

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

SOSYOBİLİMSEL KONULARDA ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME
UYGULAMALARININ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
ÖĞRENCİYİ ANLAMA BİLGİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Hasret Aycan BİRDAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Tufan İNALTEKİN

TEMMUZ -2019
KARS



T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

SOSYOBİLİMSEL KONULARDA ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME
UYGULAMALARININ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
ÖĞRENCİYİ ANLAMA BİLGİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Hasret Aycan BİRDAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN




Dr. Öğr. Üyesi Tufan İNALTEKİN

TEMMUZ-2019

KARS

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı** Yüksek Lisans Öğrencisi **Hasret Aycan BİRDAL**'ın **Dr. Öğr. Üyesi Tufan İNALTEKİN**'in danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığı “**Sosyobilimsel Konularda Argümantasyona Dayalı Öğrenme Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Öğrenciyi Anlama Bilgilerinin Gelişimine Etkisi** ” adlı bu çalışma yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisans Üstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek **oy birliği ile kabul edilmiştir.**

01/07/2019.

	Adı-Soyadı	İmza
Başkan	: Doç. Dr. Ataman KARAÇÖP	
Üye	: Doç. Dr. Alptürk AKÇÖLTEKİN	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Tufan İNALTEKİN	

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../20.. gün ve/..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fikret AKDENİZ

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Hasret Aycan BİRDAL

01/07/2019

ÖZET

(Yüksek Lisans Tezi)

SOSYOBİLİMSEL KONULARDA ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME UYGULAMALARININ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRENCİYİ ANLAMA BİLGİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Hasret Aycan BİRDAL

Kafkas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tufan İNALTEKİN

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişimine argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının etkisini incelemektir. Araştırmanın örneklemini 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıfta öğrenim gören toplam 60 (deney grubu, n=30, kontrol grubu, n=30) öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yönteme dayalı olarak sürdürülmüş ve araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci haftada 2 ders saati olmak üzere 5 haftalık bir süreci içermektedir. Araştırma fen bilgisi öğretmenliği lisans derslerinden Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinin uygulama saatlerinde yürütülmüştür. Bu ders saatlerinde deney grubundaki öğretmen adayları sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisine yönelik hazırlanmış argümantasyon senaryoları üzerinde çalışmışlardır. Kontrol grubundaki öğretmen adayları ise ders sunumları ve sınıf içi aktiviteler yoluyla sosyobilimsel konulara ilişkin bilgilerini yapılandırmışlardır. Araştırmanın verileri, “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Algısı (SBK-ÖAYA) Ölçeği”, “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi (SBK-ÖAB) Temsil Formu” ve “Yapılandırılmamış Görüşme Formu” ile toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel

veriler ise içerik analizi yoluyla çözümlenmiştir. Araştırmanın nicel analiz bulguları argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğrenciyi anlama bilgilerini geliştirmede mevcut öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Deney grubu öğretmen adaylarının nicel bulgularını desteklemek amacıyla elde edilen nitel bulgular, argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki öğrenciyi anlama bilgisi anlayışlarını olumlu yönde etkilediği ve bu öğretmenlik mesleki bilgi alanına ilişkin farkındalık oluşturmalarına katkı sağladığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon, Sosyobilimsel Konular, Öğrenci Anlama Bilgisi, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları

2019, 109 Sayfa

ABSTRACT

(M. Sc. Thesis)

THE EFFECT OF ARGUMENT-BASED LEARNING APPLICATIONS ON THE DEVELOPMENT OF PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' STUDENT COMPREHENSION KNOWLEDGE ABOUT SOCIOSCIENTIFIC ISSUES

Hasret Aycan BİRDAL

Kafkas University

Graduate School of Sciences

The Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Assist. Prof. Dr. Tufan İNALTEKİN

The purpose of this study was to investigate the effect of argument-based learning applications on the development of preservice science teachers' student comprehension knowledge about socioscientific issues. The sample of the study consisted of 60 senior preservice science teachers (control group, n=30; experimental group, n=30) at Kafkas University Dede Korkut Education Faculty in the fall semester of 2017-2018 academic year. The research was carried out based on the mixed method, where both quantitative and qualitative methods were used. The design of study was a quasi-experimental design in which control and experimental group were randomly assigned. The application process of the research consists of 5 weeks, 2 hours per week. The research was conducted during Special Teaching Methods-II course, one of the undergraduate courses of science teacher preparation program. During process, preservice science teachers in the experimental group worked on argumentation scenarios that were prepared for the understanding of student understanding about socioscientific issues. On the other hand, preservice science teachers in the control group worked on socioscientific issues through lecture presentations and classroom activities. The data of the study were collected with "Knowledge of Student Understanding Efficacy Scale (Socioscientific Issues)", "Knowledge of Student Understanding Representation Form (Socioscientific Issues)" and 'Unstructured Interview Form'. The ANOVA was used to analyze the quantitative data. For qualitative data, content analysis were used. The

results of the study indicated that argument-based learning practices were more effective than the current teaching approach for improving student understanding about socioscientific issues. The results obtained from the analysis of qualitative data showed that the argumentation based learning practices has positive effect on student understanding knowledge about socioscientific issues and contributed to the awareness of this professional knowledge field of teaching.

Key Words: Argumantation, Socioscientific Issues, Student Understanding Knowledge, Preservice Science Teachers

2019, 109 Pages



ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik anlamda değerli görüş ve yönlendirmeleriyle bana destek olan, öğreten, yol gösteren, düşündüren, desteğini esirgemeyen ve her yönüyle örnek almaya çalıştığım çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Tufan İNALTEKİN' e,

Yapıcı eleştirileri ve katkılarıyla yardımlarını esirgemeyen saygı değer hocalarım Prof. Dr. Muzaffer ALKAN' a, Doç. Dr. Ataman KARAÇÖP' e ve Dr. Öğr. Üyesi Volkan GÖKSU' ya,

Bilgi birikimleri ile bana yol gösteren, desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Sündüs YERDELEN' e ve Dr. Öğr. Üyesi Uğur AKBABA' ya,

Ayrıca araştırmamın uygulama çalışmasında desteğini esirgemeyen Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda son sınıfta okuyan öğretmen adaylarına,

Yüksek lisans eğitimimde bana destek olan, bilgilerini ve düşüncelerini paylaşan tüm meslektaşlarıma ve her zaman bana destek olan ve beni bugünlere kadar yetiştiren annem Belgin BİRDAL' a ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

01.07.2019

Hasret Aycan BİRDAL

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	x
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.1.1. Problem Durumu	2
1.1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.1.4. Varsayımlar.....	6
1.1.5. Sınırlılıklar	6
1.1.6. Tanımlar.....	7
1.2. Kuramsal Çerçeve.....	7
1.2.1. 21. yy. da Fen Eğitimi.....	7
1.2.2. Sosyobilimsel Konular ve Fen Bilimleri Eğitimi	9
1.2.3. Sosyobilimsel Konular ve Fen Bilimleri Öğretmenleri	13
1.2.4. Argümantasyona Dayalı Öğrenme ve Fen Bilimleri Eğitimi	20
1.2.5. Argümantasyon ve Sosyobilimsel Konular	23
1.2.6. Pedagojik Alan Bilgisi ve Fen Bilimlerinde Öğrenciyi Anlama Bilgisi.....	27
1.2.7. İlgili Araştırmalar	30
2. MATERYAL VE YÖNTEM	34
2.1. Araştırmanın Modeli.....	34
2.2. Araştırmanın Örneklemi	35
2.3. Uygulama Süreci	36
2.4. Verilerin Toplanması	38
2.4.1. Veri Toplama Araçları	39
2.5. Verilerin Analizi	40

3. BULGULAR	42
3.1. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği”ne Ait Öntest- Sontest Nicel Analiz Bulguları	42
3.2.“Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi (SBK-ÖAB) Temsil Formu” Öntest-Sontest Nicel Analiz Bulguları	47
3.3. “Yapılandırılmamış Görüşme Formu” İle Elde Edilen Nitel Analiz Bulguları	51
4. SONUÇ ve TARTIŞMA	53
4.1. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Yeterliliği Ölçeği”ne Ait Bulguların Sonuç ve Tartışması	53
4.2.“Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu”na Ait Bulguların Sonuç ve Tartışması	53
4.3.“Yapılandırılmamış Görüşme Formu” İle Elde Edilen Bulguların Sonuç ve Tartışması	54
ÖNERİLER	55
KAYNAKÇA	56
EKLER	75
Özgeçmiş	95

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Araştırmanın öntest-sontest eşleştirilmiş seçkisiz deseni	35
Tablo 2.2. Araştırmanın örnekleme ait bilgiler	36
Tablo 3.1. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği -“Ön bilgi Anlayışı” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları	42
Tablo 3.2. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği-“Öğrencilerin Konuyu Öğrenmelerinin Önemi” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları	43
Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği-“Öğrencinin Öğrenmedeki Zorlukları/Sınırlılıkları” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları	44
Tablo 3.4. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği-“Öğrencinin Konuyu İlişkilendirmesi Gereken Bilgiler” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları.....	45
Tablo 3.5. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği -“Öğrencilerin Kavram Yanılgıları ve Bilgi Hataları-Eksiklikleri” maddesine ait Puanların ANOVA Sonuçları	46
Tablo 3.6. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyla İlgili Öğrencilere Öğretmeyi Amaçlayacağı Bilgilere” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları	47
Tablo 3.7. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyu Bilmenin Öğrenciler İçin Niçin Önemli Olduğu Bilgisine” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları.....	48
Tablo 3.8. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyu Öğrencilere Öğretmedeki Zorluklar/Sınırlılıklar Bilgisine” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları.....	49
Tablo 3.9 Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyu Öğrencilere Öğretmeyi Etkileyen Faktörler” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları	50
Tablo 3.10. Deney grubunda yer alan fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgisi görüşlerine ait bulgular	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Toulmin Argümantasyon Modeli	21
Şekil 1.2. Magnusson vd. (1999) Fen bilimleri öğretmenleri PAB bilgi modellemesi ..	28
Şekil 2.1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda argümantasyona dayalı öğrenci anlayışı bilgisini yapılandırma modeli	38
Şekil 3.1 Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerine yönelik görüşlerinden örnek alıntılar	52



SEMBOLLER VE KISALTMALAR

- SBK** : Sosyo Bilimsel Konular
PDÖ : Probleme Dayalı Öğreme
NRC : National Research Council
N : Denek sayısı
p : Anlamlılık Düzeyi
s.s : Standart sapma
vd. : ve diğerleri
F : F değeri
f : Frekans
sd : serbestlik derecesi
% : Yüzde

1. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde araştırmanın genel hatlarını çizen kısa bir giriş, problem durumu, amacı, önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Giriş

Gelişmiş ülkelerde pek çok iş alanı yapılandırılmış bilginin edinilmesinden, öğrenme becerileri yeterliliğine dönüşmüştür. Bu beceriler 21.yy becerileri veya bilgileri olarak adlandırılmaktadır (Geisinger, 2016; Griffin, McGaw ve Care, 2012; Larson ve Miller, 2011). Eğitime odaklandığımızda, bugünün öğretmenlerinin öğrencileri henüz var olmayan ve açık bir şekilde tanımlanamayan bir dünyada bilgili ve donanımlı bireyler olarak ülkelere katkıda bulunmaya hazırlama konusunda oldukça zorlu bir görevle karşı karşıya olduğu görülmektedir. Bunun nedeni öğrencilerin doğru bilgileri yapılandırmalarını sağlama ve ne kadar bilgiyle donanımlı olacağından ziyade bu bilgiyi nasıl kullanabileceklerini vurgulamaktır ki bu çağdaş eğitimin önemli bir konusu haline gelmiştir (Orland-Barak, 2014; NGSS Lead States, 2013).

Küreselleşme ve ekonomik gereklilik, öğrencilerin başarı için ihtiyaç duydukları doğru bilgi ve becerilerini geliştirmeleri önceliğini arz etmektedir. Küresel ekonomimizin, ekosistemimizin, ve politik ağlarımızın birbirine bağlı olması, öğrencilerin doğru akademik bilgilere sahip olarak insanlarla iletişim kurmayı, iş birliği yapmayı ve problem çözmeyi öğrenmelerini gerektirir (Saavedra ve Opfer, 2012).

Bugün birçok okul mesleki bilgi bakımından iyi yetişmiş fen bilimleri öğretmenlerine ihtiyaç duymaktadır. Fen bilimlerinde ve teknolojiye hızlı ilerleme, öğretmenlerin öğrencileri fen bilimlerinde 21.yy taleplerine hizmet etmeye hazırlamalarını gerektirmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin anlamlı bir şekilde fen bilimlerini öğrenmelerini sağlayacak bir bilgi bütünlüğüne sahip olmaları zorunludur. Açıkçası bu konuda öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir (Sampson ve Blanchard, 2012; Tan, Lee ve Cheah, 2017).

Günümüz öğretmenleri öğrencilerin doğru akademik bilgileri yapılandırmalarını sağlayarak onların problem çözme, yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerini

geliştirmeye teşvik edecek bir eğitim vizyonuna yönelmelidirler. Dahası öğretmenler öğrencilere gerçek bağlamlarda öğrenme fırsatları sağlayarak doğru bilgilerin öğrenilmesine ve bilişsel olarak entegre edilmesine yol açmalıdır. Öğretmenlerin öğrencilerin doğru bilgi ve becerileri organize etmelerini sağlayacak bilişsel ve duyuşsal süreçlere odaklanmaları gerekmektedir (Ananiadou ve Claro, 2009).

Yüksek kaliteye sahip öğretmen hazırlama, karmaşık bir bilgi, beceri ve eğilimler bütünüdür. Bunlar arasında konu alan uzmanlığı, öğrencinin gelişim anlayışı, kültüre duyarlı öğretme uygulamaları, farklı eğitim, eleştirel düşünme, demokratik uygulama, pedagoji geliştirme ve yansıtıcı uygulama gibi. Dolayısıyla öğretmen eğitimcilerinin öğretmen adaylarının gelecekte öğrencileri için öğrenmeyi kolaylaştıran pedagojik bilgileri yapılandırılmalarına imkan tanıyan süreçleri uygulamaları gerekmektedir (Domine, 2011).

Öğretmen bilgisi farklı birçok boyut üzerinden tartışılabilir. Bunlar: öğrenci bilgisi; öğrenme gelişimi bilgisi; sosyal bağlamlarda nasıl öğrendikleri ve geliştikleri; öğrenci ihtiyaçları ve eğitimin toplumsal amaçları ışığında öğretilecek konu ve beceriler de dahil olmak üzere program içeriğinin ve amaçlarının anlaşılması; öğretme anlayışı ve becerileri, pedagojik bilgi içeriği ve farklı tarzda öğrenenlere öğretmek gibidir (Darling-Hammond, 2006). Bununla birlikte öğretmenlerin öğrencilerin nasıl öğrendiğini ve öğrencilerin daha etkili bir şekilde öğrenmeleri için nelere ihtiyaç duyduklarını anlayabilmeleri diğer bilgi alanlarından çok daha fazla öne çıkmaktadır.

1.1.1. Problem Durumu

Günümüzde öğrenciler daha önce hiç olmadığı kadar her alanda oldukça yoğun akademik bilgiyle karşı karşıyadırlar. Bu bilgi yoğunluğunun en fazla kendini hissettirdiği alan fen bilimleridir. Özellikle bilgi teknolojilerinin artmasıyla birlikte öğrenciler fen bilimlerinde bilgiye birçok kaynaktan ulaşabilmektedir. Bu durum fen bilimlerinde öğrenciler için bilgiyi daha sağlam bir şekilde öğrenmenin yanında birçok hatalı ve eksik bilgi öğrenmesini de beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla da öğrenciler sınıflara birçok hatalı, eksik ve yeni bilgiyi öğrenmeyi zorlaştıran bir anlayışla gelmektedirler. Bu bağlamda düşünüldüğünde sınıflardaki bu zorlayıcı yapı öğretmenler için öğretim sürecini oldukça karmaşık bir hale getirmektedir. Fen bilimleri

eğitimi alanında uluslararası araştırmalar incelendiğinde son yıllarda en çok dikkat çekilen konulardan birisi öğretmenlerin öğrenciyi anlama bilgileri olduğu görölmektedir (Gess-Newsome, Taylor, Carlson, Gardner, Wilson ve Stuhlsatz, 2017; Kıryak ve alıık, 2017; Nilsson ve Karlsson, 2019; Yang, Liu ve Gardella, 2018). Bu bilgi yapısı öğretmenlerin özellikle sınıf içerisinde yeni bilgileri öğrenciler öğrenirken nasıl bir bilişsel sorgulama içerisinde girmeleri gerektiğine yönelik bilgi yapısını temsil etmektedir. Bu bilgi yapısı, fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin ön bilgi yapıları içerisindeki hatalı ve eksik bilgilerini anlamayı, yeni bilgiyi ön bilgilerle en iyi şekilde ilişkilendirecek örnekleri ve açıklamaları bilmeyi, sahip olunan veya olunabilecek kavram yanılgılarını görebilmeyi içermektedir. Bunun yanında fen bilimlerine öğrenci ilgisi, tutumu, motivasyonu, geçmiş öğrenim deneyimleri, aile, sosyal çevre ve kültürü gibi öğrencinin öğrenmesini etkileyen birçok sosyal ve duyuşsal boyutun dikkate alınması olarak da bu bilgi yapısı genişletilebilir.

Araştırmalar fen bilimleri öğretmenlerini mesleğe başlama sürecinden önce yani lisans hazırlığında bu bilgi yapısına ilişkin bir anlayışı geliştirmelerine dikkat çekmektedir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Abell, 2007; Park ve Oliver, 2008). Dolayısıyla öğretmen adaylarının fen bilimleri programındaki konular üzerine öğrenciyi anlama bilgilerinin sorgulanacağı ve yapılandırılacağı uygulama süreçlerine ihtiyaç vardır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgileri üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla durum tespitine yönelik olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşın fen bilimleri öğretmen eğitimine ilişkin alanyazın öğretmen adaylarının mesleki gelişim uygulamaları içerisinde yer almalarına vurgu yapmaktadır. Bu mesleki gelişim uygulamaları fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki yeterliliklerine ilişkin mevcut bilgi yapılarını gözden geçirme, sorgulama ve yeniden yapılandırma yollarını içermelidir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki bilgilerini sorgulama ve geliştirme yollarından birisi argümantasyona (bilimsel söylev) dayalı öğrenmedir. Argümantasyona dayalı olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki bilgi yapılarının geliştirilmesi çalışmalarının daha çok konu alanı bilgisine yönelik olduğu görölmektedir (Acar, Patton ve White, 2015; Aydeniz ve Dogan, 2016; Barker, 2019; Lambert ve Bleicher, 2017; Martín-Gámez ve Erduran, 2018). Bununla birlikte öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında öğrenciyi nasıl anlamaları gerektiğine ilişkin argümantasyon temelli bir mesleki bilgi araştırmasının yapılmadığı

anlaşılmaktadır. Yine özellikle son yıllarda fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgi yapıları konuya özel bağlamlar içerisinde sorgulanmaktadır (Bailie, 2017; Berry, Depaepe ve van Driel, 2016; Kind, 2019; Pitjeng-Mosabala ve Rollnick, 2018; Rice ve Kitchel, 2017; Shing, Saat ve Loke, 2015; Schultze ve Nilsson, 2018). Yani fen bilimleri alanının tamamı düşünülerek öğretmenlerin öğrenciyi anlama bilgilerinin sorgulanması değil spesifik bir konu üzerinde öğretmen adaylarının bu bilgi yapılarının incelenmesi ve geliştirilmesi yaklaşımının benimsendiği anlaşılmaktadır (Schultze ve Nilsson, 2018).

Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgileri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı fen bilimleri konularının büyük oranda seçildiği anlaşılmaktadır (Yang, Liu ve Gardella, 2018). Bununla birlikte son yıllarda birçok ülkede ve ülkemizde fen bilimleri programına yeni eklenen sosyo bilimsel konularda fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Özellikle hizmet öncesi öğretmenlerin içeriği ve uygulamaları öğrenen kişiler olarak bizzat kendilerinin deneyimlemeleri ve daha sonra bunları öğretim uygulamalarına dönüştürmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde ülkemizdeki fen bilimleri öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde sosyo bilimsel konulara ilişkin öğrenciyi anlama bilgilerinin geliştirilmesinde argümantasyona dayalı bir öğrenme girişiminin etkili olup olmadığının incelenmesini gerektirmektedir.

Bu doğrultuda bu araştırmanın problem cümlesi şudur: **“Sosyobilimsel Konularda Argümantasyona Dayalı Öğrenme Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Öğrenciyi Anlama Bilgilerinin Gelişimine Etkisi Var Mıdır?”**

1.1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerini geliştirmeye etkisini incelemektir. Bu kapsamda iki ayrı öğrenme grubu oluşturulmuş ve argümantasyona dayalı öğrenmenin fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişimi üzerine etkisinin deneysel olarak sınanması amaçlanmıştır. Sosyo bilimsel konularda öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişimine iki

ayrı öğrenme programının nasıl yansıdığını belirlemek amacıyla deney ve kontrol grupları oluşturularak, grupların uygulama öncesi ve sonrası durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

1.1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konulara ilişkin öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişiminde argümantasyona dayalı öğrenmenin etkisi incelenmiştir. Bu araştırma alana yapacağı çeşitli katkılar bakımından oldukça önemli görülmektedir. Araştırmanın önemine ilişkin durumlar şunlardır:

- ✓ Bu araştırma fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların içeriğini öğrencilerin nasıl daha doğru yapılandırabileceklerine ilişkin bilimsel anlayış kazanmalarını sağlayan örnek bir mesleki uygulama modelidir.
- ✓ Lisans hazırlık döneminde fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki bilgi yapılarından öğrenciyi anlama bilgilerine ilişkin, sosyo bilimsel konular üzerinden bu bilgi yapısının önemini kavramalarının sağlanması.
- ✓ Argümantasyona dayalı öğrenme süreçleri yoluyla başka öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerini dikkate alarak kendi bilgi yapısı üzerine sorgulama becerilerini geliştirmeye imkan tanınması.
- ✓ Alanyazında öğrenciyi anlama bilgisi yapısının fen bilimleri öğretmenleri üzerinden araştırıldığı ve bunun durum tespiti şeklinde biçimlendiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte bu çalışma öğretmen adaylarının bu bilgi yapılarını geliştirmeye yönelik bir mesleki gelişim modelini sunmaktadır.
- ✓ Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı öğrenme süreçleri yoluyla sosyobilimsel konularda kendi konu alanı bilgilerini etkili bir şekilde sorgulamalarını ve yapılandırmalarını sağlaması.
- ✓ Fen bilimleri öğretmen hazırlık programlarında başka mesleki gelişim uygulamaları için örnek bir model olması.
- ✓ Argümantasyona dayalı öğrenme süreçlerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının takım çalışması, problem çözme, eleştirel düşünme, sorgulama ve sosyal iletişim becerilerini geliştirmelerine fırsat vermesi.

- ✓ Fen bilimleri öğretmen adaylarının gelecekte sosyal ve toplumsal konuları öğrencilere doğru bir şekilde öğretme yollarını sorgulamalarını sağlaması bakımından bu araştırma önemli görülmektedir

Öğrenciler için pozitif öğrenmeyi sağlamada bizim eğitimcileri desteklememiz önem taşımaktadır. Bunu öğretmenlerin özellikle mesleki hazırlıkta öğrenme topluluklarına aktif katılımı, bilgi paylaşımı ve takım eğitimine dahil olmalarını sağlayarak başarabiliriz. Dolayısıyla öğretmen adaylarının mesleki bilgi yapılarını destekleyen öğrenme çevreleri oluşturmak ve daha da özelinde gelecekte mesleğe başladıklarında öğrencilerin bilgi yapılarını nasıl değerlendirmeleri gerektiği hususunda anlayış geliştirmelerini sağlayan bir dizi stratejileri kullanmak ve kendi bilgi yapılarını sorgulama şanslarını onlara vermek kariyerlerine önemli bir katkı sağlayacaktır.

1.1.4. Varsayımlar

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
2. Araştırma gruplarının kontrol edilemeyen değişkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının niteliği ve kapsamının yeterli olduğu varsayılmıştır.
4. Araştırmadan elde edilen bulguların fen bilimleri öğretmen adaylarının gerçek gelişim düzeylerini yansıttığı varsayılmıştır.

1.1.5. Sınırlılıklar

1. 2017- 2018 öğretim yılı güz yarıyılı ile sınırlandırılmıştır.
2. Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi 4. Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adayları ile sınırlandırılmıştır.
3. Sosyobilimsel konu içeriğiyle sınırlandırılmıştır.
4. Argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile sınırlandırılmıştır.
5. 8 haftalık süre ve 2 farklı öğrenme grubuyla sınırlandırılmıştır.
6. Fen Bilimleri öğretmenlerinin mesleki bilgi boyutlarından öğrenciyi anlama bilgisi ile sınırlandırılmıştır.

1.1.6. Tanımlar

Sosyo Bilimsel Konular: Fen bilimlerinde kavramsal ve / veya prosedürel bağlarla bağlı olan tartışmalı toplumsal sorunlardır (Sadler, 2009).

Argümantasyon: Belirlenen bir konu hakkında elde edilen bilgilerden yola çıkarak çeşitli iddialar oluşturma ve bu iddiaları destekleyecek nitelikte kanıtlar bulabilme durumudur (Demirel, 2015).

Öğrenciyi Anlama Bilgisi: Öğrencilerin konuları öğrenebilmesi için hangi ön bilgi ve beceriye sahip olmaları gerektiği, öğrenmelerini engeleyecek zorlukların ne olduğu, konulara özel öğrenci kavram yanılgılarının neler olabileceğine ilişkin öğretmen anlayışıdır (Magnusson vd., 1999).

1.2. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde 21.yy. da fen bilimleri eğitimi, argümantasyona (bilimsel söylev) dayalı öğrenme, sosyobilimsel konular, fen bilimleri eğitiminde öğrenciyi anlama bilgisi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

1.2.1. 21. yy. da Fen Eğitimi

Günümüzde birçok kurum ve araştırmacı, çocukların ve öğrencilerin hayatlarında ihtiyaç duydukları ve 21.yüzyılda sahip olmaları gereken becerilere yoğunlaşmaktadır. Özellikle de iş verenler ve toplum, büyük ölçüde bir okul sisteminin piyasa için gerekli becerilere sahip bir iş gücü popülasyonu üretmesini beklemektedir (Ananiadou ve Claro, 2009).

