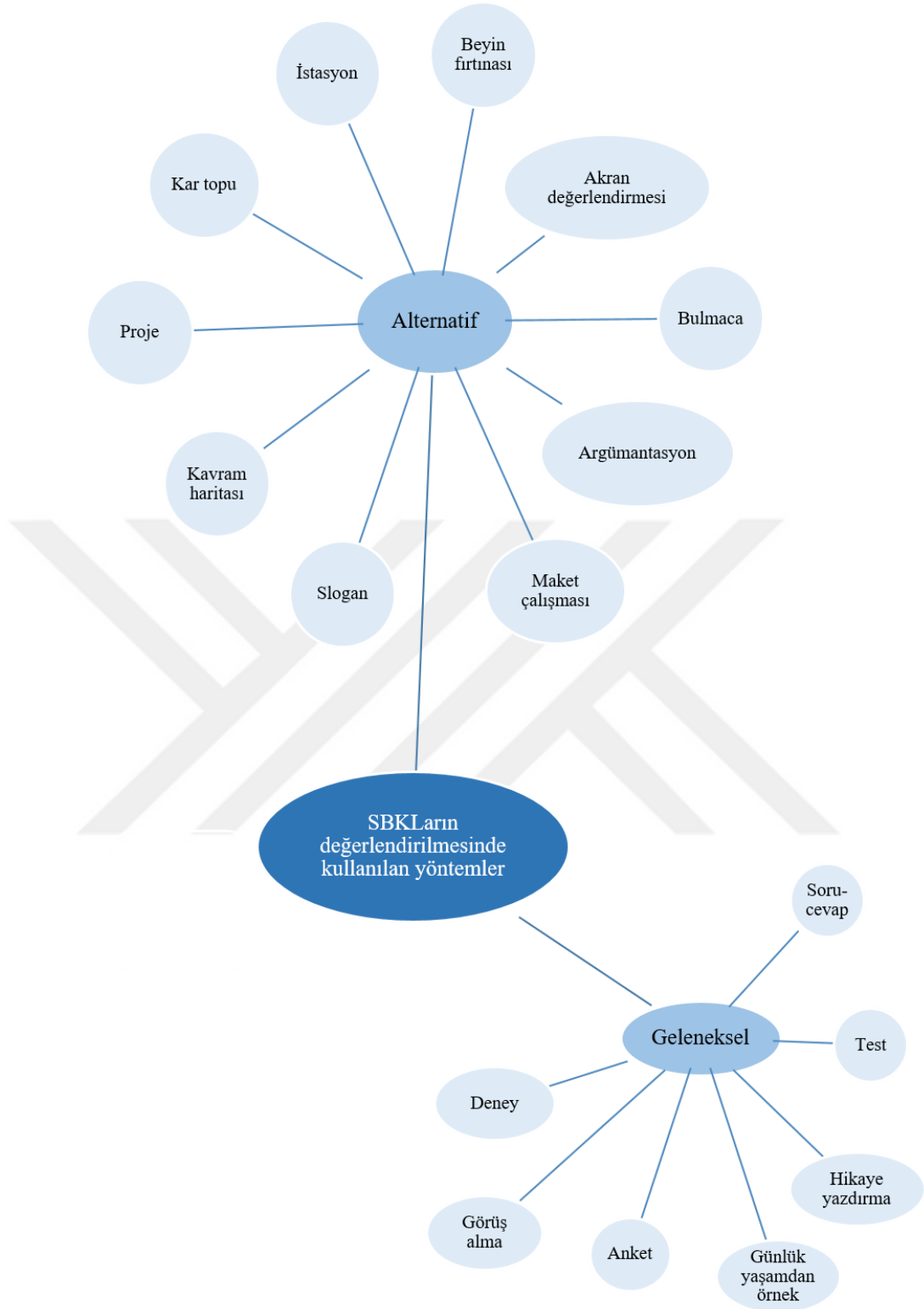
Odak grup görüşmesi sonuçlarına göre, öğretmen adayları SBKların öğretilmesinin daha çok zor olduğu görüşünün yaygın olmasından dolayı birbirlerini ikna etmeye çalışmışlardır. Kolay olduğunu belirten öğretmen adayları bu görüşlerini daha çok arkadaşlarından edinecekleri farklı görüşlerin kendi görüşleriyle karşılaştırılarak saygı duymayı ve farklı fikirleri de öğrenme becerilerini edindireceğinden öğretmenlerin zorlanmayacağına dayandırmaktadırlar.

4.3.3 Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi”ne yönelik görüşlerine dair bulgular

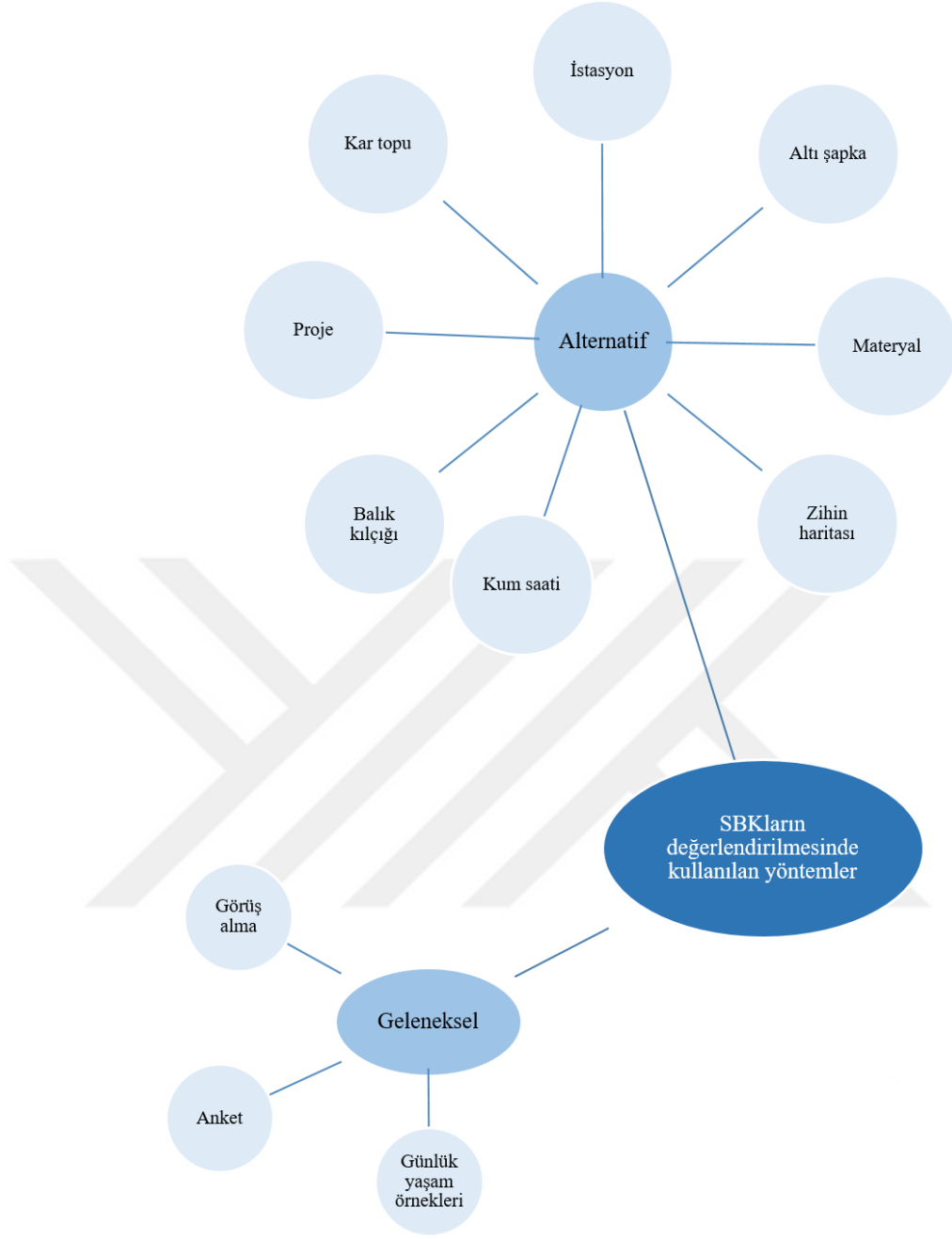
Bu bölümde öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinden “sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi” temasına dair bulgulara yer verilmiştir. Belirtilen tema için ön ve son uygulama tema-kategori-kod çizelgesi oluşturulmuş (Çizelge 4.6) ve herbir alt kategori için şekiller gösterilmiştir. SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ön uygulama için Şekil 4.13, son uygulama için Şekil 4.14 çizilmiştir.

Çizelge 4.6: Öğretmen adaylarının “sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi”ne yönelik görüşlerine dair ön ve son uygulama bulguları.

Tema	Kategori	Ön Uygulama		Son Uygulama	
		Alt kategori (f)	Kod (f)	Alt kategori (f)	Kod (f)
SBKların değerlendirilmesi	SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler	Alternatif Yöntemler (16)	istasyon (4) argümantasyon (2) kar topu (2) kavram haritası (2) akran değerlendirmesi (1) beyin fırtınası (1) slogan (1) proje (1) maket çalışması (1)	Alternatif Yöntemler (12)	istasyon (3) kar topu (2) proje (2) altı şapka (1) balık kılıcı (1) kum saati (1) materyal (1) zihin haritası (1)
		Geleneksel Yöntemler (8)	görüş alma (2) soru cevap (1) hikaye yazdırma (1) test (1) günlük yaşamdan örnek (1) deney (1) anket (1)	Geleneksel Yöntemler (4)	görüş alma (2) anket (1) günlük yaşam örnekleri (1)
	SBKların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu	Kolay (7)	Öğrenilmiş olması (3) ilgi çekici (1) neden belirtilmemiş (3)	Kolay (4)	yeterince bilgiye sahipler (3) etkinlikler olduğundan (1)
		Zor (7)	kişiye göre değişmesi (3) öğrenci ile farklı düşünülmesi (1) öğrenciye bağlı (1) tam anlaşılmaması (1) neden belirtilmemiş (1)	Zor (10)	farklı görüşler olduğundan (3) kesin doğru-yanlış yok (2) elle tutulur veri olmalı (1) olasılıklı değerlendirme gerektirir (1) sürekli pekiştirilmeli (1) yeterince değerlendirilmeme (1) ikileme dayalı (1)



Şekil 4.13: Ön uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.



Şekil 4.14: Son uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler alt kategorisi ve kategori-kod şeması.

Çizelge 4.6, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'e göre, sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi teması altında daha önceden belirlenen iki kategoriden "sosyobilimsel konuların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler" kategorisinde ön ve son uygulamada "alternatif ve geleneksel yöntemler" olmak üzere iki alt kategori oluşturulmuştur. Ön uygulamada bazı öğretmen adayları SBKların değerlendirilmesi ile ilgili örnek verememiştir veya örnek vermede zorlanmışlardır. Öğretmen adayları tarafından alternatif değerlendirme yöntemi olarak istasyon (f=4), argümantasyon (f=2), kartopu (f=2) ve kavram haritası (f=2) ön uygulamada örnek gösterilirken; son uygulamada istasyon (f=3), kartopu (f=2) ve proje (f=2) önerilmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının ön ve son uygulamada sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi ile ilgili belirttikleri bazı ifadelere yer verilmiştir:

"En son biz kartopu tekniği yapmıştık. Sonucunda hem topun içindeki sorularla hem eğlenmeyi hem de daha iyi bilgilendirmeyi sağlayabiliriz." (ÖUK₈)

"Test şeklinde olabilir. argümantasyon, istasyon... Argümantasyon tartışmalı değil miydi?" (ÖUK₁₃)

"Kartopu tekniği ile değerlendirebilirim veya zarfa/kese kağıdına ne bildiklerini yazmalarını isteyebilirim. Bunun dışında istasyon kullanılabilir. Kum saati hem değerlendirme hem giriş için kullanılabilir." (SUK₃)

"Örneğin o konu hakkında görüşleri alınabilir. Konu hakkında proje tasarlamasını ve deney yapmasını isteyebiliriz." (SUK₆)

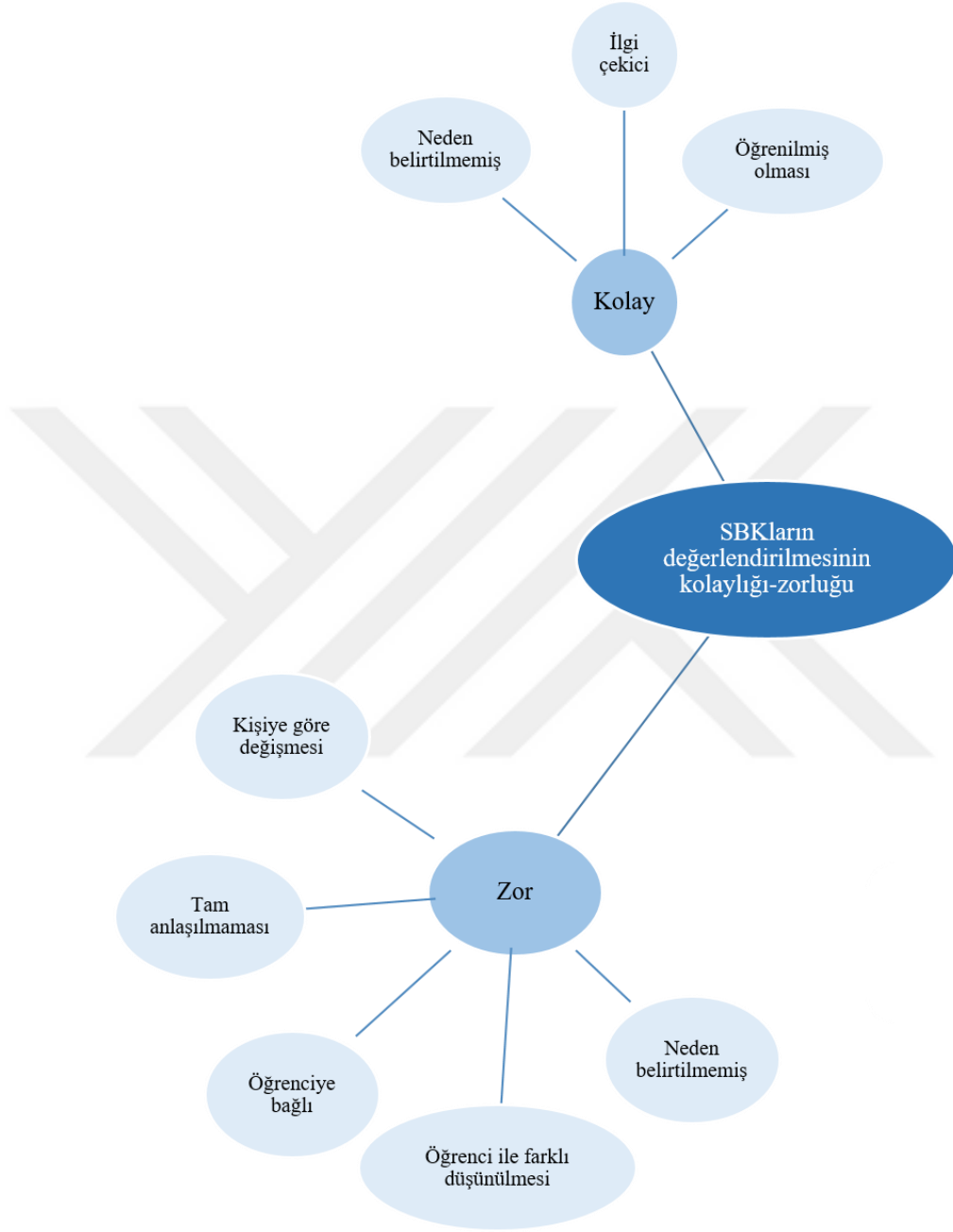
Aşağıda odak grup görüşmesinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir:

"Balık kılçığı olabilir. problemlerin nedenlerini istediğimiz için." (OGK₇)

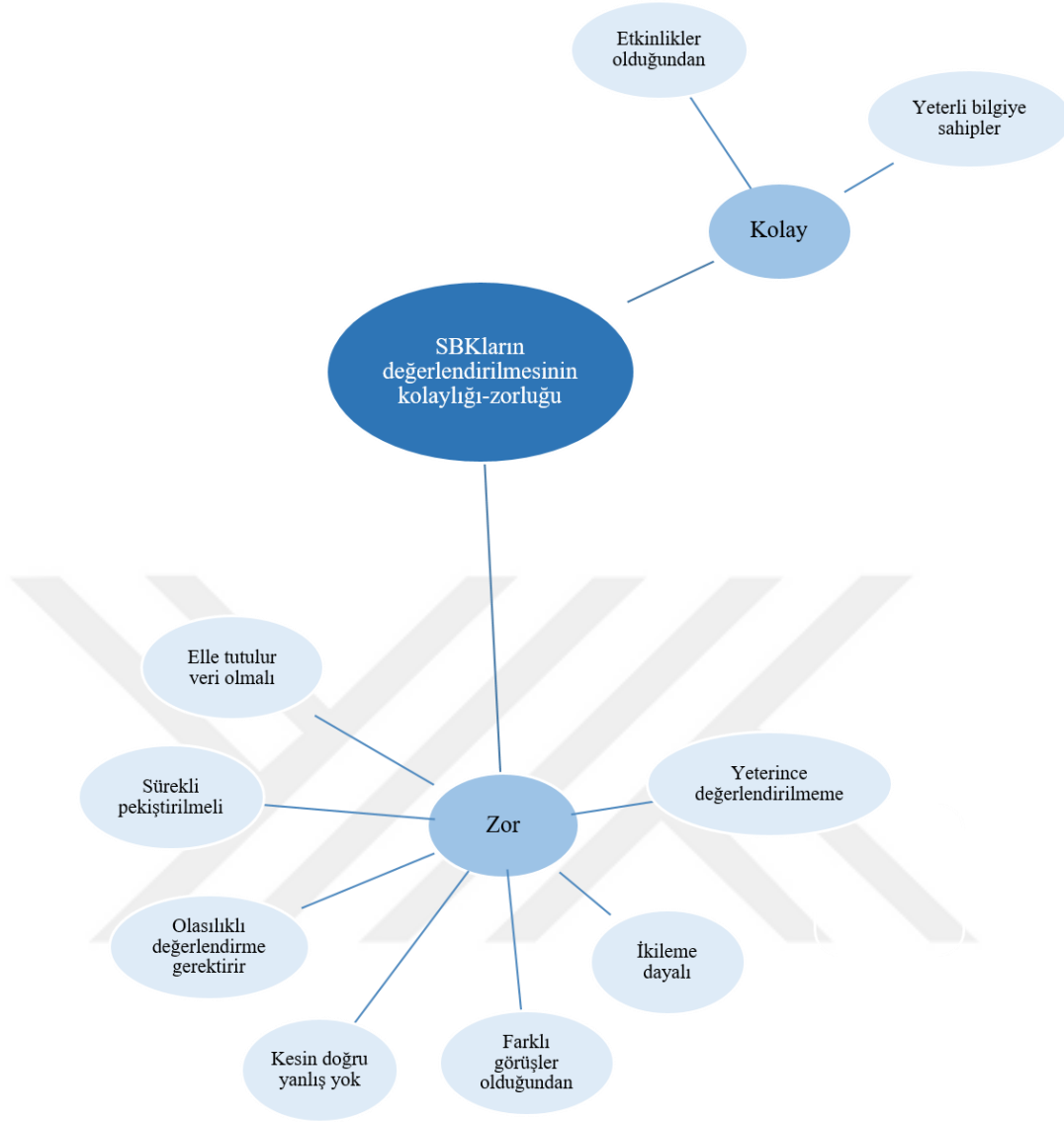
"Kum saati yöntemi olabilir: Başta bildiklerim ve sonunda bildiklerim." (OGK₄)

"6 şapka da değerlendirmede kullanılabilir. Herkes artık konuları öğrenmiş ama diğer arkadaşlarından farklı düşünüyorsa farklı şapkayı giyecektir." (OGK₁₀)

SBKların değeriendirilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ön uygulama için Şekil 4.15, son uygulama için Şekil 4.16 çizilmiştir.



Şekil 4.15: Ön uygulama SBKların değeriendirilmesi teması, SBKların değeriendirilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması.



Şekil 4.16: Son uygulama SBKların değerlendirilmesi teması, SBKların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu alt kategorisi ve kategori-kod şeması

Çizelge 4.6, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16’ya göre, “Sosyobilimsel konuların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu” kategorisinde ön ve son uygulamada “kolay ve zor” olmak üzere iki alt kategori oluşturulmuştur. Ön uygulamada sosyobilimsel konuların değerlendirilmesini kolay ve zor bulan öğretmen adaylarının sayısı ($f=7$) eşittir. Son uygulamada ise kolay olduğunu düşünen öğretmen adaylarının sayısı ($f=4$) azalmış ve zor olduğu ($f=10$) görüşü artmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının ön ve son uygulamada sosyobilimsel konuların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu ile ilgili belirttikleri bazı ifadeler yer verilmiştir:

“Konular hakkında bilgisi var mı yok mu, bununla ilgili değerlendirme yapılabilir ama konunun içeriği hakkında ne düşünüyor? Hangisi doğru hangisi yanlış olduğu tam olarak belli olmadığı için, değerlendirmesi zor olabilir. Yanlışlığı doğruluğu kişiye göre değişebiliyor.” (ÖUK₁)

“Bence ilgi çekici olduğu için değerlendirmesi de kolay olacaktır” (ÖUK₃)

“Zor olabilir. Çünkü GDOLu ürünler mesela. İnsanlar olumlu da düşünebilir, olumsuz da düşünebilir. Bu nedenle değerlendirmede sıkıntı olabilir.” (ÖUK₈)

“Bence kolaydır. Çünkü artık yeterince bilgiye sahip olmuşlardır.” (SUK₅)

“Değerlendirmesi de zor. İkileme dayalı konular. Ben mesela geri dönüşümün hiç çevreye zararlı olduğunu düşünmemiştim. Hatta faydası olan bir konu diye düşünmüştüm ama bunu yaptığımız argümantasyonlarda öğrendim. Sonuç olarak bir yerlere faydası varken başka bir yönden zararı olabiliyor. O nedenle değerlendirilmesi de zor bence.” (SUK₈)

“Bence zordur. Çünkü bir nükleer enerji santrallerini ele alırsak. Onun kurulması, çevreye zararı, ekonomiye katkısı... Elle tutulur bir verileri olması lazım.” (SUK₁₅)

Ayrıca öğretmen adayları günlüklerinde SBKlara yönelik görüşlerini aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

“Farklı yetkilere sahip birkaç kişiyi argümantasyonda canlandırmaya çalıştık ve onlar gibi düşünmeye onların yerinde olsaydık ne söyleyebileceğimizi ne yapabileceğimizi düşündük. Bu da beni daha çok işin içine kattı.” (GK₄)

“Bugün konu tartışmaya çok uygun ve bildiğimiz bir konu olmasına rağmen argümantasyonu gerçekleştirirken grup arkadaşlarımla beraber gerekli savunmayı gerçekleştiremememiz dikkatimi çekti.” (GK₈)

“Geri dönüşümü ezberci kitap diliyle savunmanın yetmediği, geri dönüşümün her yönünden düşünülmesi gerektiği, kendimi bir saat belediye

başkanı olarak düşünmem, hocamızın bize verdiği konu hakkında kısa bilgiyle beraber bir şeyler kafamda netleştiğini gördüm.” (GK₁₂)

“Faydalı görüyorum. Argümantasyon aslında normal hayatta karşımıza çıkacak bir olay gibi gelmeye başladı. Savunduğun her neyse onu iyi bilmek savunmanın o derece iyi olacağına inandım. Bu nedenle argüman konusunu daha önceden öğrenmek istiyorum.” (GK₁₆)

“Argümantasyon konusuna hakim olmalıyız. Konu hakkında detaylı bir bilgi bilmediğimizde bocaladığımızı gözlemledim. Konuyu tartışırken rahat olmaktan ve başka bir kimliğe bürünmekten hoşlandım.” (GK₆)

“Konu hakkında herkesin bir fikri olmalı yoksa hiç bir şey söyleyemiyoruz ve boş boş duruyoruz” (GK₇)

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve bu bulguların tartışılmasına dayanarak, geliştirilen öğretim modülünün değerlendirilmesine yönelik sonuçlar ve önerilere yer verilmiştir.