21.yy için gerekli olan beceriler meselesi on yılı aşkın bir süredir eğitim politikalarına yön vermiş ve bu becerileri tanımlayan eğitim çerçeveleri ABD, Avustralya ve Avrupa Birliği'nde kapsamlı bir şekilde tanımlanmıştır. Bu becerilere ilişkin tanımların birçok ortak noktası vardır ve bunların hepsi iş birliği, iletişim, bilişim ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı ve sosyal/kültürel becerilerin yanı sıra yurttaşlık katılımı, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerileri içermektedir. Bununla birlikte Birleşik Devletler özellikle diğer ülkelerden farklı olarak 21.yy becerilerine ilişkin

kendi tanımını geliştirmiştir. Bunlar; temel konular ve yirmi birinci yüzyıl temaları, yaşam ve kariyer, iletişim, iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve bilgi, medya ve teknoloji becerileridir (Ahonen ve Kinnunen, 2015).

Dünyadaki ekonomik ve kültürel değişimler göz önüne alındığında “21.yy becerilerinin” eğitim sistemine entegrasyonunun kaçınılmaz olduğu gözükmemektedir. Özellikle öğrencilerin bu yüzyılda küresel katılımı, başarısı ve rekabet gücü için vazgeçilmez bir öncelik olarak görölmektedir. Küresel dünyaya gençleri hazırlamak için kullanılabilir 21. yy becerileri öğrenme programları, birleşik ve kolektif bir vizyon içermektedir. Öğrenme ve inovasyon becerileri giderek artan bir şekilde 21. yy. da daha karmaşık bir yaşam ve çalışma ortamına hazır olan ve olmayan öğrencileri ayırt etmektedir. Öğrencileri geleceğe hazırlamak için yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliğine odaklanmak şarttır (Kay ve Greenhill, 2011).

Partnership for 21st Century Learning (2017) 21.yy öğrenme ve öğretme yaklaşımı çerçevesini kapsamlı bir şekilde tanımlamıştır. Bu tanımda öne çıkan temel noktalar şunlardır:

- Öğretmenlerin, 21.yy becerilerini, araçlarını ve öğretme stratejilerini sınıf uygulamalarına entegre etme fırsatlarını yakalayabilmesidir.
- Proje odaklı öğretim yolları ile doğrudan öğretimin dengelenmesi gerekir.
- Konuyla ilgili daha derin bir anlayışın, problem çözmeyi, eleştirel düşünmeyi ve diğer 21.yy becerilerini nasıl geliştirebileceğini gösterir.
- Öğrenciler için 21.yy becerilerini en iyi teşvik eden sınıfı ve öğrencilerine model olan öğretmenler için 21.yy mesleki öğrenme topluluklarına katılma imkanı sağlar.
- Öğretmenlerin öğrencilerin belirli öğrenme tarzlarını, zekalarını, güçlüklerini ve zayıflıklarını belirleme becerilerini geliştirir, öğretmenlerin farklı öğrencilere ulaşmak ve farklılaştırılmış öğretimi ve öğrenimi destekleyen çevreler oluşturmak için çeşitli stratejileri kullanma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur.
- Öğrencilerin 21.yy becerileri gelişiminin sürekli değerlendirilmesini destekler.
- Yüz yüze, sanal ve karıştırılmış iletişimler kullanarak uygulayıcıların topluluklar arasında bilgi paylaşımına teşvik eder.

- Ölçeklenebilir ve sürdürülebilir bir mesleki gelişim modeli kullanılır.

Tüm dünyada 21.yy becerileri olarak tanımlanan ve daha derin öğrenmeye odaklanma yoluyla eğitimin manzarasının değiştirilmesine yönelik bir ilgi bulunmaktadır. Özellikle güncel ekonomi, çevre ve sosyal zorluklar günümüzde eğitimin geçmişte olduğundan daha önemli olduğunu gösteriyor. 21.yüzyılda hayatta ve işte başarı için, bireyler sadece alışlagelmiş prosedürlere bağlı kalmak yerine değişen durumlara etkili bir şekilde uyum sağlayabilmek zorundadırlar.

Öğrenciler hedef olarak yeni bir problem çözme ve yeni durumlara uyum sağlamada başarılı olabilmeye yönelmişse, o zaman daha derin öğrenme gerçekleşir diyebiliriz. Bu yüzden 21.yy becerileri, yenilikçilik, yaratıcılık ve yaratıcı problem çözme olarak görülmektedir. Ayrıca bu beceriler öğrencilerin yeni durumlara etkili bir şekilde cevap verebilmeleri ya da yeni problemleri çözmek için uygulanabilecek bilgiyi transfer edebilmeyi geliştirmelerine yardım eden daha derin öğrenme olarak da görülebilir. Daha derin öğrenme aracılığıyla bireyler sadece belirli disiplinlerde uzmanlık geliştirmiyor aynı zamanda onlar bildikleri şeyi ne zaman, nasıl ve neden uyguladıklarını anlamaktadırlar. Yeni durumlar ve problemler bireyin önceden öğrendikleri şeylerle alakalı olduğunda onlar bunu farketmekte ve problemleri çözmek için becerilerini ve bilgilerini uygulayabilmektedir (Pellegrino, 2017).

Öğrencilerin beceri ve bilgiyi transfer edebilme gelişimleri ve daha derin öğrenmeyi teşvik eden öğretme desteklenecekse, mesleki gelişim ve öğretmen eğitimi alanında büyük değişiklikler gerekecektir. Bu değişiklikler sadece mesleki uygulama yapan kurumlarla sınırlı kalmamalı bunun dışında daha kapsamlı eğitim reformlarının yapılmasını da gerektirmektedir (Jordan, 2016; Webster ve Wright, 2009).

1.2.2. Sosyobilimsel Konular ve Fen Bilimleri Eğitimi

Birçok fen bilimleri eğitimcisi fen bilimleri eğitiminin amaçlarından birinin, öğrencilerin toplum ve bilimin karşılıklı olarak nasıl birbirine bağlı olduğu konusunda anlayış geliştirmelerine yardımcı olmak olduğuna inanmaktadır. Bilimsel alanlara etki eden toplumsal ikilemleri tanımlamanın bir yolu olarak “sosyo-bilimsel konular” kavramı ortaya çıkmıştır (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2004).

Son zamanlardaki bilimsel ve teknolojik alanlardaki hızlı değişim, topluma birçok yeni ikilem getirdi. Öğrencilerimiz dahil olmak üzere, insanların, vatandaş olarak, tartışmalı sosyo-bilimsel konulara (SBK) dair sorunları anlamaları için karar verme becerilerine sahip olmaları ve bilgi temelli kararlar almaları için de bilimsel anlamda okuryazar olmaları gerekmektedir (Saunders ve Rennie, 2013).

Sosyo-bilimsel konulardaki gelişmeler (SBK) genellikle politikacılar (hedefler), bilim adamları (süreçler) ve mühendisler (ürünler) arasındaki iş birliğinin sonucudur. Pek çok ülkede nükleer santrallerin kapatılması gibi gelişimlere bakıldığında, bu iş birliğinin, kamuoyunu (kullanıcıları) hesaba katmadığı sürece çöküşe karşı savunmasız olduğu açıktır. Bu nedenle, pek çok hükümet sadece bu teknolojileri desteklemek için değil, aynı zamanda bu konuları okul müfredatına dahil ederek halkın anlayışını geliştirmeye de başlamıştır (European Union, 2012).

Fen bilimleri eğitimcileri için önemli bir amaç olarak, sadece öğrencilerin fen bilimlerini öğrenmek için değil, hepsinden önce hayatlarındaki karar verme süreçlerinde onları güçlendirmek için bilim içeriğinin öğretilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri eğitiminde sosyo-bilimsel konular öğretimini incelemek bir gerekliliktir. Sosyo-bilimsel konuların tartışmalı doğası birçok konuda yer alan belirsizlik derecesi ile alakalıdır. Diğer yandan, sosyo-bilimsel konuların disiplinler arası doğası öğrencilerin farklı alanları bir araya getirmelerini gerektirir. Sosyo-bilimsel konular ile ilgili çeşitli hedefler vardır: Bilgi anlayışını iyileştirmek, vatandaşlık eğitimine katkıda bulunmak, öğrencilere bilinçli karar vermelerini sağlamak, tartışmalara katılmalarını güçlendirmek, karmaşıklıkla başa çıkabilmek ve bilimin doğasını daha iyi anlamak için yardım etmektir (Simonneaux, 2007; Simonneaux, ve Simonneaux, 2009).

Sosyobilimsel konular, fen bilimlerinde kavramsal ve / veya prosedürel bağlarla bağlı olan tartışmalı toplumsal sorunlar olarak tanımlanmaktadır (Sadler, 2009; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Bu nedenle, bu problemler siyaset, ekonomi ve etik gibi farklı sosyal faktörlerin yanı sıra bilimsel ve teknolojik ilerlemelerden de etkilenmektedir.

Sadler ve Zeidler (2005), sosyo-bilimsel konuların etik veya ahlaki bir bileşenden oluşan ortaya çıkan sosyal konulara bilimsel bir ilgiyle odaklandığını göstermektedir. Buna göre sosyo-bilimsel konular (SBK'lar) üç temel özelliğe sahiptir: Açık uçlu nihai

çözümlere sahip değildirler, doğal olarak tartışılabilirler ve etik / ahlaki ve duygusal akıl yürütmeyi gerektirirler (Sadler ve Fowler, 2006).

SBK eğitimde kullanılması, öğrencilerin tartışmacı düşünme, karar verme, bilimin doğasını anlama gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerini ve konuların farklı yönleri arasındaki iç içe geçmiş ilişkileri anlamalarını sağlar (Evagorou, Güven ve Muğaloğlu, 2014; Muğaloğlu, Doğança Küçük ve Güven, 2016).

Sadler (2004) SBK'yı bilimsel ve sosyal açıdan merkezi rollere sahip ikilem olarak tanımlamıştır. Hidroelektrik santrallerin inşası, genetiği değiştirilmiş organizmaların tüketimi ve organ nakli gibi konular mevcut SBK örnekleridir. SBK'ların sosyal, ekolojik, etik, politik ve ekonomik yönleri yanı sıra bilimsel bir yönü de var. SBK'nın fen derslerine dahil edilmesi, günümüz fen öğretmenleri için sadece güncel bir ihtiyaç değil, aynı zamanda bir görevdir (Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005).

Sosyo-bilimsel konular (SBK), önemli sayıda insanın, bir sonuca ya da kabule ulaşmadan, tartışacakları konulardır. Sosyo-bilimsel konular, eksik tanımlanan ve estetik, ekolojik, ekonomik, ahlaki, eğitimsel, kültürel, dinsel ve rekreasyonel değerleri çağrıştıran konulardır. Dahası, SBK'nın fen bilimleri eğitimine dahil edilmesi fen sınıflarını ilgi çekici tartışmalara yönlendirebilir. Böylece sınıfta sözlü argümanlar artar, bilimin doğası daha iyi anlaşılır ve kavramsal anlayış gelişir (Evagorou, Güven ve Mugaloglu, 2014).

SBK'lar son on yıldır uluslararası literatürde kavramsallaştırılmaktadır. SBK'a dayalı yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin kavramsal anlayışını geliştirdiği, motivasyon sağladığı ve fen bilimlerine karşı olumlu tutumu geliştirdiği anlaşılmaktadır (Klosterman ve Sadler, 2010; Parchmann vd., 2006; Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014; Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan, 2009).

Sosyo-bilimsel konular bilimle önemli bağlantıları olan (örn: iklim değişikliği, gen tedavisi, nükleer enerji) açık uçlu sosyal problemlerdir ve bu problemlerin söz konusu olduğu durumlarda bireyin bilimsel okuryazarlığı ön plana çıkar. Dolayısıyla fen bilimleri eğitiminde bu konuları kullanmak bilimsel okuryazarlığı teşvik etme yaklaşımıdır (Presly vd., 2013).

SBK'lar genellikle biyolojik ve çevre sorunlarıyla ilişkilidir. Örneğin, ormanların tahribatı, genetiği değiştirilmiş gıdalar, iklim değişikliği, klonlama, nükleer enerji, ozon

tabakasının incelenmesi, alternatif tıp, hidroelektrik santralleri ve salgın hastalıklar SBK'lar olarak tanımlanabilir. Buna ek olarak kök hücreler, organ ve doku nakli gibi tartışmalı konular da sosyo-bilimsel konulardır (Morris, 2014; Özden, 2015; Topçu, Yılmaz-Tüzün ve Sadler, 2011; Sadler ve Zeidler, 2005).

Fen bilimleri eğitimindeki reformlar, toplumun ihtiyaç duyduğu bilim insanlarını geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda 1950'lerden beri bilimsel okuryazarlık olarak adlandırılan bilimsel ilerlemeler konusunda vatandaşları eğitmeye de odaklanmıştır (DeBoer, 2000). Sosyo-bilimsel konuları tartışmak, fen bilimleri eğitiminin temel hedeflerinden biri olan bilimsel okuryazarlığın önemli bir yönüdür ve bu yönüyle sosyal bir konuyla ilgili bilimsel içeriğin anlaşılması, konuyla ilgili bilgilerin işlenmesi, ahlaki ve etik değerlerin göz önünde bulundurulması ve bir konuya dair bir duruş geliştirilmesiyle ilgilidir (Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004).

Fen bilimleri eğitiminin önemli amaçlarından birisi de bilimsel okuryazarlığı, mantık yürütme becerilerini, karar verme ve bilimsel anlamda karmaşık olan toplumda faal olmak adına hayati bir faktör olan eleştirel düşünmeyi teşvik etmektir. Son on yılda, çeşitli ülkelerdeki fen bilimleri öğretim programı görüşleri bilimsel okuryazarlığın tüm öğrenciler için bir hedef olduğunu öne sürmektedir. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını arttırmanın yolu fen bilimleri eğitiminde sosyo-bilimsel konuları (SBK) dahil etmektir (Tytler, 2012; Zeidler vd., 2005).

Sosyo-bilimsel konular bilim temellidir ve geniş kapsamlı bir biçimde politik, ekonomik ve etik meseleleri içerdiği için toplumu ilgilendiren konular olarak değerlendirilir. Sosyo-bilimsel konuların derslere dahil edilmesi öğrencilere bilimsel bilgileri inceleme, değerlendirme, tartışma yapabilme ve karar verme bakımından zengin olanaklar sunar. Ayrıca, öğrencilere bilimsel meselelere dair kısıtlılıklar ve olanaklara ilişkin gerçekçi anlayış geliştirmelerinde yardımcı olur (Bossér, Lundin, Lindahl ve Linder, 2015).

SBK temelli öğretim, öğrencilerin bilimsel bir toplumda vatandaş olarak gelecekte yaşayacaklarına benzer durumlar sunarak bilimsel ilke ve kavramları kullanma pratik yapmalarına izin verir ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirir. Sosyo-Bilimsel Konular (SBK), çeşitli ortak kavramları ve bağlamları kapsayabilir, ancak tüm SBK'lar iki ortak unsuru paylaşırlar - bilimle bağlantı ve toplum tarafından belirlenen toplumsal

önemlilik düzeyi (Sadler, 2004; Sadler ve Ziedler, 2003) .

Sosyobilimsel konu örneklerinin oluşmasında toplumda yaşanan çelişkili durumlar etkili olmaktadır. Bu konuların tartışılması bireylerin karar verme becerisini gerektirmektedir. Sosyobilimsel konu örnekleri;

- Klonlama
- Kök hücre araştırmaları
- Alternatif yakıtlar
- Küresel ısınma
- Genetiği değiştirilmiş organizmalar
- Nükleer enerji
- Çevresel problemler

1.2.3. Sosyobilimsel Konular ve Fen Bilimleri Öğretmenleri

Bilim ve teknolojinin güncel gelişmeleri fen eğitimini ön plana çıkarmıştır. Fen eğitiminin temel sonuçlarından biri, öğrencilere içinde yaşadıkları ve gündelik hayatlarında doğuştan gelen bilimsel tartışmalara katılabilmeleri için onları deneyimledikleri dünyaya dair geniş bir kavramsal algı kazandırmaktır. Öğrencilerin etkili bir fen bilimleri öğrenimi için sadece bilimsel bakış açısıyla değil, aynı zamanda sosyo-bilimsel bakış açısıyla da öğretimsel etkileşimlere entegre olmaları büyük önem taşımaktadır (Kutluca ve Aydın, 2016). Sosyobilimsel konuların derslerde entegrasyonu, öğrencilerin fen bilimlerinin demokratik doğasını öğrenmeleri için eşsiz bir fırsat sunmakta ve bunun yanı sıra doğru kabul edilen bilgilerin esaretinden de bir kurtulma yoludur (Tytler, 2012).

21. yüzyıl ilerledikçe, fen bilimleri eğitimcileri, analiz, sentez, bilgi değerlendirme, bilimsel bir kanıtı incelerken farklı boyutları dikkate alma, etik sorunlarla karşı karşıya gelme ve sosyo- bilimsel konuların doğasında var olan bağlantıları anlayabilmenin fen okuryazarlığının temel öğeleri olduğunu anladılar (Ziedler, 2003). Sosyobilimsel konular (SBK), öğrencilerin diyaloğa ve tartışmaya girmelerini gerektiren bilimsel konuların bilinçli kullanımıyla ilişkilidir. Bu konular genellikle doğası gereği tartışmalıdır, ancak bu konuların muhtemel çözümleri ile ilgili kararlara varma sürecinde

ahlaki akıl yürütme veya etik meselelerin değerlendirilmesine dair ek unsurlar vardır (Zeidler ve Nichols, 2009).

Sosyo-bilimsel konuya dayalı öğretim, fen öğrenimini desteklemek ve bilimsel okuryazarlığın gelişmesi için etkili bir strateji olarak kabul edilmektedir (Roberts, 2007). Öğretmenler, öğrencileri SBK tabanlı eğitime dahil etmek için gazetelerden, dergilerden, raporlardan veya televizyon röportajlarını kullanabilirler (Genel ve Topçu, 2016; Klosterman, Sadler ve Brown, 2012). Bununla birlikte ahlaki gelişme, SBK temelli öğrenme ve vatandaşlık eğitiminin önemli bir bileşenidir ve bu nedenle öğretmenler tarafından ahlaki veya etik gelişimin SBK temelli talimatlar aracılığıyla vurgulanması gerekmektedir (Zeidler, Applebaum ve Sadler 2011). Dahası öğrencilerin ahlaki ve etik gelişimlerine dair farkındalığın, bilimsel okuryazarlığın artırılması için önemli bir adım olduğu birçok ülke tarafından da bugün kabul edilmiştir (Saunders ve Rennie, 2013).

SBK temelli öğretimde başarılı olmak için, öğretmenlerin öğretim başlangıcındaki konuların sunumundaki rolleri otoriter olmak değil, daha ziyade öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgilere ne ekleyecekleri ile ilgili olmalıdır. Öğretmenler, SBK'da öğrencilerin argümantasyon, akıl yürütme ve karar verme gibi uygulamalara katılmaları için zemin oluşturmalıdır (Presley vd., 2013).

Öğretmenler bilimsel içerik ile fen bilimleri veya diğer disiplinlere ait alanlar arasında uygun bağlantılar kurabilirler. Bu nedenle, Roberts (2007), SBK'ların, doğası gereği bilimsel olan ancak sosyal, politik ve etik konular gibi diğer faktörlerden etkilenen gerçek yaşam durumlarının dikkate alınarak bilimsel okuryazarlığı teşvik etmek için kullanılabileceğini göstermiştir. Buna karşın Sadler ve Donnelly (2006) öğretmenlerin ders içerikleri ve fen bilimleri öğretim programlarının hedefinin ana değerlendirme odağı olduğuna inanmaları durumunda, SBK temelli planlama veya öğretimde zorluklarla karşılaşabileceğini belirtmişlerdir.

Pedretti vd. (2008) öğretimin ilk yıllarında, birçok öğretmenin tartışmalı konular hakkında ders verme konusunda kendilerine güvendiklerini ancak öte yandan bunu yapma konusunda isteksiz olduklarına dair bir sonuca ulaşmışlardır. Birçok eğitimci, fen bilimleri öğretmenlerinin başarılı bir şekilde gelişebilmesi için; mesleki gelişim programının bireysel ihtiyaçlara hitap etmesi, yeterli zaman ve sürekli profesyonel

destek sunması ve gerekli kaynakları sağlaması gerektiğini öne sürmüştür. Bilgi ve inançlarındaki değişim zaman ve sabır gerektirir (Darling-Hammond ve Sykes, 1999; Pitipornatapin ve Srisakuna, 2017).

Sosyo-bilimsel hareket, öğrencilerin mevcut dünyalarını şekillendiren ve gelecekte karşılaşılabilecekleri bilim temelli konuları ele almalarına izin vermeye odaklanmaktadır (Sadler, 2004). SBK'yi fen bilimleri öğrenimine dahil etmek, öğrencilerin başkalarının bakış açılarını analiz edebilmesine, ezberlemeyle ilgili eleştirel akıl yürütmeye vurgu yapmasına, katılımcı karar alma pratiğini ilerletmesine, eleştirel olarak bilimsel iddiaları eleştirel bir şekilde değerlendirmesine, tartışmasına, münazara etmesine ve savunmasına olanak tanır ve etik meselelere yönelik karakterini ve ahlaki duyarlılıklarını geliştirir (Zeidler, 2014).

Öğrencilerimiz nüfus artışı, iklim değişikliği, genetik tarama, genetik mühendisliği, klonlama, üreme teknolojileri ve aşılama gibi konularda kamuoyu tartışmalarına katkıda bulunabilmelidir. Özellikle genel toplumdaki sosyo-bilimsel konular hakkındaki anlayış eksikliği, bilimsel topluluğa karşı korku, öfke ve güvensizlik duygularına yol açabilir (Hodson, 2008; Schwarz, 2007). Fen bilgisi öğretmenleri, fen ve teknoloji konusunda bilgi sahibi olmaları, toplumda aktif ve amaca yönelik bir rol üstlenmeleri adına bu konuları değerlendirebilmeleri için karar verme becerilerini geliştirmelerinde öğrencilere yardımcı olmakla yükümlüdürler (Hodson, 2008).

Öğretmenler SBK'nın tartışmalı niteliğini ve toplumla olan bağlamını öğrenciler için öğrenme kaynağı olarak kullanabilmelidirler. Çocukların günlük hayatlarını, hem formal hem de informal ortamlarda etkileme potansiyeline sahiptir (Burek ve Zeidler, 2015; Mueller ve Zeidler, 2010). SBK yoluyla öğretmenler, öğrencilerin yerel, toplumsal ve küresel konular hakkında kararlar almasına katkıda bulunan ve karmaşık konuları müzakere edebilmeleri için deneyimler kazandıran bilimin doğasını anlamalarına yardımcı olabilirler (Karısan ve Zeidler, 2017; Lee vd., 2014).

Crawford (2007), öğretmenlerle yaptığı bir çalışmada şu sonuca varmıştır: “Bir öğretmen adayının fen öğretimi hakkındaki kişisel görüşü, onun fen bilimleri öğretimi konusundaki mevcut uygulamalarının güçlü bir yansımasıdır” (s.637). Öğretmenlerin SBK'yı öğretmeye hazırlanmasının önemli bir yönü, onlara fen bilimleri öğretimindeki sosyal ve ahlaki durumları kapsayan bir deneyimin sunulmasıdır. Bunu yapmak

istiyorsak, öğretmen adaylarını SBK'yı öğrenen bireyler olarak eğitmemiz gerekir (Evagorou ve Puig Mauriz, 2017).

Alanyazın, öğrencilerin kapsamlı toplumsal durumlarla okul deneyimlerini pekiştiren öğrenme fırsatlarına dahil olmaları için SBK'ların verimli kaynaklar olarak kullanılabilceğini vurgulamaktadır. Sosyo-bilimsel konuları öğretme ve öğrenme zordur. Çünkü SBK'lar basit, net çözümlerden yoksun olan yapılandırılmamış ya da karmaşık problemlerdir (Lee ve Grace, 2012; Zeidler, 2014). Ekonomik, politik ve etik de dahil olmak üzere çeşitli açılardan görüş ve bağlantılarla genişletilebilirler. SBK'lar ayrıca bilimsel fikirler ve kanıtlarla da desteklenmektedir; bununla birlikte, sonuçlar ve eylemler bilimsel kanıtlarla yeteri kadar tespit edilemez.

Fen bilimleri öğretimine yönelik vaka temelli yaklaşımlar, içeriği ilginç bir duruma veya hikayeye bağlayarak öğrenme deneyimlerinin anlamlandırılmasına yardımcı olur, ancak vakanın kendisi, toplumsal meselelerle kesin ilişkiye sahip değildir. Genellikle yaygın olarak kimya eğitiminde kullanılan bağlam temelli yaklaşımlar, fen bilimleri ve öğrencilerin deneyimleri arasında bağlantı kurar (örn., Ev ürünlerinde kimyasal bileşikler keşfetme), ancak yine de, toplumsal olarak tartışmalı konuların müzakere edilmesi kapsamında öğrencilerin ilgisini çekmezler (Sadler, Foulk ve Friedrichsen, 2017). Bununla birlikte SBK'nın doğası, öğrenmenin anlamını ve öğrenme deneyimlerinin bağlamsal boyutlarını karşılayabilmektedir (Sadler, 2009).

Fen bilimleri eğitiminin önemli amaçlarından birisi de bilimsel okuryazarlığı, mantık yürütme becerilerini, karar verme ve bilimsel anlamda karmaşık olan toplumda faal olmak adına hayati bir faktör olan eleştirel düşünmeyi teşvik etmektir. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını arttırmanın yolu fen bilimleri eğitime sosyo-bilimsel konuları (SBK) dahil etmektir (Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005; Bossér, Lundin, Lindahl ve Linder, 2015).

SBK'ları öğretirken, öğrencilerin bilgi anlayışını geliştirmek, vatandaşlık eğitimine katkıda bulunmak, bilinçli kararlar vermelerini sağlamak, tartışmalara katılmaları için onları desteklemek, karmaşıklıkla başa çıkabilmeleri için onlara yardımcı olmak ve bilimin doğasını daha iyi anlamaları sağlamak gibi hedefler ortaya koyulmalıdır (Evagorou ve Puig Mauriz, 2017).

Öğretmenler öğrencileri sosyo-bilimsel meselelerle buluşturarak, bilimin hayatları ile olan ilişkisini anlamalarına yardımcı olabiliriz (Stuckey, Mamlok-Naaman, Hofstein ve Eilks, 2013). Sosyo-bilimsel meselelere odaklanma yoluyla fen bilimleri öğretiminin desteklenmesine giderek daha fazla yönelme olsa da, öğretmenler, bu tür bağlamlarda, öğrencilere rehberlik etmeyi ve öğrencilerin bilimsel kanıt kullanıp kullanmadıklarını tespit etmeyi ve öğrencilerin performansını değerlendirmeyi çoğu zaman zorlayıcı bulmaktadır (Evagorou, 2011). SBK temelli öğretim, özellikle fen bilimlerinin sosyal yönleri, kendi öğretim felsefelerinin bir parçası olmadığı zaman, yeni öğretmenler ve karmaşık sosyal meseleleri kendi eğitimlerine entegre etmeyi denememiş olanlar için üstesinden gelmesi çok büyük bir engel olabilir (Levinson, 2006).

Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes (2005) 'e göre, SBK eğitimi, “etkileşim ve söylem yolu aracılığıyla etik konuların ve bilimsel konulara dair ahlaki yargıların dikkate alınması ile eşdeğerdir” (s.360). SBK’lar öğrencinin ahlaki akıl yürütmeye dayalı karar almasını ve bilimsel okuryazarlığın genişletilmesini teşvik eden sosyal sorumluluk bilinci taşıyan fen bilimleri öğretimi bağlamında dikkate alınır (Siribunnam, Nuangchalerm ve Jansawang, 2014)

SBK etkinliklerine katılan öğrenciler, aynı zamanda karakter oluşumu üzerine odaklanarak, sosyal konular hakkında karar verme becerilerini ahlaki çıkarımlarını kullanarak geliştirebilirler. Bu yolla, öğrenciler SBK ile, kişisel görüşleriyle çatışabilecek ve kendilerini veri analizleri yapmaya yönelterek farklı görüşlerdeki fikirleri sorgulatmaya itecek bilimsel, sosyal ve ahlaki boyutlarda ahlaki sorunlara maruz kalmaktadırlar. SBK alanında hizmet içi ve aday öğretmenlerle yapılan çalışmalar sınırlı olsa da, mevcut çalışmaların çoğu, SBK ile ilgilenen öğrenci ve öğretmenlerin benzer zorluklarla karşılaştıklarını göstermektedir (Evagorou ve Puig Mauriz, 2017).

Sadler (2011) SBK öğretiminin esasları üzerine tasarım öğelerinin ve öğrenci deneyimlerinin ve aynı zamanda öğretmen ve sınıf ortamının önemli unsurlar olduğu bir model önermiştir. Modele dayanarak, temel öğretmen nitelikleri şunlardır: (a) konuyla ilgili bilimsel bilgiye ve konuyla ilgili sosyal düşüncelerin farkındalığını içeren unsurlar hakkında bilgi sahibi olmak; (b) bilgi sınırlamaları konusunda dürüst olmak;

(c) sınıftaki belirsizliklerle baş etmeye istekli olmak; ve (d) kendilerini tek yetkili olmaktan ziyade bilgiye katkı sağlayan kişi olarak konumlandırmaya istekli olmaktır.

SBK'lar tartışmalı ve sınırlı bilimsel kanıtları içeren konulardır. Bu tartışmalar halk ve hatta bilim adamları arasındaki tartışmalardır. Bu nedenle, bu konuların öğretilmesi, solunum, suyun kaldırma kuvveti ve periyodik tablo gibi birçok başka bilim konusundan farklıdır (Zeidler ve Nichols, 2009). SBK öğretiminde, farklı bakış açılarını tartışmayı, argüman üretmeyi ve fikir alışverişinde bulunmayı amaçlayan söylem (konuşma) temelli etkinlikler önerilmektedir.

Sosyo-bilimsel konular, öğrencilerin yaşadıkları deneyimleri fen bilgisiyle bir araya getirme potansiyelinden ötürü, fen bilimleri eğitimi yoluyla demokratik vatandaşlık için önemli bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005; Karahan ve Roehrig, 2016). Birçok fen öğretmenin sınıf derslerinde SBK'ları ele almalarına dair endişeler bulunmaktadır ve birçok fen bilgisi öğretmeni arasında, fen bilimleri eğitiminin sadece birtakım bilimsel gerçeklerin sunulmasıyla ilgili olduğu ve bilimin değer aktarmakla ilişkisi olmadığına dair bir algı vardır (Levinson ve Turner, 2001). Ancak, bilimin toplumdaki karmaşık rolün, içinde var olduğu toplumdan ayrılmasının artık mümkün olmadığına işaret ettiği günümüz dünyasıyla, bilimin değer taşımadığı ya da değerkarşıtı olduğu düşüncesi zıtlığa düşmektedir (Hildebrand, 2007).

Uluslararası literatürde, sosyo-bilimsel konuların fen bilimleri sınıfında öğretilmesi öğretmenler için zorlayıcı bir unsur olarak gözükmektedir. Levinson ve Turner (2001) tarafından yapılan araştırmalar, rehberlik eksikliği, pedagojik bilgi eksikliği, etik düşüncedeki ahlaki çerçeveler, sınıf kaynaklarının eksikliği ve sınıftaki kısıtlamalar gibi bir dizi kısıtlamanın, öğretmenlerin SBK'lara karşı duyduğu güven eksikliğininin artmasına etki eden faktörler olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğretmenlerin fen bilimleri sınıflarında SBK'yı ele almak için öğrenci merkezli, işbirlikçi öğretim ve öğrenme stratejilerini kullanma konusunda uzmanlık eksikliği olduğuna da dikkat çekilmektedir (Saunders ve Rennie, 2013).

Sosyo-bilimsel konular bilim temellidir ve geniş kapsamlı bir biçimde politik, ekonomik ve etik meseleleri içerdiği için toplumu ilgilendiren konular olarak değerlendirilir. Sosyo-bilimsel konuların derslere dahil edilmesi öğrencilere bilimsel bilgileri inceleme, değerlendirme, tartışma yapabilme ve karar verme bakımından zengin olanaklar sunar.

Ayrıca, öğrencilere bilimsel meselelere dair kısıtlılıklar ve olanaklara ilişkin gerçekçi anlayış geliştirmelerinde yardımcı olur (Bossér vd., 2015; Oulton, Dillon ve Grace, 2004).

SBK'ların dahil edildiği eğitim modelleri, hızla değişen ve bilimsel olarak karmaşık olan toplumlarda aktif vatandaşlığı geliştirmeyi hedeflemektedir. Öğrencilerin hayatlarıyla ve toplumla ilgili değerleri taşıyan SBK'lar ile ilgili çelişkili fikirlere dair akıl yürütmeye ve bu fikirlere olan kişisel etkileşime vurgu yapmaktadır (Sadler, 2009). Öğrencinin açık olmasının, öğrencilerin deneyimlerini ve kendi bakış açılarını konuya yansıtabilmesine katkı sağlayarak okuldaki fen bilimleri dersleriyle hayatları arasında bir bağlantı kurma potansiyeli taşıdığına vurgu yapmaktadır. Fen bilimleri derslerinde sosyal etkileşimler ve tartışmaların kullanılması öğrenciler için kendilerine ve başkalarına ait değerleri keşfetme, başkalarına ait değerlere itiraz ederken de karşıt bir tutum geliştirme fırsatı sunar (Bossér vd., 2015).

Öğretim programındaki değişiklikler, yeni pedagojik girişimlerde bulunan öğretmenler için ciddi zorluklar ve ikilemlerle dolu olan sınıf uygulamalarında değişikliklere yol açmaktadır (Beijaard, Meijer ve Verloop, 2004). Öğretmenlerin SBK'nın uygulanmasıyla ilgili yaşadıkları zorlukları daha iyi anlayabilmemiz için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bununla birlikte fen öğretmenlerinin çoğunun bilimde değer ve etiğin önemli bir rol oynadığı fikrini desteklediğini gösterse de, çoğu kez, eş zamanlı olarak bilimi tutarlı, nesnel ve değer yargısız olarak algılamaktadırlar. Bu görüş öğretmenlerin lisansta yaptıkları bilim çalışmalarlarıyla şekillenen bir görüştür (Witz ve Lee, 2009).

Birçok fen öğretmeni, öğrettikleri bilim içeriğiyle ilgili değerlerin ve ahlakın entegrasyonuna aşına olmayıp, kendilerini rahat hissetmemektedir (Sadler, Amirshokoohi, Kazempour ve Allspaw, 2006). Dolayısıyla, birçok öğretmen sınıflarında tartışmalı konuları yönlendirmeye ve yönetmeye hazır hissetmemektedir (Bryce ve Gray, 2004). Dahası bu tür konuları öğrencilerin tartışmasını, ders zamanını verimli bir şekilde kullanmayı engelleme endişesi taşımaktadırlar (Ekborg, Ottander, Silfver ve Simon, 2013).

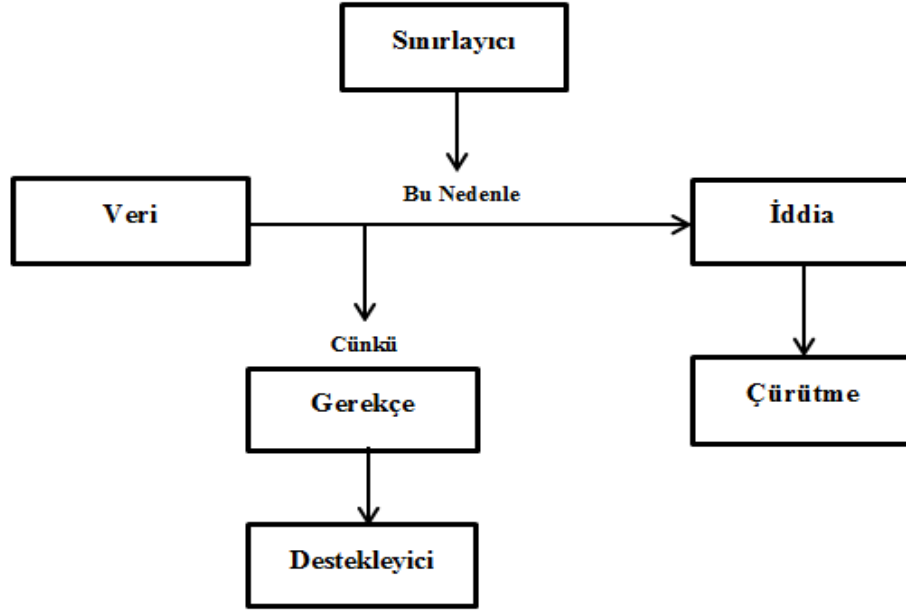
SBK'ya dayalı sınıf ortamı, yüksek öğrenci katılımı, iş birliği ve saygıyı geliştirmek üzere, sınıf kültürüyle ilgili öğrenme deneyimlerinin başarılı bir şekilde

uygulanmasında rol oynayan faktörlerden oluşur. Öğretmen nitelikleri aynı zamanda SBK'ların zenginleştirilmiş öğretimin başarılı bir şekilde uygulanmasını etkilemektedir. Özellikle öğretmenin bilgi kapasitesi ve öğretmen merkezli sınıf kontrolü bunun önündeki en büyük engeller olarak tanımlanmaktadır (Shoulders ve Myers, 2013).

1.2.4. Argümantasyona Dayalı Öğrenme ve Fen Bilimleri Eğitimi

Son yıllarda fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin, sosyal konular hakkında bilimsel tartışmalara aktif olarak katılmasının önemi giderek daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. (Osborne, Eduran ve Simon, 2004; Simon, Erduran ve Osborne , 2002; von Aufchnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Böyle araştırmalar ileri sürülen fikirleri ve iddiaları doğrulamak veya bu fikirlere ve iddialara karşı çıkmak için bilimsel teori, data ve kanıt kullanımıyla bir araya getirmektedir (Simon vd., 2002). Argümantasyon (bilimsel söylev) olarak tanımlanan bu öğrenme yöntemi, sistematik bir öğrenme ve bilimsel sorgulama sürecini yansıtmaktadır.

Argümantasyon, belirlenen bir konu hakkında elde edilen bilgilerden yola çıkarak çeşitli iddialar oluşturma ve bu iddiaları destekleyecek nitelikte kanıtlar bulabilme durumudur. Aynı zamanda eldeki iddiaları savunurken karşı tarafın görüşünü çürütecek deliller de oluşturulmalıdır. Argümantasyon yöntemi, olaylara çok boyutlu bakabilmeyi, düşünceleri ispatlayabilmeyi, farklı düşüncede olan bireylere saygılı davranmayı ve üst düzeysele düşünmeyi sağlama açısından çok yönlü olumlu durumlar oluşturabilmektedir (Demirel, 2015). Argümantasyona ilişkin çalışmalarda Toulmin (1958) modeli örnek alınmaktadır. Şekil 1.1'de bu modeli oluşturan bileşenler gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Toulmin Argümantasyon Modeli

Toulmin'in (1958) argümantasyon modeline ait argüman bileşenlerinin açıklaması aşağıda yer almaktadır.

- iddia; bir sonuç, hipotez ya da fikir,
- veri; iddiayı destekleyen unsur,
- gerekçe; bu iddiayı destekleyen verinin nasıl olduğunun açıklanması,
- destekleyici; gerekçeyi savunmaya yaygın olarak yardım eden kabul edilmiş varsayımlar,
- sınırlayıcı; bir iddia üzerine sınırlama ve kısıtlamaların var olduğu yeri tanımayı (belirlemeyi) içermektedir.
- çürütücü: iddianın doğru sayılmayacağı durumları ifade eder.

Argümantasyonlu sürece katılma öğrencilerin iddia ileri sürmesini bu iddiaları desteklemek için veri kuşanmasını, bilimsel kanıtlarla (bulgularla) iddialarını desteklemesini ve daha sonra iddialarını ve gerekçelerini daha ileri düzeyde savunma ve değiştirmelerini kapsamaktadır. Bununla birlikte öğrenciler düşüncelerini daha iyi desteklemek için yardım, çürütme ve niteleyicileri kullanır. Bu süreç boyunca öğrenciler hem bilimsel kavramları öğrenmekte hem de fen bilimlerinin gerçek uygulamalarına

katılmaktadır. Bu nedenle argümantasyonda sadece öğrencilerin var olan bilgilerini pekiştirmesi değil aynı zamanda diğerlerinin fikirlerine dayandırılmış kendi yeni bilgilerini ortaya sürmesi beklenilir. Öğrenciler tartıştığında ve farklı fikirler ortaya çıkardıklarında onlar daha iyi anlama ve yanlış anlamaya hitaben üzerine ekleyerek diğerlerinin fikirlerini üzerine yansıtabilirler. Öğrencileri, fen bilimleri fikirlerini gözden geçirmeye izin veren daha gerçekçi bir araştırma biçimine katılma fırsatı sağlamaktadır (Chen, Lin, Hsu ve Lee, 2011; Cross, Taasoobshirazi, Hendricks ve Hickey, 2008).

Billig'in (1996) söylediği gibi "tartışarak öğrenme düşünerek öğrenmede önemli bir aşama olabilir". Yukarıda söylendiği gibi argümantasyonun tanımı yaygın olarak bireylerin fikirlerinin karşıt olduğu ve birbirleriyle tartıştığı biyolojik bir aktivite olarak algılanmaktadır. Ama bu makul araştırma ve yansımanın bir parçası olarak bireylerin zihninde de gerçekleşebilir. Sosyal bağlamda açıklamalar oluşturma, soru sorma ve alternatif fikirleri yeniden başlatma ile öne sürdüğü iddialara cevap vermesini gerektirir. Tartışma ve bazı ortak anlayışa varma sürecinde öğrenciler mücadele etme (başa çıkma, meydan okuma) düelloları, yalanlama, savunma ve taviz gibi tartışmacı hareketler ortaya koymaktadırlar (Passmore ve Svoboda, 2012).

Ayrıca argümantasyon ciddi oranda gerçekten fen bilimlerini öğrenmenin bir niteliği olarak görülmektedir (Chin ve Osborne, 2010). Filozoflar ve sosyologlar argümantasyonu, uygulayıcı bilimin tutarsız bir aktivite merkezi olarak belirtirler (Erduran ve Jimenez-Alexandre, 2008).

Driver, Newton ve Osborne (2000) fen bilimleri eğitiminde özellikle kavramsal anlayış geliştirmedeki değeri, öğrencilerin araştırmaya katılma becerilerini geliştirmesi ve öğrencilerin bilimsel epistemolojiyi daha iyi anlamalarını sağlaması bakımından argümantasyonun önemine dikkat çekmişlerdir.

Argümantasyon, fen bilimleri eğitimi bağlamında iki standartla direkt olarak ilgilidir: Öğrencilerin araştırma, okuma ve tartışmadaki becerilerine yardımcı olur, bu sayede öğrenciler yeni bilgi birikimine katılırlar ve toplum, çevre, teknoloji ve bilim arasındaki ilişkinin yanı sıra bilim ve teknolojinin doğasını anlarlar (Erduran ve Jiménez-Alexandre, 2007)

Argümantasyon sırasında sosyal etkileşimler üzerine en kapsamlı tartışma Nam ve Chen'in (2017) çalışmasından gelmektedir. Bir grup öğretmen adayının fen bilimleri ve toplum meseleleri hakkındaki tartışmalarına odaklanarak tartışmayı sosyal müzakere ve epistemik anlayış perspektifinden incelemişlerdir. Onların açıkladıkları sosyal müzakere biçimleri şunları içerir; 1- Açıklamak, 2- Mücadele etme (meydan okuma-sorgulama), 3- Desteklemek, 4- Farketmek (tanımak), 5- Önermek (teklif etmek), 6- Savunmak, 7- Reddetmek, 8- Yanıtlamak (karşılık vermek).

Yeni Nesil Bilim Standartlarında (NGSS Leads States, 2013) yer alan öğrenci katılımını destekleyen sekiz temel uygulamalardan biri olan argümantasyon, fen eğitimi araştırma topluluğunun (Lin, Lin ve Tsai 2014) büyük ilgisini çekti. Alandaki deneysel araştırmalar, argümantasyonun, örneğin öğrencilerin kavramsal bilgi (Cross, Taasobshirazi, Hendricks ve Hickey, 2008), ve bilimin doğasına karşı olan anlayışlarını (Bell ve Linn, 2000) ve araştırma hedeflerine ulaşmalarındaki başarıyı (McNeill, Pimentel ve Strauss, 2013) geliştirebileceğini göstermiştir.

1.2.5. Argümantasyon ve Sosyobilimsel Konular

Son otuz yılda, fen bilimleri eğitiminin temel dayanağı, daha fazla içerik öğretmek değil, bilimsel okuryazarlık için gerekli olan şeylere odaklanmak ve daha etkin bir şekilde öğretmek ve öğrencileri otantik bir şekilde öğrenmeye yönlendirmektir (Karisan ve Zeidler, 2017).

Fen bilimleri eğitimi reformları, öğrencilerin pratik ve anlamlı bir bilim görüşüne sahip olmaları gerektiğini vurgular. Bilimsel gelişmelerin toplum üzerindeki sonuçları hakkında bilinçli bir anlayışa sahip olmak, toplumun sorumlu üyelerinin iyi kararlar almaları ve hayatlarını zenginleştirmeleri için gerekli bir koşul olarak görülmektedir (Sadler ve Zeidler, 2009). Birçok fen bilimleri eğitimcisi, biyolojik, fiziksel ve sosyal çevreyi etkileyen hususlar hakkında bilinçli kararlar vermek için tüm öğrencilerin işlevsel olarak bilimsel okuryazar olmaları gerektiğini savunmaktadır (Holbrook ve Rannikmae, 2009; Tippins, Mueller, van Eijck ve Adams, 2010).

Zeidler'e (2014) göre, sosyo-bilimsel konular, öğrenme çıktılarını destekleyen araçlardır ve SBK'lar bilim okuryazarlığının önemli bir parçası olduklarından öğrencilerin fen

bilgilerini kendi hayatlarına entegre ederek öğrenmelerini sağlayan önemli bir fen bilimleri eğitimi alanıdır. Sosyo-bilimsel konular bilim ve toplumun karmaşık etkileşimlerinin sonucu gelişen ve sosyal bir tartışmaya neden olan bilim alanını ifade etmektedir. Mantık yürütülerek çürütmelerin yapıldığı derslerin gerçekleştirilmesi, özellikle sosyobilimsel konularda kullanılan bir öğretim yaklaşımıdır (Tippett, 2010). Sosyobilimsel konularda giderek artan kanıtlar ve çürütme yoluyla ispatların yapıldığı uygulamalar, öğrenenlerin kavram yanılgılarını azaltmanın en etkili yollarından biri olduğunu göstermektedir (Kowalski ve Taylor, 2009). Bu tür uygulamalar, farklı düzeylerdeki sınıflarda, uzun vadeli kavramsal değişimi olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür (Cook, Bedford ve Mandia, 2014).

SBK'da yapılan argümantasyon uygulamaları: 1) Tartışma becerileri ve kanıtların argümanlara uygunluğuna dair farkındalık geliştirmek, 2) Eleştirel düşünmeyi teşvik etmek ve öğrencileri kanıtları değerlendirme ve geçerli sonuçlar çıkarma konusunda cesaretlendirmek gibi faydalar taşıdığını göstermiştir (Berland ve Reiser, 2011; Lambert ve Bleicher, 2013; Lambert ve Bleicher, 2017; Kuhn ve Crowell, 2011).

Öğrencileri bilimsel argümanlarla meşgul etmek, daha analitik olmalarına ve bilimsel kanıtları fikirlerden ayırt etmelerine yardımcı olabilir (Bardsley ve Bardsley, 2007). Bununla birlikte, Corner (2012), bu argümanları üretme ve değerlendirme yeteneğine ket vurabilecek dört zorluğu özetlemektedir: yetersiz bilgi; SBK hakkında belirsizlik; SBK'nın sonuçlarının inkarı; ve bilim iletişimcileri arasındaki güvensizlik.

SBK'yı fen bilimleri öğrenimine dahil etmek, öğrencilerin başkalarının bakış açılarını analiz edebilmesine, ezberlemeyle ilgili eleştirel akıl yürütmeye vurgu yapmasına, katılımcı karar alma pratiğini ilerletmesine, eleştirel olarak bilimsel iddiaları eleştirel bir şekilde değerlendirmesine, tartışmasına, münazara etmesine ve savunmasına olanak tanır ve etik meselelere yönelik karakterini ve ahlaki duyarlılıklarını geliştirir. (Zeidler, 2014). SBK stratejilerinin kullanımı, öğrencileri daha önceki anlayışlarını tekrar gözden geçirmelerine sevk eder, kişisel deneyimler ve toplumsal söylem yoluyla konuya ilişkin kavramsal anlayışlarını yeniden yapılandırmaları için onlara bir fırsat sunar (Zeidler ve Nichols, 2009). SBK'nın tartışmalı niteliği ve toplumla ilgisi öğrenciler arasında ilgi uyandırmaktadır.

SBK'nın bu tür tartışmaların başlatılması için kullanılması, çocukların günlük hayatlarını hem resmi hem de gayri resmi ortamlarda etkileme potansiyeli taşımaktadır (Burek ve Zeidler, 2015). SBK, öğrencilere yerel, toplumsal ve küresel konular hakkında kararlar almasına katkıda bulunan ve karmaşık konuları müzakere edebilmeleri için deneyimler kazandıran bilimin doğasının yönlerini anlamalarına yardımcı olabilir (Lee vd., 2014).

SBK tabanlı eğitimde, öğrenciler argümantasyon ve sorgulama gibi üst etkinliklere dahil olmalı ve bilimsel veriler toplayıp analiz etmelidir (Atabey ve Topçu, 2017; Sadler ve Murakami, 2014). Ayrıca, öğrenciler sosyal sorunlardan haberdar olmalıdırlar. Öğretmenler meselenin hem bilimsel hem de sosyal yönleri hakkında bilgi sahibi olmalı ancak konuyla ilgili her bilgiye sahip olmadıklarını itiraf etmelidir (Presley vd., 2013).

SBK'lara farklı bakış ve çözümler bakımından bir karara varırken bu konulara ilişkin oturaklı tartışmaların yapılması önemlidir. SBK ile ilgili yüksek nitelikli karar verme, karşıt argümanların sentezlenmesi ve farklı argümanların tartışılmasıyla ilişkilendirilebilir (Sakschewski vd., 2014). SBK'yı tartışmanın diğer bir zorluğu, bu konularla ilgili mevcut bilgilerin miktarına bağlanabilir. SBK'lar, bilgi iletişim teknolojilerinin hızla ilerlemesiyle beraber, önceki dönemlere kıyasla daha sık bir biçimde pek çok medya kanalında tartışılmaktadır. Günümüzde genellikle metin, tablo, grafik ve modeller gibi çoklu temsil araçlarında bu konularla ilgili ham ve bağıntısız veriler yer almaktadır. Buna karşılık, argümantasyon, öğrencileri bilgiyi birden fazla formatta gruplandırmaya, daha fazla aramaya, sıralamaya ve kümelemeye yönlendirir (Namdar ve Shen, 2016).

SBK yoluyla, öğretmenler, belirli bir konuyu savunmaları için bilimsel bilgileri analiz etmeleri ve sentezlemeleri amacıyla öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarını gerektiren sosyal ya da ahlaki ikilemler sunarlar. Bu strateji, öğrencileri fen bilimleri bilgisi bakımından eş zamanlı olarak geliştirirken sosyal gelişmelerini de desteklemeye yardımcı olacak gerçek dünya senaryolarına maruz bırakır. SBK, sosyo-ahlaki söylem, münazara ve tartışmanın temellerini kullanmayı gerektirir. Öğrencilerin SBK tekniklerini uygulamadan önce tartışılan temel bilim kavramlarını iyi bir şekilde kavramış olmaları gereklidir (Dolan, Nichols ve Zeidler, 2009).

Sosyo-bilimsel konular (SBK), bilimsel kavramların tartışma yoluyla öğretilmesi açısından fen bilimleri eğitiminin önemli bir parçasıdır. SBK'lar bilimsel kavramlar ya da problemlere dayanır, kendiliğinden ihtilafli olup, kamu forumlarında tartışılmakta ve sıklıkla politik ve sosyal etkilere maruz kalmaktadırlar (Sadler ve Zeidler, 2005). Ayrıca, SBK'lar bilimsel iddia ve argümanları, politik, etik ve epistemolojik bakış açılarını dikkate almayı gerektirir (Kolstø vd., 2006).

SBK tipik olarak değer yüklü, tartışmalı ve çoklu yorumlara tabi bir yapıdadır. Bu nedenle, sınıfta SBK ile ilgilenmek, öğrencilerin grup ve tüm sınıf tartışmaları gibi çeşitli sosyal etkileşimlerin sağlandığı farklı görüşler ve çoklu kaynaklar aracılığıyla ortaya çıkan bilgileri incelemeleri ve değerlendirmeleri için fırsatlar sunar (Bossér ve Lindah, 2019; Ratcliffe ve Grace, 2003).

Öğrencilerin fende bilimsel anlamda okuyazar bireyler olmaları için teşvik edilmelerinde sosyo-bilimsel bağlamın önemli bir rolü vardır ve argümantasyon ile birlikte öğrenilmesi önemli katkılar sağlamaktadır (Kutluca ve Aydın, 2017). Özellikle: 1) Sosyal konuları kapsayan nitelikli bir fen bilimleri öğrenimi bağlamı sağlar, 2) Gerçek dünya konularının bilimsel ve sosyal yönlerini farklı açılardan analiz etmek için fırsatlar sunar ve 3) Bireylerin fen bilimleri anlayışını artırır ve bireylerin kişisel ve toplumsal inanç temelli bilgilerini açığa çıkarır (Zeidler vd., 2009).