SBK temelli öğretim modülü uygulanması sonucunda, öğretmen adaylarının Temel Kavram Bilgisinin 2. Düzeyden 3. Düzeye; Enerji Kaynakları bilgisinin 1. Düzeyden 3. Düzeye; Enerji İhtiyaçları ve Kullanımı bilgisinin 3. Düzeyden 4. Düzeye; Enerjinin Toplumsal Etkisi bilgisinin 2. Düzeyden 3. Düzeye; Küresel Enerji bilgisinin 1. Düzeyden 3. Düzeye; Enerjinin Çevreye Etkisi bilgisinin 1. Düzeyden 3. Düzeye yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre, geliştirilen modülün öğretmen adaylarının enerji alan bilgisi düzeylerinde gelişime neden olduğu söylenebilir.

Çetin (2014) ve Kaya (2013) çalışmalarında öğretmen adaylarının argümantasyon temelli eğitim uygulamalarına katılmalarının alan bilgisi düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde diğer çalışmalar da farklı içerikteki konularda argümantasyon etkinliklerinin alan bilgisini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır (Cross vd., 2008; Sadler vd., 2016; Venville ve Dawson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002). Zohar ve Nemet'in (2002) çalışmalarına göre argümantasyon becerilerinin açık bir şekilde öğretilmesi, hem SBKlar bağlamında argüman üretme becerisini geliştirmektedir hem de katılımcıların bilimi anlamalarını sağlamaktadır. Von Aufschnaiter vd. göre (2008) bunun sebebi argümantasyon etkinlikleri sırasında katılımcıların konu ile daha çok meşgul olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada geliştirilen öğretim modülünün dört haftası argümantasyon uygulamalarından oluşmaktadır. Modül uygulamasının ilk iki haftasında oyun etkinliklerinde, öğretmen adaylarının ele alınan SBKlarla ilgili konuya girişi sağlanmaktadır. Bu girişin ardından konunun daha ağırlıklı olarak ele alındığı dört haftalık argümantasyon sürecine yönelmektedirler. Son iki haftada ise yine argümantasyon içeren ders planı hazırlamaları istenmektedir.

Dolayısıyla yoğun olarak dört hafta olmakla birlikte argümantasyona yer verilen uygulama sayısı oldukça fazladır. Bu nedenle argümantasyon uygulamaları içeren modül uygulama sürecinin öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeylerini geliştirdiği söylenebilir.

Bununla birlikte Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz (2002), argümantasyon etkinliklerinin/sürecinin öğrenildikçe uygulama bilgilerinde ilerlemeye neden olacağını belirtmesi de bu sonucu desteklemektedir. Öğretmen adayları ilerleyen süreçlerde argümantasyon yapmayı öğrendikçe, argümantasyon kurallarına dikkat etme endişesi taşımadan konu alan bilgisi bakımından daha doğru ifadelerde bulunmuş olabilirler. Bu da konu alan bilgisi düzeylerinde bir ilerlemeye neden olmuş olabilir.

Öte yandan Jho vd. (2014), SBK odaklı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeylerini geliştirdiğini belirtmektedir. Onlara göre, SBK odaklı öğretim, bilgiyi anlama ve yansıtma bakımından önemlidir. Bu çalışmada konu alan bilgisini ölçmek amacıyla hazırlanan sorular bilgiyi tek yönden inceleme amacı taşımamaktadır. Konu alan bilgisi soruları proje geliştirme, kavram haritası oluşturma, grafik yorumlama, bir örnek olay karşısında karar verme gibi farklı durumlara uyarlama becerilerini içermektedir. Bu bakımdan öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeylerindeki gelişmenin farklı durumlara uyarlama açısından da önemli olduğu söylenebilir.

Enerji Alan Bilgisi Değerlendirme Rubriğinden elde edilen bir başka bulgu da, geliştirilen modül ile öğretmen adaylarının en çok “Enerjinin Çevreye Etkisi” boyutunda ilerlemeyi sağladığını göstermektedir. Sandell vd. (2003) ve Hodson’a (2008) göre bireyler, bilimsel veya sosyobilimsel konularda kişisel ve toplum olarak bilgi dolu kararlar verdiğinde ve kararları değerlendirebildiği zaman sürdürülebilir kalkınma için eğitim konusunda önemli bir aşamayı kat etmiş olurlar. Dahası Grace ve Ratcliffe’e (2002) göre çevre konuları, Simonneaux ve Simonneaux’a (2012) göre sürdürülebilir kalkınmanın kendisi sosyobilimsel konu olarak ele alınabilir. Modülde ele alınan argümantasyon konuları (nükleer enerji santralleri, güneş enerjisi ve geri dönüşüm-enerji ilişkisi) çevreyle yakından ilgilidir. Ayrıca bu konuların ele alındığı haftalarda argümantasyon sırasında öğretmen adaylarına verilen rollerden birisi de çevrecidir. Dolayısıyla öğretmen adayları argümantasyon sırasında diğer arkadaşlarını argümanlarını çürütme noktasında karar verme sürecine dahil olmuşlardır. Bu nedenle öğretmen adaylarının çevre ile bağlantılı enerji konularında ilerleme sağladıkları

söyenebilir. Jegstad ve Sinnes (2015) bireylerin ‘yeşil kimya’ olarak adlandırdıkları çevreyle bağlantılı kimya konuları ile ilgilendikçe bilimsel süreç anlayışında da ilerlemeyi sağlayacağını belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada ele alınan konuların büyük çoğunluğunun sürdürülebilir kalkınma ile bağlantılı olması enerji alan bilgisinde ilerlemeye sebep olmuştur. En az ilerlemenin görüldüğü boyut “Enerji İhtiyaçları ve Kullanımı”dır. Bu boyutta öğretmen adaylarının ön uygulama ortalamaları da yüksek düzeydedir. Bu nedenle son uygulama ortalamaları yüksek olmasına rağmen çok yüksek bir artış olmamış gibi görülmektedir.

Argümantasyon kalitesi açısından, ilerleyen haftalarda öğretmen adaylarının ürettikleri argüman sayısı azalmakla birlikte, veri/gerekçe içeren, bilgi dolu, çürütme içeren argümanlarda artış olmuştur. Buna göre geliştirilen modülün öğretmen adaylarının argümantasyon kalitesinde ilerlemeye sebep olduğu söylenebilir.

Erduran vd. (2004), bu çalışmada kullanılan envanteri geliştirirken iki metodolojik yaklaşımdan yola çıkmışlardır. İlki argümanların niceliksel olarak dağılımını TAM’a göre belirlemek. İkincisi ise, grup çalışmalarında, TAM’a göre, çürütmeleri belirlemektir. Argümantasyon kalitesi burada argümantasyon sırasındaki çürütmenin varlığı ve doğası olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla argüman kalitesini belirlemede tüm düzeylerdeki argümanların toplam sayısının daha fazla olması her zaman o argümantasyonun daha kaliteli olacağı anlamına gelmemektedir. Yani argümantasyon kalitesinden söz ederken iddia veya diğer argümantasyon göstergelerinin varlığının (sayısının) yanında, bu göstergelerin doğası da argümantasyon kalitesini belirlemede önemli bir etkidir. Bu nedenle, bu çalışmada son haftalarda iddia sayısının azlığı argümantasyon kalitesinin seviyesinin düştüğünün göstergesi olarak görülmemelidir.

Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz’a göre (2002), argümantasyon etkinliklerinin/ sürecinin öğrenilmesi, beraberinde uygulama bilgilerinde ilerlemeye sebep olacaktır. Bu çalışmada da öğretmen adayları ilerleyen haftalarda argümantasyon aşamalarını öğrendikçe yalnızca iddia ortaya atmak yerine veri/destekleyici gibi unsurların yer aldığı, çürütme odaklı argümanlar üretme amacıyla argümantasyona katılmış olabilirler. Dolayısıyla bu düşünce tek başına iddia üretme düşüncesinden onları uzaklaştırmıştır. Bu da onların 1. ve 2. düzeyde daha az argüman üretmelerine sebep olmuştur. Son haftalarda öğretmen adayları, salt iddia üretmekten çok, gerekçe/destekleyici içeren veya bilgi dolu iddia, zayıf çürütme veya çürütme içeren argümantasyon yapmak istediklerinden nicelik olarak üretilen iddia sayısı azalmakla

birlikte; üst düzey argüman artışının olduğu söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeylerinde de ilerleme olduğu görülmektedir. Maloney ve Simon (2006), Roychoudhury ve Rice (2009), Clark ve Sampson (2008), Sampson ve Clark (2011), Acar'a göre (2008) alan bilgisi argümantasyon kalitesinde önemli bir etkidir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının ilerleyen haftalarda konu alan bilgilerindeki ilerleme onların bilgiye dayalı argüman üretmelerinde destekleyici olmuş ve daha kaliteli argümanlar üretmelerini sağlamıştır.

SBKlara yönelik görüş açısından, geliştirilen modül sonrası, öğretmen adaylarının enerji ile ilgili konuları SBKlara örnek olarak verdikleri, ikilemli özelliğe sahip olduğu konusunda görüşlerinin arttığı, öğretilmesi ve değerlendirilmesinde alternatif yöntemlerin kullanılmasını önerdikleri ve hem öğretirken hem de değerlendirirken öğretmenlerin zorlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. SBKların öğretilmesine yönelik geliştirilen bu modül ayrıca öğretmen adaylarının bu konuları öğretme düşüncelerini de geliştirmiştir. Bu sonuçlara göre, SBKların özellikleri veya öğretirken/değerlendirilirken kullanılacak yöntemlerin öğrenciler tarafından öğrenilmesini sağlayan SBK temelli bir öğretim modülünün bu konulara yönelik olumlu görüşleri geliştireceği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının ön uygulamada örnek olarak verdikleri SBKlar daha çok biyoteknoloji-biyoloji konuları ile alakalı iken, son uygulamada enerji-enerji kaynakları-enerjinin kullanılması ile bağlantılı SBKlar daha çok örnek verilmiştir. Ön uygulamada biyoloji ile bağlantılı konuların daha çok örnek gösterilmesinin bir nedeni, öğretmen adaylarının üniversitede gördükleri alan derslerinin ikinci ve üçüncü sınıfta ağırlıklı olarak biyoloji ile ilgili derslere yer verilmesi olabilir. Bu çalışmanın katılımcıları üçüncü sınıfta öğrenimini gören öğretmen adaylarından oluşmaktadır ve daha önce sosyobilimsel konularla ilgili herhangi bir eğitime katılmamışlardır. Dolayısıyla daha önce edinilmiş bilgileri onların sosyobilimsel konularla ilgili örnekleri o doğrultuda vermelerine olanak sağlamış olabilir. Son uygulamada enerji ile ilgili örneklerin sayısının arttığı görülmektedir. Bunun en önemli nedeni şüphesiz ele alınan konunun enerji ile bağlantılı olması olarak gösterilebilir. Bunun yanında öğretmen adaylarının örneklerinin yalnızca enerji kaynakları ile bağlantılı konular değil, bu kaynakların kullanımı ile ilgili örnekleri de içerdiği görülmektedir. Son uygulama bulgularında, ön uygulamanın aksine enerji konularından söz edildikten sonra, neden bu örneğin sunulduğu ile ilgili açıklamalara yer verildiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının argümantasyon etkinlikleri ile ilgilenmeleri onların konunun farklı yönlerini de görmelerini sağlayacaktır (Sadler ve Donnelly, 2006). Bu nedenle öğretmen adayları argümantasyon ortamında arkadaşlarının söz ettikleri diğer yönleri de göz önünde bulundurdıklarından, konuyu farklı yönlerinden ele almışlardır.

Burada enerji konuları ile ilgili örnekleri verirken toplumun farklı kesimlerini ilgilendirmesi ve bu konuların farklı yönleri ile hayatımızı etkilemesi, öğretmen adaylarının önem verdiği bir kriter olarak dikkat çekmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu örnekleri vermesinde, görüşme bulgularını destekleyecek nitelikte, modülde ele alınan konunun etkisinin yanında, bu konuların toplumu yakından ilgilendirmesi de önemli bir etken olarak görülmektedir.

Öğretmen adayları ön uygulamada sosyobilimsel konuların özelliklerine güncel-dünyayı ilgilendiren konular olmasını belirtmişlerdir. Fakat burada dikkat çeken önemli bir nokta, sosyobilimsel konuların “sorun” olarak ele alınmasıdır. Öğretmen adayları sosyobilimsel konuları daha çok sorun olarak görmektedirler. Topçu (2015) sosyobilimsel konuların Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2013) problem olarak ifade edildiğini, toplumsal yönüne yeterince yer verilmediğini ve dolayısıyla yetersiz bir tanım olduğunu belirtmektedir. Oysa ki son uygulamada öğretmen adayları sosyobilimsel konuları bir sorun olarak görmekten daha çok, “iki tarafı keskin bıçak olarak” betimlemektedirler. Dolayısıyla bu çalışma ile sosyobilimsel konuların “sorun”lardan oluşma özelliği görüşünün yerini “ikileme sahip olma” görüşünün aldığını söylemek mümkündür. Yapılan bazı çalışmalarda da SBKların, sosyobilimsel ‘problemler’ (Evagorou vd., 2014; Fowler vd., 2009) olarak ifade edildiği görülmektedir. Fakat SBKların bir problem olmasından çok, kökleri bilime dayalı, toplum üzerinde etkisi olan, etik ve ahlâk içerikli ve ikilemli konular (Malhotra, 2016) olarak tanımlanması daha doğru olacaktır. Çünkü SBKları diğer bilimsel konulardan ayıran en önemli yönü tartışmalı/ikilemli olması ve etik-ahlâki doğasının olmasıdır (Malhotra, 2016). Öte yandan, öğretmen adayları ön uygulamada sosyobilimsel konuların özelliklerini belirtirken terimi oluşturan iki kelimeden (sosyo ve bilimsel) yola çıkarak cevap vermişlerdir. Fakat son uygulamada buna benzer bir cevapla karşılaşılmamıştır. Bu da geliştirilen öğretim modülünün sosyobilimsel konuların özelliklerini öğretmede yardımcı olduğunu gösterebilir.

Öğretmen adaylarının ön uygulamada öğretim için örnek olay yöntemini örnek olarak vermelerinin nedeni SBKlara verdikleri örneklerin daha çok günlük hayatla bağlantılı olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Son uygulamada öğretmen adayları daha çok sekiz haftalık öğretim sürecinde kullandıkları etkinliklerden örnek vermişlerdir. Özellikle argümantasyon, öğretim için en çok önerilen yöntem olarak görülmektedir. Öğretmen adayları bunun nedenini yine SBKların özellikleri ile bağlantılandırmaktadırlar. Dolayısıyla öğretmen adaylarının SBKların öğretilmesi için önerdikleri öğretim yöntemlerini SBKların özelliklerine dayanarak seçtikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarının ön uygulamada değerlendirme için argümantasyon tekniğini önerdikleri görülmektedir. Fakat ifadeleri incelendiğinde, argümantasyon önerilerini herhangi bir gerekçeye dayandırmadıklarından, sosyobilimsel konularla bağlantılı olarak duyduklarından söylemiş olabilecekleri düşünülmektedir. Bununla birlikte ön ve son uygulamada benzer yöntemlerin önerildiği fakat argümantasyonun son uygulamada önerilmediği dikkat çekmektedir. Uygulanan öğretim modülünde argümantasyon etkinliklerinin öğretim aşamasında kullanılması, değerlendirmede farklı yöntemlerin kullanılması öğretmen adaylarını bu görüşe itmiş olabilir. Odak grup görüşmesinden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adayları farklı alternatif yaklaşımları önermişlerdir. Bunun sebebi odak grup görüşmesinin onları farklı düşünceler üretmeye yönlendirmesinden kaynaklanmış olabilir.

Sağlam Arslan vd. (2008) çalışmalarında fizik öğretmen adaylarının derslerinde daha çok alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımını benimsedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bir başka açıdan, Şaşmaz Ören vd. (2011) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını kullanmak istediklerini fakat kullanırken bazı sorunlar yaşayabileceklerini belirttikleri sonucuna ulaşmışlardır. Lee vd. (2006) çalışmalarında öğretmenlerin geleneksel öğretmen merkezli yöntemlerin bu konuları öğretmeye uygun olmadığı sonucuna ulaştıklarını belirtmişlerdir. Lee vd. (2006) göre, bu konuların öğretilmesi üst düzey becerileri gerektirdiğinden alternatif öğretim yöntemlerinin kullanılması önerilmişti. Bu çalışmada öğretmen adaylarının SBKların öğretimi için önerdikleri öğretim yaklaşımlarında, uygulama sonrasında, alternatif yaklaşımlar yönünde belirgin bir artış olduğu görülmüştür. Bunun sebebi uygulanan modelin alternatif yaklaşımlar

benimsenerek hazırlanmasının yanında, bu yaklaşımların öğretmen adaylarına daha eğlenceli gelmesi olabilir.

Öte yandan, odak grup görüşmesi sonuçlarına göre, öğretmen adayları SBKların öğretilmesinin daha çok zor olduğu görüşünün yaygın olmasından dolayı birbirlerini ikna etmeye çalışmışlardır. Kolay olduğunu belirten öğretmen adayları bu görüşlerini daha çok arkadaşlarından edinecekleri farklı görüşlerin kendi görüşleriyle karşılaştırılarak saygı duymayı ve farklı fikirleri de öğrenme becerilerini edindireceğinden öğretmenlerin zorlanmayacağına dayandırmaktadırlar. Jin, Mehl ve Lan (2015) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, stratejik olarak tartışmanın öğrencileri yorum yapmaya, çürütme yapmaya ve diğer argümantasyon üyelerinin görüşlerinin altında yatan etmenleri belirleyerek desteklemeye yönlendirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla öğretmen adayları argümantasyon yaparken diğer argümantasyon üyelerinin görüşlerini önemsemektedirler. Bu çalışmada da öğretmen adayları öğrencilerinin bu becerileri kazanacağından SBKların öğretilmesinin zor olmayacağını savunmuşlardır. Zor olduğunu belirten öğretmen adayları ise görüşlerini, yine SBKların doğasına bağlı olarak, farklı ortamlarda farklı görüşlerin olması ile ikilemlerin oluşacağına dayandırmaktadırlar. Lee vd. (2006) öğretmenlerin görüşlerini aldıkları çalışmalarında, SBKların öğretmen merkezli öğretime uygulanmasının zor olacağından, bu konuların öğretilmesinin zor olarak algılandığı sonucuna ulaşmışlardır. Day ve Bryce (2011) çalışmaları sonucunda, öğretmenlerin tartışmalarda zorlandıkları ve bunu tartışmanın yapısına bağladıkları sonucuna ulaşmışlardır. İkilemli özelliğe sahip olan SBKların doğası bu konuların öğretilmesinde zorluk oluşturabilir. Dolayısıyla bu çalışmada öğretmen adaylarının, SBKların doğasından kaynaklanan zorluğu, öğretim için etkileyici bir etmen olarak gördükleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların değerlendirilmesinin kolay-zorluğu ile ilgili görüşleri uygulama öncesinde eşit dağılmışken, uygulama sonrası bu konuların değerlendirilmesinin zor olduğu görüşü daha baskın hale gelmiştir. Bunun sebebi olarak öğretmen adayları daha çok bu konuların ikilemli yapısından dolayı herkesin farklı düşüncesi olabileceği ve dolayısıyla bu düşünceleri değerlendirmenin zor olacağını belirtmişlerdir. Lee vd. (2006), çalışmalarında SBKların değerlendirilmesinin etik-ahlâki özelliklere sahip olduğu için değerlendirilmesinin zor olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Kilinc vd., (2017), öğrencilerin farklı görüşleri

karşısında öğretmenlerin nötr olması gerektiği, bunun da çok zor olduğunu belirtmişlerdir. Burada da bu konuları değerlendirirken ikilemli doğaya sahip olması önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların değerlendirilmesinin zor olma sebebini bu konuların doğasına bağladığını söyleyebiliriz. Öte yandan öğretmen adayları bu konuların değerlendirilmesinde alternatif yöntemleri önermişlerdir. Alternatif değerlendirme yöntemlerinin geleneksel yöntemlere göre, daha zaman alıcı ve daha uğraştırıcı olarak görülebilir. İlerleyen süreçlerde öğretmen adayları SBKların doğasını daha çok kavradıkları için alternatif değerlendirme yöntemleri kullanma gereğinden dolayı bu konuların değerlendirilmesini zor olarak görmüş olabilirler.

Daha önce alanyazınında gerçekleştirilen modül çalışmalarında SBKlar daha çok bağlam olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada bağlam olarak kullanmanın ötesinde, SBKların öğretime yönelik bir modül geliştirilmiştir. Modül geliştirme çalışmaları incelendiğinde, öğretimin genel yapısı oluşturulmuş, SBKları öğretirken dikkat edilmesi gereken çizgiler belirlenmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının, enerji konularını öğretirken kullanacakları modül aşama aşama verilmiştir. Bu sayede, ikilemleri aşmada yardımcı olacak, çeşitli öğretim stratejilerinin kullanılabileceği, somut bir araç görevi gören, yol gösterici bir doküman olarak düşünülebilir.

Tüm sonuçlar ele alındığında, bu çalışmada enerji konuları içeriğinde SBK temelli öğretim modülünün öğretmen adaylarının konu alan bilgisi düzeyleri ve argümantasyon kalitesini geliştirdiği ve bu konulara yönelik görüşlerinde olumlu yönde farklılık gösterdiği söylenebilir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

Öğretim programı geliştirenlere öneriler

Bu çalışmanın oluşturulmasında, özellikle modül geliştirme aşamasında, MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2013), enerji konuları ile ilgili oldukça fazla kazanım olmasına karşın, SBK özelliği gösteren veya SBK olarak argümantasyon doğasına uygun şekilde tartışılabilir yalnızca beş kazanım bulunduğu görülmüştür. Bu kazanımlar da daha çok enerjinin genel kullanımı ile ilgilidir. Buna ek olarak MEB yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2017) SBKlara yalnızca amaçlar içinde yer verildiği görülmektedir. Dünya genelinde ülkeler bütçelerinden enerjiye önemli ölçüde pay vermektedirler ve gelişmişlik düzeyinde enerjinin önemini

benimsektedirler. Aynı zamanda birçok ülkede, bilimsel okuryazarlığın dikkat çektiği noktalardan birisi olan vatandaşlık bilincinin kazandırılmasına vurgu yapılır (Sakschewski vd., 2014). Bu anlamda bilimsel okuryazarlığın sağlanmasında vatandaşlık bilincini önemli ölçüde etkileyecek enerji konularına fen bilimleri öğretim programlarında daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Özellikle SBK özelliği taşıyan enerji konularının programda yer alması, bireysel/toplumsal karar verme, günlük hayatta/medyada karşılaşılan problemleri değerlendirebilme, bir ükeyi ilgilendiren konularda fikir sahibi olma/bu konularda söz sahibi olma, karşısındakini dinleme veya onun düşüncesine yönelik doğru argümanı üretme, farklı fikirlere açık olma/saygı duyma gibi durumlarda bireyleri destekleyecektir. Bu nedenle SBK özelliği gösteren konulara programda yer verilmesi önerilebilir.

Araştırmacılara öneriler

a. Bu çalışma eylem araştırmasına göre desenlenmiştir. Eylem araştırmaları uygulama ve kuram arasındaki boşlukları doldurur. Öğrtmenlerin etkili eğitim ortamı yaratmalarına yardımcı olmak için kullanılır (Johnson, 2015). Yukarıda da belirtildiği üzere, bu çalışmada enerji temalı SBKlara yer verilmiştir. Dolayısıyla daha sonra yapılacak araştırmalarda benzer şekilde öğretim programlarıyla bağlantılı olarak diğer SBKlarla ilgili de modül geliştirilebilir. Geliştirilen modülün bu çalışma ile benzerlik ve farklılıkları ortaya koyulabilir.

b. Eylem araştırmalarında ispatlamaya gerek yoktur. Deney ve kontrol grubu, bağımlı bağımsız değişkenler veya desteklenecek denenceler de olmayabilir. Amaç sadece anlamaktır. Bir eylem araştırmacı olarak, ne olduğunu net anlamak için çeşitli formlarda ve yerlerde bir seri anlık fotoğraf çekilir (Johnson, 2015). Bu çalışmada veriler toplanırken araştırmacının katılımcı gözlemci rolü gereği, çalışma grubu amaçlı örnekleme uygun olarak seçilmiştir. Dolayısıyla bu yönüyle çalışmanın sonuçları, yalnızca üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlıdır. Bu yönüyle, öğretmen adayları ile yapılan bu çalışma öğretmenler ve öğrenciler için de uyarlanabilir.

c. Alanyazınında modül geliştirme çalışmalarının daha geniş kapsamlı öğretim çerçevesini çizdiği düşüncesiyle bu çalışmada bu konuları öğretirken daha ele alınabilen bir materyal geliştirilmesi sağlanmıştır. Fakat bu çalışmada Sadler (2011b) ve Presley vd. (2013) öğretim çerçeveleri kullanılarak modül çalışmasının çerçevesi sınırlandırılmıştır. Bu doğrultuda farklı öğretim çerçevelerinin modül geliştirmede kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Lederman, N. G., 1998. The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417-436.
- Acar, O., 2008. Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, College of Education and Human Ecology, USA.
- Acar, O., Türkmen, L. ve Roychoudhury, A., 2010. Student Difficulties in socio-scientific Argumentation and decision-making research findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32, 9, 1191-1206.
- Aikenhead, G., 2005. *Science Education for Everyday Life: Evidence Based Practice*. New York: Teachers' College Press.
- Aikenhead, G. S., 2000. Renegotiating the Culture of School Science. R. Millar, J. Leach ve J. Osborne (Eds.). *Improving science education: The contribution of research* (pp. 245-264). Birmingham, UK: Open University Press.
- Aikenhead, G. S., 1994. What is STS Science Teaching? J. Solomon ve G. Aikenhead (Eds.), *STS education: International perspectives on reform* (pp. 47-59). New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S., 1980. Science in social issues: Implications for teaching (Science Council of Canada discussion paper D 80/2, catalogue number: SS21-4/3-198E).
- Airasian, P.W., 2001. *Classroom assessment: Concepts and applications* (Fourth Ed.). Boston: McGraw Hill.
- Alaçam Akşit, A. C., 2011. Sınıf öğretmenleri adaylarının sosyobilimsel konularla ve bu konuların öğretimiyle ilgili görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Albe, V., 2008. When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 1, 67-90.
- Albe, V. ve Simonneaux, L., 2002. Teaching Socio-Scientific Issues in Classroom. Paper presented at the Annual Meeting of the North American Association for Research in Science Teaching, New Orleans (April 7-10, 2002).

- American Association for the Advancement of Science (AAAS)., 2000. Designs For Science Literacy. Washington: AAAS
- American Association for the Advancement of Science (AAAS)., 1993. Benchmarks for science literacy: A project 2061 report. New York: Oxford University Press.
- Anagün, Ş. S., Kılıç, Z., Atalay, N. ve Yaşar, S., 2015. Sınıf öğretmeni adayları fen bilimleri öğretim programını uygulamaya hazır mı? Turkish Studies, 10, 11, 127-148 DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8611>
- Andrews, R., Costello, P. ve Clarke, S., 1993. Improving the quality of argument: Final report. Hull, UK: University of Hull.
- Atmaz, G., 2009. Puanlama Yönergesi (Rubrik) Kullanılması Durumunda Puanlayıcı Güvenirliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Barrue, C. ve Albe, V., 2013. Citizenship education and socioscientific issues: implicit concept of citizenship in the curriculum, views of french middle school teachers. Science & Education, 22, 1089-1114. DOI 10.1007/s11191-012-9571-4
- Bencze, J. L., 2000. Procedural apprenticeship in school science: Constructivist enabling of connoisseurship. Science Education, 84, 6, 727-739. DOI: 10.1002/1098-237X(200011)84:6<727::AID-SCE3>3.0.CO;2-O
- Bencze, L. ve Hodson, D., 1999. Changing practice by changing practice: Toward more authentic science and science curriculum development. Journal of Research in Science Teaching, 36, 5, 521-539.
- Bell, R. L. ve Lederman, N. G., 2003. Understanding of nature of science and decision making on science and technology based issues. Science Education, 87, 352-377.
- Billig, M., 1987. Arguing and Thinking: A Rhetorical Approach to Social Psychology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bingle, W. H. ve Gaskell, J. P., 1994. Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. Science Education, 78, 2, 185-201.
- Büyüköztürk, Ş., 2005. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2009. Bilimsel Araştırma Yöntemleri (3. Baskı). Ankara: Pegem.
- Bybee, R.W., 1987. Science education and the science-technology-society (STS) theme. Science Education, 71, 5, 667-683.

- Bybee, R.W., 1985. Science-technology-society. 1985 NSTA Yearbook. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Cajete, G.A., 1999. Igniting the Sparkle: An Indigenous Science Education Model. Skyand, NC: Kivaki Press.
- Campbell, A. 2005. Application of ICT and rubrics to the assessment process where professional judgment is involved: the features of an e-marking tool. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30, 5, 529-537.
- Castano, C. 2008. Socio-scientific discussions as a way to improve the comprehension of science and the understanding of the interrelation between species and the environment. *Research Science Education*, 38, 565-587.
- Cebesoy, Ü. B. ve Şahin, M. D., 2013. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117.
- Cecez-Kecmanovic, D., 2001. Doing Critical IS Research: The uestion of methModology. E. M. Trauth (Ed). *Qualitative Research in IS: Issues and Trends* (ss. 141-162). Idea Group Publishing: Hershey, MA.
- Chang, S. N. ve Chiu, M. H., 2008. Lakatos' Scientific research programmes as a framework for analysing informal rgumentation about Ssocio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 30, 13, 1753-1773. DOI: 10.1080/09500690701534582
- Christenson, N. ve Rundgren, S. N. C., 2015. A framework for eachers' Aassessment of socio-scientific argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, 49, 2, 204-212, DOI: 10.1080/00219266.2014.923486
- Clark, D. B. ve Sampson, V., 2008. Assessing ialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 293-321.
- Council of Ministers of Education, Canada (CMEC)., 1997. Common framework of science learning outcomes K to 12: Pan-Canadian protocol for collaboration on school curriculum for use by curriculum developers. Toronto, Canada.
- Creswell, J. W., 2009. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Los Angeles: Sage.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L., 2007. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S. ve Hickey, D. T., 2008. Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30, 6, 837-861.

- Cross, R.T., Zatsarin, V. ve Gavrilenco, I., 2000. Preparing future citizens for post 'Chernobyl' Ukraine: A national calamity brings about reform of science education. R.T. Cross ve P.J. Fensham (Eds.). Science and the citizen for educators and the public (pp. 179-187). Melbourne: Arena Publications.
- Curriculum Council of Western Australia., 1998. The curriculum framework for kindergarten to Year 12 education in Western Australia. Perth, Western Australia.
- Çavuş, R., 2013. Farklı Epistemolojik İnanışlara Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Sosyo-Bilimsel Konulara Bakış Açıkları. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çetin, P. S., 2014. Explicit argumentation instruction to facilitate conceptual understanding and argumentation skills. Research in Science & Technological Education, 32, 1, 1-20. DOI: 10.1080/02635143.2013.850071
- Çiftçi, A., 2016. 5., 6. ve 7. Sınıflarda Fen Derslerinde Argümantasyon Kalitesinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Dani, D., Wan, G. ve Henning, J. E., 2010. A case for media literacy in the context of socioscientific issues. New Horizons in Education, 58, 3, 85-98.
- Dawson, V., 2001. Addressing controversial issues in secondary school science. Australian Science Teachers Journal, 47, 4, 38-44.
- Dawson, V. ve Carson, K., 2017. Using Climate Change Scenarios to Improve Grade 10 Students' Argumentation Skills. ESERA 2017 Conference, Dublin, İrland (21st-25th August, 2017).
- Dawson, V. ve Venville, G. J., 2009. High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? International Journal of Science Education, 31, 11, 1421-1445. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690801992870>
- Day, S.P. ve Bryce, T.G.K., 2011. Does the discussion of socio-scientific issues require a paradigm shift in science teachers' Thinking?. International Journal of Science Education, 33, 12, 1675-1702 <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2010.519804>
- DeBoer, G. E., 1991. A history of ideas in science education. New York: Teachers College Press.
- Deveci A., 2009. İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- DeWaters, J. ve Powers, S., 2013. Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire. *The Journal of Environmental Education*, 44, 1, 38-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.2012.711378>
- Dori, Y.J. ve Tal, R.T., 2000. Formal and informal collaborative projects: Engaging in industry with environmental awareness. *Science Education*, 84, 95-113.
- Doise, W. ve Mugny, G., 1984. *The social development of the intellect*. Oxford: Pergamon Press.
- Driver R., Asoko H., Leach J., Scott P. ve Mortimer E., 1994. Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 7, 5-12.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. ve Shouse, A. W., 2007. *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academy Press.
- Eijkelhof, H. M. C. ve Kortland, K., 1982. The context of physics education. A paper presented to the 2 IOSTE Symposium, Nottingham, UK.
- Eijkelhof, H. M. C. ve Kapteijn, M., 2000. A new course on public understanding of science for senior general secondary education in the Netherlands. R.T. Cross ve P.J. Fensham (Eds.). *Science and the citizen for educators and the public* (pp. 189-199). Melbourne: Arena Publications.
- Eilks, I. ve Ralle, B., 2002. Participatory Action Research in chemical education. B. Ralle ve I. Eilks (Eds). *Research in Chemical Education-What does this mean?* (pp. 87-98). Aachen: Shaker.
- Eisenkraft, A., Nordine, J., Chen, R. F., Fortus, D., Krajcik, J., Neumann, K. vd., 2014. Why Focus on Energy Instruction? R. F. Chen, A. Eisenkraft, D. Fortus, J. Krajcik, K. Neumann, J. Nordine ve A. Scheff (Eds). *Teaching and Learning of Energy in K-12 Education* (pp. 1-14). Switzerland: Springer.
- Ekborg, M., Ideland, M. ve Malmberg, C., 2009. Science for life: A conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. *NorDiNa*, 5, 1, 35-46.
- Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E. ve Simon, S., 2013. Teachers' experience of working with socio-scientific issues: A arge Sscale and in depth study. *Research Science Education*, 43, 599-617.
- Elliot, J., 1991. *Action Research for Educational Change*. Buchingam: Open University Press.
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne J., 2004. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 6, 915-933.

- Evagorou, M., Guven, D. ve Mugaloglu, E., 2014. Preparing elementary and Secondary pre-service teachers for everyday science. *Science Education International*. 25, 1, 68-78.
- Feierabend, T. ve Eilks, I., 2010. Raising students' perception of the relevance of science teaching and promoting communication and evaluation capabilities using authentic and controversial socio-scientific issues in the framework of climate change. *Science Education International*, 21, 176-196.
- Feldman, A., 1996. Enhancing the practice of physics teachers: Mechanisms for the generation and sharing of knowledge and understanding in collaborative action research. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 5, 5 13-540.
- Fensham, P. J., 1988. Approaches to the teaching of STS in science education. *International Journal of Science Education*, 10, 346-356.
- Fleming, R., 1988. Undergraduate science students' views on the relationship between science, technology and society. *International Journal of Science Education*, 10, 449-463.
- Fleming, R., 1986. Adolescent reasoning in socio-scientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 8, 677-687.
- Foshy, A. W., 1998. Action research in the nineties. *The Educational Forum*, 62(2), 108-112.
- Fowler, S. R., Zeidler, D. L. ve Sadler, T. D., 2009. Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education*, 31, 2, 279-296.
- Frankel, J. R. ve Wallen, N. E., 2009. *How to Design and Evaluate Research in Education* (Seventh Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Friedrichsen, P., Sadler, T., Graham, K. ve Brown, P., 2016. Design of a socio-scientific issue curriculum unit: Antibiotic resistance, natural selection and modelling, *International Journal of Design for Learning*, 7, 1, 1-18.
- Fuglsang, L., 2001. Three Perspectives in STS in the Policy Context. S. Cutcliffe ve C. Mitcham (Eds). *Visions in STS: Counterpoints in science, technology and society studies* (pp. 35-50). Albany: State University of New York Press.
- Garcia-Mila, M., Gilabert, S., Erduran, S. ve Ferton, M., 2013. The effect of argumentative task goal on the quality of argumentative discourse. *Science Education*, 97, 4, 497-523. DOI 10.1002/sce.21057
- Genel, A. ve Topçu, M. S., 2016. Turkish preservice science teachers' socio-scientific issue based teaching practices in middle school science classroom. *Research in Science & Technological Education*, 1, 1, 1-19. DOI: 10.1080/02635143.2015.1124847

- Ghairat, M. S., 2013. Analysis of Textbooks in Afghanistan: Analysis of Science Textbooks from a Socio-Scientific Issue (SSI) Perspective. Master Thesis, Karlstads Universitet Faculty of Arts and Social Science, Sweden.
- Goloğlu, S., 2009. Fen Eğitiminde Sosyo-Bilimsel Aktivitelerle Karar Verme Becerilerinin Geliştirilmesi: Dengeli Beslenme. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Grace, M. M. ve Ratcliffe, M., 2002. The science and values that young people draw upon to make decision about biological conservation issues. *International Journal of Science Education*, 24, 11, 1157-1169.
- Gresch, H., Hasselhorn, M. ve Bögeholz, S., 2013. Training in decision-making strategies: An approach to enhance students' competence to deal with socio-scientific issues, *International Journal of Science Education*, 35, 15, 2587-2607.
- Goodrich Andrade, H. G., 2001. The effects of instructional rubrics on learning to write. *Current issues in education*, 4, 4, 1-22.
- Gülhan, F., 2012. Sosyo-bilimsel Konularda Bilimsel Tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerilerine ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürel, C. ve Süzük, E., 2017. Pre-service physics teachers' argumentation in a model rocketry physics Experience. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 17, 1, 5-26, DOI 10.12738/estp.2017.1.0042
- Halverson, K. L., Siegel, M. A. ve Freyermuth, S. K., 2009. Lenses for framing decisions: Undergraduates' decision making about stem cell research. *International Journal of Science Education*, 31, 9, 1249-1268.
- Harms, N. C. ve Yager, R.E., 1981. *What Research Says to the Science Teacher* (Third Ed.) Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Hart, E. P., 1989. Toward renewal of science education: A case study of curriculum policy development. *Science Education*, 73, 607-634.
- Hart, E. P. ve Robottom, I. M., 1990. The Science-technology-society movement in science education: A critique of the reform process. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 6, 575-588.
- Hartlery, L. M., Wilke, B. J., Schramm, J. W., D'avano, C. ve Anderson, C. W., 2011. College students' understanding of the carbon cycle: Contrasting principle-based and informal reasoning. *BioScience*, 61, 1, 65-75.
- Heath, P. A., 1992. Organizing for STS teaching and learning: the doing of STS. *Theory into Practice*, 31, 1, 52-58.

- Hensen, K. T., 1996. Teachers as researchers. J. Sikula (Ed.), Handbook of research on teacher education (Fourth Ed., pp. 53-66). New York: Macmillan.
- Hermann-Abell, C. F. ve DeBoer, G. E., 2016. Using Rasch Modeling to Investigate a Learning Progression for Energy Ideas. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Baltimore, Maryland.
- Hodson, D., 2008. Towards scientific literacy-a teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science. Rotterdam: Sense.
- Hodson, D., 2003. Time for action: Science education for an alternative future. International Journal of Science Education, 25, 6, 645-670.
- Hodson, D., 1994. Seeking directions for change: the personalisation and politicisation of science education, Curriculum Studies, 2, 1, 71-98 DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0965975940020104>
- Holman, J., 1986. Science and Technology in Society. General guide for teachers. Hatfield: ASE.
- Hughes, G., 2000. Marginalization of socioscientific material in science-technology-society science curricula: Some implications for gender inclusivity and curriculum reform. Journal of Research in Science Teaching, 37, 426-440.
- İşbilir, E., 2010. Investigating Pre-Service Science Teachers' Quality of Written Argumentation About Socio-Scientific Issues in Relation to Epistemic Beliefs and Argumentativeness. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- İzci, K., 2015. Eleştirel Araştırma. M. Metin (Ed). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri (ss. 413-440). Ankara: Pegem Akademi.
- Jegstad, K. M. ve Sinnes, A. T., 2015. Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. International Journal of Science Education, 37, 4, 655-683, DOI: 10.1080/09500693.2014.1003988.
- Jho, H., Yoon, H. G. ve Kim, M., 2014. The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. Science and Education, 23, 1131-1151.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. ve Pereiro-Munoz, C., 2002. Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. International Journal of Science Education, 24, 11, 1171-1190.

- Jin, H., Mehl, C.E. ve Lan, D.H., 2015. Developing an analytical framework for argumentation on energy consumption issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 52, 8, 1132-1162. DOI: 10.1002/tea.21237
- Johnson, A.P., 2015. Eylem Araştırması El Kitabı (Y. Uzuner ve M. Özten Anay, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kan, A., 2007. Performans değerlendirme sürecine katkıları açısından yeni program anlayışı içerisinde kullanılabilecek bir değerlendirme yaklaşımı: Rubrik puanlama yönergeleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7, 1, 129-152.
- Kan, A., 2001. Yazılı Yoklamaların Puanlanmasında Puanlama Cetveli ve Yanıt Anahtarı Kullanımının Puanlamaya ve Puanlayıcı Güvenirliğine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kara, Y., 2012. Pre-service biology teachers' perceptions on the instruction of socio-scientific issues in the curriculum. *European Journal of Teacher Education*, 35, 1, 111-129.
- Kaya, E., 2013. Argumentation practices in classroom: Pre-service teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 35, 7, 1139-1158, DOI: 10.1080/09500693.2013.770935
- Keefer, M.W., 2003. Moral reasoning and case-based approaches to ethical instruction in science. D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp 241–259). Dordrecht: Springer.
- Khishfe, R., 2012. Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A Role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 4, 489-514.
- Kilinc, A., Kelly, T., Eroglu, B., Demiral, Ü. Kartal, T., Sonmez, A. vd., 2017. Stickers to facts, imposers, democracy advocates, and committed impartialists: Preservice science teachers' beliefs about teacher's roles in socioscientific discourses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 2, 195-213. DOI 10.1007/s10763-015-9682-x
- Klosterman, M. L., Sadler, T. D. ve Brown, J., 2012. Science teachers' use of mass media to address socio-scientific and sustainability issues. *Research Science Education*, 42, 51-74.
- Klosterman, M. L. ve Sadler, T. D., 2010. Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues based instruction. *International Journal of Science Education*, 32, 1017-1043. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690902894512>
- Kolstø, S. T., 2006. Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28, 14, 1689-1716.

- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., vd., 2006. Science students' critical examination of scientific information related to SSI. *Science Education*, 90, 4, 632-655.
- Kolstø, S.D., 2001. Science education for citizenship: Thoughtful decision-making about science-related social issues. Yayınlanmamış doktora tezi, Mathem Fakültesi, Oslo, Norveç.
- Komis, V., 2011. Training material for the early childhood teachers training centers. Patra: CTI Diofantos.
- Krueger, R. A., 1994. Focus groups: A practical guide for applied research (Second Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Kuhn, D., 1992. Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155–178.
- Kuhn, T.E., 1962. The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press.
- Kutluca, A.Y., 2012. Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Laugksch, R.C., 2000. Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84, 1, 71-94.
- Lane, S., 1993. The conceptual framework for the development of a mathematics performance assessment instrument educational measurement, *Issues and Practice*, 12, 16-23.
- Layton, D., 1994. STS in the school curriculum: A movement overtaken by history? J. Solomon ve G. Aikenhead (Eds.), *STS education: International perspectives on reform* (pp. 32-44). New York: Teachers College Press.
- Lederman, G., Antink, A. ve Bartos, S., 2014. Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science and Education*, 23, 285-302.
- Lee, Y.C., 2010. Science-technology-society or technology-society-science? Insights from an ancient technology. *International Journal of Science Education*, 32, 14, 1927-1950, DOI: 10.1080/09500690903277477
- Lee, Y.C., 2008. Exploring the roles and nature of science: The case of SARS. *International Journal of Science Education*, 30, 4, 515–541.
- Lee, H., Abd-El-Khalick, F. ve Choi, K., 2006. Korean of socio-scientific issues into the science curriculum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6, 2, 97-117.

- Lee, L., Yoo, J., Choi, K., Kim, S. W., Krajcik, J., Herman, B. C. veZeidler, D. L., 2013. Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35, 1, 2079-2113. DOI: 10.1080/09500693.2012.749546
- Levinson, R., 2006. Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28, 10, 1201-1224.
- Levinson, R., 2013. Practice and theory of socio-scientific issues: An authentic model? *Studies in Science Education*, 49, 1, 99-116.
- Lewis, J. ve Leach, J., 2006. Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28, 1267-1287.
- Lin, T.C., Lin, T.J. ve Tsai C.C., 2014. Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36, 8, 1346-1372.
- Lin, S. S. ve Mintzes, J., 2010. Learning Argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 993-1017.
- Magnusson, S., Krajcik, J. ve Borko, H., 1999. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. J. Gess-Newsome ve N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Boston: Kluwer.
- Malhotra, V., 2016. Teachers' Perspectives on Teaching of Socio-scientific Issues in Indian Science Classrooms. PhD Thesis, The University of Leeds, Leeds, England.
- Maloney, J. ve Simon, S., 2006. Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation, *International Journal of Science Education*, 28, 15, 1817-1841. DOI: 10.1080/09500690600855419
- Mansour, N., 2009. Science-technology-society (STS): A new paradigm in science education. *Bulletin of science, technology and society*, 29, 4, 287-297. DOI: 10.1177/0270467609336307
- Marks, R. ve Eilks, I., 2009. Promoting scientific literacy using a socio-critical and problemoriented approach in chemistry education: Concept, examples, experiences. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4, 131-145.
- Marks, H. M. ve Louis, K. S., 1997. Does teacher empowerment affect the classroom? The implication of teacher empowerment for instruction, practice and student performance. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19, 3, 245-275.
- McIntyre, D., 2005. Bridging the gap between research and practice. *Cambridge Journal of Education*, 35, 357-382.

- McTaggart, R., 1997. Reading the collection. R. McTaggart (Ed.), Participatory action research (pp. 1-12). Albany, NY: SUNY Press.
- Means, M. L. ve Voss, J. F., 1996. Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*. 14, 139-178.
- Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB), 2013. İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB), 2017. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M., 1994. *Qualitative Data nalysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Mills G. E., 2007. *Action Research: A Guide for the Teacher Researcher*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Mills, G. E., 2000. *Action research: A guide for the Teacher Researcher*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Morris, H., 2014. Socioscientific issues and multidisiplinarity in school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 36, 7, 1137-1158.
- Moskal, B. M., 2000. Scoring rubrics: What, when and how? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7, 3, 1-5.
- Murcia, K., 2007. Science for the 21. Century: Teaching for scientific literacy in the primary classroom. *Teaching Science*, 53, 2, 16-19.
- National Research Council (NRC), 1996. *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC), 2012. *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core Ideas*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Next Generation Science Standards (NGSS) Lead States., 2013. *Next Generation Science Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nielsen, J. A., 2012. Science in discussions: An analysis of the use of science content in socioscientific discussions. *Science Education*, 96, 3, 428-456.
- The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2006. *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*. OECD.