Sosyo-bilimsel konular (örneğin, iklim değişikliği, gen terapisi, nükleer enerji, biyolojik sorunlar vb.) açık uçlu sosyal problemlerdir ve fen bilimleri ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. Sosyo-bilimsel konular argümantasyon çalışmalarında kullanılabilir. Öğrenciler bu konular çerçevesinde sorgulama / tartışma sürecine aktif katılım sağlarlar, bu süreçte bilim adamları gibi hareket ederler (Abd-El-Khalick, 2003).

Birçok fen bilimleri eğitimi araştırmacısı, argümantasyonu, öğrencilerin bilimin doğasına karşı olan anlayışlarını geliştirme ve sosyo-bilimsel karar verme sürecine girmelerine yardımcı olacak bir çerçeve olarak kullanmıştır. Örneğin, Khishfe (2012), argümantasyon çerçevesinde bilimin doğasının öğretimi ve sosyo-bilimsel karar almaya vurgu yapmıştır. Zeidler vd. (2005) göre, SBK'lar öğrencilerin epistemik söylemlerde yer alma ve bilimsel olarak geçerli kararlar vermelerine yardımcı olma bakımından güçlü bir potansiyele sahiptir.

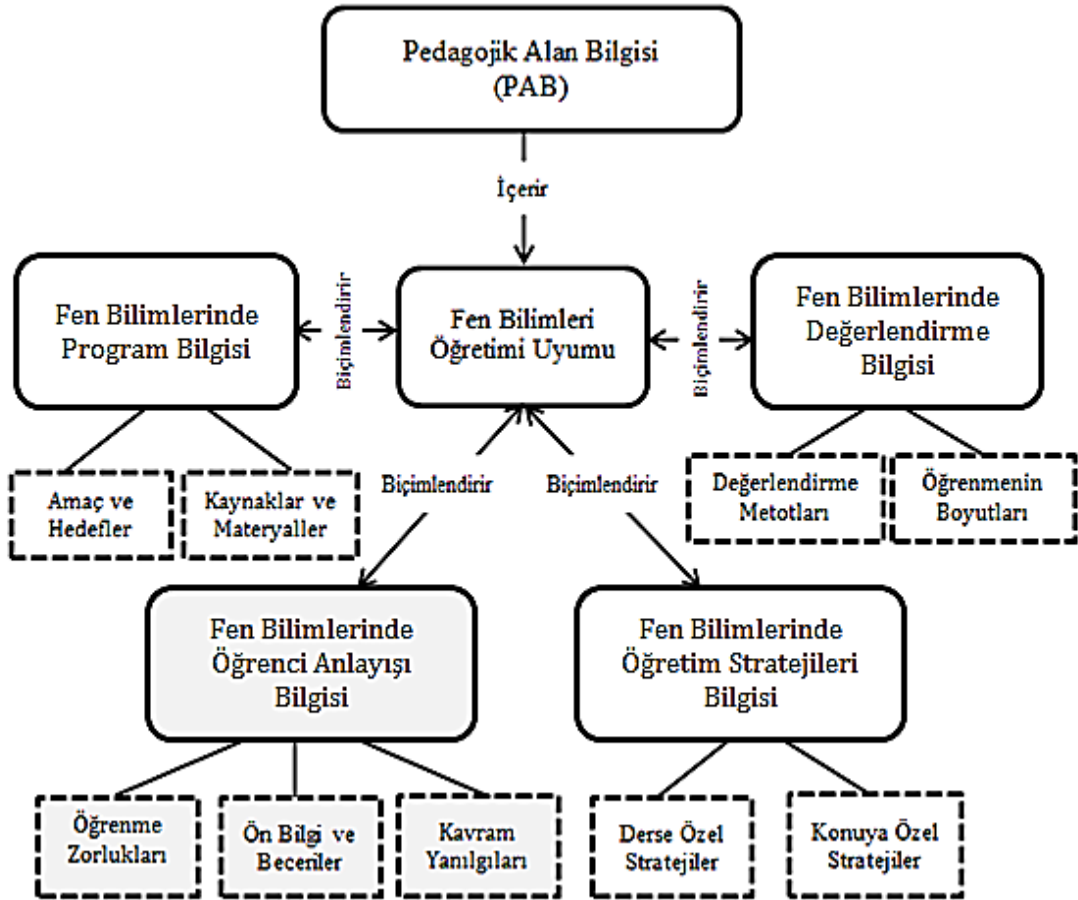
SBK aynı zamanda öğrencilerin ikilemler üzerinde etkin bir şekilde tartışmaları ve öğrencilerin kendi değerlerini ve tutumlarını eleştirel olarak yansıtma becerilerini geliştirmeleri için uygun koşullar içerir (Christenson ve Chang-Rundgren, 2015; Oulton vd., 2004). SBK, öğrencilerin argümantasyon becerilerini kolaylaştırmak için bir tartışma platformu oluşturmakta ve bu da bilimsel sürecin daha özgün bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır (Cinici, 2016; Owens, Sadler ve Zeidler, 2017; Walker ve Zeidler, 2007).

Öğrencilerin fen bilimlerinde, bilimsel bilgi, argümantasyon, akıl yürütme ve karar verme konularını öğrenmeleri için kamusal tartışmalara katılmaları gerekmektedir. Bu süreç şu şekilde gerçekleştirilmelidir; (a) bilimde kavramsal anlayışı derinleştirmek ve daha iyi karar vermeyi sağlayan eleştirel düşünmeyi teşvik etmek için argüman kullanımı; (b) farklı ve çoklu perspektifleri birleştirmek için yansıtıcı düşünme gibi üstbilişsel stratejilerin kullanılması; (c) kavramsal anlayış ve soruşturmanın kanıtlara, kişisel değerlerin açıklığa kavuşturulmasına ve tartışmaya entegre edilmesi, (d) öğrencilerin bilgi ve farkındalık birikimlerini geliştirmek için sosyal etkileşim ve akran grubu tartışmaları yoluyla karşıt argümanlarla karşı karşıya kalmaları (Kolarova, Hadjiali ve Denev, 2013).

1.2.6. Pedagojik Alan Bilgisi ve Fen Bilimlerinde Öğrenciyi Anlama Bilgisi

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kavramını ilk tanımlayan kişi olan Shulman (1986), bu yapıyı *“en güçlü analogiler, açıklamalar ve örneklerin kullanılması yoluyla konuyu başkaları için anlaşılır bir şekilde sunma ve formülleştirme yolları”* olarak tanımlamıştır (9). Shulman, PAB’ı çeşitli şekillerde tanımlar fakat bu tanımların hepsindeki çıkarım PAB’in açıkça ayrı ve önemli bir bilgi boyutu olduğudur. Shulman, sonuç olarak PAB’ı öğretmen bilgisinin bir alt kategorisi olarak tanıtmıştır. Ayrıca PAB kavramını anlaşılır biçime getirmiş ve nitelikli bir öğretim için ihtiyaç duyulan öğretmen bilgisinin rolü ve doğası hakkında yeni bir düşünme yolunu tanıtmıştır. PAB kavramı, Shulman’ın tanımlamasından sonra pek çok araştırmacı tarafından yeniden kavramsallaştırılmıştır (Barendsen ve Henze, 2017; Geddis, 1993; Grossman, 1990; Gess-Newsome ve Lederman, 1995; Magnuson vd., 1999).

Shulman (1987) öğretmenlerin bilgisini, yedi bileşenli bir bilgi modeli olarak tanımlamıştır. Bunlar; alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi, program bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğrenenler bilgisi, bağlamsal bilgi ve eğitimsel hedefler, değerler ve felsefi ve tarihi temeller bilgisi. Daha sonra Magnusson vd. (1999) fen bilimleri öğretmenlerinin PAB'ları üzerine yaptıkları modellemede beş temel bilgi bileşenine vurgu yapmışlardır. Şekil 1.2'de Magnusson vd. (1999) PAB modeli ve devamında bu modelde tanımlanan alt bilgi bileşenlerinin açıklaması yer almaktadır.



Şekil 1.2. Magnusson vd. (1999) Fen bilimleri öğretmeni PAB bilgi modellemesi

- (1) *Öğretim Uyumu*: Fenin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin hedef ve amaçları ifade etmektedir.
- (2) *Program Bilgisi*: Farklı sınıf seviyelerinde dersin içeriğine özel amaç ve hedeflere ilişkin anlayışı ve ayrıca bu konuda öğrenmeyi destekleyecek çeşitli müfredat kaynaklarının farkındalığını içermektedir.

- (3) *Öğrenci Anlayışı Bilgisi*: Öğrencilerin konuları öğrenebilmesi için hangi ön bilgi ve beceriye sahip olmaları gerektiği, öğrenmelerini engeleyecek zorlukların ne olduğu, konulara özel öğrenci kavram yanılgılarının neler olabileceğine ilişkin anlayışı içermektedir.
- (4) *Strateji ve Temsil Bilgisi*: Fen öğretiminde öğretmenin hangi eğitici yöntemleri kullanabileceğinin yanı sıra özel bir fen konusunu öğretirken kullanması faydalı olabilecek yöntemler hakkındaki anlayışını kapsar.
- (5) *Değerlendirme Bilgisi*: Bir konunun öğrenci tarafından ne kadar öğrenildiğini değerlendirmede hangi yöntemlerin uygun olduğuna ilişkin anlayışı ve bunlar hakkındaki görüşleri kapsar.

PAB'a ilişkin bilgi boyutları konusunda birçok araştırmacı farklı kavramsallaştırmalara gitmesine rağmen, öğrenciyi anlama bilgisi boyutu, araştırmacıların modellerine dahil ettikleri en önemli bilgi boyutudur (Abell, 2007; de Jong ve van Driel, 2004; Magnusson vd., 1999; Park ve Oliver, 2008).

Fende öğrenci anlayışı bilgisi, PAB'ı etkili bir şekilde kullanmak için öğretmenlerin, öğrencilerin bir konu hakkında ne bildikleri ve muhtemel zorlanma alanlarının ne olduğuna dair bilgiye sahip olmalarını gerektirir. Bu bilgi bileşeni, öğrencilerin özel konulara ilişkin kavramları, öğrenmedeki zorlukları, öğrenmedeki farklılıkları, öğrenme stillerini, gelişim seviyesini ve ihtiyaçları bilgisini içermektedir (Park ve Oliver, 2008). Bu bilgi boyutu birçok araştırmacı tarafından kendi içerisinde yeniden bir kavramsallaştırmaya gidilmiştir. Bunlardan;

Anderson ve Clark (2012) fen bilgisi öğretmenlerinin öğrenciyi anlama bilgisi boyutunu şu şekilde tanımlamaktadırlar;

- *Öğrenci ön kavramları ve öğrenme zorlukları*
 - ✓ Yaygın bir şekilde tanımlanan öğrenci ön kavramları ve öğrenme zorlukları
 - ✓ Öğretilen konuya ilişkin öğrenci grubunun sahip olduğu ön bilgiler

Schneider ve Plasman'ın (2011) tanımlaması ise şu şekildedir;

- *Fene İlişkin Öğrenci Düşünceleri Bilgisi*
 - ✓ Öğrencilerin başlangıç fen fikirleri ve deneyimleri,
 - ✓ Fen fikirlerinin gelişimi,

- ✓ Öğrencilerin fen fikirlerini nasıl ifade edeceği,
- ✓ Öğrenciler için fen fikirlerinin zorluğu,
- ✓ Fen anlayışı seviyesinin uygunluğu,

Öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi ya da öğrencileri anlama bilgisi, öğrencilerin konuya ait önceki öğrendiği bilgilerini, öğrencilerin konuyu öğrenirken yaşadıkları zorlukları, yanlışlarını ve bu yanlışların oluşma sebeplerini bilmeyi gerektirmektedir (Gökbulut, 2010).

1.2.7. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde alanyazında argümantasyona dayalı öğrenme uygulamaları yoluyla fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki mesleki bilgi yapıları ve özellikle bu araştırmanın konusu olan öğrenciyi anlama bilgisi boyutunda yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar; amaç, desen, örneklem ve sonuç olacak şekilde özetlenerek sunulmuştur. Bu kapsamda Tablo 1.1 yurt içi araştırmalarını, Tablo 1.2 ise yurt dışı araştırmalarını özetleyecek şekilde sunulmuştur.

Tablo 1.1. Yurt içinde yapılan ilgili araştırmalar

Araştırmacı	Amaç	Yöntem	Çalışma grubu	Sonuç
Türkmen, Pekmez ve Sağlam (2017)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel sorunlar hakkındaki görüşlerinin incelenmesidir.	Tarama	35 fen bilgisi öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konular hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları tespit edilmiştir.
Türkoğlu ve Öztürk (2019)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulardaki zihinsel modellerinin incelenmesidir.	Tarama	40 fen bilgisi öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konularda alternatif kavramlar ve sınırlı anlayışlara sahip oldukları tespit edilmiştir.
Gürkan ve Kahraman (2018)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi düzeylerini belirlemektir.	Tarama	291 fen bilgisi öğretmen adayı	Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.
Cebesoy ve Karışan (2017)	Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin bilgi, tutum ve öğretim öz-yeterliliklerinin incelenmesidir.	Durum Çalışması	50, 3. Sınıf fen bilgisi öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları bilgi düzeyleri ve öğretim öz-yeterliliklerinin düşük olduğu tespit edilmiştir.
Büyükeksi, Şengüleç, Bahçivan ve Yavuz (2017)	Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine argümantasyonun etkisini incelemektir.	DeneySEL desen	52, 1. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı	Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının, gerekçelerinin bilimsellik düzeyleri, kontrol grubundakilere göre daha fazla gelişim gösterdiği belirlenmiştir.
Öztürk ve Yenilmez Türkoğlu (2018)	Akran liderli tartışmalar sonrası öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulara ilişkin bilgilerini incelemektir	Durum Çalışması	21, 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı	Akran liderli tartışmaların öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artışa yol açtığını göstermiştir.

Tablo 1.2 Yurt dışında yapılan ilgili araştırmalar

Araştırmacı	Amaç	Yöntem	Çalışma grubu	Sonuç
Bayram-Jacobs vd., (2019)	Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konuların öğretime yönelik çeşitli SBK program materyallerini kullanarak pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi.	Nitel araştırma	30, fen bilimleri öğretmeni	Sosyo bilimsel konulara özel geliştirilmiş uygulama materyallerinin fen bilimleri öğretmenlerinin SBK öğretime ilişkin PAB'larını önemli oranda geliştirdiğini göstermiştir.
Borgerding ve Dagistan (2018)	Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda fikirlerini, ilgilerini ve öğretim yaklaşımlarını incelemek.	Nitel araştırma	12, fen bilimleri öğretmen adayı ve 1, lise biyoloji öğretmeni	Öğretmen adaylarının farklı sosyobilimsel konu türleri için farklı tartışma temelli yaklaşımların uygunluğu konusunda ayırım yapamadıkları tespit edilmiştir.
Suh ve Park (2017)	Argümantasyona dayalı sorgulama yaklaşımının pedagojik alan bilgisi üzerine etkisinin incelenmesi.	Çoklu durum çalışması	3, deneyimli 5. sınıf öğretmeni	Argümantasyona dayalı sorgulama yaklaşımının öğretmenlerin öğrenciyi anlama bilgisini doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur.
Hetheringtona ve Wegerif (2018)	Fen bilimleri öğretmen eğitiminde diyalog yaklaşımına dayalı bir pedagojik model geliştirmek.	Durum çalışması	331, fen bilimleri öğretmeni	Fen bilimleri öğretmen eğitiminde diyaloga dayalı pedagojik bir yapılanma modelinin mesleki gelişim açısından önemli etkilere sahip olduğunu göstermiştir.

Tablo 1.1 incelendiğinde bu araştırmaya yönelik hem konu içeriği hem de öğrenme çıktıları bağlamında paralellik gösteren yurt içi çalışmalarını göstermektedir. Çalışmaların özellikle sosyobilimsel konular bağlamında öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin incelenmesini kapsadığı anlaşılmaktadır. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda yetersiz bilgiye sahip olduklarına dikkat çekmektedir.

Tablo 1.2 incelendiğinde bu araştırma bağlamında argümantasyon ve sosyobilimsel konulara yönelik fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının mesleki bilgi düzeyleri üzerine yapılan çalışmaları kapsadığı anlaşılmaktadır. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde sosyo bilimsel konularda tartışmaya dayalı uygulamaların, öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri ve öğrenmeye ilişkin anlayışlarına önemli etkileri olduğunu göstermiştir.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, uygulama süreci, verilerin toplanması ve araçlar ile verilerin analizi hakkında bilgiler yer almaktadır.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada gerçek deneysel desenlerden öntest-sontest kontrol gruplu eşleştirilmiş seçkisiz desen kullanılmıştır (Christensen, Johnson ve Turner, 2014). Bu desen denek gruplarının denk olma olasılığını artırmak amacıyla kullanılır. Bunun için ilk olarak belli değişkenler üzerinde denek çiftleri oluşturulur. Daha sonra bu çiftlerdeki denekler seçkisiz bir şekilde deney ve kontrol gruplarına yerleştirilir (Büyüköztürk vd., 2010). Bu kapsamda araştırma için fen bilimleri öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 60 öğretmen adayının 7. dönem itibariyle akademik ortalamaları dikkate alınıp denek çiftleri oluşturularak, deney ve kontrol gruplarına dağılımı yapılmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğretmen adayları içerisinden argümantasyona dayalı öğrenmeyi etkili kılmak amacıyla heterojen öğrenme grupları oluşturulmuştur. Bu gruplar oluşturulurken yine hem akademik ortalamalar hem de cinsiyet dağılımlarının dengeli olması gözetilmiştir. Bu kapsamda beşer öğrenciden oluşan toplam 6 grup oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan deneysel tasarım modeli Tablo 2.1 'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Araştırmanın öntest-sontest eşleştirilmiş seçkisiz deseni

Gruplar	Öntest	Uygulanan Yöntem	Sontest	Destekleyici nitel veri kaynağı
Deney (N=30)	Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği	Argümantasyona dayalı öğrenmeyöntemi	Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği	Görüşme Formu
	Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu		Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu	
Kontrol (N=30)	Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği	Geleneksel öğretim ve öğrenci sunumları	Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği	
	Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu		Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu	

Araştırmada argümantasyona dayalı öğrenme modelinin fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişimine etkisini belirleyebilmek için her iki gruba “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği (SBKÖAYÖ)” ve “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu (SBKÖABTF)” öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Uygulamanın sonunda deney grubundaki öğretmen adaylarının durumlarını daha ayrıntılı değerlendirmek amacıyla son olarak görüşme formu uygulanmıştır.

2.2. Araştırmanın Örnekleme

Bu araştırmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim öğretim yılının güz döneminde Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıfında öğrenim gören 60 öğretmen adayı oluşturmuştur. Bu öğretmen adaylarından 30’u deney grubu, 30’u kontrol grubunu oluşturmuştur. Örnekleme ait bilgiler Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Araştırmanın örnekleme ait bilgiler

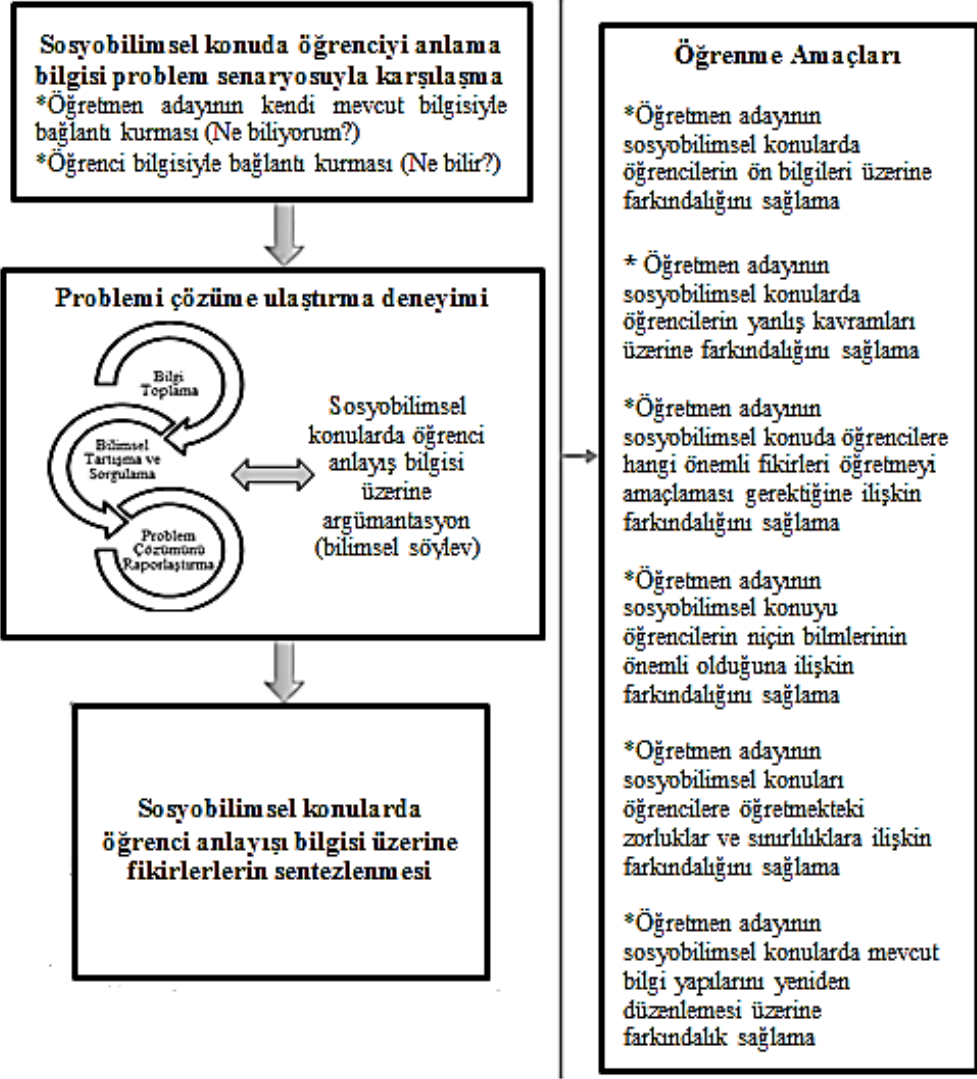
			Grup		Toplam
			Deney	Kontrol	
Cinsiyet	Erkek	N	18	16	34
		%	%52,9	%47,1	%100,0
	Bayan	N	12	14	26
		%	%46,2	%53,8	%100,0
	Toplam	N	30	30	60
		%	%50,0	%50,0	%100,0

Tablo 2.2 incelendiğinde deney grubunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının % 52.9'unun erkek, % 46.2'sinin ise bayan olduğu, buna karşın kontrol grubundaki öğretmen adaylarının % 47.1'inin erkek, % 53.8'inin ise bayan olduğu anlaşılmaktadır.

2.3. Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulama süreci 2017 yılının ekim ve aralık ayları arasında toplam 8 haftalık bir süreyi kapsamaktadır. 8 haftalık bu uygulama süresinin 1. haftası araştırmacı ve danışman öğretim elemanının deney grubundaki öğrencilere sosyobilimsel konular ve argümantasyon konularında bilgi vermelerini, örnek uygulamalar üzerinde konuşmalarını ve doküman incelemelerini içermektedir. 2. hafta ise deney grubunun argümantasyona dayalı öğrenmeye ilişkin örnek bir uygulama çalışmasını içermektedir. Fen bilimleri öğretmenliği programı 4. sınıf özel öğretim yöntemleri-11 dersi bu araştırmanın deneysel uygulaması için seçilmiştir. Bu ders haftalık toplamda 2 saati teorik 2 saati ise uygulamalı yürütülen bir içeriğe sahiptir. Bu kapsamda deneysel model için bu dersin uygulama saatleri kullanılmıştır. Bu uygulama saatlerinde deney grubundaki öğretmen adayları haftalık kendilerine verilen argümantasyona dayalı problem senaryoları üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Öğretmen adaylarına verilen bu problem senaryoları sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisi üzerine hazırlanmış pedagojik senaryoları içermektedir. Bu senaryolar hazırlanırken Kars ilindeki bir ortaokulun 8.sınıfında öğrenim gören öğrencilere sosyobilimsel konularda hazırlanan bir bilgi değerlendirme formu uygulanmıştır (Bkz. Ek5). Öğrencilerin bu formlara verdikleri cevaplar incelenerek onların sosyobilimsel konulardaki anlayışlarını

yansıtan problem senaryoları hazırlanmıştır. Bu senaryolar fen eğitimi alanında iki uzmana yüz yüze ve sosyobilimsel konularda çalışmaları olan bir öğretim elemanına mail yoluyla sunulmuştur. Gelen dönütler doğrultusunda son şekli verilen toplam altı adet sosyobilimsel konularda öğrenci tartışmalarını içeren problem senaryosu hazırlanmıştır (Bkz. Ek 4). Deney grubundaki öğretmen adayları 3. haftadan itibaren her hafta bir argümantasyona dayalı problem senaryosu olmak üzere toplam altı adet senaryo üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmalar problem senaryosuna ulaşma, senaryoyu grup halinde tartışma, bilgi toplama, toplanan bilgiler ışığında tekrar tartışma, diğer argümantasyon gruplarına problem çözümlerinin sunulması ve problem çözümünü raporlaştırma aşamaları şeklinde sürdürülmüştür. Her argümantasyon grubu Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinin uygulama saatinde kendileri için ayarlanan ve gruplar halinde çalışmalarına olanak sağlayan yuvarlak masaların olduğu bir derslikte bu çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacı bu süreç içerisinde problem senaryolarına her grubun ulaşmasını sağlayan ve düzeni kontrol eden bir pozisyonda çalışmasını sürdürmüştür. Ayrıca araştırmacı özellikle gruplar içerisinde argümantasyona katılmayan öğretmen adaylarını sürece dahil etme noktasında etkin davranmıştır. Buna karşın kontrol grubundaki öğretmen adayları sosyobilimsel konularda dersin sorumlu öğretim elemanının gözetiminde araştırmacı tarafından sosyobilimsel konularda hazırlanan ders içerikleri yoluyla öğrenmelerini gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubunda yer alan öğretmen adayları da özel öğretim yöntemleri-II dersinin uygulama saatlerinde haftalık sosyobilimsel konular üzerinde ders sunumlarını dinlemiş, bu konulara ilişkin kendi bilgileriyle derslere katılmış, hem araştırmacıya hem de dersin sorumlu öğretim elemanına sorular sorup cevaplarını yorumlayarak sosyo bilimsel konulardaki bilgi yapılarını şekillendirmişlerdir. Deney grubunda uygulanan deneysel modele ve amaçlanan öğrenme çıktılarına ilişkin modelleme Şekil 2.1’de gösterilmiştir. Bu model hazırlanırken literatürdeki en son çalışmalar incelenmiş ve bu bağlamda bu çalışma için en uygun model olarak Sadler, Foulk ve Friedrichsen’in (2017) sosyobilimsel konuları öğrenme ve öğretme modeli örnek model olarak alınmıştır.