- Orlikowski, W. J. ve Baroudi, J. J., 1991. Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions. *Information Systems Research*, 2, 1, 1-28.
- Osborne, J. ve Collins, S., 2000. Pupils' and Parents' Views of the School Science Curriculum. London: Kings College London.
- Osborne, J., Duschl, R. ve Fairbrother, B., 2003. Breaking the mould? Teaching science for public understanding-essons from the classroom. A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S., 2004. Enhancing the uality of Aargumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 10, 994-1020.
- Oulton, C. Dillon, J. ve Grace, M.M., 2004. Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26, 4, 411-423. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069032000072746>
- Özden, M., 2015. Prospective lementary School teachers' views about socioscientific issues: A concurrent parallel design study. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7, 3, 333-354.
- Özpınar, İ. ve Aydoğan Yenmez, A., 2015. Eylem Araştırması. M. Metin (Ed). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri (ss. 441-467). Ankara: Pegem Akademi.
- Park, M. ve Johnson, J.A., 2016. Evaluation of students' energy conception in environmental science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11, 12, 5572-5590.
- Patterson, L. ve Shannon, L., 1993. Reflection, Inquiry, Action. L. Patterson, C. M. Santa, K. Short, ve K. Smith (Eds.), *Teachers are Researchers: Reflection and Action* (pp. 7-11). Newark, DE: International Reading Association.
- Pedretti, E., 1999. Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99, 174-181.
- Popham, W. J., 1997. What's wrong-and what's right-with rubrics. *Educational Leadership* 55, 2, 72-75.
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K. vd., 2013. A framework for socio-scientific issues based education. *Science Educator*, 22, 26-32.
- Ratcliffe, M., 1997. Student decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19, 2, 167-182.

- Ratcliffe, M. ve Grace, M., 2003. Science Education for itizenship: Teaching sSocio-scientific Issues. Philadelphia: Open University Press.
- Reiss, M.J., 2000. Understanding Science Lessons: Five Years of Science Teaching. Milton Keynes: Open University Press.
- Reis, P. ve Galvão, C., 2004. Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26, 13, 1621-1633.
- Richey, R.T. ve Klein, J. D., 2014. Design and Development Research. J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen ve M. J. Bishop (Eds). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 141-150). New York: Springer.
- Romagnano, L., 2001. The myth of objectivity in mathematics assessment. *Mathematics Teacher*, 94, 1, 31-37.
- Roy, R., 1984. S-S/T/S project: Teach Science via Science, Technology, and Society Material in the Pre-college Years. University Park, PA: Pennsylvania State University.
- Roychoudhury, A. ve Rice, D., 2009. discourse of making sense of data: implications for elementary teachers' science education. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 181-203.
- Rundgren, S. C. ve Rundgren, C. J., 2010. SEE-SEP: From a seperate to holisti view of socioscientific issues. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11, 1, 1-24.
- Russell, B. (2003). Bilimin Toplum Üzerine Etkileri. İzmir: İlya
- Ryder, J., 2001. Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 36, 1-42.
- Sadler, T. D., 2011a. Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. T. D. Sadler (Ed). *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research* (pp. 1-10). New York: Springer.
- Sadler, T. D., 2011b. Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. T. D. Sadler (Ed). *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research* (pp. 355-369). New York: Springer.
- Sadler, T. D., 2009. Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45, 1-42. doi:10.1080/03057260802681839
- Sadler, T. D., 2004. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 5, 513-536.

- Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M. ve Allspaw, K. M., 2006. Socioscience and ethics in science classrooms: Teachers perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 4, 353-376. DOI: 10.1002/tea.20142
- Sadler, T. D., Barab, S. A. ve Acott, B., 2007. What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37, 371–391.
- Sadler, T. D. ve Donnelly, L. A., 2006. Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality, *International Journal of Science Education*, 28, 12, 1463-1488. DOI: 10.1080/09500690600708717
- Sadler, T. D. ve Fowler, S., 2006. A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90, 986-1004.
- Sadler, T. D., Friedrichsen, P., Graham, K., Foulk, J., Tang, N. ve Menon, D., 2015. The derivation of an instructional model and design processes for socioscientific issues-based teaching. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Chicago IL.
- Sadler, T. D., Romine, W. L. ve Topçu, M. S., 2016. Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38, 10, 1622-1635. DOI:10.1080/09500693.2016.1204481
- Sadler, T. D. ve Zeidler D. L., 2005a. Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 1, 112-138.
- Sadler, T. D. ve Zeidler, D. L., 2005b. The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 1, 71-93.
- Sakschewski, M., Eggert, S., Schneider, S. ve Bögeholz, S., 2014. Students' socioscientific reasoning and decision-making on energy-related issues-development of a measurement instrument. *International Journal of Science Education*, 36, 14, 2291-2313. DOI: 10.1080/09500693.2014.920550
- Sandell, K., Öhman, J. ve Östman, L., 2003. Education for sustainable development-nature, school and democracy. Malmö: Studentlitteratur.
- Sampson, V. ve Clark, D., 2011. A comparison of the collaborative scientific argumentation practices of two high and two low performing groups. *Research in Science Education*, 41, 63-97.
- Saunders, K. J. ve Rennie, L. J., 2013. A pedagogical model for ethical inquiry into socioscientific issues in science. *Research in Science Education*, 43, 1, 253–274. DOI: 10.1007/s11165-011-9248-z

- Schlak, K. A., 2009. A Case Study of a Socio-Scientific Issues Curricular and Pedagogical Intervention in an Undergraduate Microbiology Course: A Focus on Informal Reasoning. Phd Dissertation, University of Maryland, Faculty of the Graduate School, College Park, USA.
- Shamos, M. H., 1995. The myth of scientific literacy. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Siegel, H., 1995. Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17, 2, 159-176.
- Simon, M. ve Fotgette-Giroux R., 2001. A rubric for scoring postsecondary academic skills. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 7, 18, 1-4.
- Simonneaux, J. ve Simonneaux, L., 2012. Educational configurations for teaching environmental socioscientific issues within the perspective of sustainability. *Research in Science Education*, 42, 1, 75-94. doi:10.1007/s11165-011-9257-y
- Solomon, J., 2003. The UK and the movement for science, technology, and society (STS) education. R. Cross (Ed.), *A vision for science education: Responding to the work of Peter Fensham* (pp. 76-90). New York: RoutledgeFalmer.
- Solomon, J., 1983. *Science in a Social Context (SISCON)-in-Schools*. Oxford: Basil Blackwell
- Solomon, J. ve Aikenhead, G.S., 1994. *STS education: International Perspectives On Reform*. New York: Teachers College Press.
- Solomon, J. ve Thomas, J., 1999. Science education for the public understanding of science. *Studies in Science Education*, 33, 61-90.
- Soysal, Y. 2012. Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitesine Alan Bilgisi Düzeyinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Abant izzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Suppe, F., 1998. The structure of a scientific paper. *Philosophy of Science*, 65, 381-405.
- Şenel Çoruhlu T., Er Nas, S. ve Çepni, S., 2009. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 1, 122-141.
- Tal, T. ve Kedmi, Y., 2006. Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies in Science*, 1, 615-644.
- Tekin, N., Aslan, O. ve Yilmaz, S., 2016a. Representation of socioscientific issues in the most popular Turkish daily newspapers. *Journal of Human Sciences*, 13, 2, 2860-2869. doi:10.14687/jhs.v13i2.3779

- Tekin, N., Aslan, O. ve Yılmaz, S., 2016b. Research trends on socioscientific issues: A content analysis of publications in selected science education journals. *Journal of Education and Training Studies*, 4, 9, 16-24. doi:10.11114/jets.v4i9.1572
- Tillotson, J. W., 2000. Studying the game: action research in science education. *The Clearing House*, 74, 7, 131-135.
- Topçu, M. S., 2015. *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Topçu, M. S., 2008. Preservice Science Teachers' Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues and The Factors Influencing Their Informal Reasoning. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Topçu, M.S., Muğaloğlu, E.Z., ve Güven, D., 2014. Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14, 6, 2327-2348.
- Topcu, M. S., Sadler, T. D. ve Yılmaz-Tuzun, O., 2010. Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 18, 2475-2495. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10972-010-9221-0>
- Toulmin, S., 1958, 2003. *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- van Driel, J. H., Beijaard, D. ve Verloop, N., 2001. Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 2, 137-158.
- Van Rooy, W., 2000. Controversial issues within biology: enriching biology teaching. *Australian Science Teachers' Journal*, 46, 1, 20-27.
- Venville, G. J. ve Dawson, V. M., 2010. The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 8, 952-977.
- Vieira, R. M. ve Tenreiro-Vieira, C., 2016. Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 4, 659-680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. ve Simon, S., 2008. Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 1, 101-131.

- Wilkinson, J., 1999. A quantitative analysis of physics textbooks for scientific literacy themes. *Research in Science Education*, 29, 3, 385-399.
- Wraga, W.G. ve Hlebowitsh, P.S., 1991. STS education and the curriculum field. *School Science and Mathematics*, 91, 2, 54-59.
- Wu, Y.T. ve Tsai, C.C., 2007. High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29, 9, 1163-1187. DOI: 10.1080/09500690601083375
- Yager, R.E., 1996. *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*. Albany, NY: SUNY Press.
- Yager, R.E., 1990. STS: Thinking over the years. *The Science Teacher*, 57, 3, 52-55.
- Yager, R. ve Tamir, P., 1993. STS approach, reasons, intentions, accomplishments and outcomes. *Science Education*, 77, 6, 637-658.
- Yalvac, B., Tekkaya, C., Cakiroglu, C. ve Kahyaoglu, E., 2007. Turkish pre-service science teachers' views on science-technology-society issues. *International Journal of Science Education*, 29, 3, 331-348.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H., 2011. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zeidler, D. L., 2014. STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11, 1, 11-26.
- Zeidler, D. L., 2002. Dancing with maggots and saints: Past and future visions for subject matter knowledge, pedagogical knowledge, and pedagogical content knowledge in reform and science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 27-42. doi:10.1023/A:1015129825891
- Zeidler, D. L., 2001. Participating in program development: Standard F. D. Siebert ve W. McIntosh (Eds.), *College pathways to the science education standards* (pp. 18-22). Arlington, VA: National Science Teachers Press.
- Zeidler, D.L. ve Keefer, M., 2003. The role of moral reasoning and the status of SSI in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. D.L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning and discourse on SSI in science education* (pp. 7-38). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S. ve Callahan, B. E., 2009. Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 1, 74-101. doi:10.1002/tea.20281
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. ve Howes, E., 2005. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 3, 357-377.

- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. ve Simmons, M. L., 2002. Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- Ziman, J., 1994. The rationale of STS education is in the approach. J. Solomon ve G. Aikenhead (Eds.), *STS education: International perspectives on reform* (pp. 21-31). New York: Teachers College Press.
- Ziman, J., 1980. *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zohar, A. ve Nemet, F., 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.



EKLER

Ek-A: Veri Toplama Araçları

Ek-A.1: Enerji Alan Bilgisi Soruları (EABS)

Ek-A.2: Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu

Ek-A.3: Sosyobilimsel Konuların Öğretimi İle İlgili Görüşler Testi

Ek-A.4: Sosyobilimsel konulara yönelik odak grup görüşme formu

Ek-A.5: Ders Planı Öğrenci Günlüğü

Ek-B: Veri Analizi Araçları

Ek-B.1: Argümantasyon Kalitesi Örnek Düzeylendirme

Ek-C: Modül İçerikleri

Ek-C.1: Modül örneği

Ek-C.2: Argümantasyon Etkinlikleri Yönergesi

Ek-C.3: Ders Planı Hazırlama Yönergesi

Ek-D: Örnek Etkinlikler

Ek-D.1: Enerji Alan Bilgisi Örnek Öğrenci Cevapları

Ek-D.2: Sınıf İçi Argümantasyon Gözlem Tutanağı

Ek-D.3: Odak Grup Görüşme Süre Tutanağı

Ek-D.4: Odak Grup Görüşme Gözlem Tutanağı

Ek-D.5: Günlük Örnekleri

Ek-D.6: Etkinlik Değerlendirme Örnek Öğrenci Cevapları

Ek-E: Tez İzin Belgeleri

Ek-E.1: Tez Etik İzni

Ek-A.1: Enerji Alan Bilgisi Soruları (EABS)

Yönerge:

Sevgili öğretmen adayları,

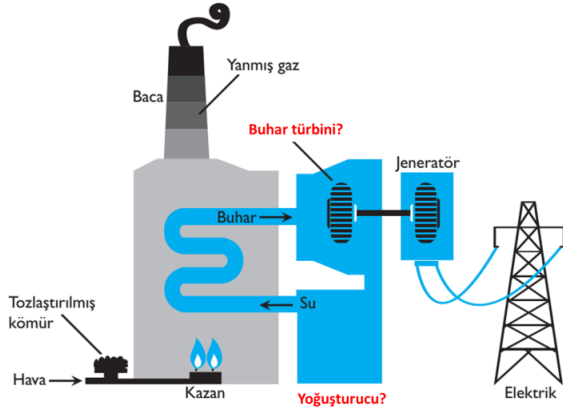
Aşağıda enerji konu alanıyla ilgili sorular verilmiştir. Sorulara objektif ve bildiğiniz ölçüde cevap vermeniz beklenmektedir. Soruları cevaplamanız için ayrılan süre 60 dakikadır.

1. Hidroelektrik santral, termik santral, rüzgar enerjisi santralleri, jeotermal enerji santralleri ve nükleer enerji santrallerinde enerjinin nasıl üretildiğini kısaca açıklayınız.

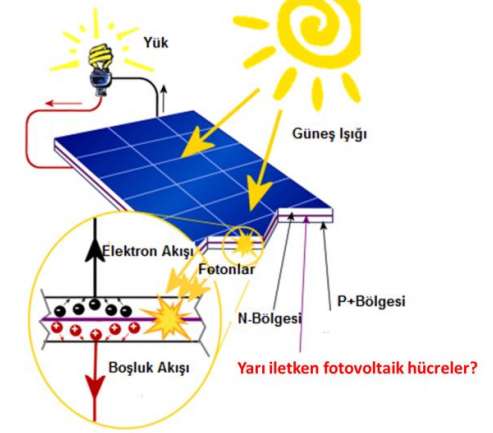


2. Atandığınız okulun bulunduğu bölgede kaçak elektrik kullanımının yüksek düzeyde olduğunu öğrendiniz. Öğrencilerinize aileleri ile paylaşımları için birkaç öneride bulunmak istiyorsunuz. Onlara kaçak elektrik kullanımını önlemek için hangi önerilerde bulunursunuz? (4 adet öneri sununuz).

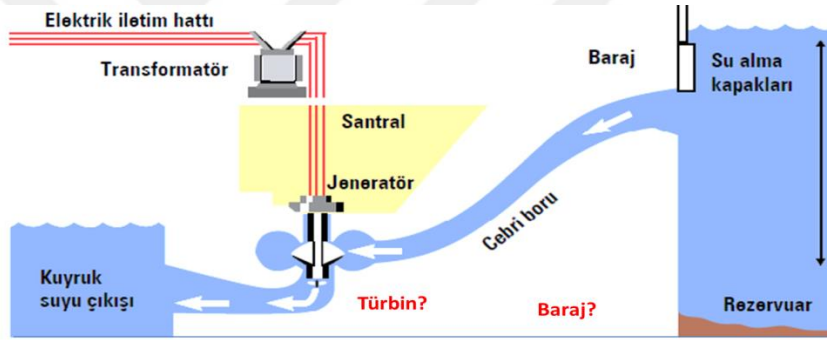
3. Aşağıda sizlere termik santral, hidroelektrik santral, nükleer santral ve güneş enerjisi panellerinde enerji üretimi ile ilgili diyagramlar verilmiştir. Bu diyagramlarda soru işareti ile gösterilen noktaların enerji üretimindeki işlevini belirtiniz.



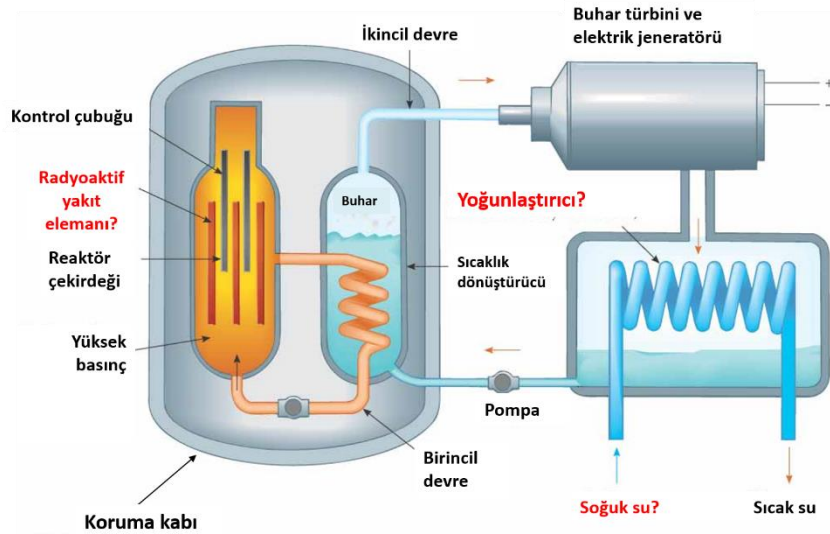
a. Termik santralde enerji üretim diyagramı



b. Güneş enerjisi üretimi diyagramı

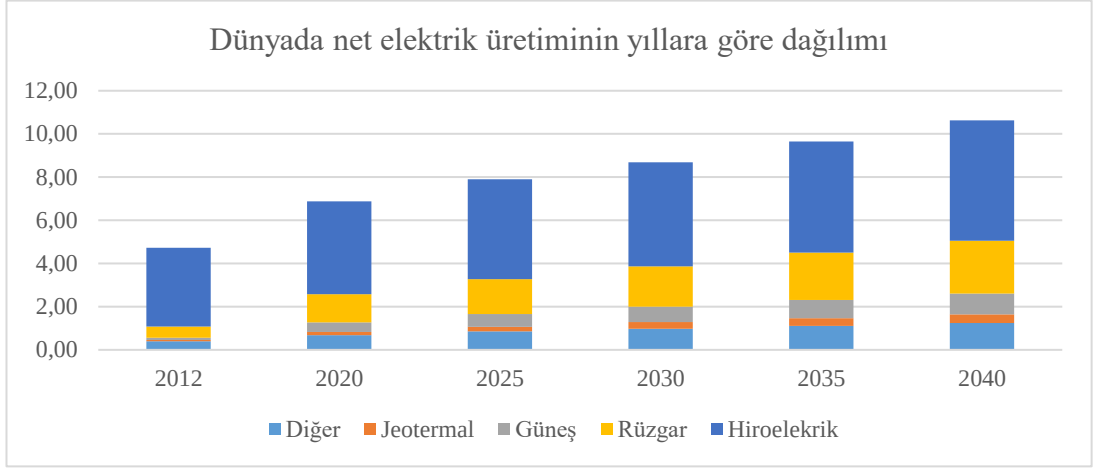


c. Hidroelektrik santralde enerji üretimi diyagramı



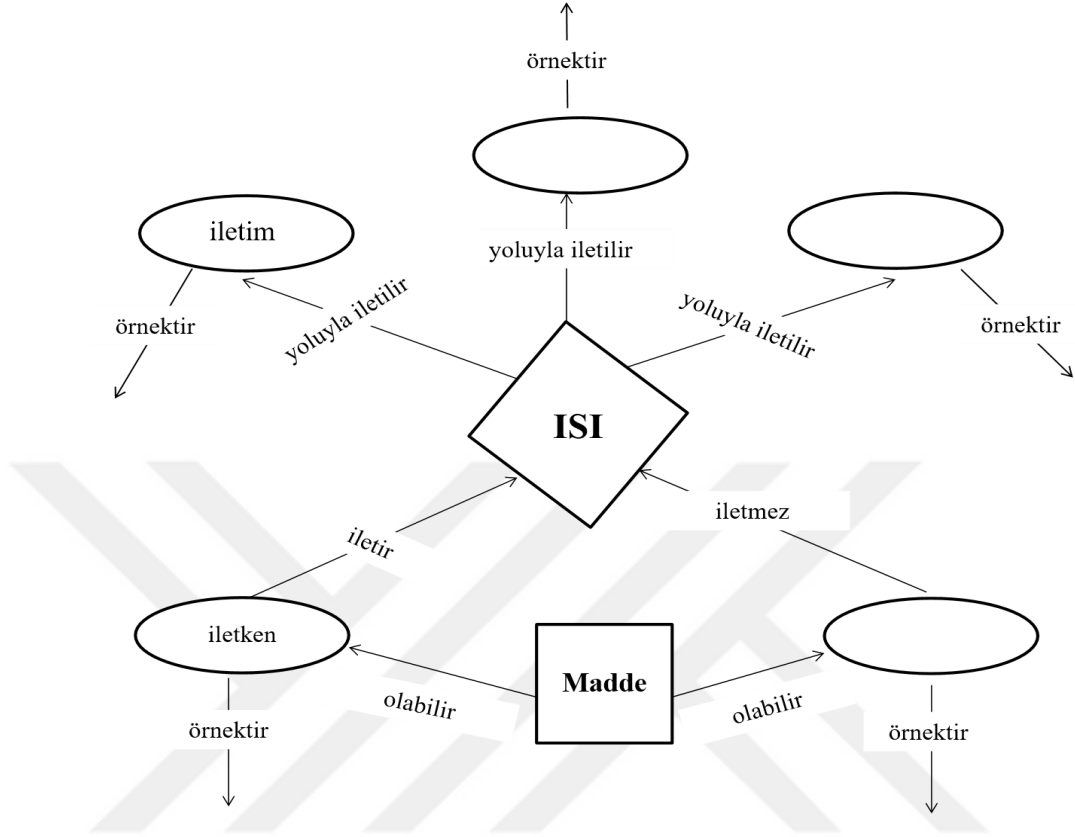
d. Nükleer santralde enerji üretimi diyagramı

4. Aşağıda sizlere dünyadaki net elektrik üretiminin yıllara göre dağılımının öngörüldüğü bir grafik verilmiştir. Bu grafikten faydalanarak elektrik enerjisinin tasarruflu kullanımını ülkemiz ve aile ekonomisi açısından değerlendiriniz.



[U.S. Enerji Bilgi Dairesinin (Energy Information Administration, EIA) "International Energy Outlook 2016" başlıklı dokümanından uyarlanmıştır (<http://www.eia.gov/outlooks/ieo/electricity.cfm>.)]

5. Aşağıda sizlere maddelerin ısı iletimi ile ilgili bir kavram haritası verilmiştir. Buradaki boş bırakılan yerleri doldurunuz.



6. Isı yalıtımında hangi malzemeler kullanılmaktadır? Maddeler halinde kısaca açıklayınız.

7. Günlük yaşantımızda kullanılan, ısıyı ileten maddelere dört adet örnek veriniz.

8. Isı yalıtımında kullanılan malzemeler hangi ölçütlere göre seçilmektedir? Neden?

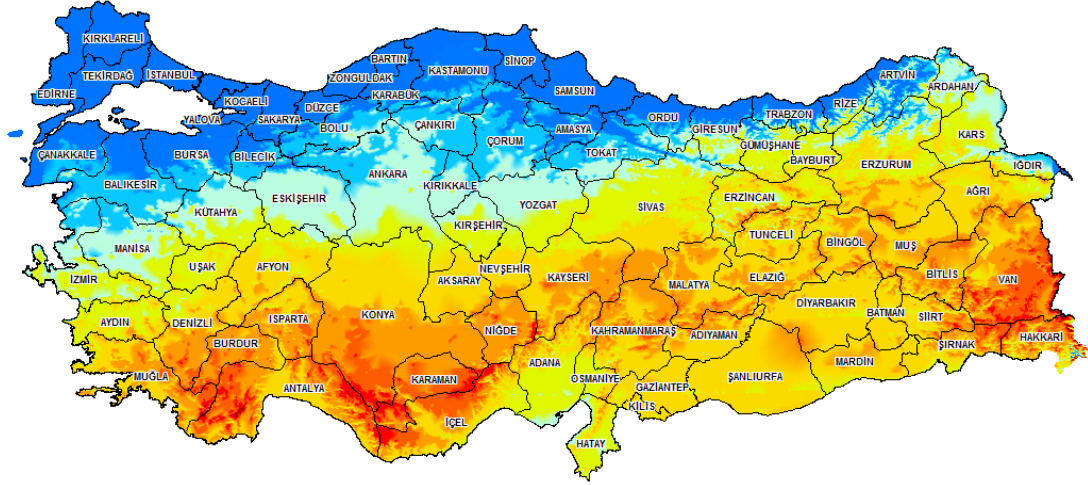
9. ve 10. Soruyu aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Apartman sakinleri olarak ısı yalıtımı yaptırıp yaptırmama konusunda bir toplantı yapmak istiyorsunuz. Fakat apartman yöneticisi yüksek maliyetli olacağını ve kimsenin bu karara olumlu bakmayacağını söylemektedir. Apartman yöneticisini aşağıdaki durumlar bakımından nasıl ikna edersiniz?

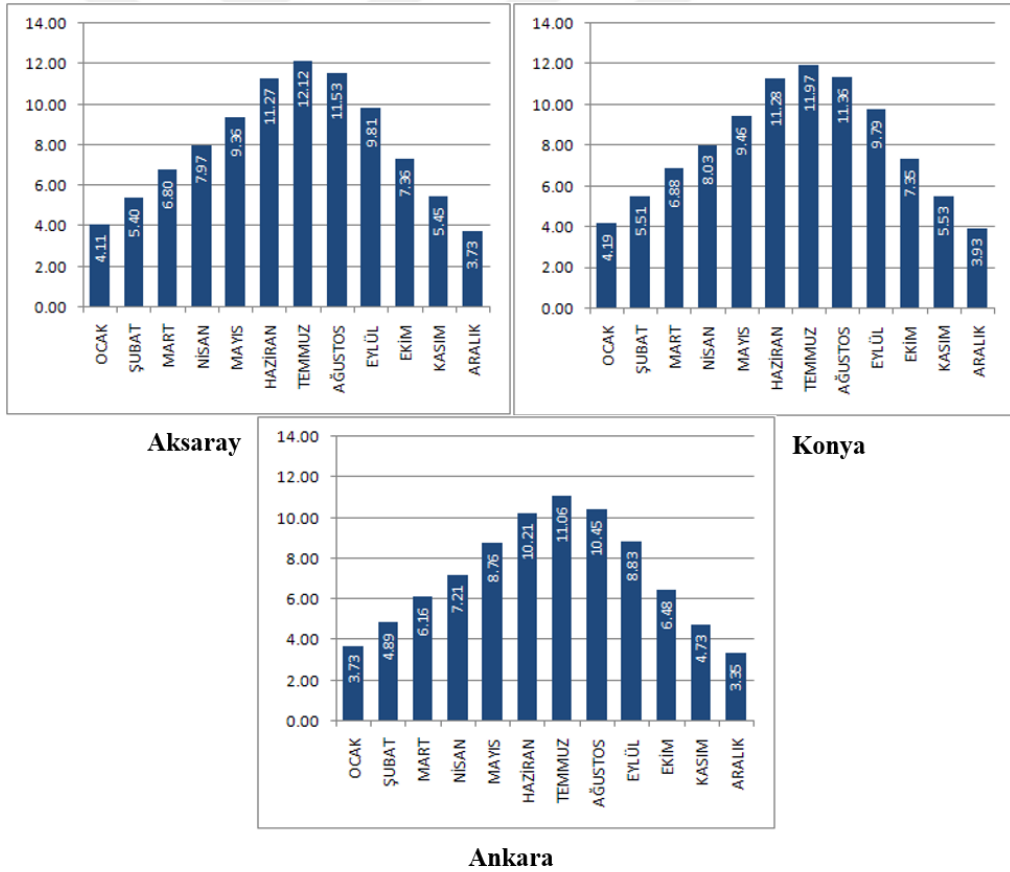
9. Isı yalıtımının aile ekonomisi açısından enerji tasarrufuna katkısı

10. Isı yalıtımının ülke ekonomisi açısından enerji tasarrufuna katkısı

11. Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası



Yukarıda resmi verilen, <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> linkinden ulaşabileceğiniz, ülkemizin güneş enerjisi potansiyel atlasında, üzerine tıklanan şehrin ve ilçelerinin bir yıl içinde aylara göre güneşlenme sürelerini aşağıdaki grafiklerde olduğu gibi görebilirsiniz.



Verilen grafiklere göre Aksaray, Konya ve Ankara illerinin bir yıl içindeki güneşlenme sürelerini yorumlayarak güneşin enerji olarak kullanımını ülke ekonomisi açısından yorumlayınız.

12. Güneş enerjisinden faydalanılan alanlar



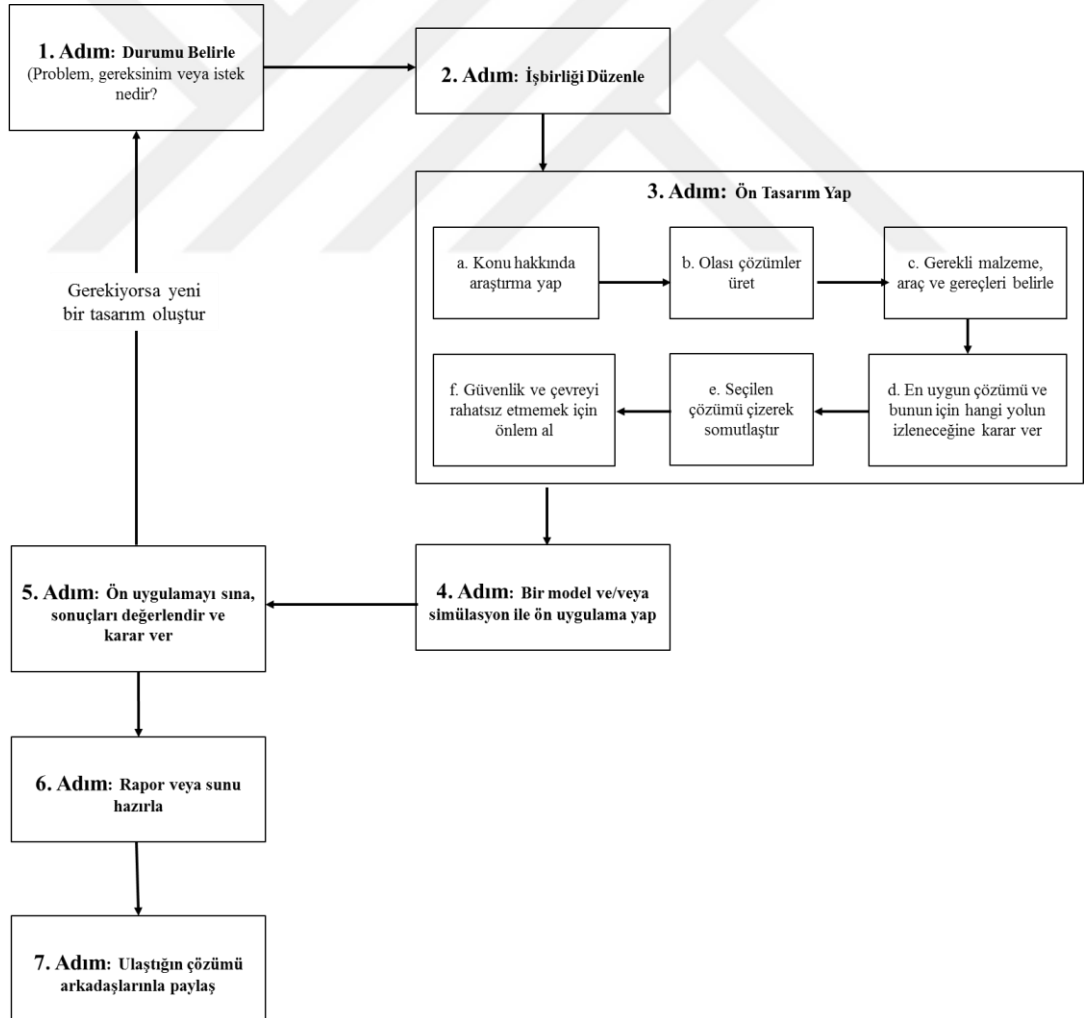
Yukarıda sizlere Fransa’da yapılması planlanan güneş enerjili yollar hakkında bir resim verilmiştir.

Siz de güneş enerjisinden faydalanılan alanlara, yukarıdaki gibi günlük yaşamda ve teknolojide kullanılan dört adet örnek veriniz.

13. Sizler birer belediye başkanıınız ve katı atıkların geri dönüşümü için, atıkların ayrıştırarak toplanmasını ve geri dönüşümünün yapılmasını istiyorsunuz. Buna dayanarak bir proje geliştirmek istiyorsunuz. Geliştirmek istediğiniz projeyle her bir ailenin öncelikle kendi evlerinde birtakım değişiklikler yapmasını amaçlıyorsunuz. Bu amaç doğrultusunda, aşağıda sizlere evlerimizde bulunan katı atıkların değerlendirilmesiyle ilgili bazı kriterler verilmiştir. Verilen bilgilere göre katı atıkların değerlendirilmesiyle ilgili *Teknolojik Tasarım Döngüsü*ne göre tasarladığınız projenin basamaklarını yazınız.

Tasarımınızı gerçekleştirirken aşağıdaki özelliklere dikkat ediniz:

1. Kullanılan malzemelerin evsel katı atıklardan oluşması.
2. Ürünlerin belirtilen amaca yönelik olması.
3. Aile ekonomisine katkı sağlayacak nitelikte olması.
4. Ekonomik şekilde üretilmesi.
5. Kullanılabilir olması.



1. Adım:

.....
.....

2. Adım:

.....
.....

3. Adım:

a.....
.....
.....

b.....
.....

c.....
.....

d.....
.....

e.

f.....
.....

4. Adım (Nasıl bir model oluşturacağınızla ilgili kısaca bilgi veriniz veya çizerek gösteriniz):

5. Adım:

.....
.....

6. Adım:

.....
.....

7. Adım:

.....
.....

14. Yapmayı planladığınız bu projenin ülke ekonomisine katkı sağlayacağını düşündüğünüz yönlerini belirtiniz.



15. Evde enerji tasarrufu için alınabilecek önlemlere dört adet örnek veriniz.

Ek-A.2: Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu (Son Uygulama)

Sosyobilimsel konuların tanımı ve özellikleri

1. Sosyobilimsel konular deyince aklınıza neler geliyor?
 - 1.a. “Sosyobilimsel konular” ifadesi size neyi çağrıştırıyor?
 - 1.b. Hangi konular sosyobilimsel olabilir? Neden?
 - 1.c. Sosyobilimsel konular ne anlama gelmektedir? Tanımlayınız.
2. Sosyobilimsel konuların özellikleri nelerdir?

Sosyobilimsel konuların öğretilmesi

1. Bu konuların öğretilmesini kolay buluyor musunuz? Neden?
2. Bu konuları öğretirken hangi strateji-yöntem-teknikleri kullanırsınız? Neden?

Sosyobilimsel konuların değerlendirilmesi

3. Bu konuların değerlendirilmesini kolay buluyor musunuz? Neden?
4. Bu konular değerlendirilirken hangi strateji-yöntem-teknikleri kullanırsınız? Neden?

Modül Geliştirme İle İlgili

1. Bu dönemki SBKlara yönelik işlenen ders hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - 1.a. Eksik ve fazla yönleri nelerdir? Eksik yönleri varsa neler eklenebilir?
2. Bu dönemki uygulanan dersin size neler kattığını düşünüyorsunuz?
 - 2.a. SBKların öğretilmesine yönelik bu dönem uygulanan modülü derslerinizde kullanır mısınız?
 - 2.b. Bu modülün size göre olumlu yönleri nelerdir? Olumsuz yönleri nelerdir?
3. Bu dönemki modülün girişindeki oyun etkinlikleri hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - 3.a. Eklemek istediğiniz bir etkinlik önerisi var mı?
4. Bu dönemki modülün argümantasyon aşamaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Yeterli buluyor musunuz?
 - 4.a. Argümantasyonda aldığınız roller argümantasyonu yapmanızda yardımcı oldu mu?
5. Bu dönemki modülün değerlendirme aşamaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Yeterli buluyor musunuz?
 - 5.a. Eklemek istediğiniz bir değerlendirme yöntemi var mı?
6. Modülde ele alınan konu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - 6.a. Sizce farklı bir SBK için de böyle bir modül geliştirilmeli mi? Neden?

Ek-A.3: Sosyobilimsel Konuların Öğretimi İle İlgili Görüşler Testi

Değerli arkadaşlar,

Hazırlanan bu ölçek, sosyobilimsel konuların öğretimine ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini araştırmak üzere sizlere sunulmuştur. Ölçeği aşağıda belirtilen yönergeye uygun olarak doldurunuz. Anlaşılmayan noktalar varsa ölçek uygulayıcısından yardım isteyiniz. Formu doldururken vereceğiniz cevapların doğruluğu konusunda elinizden gelen hassasiyeti göstermenizi önemle rica ederim.

Yaşınız :

Cinsiyetiniz : () Bay () Bayan

Sosyobilimsel konular hakkında bilginiz var mı? () Evet () Hayır

Yönerge

- Aşağıda görüşlerinize ilişkin önermeler yer almaktadır. Önermelere,

1. Kesinlikle Katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Fikrim yok, 4. Katılıyorum, 5. Kesinlikle

Katılıyorum

şeklindeki seçeneklerden size uygun olanının karşısındaki rakamı daire içerisine alarak cevap veriniz.

- Eğer bir önerme ile ilgili fikrinizi değiştireniz üzerine çarpı işareti koyup başka bir seçeneği işaretleyiniz.
- Önermelerden hiç birini boş bırakmamanız gerekmektedir.

1	Derslerimde sosyobilimsel konuların öğretimi için kullanacağım materyaller geliştirmek isterim.	5	4	3	2	1
2	Sosyobilimsel konuların öğretimine ayrılan zamanın sınırlı olması üzerimde aşırı bir yük hissetmeme neden oluyor.	5	4	3	2	1
3	Sosyobilimsel konular ile ilgili bir materyal edinirsem sınıfımda kullanmak isterim.	5	4	3	2	1
4	Sosyobilimsel konuları öğretirken değişik öğretim stratejileri kullanabilirim.	5	4	3	2	1
5	Sosyobilimsel konular ile ilgili olarak düzenlenecek bir hizmet içi eğitim kursuna katılmak isterim.	5	4	3	2	1
6	Öğrencilerin sosyobilimsel konuları anlayabilecekleri ve bu konularla ilgilenecekleri olgunlukta olduklarına inanmıyorum.	5	4	3	2	1
7	Sosyobilimsel konuların fen derslerinden çok ahlak, sosyoloji, felsefe ve din gibi derslerin konusu olduğunu düşünüyorum.	5	4	3	2	1
8	Öğrencilerin nadiren sosyobilimsel konularla ilgilendiğine inanıyorum.	5	4	3	2	1
9	Fen derslerinde sosyobilimsel konuların öğretilmesi kesinlikle gereklidir.	5	4	3	2	1
10	Sosyobilimsel konularda öğrencilerin önbilgilerindeki yetersizliklerin dikkate alınmasına ihtiyaç vardır.	5	4	3	2	1
11	Sosyobilimsel konuların öğretildiği sınıflar başarılı öğrencilerin olduğu sınıflardır.	5	4	3	2	1
12	Fen derslerinde değinilen sosyobilimsel konuları yeterli düzeyde anlıyorum.	5	4	3	2	1
13	Fen derslerinde sosyobilimsel konuların öğretilmesi öğrencilerin konuya olan ilgisini arttırmaktadır.	5	4	3	2	1
14	Fen derslerinde sosyobilimsel konuların öğretilmesi öğrenci başarısına, motivasyonuna veya iletişim becerilerine çok az bir etkide bulunur.	5	4	3	2	1
15	Öğrenciler fen ve teknoloji derslerinde konu edilen sosyobilimsel konularla ilgilenmelidir.	5	4	3	2	1
16	Sosyobilimsel konuların öğretimi için gerekli olan öğretim materyallerini geliştirebilirim.	5	4	3	2	1
17	Fen derslerinde sosyobilimsel konulardan bahsedilmesi öğrencilerin kendi değerlerinin karışmasına neden olur.	5	4	3	2	1
18	Sınıflarda sosyobilimsel konuların öğretimi sırasında çeşitli öğretim stratejileri (rol yapma ve grup etkinlikleri) nadiren kullanılabilir.	5	4	3	2	1
19	Sosyobilimsel konuları etkili bir biçimde öğretebilmek için gerekli olan bilgiye sahibim.	5	4	3	2	1
20	Öğrenciler fen derslerinde sosyobilimsel konuları öğrenmeli ve konuyla ilgili kendilerine ait görüşler geliştirmelidir.	5	4	3	2	1

Ek-A.4: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Odak Grup Görüşme Formu

Sosyobilimsel Konuların Öğretilmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tarih: 17 Şubat 2017

Saat: 15.30

Yer: Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Tahmini Süre: 80 dakika (İlk bölüm 40 dk; İkinci bölüm 40 dk)

Moderatör:

Arş. Gör. Nurcan Tekin

Raportörler (5 kişi):

OGK1 (Yazı)

OGK2 (Yazı)

OGK3 (Süre)

OGK4 (Kamera)

OGK5 (Kamera)

Katılımcılar (10 kişi):

OGK6-OGK15

(Katılımcılara not alabilecekleri not kâğıtları ve kalemler temin edilmiştir. Ayrıca görüşmenin süresinin uzaması, katılımcılar ve moderatörün uygun görmesi halinde görüşme iki bölümden oluşmuştur. Görüşmeyi kaydetmek için iki adet video kamera ve bir adet ses kaydedici ortamda bulundurulmuştur.)

Moderatörün Özellikleri: Moderatörlerden Arş. Gör. Nurcan TEKİN, Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD’da görev yapmakta olup, aynı zamanda adı geçen üniversitede Fen Bilimleri Enstitüsü’nde doktora eğitimine devam etmektedir.

Raportörlerin Özellikleri: Raportörler ASÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD’de eğitim gören 3. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Katılımcıların Özellikleri: Katılımcılar ASÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD’de eğitim gören 3. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Odak Grup Görüşmesi Planı

1. Açılış: Moderatör, raportör ve katılımcıların kısa olarak kendisini tanıtmaları (Bu tanıtmada katılımcıların konuya yönelik tanıtımı, örneğin SBKların hangi yönü en çok dikkatlerini çektiği ile ilgili bilgi vermelerini içerir) (15 dk)

1.1. Görüşmenin Amacı: Bu görüşmede siz değerli öğretmen adayları ile SBKlarla ilgili odak grup görüşmesi yapılarak, sizlerin konu hakkında bakış açılarınızı, tutumlarınızı, düşüncelerinizi, bilgilerinizi, deneyimlerinizi, duygularınızı referans alarak derinlemesine bilgi sahibi olmak istenmektedir. Burada anlam çıkarmak yerine anlama; genelleme yerine çeşitliliği tanımlama; katılımcılar hakkında açıklama yerine katılımcılar durumu nasıl algıladığını ortaya çıkarma (Krueger, 1994) ön planda tutulmak istenmektedir.

1.2. Görüşmede izlenecek yolun katılımcılara tanıtılması

1.3. Konuya ısındırarak açıklama ya da soruların moderatör tarafından açıklanması

2. Tanıtma Soruları: Her bir katılımcıya görüşme sırasında hangi konudan bahsedeceği ile ilgili kısa bilgi verilmesi için yöneltilen sorular (10 dk)

2.1. Sosyobilimsel konular deyince aklınıza neler geliyor? Neden? Öncelikle özellikleri ile ilgili mi yoksa hangi konular olduğu mu aklınıza geliyor?

2.2. Hangi konular sosyobilimsel olabilir? Neden?

2.3. SBKların özellikleri neler olabilir?

3. Geçiş Soruları: Anahtar sorulara geçiş sürecini içerir (5 dk)

3.1. Son zamanlarda en çok karşılaştığınız sosyobilimsel olaylar hangileri?

Bunlarla karşılaştığınızda sosyobilimsel olduğu aklınıza geliyor mu?

3.2. Karşılaştığınız olayların öğretilmesi ile ilgili aklınıza bir şeyler geliyor mu?

4. Anahtar Sorular: Odak grubun temel sorularıdır (30 dk)

4.1. SBKların öğretilmesini kolay buluyor musunuz? Neden?

4.2. Bu konuları öğretirken hangi strateji-yöntem-teknikleri kullanırsınız? Neden?

4.3. Bu konuların değerlendirilmesini kolay buluyor musunuz? Neden?

4.4. Bu konular değerlendirilirken hangi strateji-yöntem-teknikleri kullanırsınız? Neden?

4.5. Bu dönemki SBKlara yönelik işlenen ders hakkında ne düşünüyorsunuz?

4.5.a. Eksik ve fazla yönleri nelerdir? Eksik yönleri varsa neler eklenebilir?

4.5.b. Bu dönemki uygulanan dersin size neler kattığını düşünüyorsunuz?

4.5.c. SBKların öğretilmesine yönelik bu dönem uygulanan modül derslerinizde kullanır mısınız?

4.5.d. Bu modülün size göre olumlu yönleri nelerdir? Olumsuz yönleri nelerdir?

4.6. Bu dönemki modülün girişindeki oyun etkinlikleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

4.6.a. Eklemek istediğiniz bir etkinlik önerisi var mı?

4.7. Bu dönemki modülün argümantasyon aşamaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Yeterli buluyor musunuz?

4.7.a. Argümantasyonda aldığınız roller argümantasyonu yapmanızda yardımcı oldu mu?

4.8. Bu dönemki modülün değerlendirme aşamaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Yeterli buluyor musunuz?

4.8.a. Eklemek istediğiniz bir değerlendirme yöntemi var mı?

5. Araştırma Soruları: Daha derine inmek için oluşturulabilir (10 dk)

5.1. Modülde ele alınan konu hakkında ne düşünüyorsunuz?

5.2. Sizce farklı bir SBK için de böyle bir modül geliştirilmeli mi? Neden?

6. Kapanış Sorusu: Değinilmesi gereken son konu ele alınır (5-10 dk)

6.1. SBKların öğretilmesi ile ilgili değinmek istediğiniz diğer konular nelerdir? (Veya az konuşanlara yeniden söz verilebilir)

7. Final Sorusu: Katılımcıların kısaca bitiş cümleleri alınır (5 dk)

7.1. Son olarak konuyla ilgili son cümlelerinizi alabilir miyim?

Odak grup görüşmelerinde, 2 ya da 3 anahtar konunun verilmesi yeterlidir (Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011). Öğretmen adaylarını benzer demografik özelliklere sahip olmasına özen gösterilmiştir.

Katılımcıların görüşmesini izlemek üzere dinleyiciler katılabilir.

Ek-A.5: Ders Planı Öğrenci Günlüğü

Adı-Soyadı:

Tarih:

Bu hafta seçtiğim kazanım:

.....