Şekil 2.1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda argümantasyona dayalı öğrenci anlayışı bilgisini yapılandırma modeli

2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araçlardan “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği” ve “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu” nicel veri kaynağı olarak, görüşme formu ise nitel veri kaynağı olarak hizmet etmiştir. Bu veri toplama araçlarının özelliklerine aşağıda ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

2.4.1. Veri Toplama Araçları

Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterlilik (SBK-ÖAYA) Ölçeği: Bu ölçek fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgileri üzerine yeterlilik algılarını ölçmesi amacıyla geliştirilmiştir. Bu kapsamda araştırmacı ve danışmanı tarafından literatür kapsamlı bir şekilde taranmış ve sosyobilimsel konularda özel bir konu içeriğine ilişkin öğrenciyi anlama bilgisini ölçebilecek bir ölçme aracının yer almadığı tespit edilmiştir. 2016 yılı içerisinde araştırmacı ve danışmanı tarafından sosyobilimsel konularda altı özel içeriğe (*hidroelektrik santralleri, nükleer santraller, genetiği değiştirilmiş organizmalar, biyoteknoloji, klonlama ve alternatif tıp*) ilişkin öğrenciyi anlama bilgisi yeterliliği ölçeği hazırlanmıştır (Bkz.Ek1). Bu ölçeğin maddeleri i) öğrencilerin ön bilgilerini anlama, ii) öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğu, iii) öğrencinin öğrenmesine ilişkin zorluklar/sınırlılıklar, iv) öğrencinin ilişkilendirmesi gereken konular ve v) öğrencinin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksiklikleri gibi beş temel öğrenci anlayışı bilgisi boyutunu içermektedir. Ölçek toplamda 30 madde ve 6 alt bileşenden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı, .83 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçek fen bilimleri öğretmen adaylarının altı özel sosyo bilimsel konu içeriğine ilişkin yeterlilik algılarını tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin derecelendirme sistemi öğretmen adaylarının yeterlilik algısını, oldukça zayıf olduğunu düşünmeden (1 puan) oldukça yeterli olduğunu düşünmeye (5 puan) aralığında beşli bir ölçüte sahiptir.

Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi (SBK-ÖAB) Temsil Formu: Logruhman'ın 2004 yılında geliştirmiş olduğu içerik temsil formunda (CoRe) yer alan öğrenciyi anlamaya ilişkin maddeler, bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki öğrenciyi anlama bilgi yapılarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır (Bkz.Ek2). PAB'a ilişkin literatür incelendiğinde içerik temsil formunun son yıllarda araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama araçlarından birisi olduğu görülmektedir (Bertram ve Loughran, 2012; Hume ve Berry, 2011; Loughran vd., 2004; Nilsson ve Loughran, 2012; Williams vd., 2012). Bu form fen bilimleri öğretmen adaylarının eğitiminde kullanılabilecek önemli bir araç olarak görülmektedir (Loughran vd., 2006; Loughran vd., 2008).

Yapılandırılmamış Görüşme Formu: Araştırmada deney grubu öğretmen adaylarına uygulama sonrasında sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerinin gelişimine argümantasyona dayalı öğrenmenin etkilerini daha ayrıntılı irdelemek amacıyla görüşme formu uygulanmıştır. Bu görüşme formunda bir adet açık uçlu soru yer almaktadır. Bu soru: “*Sosyo bilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisine ilişkin yapacağımız değerlendirme nedir?*”. Bu araştırma sorusu hazırlanırken literatürde yer alan bazı araştırmalardaki görüşme formları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Özellikle de sosyobilimsel konularda hazırlanmış görüşme formları dikkate alınmıştır (Wu ve Tsai, 2010).

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan verilerin analizlerine ilişkin kullanılan işlemler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

1. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği” ile toplanan puanlar SPSS programında karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir.
2. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu” açık uçlu sorulardan oluşan bir yapı içerdiğinden bu formda yer alan soruların cevaplarını nicel verilere dönüştürmek amacıyla öncelikle bir rubrik hazırlanmıştır (Bkz. Ek3). Bu rubrik literatürde yer alan Saeli vd. (2012) hazırlamış oldukları içerik temsil formu değerlendirme rubriği örnek alınarak hazırlanmıştır. Bu kapsamda bu araştırmada kullanılan içerik temsil formunun 4 sorusu her biri için ayrı olacak şekilde bir rubrik hazırlanmıştır. Bu rubrik, “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu’nun” değerlendirilmesi amacıyla yazılan dört seviyeli bir ideal cevaplama sistemini içermektedir. Bunlar: Eğer temsil formunda öğretmen adayı hiçbir cevap vermemişse veya geçersiz cevap vermişse ise 0 puan, eğer fikirler zayıf bir anlayış ortaya koyuyorsa 1 puan, eğer fikirler temel birkaç anlayışı karşılıyorsa yeterli 2 puan, eğer fikirler yeterli bir anlayışı karşılıyorsa 3 puan, eğer fikirler ideal ve derinlemesine bir anlayış ortaya koyuyorsa 4 puan olarak belirlenmiştir. Saeli vd. (2012), bu analizlerin nitel

doğasından dolayı öğretmen adaylarının içerik temsil formunda vermiş oldukları cevaplar ideal fikirleri tam anlamıyla karşılayamayacağı fakat benzer ifadelerin pozitif olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Puanlama ölçeğiyle elde edilen bu nicel veriler daha sonra SPSS programında karışık ölçümlerde iki faktörlü ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir.

3. Uygulama sonrası argümantasyona dayalı öğrenme gruplarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerindeki değişimi daha derinlemesine incelemek amacıyla görüşme formundan elde edilen verilerin içerik analizleri yapılmıştır. Bu analiz tekniği verilerin derinlemesine analizini içermektedir ve daha önceden belirgin olmayan temaların ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Bilgin, 2006; Glesne, 2011; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşme yoluyla elde edilen verilerin analizinde ilk aşamada her bir öğretmen adayının sırasıyla açık uçlu sorulara verdiği cevaplar içerisinden kodlar çıkarılmıştır. İkinci aşamada bu kodlar frekans ve yüzdelerle tanımlanmıştır. Son olarak ise çıkarılan kodlar, öğretmen adaylarının cevaplarından örnek alıntılarla desteklenmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerini geliştirmeye etkisinin araştırılmasından elde edilen bulgular ve yorumları bulunmaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, üç bölüm halinde sunulmuştur.

1. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterlilik Algısı (SBK-ÖAYA) Ölçeği’ne Ait Öntest- Sontest Nicel Analiz Bulguları
2. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi (SBK-ÖAB) Temsil Formu” Öntest-Sontest Nicel Analiz Bulguları
3. “Yapılandırılmamış Görüşme Formu” İle Elde Edilen Nitel Analiz Bulguları

3.1. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği’ne Ait Öntest-Sontest Nicel Analiz Bulguları

Bu bölüm fen bilimleri öğretmen adaylarından öntest-sontest olarak “SBK-ÖAYA Ölçeği” ile toplanan nicel verilerin analizlerini içermektedir. Tablo 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5 “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Ölçeği” ile öntest-sontest olarak toplanan verilerin karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi analiz bulgularını içermektedir.

Tablo 3.1. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği -“Ön bilgi Anlayışı” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	223,467	5			
Grup(Deney/Kontrol)	145,200	1	145,200	107,601	,000
Hata	78,267	58	1,349		
Denekleriçi	2828,133	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	2613,333	1	2613,333	2224,658	,000
Grup*Ölçüm	136,533	1	136,533	116,227	,000
Hata	68,133	58	1,175		
Toplam	3051,6	65			

Tablo 3.1 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda öğrenciyi anlama yeterlilikleri-ön bilgi algı düzeylerinin deney

öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama-ön bilgi yeterlilikleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1,58) = 116.227, p<.05$]. Bu bulgu, argümantasyona ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencilerin ön bilgilerini anlamaya ilişkin yeterlilik algılarını geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan öğretmen adaylarının deney öncesi öğrenci ön bilgilerini anlama yeterliliği algılarının ortalama puanı 6.80 iken, bu değer uygulama sonrasında 18.27 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 6.73 ve 13.93'tür. Sosyobilimsel konularda öğrencilerin ön bilgilerini anlamaya ilişkin yeterlilik algısı puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının öğrenci ön bilgilerini anlamaya ilişkin yeterlilik algılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.2. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği-“Öğrencilerin Konuyu Öğrenmelerinin Önemi” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	266,367	59			
Grup(Deney/Kontrol)	202,800	1	202,800	185,040	,000
Hata	63,567	58	1,096		
Denekleriçi	3699,999	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	3456,133	1	3456,133	3026,508	,000
Grup*Ölçüm	177,633	1	177,633	155,552	,000
Hata	66,233	58	1,142		
Toplam	3966,366	119			

Tablo 3.2 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin önemine ilişkin yeterlilik düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada- öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin önemine ilişkin yeterlilikleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1,58) = 155.552, p<.05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen

adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin önemine ilişkin yeterlilik algılarını geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan öğretmen adaylarının deney öncesi öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin önemine ilişkin yeterlilik algılarının ortalama puanı 6.50 iken, bu değer uygulama sonrasında 19.66 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 6.21 ve 14.63'tür. Sosyobilimsel konularda öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin önemine ilişkin yeterlilik algısı puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin önemine ilişkin yeterlilik algılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği-“Öğrencinin Öğrenmedeki Zorlukları/Sınırlılıkları” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	217,425	59			
Grup(Deney/Kontrol)	170,408	1	170,408	210,217	,000
Hata	47,017	58	,811		
Denekleriçi	3770,499	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	3553,408	1	3553,408	4920,756	,000
Grup*Ölçüm	175,208	1	175,208	242,628	,000
Hata	41,883	58	,722		
Toplam	3987,924	119			

Tablo 3.3 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencinin öğrenmedeki zorlukları/sınırlılıklarına ilişkin yeterlilik algısı düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada- öğrencilerin öğrenmedeki zorlukları/sınırlılıklarına ilişkin yeterlilikleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1, 58) = 242.628, p < .05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencinin öğrenmedeki zorlukları/sınırlılıklarına ilişkin yeterlilik algılarını geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan

öğretmen adaylarının deney öncesi öğrencilerin öğrenmedeki zorlukları/sınırlılıklarına ilişkin yeterlilik algılarının ortalama puanı 6.26 iken, bu değer uygulama sonrasında 18.56 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 6.30 ve 14.77'dir. Sosyobilimsel konularda öğrencinin öğrenmedeki zorlukları/sınırlılıklarına ilişkin yeterlilik algısı puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının öğrencinin öğrenmedeki zorlukları/sınırlılıklarına ilişkin yeterlilik algılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.4. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği-“Öğrencinin Konuyu İlişkilendirmesi Gereken Bilgiler” maddesine ait puanların ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	199,291	59			
Grup(Deney/Kontrol)	161,008	1	161,008	243,931	,000
Hata	38,283	58	,660		
Denekleriçi	3591,5	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	3402,675	1	3402,675	6088,077	,000
Grup*Ölçüm	156,408	1	156,408	279,846	,000
Hata	32,417	58	,559		
Toplam	3790,791	119			

Tablo 3.4 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda öğrencinin konuyu ilişkilendirmesi gereken bilgilere ilişkin yeterlilik düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada-öğrencinin konuyu ilişkilendirmesi gereken bilgilere ilişkin yeterlilikleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1,58) = 279.846, p < .05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencinin konuyu ilişkilendirmesi gereken bilgilere ilişkin yeterlilik algılarını geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan öğretmen adaylarının deney öncesi öğrencinin konuyu ilişkilendirmesi gereken bilgilere ilişkin yeterlilik algılarının ortalama puanı 6.47 iken, bu değer uygulama sonrasında 19.21 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen

adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 6.34 ve 14.72'dir. Sosyobilimsel konularda öğretmen adaylarının öğrencinin konuyu ilişkilendirmesi gereken bilgilere ilişkin yeterlilik algısı puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının öğrencinin konuyu ilişkilendirmesi gereken bilgilere ilişkin yeterlilik algılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.5. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAYA Ölçeği -“Öğrencilerin Kavram Yanılgıları ve Bilgi Hataları-Eksiklikleri” maddesine ait Puanların ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	217,366	59			
Grup(Deney/Kontrol)	182,533	1	182,533	303,931	,000
Hata	34,833	58	,601		
Denekleriçi	3911	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	3696,300	1	3696,300	6664,831	,000
Grup*Ölçüm	182,533	1	182,533	329,127	,000
Hata	32,167	58	,555		
Toplam	4128,366	119			

Tablo 3.5 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerine ilişkin yeterlilik algısı düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada- öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerine ilişkin yeterlilik algıları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1, 58) = 329.127, p<.05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerine ilişkin yeterlilik algılarını geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan öğretmen adaylarının deney öncesi öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerine ilişkin yeterlilik algılarının ortalama puanı 6.18 iken, bu değer uygulama sonrasında 18.90 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 6.20 ve 13.72'dir. Sosyobilimsel konularda öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerine

ilişkin yeterlilik algısı puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanlışları, bilgi hataları ve eksikliklerine ilişkin yeterlilik algılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

3.2.“Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi (SBK-ÖAB) Temsil Formu” Öntest-Sontest Nicel Analiz Bulguları

Bu bölüm fen bilimleri öğretmen adaylarından öntest-sontest olarak “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu” ile toplanan nicel verilerin analiz bulgularını içermektedir. Tablo 3.6, 3.7, 3.8 ve 3.9’da, “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu” ile öntest-sontest olarak toplanan verilerin karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi analiz bulgularını içermektedir.

Tablo 3.6. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyla İlgili Öğrencilere Öğretmeyi Amaçlayacağı Bilgilere” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	124,2	59			
Grup(Deney/Kontrol)	61,633	1	61,633	57,135	,000
Hata	62,567	58	1,079		
Denekleriçi	907	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	780,300	1	780,300	805,770	,000
Grup*Ölçüm	70,533	1	70,533	72,836	,000
Hata	56,167	58	,968		
Toplam	1031,2	119			

Tablo 3.6 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda- konuyla ilgili öğrencilere öğretmeyi amaçlayacağı bilgilere ilişkin fikir üretme düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada- konuyla ilgili öğrencilere öğretmeyi amaçlayacağı bilgilere ilişkin fikir üretmeleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1, 58) = 72,836, p < .05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrencilere

öğretmeyi amaçlayacağı bilgilere ilişkin fikir üretme düzeylerini geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan adayların deney öncesi sosyo bilimsel konularla ilgili öğrencilere öğretmeyi amaçlayacağı bilgilere ilişkin fikir üretme düzeylerinin ortalama puanı 7.73 iken, bu değer uygulama sonrasında 14.35 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 7.82 ve 11.37'dir. Sosyobilimsel konularda öğretmen adaylarının konuyla ilgili öğrencilere öğretmeyi amaçlayacağı bilgilere ilişkin fikir üretme puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının konuyla ilgili öğrencilere öğretmeyi amaçlayacağı bilgilere ilişkin fikir üretme düzeylerini arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.7. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyu Bilmenin Öğrenciler İçin Niçin Önemli Olduğu Bilgisine” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	326,091	59			
Grup(Deney/Kontrol)	285,208	1	285,208	404,617	,000
Hata	40,883	58	,705		
Denekleriçi	1665,499	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	1340,008	1	1340,008	1328,934	,000
Grup*Ölçüm	267,008	1	267,008	264,802	,000
Hata	58,483	58	1,008		
Toplam	1991,59	119			

Tablo 3.7 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda-konuyu bilmenin öğrenciler için önemine ilişkin fikir üretme düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada-konuyu bilmenin öğrenciler için önemine ilişkin fikir üretmeleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1\ 58) = 264,802, p < .05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda konuyu bilmenin öğrenciler için önemine ilişkin fikir üretme düzeylerini geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan adayların deney öncesi sosyo bilimsel konuları bilmenin öğrenciler için önemi bileşeni fikir üretme düzeylerinin ortalama puanı 7.22 iken, bu değer uygulama sonrasında 16.93 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 7.17 ve 10.87’dir. Sosyobilimsel konularda öğretmen adaylarının konuyu bilmenin öğrenciler için niçin önemli olduğuna ilişkin fikir üretme puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının konuyu bilmenin öğrenciler için niçin önemli olduğuna ilişkin fikir üretme düzeylerini arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.8. Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyu Öğrencilere Öğretmedeki Zorluklar/Sınırlılıklar Bilgisine” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	354,667	59			
Grup(Deney/Kontrol)	307,200	1	307,200	375,371	,000
Hata	47,467	58	,818		
Denekleriçi	1948	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	1657,633	1	1657,633		
Grup*Ölçüm	252,300	1	252,300		
Hata	38,067	58	,656		
Toplam	2302,667	119			

Tablo 3.8 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda- konuyu öğrencilere öğretmedeki zorluklar/sınırlılıklara ilişkin fikir üretme düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada-konuyu öğrencilere öğretmedeki zorluklar/sınırlılıklara ilişkin fikir üretmeleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1, 58) = 375,371, p < .05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda, konuyu öğrencilere öğretmedeki zorluklar/sınırlılıklara ilişkin fikir üretme düzeylerini geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan adayların deney öncesi sosyo bilimsel konuları

öğrencilere öğretmedeki zorluklar/sınırlılıklara ilişkin fikir üretme düzeylerinin ortalama puanı 5.26 iken, bu değer uygulama sonrasında 15.60 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 5.13 ve 9.52'dir. Sosyobilimsel konularda öğretmen adaylarının konuyu öğrencilere öğretmedeki zorluklar/sınırlılıklara ilişkin fikir üretme puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının konuyu öğrencilere öğretmedeki zorluklar/sınırlılıklara ilişkin fikir üretme düzeylerini arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.9 Deney ve kontrol gruplarının SBK-ÖAB Temsil Formu-“Bu Konuyu Öğrencilere Öğretmeyi Etkileyen Faktörler” ait öntest-sontest puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	327,492	59			
Grup(Deney/Kontrol)	279,075	1	279,075	334,314	,000
Hata	48,417	58	,835		
Denekleriçi	2270,499	60			
Ölçüm(öntest-sontest)	1976,408	1	1976,408	2565,424	,000
Grup*Ölçüm	249,408	1	249,408	323,738	,000
Hata	44,683	58	,770		
Toplam	2597,991	119			

Tablo 3.9 incelendiğinde iki ayrı öğrenme programına katılan öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda- konuyu öğrencilere öğretmeyi etkileyen faktörlere ilişkin fikir üretme düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlamada- konuyu öğrencilere öğretmeyi etkileyen faktörlere ilişkin fikir üretmeleri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(1\ 58) = 325,731$, $p < .05$]. Bu bulgu, argümantasyon ve geleneksel öğretim programına katılımın, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda konuyu öğrencilere öğretmeyi etkileyen faktörlere ilişkin fikir üretme düzeylerini geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Argümantasyon temelli öğrenme uygulamasına katılan adayların deney öncesi sosyo bilimsel konuları öğrencilere öğretilmelerini etkileyen faktörlere ilişkin fikir üretme düzeylerinin ortalama puanı 4.67 iken, bu değer uygulama

sonrasında 14.83 olmuştur. Geleneksel öğrenme modeline dayalı programa katılan öğretmen adaylarının ise aynı bileşene ilişkin ortalama puanları sırasıyla 4.79 ve 8.94'tür. Sosyobilimsel konularda öğretmen adaylarının konuyu öğrencilere öğretmeyi etkileyen faktörlere ilişkin fikir üretme puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden argümantasyon temelli programın, geleneksel öğrenmeye dayalı programa göre öğretmen adaylarının konuyu öğrencilere öğretmeyi etkileyen faktörlere ilişkin fikir üretme düzeylerini arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

3.3. “Yapılandırılmamış Görüşme Formu” İle Elde Edilen Nitel Analiz Bulguları

Bu bölümde uygulama sonrası görüşme formuyla toplanan nitel verilerin analiz bulguları yer almaktadır.

Tablo 3.10. Deney grubunda yer alan fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgisi görüşlerine ait bulgular

Tema	Kod	Frekans ve Yüzde (f) -%
Öğrenciyi Anlama Bilgisi	➤ Öğrenme zorluklarını anlayabilme	14 (% 46,6)
	➤ Öğrenci ön bilgilerini dikkate alma	24 (% 80)
	➤ Kavram yanlışlarını anlayabilme	26(% 86.6)
	➤ Farklı konularla ilişkisini öğrenciyeye açıklayabilme	15(% 41.6)
	➤ Konunun önemini öğrenciyeye açıklayabilme	10 (% 33.3)
	➤ Öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıracak yolları kullanabilme	8 (% 26.6)
	➤ Öğrenci bilgi hatalarını anlayabilme	15 (% 50)
	➤ Öğrencilerin ilgi, tutum ve motivasyonunu dikkate alma	18(% 60)
	➤ Öğrencilerin öğrenme geçmişlerini dikkate alma	14(% 46.6)

Tablo 3.10’da fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı öğrenme uygulamaları sonrasında sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisi anlayışlarına ilişkin içerik analizi bulguları yer almaktadır. Tablo 3.10 incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgisi anlayışları bilgisi bakımından en fazla öğrenci kavram yanlışları (f=26, % 86.6) ve öğrenci ön bilgilerinin dikkate alınması

(f=24, % 80) konuları olduğu görülmektedir. Bununla birlikte deney grubundaki öğretmen adaylarının toplamda 9 temel öğrenciyi anlamaya ilişkin bilgi boyutunda anlayışa sahip oldukları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerine yönelik örnekler Şekil 3.1’de sunulmuştur.

Klasikleşmiş tekdüze eğitim anlayışını nasıl değiştireceği hakkında fikir verir. Bilgiyi vermeden önce öğrencinin mevcut bilgisini sınaması ve çevre, psikolojik, pedagojik unsurları göz önüne alması gerektiğini hatırlatır. Sokak yolu öğretimin yapılması gerektiğini gösterir.

(DG-ÖA8)

Öğretmeni düşünmeye iter, şöyle ki öğretmen öğrenci ne düşünür diye kafayı yorar, "öğrenci sunu diyebilir" diye bir söylemde bulunur ve kendini buna göre hazırlar, eksiklerini ve gelebilecek eni durumları tahmin eder. Derse tam ve hazırlıklı gelir.

(DG-ÖA17)

Kazanımın verilmesinde öğrencilerin yapabileceği hatalar ve kavram yanlışlarının fazla olabileceği; kısımlarda bunların üzerinde daha fazla durulması ve olabilecek yanlışlıkları düzeltmemize bu yanlışlıkları anlamamıza yardımcı olur.

(DG-ÖA26)

Şekil 3.1 Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgilerine yönelik görüşlerinden örnek alıntılar

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulguların sonuçları ve bu sonuçlar ile ilgili tartışmalara yer verilmiştir.

4.1. “Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Yeterliliği Ölçeği”ne Ait Bulguların Sonuç ve Tartışması

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki öğrenciyi anlama bilgisi yeterlilik algısı düzeylerine, argümantasyona dayalı öğrenme uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları argümantasyon temelli öğrenme ve düz öğretim programına katılmanın öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisi yeterlilik algılarını geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisi yeterlilik algısı puanlarında deney öncesine göre daha fazla gelişimin gösterildiği argümantasyona dayalı öğrenme programı, düz öğretim programına göre, aday öğretmenlerin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisi yeterlilik algılarını geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç argümantasyona dayalı olarak öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgisi yeterlilik algısını geliştirme çalışmalarlarıyla paralellik göstermektedir (Avraamidou ve Zembal-Saul, 2005; Evagorou, 2015; Klosterman ve Sadler, 2010; Ottander ve Ekborg, 2012; Presley vd., 2013; Sadler, 2009). Argümantasyon bilimsel bilgi edinimi, düşünce ve akıl yürütme biçimleri açısından fen bilimleri eğitiminin temel bileşeni olarak kritik bir öneme sahiptir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2008). Bu bağlamda düşünüldüğünde fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi yapılarına ilişkin sorgulamalarında argümantasyonun kullanılması bilgi yapılarına ilişkin çıkarımlarda bulunmalarını sağlamaktadır.

4.2.“Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu”na Ait Bulguların Sonuç ve Tartışması

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki öğrenciyi anlama bilgisi düzeylerinin gelişimlerine argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları argümantasyon temelli öğrenme ve düz

öğretim programına katılmanın öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgi düzeylerini geliştirmede farklı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisi puanlarında deney öncesine göre daha fazla gelişimin gösterildiği argümantasyona dayalı öğrenme programı, düz öğretim programına göre, aday öğretmenlerin sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgi düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç argümantasyona dayalı olarak öğretmen adaylarının mesleki bilgisini geliştirme çalışmalarıyla paralellik göstermektedir (Capobianco, 2007; Goodnough, 2010; Lee vd., 2012; Lee vd., 2014; Vázquez-Bernal vd., 2012). Yine Viera, Bernardo, Evogorou ve Melo (2015) fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki bilgi yapılarını sorgulama ve yeniden biçimlendirmede argümantasyona dayalı öğrenmenin önemine dikkat çekmiştir. Araştırmacılar öğretmen adaylarının öğrenme ve öğretmeye ilişkin pedagojik bilgi kaynaklarını aktif bilgi üreticileri olarak şekillendirdikleri bir sürecin potansiyeline dikkat çekmişlerdir.

4.3.“Yapılandırılmamış Görüşme Formu” İle Elde Edilen Bulguların Sonuç ve Tartışması

Görüşme bulguları deney grubunda yer alan fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama sonucu elde edilen nicel bulgularını daha anlamlı bir hale getirmek amacıyla önemli bir destek sağlamaktadır. Özellikle de uygulanan yönteme ilişkin anlayış çeşitliliğini ortaya koyması bakımından oldukça önemli görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının tamamına uygulanması sonucu elde edilen görüşme bulguları, sosyobilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgisinin nasıl değerlendirildiğine ilişkin tematik görüşleri yansıtmaktadır. Öğrencilerin görüşlerinden ortaya çıkan kodlar incelendiğinde uygulamanın çıktısız amaçlarına uygun görüşleri yansıttığı anlaşılmaktadır.

ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonuçları fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyo bilimsel konularda öğrenciyi anlama bilgilerini geliştirmede argümantasyon temelli öğrenme modelinin etkili bir yaklaşım olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda gelecekte araştırmacılara yol gösterebilecek şu öneriler sunulabilir;

1. Meslek öncesi fen bilimleri öğretmenliği hazırlığında argümantasyona dayalı öğrenme uygulamaları lisans derslerine entegre edilerek, daha farklı konularda öğrenciyi anlama bilgilerinin geliştirilmesi üzerine çalışılabilir.
2. Özellikle öğretmen adaylarının kendilerinin öğrenmekte zorlandığı konu içeriklerinde argümantasyona dayalı öğrenme yoluyla bilgilerinin yeniden yapılandırılması sağlanabilir.
3. Öğretmen hazırlık programlarının her düzeyinde farklı sosyobilimsel konularda, argümantasyona dayalı öğrenme uygulamaları yoluyla aday öğretmenlerin öğrenciyi anlama bilgileri üzerine çalışmalar yaptırılabilir.
4. Argümantasyona dayalı öğrenme uygulamaları yoluyla öğrenciyi anlama bilgisini yapılandırma çalışmalarına ortaokulda öğrenim gören öğrenci grupları dahil edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (2003). "Socio-scientific issues in pre-college classrooms". In The role of moral reasoning on socio-scientific issues and discourse in science education, Edited by: Zeidler, D.L. (pp.41–62). Dordrecht, , The Netherlands: Kluwer Academic.
- Abell, S.K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S.K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Acar, Ö., Patton, B. R., & White, A. L. (2015). Prospective secondary science teachers' argumentation skills and the interaction of these skills with their conceptual knowledge. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(9), 132-156.
- Ahonen, A. K. & Kinnunen, P. (2015). How do students value the importance of twenty-first century skills?. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 59(4), 395-412.
- Anderson, D., & Clark, M. (2012). Development of syntactic subject matter knowledge and pedagogical content knowledge for science by a generalist elementary teacher. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 18(3), 315–330.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. Organisation for Economic Cooperation and Development. EDU Working paper no. 41. [http://www.oalis.oecd.org/oalis/2009doc.nsf/linkto/edu-wkp\(2009\)20](http://www.oalis.oecd.org/oalis/2009doc.nsf/linkto/edu-wkp(2009)20), (14.03.2017).
- Atabey, N., & Topçu, M. S. (2017). The Development of a socioscientific issues-based curriculum unit for middle school students: Global warming issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(3), 153-170.
- Avaamiodou, L., & Zembal-Saul, C. (2005). Giving priority to evidence in science teaching: A first-year elementary teacher's specialised practices and knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 965-968.

- Aydeniz, M., & Dogan, A. (2016). Exploring the impact of argumentation on pre-service science teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 111–119.
- Bailie, A. L. (2017). Developing preservice secondary science teachers' pedagogical content knowledge through subject area methods courses: A content analysis. *Journal of Science Teacher Education*, 28(7), 631–649.
- Bardsley, D.K., & Bardsley, A.M. (2007). A constructivist approach to climate change teaching and learning. *Geographical Research*, 45, 329–339.
- Barendsen, E., & Henze, I. (2017). Relating teacher PCK and teacher practice using classroom observation. *Research in Science Education*. doi: 10.1007/s11165-017-9637-z.
- Barker, H. L. (2019). The Influence of Argumentative Discourse on Pre-Service Teachers' Alternative Conceptions of Photosynthesis and Cellular Respiration. Middle Tennessee State University, ProQuest Dissertations Publishing.
- Bayram-Jacobs, D., Henze, I., Evagorou, M., Shwartz, Y., Aschim, E. L., Alcaraz-Dominguez, S., Barajas, M., & Dagan, E. (2019). Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–27.
- Beijaard, D., Meijer, P., & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20, 107–128.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22, 797–817.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). How classroom communities make sense of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191–216.
- Berry, A., Depaepe, F., & van Driel, J. H. (2016). Pedagogical content knowledge in teacher education. In J. Loughran & M. L. Hamilton (Eds.), *International handbook of teacher education* (pp. 347–386). Singapore: Springer Singapore.

- Bertram, A., & Loughran, J. (2012). Science teachers' views on cores and papers as a framework for articulating and developing pedagogical content knowledge. *Research Science Education*, 42, 1027–1047.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi teknikler ve örnek çalışmalar*. (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Billig, M. (1996). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*, 2nd ed., Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Borgerding, L. A., & Dagistan, M. (2018). Preservice science teachers' concerns and approaches for teaching socioscientific and controversial issues. *Journal of Science Teacher Education*, 29(4), 283-306.
- Bossér, U., & Lindahl, M. (2019). Students' positioning in the classroom: a study of teacher-student interactions in a socioscientific issue context. *Research in Science Education*, 49(2), 371-390.
- Bossér, U., Lundin, M., Lindahl, M., & Linder, C. (2015). Challenges faced by teachers implementing socio-scientific issues as core elements in their classroom practices. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 159-176.
- Bryce, T., & Gray, D. (2004). Tough acts to follow: The challenges to science teachers presented by biotechnological progress. *International Journal of Science Education*, 26, 717–733.
- Burek, K., & Zeidler, D.L. (2015). Seeing the forest for the trees! Conservation and activism through socioscientific issues. In M.P. Mueller & D.J. Tippins (Eds.) *EcoJustice, Citizen Science and Youth Activism: Situated Tensions for Science Education* (pp 425-442). Dordrecht: Springer International Press.
- Büyükeksi, C., Aydın Şengüleç, Ö., Bahçivan, E., & Yavuz, S. (2017). An experimental study on the development of pre-service science teachers' conceptual understanding in chemistry through the argumentation. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 5, 224-235.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Capobianco, B. M. (2007). Science teacher' attempts at integrating feminist pedagogy through collaborative action research. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 1-32.
- Cebesoy, Ü. B., & Karışan, D. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgilerinin, tutumlarının ve bu kaynakların öğretimi konusundaki öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1377-1415.
- Chen, J-J., Lin, H-S., Hsu, Y-S., & Lee, H. (2011). Data and Claim: The refinement of science fair work through argumentation. *International Journal of Science Education*, 1(2), 147-164.
- Chin, C. & Osborne, J. (2010). Supporting argumentation through students' questions: Case studies in science classrooms. *Journal of the Learning Sciences*, 19(2), 230-284.
- Christenson, N., & Chang Rundgren, S. N. (2015). A framework for teachers' assessment of socio-scientific argumentation: an example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, 49(2), 204–212.
- Christensen, B. L., Johnson, R. B., & Turner, L. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis, Pearson New International Edition*. (11th ed). Great Britain: Pearson Education Limited.
- Cinici, A. (2016). Balancing the pros and cons of GMOs: socio-scientific argumentation in pre-service teacher education. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1841-1866.
- Cook, J., Bedford, D., & Mandia, S. (2014). Raising climate literacy through addressing misinformation: Case studies in agnotology-based learning. *Journal of Geoscience Education*, 62, 296–306.
- Corner, A. 2012. Evaluating arguments about climate change. In *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research*, ed. M.S. Khine, (pp. 201–220). Dordrecht: Springer.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613–642.

- Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks, S., & Hickey, D. T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861.
- Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 300-314.
- Darling-Hammond, L., & Sykes, G., (1999). *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- De Boer, G. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37: 582–601.
- de Jong, O., & van Driel, J. (2004). Exploring the development of student teachers' PCK of the multiple meanings of chemistry topics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 277–491.
- Demirel, R. (2015). The effect of individual and group argumentation on student academic achievement in force and movement issues. *Journal of Theory and Practice in Education (JPTE)*, 11(3), 916–48.
- Domine, V. (2011). Building 21st-century teachers: An Intentional pedagogy of media literacy education. *Action in Teacher Education*, 33(2), 194-205.
- Dolan, T. J., Nichols, B. H., & Zeidler, D. L. (2009). Using socioscientific issues in primary classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 1-12.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E., & Simon, S. (2013). Teachers' experience of working with socio-scientific issues: A large scale and in depth study. *Research in Science Education*, 43(2), 599-617.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in Science Education: An Overview*. Springer Science + Business Media B.V.
- European Union (2012). *European Commissioner for research, innovation and science messages delivered at the conference 'Science in Dialogue-Towards a European*

Model for Responsible Research and Innovation'. Odense, Denmark, 23--25 April 2012.
https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_rri/KI0214595ENC.pdf,(12.04.201).

- Evagorou, M. (2011). Discussing a socioscientific issue in a primary school classroom: The case of using a technology-supported environment in formal and nonformal settings. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom. Teaching, learning and research* (pp. 133–159). New York, NY: Springer.
- Evagorou, M. (2015). Elementary school students' emotions when exploring an authentic socio-scientific issue through the use of models. *Science Education International*, 26(2), 240-259.
- Evagorou, M., & Puig Mauriz, B. (2017). Engaging elementary school pre-service teachers in modeling a socioscientific issue as a way to help them appreciate the social aspects of science. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 113-123.
- Evagorou, M., Guven, D., & Mugaloglu, E. (2014). Preparing elementary and secondary pre-service teachers for everyday science. *Science Education International*, 25(1), 68-77.
- Geddis, A. N. (1993). Transforming subject-matter knowledge: The role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *International Journal of Science Education*, 15, 673–683.
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245-249.
- Genel, A., & Topçu, M. S. (2016). Turkish preservice science teachers' socioscientific issues-based teaching practices in middle school science classrooms. *Research in Science & Technological Education*, 34(1), 105-123.
- Gess-Newsome, L., & Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77, 25–45.

- Gess-Newsome, J., Taylor, J. A., Carlson, J., Gardner, A. L., Wilson, C. D., & Stuhlsatz, M. A. (2017). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 39, 1–20.
- Glesne, C. (2011). *Becoming qualitative researchers: An introduction* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Goodnough, K. (2010). Teacher learning and collaborative action research: Generating a “knowledge-of-practice” in the context of science education. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), 917–935.
- Gökbulut, Y. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment & teaching of 21st century skills*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Gürkan, G., & Kahraman, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 25-39.
- Hetherington, L., & Wegerif, R. (2018). Developing a material-dialogic approach to pedagogy to guide science teacher education. *Journal of Education for Teaching*, 44,1, 27-43.
- Hildebrand, G. (2007). Diversity, values and the science curriculum. In D. Corrigan, J. Dillon, & R. Gunstone (Eds.), *The re-emergence of values in science education* (pp. 45–60). Rotterdam: Sense Publishers.
- Hodson, D. (2008). *Towards a scientific literacy: A teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Science and Environmental Education*, 4, 275–288.

- Hume, A., & Berry, A. (2011). Constructing cores-a strategy for building pck, in preservice science teacher educationres. *Science Education*, 41, 341–355.
- Jordan, M. E. (2016). Teaching as designing: Preparing preservice teachers for adaptive teaching. *Theory Into Practice*, 55(3), 197-206.
- Karahan, E., & Roehrig, G. (2016). Use of socioscientific contexts for promoting student agency in environmental science classrooms. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 425 – 442.
- Karisan, D., & Zeidler, D. L. (2017). Contextualization of nature of science within the socioscientific issues framework: A review of research. *International Journal of Education in Mathematics. Science and Technology*, 5(2), 139-152.
- Kay, K., & Greenhill, V. (2011). Twenty-First Century Students Need 21st Century Skills Chapter 3, G. Wan, D.M. Gut (eds.), *Bringing Schools into the 21st Century, Explorations of Educational Purpose*, 13, Springer Science+Business Media B.V.
- Khishfe, R. (2012). Nature of science and decision-making. *International Journal of Science Education*, 34(1), 67–100.
- Kıryak, Z., & Çalık, M. (2017). Improving grade 7 students’ conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 1-22.
- Kilinc, A., Kelly, T., Eroglu, B., Demiral, U., Kartal, T., Sonmez, A. and Demirbag, M., 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.
- Kind, V. (2019). Development of evidence-based, student-learningoriented rubrics for pre-service science teachers’ pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 911-943.
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). “Multi-level Assessment of Scientific Content Knowledge Gains Associated with Socioscientific Issues-based Instruction.” *International Journal of Science Education* 32(8), 1017–1043.

- Klosterman, M., Sadler, T., & Brown, J. (2012). "Science teachers' use of mass media to address socio-scientific and sustainability issues". *Research in Science Education*, 42(1), 51-74.
- Kolarova, T., Hadjiali, I., & Denev, I. (2013). High school students' reasoning in making decisions about socio-ethical issues of genetic engineering: case of gene therapy. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27(2), 3737-3747.
- Kolstø, S.D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689–1716.
- Kowalski, P., & Taylor, A. K. (2009). The effect of refuting misconceptions in the introductory psychology class. *Teaching of Psychology*, 36, 153–159.
- Kuhn, D., & Crowell, A. (2011). Dialogic argumentation as a vehicle for developing young adolescent's thinking. *Psychological Science*, 22(4), 545–552.
- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2017). Changes in pre-service science teachers' understandings after being involved in explicit nature of science and socioscientific argumentation processes. *Science & Education*, 26, 637–668.
- Kutluca, A. Y., & Aydın, S. (2016). An examination of prospective elementary science teachers' perspective towards socio-scientific argumentation. *Science Education International*, 27(3), 320-343.
- Lambert, J. L., & Bleicher, R. E. (2013). Climate change in the preservice teacher's mind. *Journal of Science Teacher Education*, 24, 999–1022.
- Lambert, J. L. & Bleicher, R. E. (2017). Argumentation as a strategy for increasing preservice teachers' understanding of climate change, a key global socioscientific issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 101-112.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121–123.
- Lee, H., Chang, H., Choi, K., Kim, S., & Zeidler, D.L. (2012). Developing character and values for global citizens: Analysis of pre-service science teachers' moral

- reasoning on socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(6), 925–953.
- Lee, Y. C., & Grace, M. (2012). Students' reasoning and decision making about a socioscientific issue: A cross-context comparison. *Science Education*, 96(5), 787–807.
- Lee, H. S., Liu, O. L., Pallant, A., Roohr, K. C., Pryputniewicz, S., & Buck, Z. E. (2014). Assessment of Uncertainty-Infused Scientific Argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(5), 581-605.
- Lin, T. C., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346–1372.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201–1224.
- Levinson, R., & Turner, S. (2001). *Valuable lessons: Engaging with the social context of science in schools*. London: The Wellcome Trust.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370–391.
- Loughran, J., Berry, A., & Mullhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301–1320.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Martín-Gámez, C. & Erduran, S. (2018). Understanding argumentation about socio-scientific issues on energy: a quantitative study with primary pre-service teachers in Spain. *Journal Research in Science & Technological Education*, 36(4), 463-483.
- McNeill, K., Pimentel, D., & Strauss, E. (2013). The impact of high school science teachers' beliefs, curricular enactments and experience on student learning during an inquiry-based urban ecology curriculum. *International Journal of Science Education*, 35, 2608–2644.
- Morris, H. (2014). Socioscientific issues and multidisciplinary in school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 36, 1137–1158.
- Muğaloğlu, E.Z., Doğança Küçük, Z., & Güven, D. (2016). Pre-service science teachers' self-efficacy beliefs to teach socio-scientific issues. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 95-110.
- Mueller, M. P., & Zeidler, D. L. (2010). Moral–ethical character and science education: Ecojustice ethics through socioscientific issues (SSI). In D. Tippins, M. Mueller, M. van Eijck, & J. Adams (Eds.), *Cultural studies and environmentalism: The confluence of ecojustice, place-based (science) education, and indigenous knowledge systems* (pp. 105–128). New York: Springer.
- NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nam, Y., & Chen, Y.-C. (2017). Promoting argumentative practice in socio-scientific issues through a science inquiry activity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3431-3461.
- Namdar, B., & Shen, J. (2016). Intersection of argumentation and the use of multiple representations in the context of socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1100-1132.
- Nilsson, P. & Karlsson, G. (2019). Capturing student teachers' pedagogical content knowledge (PCK) using CoRes and digital technology. *International Journal of Science Education*, 41(4), 419-447.

- Nilsson, P., & Loughran, J. (2012). Exploring the development of pre-service science elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education, 23*, 699–721.
- Orland-Barak, L. (2014). Mediation in mentoring: A synthesis of studies in teaching and teacher education. *Teaching and Teacher Education, 44*, 180–188.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 994–1020.
- Ottander, C., & Ekborg, M. (2012). Students' experience of working with socioscientific issues—a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education, 42*, 1147–1163.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M.M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education, 26*(4), 411–423.
- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2017). Controversial issues in the science classroom. *Phi Delta Kappan, 99*, 45–49.
- Özden, M. (2015). Prospective elementary school teachers' views about socioscientific issues: a concurrent parallel design study. *International Electronic Journal of Elementary Education, 7*(3), 333-354.
- Öztürk, N., & Yenilmez Türkoğlu, A. (2018). Öğretmen adaylarının akran liderli tartışmalar sonrası çeşitli sosyo-bilimsel konulara ilişkin bilgi ve görüşleri. *Elementary Education Online [İlköğretim Online], 17*(4), 2030-2048.
- Parchmann, I., Grasel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Ralle, B. (2006). 'Chemie im Kontext': A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education, 28*, 1041–1062.
- Park, S., & Oliver, S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (pck): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education, 38*(3), 261–284.

- Passmore, C. M., & Svoboda, J. (2012). Exploring opportunities for argumentation in modelling classrooms. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1535–1554.
- Pedretti, E., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., & Jivraj, A. (2008). Promoting issues-based STSE perspectives in science teacher education: Problems of identity and ideology. *Science and Education*, 17(8/9), 941–60.
- Pellegrino, J. W. (2017). Teaching, learning and assessing 21st century skills. Guerriero, S. (ed.) *Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession* (pp. 223-251). OECD Publishing, Paris.
- Pitipornatapin, S., & Srisakuna, S. (2017). Case studies of the development of science teachers' practices of socio-scientific issue (sbk)-based teaching through a professional development program. *International Education Studies*, 10(1), 56-66.
- Pitjeng-Mosabala, P., & Rollnick, M. (2018). Exploring the development of novice unqualified graduate teachers' topic-specific PCK in teaching the particulate nature of matter in South Africa's classrooms. *International Journal of Science Education*, 40(7), 742–770.
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., MerleJohnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Educator*, 22(1), 26-32.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Rice, A. H., & Kitchel, T. (2017). Teachers' beliefs about the purpose of agricultural education and its influence on their pedagogical content knowledge. *Journal of Agricultural Education*, 58(2), 198-213.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.729–780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Robottom, I., & Simonneaux, L. (2012). Editorial: Socio-scientific issues and education for sustainability in contemporary education. *Research in Science Education*, 42(1), 1–4.

- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding sbk: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45, 1–42.
- Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific Issues-Based Education: What We Know About Science Education in the Context of SSI. In *Socio-scientific Issues in the Classroom* (Vol. 39, pp. 355–369). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Sadler, T. D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 353–376.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387–409.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463–1488.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socioscientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004.
- Sadler, T. D., & Murakami, C. D. (2014). Socio-scientific issues based teaching and learning: Hydrofracturing as an illustrative context of a framework for implementation and research. *Brazilian Journal of Research in Science Education*, 14(2), 331–342.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2003). Scientific errors, atrocities, and blunders. In D. L. Zeidler (Ed.), *The Role of Moral Reasoning on Socoscientific Issues and*

- Discourse in Science Education* (pp. 261- 288). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921.
- Saeli, M., Perrenet, J., & Jochems, W. M. G. (2012). Bert zwaneveld, programming: Teachers and pedagogical content knowledge in the netherlands. *Informatics in Education*, 11(1), 81–114.
- Sampson, V., & Blanchard, M. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 1122–1148.
- Saunders, K. J., & Rennie, L. J. (2013). A pedagogical model for ethical inquiry into socioscientific issues in science. *Research in Science Education*, 43(1), 253–274.
- Schneider, R. M., & Plasman, K. (2011). Science teacher learning progressions: A review of science teachers' pedagogical content knowledge development. *Review of Educational Research*, 81(4), 530– 565.
- Schultze, F., & Nilsson, P. (2018). ”Coteaching with senior students – a way to refine teachers’ PCK for teaching chemical bonding in upper secondary school”. *International Journal of Science and Education*, 40(6), 688-706.
- Schwarz, T. (2007). Chemistry education, scientific literacy and the liberal arts. *Journal of Chemical Education*, 84(11), 1750–1756.
- Shing, C. L., Saat, R. M., & Loke, S. H. (2015). The knowledge of teaching--pedagogical content knowledge (pck). *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 40–55.

- Shoulders, C. W., & Myers, B. E. (2013). Socioscientific issues-based instruction: An investigation of agriscience students' content knowledge based on student variables. *Journal of Agricultural Education*, 54(3), 140–156.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in socio-scientific contexts. Sibel Erduran & María Pilar Jiménez-Aleixandre (Editors). *Argumentation in Science education: An overview*. (pp. 179–199). Dordrecht: Springer.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2002, March). *Enhancing the quality of argumentation in school science*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, USA.
- Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2009). Socio-scientific reasoning influenced by identities. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 705–711.
- Siribunnam, S., Nuangchalerm, P., & Jansawang, N. (2014). Socio-scientific decision making in the science classroom. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 5(4), 1777-1782.
- Stuckey, M., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the chemistry curriculum. *Studies in Science Education*, 34, 1–34.
- Suh, J. K., & Park, S. (2017). Exploring the relationship between pedagogical content knowledge (PCK) and sustainability of an innovative science teaching approach. *Teaching and Teacher Education*, 64, 246-259.
- Tan, A-L., Lee, P. P. F., & Cheah, Y. H. (2017). Educating science teachers in the twenty-first century: implications for pre-service teacher education. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(4), 453-471.
- The Partnership for 21st Century Learning (P21). (2017). <http://www.p21.org/>, (12.10.2018).

- Tippett, C.D. (2010). Refutation text in science education: A review of two decades of research. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 951–970.
- Tippins, D. J., Mueller, M. P., van Eijck, M., & Adams, J. (2010). *Cultural studies and environmentalism: The confluence of ecojustice, place-based (science) education, and indigenous knowledge systems*. The Netherlands: Springer. doi: 10.1007/978-90-481-3929-3.
- Toulmin, S. (1958). *The use of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Topcu, M. S., Mugaloglu, E. Z., & Guven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Topçu, M., Yılmaz-Tüzün, Ö., & Sadler, T. (2011). Turkish preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 313–332.
- Türkmen, H., Pekmez, E., & Sağlam, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Journal of Education*, 18(2), 448-475.
- Tytler, R. (2012). Socio-scientific issues, sustainability and science education. *Research in Science Education*, 42(1), 155–163.
- Vazquez-Bernal, B., Mellado, V., Jimenez-Perez, R., & Taboada Lenero, M. C. (2012). The process of change in science teachers' professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96, 337–363.
- Vieira, R. D., Bernardo, J. R. R., Evogorou, M., & de Melo, V. F. (2015). Argumentation in science teacher education: the simulated jury as a resource for teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1113–1139.
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. & 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, 101–131.

- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socio scientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29, 1387–1410.
- Webster-Wright, A., (2009). Reframing professional development through understanding authentic professional learning. *Review of educational research*, 79, 702–739.
- Williams, J., Eames, C., Hume, A. & Lockley, J. (2012). Promoting pedagogical content knowledge development for early career secondary teachers in science and technology using content representations. *Research in Science & Technological Education*, 30(3), 327-343.
- Witz, K. G., & Lee, H. (2009). Science as an ideal: Teachers' orientations to science and science education reform. *Journal of Curriculum Studies*, 41, 409–431.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2010). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371–400.
- Yang, Y., Liu, X., & Gardella Jr, J. A. (2018). Effects of Professional Development on Teacher Pedagogical Content Knowledge, Inquiry Teaching Practices, and Student Understanding of Interdisciplinary Science. *Journal of Science Teacher*, 29(4), 263-282.
- Yenilmez Türkoğlu, A., & Öztürk, N. (2019). Sosyo-Bilimsel Konulara İlişkin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Zihinsel Modelleri. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 127-137.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zeidler, D. L. (2003). *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research and practice. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on Science Education* (pp. 697–726). Mahwah, NY: Routledge.

- Zeidler, D. L., Applebaum, S. M., & Sadler, T. D. (2011). Enacting a socioscientific issues classroom: Transformative transformations. In T.D. Sadler (Ed.) *Socio-scientific issues in science classrooms: Teaching, learning and research* (pp. 277–306). New York: Springer.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. & Howes, E. V. (2005). A research based framework for socio-scientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zeidler, D., Walker, K., Ackett, W., & Simmons, M. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343–367.

EKLER

Ek 1: Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Yeterliliği Algısı Ölçeği

Sosyobilimsel Konu	Madde	Oldukça Yetersiz Olduğumu Düşünüyorum		Oldukça Yeterli Olduğumu Düşünüyorum		
		←	-----	-----	-----	→
		1	2	3	4	5
Nükleer Enerji	1-Öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda					
	2-Öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğunu tanımlayabilme konusunda					
	3-Öğrencilerin öğrenmesindeki zorluklar ve sınırlılıkları belirleyebilme konusunda					
	4-Öğrencilerin konuyu başka hangi konularla ilişkilendirmesi gerektiğini tanımlayabilme konusunda					
	5-Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerinin neler olabileceği konusunda					
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar	1-Öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda					
	2-Öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğunu tanımlayabilme konusunda					
	3-Öğrencilerin öğrenmesindeki zorluklar ve sınırlılıkları belirleyebilme konusunda					
	4-Öğrencilerin konuyu başka hangi konularla ilişkilendirmesi gerektiğini tanımlayabilme konusunda					
	5-Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerinin neler olabileceği konusunda					
Hidroelektrik Santralleri	1-Öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda					
	2-Öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğunu tanımlayabilme konusunda					
	3-Öğrencilerin öğrenmesindeki zorluklar ve sınırlılıkları belirleyebilme konusunda					
	4-Öğrencilerin konuyu başka hangi konularla ilişkilendirmesi gerektiğini tanımlayabilme konusunda					
	5-Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerinin neler olabileceği konusunda					
Klonlama	1-Öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda					
	2-Öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğunu tanımlayabilme konusunda					
	3-Öğrencilerin öğrenmesindeki zorluklar ve sınırlılıkları belirleyebilme konusunda					
	4-Öğrencilerin konuyu başka hangi konularla ilişkilendirmesi gerektiğini tanımlayabilme konusunda					
	5-Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerinin neler olabileceği konusunda					
Alternatif Tıp	1-Öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda					
	2-Öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğunu tanımlayabilme konusunda					
	3-Öğrencilerin öğrenmesindeki zorluklar ve sınırlılıkları belirleyebilme konusunda					
	4-Öğrencilerin konuyu başka hangi konularla ilişkilendirmesi gerektiğini tanımlayabilme konusunda					
	5-Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerinin neler olabileceği konusunda					
Biyoteknoloji	1-Öğrencilerin ön bilgilerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda					
	2-Öğrenciler için bu konuyu öğrenmenin niçin önemli olduğunu tanımlayabilme konusunda					
	3-Öğrencilerin öğrenmesindeki zorluklar ve sınırlılıkları belirleyebilme konusunda					
	4-Öğrencilerin konuyu başka hangi konularla ilişkilendirmesi gerektiğini tanımlayabilme konusunda					
	5-Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi hataları ve eksikliklerinin neler olabileceği konusunda					

Ek 2: Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu

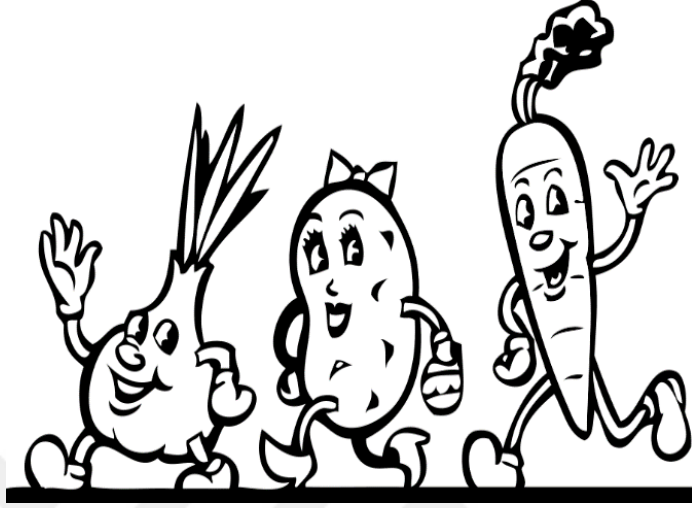
SBK Konu	Soru	Önemli Fikir 1	Önemli Fikir 2	Önemli Fikir 3	Önemli Fikir 4
	1-Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?				
	2-Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?				
	3-Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?				
	4-Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?				