Bugün derste en çok ilgimi çeken bölüm:

.....

.....

.....

Bugün derste öğrendiklerim:

.....

.....

.....

Bugün derste yaptığım katkılar:

.....

.....

.....

Ürettiğim etkinlikleri seçme nedenim:

.....

.....

.....

.....

Kullandığım yöntemler:

.....

.....

.....

Ürettiğim değerlendirme yöntemlerini seçme nedenim:

.....

.....

.....

.....

Bugün derste gözlemlediklerim (Bu bölüme sınıf içinde argümantasyon esnasında gözlemlediklerinizi yazınız):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....öğrendiğime mutlu oldum.

.....

.....

.....öğrenemedim.

.....

.....yapamadım.

.....

.....konusunda arkadaşlarıma öneriler sundum.

.....

.....olmasını isterdim.

Diğer eklemek istediklerim:

.....

.....

.....

.....

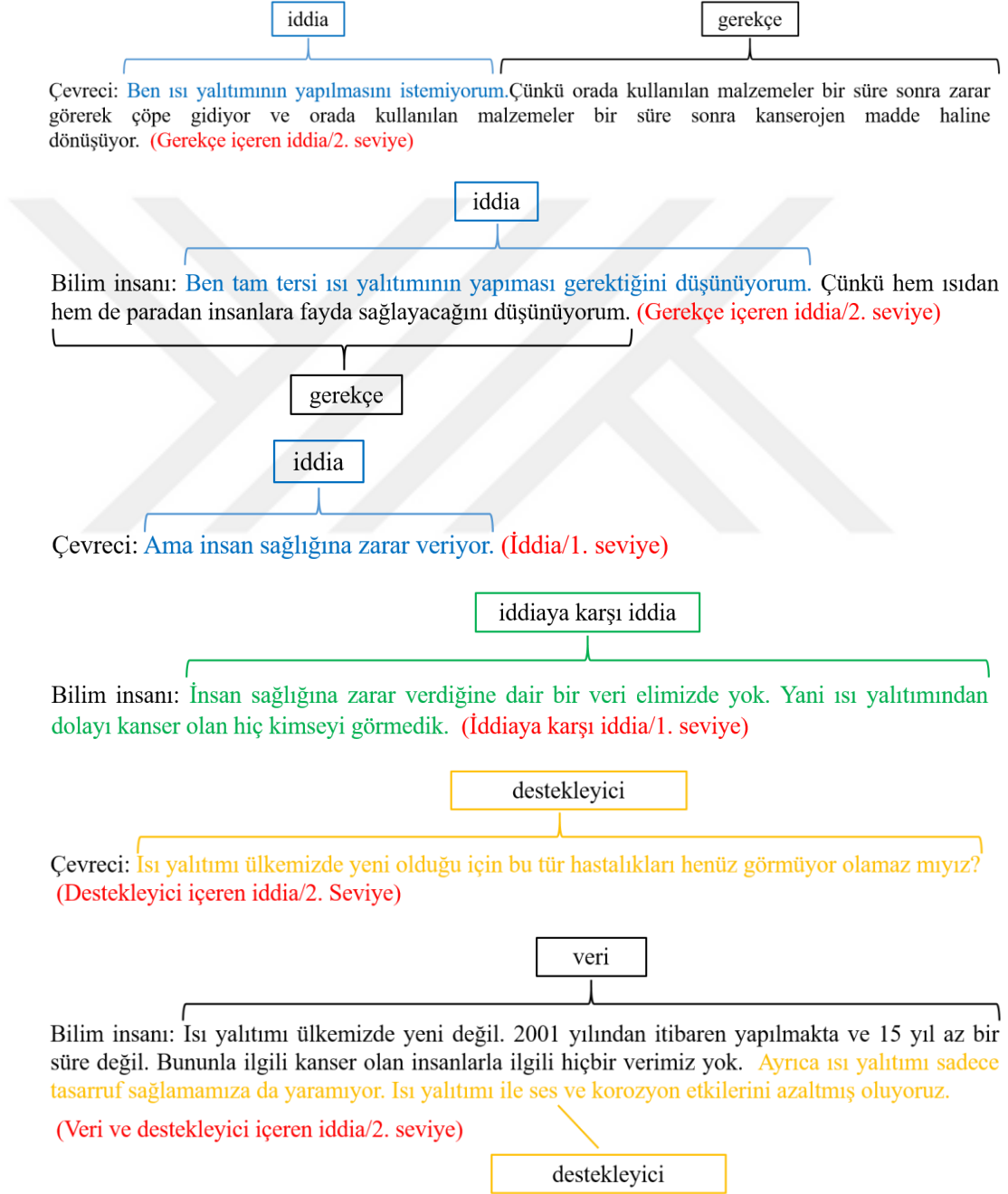
Ek-B.1: Argümantasyon Kalitesi Örnek Düzeylendirme

2. Hafta

Konu: Isı Yalıtımı

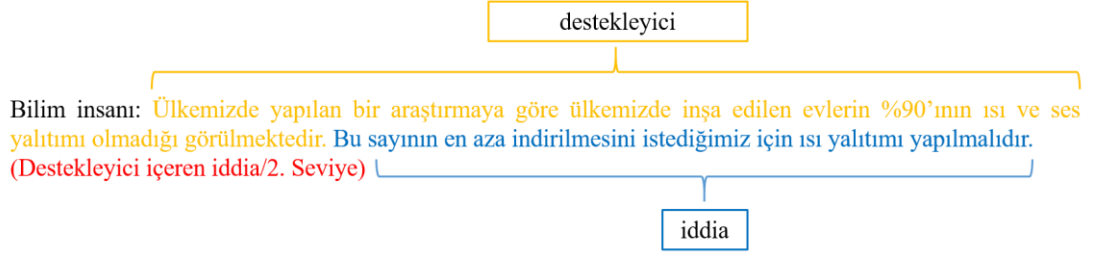
Grup Adı: Express

Grup Üyeleri ve rolleri: Çevreci, aile babası, apartman yöneticisi, bilim insanı.



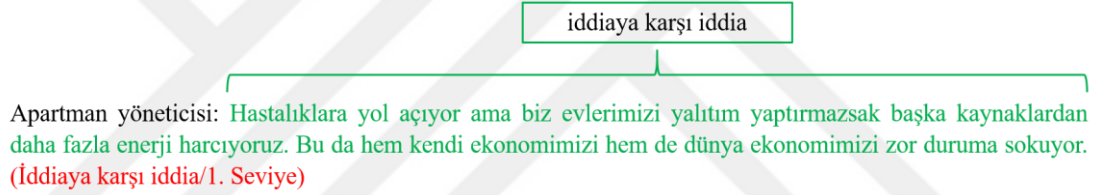
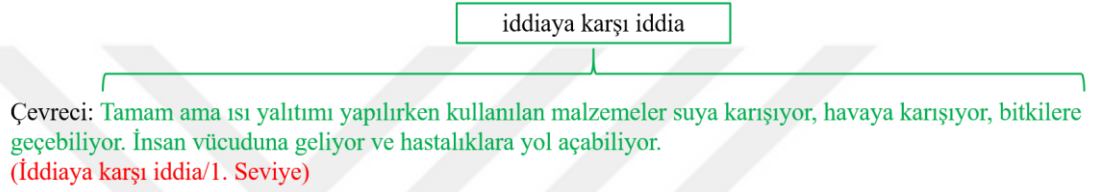
Apartman yöneticisi: Evet ısı yalıtımı yaparak aile ve ülke bütçemize de fayda sağlamış oluyoruz.

Aile babası: Doğalgaz faturaları düşmüş oluyor. O nedenle ben de olmasını istiyorum.

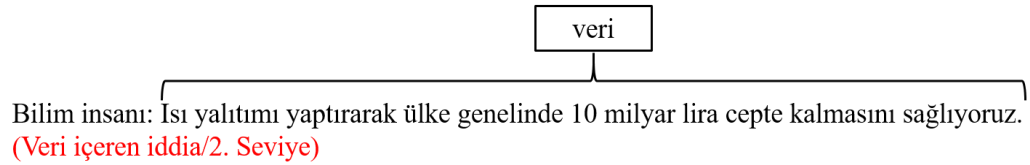
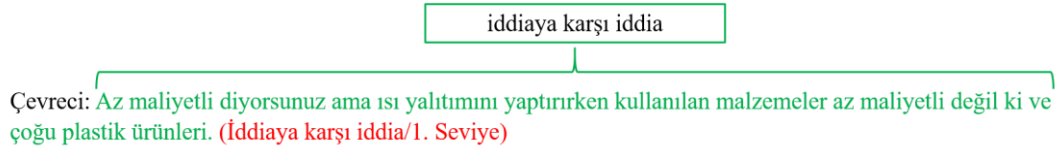


Apartman yöneticisi: Ben de destekliyorum. Çünkü biz apartman sakinleri olarak neden paramızı başka şeylere harcamayalım?

Bilim insanı: Şu anda yapılan çalışmalar gösteriyor ki, eski binalarda mantolama yapılmak zorunda. Evler her türlü tehlikeye giriyor.



Bilim insanı: Evet hem ekonomi açısından fayda sağlıyor hem de gelen enerjiyle giden enerjiyi karşılaştırdığımızda daha az enerji harcamış oluyoruz. Yani biz enerji tasarrufu yapmış oluyoruz, gelen enerji boşa gitmemiş oluyor.



Apartman yöneticisi: Hem bir sefer yaptırıyoruz uzun bir süre gidiyor. Her sene yaptırmıyoruz.

Çevreci: Isı yalıtımı yaptırırken kullanılan malzemelerle ilgili ne diyorsunuz peki?

gerekçe

Bilim insanı: Isı yalıtımı yapılan bina ve yapılmayan bina yapım aşaması karşılaştırıldığında, ısı yalıtımı yapılan binanın yapımının da daha kolay olduğu görülüyor. Ayrıca çevreye vermesini düşündüğümüz zararları da en aza indirmek için elimizden geleni yapacağımız kesindir.
(Gerekçe içeren iddia/2. Seviye)

iddiaya karşı iddia

Çevreci: Isı yalıtımı malzemeleri deforme olarak dış görünüşte de kötü bir görünüme yol açabiliyor.
(İddiaya karşı iddia/1. Seviye)

Bilim insanı: kullandığı malzemelerinde garanti veren firmalar var. Bunlar kullanılarak bunun da üstesinden gelinebilir.

iddia

Apartman yöneticisi: Ayrıca 2011’de çıkan kararnameye göre tüm yeni binalarda ısı yalıtımı yapılmak zorunda. Benzer şekilde bizim gibi eski eve sahip olanlar ısı yalıtımı yaptırarak evimizi kiraya verdiğimizde ya da satacağımızda daha yüksek fiyatlara verebiliriz. (İddia/1. Seviye)

iddiaya karşı iddia

Çevreci: Isı yalıtımı olduğu için insanların evleri tutacağını düşünmüyorum. (İddiaya karşı iddia/1. Seviye)

gerekçe

Bilim insanı: Isı yalıtımı olmayan evlerde mantar, küf oluşumu meydana geliyor. Bu evin temellerinin sarsılmasına ve ufak bir depremde bile riske sebep olabiliyor. İnsan canı burada önemli hale geliyor. Bu yüzden ısı yalıtımının yapılmasını destekliyorum. (Gerekçe içeren iddia/2. Seviye)

iddia

Çevreci: İnsanların can kaygısını engellemenin en önemli yolu ısı yalıtımı yaptırmak mıdır?

Bilim insanı: Tabi ki değil ama insanların hayatlarının büyük bir bölümü evlerinde geçiyor. Bu nedenle güvende olmak istiyorlar.

iddia

Apartman yöneticisi: Ayrıca ısı yalıtımlı evlerde evin sıcaklığı uzun süre sonunda düşüyor. Isı yalıtımı olmayan evlerde bir anda soğuma oluyor. (İddia/1. Seviye)

Çevreci: O zaman ben de bilimsel bir çalışma sonucunu paylaşayım. Isı yalıtımında kullanılan malzemeden dolayı çocuklar ve yaşlılarda üst solunum yollarında oluşan hastalıklarda %90 artış oluyor.
(Veri içeren iddia/2. Seviye)

veri

iddiaya karşı iddia

Aile babası: Kışın da evlerimiz çok ısınmadığında çocuklarımız bronşit oluyor. Bu şekilde hastalanıyor. (İddiaya karşı iddia/1. Seviye)

iddia

Çevreci: Farklı ısınma yöntemleri kullanılabilir. (İddia/1. Seviye)

iddiaya karşı iddia

Apartman yöneticisi: Farklı kaynaklardan da zehirli gazlar ortaya çıkıyor. Hem kullanılan enerjiyi azaltmak varken neden daha fazla enerji kullanmaya yönlendiriliyoruz ki? (İddiaya karşı iddia/1. Seviye)

Aile babası: Soba zehirlenmeleri çok zararlı olabiliyor örneğin.

veri

destekleyici

Bilim insanı: Ayrıca ısı yalıtımı yapılmadığında küf oluşacağını söylemiştik. Oluşan bu küfler solunum yollarını da etkileyebiliyor. Isı yalıtımı yapılmayan bir yerde zeminden %6, pencerelerden %5, kapılardan %17 ve çatıdan %23 oranında ısı kaybı oluyor. Bu da az önce söylediğimiz enerji ve ekonomi kaybına neden oluyor, sağlığınıza da zarar veriyor. Bu nedenle ben ısı yalıtımının şart olduğunu düşünüyorum. (Veri, gerekçe ve destekleyici içeren iddia/3. seviye)

gerekçe

Çevreci: Peki az önce oluşabilecek doğal afetlerden bahsettiniz. Bir yangın anında ısı yalıtımında kullanılan malzemelerin hızla yanıp yangını artıracağını biliyor musunuz? (İddiaya karşı iddia/1. Seviye)

iddiaya karşı iddia

çürütme

Bilim insanı: Söylediğiniz şey 2007 yılında yasaklanmış durumda. Şu anda kullanılan malzemelerde ısı yalıtımı için kullanılan malzemelerin üzeri taşla kaplandığı için yangın durumunda zarar vermez. Ayrıca az önce de söylediğimiz gibi, ısı yalıtımı ile kullanılan fosil yakıtların kullanımını %50 oranında azalttığını siz biliyor musunuz? (Çürütme/4. Seviye)

Ek-C.1: Modül Örneği

Etkinlik No: 1

Etkinlik Adı: Sosyobilimsel Konular-Tombala

Etkinlik Süresi: 75 dk

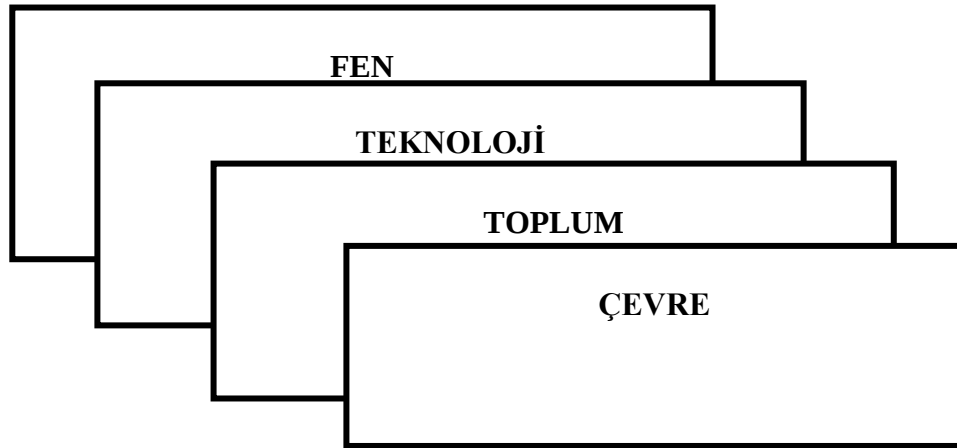
Bu etkinlikte sosyobilimsel konulara (SBK) giriş yapmak, SBKların dayandığı temelleri belirlemek ve SBKların önemini vurgulamak amaçlanmaktadır.

Etkinlik başlangıcında öğretmen adaylarına bir metin (Şekil A) verilerek “Bilim ile toplum arasında ne gibi etkileşimler olabilir?” sorusu yöneltilir ve beyin fırtınası başlatılır. Beyin fırtınasında sırası gelen öğretmen adayları pas diyebilir. Diğer öğretmene geçildiğinde pasların çoğalması durumunda beyin fırtınasına son verilir. Her bir öğretmen adayının cümlesi tahtaya yazılır. Örneğin, ‘Kanser araştırmaları insanlara fayda sağlamalıdır.’, ‘Nükleer enerji santralleri kurulacaksa bunun faydası ya da zararı halka anlatılarak HES ile karıştırılmaması gerektiği söylenmelidir.’

Okullarda verilen eğitim, bilim ile toplum arasındaki dinamik ilişkiyi yansıtmalıdır.

Şekil A: Bilim-toplum arasındaki ilişki ile ilgili metin.

Söylenen ifadelerin ardından öğretmen adaylarının bilim-toplum ilişkisi ile ilgili kavramları belirtmeleri istenir. Örneğin, ‘bilgisayar, nükleer enerji, sağlıklı bireyler, bilinçli, değer verme’ gibi. Bu kavramlardan basit bir kavram ağı oluşturulur. Bu kavramların yeterli sayıya ulaşmasının ardından (yeteri kadar kavram oluşmamışsa her bir konu alanı için belirli sayıda kavram önceden oluşturulacaktır) her bir kavram küçük kağıtlara yazılarak bir torbada toplanır. Daha sonra 4 adet karton oluşturulur (Şekil B).



Şekil B: SBK Tombala Kartonları.

Bu kartonların her birinde 4'er öğretmen adayı bulunur ve gruplarına isim bulmaları istenir. Burada öğretmen adaylarından çekilen her bir kelimenin hangi kartona uygunsa oraya yerleştirmesi istenir.

Grupların kendi kartlarından birer kelime seçmeleri ve bunu saklamaları istenir. Ardından 3'er kelime daha seçmeleri ve ayrı bir yere koymaları istenir. Daha sonra her bir gruptan kelimelerini tek tek söylemeleri istenir ve tahtaya aşağıdaki gibi bir sınıflandırma yapılır (Şekil C).

Tur	1. Grup Adı: ... (Fen Grubu)	2. Grup Adı: ... (Teknoloji Grubu)	3. Grup Adı: ... (Toplum Grubu)	4. Grup Adı: ... (Çevre Grubu)
Kendi kelimesi	Fen	Teknoloji	Toplum	Çevre
1. Tur		Fen	Fen	Fen
2. Tur	Teknoloji		Teknoloji	Teknoloji
3. Tur	Toplum	Toplum		Toplum
4. Tur	Çevre	Çevre	Çevre	

Şekil C: FTTÇ Kelime Grupları.

Bu aşamada öğretmen adaylarının bilim-toplum arasındaki ilişkiyi Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) olarak ifade edildiğini öğrenmeleri hedeflenmektedir.

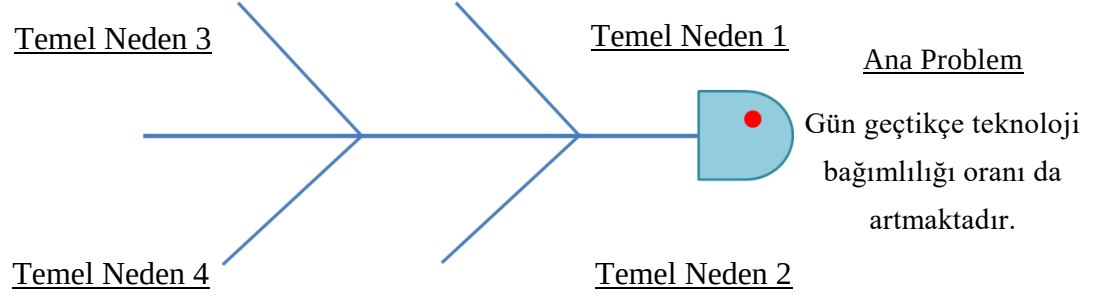
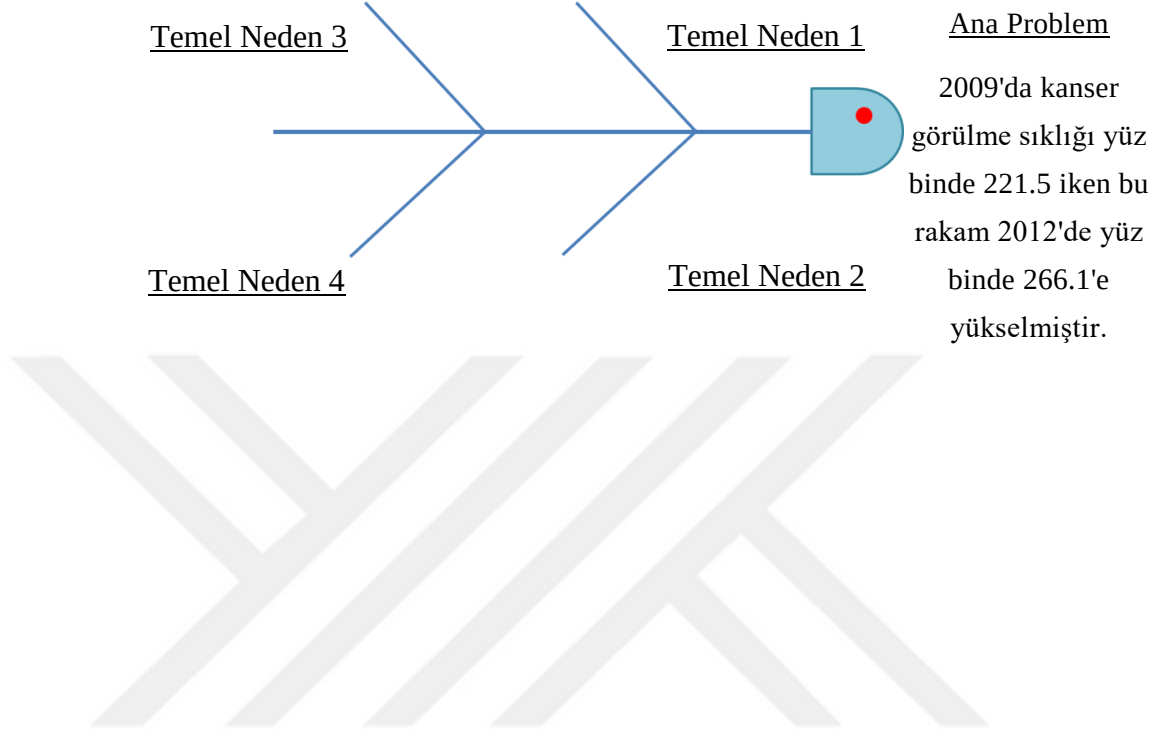
FTTÇ ile ilgili derinlemesine bilgi için Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında belirtilen çizelge gösterilir (Çizelge A).

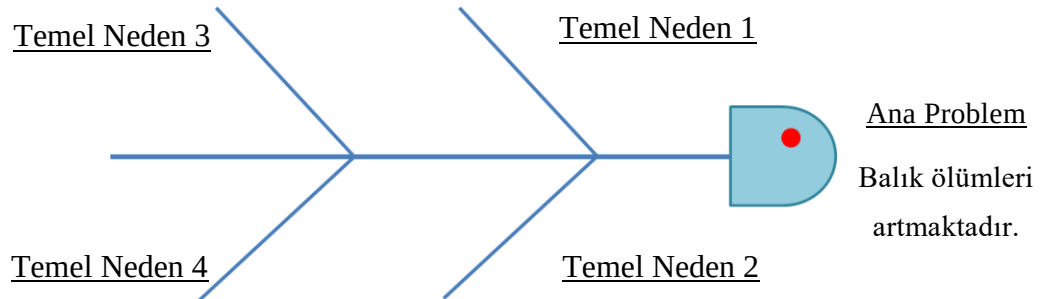
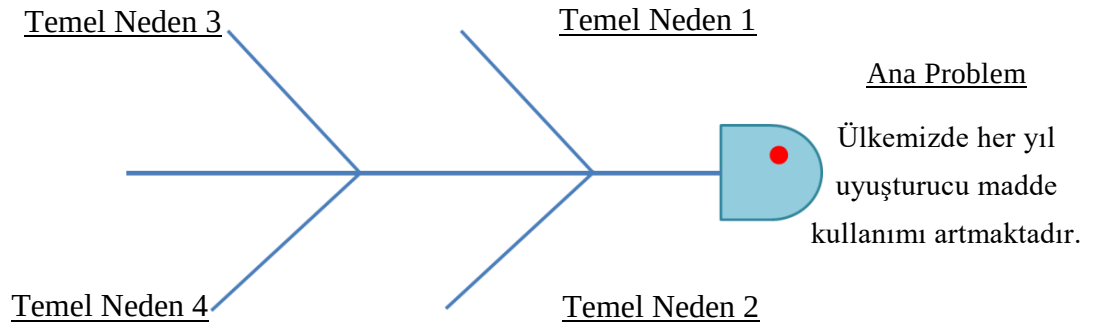
Çizelge A: Fen Bilimleri Dersinin Yapısı Kapsamında Konu Alanları ve Öğrenme Alanları.

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a. Canlılar ve Hayat b. Madde ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - İletişim - Takım çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk	a. Sosyo-Bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Toplumsal Katkısı d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci

Çizelge A ile ilgili açıklama yapıldıktan sonra her bir grubun tahtaya yazılan kelimelerini kullanarak anlamlı bir metin yazmaları ve metinlerini okumaları istenir. Daha sonra öğretmen adaylarının metinleri ile ilgili kısa bir video hazırlamaları istenir. Son olarak balık kılçığı etkinliği (Etkinlik 1.b) ile bilgilerinin değerlendirilmesi sağlanır.

Etkinlik 1.b. Balık Kılçığı





Etkinlik No: 2**Etkinlik Adı: Sosyobilimsel Konular-Gazete****Etkinlik Süresi: 80 dk**

Bu etkinlikte SBKların özelliklerinin kazandırılması amaçlanmaktadır. 5E'ye göre düzenlenen ders planı aşağıdaki gibidir (Çizelge A).

Çizelge A: 2. Hafta Ders Planı

Çalışma Bölümü	SBKların özellikleri
Önerilen Süre	40+40 dk
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	İstasyon
Çalışmanın nedeni	SBKların özelliklerinin kazanılması
5E Çalışma Planı	
Giriş (15 dk)	SBKlardan oluşan video izletilir (Etkinlik 2.a) ve öğretmen adaylarından bu konular hakkında ne düşündükleri sorulur. Bu konuların özellikleri, ortak yanlarının neler olduğunun paylaşılması istenir.
Keşfetme (20 dk)	Öğretmen adaylarının dörderli gruplar halinde ayrılması istenir. 4 farklı renkte karton her bir gruba verilir. Bu kartonlara yazılmak üzere her bir gruba SBKların özelliklerinden iki tanesi ve bir SBK söylenir.* Gruplara SBK özellikleri ve bir SBK, Örnek A'daki gibi dağıtılır. İki dakikalık sürelerle istasyon tekniği ile kartonlardan birine bir medya haberi oluşturmaları, birine slogan, birine poster ve sonuncusuna da şiir oluşturmaları istenir. Her bir grup bir önceki grubun kaldığı yerden devam eder.
Açıklama (20 dk)	Belirli bir süre geçtikten sonra (örneğin her grup kendi kartonuna geldiğinde) gruplardan istasyon şefleri öğretmen adayının haberlerini okuması istenir. Oluşturulan gazete haberleri göz önüne alınarak SBKların özellikleri çalışmacı tarafından öğretmen adaylarına açıklanır. Ayrıca kartonlarda belirtilen SBKlar dışında SBK özelliğine sahip konulara da örnekler verilir. Tüm haberler diğer grup üyeleri tarafından eleştirilir. Bu eleştiriler her grup için tahtaya yazılır. Eleştirilerin nedenleri hakkında küçük bir sınıf tartışması yapılır. Tartışma sonuçlarına göre gazete haberleri düzenlenir.
Derinleştirme (15 dk)	Her grup kendi grubunun teması doğrultusunda kısa bir video hazırlar.
Değerlendirme (10 dk)	Öğretmen adaylarının SBKların özellikleri hakkında değerlendirilmeleri amacıyla kavram karikatürü verilir (Etkinlik 2.b).

*Bu özellikler iki grup olarak ayrılmıştır:

1. Grup Özellikler (Ratcliffe ve Grace, 2003):

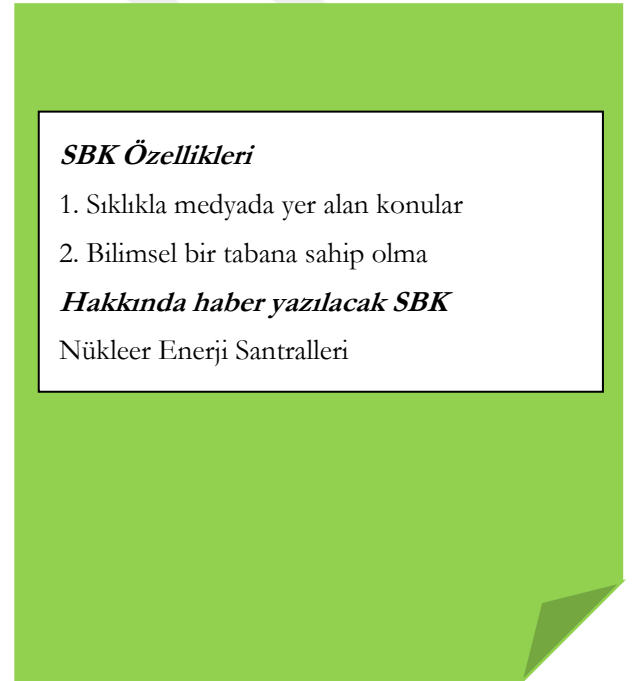
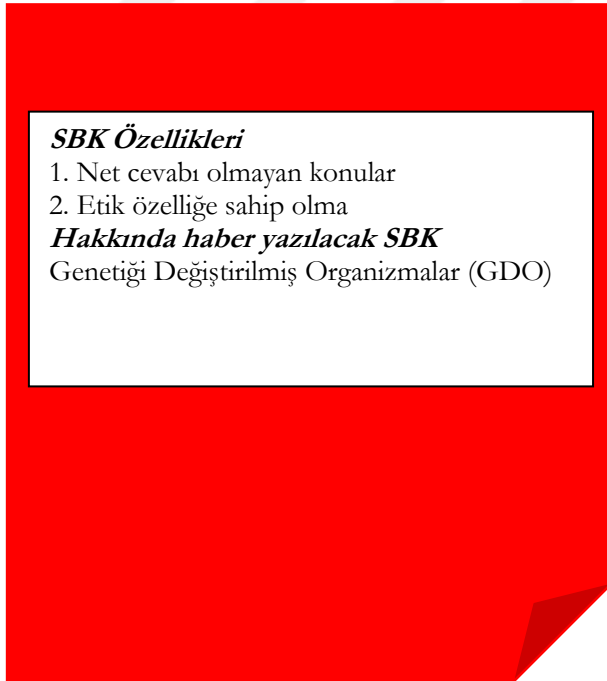
1. Açık uçlu problemlerden oluşma
2. Net cevabı olmayan konular
3. Sıklıkla medyada yer alan konular
4. Değerler

2. Grup Özellikler:

1. Bilimsel bir tabana sahip olma (Sadler ve Zeidler, 2005)
2. İkilem (tartışma ve zıtlık) barındırma (Sadler ve Zeidler, 2005)
3. Politik ve sosyal normla altında tartışılma (Sadler ve Zeidler, 2005)
- 4 Etik özellikler (Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002)

SBKlar: Nükleer Enerji Santralleri, GDO, Küresel Isınma, Isı Yalıtımı

Örnek A: SBK özellikleri içeren kartonlar



SBK Özellikleri

1. Değerler
2. İkilem (tartışma/zıtlık) barındırma

Hakkında haber yazılacak SBK

Isı Yalıtımı

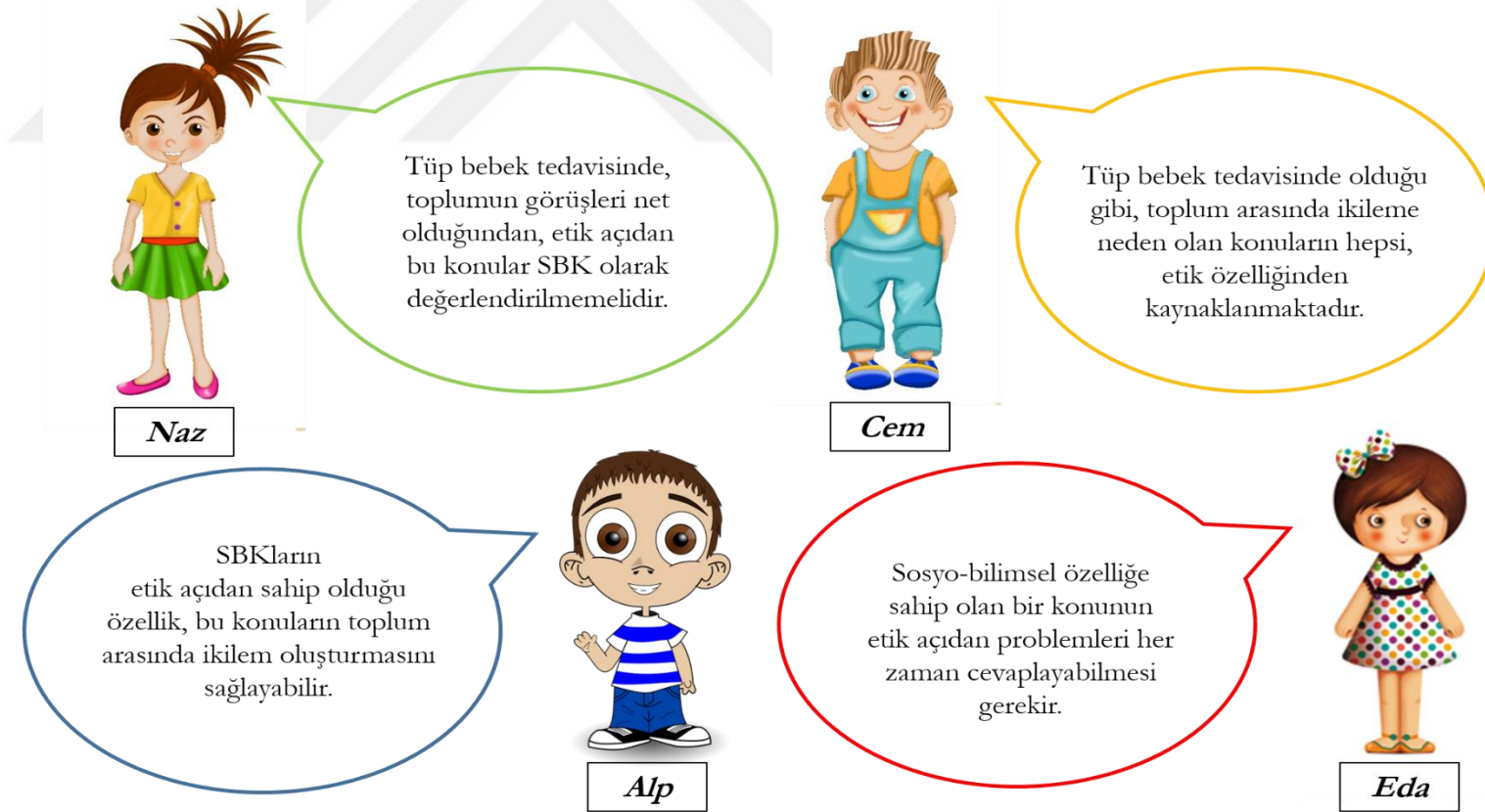
SBK Özellikleri

1. Açık uçlu problemler
2. Politik ve sosyal normlar altında tartışma

Hakkında haber yazılacak SBK

Küresel Isınma

2.2. Değerlendirme (Etkinlik 2.b)



Naz

Tüp bebek tedavisinde, toplumun görüşleri net olduğundan, etik açıdan bu konular SBK olarak değerlendirilmemelidir.

Cem

Tüp bebek tedavisinde olduğu gibi, toplum arasında ikileme neden olan konuların hepsi, etik özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Alp

SBKların etik açıdan sahip olduğu özellik, bu konuların toplum arasında ikilem oluşturmalarını sağlayabilir.

Eda

Sosyo-bilimsel özelliğe sahip olan bir konunun etik açıdan problemleri her zaman cevaplayabilmesi gerekir.

Yukarıda Naz, Cem, Alp ve Eda, Sosyo-bilimsel konuların özellikleri hakkında konuşmaktadırlar. Siz hangi öğrenci/öğrencilere katılıyorsunuz?

Naz

Cem

Alp

Eda

Böyle Düşünmenizin nedeni nedir?



Naz

SBKların iki ucu keskin bıçağa benzemesi, onun kişiye göre farklı olması, yani ikileme sebep olmasından kaynaklanır.



Cem

SBKlar iki ucu da keskin bıçağa benzer. Yani ikilemleri oluşturan konuların her biri toplumda yanlış olarak bilinen konulardan oluşur. Doğru olan yoktur.

İkilemli konuların sosyo-bilimsel özelliğe sahip olması için, bu ikilemlerin birinin her zaman net olarak cevaplanması gerekir.



Alp

Astroloji gibi alanlar, toplum arasında ikileme sahip olduğu için sosyo-bilimsel bir konu olarak ele alınabilir.



Eda

Yukarıda Naz, Cem, Alp ve Eda, Sosyo-bilimsel konuların özellikleri hakkında konuşmaktadırlar. Siz hangi öğrenci/öğrencilere katılıyorsunuz?

Naz

Cem

Alp

Eda

Böyle Düşünmenizin nedeni nedir?



Naz

GDO, kök hücre tedavisi gibi biyolojik konular, medyada yer almadığı sürece sosyo-bilimsel konular olarak sınıflandırılmamalıdır.



Cem

Bir konunun medyada yer alması onun sosyo-bilimsel konu olduğunun temel göstergesidir.

Sosyo-bilimsel konuların bir özelliği de medyada çokça yer verilmesidir ama medyada yer almıyor diye 'SBK değildir' denemez.



Alp

Astroloji gibi alanlara medyada çokça yer verildiği için sosyo-bilimsel bir konu olarak ele alınabilir.



Eda

Yukarıda Naz, Cem, Alp ve Eda, Sosyo-bilimsel konuların özellikleri hakkında konuşmaktadırlar. Siz hangi öğrenci/öğrencilere katılıyorsunuz?

Naz

Cem

Alp

Eda

Böyle Düşünmenizin nedeni nedir?



Naz

Toplum içerikli konular
genelde net cevabı olmayan
konular olduğu için, her zaman
açık uçlu problemlerden
oluşmalıdır.



Cem

SBK özelliğine sahip olan bir
konunun, açık uçlu problemleri
net olarak cevaplayabilme
özelliliğine sahip olması
gereklidir.

Tolumu ilgilendiren her konu
net cevabı olmayan konulardan
oluşuyorsa bu konuların
tümüne sosyo-bilimsel bir
konudur diyebiliriz.



Alp

Sosyo-bilimsel bir konu açık
uçlu problemler içeriyorsa, bu
durumda bu net cevabı
olmayacağı anlamına gelir.



Eda

Yukarıda Naz, Cem, Alp ve Eda, Sosyo-bilimsel konuların özellikleri hakkında konuşmaktadırlar. Siz hangi öğrenci/öğrencilere katılıyorsunuz?

Naz

Cem

Alp

Eda

Böyle Düşünmenizin nedeni nedir?



Naz

Toplumsal olmaktan daha çok politik açıdan gündeme geldiği için, nükleer enerji ile ilgili konular sosyo-bilimsel bir konu olarak ele alınmaz.



Cem

Sosyo-bilimsel konuların tek özelliği toplum arasında ikileme sahip olmak değildir, ülkelerin politik kararları da sosyo-bilimsel konuları içerebilir.

Ülkelerin politik kararları tamamen toplumu ilgilendirdiğinden, tüm politik kararlar SBK içeriklidir denebilir.



Alp

Politik ve sosyal normlar altında tartışılan konular her zaman SBK olarak tanımlanır.



Eda

Yukarıda Naz, Cem, Alp ve Eda, Sosyo-bilimsel konuların özellikleri hakkında konuşmaktadırlar. Siz hangi öğrenci/öğrencilere katılıyorsunuz?

Naz

Cem

Alp

Eda

Böyle Düşünmenizin nedeni nedir?

Etkinlik No: 3**Etkinlik Adı: Güç Santralleri****Etkinlik Süresi: 80 dk**

Bu etkinlikte güç santralleri ile ilgili argümantasyon yapılacaktır. 5E'ye göre düzenlenen ders planı aşağıdaki gibidir (Çizelge A)

Çizelge A: Güç Santralleri ile ilgili Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıf	7
Ünitenin Adı	Elektrik Enerjisi
Konu Alanı	Fiziksel olaylar
Önerilen Süre	40+40 dk
İlgili Kazanımlar	7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar (Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir). 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır (a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir. b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır).
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Grup çalışması, Argümantasyon
İlgili Sosyobilimsel Boyutlar	Karar verme, Muhakeme
İlgili SBK Özellikleri	İkilem, net cevabı olmayan konulardan oluşma, sıklıkla medyada yer alma
İlgili SBK Alanı	Enerji
5E Çalışma Planı	
Giriş (10 dk)	Araştırmacı öğretmen adaylarına konunun ne olduğu ile ilgili bilgi verir. Hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal, güneş ve nükleer santrallerle ilgili resimler gösterilerek, bu santralleri çalışma prensipleri ile ilgili kısaca öğretmen adaylarının düşünceleri alınır. Her bir enerji santrali ile ilgili kısa bilgilendirmenin ardından bu santraller arasında nükleer enerji santrallerinde üretilen elektrikten yola çıkarak onların muhakeme, karar verme ve argümantasyon yapmalarının planladığını belirtir. Konu ile ilgili ikileme sahip bir konu içeren bir senaryo her bir öğretmen adayına bireysel olarak verilir (Senaryo 1).
Keşfetme (30 dk)	Bu aşamada aynı etkinlik için öğretmen adayları, kendi düşüncelerini savunacakları ve karşı argüman oluşturacakları argümantasyon sürecine yönlendirilir. Öğretmen adaylarına argümantasyon sırasında çeşitli roller verilir (politikacı, bilim insanı, çevreci vs). Bu aşamada her bir grup video kaydedici ile izlenir. Argümantasyonu nasıl yaptıkları ile ilgili bir

	kağıda argümantasyon aşamalarını yazmaları istenir.
Açıklama (20 dk)	Öğretmen adaylarının grubun son kararını açıklamaları istenir. Son kararlar açıklandıktan sonra bu kararları sınıf argümantasyonu şeklinde tartışmaları istenir.
Derinleştirme (10 dk)	Bu aşamada öğretmen adaylarından güç santralleri ile ilgili kısa bir video hazırlamaları istenir.
Değerlendirme (10 dk)	Bu aşamada öğretmen adaylarının konu ile ilgili vardıkları son kararı belirlemek için Etkinlik 3.b kullanılır.



Senaryo 1

Yönerge: Aşağıda sizlere farklı güç santralleri hakkında resimler verilmiştir. Bu resimlerdeki santrallerde enerji üretimi ile ilgili düşüncelerinizi belirtiniz.

Güç Santralleri

1. HES



2. Termik Santral



3. Rüzgar Santralleri



4. Jeotermal Enerji



5. Güneş Enerjisi



6. Nükleer Enerji Santrali



Yönerge: Bu bölümde, nükleer enerji santrallerinde üretilen enerjinin bilinçli kullanımı ve aile ve ülke ekonomisi açısından önemini değerlendirmeniz beklenmektedir.

Nükleer Enerji Santrallerinde Enerji Üretimi

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na göre, dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik gelişmelerin yanı sıra, nükleer enerji yatırımlarına yönelik projeler küresel ölçekte ivme kazanmaya başlamıştır. Elektrik üretiminin sürekliliği yönünden, nükleer santraller, termik ve hidrolik santrallere göre daha güvenlidir. Nükleer santraller, çevre etkisi bakımından tercih edilmesi gereken bir seçenektir. Normal işletme koşulları altında çalışan nükleer reaktörlerin, dışarıya verebilecekleri en fazla radyoaktivite, normal doğal radyasyon seviyesinin %0,1-1'i ile sınırlandırılmış olup pratikteki durum ise bu sınırların da altındadır.

Ülkemizde, hızla artan elektrik talebini karşılamak ve ithalat bağımlılığından kaynaklı riskleri azaltmak üzere 2023 yılına kadar 2 nükleer güç santralının devreye alınması ve 3. santralin inşasına başlanması planlanmaktadır. Bu amaçla Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti arasında Mersin-Akkuyu sahasında bir nükleer güç santralının tesisi için çalışmalar başlamıştır.

Öte yandan Greenpeace'e göre, yenilenebilir enerjilerin hem kurulum süresi çok daha kısa hem de çok daha fazla istihdam oluşturmaktadır. Avrupa Yenilenebilir Enerjiler Konseyi'yle [EREC] birlikte hazırlanan Enerji Devrimi raporuna göre, 2020 yılında daha az maliyetle 17 nükleer reaktörün üreteceği elektriği rüzgar ve güneş gibi temiz kaynaklardan sağlanabilir. 2050 yılına gelindiğinde ise, birincil enerji talebinin (yani ulaşım, ısınma, elektrik, sanayi üretim dahil tüm enerji ihtiyacımızın) yüzde 59,4'lük kısmı yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılanabilir.

Üretilen enerjinin atomun parçalanmasıyla elde edilmesi, geçmişte yaşanan nükleer reaktör kazaları, bu kazaların oluşturduğu çevresel ve toplumsal etkiler, nükleer santrallerin inşası için çevresel tahribat yapıldığı ve santral inşasının maliyetli olduğu iddiaları ve nükleer enerji santrallerinin kurulması ve buradan elde edilen enerjinin kullanılması, toplumların ikileme düşmesine sebep olmaktadır.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın "Nükleer Enerji" başlıklı yazısı (<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji>) ve Greenpeace'in (<http://www.greenpeace.org/turkey/tr/campaigns/nukleersiz-gelecek/>) haberinden uyarlanmıştır.

Karar

.....

.....

.....

.....