Ek 3: Sosyobilimsel Konularda Öğrenciyi Anlama Bilgisi Temsil Formu Değerlendirme Rubriği

Seviye	Öğrenciyi Anlama Bilgisi Ölçütleri
4 Puan	<p>1) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuda öğrenciyi öğretmeyi amaçladığı fikirlere ilişkin derinlemesine bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>2) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu bilmenin öğrenciler için niçin önemli olduğu konusunda derinlemesine bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>3) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrencinin yanlış anlamasına etki eden ön bilgi yapısı, kavram yanlışları, bilgi hataları ve eksiklikleri gibi zorluklar ve sınırlılıklara ilişkin derinlemesine bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>4) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrenciyi öğretmekle ilgili zorluklara ilişkin (örn. etik ve ahlaki birtakım ikilemleri açıklayabilme) derinlemesine bir anlayış ortaya koyar.</p>
3 Puan	<p>1) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuda öğrenciyi öğretmeyi amaçladığı fikirlere ilişkin yeterli bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>2) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu bilmenin öğrenciler için niçin önemli olduğu konusunda yeterli bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>3) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrencinin yanlış anlamasına etki eden ön bilgi yapısı, kavram yanlışları, bilgi hataları ve eksiklikleri gibi zorluklar ve sınırlılıklara ilişkin yeterli bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>4) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrenciyi öğretmekle ilgili zorluklara ilişkin (örn. etik ve ahlaki birtakım ikilemleri açıklayabilme) yeterli bir anlayış ortaya koyar.</p>
2 Puan	<p>1) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuda öğrenciyi öğretmeyi amaçladığı fikirlere ilişkin sınırlı bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>2) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu bilmenin öğrenciler için niçin önemli olduğu konusunda sınırlı bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>3) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrencinin yanlış anlamasına etki eden ön bilgi yapısı, kavram yanlışları, bilgi hataları ve eksiklikleri gibi zorluklar ve sınırlılıklara ilişkin sınırlı bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>4) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrenciyi öğretmekle ilgili zorluklara ilişkin (örn. etik ve ahlaki birtakım ikilemleri açıklayabilme) sınırlı bir anlayış ortaya koyar.</p>
1 Puan	<p>1) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuda öğrenciyi öğretmeyi amaçladığı fikirlere ilişkin zayıf bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>2) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu bilmenin öğrenciler için niçin önemli olduğu konusunda zayıf bir anlayış ortaya koyar.</p> <p>3) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrencinin yanlış anlamasına etki eden ön bilgi yapısı, kavram yanlışları, bilgi hataları ve eksiklikleri gibi zorluklar ve sınırlılıklara ilişkin zayıf bir anlayış ortaya koyar. .</p> <p>4) Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuyu öğrenciyi öğretmekle ilgili zorluklara ilişkin (örn. etik ve ahlaki birtakım ikilemleri açıklayabilme) zayıf bir anlayış ortaya koyar</p>
0 Puan	<p>Öğretmen adayının cevabı, sosyobilimsel konuda öğrenciyi anlama bilgisi bakımından hiçbir doğru teşhis sağlamaz ya da hiçbir fikir belirtilmemiştir (1, 2, 3 ve 4. soruların her biri için geçerli durum)</p>

Ek 4: Öğrenci Anlayışı Argümantasyon Senaryoları

Senaryo 1



Ayşe öğretmen öğrencilere yaz tatillerinin nasıl geçtiğini ve tatilde neler yaptıklarını sorar. Öğrencilerden Ali:

- Öğretmenim biz bu yaz tatilinde ailemle birlikte memleketimize gittik. Orada meyve ağaçlarıyla dolu bahçemiz var. Bahçede dalından kopardığım meyveleri yediğimde çok lezzetliydi ancak marketten ya da manavdan aldığımız meyvelerle karşılaştığımda aynı tadı alamıyorum. Aynı zamanda görüntüleri de birbirinden farklı gibi. Bunların sebebi ne olabilir öğretmenim?

Öğretmen de diğer öğrencilere bu konudaki fikirlerini sorar. Öğrencilerden Mehmet:

- Öğretmenim ağaçtaki meyveler tazedir ama manavdaki meyveler bayattır. Bu yüzden yiyeceklerin hem tadı hem de görüntüsü birbirinden farklı olur.

Öğrencilerden Ayşe ise:

- Televizyonda bu konuyla ilgili bir haber izlemiştim öğretmenim. Bazı yiyeceklerin içine hormon eklendiği için tatları ve görüntüleri değişiyor.

Yukarıdaki senaryoda öğrenci fikirlerine ilişkin yapacağınız değerlendirme nasıl olurdu? (Buradaki öğretmenin yerinde siz olduğunuzu düşünerek, öğrencilerin bu fikirlerinin doğruluğu ve bu fikirleri oluşturmalarını sağlayan durumlar üzerine bir çözümleme yolu oluşturunuz.)

İlçelere baraj yapılacak

Çevre ve Orman Bakanı Veysel Eroğlu, Afyonkarahisar'ın tüm ilçelerine birer baraj yapacaklarını, bunun için de tüm çalışmaların sürdüğünü dile getirdi.

AFYONKARAHİSAR- Çevre ve Orman Bakanı Veysel Eroğlu, Afyonkarahisar'ın tüm ilçelerine birer baraj yapacaklarını, bunun için de tüm çalışmaların sürdüğünü dile getirdi.

Bir günde 6 ilçe gezerek 12 Eylül'de yapılacak olan anayasa değişikliği paketi referandumu için 'evet' oyu isteyen Bakan Eroğlu, Dinar, Basmakçı ilçelerinin ardından Dazkırı, Evciler Kızılören ve Sinanpaşa ilçelerini ziyaret etti. Dinar ve Basmakçı ilçelerine ilk ziyaretini gerçekleştiren Bakan Eroğlu, Dazkırı, Evciler ilçelerinde partililer ve vatandaşlar ile bir araya geldi. Evciler esnafını gezerek sorunlarını dinleyen Eroğlu, daha sonra Kızılören ilçesine geçti. Kızılören Belediyesi'ni ziyaretinde belediye önünde toplanan vatandaşlara seslenen Bakan Eroğlu, "Kızılören ilçemize bizden önceki hükümetler hiçbir şey yapmamış. Göreve gelmemizin ardından ilçede gözle görülür değişiklikler olduğunu görüyorum, görüyorsunuz. Afyon-



karahisar'da tüm ilçelere birer baraj yapacağız. Bunun için de çalışmalarımız devam ediyor. Kızılören'in yıllardır konuşulan ama bir türlü yapılamayan barajın aralık ayında temelini atacağız. Bir yıl gibi kısa bir sürede de sulama projesiyle birlikte bitirmiş olacağız" şeklinde konuştu.

Kızılören Belediye Başkanı Ahmet Pekşen'in görevde olduğu günlerde "ben çalışarak para kazanmak istiyorum" sözlerini ha-

tırlatan Bakan Veysel Eroğlu, belediye tarafından kurulan alım garantili fidanlıktaki binlerce fidanın yetiştirmesi ve belediyenin bundan para kazandığını ifade etti. Eroğlu, "Kızılören Belediyesi geçtiğimiz yıl 71 bin fidan teslim ederek 71 bin lira para kazandı. Bakanın arzını gördükten sonra daha çok fidan desteği verdik. Buradan tüm köy tüzel kişiliklerine de sesleniyorum, fidancılık yapın para kazanın. Özel kişilere de bu konuda yardımlarımız var.

Gelin bunu iyi değerlendirin" dedi. Kızılören esnafını da ziyaret eden Bakan Eroğlu, 12 Eylül'de yapılacak referandumda 'evet' oyu vermelerini istedi. Daha sonra Sinanpaşa ilçesine geçen Bakan Eroğlu, Sinanpaşa Belediye Başkanı Nuri Köse'den yapılan çalışmalar ve sorunları hakkında bilgi aldı. Sinanpaşa esnafını da ziyaret eden Eroğlu, vatandaşlarla bir süre sohbet etti.

Öğretmen derste bir gazete haberiyle konuya giriş yapar. Haberi okur ve öğrencilere konuyla ilgili düşüncelerini bir kâğıda yazıp paylaşımlarını ister. Öğrencilerin konuyla ilgili düşünceleri şöyledir:

Lale:

- Barajların yapılma amacı enerji kaynağı sağlamaya yöneliktir. Enerji kaynaklarımızı ne kadar çoğaltırsak ülkemizin gelişimine bir o kadar katkı sağlamış oluruz.

Menekşe:

- Bir yandan barajlar yapılırken bir yandan da doğal yaşama alanımızı küçültüyoruz. Nüfusumuz giderek artıyor. Bu gidişle hiçbir yere sığamayacağız.

Nergis:

- Su kaynağımız barajlardan sağlanıyor. Bunun için de baraj sayılarının daha da çoğaltılması gerektiğini düşünüyorum.

Gül:

- Barajları ulaşım aracı olarak da kullanabiliriz. Denizlerden nasıl ulaşım yapılabiliriyorsa barajlardan da yapılabilir.

Yukarıdaki senaryo ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu fikirleri değerlendiriniz? (Buradaki öğretmenin yerinde siz olduğunuzu düşünerek, öğrencilerin bu fikirlerinin doğruluğu ve bu fikirleri oluşturmalarını sağlayan durumlar üzerine bir çözümleme yolu oluşturunuz.)

Senaryo 3



Cemal ve Ahmet adlı iki arkadaş bilim konularına meraklılar. En büyük hayalleri ise birer bilim insanı olmak. Bilim insanı olmak için çok farklı buluşlar yapmaları gerektiğini düşünürler. Bir gün kitap almak için bir kırtasiyeye giderler. Ahmet'in orada bulunan fotokopi makinesi gözüne ilişir ve gülümser. Cemal, neden gülümsediğini sorar ve aralarında şöyle bir konuşma geçer:

-- Ahmet: Aklıma ilginç bir şey geldi de onun için gülümsedim. Bir an insanları da şu fotokopi makinesine koyup çoğaltmayı düşündüm.

--Cemal: Bu çok güzel bir fikir! Neden daha önce aklıma gelmedi! Düşünsene birçok hastalığın tedavisinde kullanılabilecek, organ nakil bekleyen hastalar aylarca hatta yıllarca beklemeyecek. Ayrıca senin birebir kopyanın olması çok ilginç olmaz mı? Kulağa hoş geliyor!

--Ahmet: Evet bu fikir aklıma geldi ama bu konuda seninle aynı fikirde değilim. Öncelikle bu konunun yaradılış bakımından etik olmadığını düşünüyorum. Böyle bir çalışma yapılırsa bile sonuçlarının neler olacağını da bilemeyiz.

Yukarıdaki senaryoda belirtilen öğrenci düşünceleri size göre doğru ve tam mıdır? Niçin? (Buradaki fikirlerin doğruluğu ve bu fikirlerin oluşumunu sağlayan durumlar üzerine bir çözümlene yolu oluşturunuz.)

Senaryo 4



İkiz kardeş olan Irmak ile Yağmur ileride doktor olmak isterler. Bir gün okul dönüşü farklı bir yolu kullanarak eve gitmek isterler. Yolda yürürken alternatif tıp merkezi yazan bir yerle karşılaşırlar. Aralarında şöyle bir konuşma geçer.

Irmak:

- Doktor olduğumuzda sanırım burada çalışacağız. Baksana tıp yazıyor.

Yağmur:

- Ama normal hastanelerden farklı olmalı. Aynı olsaydı buraya da hastane yazarlardı.

Irmak:

- Belki de hastanelerin ismini değiştirdiler. Daha modern olsun diye alternatif tıp merkezi diyorlardır. Bunu öğrenmemiz lazım.

Yağmur:

- Bence burada doktorlara bir seçenek sunuyorlardır. Alternatif dedikleri için hangi alanda çalışmak istediklerini soruyorlardır.

Yukarıdaki senaryo ile ilgili konuşmacıların düşünceleri doğru ve tam mıdır ya da hangi kavram yanlışlarına sahiptir? Niçin? (Buradaki fikirlerin doğruluğu ve bu fikirlerin oluşumunu sağlayan durumlar üzerine bir çözümleme yolu oluşturunuz.)

Senaryo 5



Öğretmen, derste biyoteknoloji konusunu işleyecektir. Öncelikle öğrencilerin bu konu hakkındaki bilgilerini öğrenmek ister ve öğrencilere biyoteknoloji kavramı ile ilgili bildiklerini ya da akıllarına gelenleri paylaşmalarını ister. Öğrencilerden;

Mustafa:

- Aklıma biyoloji ve teknoloji geliyor öğretmenim. Bu iki alanın bir birleşimi olmalı.

Merve:

- Biyoloji canlılıktır. Teknoloji ise bilgisayar kullanarak hazırlanan aletlerdir. O yüzden biyoteknoloji demek canlı robotlar demektir.

Esra:

- Ben arkadaşlarıma katılmıyorum öğretmenim. Benim fikrimce biyoteknoloji yeni çıkan bir meslektir.

Ahmet:

- Biyoteknoloji bana göre canlıları, teknoloji sayesinde geliştirilen aletlerle laboratuvarında incelemektir.

Yukarıdaki senaryoda belirtilen öğrencilerin düşünceleri size göre doğru mudur? Bu konudaki değerlendirmeleriniz nelerdir? (Buradaki öğretmenin yerinde siz olduğunuzu düşünerek, öğrencilerin bu fikirlerinin doğruluğu ve bu fikirleri oluşturmalarını sağlayan durumlar üzerine bir çözümleme yolu oluşturunuz.)

Senaryo 6



Öğretmen dersinde öğrencileri dörderli gruplara ayırıp her gruba bir konu vererek konu hakkındaki fikirlerini tartışmalarını ister. Gruplardan birinde bulunan Murat, Sedat, Öykü ve Betül arasında şöyle bir konuşma geçer.

Öykü:

- Enerji kaynağı olarak nükleer enerji santrallerini kullanıyoruz. Elektrik enerjisi elde ediyoruz ama çevreye zararları da oldukça fazla. Farklı yollardan da enerji elde edebiliriz. Bence nükleer santraller tamamen kaldırılmalı.

Sedat:

- Nükleer enerji sayesinde bir şehre yetecek kadar elektrik enerjisi elde ediliyor. Bence kaldırılmamalı. Gerekli önlemler alınırsa hiçbir şey olmaz. Faydalı olmasa kurulmazdı zaten.

Murat:

- Doğru. Nükleer enerji santrallerinde yakacakların yakılması sonucu enerji elde ediyoruz. Ama bu sırada zararlı gazlar açığa çıkıyor. Bu da çevremizi kirletiyor. Bence de nükleer santraller kaldırılmalı. Çünkü sağlık her şeyden önemli.

Betül:

- Nükleer enerji santrallerinin zararı kadar faydası da var. Özellikle küresel ısınmanın önlenmesinde faydalı olduğunu duymuştum. Hem sağlıklı hem de enerji kaynağı.

Yukarıdaki senaryoda belirtilen öğrenci fikirlerine ilişkin nasıl bir değerlendirme yapabilirsiniz? (Buradaki öğretmenin yerinde siz olduğunuzu düşünerek, öğrencilerin bu fikirlerinin doğruluğu ve bu fikirleri oluşturmalarını sağlayan durumlar üzerine bir çözümlene yolu oluşturunuz.)

Ek 5: SBK Problem Senaryoları İçin Öğrenci Anlayışı Örneği

1) Genetiği değiştirilmiş organizmalar nedir? Nasıl elde edilir?

Hormonlar, tadı, tuzu, şekli değiştirilmiş ve bazı kimyasal maddelerle elde edilmiş.

2) Nükleer santral nedir? Bu santraller riskli midir, çevre dostu mudur? Niçin?

Nükleer santral enerji kaynağı tüm dünyaya elektrik kaynağı sağlayan yerdir.

3) İnsan klonlama nedir, hangi amaçla kullanılır?

İnsan klonlama insana benzeyen robotlar yapma olabilir.

4) Bioteknoloji nedir, size hangi kavramları çağrıştırmaktadır?

Dünyada hem fiziksel hem biyolojik olarak hem DNA'sı, ve teknolojik aletler yapmaktır.

5) Alternatif tıp nedir ve nerede kullanılır?

Vücutta kullanılır. Tıp'ın dünyada var olduğunu ve gelişimini, başarısını bulmaktadır.

6) Hidroelektrik santral nedir? Ne işe yarar?

Dünyadan yeni dünyaya, garaje zarar vermeden üretilen elektrik kaynağı.

Ek 6: Öğrenci Dökümanlarından Örnekler

Dürcü Anlama Bilgisi Temsil Formu

Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Barajın ne olduğu canlılar için önemi öğretilmesi amaçlanmaktadır.	Barajın canlı hayatına kattığı olumlu etkileri öğretilmesi amaçlanmaktadır.	Barajın doğada bulunan canlılara zarar verip doğa dengeinin bozulabileceğini öğretmeyi amaçlamaktadır.	Barajın bulunduğu bölgede iklim değişikliğine neden olabileceğini öğretmeyi amaçlamaktadır.
Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	Doğal kaynakları daha verimli kullanmayı öğrencilere aktarmak.	İnsanlara içme, sulama, balıkçılık ve rekreasyon olanakları, hidroelektrik enerji gibi olumlu etkilerini göstermek için önemlidir.	Öğrenci barajların doğal hayat üzerindeki etkisini öğrenip doğaya zarar vermesini engellemek.	Bulunduğu coğrafyanın iklimini nelerden etkilediğini öğrenir.
Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	Anlatılan konunun kağıt üzerinde kalması öğretmedeki zorluklarından biridir.	Öğrenciler barajın diğer canlılara zarar verdiğini düşünebilir.	Barajın hem olumlu hem olumsuz taraflarını öğretmek öğrenci için kafa karışıklığı oluşturmaktadır.	Bu fikir öğrencilerin bulunduğu coğrafyada ki iklim değişikliğini sadece barajlardan kaynaklandığını düşünebilir.
Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	Baraj konusu ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerinin olduğunu göstermektedir.	Barajın tanımını ve barajla ilgili bilgileri yeterli olmadığını anlamada zorluk çekebilirler.	Doğal hayatı maalesef bozuyoruz neden baraj yapıyoruz?	İklim değişikliğinin bulunduğ coğrafyaya olumlu olumsuz nasıl bir etki yaratacağı konusunda kararlaşabilir.

Öğrenci Anlama Bilgisi Temsil Formu

Konular	Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Konu: Genay 5 (Biyoteknoloji)	Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Biyoteknolojinin ne olduğu, canlıların için önemi, teknolojinin canlı hayatına etkisi, öğretilmesi amaçlanmaktadır.	Biyoteknolojinin canlı hayatına kattığı olumlu etkileri öğretmeyi amaçlanmaktadır.	Biyoteknoloji ile üretilen yapay besin ya da ürünlerin doğaya, canlıların yapısına zarar verilebileceğini anlatılması amaçlanmaktadır.	İnsanların doğaya kattığı katkıları kimyasal ürünleri biyoteknolojiyi kullanarak zararlı en aza indirmek amaçlanmaktadır.
	Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	İnsan veya istemlere dayanarak besinleri üretmek için onları meydana getirmek için biyolojik sistem ve canlı organizmalar veya mikroorganizmaları kullanarak yardımcı olur.	İnsanların ürettiği besinlerin üretiminde yeni teknolojilerde biyoteknolojinin olumlu etkilerini göstermek için önemlidir.	Hayvancılık alerjisi olan öğrencilerde yalnızca proteinlerden zarar sağlayabilirler.	Doğaya verilen zararları en aza indirerek sürdürülebilirlik koşullarını sağlar.
	Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	Biyoteknoloji için kullanılan yöntemleri öğrenci düzeyine indirmek zordur.	Öğrenciler biyoteknoloji ile üretilen besinlerin yapay olduğunu düşünemezler.	Biyoteknolojinin olumlu ve olumsuz yanlarını göstererek anlam karışıklığı yaşanabilir.	Öğrenciler kimyaya ve biyoteknolojiyi karıştırabilir.
	Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	Biyoteknoloji konusunda öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin olduğunu göstermektedir.	Biyoloji ile teknoloji kavramlarını anlamada zorluk kullanırlar.	Biyoteknolojinin olumsuz yanlarını göstermek teknolojinin zamanla zararlı olduğunu düşünmeye ulaşabilir.	İnsanların doğaya verdiği katkıları ve kimyasal zararları yine yapay yöntemlerle gidermeye çalışmak.

Öğrenci Anlama Bilgisi Temsil Formu

Konular	Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Konu:	Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Barajların amacı genellikle enerji kaynağı sağlamaya yöneliktir.	Barajların insan hayatını zararlı yönde değil yararlı yönde ettilediğini anlamaktır.	Barajların su kaynakları olduğunu ve temiz suyu darak evrimde getirebileceğini anlamaktır.	Barajların denizler ve depolar gibi kullanılmaması için kullanılmaması öğrencilere anlatılabilir.
	Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	Çünkü Enerjinin ne gibi kaynaklardan üretileceğini anlamaya yardımcı eder.	Barajlar yaşam alanlarında kullanılma durumu sağlamaz. Alanların su ile azaltılarak zenginleştirilebilir. Ayrıca sağlanan enerji insan nüfusuna dumlu battıklar sağlar.	Su kaynaklarının neler olduğunu ve nasıl sağlandığını bilmeleri.	Öğrencilerin yenilenebilir kaynaklarda denizler gibi kullanım için kullanıldığını düşünmesi, su kütlenini genellemeleri bu fikri bilmekte zorluk sağlayabilir.
	Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	Barajlar getirebilmek için büyük boyutlarda alanlardır. İncelemesi zor olduğundan enerjinin nasıl üretildiğini anlatmakta zorluklar yaşayabiliriz?	İnsan eli ile yapılan bir yapı olduğu için zararlı yönleri olacaktır. Fakat insan gereksinimi açısından yararının zararından fazla olması bu yapıyı kullanmamızda gereksinim sağlar. Bunu anlatmak zor olabilir.	Suyun barajlardan alınması aynı şekilde nasıl geldiğini ve hangi alanlardan temiz hale geldiğini öğretmekte zorlanabiliriz.	Öğrenciler barajları büyüklüklerinden dolayı kavrayamıyor ve denizler gibi kullanım sağlamadığını düşünüyorlar. Bu zorluklar hayal gücünde sınırlılıkları olup olmadığını sorularla düşünebilirler.
	Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	Tüm barajların aynı anlamda kullanılmadığını, kimi barajların elektrik, kimi barajların suyu sulama işlerinde kullanılması ve öğrencilerin barajları genel olarak ele almalarıdır.	Barajın yararından çok zararlarının öğrenci tarafından fark edileceğini bilmesi ve bu zararların nüfus ve yerleşme bakımından olumsuz sonuçlar doğurduğunu bilmelidir.	Barajların birer su kaynağı olmasına rağmen her yere yapılamayacağını, öğrencilerin barajları gördükten sonra denizden dolayı bir düzenek gibi anlamadıklarını belirttik.	Öğrenci gördüğü veya hayal ettiği barajı veya barajları birer deniz gibi görüp düşünmeleri ve denizde olan bir şeyi barajda da olduğunu hayal etmesi.

Öğrenci Anlama Bilgisi Temsil Formu

Konular	Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Konu:	Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Biyojenetik ve teknoloji arasındaki ilişkiyi açıklayabilmeleri amaçlanmaktadır.	Biyojenetik yapay hayatı değil canlı hayatı ettilediğini bilmelerini amaçlanmaktadır.	Bu alanın günümüz teknolojisi ile ortaya çıkan bir meslek olduğunu vurgulanarak.	Biyojenetik teknolojinin canlılar teknoloji sayesinde geliştirilen ortamlarda uygun durumlarda incelenebilmesi.
	Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	Bu iki kavram sayesinde oluşan biyojenetik teknolojiyi anlayabilmek bilim için temel dardır.	Çünkü kavram yanlılıklarından ortaya çıkan düşüncelerin önlenmesi ve darak sağlar ve ana konuyu açıklayarak yardımcı eder.	Yapılan yenilikler ve oluşan teknoloji sayesinde DNA teknolojisi ile canlı hayatı büyük oranda ettilediği bu meslek öğrencilerin yeni çalışma alanlarını bilmelerini sağlar.	Günümüz teknolojisi öğrenciler tarafından bilinmesi ve ilgili konular ile bu konuyu ilişkilendirilebilmesi.
	Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	Biyojenetik ve teknoloji farklı alanlar olduğundan, bu alanlar içerisinde nasıl bir durum söz konusu olduğunu anlamamaları ve ilişkilendirmemesi.	Biyojenetik gibi bilim dalları hakkında öğrencilerin bilgilerinin ve kalıtımın olması gibi kavramların hakkında bilgilerin zayıf olması ayrıca kavram yanlışlığı olması.	Öğrencilerin bu alanın öneminden dolayı meslek olduğunu düşünüp kavrayamamaları.	Biyojenetik teknolojinin canlı hayatında daha çok rolüne yönelik olarak öğrencilerin hayal gücünde sınırlılık sağlayabilir.
	Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	Öğrenciler biyojenetik yerine daha temel olarak biyojenetik ve teknoloji kavramlarını biliyor. Bu durum sonucunda biyojenetik bu kavramlarla ilişkilendirilebilmesi daha mantıklı olacaktır.	Öğrenciler bu alandaki yapay hayatın robotlar üzerinde denetimlerini düşünüyorlar.	Öğrencilerin bu mesleği meslek bile düşünemiyor, günlük hayatları örnek veremeleri ve kavramlarla kavram ile ilişkilendirmeleri.	Öğrenciler bu konuda pek bilgi sahibi olmadığı için mitero düşünce hayal edip günlük hayat ile ilişkilendirmesi, genelleştirip hayal gücünde genelleştirmemesi.

Öğrenci Anlama Bilgisi Temsil Formu

Konular	Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Konu: Genetiği Değiştirilmiş Organizmeler (GDO)	Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Genetik mühendisliğinin belirli tekniklerle kullanılarak kalıtsal yapının değiştirilmesi ne GDO'dur.	meyve ve sebzelerin genetiği değiştirilerek daha iyi görünüşünde ve kalıtım da değişiklik meydana getirir.	İnsanlar GDO'lu ürünleri daha iyi almak için daha çok satın almak için basırlıdır.	GDO'lu ürünlerde hormon kullanıldığını ve bu hormonların insan sağlığı açısından zararlı olduğunu bilir.
	Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	Bu bilgilerden (konudan) yola çıkarak ürünün GDO'lu olup olmasını hakkında bilgi edinir.	Normalde daha büyük bir meyve veya sebze görüldüklerinde buna şaşırtılır ya da GDO başlı olduğunu bilir ve bunu açıklar ya da çıkarır.	Öğrenci GDO'lu besinleri ortaya çıkararak sebzeleri öğrenir ve bu besinleri gidemeye çalışır.	Bu hormonların zararlı olduğunu düşünmek GDO'lu ürünlerde şaşırtılır ve doğal, organik olan ürünler tüketmeye özen gösterir.
	Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	Mühendislerin kullandığı bu tekniklerle öğrenciye açıklanarak ve görünen bu olayı yorumlaştırması zordur.	Her büyük meyve ve sebzeyi GDO'lu ürün olarak düşünebilir.	Tüm meyve ve sebzelerde genelleme yapar. Tüm ürünlerde GDO olmasını şüphelenir.	Bu hormonlar sadece genetiği için bu hormonu açıklanarak zordur.
	Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	777	Öğrenci marudaki meyvelerin boyut olup olmadığının ölçülmesi için GDO'lu ürünleri düşünebilir fakat GDO'lu ürünleri sadece dışarıdan değil, şaşırtıcı olarak düşünebilir.	Bu yararlı düşünceler doğal ve organik ürünleri yetiştirilmesine karşı çıkabilir.	Her hormonun zararlı olduğunu düşünebilir fakat yarar sağlayan hormonlarda vardır.

Öğrenci Anlama Bilgisi Temsil Formu

Konular	Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Konu:	Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Enerji kaynaklarının ülkemizin gelişimine katkı sağlar.	Enerji kaynaklarının arasında barajlarda vardır.	Barajlar doğal yaşam alanınımsı kısıtlamakta ve bize daha az yaşam alanı bırakmaktadır.	Barajların kurulma amaçlarından biri az yapmur ve eriyen kar sularının bir araya toplanması amacıyla kurulmaktadır.
	Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	Ülkenin gelişimine nelerin katkı sağladığını, ülkenin nasıl geliştiğine, enerji kaynaklarının neler olduğunu bilmesi önemlidir.	Barajlarda hidroelektrik santralleri vardır. Buradan hidroelektrik enerji elde edilir.	Doğal kaynakların önemini anlatarak için önemlidir. Doğal yaşam yok olursa bizimde yok olacaktır bilmedir.	Öğrencilerin doğal suların netelerde birliğini öğrenir. Suların ayrılmaması gerektiğini öğrenir.
	Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	777	Tek enerji kaynağımızın kurduğumuz santrallerle olduğunu düşünür. Doğal enerji kaynaklarımızın farkına varmaz. Doğal kaynakların önemini ve bunların zararına yok olabileceğini düşünmemektedir.	Sadece suların birliğiyle enerji elde edildiğini düşünür. Baraj sularının içinde tribün olduğunu bilmez.	Doğal suların barajlarda birliğiyle doğal yaşamı zarar vermediğini düşünür. Yaşam alanımızın azalacağını düşünür.
	Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	777	Enerji kaynaklarının doğal ve yapay olarak ayrımını yapamaz.	Barajdaki suların enerji elde ettiğini bilir ancak bu suların tribünleri döndürerek enerji kazandığımızı düşünemez.	Doğal yaşam alanını ve kaynakları bilir ancak barajların buna nasıl zarar verip ettireceğini bilmiyor.

Konular	Soru	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir	Önemli Fikir
Konu: Klonlama	Bu konuyla ilgili olarak öğrencilerine neyi öğretmeyi amaçlamaktasın?	Klonlama nedir? Klonlama vücut hücresiyle yumurta hücresinin laboratuvar ortamında yeni bir canlı oluşturmaktır.	Klonlama nasıl yapılır? 2 canlıdan birinden yumurta hücresi, birinden vücut hücresi alınarak laboratuvar ortamında yeni bir canlı oluşturulur.	Daha önce klonlama yapılan canlı varmıdır? Daha önce Dolly adında bir koyun klonlama örneği vardır.	Klonlamanın yararları var mıdır? Klonlama organ naklinde yararlı bir şeydir.
	Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir?	Klonlamanın ne olduğu bilmesi gerekir. Genel derslerde genel günlük hayatta buna karşılıkta öğrencilerin yapabileceği için önemlidir.	Klonlamanın nasıl yapıldığını bilmesi öğrencilerin klonlamanın ne olduğunu öğrenmelerine için önemlidir.	Bu fikri bilmezler, klonlamanın ne olduğunu nasıl yapıldığını öğrenen öğrencilere örnek verebiliriz. Daha iyi öğrenmesini sağlayabiliriz.	Öğrenci klonlamanın yararlarını olup olmadığını nasıl edebilir, bu da merakını gidererek öğrenir.
	Bu fikri öğrencilere öğretmekle ilgili zorluklar ya da sınırlılıklar nelerdir?	Bu fikri öğrencilerle öğretirken öğrencilerin hücrelerin alınmasını anlamada zorluk çekebilir. Yaş, seviyeleriyle buna pek uygun olmayabilir.	Öğrenciler klonlamanın nasıl olduğunu tanımlayamazlar. Bu nedenle yumurta ve vücut hücresinin nasıl elde edilip birleştirildiğini anlatılabilir.	Öğrenciler bu fikri öğrendikçe sonra bu örneği görmelerine fırsat olacaktır. Buda imlası gibi bir şeydir.	Organ naklini anlatılabilir öğrenciler.
	Bu fikri öğretmeni etkileyen öğrenci fikirleriyle ilgili ne bilmektesin?	Klonlamanın öğrenciler tarafından fotoğrafları gibi görülmesi.	Öğrenci her 2 canlıdan başka bir canlı oluşturabilir düşüncesinde olabilir.	Klonlama en kolay koyunlarda yapılır fikri gelebilir öğrencilerden.	Organ nakli için klonlama yapılmalı. Alınan örneği sürebilir.

SENARYO 1

I.Senaryo da gıdaların genetik yapısı hakkında öğrenciler düşüncelerini paylaşmışlardır. Senaryoya göre öğrencilerden Ali; dalından koparıp meyve hem tat hem de şekil olarak manavdaki meyvelerden farklı olduğunu gözlemlemiştir. Dalından koparıp yemiş olduğu meyvenin manavdan aldığı meyveden tat ve görünüş olarak daha güzel olduğunu savunmuştur. Mehmet ise arkadaşının bu düşüncesini manavdaki meyvenin bayat olmasıyla açıklamıştır. Öğrencilerden Ayşe' nin de bu konudaki düşüncesi meyvelerin bayat değil de içine hormon eklendiğinden tat ve görünüşlerinin farklılaştığıdır.

Bu konudaki düşüncelerimiz:

Dilan Ç:

-Taze meyve ve sebze tüketmek insan sağlığı için önemlidir. Fakat Mehmet'in kullanmış olduğu bayat kavramı yanlıştır. Biz günlük hayatımızda bayat değil de çürümüş gıdalar diye adlandırırız.

Arzu:

-Öğrencilerin bu konuda herhangi bir net bilgisi olmadığı, günlük hayatta yaşadıkları, duyup gördükleriyle edindiği bilgiler doğrultusunda yorum yapmışlardır.Bayat kavramını doğru buluyorum çünkü bayat kavramı bazı meyve sebzeler için doğru bir kavramdır. Bayat olan meyve ve sebzelerin tadı dalından koparılmış olana göre daha kötüdür.

Dilan E:

-Manavdaki meyve ve sebzelerin, dalından koparılan meyve ve sebzelerden şekil, büyüklük ve tat bakımından farklı olmasının sebebi meyve ve sebzelerin içine hormon eklenmesiyle alakalı bir durumdur. Bu konuda Ayşe'nin görüşüne katılıyorum.

Betül:

- Bu konuda öğrencilerden Ayşe'nin görüşüne katılıyorum. Ek olarak bu konunun mevsim farklılığından kaynaklandığını düşünüyorum. Sebze ve meyveler seralarda hormon aşılması sonucu tat ve şekillerinde farklılık söz konusudur.

Büşra:

- Bende bu konuda Ayşe'nin düşüncesine katılıyorum. Manavdaki meyvelerin hormon eklendiği için bozulduğunu, meyvelerin ve sebzelerin bayat ya da çürük olduğu düşüncesine katılmıyorum. Mevsimi geçen gıdalarda sadece tat ve şekil olarak değiştiğini düşünüyorum. Mesela yazın meyvesi olan karpuz kışın az sayıda bulunduğunu, olan karpuzların ise tadının farklı, susuz ve şekillerinin daha büyük olduğunu gözlemliyorum.

Varsayılan Sonuç:

Öğrencilerden Mehmet' in düşüncesi doğru değildir. Dalından koparılan sebze ve meyvelerin, manavdan satın alınan meyve ve sebzelerden şekil, tat ve büyüklük bakımından farklı olmasını bayat ve çürümüş kavramlarıyla bağdaştırmıştır. Fakat bu durumu bayat ve çürümüş değil hormon eklenmiş gıdalar olarak düşünmek daha doğrudur. Bu nedenden dolayı Ayşe'nin düşüncesi doğrudur. Hormon eklenmesi sonucunda sebze ve meyveler şekil, tat ve büyüklük bakımından dalından koparılmış olan sebze ve meyvelere göre daha farklı ve kötü olurlar. Ayrıca mevsimsel farklılıklar da bu durumda oldukça etkilidir. Mevsimi geçen gıdalarda da hormon eklenmesi sonucunda aynı durumlar görülür.

SENARYO 2

Senaryo2 de proje ödevleri olan öğrenciler maliyeti düşük, iddialı ve buldukları çevrenin fiziki koşullarını temsil eden bir maket örneği yapmaları gerekmektedir. Buldukları bölgenin fiziki koşullarına uygun olduklarını düşündükleri için baraj örneği yapmaya karar verirler. Maketi yaparken zemin için kullandıkları kahverengi kumaş toprağı, mavi renkli kumaş ise suyu temsil etmektedir. Öğrenciler arasında bu konuyla alakalı bir konuşma geçiyor. Öğrencilerden Yağmur'un düşüncesi; hidroelektrik santrallerinin yeşil olan bitki örtüsünün üzerinin kapatıyor olması ve tarım alanlarının yok olması yönündedir. Irmak'ın düşüncesi ise elektrik enerjisinin büyük bir kısmının barajlardan elde edildiğini ve elektriksiz bir hayatın mümkün olmadığını ifade etmiştir. Son olarak Deniz ise hidroelektrik santrallerinin enerji üretiminde çevreye herhangi bir zararı olmadığını düşünmektedir.

Bu Konudaki Düşüncelerimiz:

Dilan Ç:

-Öğrencilerden Yağmur'un da dediği gibi yeşil alanlar ve bitki örtüsü kapatılmaktadır. Tarım alanları tahrip edilmekte ve birçok toprak arazi zarar görmektedir. Yine aynı şekilde Irmak da elektrik enerjisinin bu projeler olmadan elde edilemeyeceğini savunmakta, Deniz ise çevreci olduğunu söylemektedir. Düşüncelerine hak veriyorum. Akarsu rejimini düzenlemeleri çevresinde kurulan tesisler sayesinde turizm yapıyor olması çevreci özelliklerindedir. Öğrencilerimizin söylemiş oldukları doğrudur. Hidroelektrik enerjisi projeleri bana göre hem yararlı hem de zararlıdır.

Arzu:

- Öğrencilerin söyledikleri bilgi ne tam doğrudur ne de tam yanlıştır. Her öğrencinin doğruluk payı olduğu kadar yanlış payları da vardır. Çünkü hidroelektrik santralleri ne kadar yarar sağlasa da bir o kadar da önlemler alınmadığı sürece zararlıdır. Önlemler tam olarak alındığı sürece zarar seviyesi en aza iner ve santraller daha yararlı hale gelir.

Betül:

- Öğrencilerden yağmur haklıdır. Yeşil olan bitki örtüsü zarar görür tarım alanları yok olur. Doğaya zarar vermeyelim. Hidroelektrik santraller de maddi kaynaklı kullanılır. Yeşil alana zarar vermeden bunu başka yollardan da elde edilebilir.

Dilan E:

- Bu konuda Yağmur'un görüşlerinin kısmen doğru olduğu kanısındayım. Hidroelektrik santrallerinin yararı olduğu kadar bir o kadar zararlı olduğunu düşünüyorum. Aslında mantıklı düşünürsek tabiki de yararlı olan her şey aynı zamanda faydalı olarak görülür. Fakat şu durumda hidroelektrik santrallerinin sadece yararlı kısımlarının göz önüne alınmasını yanlış bir bakış açısı olur. Zararlı kısımlarının doğaya verdiği zarardan ötürü göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle hidroelektrik santrallerinin yapılması yararlı olduğu kadar zararlıdır.

Büşra:

- Bu konuda Deniz'in ve Irmak'ın düşüncesine katılıyorum. Hidroelektrik santrallerinin bir zararı olsa yapılmazdı. Yüzyıllardır devam eden bu proje herhangi bir zararı olsa çözüm yolları bulunur ve uygulanırdı.

Varsayılan Sonuç:

Bu konu hakkında Yağmur ve Irmak doğru söylemektedir. Yağmur'unda dediği gibi HES yeşil bitki örtümüzün üzerini kapatmaktadır. Doğal ve vahşi hayata, doğal kaynaklarımıza, tarihi eserlerimize zarar vermektedir. Hava kirliliğine yol açmaktadır. Bir konuda Yağmur'a ve Irmak'a katılmamaktayız. Hidroelektrik santrallerinin sadece zararı yoktur aynı zamanda faydaları da vardır. Seli önlediği, iklimi yumuşattığını da yok sayamayız.

SENARYO 3

Cemal ve Ahmet bilime meraklı ve aynı zamanda bilim insanı olmak isteyen iki arkadaştır. Bunun gerçekleşmesi için çok farklı buluşlar yapmaları gerektiğini düşünüyorlar. Bu yüzden karşılaştıkları her teknolojik alet üzerinden yeni fikirler üretmeye çalışıyorlar. Mesela Ahmet fotokopi makinasından insanları çoğaltmayı düşünüyor. Cemal ise hastalıkların tedavisi ve organ nakli bekleyen insanlar için çok iyi bir fikir olduğunu düşünüyor. Ahmet hastalıklar için insanların organlarının kopyalanmasında Cemal'e katılmıyor. Böyle bir durumun hiç etik olmadığını düşünüyor.

Bu konu hakkındaki düşüncelerimiz:

Dilan Ç:

- Ahmet'in ortaya atmış olduğu fikir değişik ve güzeldir. Fakat Ahmet'in konuyu yaradılışla bağdaştırması yanlıştır. Çünkü bilimle yaradılış aynı kefeye koymak doğru değildir. Cemal ise hastalıkların tedavisi için organ kopyalanmasının güzel bir fikir olduğunu ve ilginç bir buluş olacağını öne sürmüştür. Bu iyimser bir yaklaşım fakat bu görüş bana göre mümkünatı olmayan bir görüş zaten hasta olan insanlara uygun organlar bulunmaktadır.

Arzu:

- Cemal'in düşüncesi tam olarak doğru değildir. Ahmet'in de dediği gibi klonlama olayları her zaman doğru ve yararlı olmayabilir. Genler klonlama yaparken hasar görebilir, hasar gördüğü için klonlamalar sağlıksız olduğundan öğrencilerin düşünceleri tam olarak doğru değildir.

Betül:

- Ahmet'e katılmıyorum. Çünkü din ile bilimi karıştırmamak gerek. Evet din yönünden bakarsak etik değil ama bilim ve teknoloji için çok faydalı olacaktır.

Dilan E:

- Bu konuyla ilgili olarak Ahmet 'in ve Cemal'in görüşlerine katılmıyorum. Bence her iki görüşte net olarak doğru ifadeler taşımamaktadır. Bilim ve din konusunu birbirleriyle bağdaştırmak yanlış bir düşünce olur. Aynı zamanda klonlamanın sadece organ düzeyinde yapılması da bence hiç etik değildir. Bu nedenle her iki görüşünde doğru olmadığı kanısındayım.

Büşra:

- Ben Cemal'e katılıyorum. İnsanlar yıllarca hastalıkları için uygun ilik, uygun kalp, uygun böbrek vb. gibi organları bekliyorlar. Eğer böyle bir buluş bulmuş olsalardı tüm hastalar iyileşirdi.

Varsayılan Sonuç:

Ahmet her ne kadar güzel düşünmüş olsa da her insandan tıpa tıp aynısının olması mümkün olmayan bir şeydir. Hastalıkların tedavisinin bulunması için bu konuyu onaylayan Cemal 'inde düşünceleri de yanlıştır. Bir makine tarafından insanların kopyalanması hiç sağlıklı değildir. Kopyalanırken organların zarar görmesi büyük olasılıktır. Zaten organ nakli bekleyen insanlara uygun nakil çıkmaktadır. Bu durumda Ahmet'e ve Cemal'e katılmamaktayız.

SENARYO 4

İkiz kardeş olan Irmak ile Yağmur ileride doktor olmak isterler. Bir gün okuldan eve giderken yolda alternatif tıp merkezi yazan bir yerle karşılaşır. Irmak alternatif tıp yazan yerin normal hastanelerden farkı sadece isminin değiştirilmiş olduğunu düşünmekte. Kardeşi Yağmur ise doktorlara seçenek sunulduğunu hangi alanda çalışmak istediklerini sorduklarını düşünmektedir.

Bu konu hakkındaki düşüncelerimiz:

Dilan Ç:

-Irmak alternatif tıbbi hastanelerin modern adı olarak düşünmüştür. Fakat bilmiyor ki tıp başlı başına modern'dir. Çünkü teknolojinin kullanıldığı bir tedavi yöntemidir. O yüzden modern isimlere ihtiyacı yoktur. Yağmur da bir ayrıcalık olduğunu düşünmektedir. Fakat buda yanlış alternatif tıp herkes tarafından bilinmektedir.

Arzu:

-Düşünceler tam ve doğru değildir. Çünkü alternatif kavramının anlamı tam olarak bilinmediğinden tıp kavramıyla yanlış bağdaştırılmış ve yanlış yorumlanmıştır. Kavram yanlışlığı giderilmeli öyle yorum yapılarak bilgi doğruya kavuşturulmalıdır.

Dilan E:

-Bu konuda Yağmur ve Irmak'ın düşünceleri yanlıştır. Kavram yanlışlığı söz konusudur. Alternatif tıp kavramının anlamını net olarak bilmedikleri için kendilerince birer tahmin yürütmüş fakat bu kavramın net tanımını bulamamışlardır. Alternatif tıp kavramındaki tıp kelimesi akla ilk gelen hastane kavramıyla ilişkilendirilmiştir. Bu yanlış bir tutum olmuştur.

Büşra:

-Yağmur ve Irmak alternatif tıbbin anlamını bilmediklerinden akıllarında ilk çağrışan hastane kavramıyla açıklamaya çalışmışlardır. Alternatif tıp ne hastanenin isminin değiştirildiği yer ne de doktorlara seçenek sunulduğu yerdir. Kavram yanlışlığından dolayı alternatif tıbbi yanlış tanımlamışlardır.

Betül:

-Düşünceler doğru değildir. Çünkü anlamını bilmiyorlar ve yanlış yorumluyorlar.

Varsayılan sonuç:

İkiz kardeş olan Irmak ve Yağmur alternatif tıp kavramını yanlış tanımlamışlardır. Anlamını bilmedikleri için kavram yanlışlığı yaşamışlardır. Alternatif tıp tedavilerini bilimsel olarak değil de kendi ürettikleri yöntemlerle uyguladıkları tıptır. Alternatif tıpta ilaçlar bitkilerle kendileri tarafından yapılır. Bizim ortak düşüncemiz Yağmur ve Irmak alternatif tıbbı yanlış tanımlamıştır.

SENARYO 5

Öğretmen derste biyoteknoloji konusunu işleyecektir. Öğrencilerden biyoteknoloji kavramı ile ilgili bildiklerini ya da akıllarına gelenleri paylaşmalarını ister. Öğrencilerden Mustafa biyoloji ve teknoloji kavramlarının bileşimi olduğunu söylemiştir. Merve de biyoteknolojiyi canlı robot olarak tanımlamıştır. Esra ise yeni çıkan bir meslek olduğunu düşünmüştür. Son olarak Ahmet ise canlıları teknoloji sayesinde geliştirilen aletlerle laboratuvar da incelemek olduğunu söylemiştir.

Bu konu hakkındaki düşüncelerimiz:

Dilan Ç:

-Öğrencilerin düşüncelerine katılıyorum. Çünkü biyoteknoloji birçok bilim dalının birleşimidir.

Arzu:

-Ahmet'in ve Mustafa'nın düşünceleri doğrudur. Fakat Merve'nin düşüncesindeki canlı robot tabiri yanlış bir kavram olmuştur. Esra'nın düşüncesi de yanlıştır. Çünkü biyoteknoloji yeni çıkan bir meslek değildir. Yıllarca gen çalışması yapan bilim dalıdır.

Dilan E:

-Öğrencilerden Mustafa'nın düşüncesi doğrudur. Biyoteknoloji biyoloji ve teknoloji kavramlarının birleşiminden oluşur. Fakat Merve'nin düşüncesine katılmıyorum. Bence biyoteknolojiyi canlı robot olarak düşünmek yanlıştır.

Betül:

-Öğrencilerin düşüncelerine katılıyorum. Biyoteknoloji çok yönlü bir bilimdir ve birçok bilimden daha geniştir.

Büşra:

- Öğrencilerden Ahmet'in ve Mustafa'nın düşüncesine katılıyorum. Çünkü biyoteknoloji canlıları teknolojiyi kullanarak inceler. Yeni çıkan bir meslek ya canlı robotu değildir.

Varsayılan Sonuç:

Mustafa ve Ahmet biyoteknoloji kavramlarını doğru tanımlamışlardır. Çünkü biyoteknoloji; canlıların çeşitli özelliklerini, günlük yaşamda kullanılmalarını, gen alış-verişlerini teknoloji ve mühendislik bilgilerini kullanarak inceler. Merve'nin canlı robot benzetmesi yanlıştır. Esra'nın söylemiş olduğu "Yeni çıkan meslektir." düşüncesi de yanlıştır. Çünkü yıllardır bu bilim dalı kullanılmaktadır.

SENARYO 6

Öğretmen dersinde öğrencileri dörderli gruplara ayırmış ve her gruba bir konu vererek konu hakkındaki fikirleri tartışmalarını ister. Gruplardan birinde bulunan Murat, Sedat, Öykü ve Betül arasında bir konuşma geçer. Öykü çevreye verdiği zararlardan dolayı, Murat ise zararlı gazların açığa çıkmasından dolayı nükleer enerji santrallerinin tamamen kaldırılması gerektiğini söylemişlerdir. Sedat nükleer enerjinin bir şehre yetecek kadar elektrik enerjisi elde ettiğini bu nedenle kaldırılmaması gerektiğini savunmuştur. Son olarak Betül ise nükleer enerji santrallerinin zararı olduğu kadar faydasının da olduğunu öne sürmüştür.

Bu konu hakkındaki düşüncelerimiz:

Dilan Ç:

-Nükleer enerji santralleri hem yararları hem de zararlarıyla bilinen santrallerdir. Bu yüzden söylenenler doğrudur. Elektrik enerjisi üretmesi küresel ısınmanın önüne geçmesi yararlarından olsa da zararları da bir o kadar fazladır.

Arzu:

-Belirtilen fikirler tam olarak doğru değil ama tamamen yanlış da değildir. Betül'ün düşünceleri doğrudur. Çünkü nükleer enerji santralleri kaldırılmamalıdır.

Dilan E:

-Bu konuda öğrencilerden Betül'ün düşüncesini doğru buluyorum. Evet nükleer santrallerin yararı olduğu kadar zararı da vardır. Fakat en önemli yararlarından biri karbondioksit salınımını önlemesidir. Bu nedenle nükleer santraller kurulurken gerekli önlemler alındığı sürece sağlığımızı olumsuz yönde etkileyecek sorunlarında ortadan kalkacağını düşünüyorum. Dolayısıyla öğrencilerden Murat'a katılmıyorum.

Betül:

-Nükleer enerji santralleri zararlıdır. İnsan sağlığına, çevre kirliliğine özellikle silahların artmasıyla savaflara yol açmaktadır. Bence nükleer enerji santralleri kaldırılmalıdır. Bu fikirde Murat'a katılıyorum.

Büşra:

-Ben Sedat'la Betül'e katılıyorum. Çünkü nükleer enerjinin zararları olduğu kadar yararları da vardır. Kaldırılmamalıdır. Eğer önlemler alınırsa çevreye hiçbir şey olmaz.

Varsayılan Sonuç:

Betül'ün de söylediği gibi her iyi bir şeyin olduğu kadar nükleer enerjinin de zararları vardır. Fakat kaldırılmamalıdır. Nükleer enerji santralleri diğerlerine göre daha verimlidir. Üretilen elektriğin maliyeti daha düşüktür. Senaryoda Öykü ve Murat'ın düşünceleri de doğru ama "Kaldırılmalıdır" sözlerine katılmıyoruz. Sedat'ın da söylediği gibi gerekli önlemler alınırsa nükleer enerji santrallerinin çevreye herhangi bir zararı olmaz.

Öğrenci Uygulama Resimleri



Özgeçmiş

Adı-Soyadı: Hasret Aycan BİRDAL

Doğum Yeri: KARS/Arpaçay

Doğum Tarihi: 30.05.1986

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kars Cumhuriyet Lisesi (Y.D.A.L) (2000-2004)

Lisans: Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (2008-2012)

Anadolu Üniversitesi (A.Ö.F.) İşletme Fakültesi İşletme Bölümü (2007-2011)

Yüksek Lisans: Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı (2015-2019)

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl

Kars Digor Derinöz İlk/Ortaokulu (2015-2016)

Kars Digor Dağpınar İmam Hatip Ortaokulu (2016-2017)

Kars Digor Dağpınar Ortaokulu (2017-2018)

İstanbul Silivri Mimar Sinan İlk/Ortaokulu (2018- devam etmekte)