Neden

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Gerekirse arka sayfaya geçebilirsiniz)

Etkinlik No: 4**Etkinlik Adı: Isı Yalıtımı****Etkinlik Süresi: 80 dk**

Bu etkinlikte ısı yalıtımı ile ilgili argümantasyon yapılacaktır. 5E'ye göre düzenlenen ders planı aşağıdaki gibidir (Çizelge A)

Çizelge A: Isı Yalıtımı ile ilgili Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıf	6
Ünitenin Adı	Madde ve Isı
Konu Alanı	Madde ve Değişim
Önerilen Süre	40+40 dk
İlgili Kazanımlar	6.6.1.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır. 6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. 6.6.1.3. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Grup çalışması, Argümantasyon
İlgili Sosyobilimsel Boyutlar	Karar verme, Muhakeme
İlgili SBK Özellikleri	İkilem, açık uçlu problemler, net cevabı olmayan konulardan oluşma, sıklıkla medyada yer alma, sürdürülebilir kalkınma
İlgili SBK Alanı	Enerji
5E Çalışma Planı	
Giriş (10 dk)	Araştırmacı öğretmen adaylarına konunun ne olduğu ile ilgili bilgi verdikten sonra onların belirtilen hafta verilen konu ile ilgili muhakeme, karar verme ve argümantasyon yapmayı planladığını belirtir. Konu ile ilgili ikileme sahip bir konu içeren bir senaryo her bir öğretmen adayına bireysel olarak verilir (Senaryo 2).
Keşfetme (30 dk)	Bu aşamada aynı etkinlik için öğretmen adayları, kendi düşüncelerini savunacakları ve karşı argüman oluşturacakları argümantasyon sürecine yönlendirilir. Öğretmen adaylarına argümantasyon sırasında çeşitli roller verilir (politikacı, bilim insanı, çevreci vs). Bu aşamada her bir grup video kaydedici ile izlenir. Argümantasyonu nasıl yaptıkları ile ilgili bir kağıda argümantasyon aşamalarını yazmaları istenir.
Açıklama (20 dk)	Öğretmen adaylarının grubun son kararını açıklamaları istenir. Son kararlar açıklandıktan sonra bu kararları sınıf argümantasyonu şeklinde tartışmaları istenir.
Derinleştirme (10 dk)	Bu aşamada öğretmen adaylarından ısı yalıtımı ile ilgili kısa bir video hazırlamaları istenir.
Değerlendirme (10 dk)	Bu aşamada öğretmen adaylarının konu ile ilgili vardıkları son kararı belirlemek için Etkinlik 4.b kullanılır.

Senaryo 2

Yönerge: Aşağıda sizlere “ısı yalıtımı” hakkında bir metin verilmiştir. Bu metni okuyarak, ısı yalıtımında kullanılan malzemelerin aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı açısından değerlendirmeniz beklenmektedir.



Isı Yalıtımı

Binanın mantolaması ile ısıtma ve soğutma giderleri yarı yarıya ucuzluyor, ayrıca bina daha uzun ömürlü oluyor. Ancak bu yararlar rağmen 2011 verilerine göre, Türkiye'deki 17 milyon binadan yüzde 90'ı halen yalıtımsız. Uzmanlara göre, mantolama ile ısıtma ve soğutma harcamaları yüzde 50 azalıyor ve sağladığı tasarrufla yatırım maliyetini birkaç yıl içinde amorti ediyor. Öte yandan mantolama ile yalıtım tarihi karıştıracak yalıtımlı blokların üretilmesi de gündeme gelmiştir. Üstelik bu yalıtım çeşidi ile yalnızca ısı değil, ses yalıtımı ve su korozyonuna karşı da destek sağlanmaktadır. Bu gibi faydalarının yanında, eski binalarda mantolama yapılmak zorunda olduğunu belirten uzmanlar yeni binalar için yalıtımlı blokların kullanımının daha uygun olduğunu ifade etmektedirler. Üstelik mantolama ile izolasyon yapılan binalarda kullanılan malzemeler zamanla kullanılmaz hale gelerek çöpe gidecektir. Bu da plastik malzemelerden oluştuğu için geri dönüşümü olmayan çöplüklerin çoğalması anlamına gelmektedir. Fakat gerek maliyet gerekse kullanılan malzemenin kanserojen madde (asbest gibi) içerme olasılığı, bu gibi yeni ürünlerin kullanılmasına toplumun ilk yıllarda daha temkinli davranmasına sebep olmaktadır.

NTV'nin 09.10.2011 tarihli, “Binalarda Yalıtımla 10 Milyar Lira Cepte Kalabilir” başlıklı (<http://www.ntv.com.tr/turkiye/binalarda-yalitimla-10-milyar-lira-cepte-kalabilir.yYPIVq4GUurt056xSMLUQ>) ve 17.11.2011 tarihli “Mantolama İle Yalıtım Tarihe Karışacak” başlıklı (<http://www.ntv.com.tr/turkiye/mantolama-ile-yalitim-tarihe-karisacak.XX56ntX0k0-mR7F9WWeBWw>) haberinden uyarlanmıştır.

Karar

.....

.....

.....

.....

Neden

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Ek-D.1: Enerji Alan Bilgisi Örnek Öğrenci Cevapları

1. Adım:

Geri dönüşümü olan modellerin toplanması

2. Adım:

Modellerin toplanacağı aileler ile görüşe yapılabilir.

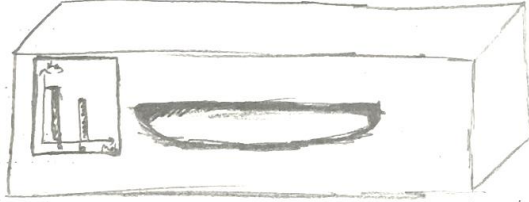
3. Adım:

a. Hangi modellerin geri dönüşümü yapılacağı hakkında bilgi toplandı.

b. Geri dönüşümü olmayan modellerin toplanması halinde ayrılmış durumda genel toplananlarda ayrılmıştır.

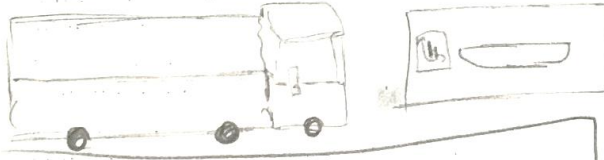
c. Modellerin toplanacağı birde bir konteyner ve bu konteynerden modelleri toplayabileceğimiz bir araç.

d. Modellerin toplanmasında insani teşvik ederek ruhsat matallığı taşıyan bir grafik olabilir. Bu grafikler mahallin bu projeye katılan gösterir.



f. Malzemenin en az alınabilecek bir işlevi olmadığı için bir sorun olmayacağı düşünülüyor.

4. Adım (Nasıl bir model oluşturacağınızla ilgili kısaca bilgi veriniz veya çizerek gösteriniz):



Bir kanyon vasıtasıyla modeller toplanıp belirli bir alanda toplanıp dönüştürülerek deniz altına ayrılmış geri dönüşümü sağlanır. Malzemelerde bulunan grafikler en fazla geri dönüşüm katında bulunan malzeme için istenilen bir hizmet sağlanabilir.

5. Adım:

İlk olarak bir grup aileye yapıp bu ailelerden gelen veriler ile uygulamanın sürdürülebilirliği hakkında fikir

6. Adım: soruları olabilir.

Yapılan iş uygulaması ile elde edilen veriler bir rapor haline getirilir ve sorun (sorgu) ile bu işle ilgili kısıtlara sorulur.

7. Adım:

Bu yapılan işlekle ilgili olarak elde edilen bazı veya bazıları ile diğer bir sorun belediye başkanına gösterilir.

Yeni veya zaman içinde eklenmesi nasıl etkilediği hakkında bilgi verildi.

1. Adım:

Pet şişelerin tekrar kullanılması, eski perde drtisi ve kıyafetlerin tekrar kullanılması.

2. Adım:

Yıkta atılan pet şişelerin toplanması, evde kullanılmış perde drtisi ve kıyafetlerin toplanması.

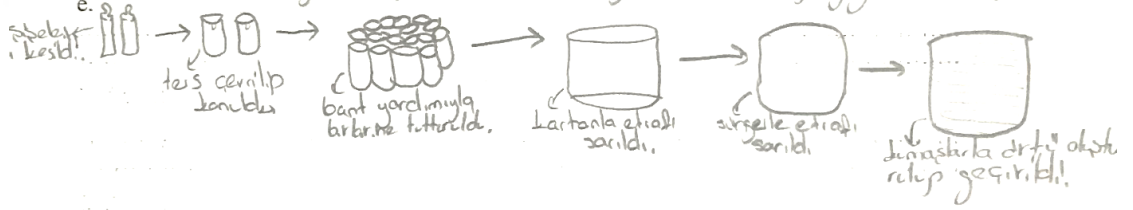
3. Adım:

a. Dekoratif pet evlerde, iş yerlerinde kullanılmaktadır. Amaç, para harcamaadan bu püfleri yapmak.

b. Eski kıyafetler ve sarıncetler pet şişeler toplanmalıdır.

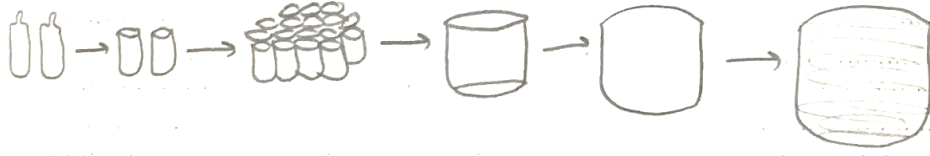
c. Pet şişeler, kart, karton, sünger, eski perde drtisi veya kıyafetler.

d. Pet şişelerin baş kısmını kesilip, ters çevrilip kullanılabilir. Sonra bu şişeler kart yardımıyla birleştirilip tutturulmalıdır. Olusan duvarın altı, üstü ve yanları kartla kaplanabilir. Karton üzerine sünger sarılıp, kumaş parçalarıyla drtisi oluşturulup giydirilecektir.



f. Şişelerin ağı kesitinden dikkat etmeliyiz.

4. Adım (Nasıl bir model oluşturacağımızla ilgili kısaca bilgi veriniz veya çizerek gösteriniz):



5. Adım:

6. Adım:

7. Adım:

Ek-D.2: Sınıf İçi Argümantasyon Gözlem Tutanağı

GERİ DÖNÜŞÜM

22.12.2016

Gevreci: Büşra Aiftai

Geri Dönüşüm Atıklarını Top. Kisi: Kubra Atarlı

Belediye Başkanı: Feyza Kutok

Ekonomi Bakanı: Ayşe Leber

Kameraman: Fabio Durgun

Gözetici: Ayşenur SARİ

Belediye başkanı şehrim genişliyor ian geri dönüşüm
aöpleri koyacağını söyledi. Halkı teşvik ediyor
öneriler sundu ve bunun ian konferans yapılarak
halkı bilgilendirmekte bahsetti. Gevreci atık pillerin
gevreye zarar verdiğini söyledi. Geri dönüşüm sorumlu
olmadığını ve şehirlenmelere yol açtığını söyledi.
Sanayici hurdalar geri dönüşüm ian uygundur. O
yüzden geri dönüşümü uyguladığını savundu.
Gevreci bitkilere zarar verdiğini söyledi. Su ve
toprakta zarar görür. Ekonomi bakanı fabrikalarımızı
denetliyoruz. Güvenlidir.

Belediye başkanı geri dönüşüm elektriği de olumlu
etkisi olduğunu savundu. Sanayici atılan atıklar
geri denetrolmedikçe zaman hava kirliliğine
neden olur.

Ek-D.3: Odak Grup Görüşme Süre Tutanağı

Kişi	Süre										
uz	25sn	4sn+28sn	35sn	52sn	50sn	43sn	24sn	26sn	44sn	86sn	
gden	40sn	2sn+13sn	7sn	15sn	33sn	26sn	40sn				
ili S.	19sn	2sn+2sn	13sn	15sn	3sn+12sn	10sn	5sn				
ölin	9sn+12sn	4sn+12sn	22sn	34sn	16sn+32sn	14+10sn	48sn	19sn	27sn	12sn	22sn
alkan	12sn	3sn	14sn	38sn	15sn	8sn	9sn				
uhal	30sn	2sn+15sn	9sn+11sn	36sn	8sn	9sn	15sn	24sn	25sn		
nined	20sn	2sn+5sn	10sn	37sn	26sn	12sn	19sn				
nayra	27sn	2sn+4sn	19sn+5sn	10sn	22sn	35sn+9sn	25sn				
nide	28sn	10sn+17sn	13sn+16sn	25sn	33sn+5sn	43sn	9sn	26sn	14sn		
ında	23sn	5sn+4sn	3sn	16sn	22sn	10sn					
eyza	27sn	2sn+8sn	20sn+13sn	34sn+6sn	55sn+12sn	22sn	14sn	40sn	10sn	23sn	34sn
dra A.	38sn	32sn	32sn	41sn	31sn	16sn	12sn	20sn			

Ek-D.4: Odak Grup Görüşme Gözlem Tutanağı

SBK 'da Dikkat Çekilen Özellikler

(1)

- Sosyobilimsel konular toplumu ilgilendiren konulardır.
- SBK 'ların iki ucu keskin olması ikileme sahip olması.
- Geleceği ilgilendiren konulardır.
- Tartışmaya açık konulardır. Olumlu ya da olumsuz olabilir bizi ilgilendirir.
- Zararlı olarak biliniyor fakat faydaları da vardır.
- Toplumu ilgilendiren konular ama toplum bilinleştirilmiyor.
- Sosyobilimsel konuların bilindiğinden daha fazla olması.
- Sosyobilimsel konuları çözümlenebilir.

SBK Deyince Aklınıza Ne Geliyor?

- Toplumun geleceğini ilgilendirdiği
- İnsanların bu konular hakkında bilgilendirilmesi gerektiği
- Faydası olduğu gibi zararları da geliyor.

SBK Deyince Özellikleri Geliyor Aklınıza, Neden?

- SBK'nın özelliklerini öğrenip sanarak tam olarak anlamadığımız için ve her bir konunun SBK olduğunu çözümlenebiliriz için önce özellikleri geliyor.

Herhangi Bir Konu SBK olabilir?

- Klonlama - Nükleer Santraller - GDO
- Isı Yalıtımı - Geri Dönüşüm

Neden Bu Konular SBK 'dır?

- İkilem oluşturduğu için
- Toplumun bütün bireylerini ilgilendirdiği için

San Zamanlarda En Çok Karşılaştığınız SBK Nelerdir?

- Mersin'de kurulması istenen Nükleer Santral
- Gen Aktarımı
- GDO
- Güneş Enerji ile çalışan arabalar
- Organ Bağışı

Bir Yerde medya da Bu Konularla Karşılaştığınızda 'SBK diyor musunuz?

- Evet.

Ek-D.5: Günlük Örnekleri

Adı-Soyadı: K7

Tarih:13.12.2016

Bu haftaki Argümantasyon Konusu: Enerji santralleri

Argümantasyondaki rolüm: Argümantasyoncu

Bugün derste en çok ilgimi çeken bölüm: Termik santraller

Bugün derste öğrendiklerim:

Termik santrallerin aslında zararları kadar faydasınında olduğunu ve günümüzde basit bir konu deyip geçeceğimiz konuların aslında günlük hayatta ne kadar çok önem taşıdığını kavradım.

Bugün derste yaptığım katkılar: Argümantasyoncu olarak santrallerin oluşturduğu yararlarından bahsettim.

Ürettiğim argümanlar:

Termik santrallerin gece ormanlara katkısı olduğunu ve ozon tabakasının incelmesini engelleyeceği gazlar ürettiğini söyledim.

Ürettiğim argümanları seçme nedenim:

İkna edici ve yararlarının olması

Ürettiğim çürütmeler:

Çürütmelerimi şu argüman üzerine oluşturdum:

Bugün derste gözlemlediklerim (Bu bölüme sınıf içinde argümantasyon esnasında gözlemlediklerinizi yazınız):

Sosyobilimsel konuları öğrendiğime mutlu oldum.

Santrallerin çalışma prensibini öğrenemedim.

Konuyu tam anlamıyla noktası virgülüne kadar anlayamadım.

Haftaya araştırma yapıp gelmemiz konusunda arkadaşlarıma öneriler sundum.

Eksijk bilgi ile argümantasyon yaptığımız için aynı şeylerden bahsettik, sıkıldım.

Argümantasyon ortamından ve diyaloglardan .hoşlandım.

Konuya hakim olup çürütme yapmak isterdim.

Diğer eklemek istediklerim:

Adı-Soyadı: K12

Tarih:20.12.2016

Bu haftaki Argümantasyon Konusu: Güneş Enerjisi

Argümantasyondaki rolüm: Politikacı

Bugün derste en çok ilgimi çeken bölüm: En çok ilgimi çeken grup arkadaşlarımla güneş panelinin sağladığı faydaları sıralamak.

Bugün derste öğrendiklerim: Argümantasyonu git gide daha iyi yapıyoruz. Güneş panelinin faydalarını ve ekonomiye katkısını öğrendim.

Bugün derste yaptığım katkılar: Politikacı olarak ülkenin ekonomisine katkıda bulunacak bir projenin ülkeye katkısını ve zararını sundum.

Ürettiğim argümanlar: Ülkeye ne tür zararı ve faydası olacağı konusunda argümanlar ürettim.

Ürettiğim argümanları seçme nedenim: Ekonomiye sağladığı yararları düşündüm.

Ürettiğim çürütmeler: Ülkede yaşayan insanların sağlığına etkisi vs. gibi zararları veya ülke ekonomisine zararı var mı konusunda çürütmeler yaptım.

Çürütmelerimi şu argüman üzerine oluşturdum: Güneş paneli sadece güneş varlığında çalışacak bir proje olduğu için güneşin olmadığı zamanlarda bu sistem rafa kalkmış olacaktır.

Bugün derste gözlemlediklerim (Bu bölüme sınıf içinde argümantasyon esnasında gözlemlediklerinizi yazınız). Bir önceki argümantasyon konusu olan ısı yalıtımından daha iyi argümanlar ürettik.

Argümanların dönüp dolaşıp aynı yere geldiğini gözlemledim.

Diğer eklemek istediklerim: Faydalı görüyorum. Argümantasyon aslında normal hayatta karşımıza çıkacak bir olay gibi gelmeye başladı. Savunduğun her neyse onu iyi bilmek savunmanın o derece iyi olacağına inandım. Bu nedenle argüman konusunu daha önceden öğrenmek istiyorum.

Ek-D.6: Etkinlik Değerlendirme Örnek Öğrenci Cevapları



Toplum içerikli konular genelde net cevabı olmayan konular olduğu için, her zaman açık uçlu problemlerden oluşmalıdır.

Naz



SBK özelliğine sahip olan bir konunun, açık uçlu problemleri net olarak cevaplayabilme özelliğine sahip olması gereklidir.

Cem



Tolumu ilgilendiren her konu net cevabı olmayan konulardan oluşuyorsa bu konuların tümüne sosyo-bilimsel bir konudur diyebiliriz.

Alp



Sosyo-bilimsel bir konu açık uçlu problemler içeriyorsa, bu durumda bu net cevabı olmayacağı anlamına gelir.

Eda

Yukarıda Naz, Cem, Alp ve Eda, Sosyo-bilimsel konuların özellikleri hakkında konuşmaktadırlar. Siz hangi öğrenci/öğrencilerle katılıyorsunuz?

Naz **Cem** **Alp** **Eda**

Böyle Düşünmenizin nedeni nedir?

SBK dersinde iken yaratıcı konunun her zaman net bir cevabı olmalıdır.

Etkinlik 3.b. (Bireysel)

Yönerge: Bu bölümde sizlere verilen üç farklı karttaki metinlere katılıp katılmadığınızı belirleyerek nedenini yazınız.

Bulgaristan yetkilileri "Komşu ülke olarak, muhtemel bir nükleer kazadan biz de endişe duyuyoruz" şeklinde bir düşünce belirtmişlerdir. Burada ülke ekonomisini baltalamaya yönelik bir girişimden söz edilebilir.

Katılmıyorum. Çünkü Hırsına
ve atom bombası atıldığında
Kardenez bölgesine de
etkilendiği.

Türkiye'de nükleer enerji santralleri ile ilgili yetkililer tarafından nükleer enerjinin faydası hakkında oldukça fazla bilgi paylaşımına birlikte, nükleer enerji santrallerinin olası zararlarından çok az söz edilmektedir. Bu da toplumun santraller hakkında düşüncelerini belli bir noktaya kanalize etmeye şerh olabilir.

Katılmıyorum. Aslında
daha çok zararlarını
biliyoruz.

Günümüzde birçok ülkede nükleer santral yapımı ve kullanımı engellenmektedir. Bunun nedeni zamanında oluşan felaketler ve santrallerin insan üzerine yaptığı olumsuz etkilerdir. Ama teknolojik ortamlarda yapılan bir nükleer santralin hiçbir olumsuz etkisi bulunmamakla birlikte birçok yararı da vardır. Birçok Avrupa ve İskandinav ülkesinin vazgeçilmez enerji kaynağı nükleer enerjidir. Bu nedenle en yakın zamanda aile ekonomimiz açısından da ülkemizde nükleer enerji santrallerinin kurulması gereklidir.

Katılmıyorum. Nükleer
enerjinin çevre ve
insan sağlığına olumsuz
etkilerinden dolayı
kurulmamalıdır.

Etkinlik 1.b. Balık Kılçığı

Temel Neden 3

Fabrikaların artışı
bu fabrikaların denetimi
azalmıştır.

Temel Neden 4

Denetimi azalsa
Fabrikalarda filtre
kullanılmaması nedeniyle
güvenli değil gıda
salınmıştır ve bu da
artık kansere yak-
laşma oranı artmıştır.

Temel Neden 1

Sanayileşme artmıştır -
Fabrika kurulumu
ihtiyacı vardır.

Temel Neden 2

Sanayi lojisinin
artması Fabrikaların
artmasına neden olur.

Ana Problem

2009'da kanser
görülme sıklığı yüz
binde 221.5 iken bu
rakam 2012'de yüz
binde 266.1'e
yükselmiştir.

Temel Neden 3

Özden işlerin teknoloji
ile hallolması
sayısı artmıştır.

Temel Neden 4

Teknolojiye

Temel Neden 1

Yapılan çalışmalar
akıl almaz gelişmeler

sayısında teknolojiye
yaşamıştır.

Temel Neden 2

Gelişen teknoloji ile insanların
hayatı kolaylaşmıştır ve insanlar
hızla gelişmektedir.

Ana Problem
Gün geçtikçe teknoloji
bağımlılığı oranı da
artmaktadır.

Ek-E.1 Tez Etik İzni



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı : 2016/3

04/02/2016

Konu : Başvurunuz hk.

Sayın : **Prof.Dr. Süleyman YILMAZ**

Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi.

12.01.2016 tarih ve 2016/2 protokol sayılı “Sosyo-Bilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Geliştirilen Bir Modelin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bu Konuları Öğretme Algılarına ve Alan Bilgileri Üzerine Etkisi” başlıklı araştırma ile ilgili başvurunuz Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu’nun 03.02.2016 tarihli toplantısında görüşülerek **uygun** bulunmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof.Dr. M.Bahaüddin VAROL
Aksaray Üniversitesi
İnsan Araştırmaları Etik Kurul Bşk.

Eki: Kurul karar örneği.

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu
Karar Örneği

<i>Tarih</i>	<i>Toplantı Sayısı</i>	<i>Karar No</i>
<i>03.02.2016</i>	<i>1</i>	<i>2016/03</i>

Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu 03.02.2016 tarihinde saat.13.00'de başvuruları görüşmek üzere Prof.Dr. M.Bahaüddin VAROL'un başkanlığında gerçekleştirdiği toplantıda aşağıdaki kararı almıştır:

Karar 2016/3: Yürütücülüğünü Prof. Dr. Süleyman YILMAZ'ın yaptığı “*Sosyo-Bilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Geliştirilen Bir Modelin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bu Konuları Öğretme Algılarına ve Alan Bilgileri Üzerine Etkisi*” başlıklı araştırma ile ilgili 2016/2 protokol numaralı başvurusu Kurulumuzca incelenmiş, Üniversitemizin İnsan Araştırmaları Etik Kurul Yönergesinde belirtilen etik ilkelere **UYGUN** olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

ASLI GİBİDİR


Prof.Dr. M.Bahaüddin VAROL
Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları
Etik Kurulu Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Nurcan TEKİN

Doğum Tarihi ve Yeri : 05.08.1989, Meram/Konya

E-posta adresi : tekinnurcann@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Selçuk Üniversitesi, 2007-2011

Yüksek Lisans : Necmettin Erbakan Üniversitesi, 2011-2013

Doktora : Aksaray Üniversitesi, 2014-2018

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

Araştırma Görevlisi, Aksaray Üniversitesi, 2013-

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER