

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SOSYOBİLİMSEL KONULAR BAĞLAMINDA PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

### INVESTIGATING PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE IN THE CONTEXT OF SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE

**Emincan VARAL**

Milli Eğitim Bakanlığı

Küneftar Ortaokulu/Şanlıurfa

[emincanvaral@gmail.com](mailto:emincanvaral@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-2875-2437

**Dr. Öğretim Üyesi Hatice BELGE CAN**

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm

[hbelgecan@mehmetakif.edu.tr](mailto:hbelgecan@mehmetakif.edu.tr)

ORCID: 0000-0003-2329-3419

(Araştırma Makalesi)

**Öz:** Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular bağlamında pedagojik alan bilgisi niteliklerini incelemektir. “Öğrencilerin feni anlaması” ve “öğretim stratejileri” bileşenleri temelinde pedagojik alan bilgisi nitelikleri incelenmiştir. Nitel araştırma yaklaşımına göre yürütülen bu çalışmada benimsenen araştırma deseni ise bütüncül çoklu durumdur. Çalışma grubunu belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik öz yeterlilikleri ve öğrenim sınıfları çalışma grubu belirlenirken dikkate alınan ölçütlerdir. Sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik öz yeterlilikleri yüksek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlilik inancı daha düşük olan öğretmen adaylarına göre ve üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının da birinci ve ikinci sınıftaki fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha derin pedagojik alan bilgisine sahip oldukları varsayılmıştır. Bu ölçütler uyarınca, 2018-2019 öğretim yılı güz döneminde Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan üç kişiden veriler toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak toplanan nitel veriler betimsel analiz ile incelenmiştir. Analiz sonuçları, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular bağlamında “öğrencilerin feni anlaması” ve “öğretim stratejileri” bileşenlerine göre pedagojik alan bilgisi niteliklerinin yeterli olmadığını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programı ve öğretmen eğitimcilerine ve gelecekte bu alanda çalışma yapacak olan fen eğitimi araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Fen Bilimleri Eğitimi, Pedagojik Alan Bilgisi, Sosyobilimsel Konular.*

**Abstract:** The purpose of this research is to investigate preservice science teachers' pedagogical content knowledge within the socio-scientific issues context. Pedagogical content knowledge qualities were investigated on the basis of “students' understanding of science” and “instructional strategies” components. Holistic multiple case study design of qualitative research approach was adapted in this study. Criteria sampling method of purposeful sampling was used to select study group of the study. Those criteria were preservice teachers' self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching and their grade level. Those were assumed that preservice teachers who have higher self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching than preservice teachers who have lower self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching and preservice teachers who are in the third grade of university education than preservice teachers who are in the first or second grades of university education have deeper pedagogical content knowledge. Based on these criteria, data were collected from the three preservice science teachers who were in the third grade in the fall semester of 2018-2019 instructional year at the education faculty of the Burdur Mehmet Akif Ersoy University. Qualitative data that were collected by semi-structured interview form were analyzed by descriptive analysis. Results of the analysis indicate that preservice science teachers' pedagogical content knowledge were not qualified enough in the dimensions of “students' science understanding” and “instructional strategies”. Based on results of the study, suggestions were shared for science teacher undergraduate program and science teacher educators and for science education researchers who will study in this field in the future.

**Keywords:** *Pedagogical Content Knowledge, Science Education, Socio-Scientific Issues.*

## Giriş

Bilim ve teknolojinin gelişim ivmesini sürekli artırdığı 21. yüzyılda, toplumların ihtiyaç duyduğu birey özelliklerinin de aynı doğrultuda ve hızda değişim ve gelişim göstermesi önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bilgiyi hazır olarak alan ve aynı şekilde veren bireyler yerine “bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan” (MEB, 2018, s. 4) bireylerin, içerisinde bulunduğumuz yüzyıl toplumlarını oluşturması gerekliliği bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu ihtiyaç doğrultusunda güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programı, çeşitli yetkinlik alanlarını çerçevelemektedir. Bunlar; “anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifadedir” (MEB, 2018, s. 5-6). Temel yetkinliklere örnek olarak; fen ve teknolojide yaşanan gelişimde toplumun tüm fertlerinin sorumluluklarını kavrama becerisine sahip olması gerekliliği verilebilir. Bahsedilen alanlarda inisiyatif alabilen, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek fen bilimleri dersi öğretim programının nihai hedefidir (MEB, 2018). Ulusal Araştırma Birliği (National Research Council [NRC]) gibi uluslararası kuruluşlar da fen okuryazarı bireylere olan ihtiyaca işaret etmektedir (1996).

Çağın gereksinimlerine uyum sağlama noktasında küresel bir hedef haline gelen fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin; bireylere sadece bilgi, beceri ve davranışlar kazandırarak değil aynı zamanda kazandırılan bu bilgi, beceri ve davranışları, ulusal değerler ve yetkinliklerle bağdaştırmaları sağlanarak mümkün olacağı belirtilmektedir (MEB, 2018). Bütüncül bakış açısına sahip fen bilimleri dersi öğretim programı ile çeşitli fen disiplinlerinin (kimya, çevre bilimleri vb.) temelini oluşturan bilgileri kazandırarak, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini destekleyerek bireylerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözüm bulmasına rehberlik etmek amaçlanmaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan problemler hem fen bilimleri hem de toplum temelinde öneme sahip olabilir. Sosyobilimsel konular (SBK) olarak adlandırılan bu konuları kullanarak “muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek” (s. 9), 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında rapor edilen güncel temel hedeflerden birisidir (MEB, 2018). Özetle, fen okuryazarı bireyler yetiştirme hedefine ulaşmak için önerilen bağlamlardan bir tanesi SBK’dır (Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002).

SBK; karmaşık, açık uçlu, tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konulardır (Sadler, 2004). Bir konunun SBK olabilmesi için konunun fen bilimleri konularının içerikleriyle alakalı olması ve sosyal bağlamda bir önemi olması gerekmektedir (Eastwood, Jalaludin, Kemp, Phung & Barnett, 2012). Genetiği değiştirilmiş organizmalar, küresel ısınma, nükleer santraller, klonlama, genetik

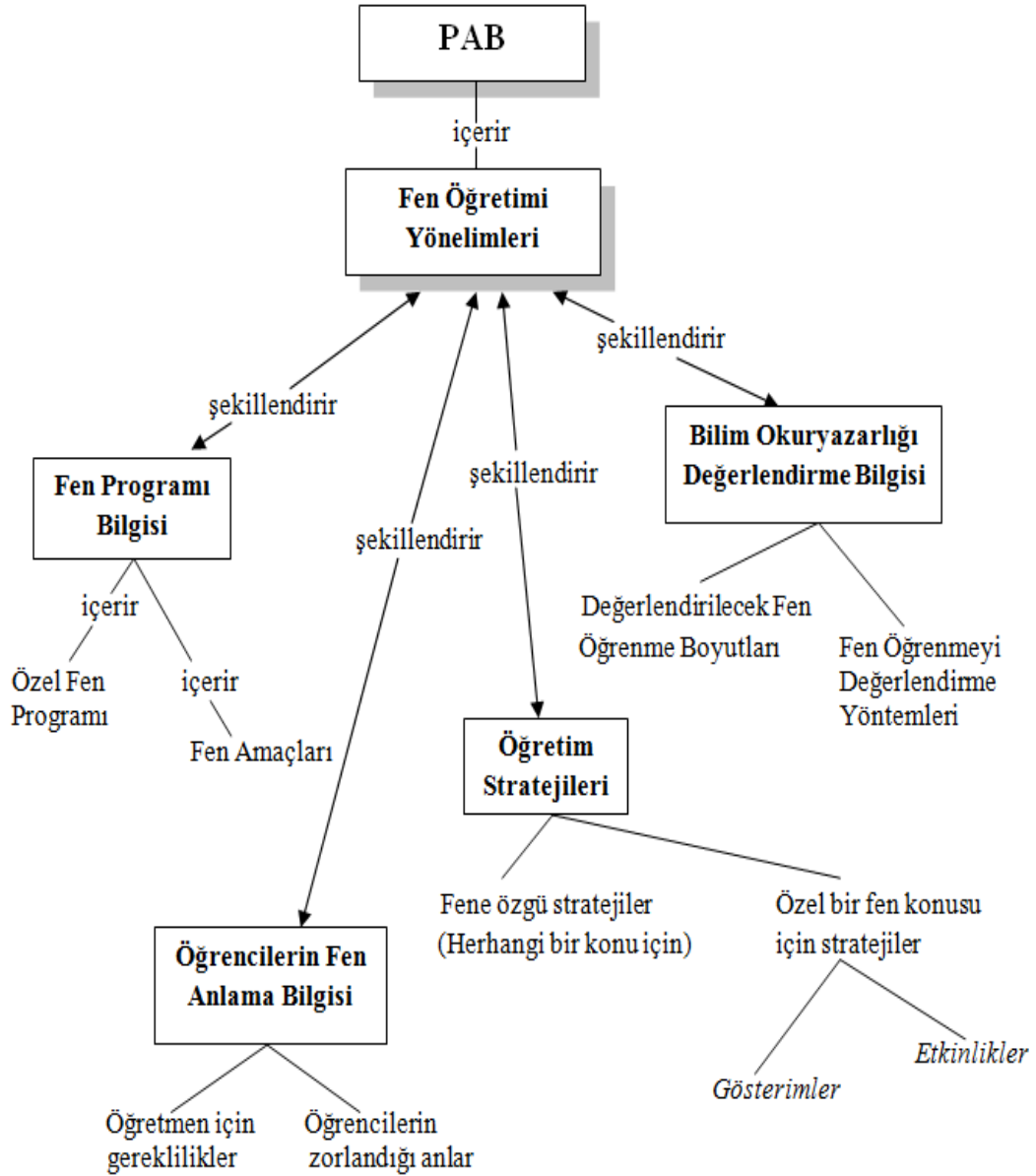
mühendisliği uygulamaları, gen terapisi, biyoteknoloji gibi daha pek çok konu SBK alanyazınında ele alınmaktadır (Baltacı, 2013; Bilen & Özel, 2012; Kılınç, Boyes & Stanisstreet, 2011; Sürmeli & Şahin, 2012; Topçu, Muğaloğlu & Güven, 2014).

Fen okuryazarlığının temel amaç/araçlarından (Topçu vd., 2014) bir tanesi olan SBK yaklaşımının, fen öğretiminde kullanılması önerilmektedir (Sadler, 2004; Zeidler vd., 2002). SBK yaklaşımın fen öğretimine dâhil edilmesi ile öğrencilerin fen konu içeriklerini daha iyi öğrendiği (Sadler, Romine & Topçu, 2016; Venville & Dawson, 2010; Zohar & Nemet, 2002), epistemolojik inançlarının (Baltacı, 2013; Zeidler, Sadler, Applebaum & Callahan, 2009), argümantasyon ve muhakeme becerilerinin (Grace, 2009; Karışan, 2014) geliştiği tespit edilmiştir. Bu olumlu öğrenme çıktılarına sahip öğrenciler yetiştirmek için fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programında yer verilen SBK ile ilgili amaçlar ve kazanımlara nasıl ulaşacağını bilmesi gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, fen bilimleri öğretmenlerinin SBK'yi öğretme bilgisine sahip olması gerekmektedir. Bu araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, SBK öğretimlerini incelemek amacıyla, eğitim araştırmacılarının en sık araştırdığı öğretmenlik bilgi alanı olan pedagojik alan bilgisi (PAB) modelleri ele alınmıştır.

İlk defa 1986 yılında Lee Shulman tarafından önerilen PAB; öğretim sürecinde konunun öğrenciler tarafından daha anlaşılır hale gelebilmesi için gerekli olan öğretmenlik bilgi alanını oluşturmaktadır. Shulman'ı takip eden araştırmacılar PAB kavramından yola çıkarak öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi türlerini, bu bilgilerin birbiri ile olan ilişki ve konumlarını farklı şekillerde yapılandırarak farklı modeller ortaya atmışlardır (Chan & Hume, 2019, Grossman,1990; Gess-Newsome, 2015; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999).

Magnusson vd. (1999), Shulman (1987) ve Grossman (1990)'ın öğretmen bilgisi modellerini geliştirerek kendi öğretmen bilgisi modellerini ortaya koymuşlardır. Magnusson vd. (1999) tarafından ileri sürülen öğretmen bilgisi modelinde öğretmen bilgisinin alanları arasındaki ilişkiler tarif edilmiştir. Buna göre öğretmen bilgisinin alanları; (1) konu alan bilgisi, (2) genel pedagojik bilgi, (3) bağlam bilgisi ve (4) PAB olmak üzere dört alandan oluşmaktadır. Magnusson vd. (1999) tarafından ortaya konan öğretmen bilgisi modelinin merkezinde PAB yer almaktadır.

Buna göre, PAB'in konu alan bilgisi (KAB), pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi ile karşılıklı olarak etkileşim içinde olduğu görülmektedir. Bu modelde PAB'in beş bileşenden oluştuğu ileri sürülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Magnusson vd. (1999) tarafından fen öğretimi için önerilen PAB bileşenleri (s.23)

Öğretmenlerin/öğretmen adaylarının SBK bağlamında sundukları öğretimin niteliğinin ne düzeyde olduğu inceleyen yeterince çalışmaya rastlanmamaktadır. SBK öğretimi için PAB araştıran sınırlı sayıdaki çalışmadan bir tanesinde biyoloji öğretmenleri mercek altına alınmıştır (Han-Tosunoğlu, 2018). Bir diğerinde ise fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK’deki PAB değişimleri incelenmiştir (Bayram, 2019). Bu araştırmanın, fen bilgisi öğretmen adaylarının (FBÖA) SBK bağlamında PAB nitelikleri ile ilgili derinlemesine bilgi sunacağına inanılmaktadır. Geleceğin öğretmenleri olan FBÖA ile çalışılması da bu çalışmayı önemli kılan sebeplerden bir tanesi olarak değerlendirilmiştir. Magnusson vd. (1999), PAB’ın bileşenlerini sundukları için ilgili alan yazında araştırmacıların sıklıkla ele aldığı bir kuramsal çerçevedir. “Öğrencilerin fen anlaması” (ÖFA) ve “öğretim stratejileri” (ÖS), Shulman (1986) tarafından da ortaya atılan iki bileşendir. Hem Shulman’ın önerdiği

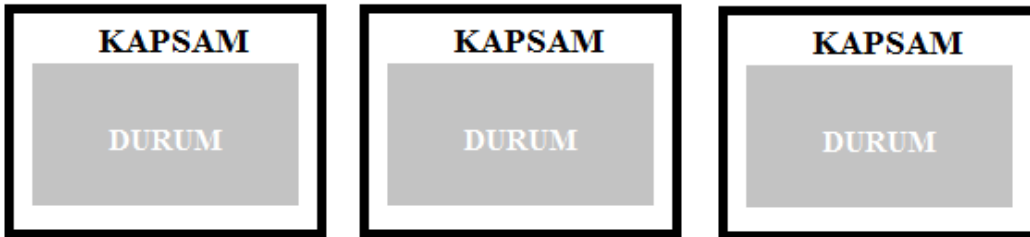
hem de en çok atıf yapılan PAB modelinde yer alan bileşenler olmaları açısından bu iki bileşeni ele alarak PAB incelenmesi alan yazındaki pek çok çalışmanın benimsediği bir durumdur (örn; Bahçıvan, 2012; Suh & Park, 2017). Bu çalışmada da FBÖA'nın PAB nitelikleri bu iki bileşen temelinde incelenmiştir. Ele alınan araştırma, SBK alan yazınına PAB alan yazını ile bütünleştirilmesi açısından önem arz etmektedir. Öğretim programlarının belirtilen amaçlara ulaşması ve ulusların ihtiyacı olan bireylere sahip olması noktasında öğretimin niteliğinin istenilen hedeflerle paralellik göstermesi gerekmektedir. Buna göre, fen bilimleri öğretmenlerinin SBK bağlamında sundukları öğretimin niteliğinin ne düzeyde olduğu incelenmelidir. Bu araştırmanın çıkış noktasını oluşturan bu problem durumu ile ilgili yeterince çalışmaya rastlanmamaktadır (Bayram & Ateş, 2018; Han-Tosunoğlu, 2018). FBÖA ile yürütülen bu araştırmanın ilgili alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı; FBÖA'nın SBK bağlamında PAB'ın "öğrencilerin fen anlaması" ve "öğretim stratejileri" bileşenleri temelinde PAB niteliklerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda;

1. FBÖA'ların SBK bağlamında PAB'ın "öğrencilerin fen anlaması" bileşenine göre nitelikleri nasıldır?
2. FBÖA'ların SBK bağlamında PAB'ın "öğretim stratejileri" bileşenine göre nitelikleri nasıldır? sorularına cevap aranmıştır.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırma; gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi yöntemler ile doğal ortamda toplanan bilgileri kullanarak bilinmeyen bazı durumları bütüncül bir biçimde anlamamızı sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu çalışmada benimsenen araştırma deseni bütüncül çoklu durumdur (Yin, 2003). Şekil 2'de gösterilen bu nitel araştırma deseninde; "her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır" (Yıldırım, Şimşek, 2008, s.291-292). SBK bağlamında PAB niteliklerinin incelendiği bu çalışmada üç FBÖA'nın PAB nitelikleri derinlemesine incelenmiş ve sonrasında karşılaştırılmıştır.



Şekil 2. Bütüncül çoklu durum deseni (Yin, 2003, s.40)

### Çalışma Grubu

Çalışma grubunu belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme; belirli bir ölçüt ya da ölçütleri karşılayan kişilerin çalışma grubuna alınmasıyla oluşturulur (Büyüköztürk vd., 2012). Veri toplamak için belirlenecek FBÖA'ların karşılaması gereken ölçütler, PAB ve SBK alan-yazınları incelenerek belirlenmiştir. KAB'ın PAB için önkoşul olması yani KAB'ı düşük olan öğretmenlerin PAB'lerinin daha yüzeysel olması (Demirdöğen, 2016) araştırmacıyı KAB'ı yüksek adayları belirlemeye yöneltmiştir. Bu yönelim, SBK bağlamında KAB'ın fen öğretiminden farklı bir yapıda olduğu ve özyeterlilik inançlarının KAB yerine kullanılabileceği (Han-Tosunoğlu, 2018) savıyla birleştirilmiş ve araştırmaya katılacak öğretmen adaylarının SBK öğretimine yönelik özyeterlilik inançlarının yüksek olmasına önem verilmiştir. Bu doğrultuda, Kılınç vd. (2013) tarafından geliştirilen öz yeterlilik inanç ölçeğinin iki maddesinden (5 ve 8. Maddeleri) en yüksek puan alan üç FBÖA belirlenmiştir. Bu iki maddenin seçilme sebebi; araştırmada incelenen PAB bileşenleri (ÖFA ve ÖS) ile ilgili maddeler olmalarıdır. Tablo 1 kullanılan soruları göstermektedir.

Tablo 1

*Öz Yeterlilik İnanç Ölçeğinden Alınan Sorular*

SBK işlenen bir derste öğretilen bilgi ve kavramların öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığını ne kadar iyi değerlendirebilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SBK gibi tartışmalı konuların öğretilmesinde farklı öğretim tekniklerini ne kadar iyi kullanabilirsiniz?	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Çalışma grubu belirlemek amacıyla kullanılan bir diğer ölçüt ise deneyim faktörü ile ilgilidir. Öğretmen adaylarının PAB'lerinin öğretmenlerin PAB'lerine göre daha yüzeysel olması (Aydın vd., 2013), araştırmacıyı daha deneyimli öğretmen adayları bulmaya yönlendirmiştir. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adayları alan bilgisi dersleri (Ör: Kimya), pedagoji dersleri (Ör: Öğretim yöntem ve teknikleri) ve alan eğitiminde kullanılan dersleri (Ör: Özel Öğretim Yöntemleri) almış kişilerden seçilmiştir. Bu ölçütler uyarınca, 2018-2019 öğretim yılı güz döneminde Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan üç kişinin gönüllülük ilkesine göre görüşüne başvurulmuştur. Çalışmaya katılan FBÖA'lardan iki tanesi kız, bir tanesi erkektir.

## Veri Toplama Araçları

SBK öğretimine yönelik öz yeterlilik inanç ölçeği bu çalışmada veri toplamak amacıyla değil çalışma grubunu belirlemek için kullanılmıştır. Bu sebeple, bu bölümde yalnızca görüşme ile nasıl veri toplandığına dair bilgilere yer verilmiştir.

**Yarı yapılandırılmış görüşme formu.** Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme (Patton, 2002) ile veri toplanmıştır. FBÖA'ların SBK bağlamında PAB nitelikleri ile ilgili veri toplamak amacıyla görüşme formu hazırlanmış ve gerekli anlarda destekleyici sorulardan faydalanılmıştır. Araştırma kapsamında PAB ile ilgili alan yazın incelenerek ÖFA ve ÖS ile ilişkili sorular hazırlanmıştır. Sorular oluşturulduktan sonra bir fen eğitimi uzmanına gösterilip düzenlemeler yapılarak son şekline getirilmiştir. Tablo 2'den de görüleceği üzere görüşmelerde FBÖA'lara PAB'ın ÖFA ve ÖS bileşenleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Sorular hazırlanırken Magnusson vd., (1999) ÖFA ve ÖS bileşen tanımları (Bkz. Tablo 3) dikkate alınmıştır.

Tablo 2

### *Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları*

PAB bileşenleri	Görüşme Soruları
ÖFA	Bu senaryo ile ilgili sosyobilimsel konuları öğretirken öğrencilerin hangi bilgi ve becerileri öğrenmesini beklersiniz? Neden? Bu senaryo ile ilgili sosyobilimsel konuları öğretirken öğrencilerin hangi zorluklarla karşılaşmasını beklersiniz? Neden?
ÖS	Bu senaryo ile ilgili sosyobilimsel konuları öğretirken hangi öğretim stratejilerini kullanırsınız? Seçtiğiniz stratejileri nasıl uygularsınız?

Bu araştırmanın amacı SBK bağlamında PAB niteliklerini incelemek olduğu için görüşmelerde SBK ile ilgili senaryolar kullanılmıştır. Senaryo temaları belirlenirken fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan biyoteknoloji konusu temel alınmıştır. Bu bağlamda, genetik mühendisliği, gen aktarımı ve klonlama kavramları (MEB 2018, s.48) hakkında ilgili alan yazın incelenerek (Vardar-Kanlıtepe, Aras & Cansaran-Duman, 2010; Polat, 2017) araştırmacı tarafından senaryolar geliştirilmiştir. Görüşme sorularına geçmeden önce öğretmen adaylarına üç farklı senaryo (yapay organ, genetik ıslah, klonlama) sunulmuştur. Şekil 3, genetik ıslah senaryosunun bir bölümünü göstermektedir. Öğretmen adayı bu senaryolardan bir tanesini seçerek yarı yapılandırılmış görüşme sorularını cevaplamıştır. Senaryo sayısını artırmanın senaryoya dayalı değerlendirmedeki belirsizlik ve yanlılığı azalttığı (Romine, Sadler, & Kinslow, 2017) savunulduğu için bu çalışmada birden fazla

senaryo kullanılmıştır. Üç FBÖA ile gerçekleştirilen ve her biri yaklaşık yarım saat süren görüşmelerin ses kaydı yapılmıştır.

### **GENETİK ISLAH**

Son yıllarda, biyoteknoloji ve genetik mühendisliğindeki tekniklerde önemli gelişmelerin olması, farklı canlılar arasında da gen aktarımına olanak sağlamıştır. Gen aktarımı sayesinde insanoğlu tarımda, gıda teknolojisinde ve ekolojide yaşamı tehdit eden pek çok sorunu ortadan kaldırmak için çözüm yolları aramaktadırlar. Yapılan çalışmalarda besinlerin içeriğini geliştirmeye yönelik işlemler uygulanmaya başlanmıştır. Böylece üçüncü dünya ülkelerinde açlık ve kötü beslenmeden kaynaklı halk sağlığı problemlerini ortadan kaldırmak hedeflenmiştir. Ancak gen ıslahının faydaları kadar zararları da söz konusudur. Bunların başında kanserojen madde bulundurma riski gelmektedir. GDO'lu bitkilerin doğrudan ya da dolaylı olarak kanserojen etkisinin olabileceği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Ayrıca genetik ıslah ile üretilen tohumlarda ticari bir getirim gözetilmektedir. Çiftçilerin ürün elde etmek için satın aldığı tohumlar tek sefer ürün vermektir. Yani çiftçi topraktan aldığı ürünün tohumunu toprağa ektiğinde yeni ürün filizlenmemektedir. Buda her yıl yeni tohum alma zorunluluğu meydana getirmekte ve insanları ekonomik olarak zor duruma sokmaktadır.

*Şekil 3. Senaryo örneği*

### **Verilerin Analizi**

Magnusson vd., (1999) tarafından önerilen iki PAB bileşeninin tanımları ve kategorilerinden (Tablo 3) yola çıkarak hazırlanan görüşme soruları bu çalışmanın nitel veri analizi için gerekli olan çerçeveyi oluşturmuştur. SBK öğretimine yönelik öz yeterlilikleri en yüksek olan üç FBÖA ile gerçekleştirilen görüşmelerin öncelikle transkripti yapılmıştır. Kavramsal çerçeveyi dikkate alarak düzenlenen veriler sayesinde bulgulara ulaşılmıştır. Kavramsal çerçevenin önceden belli olduğu durumlarda betimsel analiz kullanılır (Strauss & Corbin, 1990). Dolayısıyla, bu çalışmadan elde edilen nitel veriler de betimsel analiz ile incelenmiştir. Bu analiz ile FBÖA'nın görüşme esnasında belirttiği fikirlerden doğrudan alıntılar yapılarak ve bu görüşleri tanımlayarak onların SBK bağlamındaki PAB niteliklerini betimlemek amaçlanmıştır.



Tablo 3

*PAB bileşenleri*

Çalışmada incelenen PAB bileşenleri	Tanımlar	Kategoriler
ÖFA	Öğretmenlerin, “öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmek için” sahip olması gereken bilgileri içerir	Öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmeleri için gerekli olan bilgi Öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği alanlar ile ilgili bilgi
ÖS	Öğretmenlerin, genel olarak fen öğretimine özgü ve fen alanında özellikle bir konunun öğretimine özgü stratejileri bilmesini içerir	Konuya özgü gösterimler Konuya özgü etkinlikler

**Bulgular**

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının isimleri gizli tutulmuş olup ÖA1, ÖA2, ÖA3 kodlamalarıyla görüşleri paylaşılmıştır. ÖA1 ve ÖA2 genetik ıslah ile ilgili senaryoyu Ö3 ise yapay organ ile ilgili senaryoyu seçmiştir. Klonlama senaryosu hiçbir öğretmen adayı tarafından seçilmemiştir.

**Öğrencilerin Fen Anlaması (ÖFA) ile İlgili Bulgular**

ÖFA bileşeni; öğretmenlerin, “öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmek için” sahip olması gereken bilgiyi tanımlar (Magnusson vd., 1999, s. 105). Öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmeleri için gerekli olan bilgi ve öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği alanlar ile ilgili bilgiyi kapsayan bir bileşendir. İlk bilgi kapsamına; önbilgiler, beceriler, yetenekler, ihtiyaçlar, öğrenme stilleri, gelişim düzeyleri gibi öğrencilerin öğrenmeye yaklaşımlarında ki değişiklikler girmektedir. İkinci bilgi ise öğretmenlerin, öğrencilerin bilimsel bir konu veya kavramı anlamakta zorluk çekmesinin sebeplerini bilmesidir (Magnusson vd., 1999). Magnusson, vd. (1999) ÖFA bileşeni kapsamında oluşturulan kategoriler (öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmeleri için gerekli olan bilgi, öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektikleri alanlar ile ilgili bilgi) ve bu kategorilerin kapsadığı kavramlar dikkate alınarak, FBÖA’ların çeşitli SBK senaryolarına verdikleri cevaplara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur. FBÖA’ları ile yapılan görüşmelerde ÖFA bilgilerini tespit etmek adına iki soru yöneltilmiştir. Bu sorular ve FBAÖ’ların verdiği yanıtlar soru bazlı olarak aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı: “Bu senaryo ile ilgili sosyobilimsel konuları öğretirken öğrencilerin hangi bilgi ve becerileri öğrenmesini beklersiniz? Neden?”

Öğretmen adaylarının ÖFA bileşeni doğrultusunda kendilerine yöneltilen bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde ÖA1, öğrencilerin SBK’yi öğrenirken problemçözme, karar verme ve yaratıcılık gibi becerilerinin gelişim göstereceğini düşünmektedir.

“...problem çözmeye, bir şeyleri açıklayabilme becerisi olabilir karar verme becerisini geliştirebilir.”

Ayrıca ÖA1 öğrencilerin ikilem yaratan konular olan SBK’yi öğrenirken bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını beklediğini ifade etmiş ve zihinsel anlamdaki becerilerinin gelişebileceğine değinmiştir.

“Beceriler konusunda yaşam becerilerinden analitik düşünme ön planda olmak üzere yaratıcı düşünme ve karar verme becerilerini kazanmalarını isterim. Bilimsel süreç becerilerini de uygulamalarını isterim bunu belki de günlük yaşamda deneyerek öğrenmelerini sağlayabilirim.”

ÖA2 ise öğretilen konuların günlük yaşantılarında da öğrencilere fayda sağlayacağını ve bu doğrultuda öğrencilerin gelişim düzeylerinin olumlu yönde etkileyeceğini ifade etmiştir.

“Kamuoyuna gerek kalmadan çocuklara küçükken bu konuları aşılıp temelden öğrenmelerini sağlayıp daha sonra bunları hayatlarına geçirmeleri kuşak kuşak ilerlememize yardımcı olur. Konuyu anlattığımız da bilinçlenecek, konuyu ailesiyle paylaştığında onların da bilinçlenmesini sağlayabilir.”

ÖA2 ek olarak öğrencilerin öğrenilen konuya hakim olması gerektiğini, SBK’nin tartışma ortamı oluşturacak konular olduğu için hangi görüşü desteklerse desteklesin konunun iki farklı yönü hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini vurgulamış bu durum kendini ifade etme ve empati kurma becerilerini kazandırmada etkili olacağını ifade etmiştir.

“Genetik ıslahın yararlarını ve zararlarını bilmesi gerekiyor. Yani bir tartışma ortamında karşı taraftan da gelecek cevaplara karşı karşı tarafın konusuna da hakim olması gerekiyor. Sosyobilimsel konular iki farklı görüşün olduğu, tartışmaya açık konular. Öğrenciler bu görüşlerden birini benimseye bilir. Benimsediği görüşü tartışma ortamında savunması gerekir. Bu yüzden tartışma ve kendilerini ifade etme becerilerini iyi olması gerekir. Hem kendi görüşü hem de karşı tarafın görüşünü iyi bir şekilde analiz etmesi gerekiyor. Bu yüzden Analitik düşünme empati kurma gibi zihinsel becerilerini geliştirebileceğini düşünüyorum”.

Ayrıca ÖA2, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişebileceğini dolaylı yönde de ifade etmiştir.

“Öğrenci bilinçlendiğinde konuyu hayatına geçirmeyi sağlayabilir. Bu durum Meslek seçiminde yardımcı olabilir. Bir insanın bulduğu şeyi geliştirebilir.”

ÖA3, yapay organ konusu için öğrencilerin bir hazır bulunuşluk düzeylerinin olması gerektiğini ifade etmiştir. ÖA3, her bireyin, her vücudun tüm organ nakillerini kabul etmediğini, bu doğrultuda alternatif çözümlerin mevcut olduğunu öğrencilerin bilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu konu doğrultusunda öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişmesini bekleyen ÖA3, aynı zamanda öğrencilerin tek bir çözüm yoluna odaklanmamalarını ve fikir alışverişinde bulunacaklarını, bu etkileşim doğrultusunda gelişim düzeylerinin artış göstereceğini düşünmektedir.

“Bir organ naklinde hemen her kişinin hücrelerinin birbiriyle uyummadığını öğrenmelerini isterim. Organ bağışının o kadar basit bir şey olmadığını o yüzden yapay organa başvurduğunu bilmelerini isterim. Muhakeme becerilerinin gelişmesini kendilerini düşünmeyip çevreyi düşünmelerini isterim. Tek bir çözüm yolunun olmadığını başka çözüm yollarının olduğunu görmelerini isterim. Akıl akıldan üstündür diye bir laf var mesela arkadaşlarıyla konuşurken bir laf açılır oradan bir merak uyandırır kendisinde merak duygusunu geliştirir. Böylelikle özgüveni de gelişir.”

Araştırmacı: Bu senaryo ile ilgili sosyobilimsel konuları öğretirken öğrencilerin hangi zorluklarla karşılaşmasını beklersiniz? Neden?

Öğretmen adaylarının ÖFA bileşeni doğrultusunda kendilerine yöneltilen bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde Derse başlamadan önce öğrencilerin hazır bulunuşluklarının sağlanması gerektiğini vurgulayan ÖA1, öğrencilerin sosyobilimsel bir konu olan genetik ıslağı anlamada zorluk çekmemeleri için bilimsel bir konu olan DNA hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini ifade etmiştir.

“Öncelikle DNA konusunu iyi bilmesi gerekir. Hazır bulunuşluk seviyesinin yüksek olması gerekir.”

ÖA1, bugüne kadar kesin ve net yargılarla öğrenimini devam ettiren öğrencilerin ikilem yaratan bu konuları benimsemekte ve kendilerini ifade etmekte zorlanacağını, bu nedenle konuya hakim olsa dahi savunduğu görüşün yanlış olabileceği kanısına varabileceklerini ifade etmiştir.

“Konu hakkında yeteri kadar bilgi sahibi değilse kendini ifade edemeye bilir. Bu konuda zorluk çekebilir. Bu zaman kadar genel bilgiler verdiğimiz ikilem yaratan sosyal bilimsel konuları anlamakta zorluk çekebilirler. Çünkü sosyobilimsel konuların net bir cevabı yoktur ancak öğrenciler bu zamana kadar net bilgiler öğrendikleri için bir görüşü benimsemeleri gerektiğini düşünebilirler. İlla ki birinin doğru ya da yanlış olduğunun düşüncesine kapılabilirler. Buna ek olarak konu hakkında bilgi sahibi olsalar bile savunduğu görüşün yanlış olduğunu düşüncesine kapılıp kendini ifade etmekte güçlük çekebilirler.”

Ayrıca ÖA1, toplumun oluşturduğu yanlış algıların öğrencileri bu konu hakkında yanlış düşüncelere sürüklediğini ve öğrencilerin çelişkide kalabileceğini belirtmiştir. Aşağıdaki alıntılar ÖA1' in bu ifadelerine birer örnektir.

“Mesela genelde genetik ıslahın halk sağlığını ortadan kaldırmak için yapıldığı söyleniyor ve bazı besinlerin de alerjik reaksiyona sebep olduğu söyleniyor bu konuda çelişki içerisinde kalabileceklerini düşünüyorum.”

Sosyobilimsel bir konu olan yapay organ konusunu öğretirken öğrencilerin tek bir tip bakış açısında sabit kalabileceklerini düşünen ÖA2, yapay organın olumlu ve olumsuz yönlerini muhakeme ettirerek bu durumunu ortadan kaldıra bileceğini düşünmektedir.

“Bir düşünceye sahip olup onun üzerinde diretebilir. Sadece bir bakış açısına odaklanabilirler... Olumlu yönünü anlatırken olumsuz yönünü anlatıp karşılaştırmaları gerektiğini buna yönelik ileri düşünmeye yönlendire bilirim.”

Ayrıca ÖA2 bilinçsiz toplum yapısının öğrencilerin konuyu yanlış öğrenmelerine sebebiyet verebileceği görüşünde bulunmuştur. Bu durum nedeniyle öğrencilerin genel olarak SBK'ye bakış açısının olumsuz şekilde etkileneceği buna paralel olarak konuyu idrak etmekte ve öğrenmekte zorluk çekebileceklerini belirtmiştir.

“Karşılaşacakları zorluklar kendi önyargıları yanlış bilinen doğrular ve savundukları olumlu ya da olumsuz tutumlar olabilir. Bu zorluklarla karşılaşmaları aslında onların bu konuda araştırma yapmadıklarını tam kavrayamadıklarını daha doğrusu kulaktan dolma bilgilerle hareket ettiklerini gösterir. Örneğin; Yapay organ konusunda robotlar bizim işimizi yapacaklar insanlığın sonunu getirecek gibi düşüncelere kapılabilirler. Çünkü halk arasında bu tür konular tam bilgi sahibi olmadan konuşuluyor. Bu durumda yetişmekte olan yeni nesiller de ön yargı yaratıyor.”

ÖA3, öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmada zorluk yaşayacağını yönündeki görüşlerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

“Yapay organ nasıl üretilir bunu öğrenci bilmiyor olabilir öğrenmesi için araştırması gerekir. Maliyeti, basit bir şey mi, çok zaman alıyor mu, almıyor mu? Hangi laboratuvarda yapılabilir. Güveni yüzde kaçtır gibi soruların doğru kaynaklara ulaşma konusunda zorluk çekebilir.”

Yukarıda aktarılan görüşmelere dair alıntılardan da anlaşılacağı üzere öğretmen adayları, öğrencilerin SBK hakkında önbilgilere sahip olması gerektiğini, bu konularla muhakeme, karar verme empati gibi becerilerinin artacağını, bu konuların gelişim düzeylerini etkileyeceğini ifade etmişlerdir. SBK'nin öğrencilerin, bilgi ve beceri artırmada etkili olacağını belirten öğretmen adayları SBK kavramında ve anlamlandırmada çeşitli zorluklar yaşayabileceklerini ifade etmiştir.

## **Öğretim Stratejileri (ÖS) ile İlgili Bulgular**

ÖS bileşeni; öğretmenlerin, genel olarak fen öğretimine özgü ve fen alanında özellikle bir konunun öğretimine özgü stratejileri bilmesini içerir (Magnusson vd., 1999). İkinci bilgi boyutu da kendi içerisinde konuya özgü gösterimler ve konuya özgü etkinlikler olarak ayrılabilir. Magnusson vd. (1999) ÖS bileşeni kapsamında oluşturulan kategoriler (konuya özgü gösterimler, konuya özgü etkinlikler) dikkate alınarak, FBÖA'ların çeşitli SBK senaryolarına verdikleri cevaplara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

FBÖA'ların ÖS hakkındaki bilgilerini belirlemek için yöneltilen görüşme sorusu aşağıda belirtilmiştir:

Araştırmacı: “Bu senaryo ile ilgili sosyobilimsel konuları öğretirken hangi öğretim stratejilerini kullanırsınız? Seçtiğiniz stratejileri nasıl uygularsınız ?”

Öğretmen adaylarının bu bileşen doğrultusunda kendilerine yöneltilen soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde ÖA1, SBK'nin ele alındığı bir derste etkin katılımı sağlamak adına tartışma tekniğinin kullanılması gerektiğini vurgulayarak araştırma-inceleme (sorgulama) stratejisine uygun bir sınıf atmosferini tarif etmiştir.

“Ben bir fen bilgisi öğretmeni aday olarak öğrencilerin önce konuyu araştırıp sınıfa gelmelerini daha sonra sınıfta kendi aralarında bu konuyu tartışmalarını isterim. Ya da ortaya tartışma konusu atarak tartışma ortamını ben oluştururdum. Örneğin GDO zararlıdır. Bazıları buna karşı çıkacaktır. Böylelikle bir tartışma ortamı oluşturabilirim”.

ÖA1 aynı zamanda sosyobilimsel bir konu olan genetik ıslahın öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin de kullanılabileceğini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

“Tahtaya sadece genetik ıslah ya da GDO'yu açıklarım. Daha sonra tüm öğrencilerden bu konuyla ilgili bir kavram söylemelerini isterim. Öğrencilerin söylediklerinin hepsini tahta yazarım sonra bunları gruplamaları isterim sağlıklı ilgili olanlar, hastalıklar ile ilgili olanlar, tedavi ile ilgili buradan bir sonuca varmaya çalışırım.”

Ayrıca ÖA1, soyut bir yapısı olan SBK'nin öğretiminde görüşme, gezi, gözlem gibi öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılabileceğini ifade etmiştir.

“Genetik ıslahla ilgili bilgisi olan birinin getirip görüşme yaptırabilirim. Sınıfa GDO'lu besinleri getirip gözlem yapmalarını isteyebilirim ya da öğrencileri doğa çıkarıp GDO'lu ya da GDO'suz besinleri gözlemlerini isterim.”

ÖA2 ise ezbere dayalı öğretimde, bilginin akılda kalma süresinin az olduğunu bu sebep doğrultusunda görselliğin öğrenmede kalıcılığı artırdığını ifade etmiştir. ÖA2, konun öğretiminde materyal, video vb. gibi araçların kullanılması gerektiğini, imkânlar dâhilinde konun uzmanı olan bir kişinin sınıfa davet edilmesi gerektiğini savunmuştur. ÖA2 ek olarak sosyobilimsel bir konu olan yapay organ konusunun öğretiminde soru cevap tekniğinin kullanılabileceğini ifade etmiştir.

“Öncelikle bizim ülkemizde ezber yöntemi çok fazla ezberleme yöntemi ile insanın aklında kalmadığını düşünüyorum bilgilerin.” En çok da benim aklımda kalmaz ezber yöntemini hiç sevmem. Bu yüzden de hiçbir zaman sözel konuları sevmemiştir. Sayısal konuları sevmenin sebebi önümde bir maddenin olması ve onunla ilerleye bilmem sosyal bilimsel konuları anlatırken de bence görsellik çok önemli yapabiliyorsan kendim materyal hazırlarım ya da videolardan yararlanırım ya da imkânları elveriyorsa bilim insanlarını dersime gelmesini bu konuyu anlatmalarını sağlarım. Öğrenciler ile soru cevap yapabilirim. Sınıfa bir bilim insanı getirirsem çocukların bana sorup cevap alamadıkları şeyi onlardan öğrenmelerini sağlayabilirim ya da öğrencilerle bir yapay organ tasarlayabilirim.”

ÖA3 öğrenci merkezli öğretim stratejilerini kullanmanın bu konuyu öğretmede daha faydalı olacağını belirtmiştir. Öğrenmelerini kendilerinin araştırarak sorgulayarak yapmalarının kalıcı bilgi sayısını artıracığını ifade etmiştir.

“Buluş yolu ve araştırma inceleme stratejilerini kullanırım. Örneğin genetik ıslah konusunda öğrencilere konuyu tanıtırım. Çeşitli örnekler veririm ve kendilerinin çevrelerindeki GDO’lu besinler hakkında araştırma yapmalarını, bunları sunmalarını veya tartışma ortamı oluşturarak kendi fikirlerini beyan etmelerini isterim. Bu stratejileri kullanmam da ki amaç öğrenci hayatın içinden bir şeyleri öğrendiği zaman anlayıp algılayabiliyor. Hazır bilgi her zaman havada kalıyor ya da öğrenme o günü kurtarıyor. Bunu gidermek ve öğrenmeyi kalıcı kılmak için bu stratejilere başvurabilirim.”

ÖA3’de ÖA1 gibi SBK’nin öğretiminde tartışma yöntemini kullanacağını ifade etmiştir. Gerekçe olarak güdülenmeyi öne süren ÖA3, tartışma ile ortaya çıkan bu rekabetin öğrencilerde üretkenliği artıracığını düşünmektedir.

“Tartışmayı kullanırım. Nedenine gelecek olursam. Bir kişi fikir üretirken sende o kişinin ürettiği fikri başka bir fikirle bağdaştırıp farklı bir fikre ulaşabiliyorsun. Bu seni geliştirir. Karşıdaki de altta kalmamak için farklı bir şey üretmek için çabalar. Böylelikle beyin fırtınası oluşturmuş olursun.”

Öğretmen adayları SBK’nin öğretiminde soru cevap, beyin fırtınası, gezi-gözlem gibi SBK’nin doğasına uygun olmayan, yöntem ve teknikleri kullanmayı hedeflemişlerdir. SBK öğretiminde sıklıkla kullanılan tartışma yöntemine de değinen katılımcılar ek olarak yardımcı araç-gereç kullanımının, uzman kişilerin sunumlarının SBK’nin öğrenilmesinde etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

FBÖA'ların ÖFA bilgisi ile ilgili SBK kapsamında karar verme, yaratıcı düşünme gibi zihinsel becerilerinin gelişim gösterecekleri düşüncesi öne çıkmaktadır. Bireyler arasında ikilem oluşturan SBK (Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2004; Walker & Zeidler, 2007) öğretilirken tartışma ortamının oluşturulmasının önemine değinen FBÖA'ları, oluşturulan bu ortamın öğrencilerin empati kurma becerilerini geliştireceğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları süreç boyunca öğrencilere çeşitli sorular sorarak onların konuya yönelik ön bilgilerini ve eksik kavramlarını ortaya çıkartmayı hedeflediklerini ifade etmişlerdir. Friedrichsen vd. (2007) bilimsel bir bilgi öğretilirken, öğrencilerinin mevcut ön bilgilerini öğretmenlerin bilmesi gerektiğini, bu sayede öğrenciler de meydana gelene gelişimi daha iyi gözlemleyebileceklerini belirtmiştir.

Yapılan görüşmelere göre katılımcılar öğrencilerin mevcut konunun olumlu ve olumsuz yönlerini irdeleyerek muhakeme becerilerin gelişeceğine inanmaktadırlar. Öğretmen adayları öğrencilerin konuyla ilgili sahip olmaları gereken ön bilgileri, kazanacakları beceriler ve gelişim düzeyleri hakkında kendilerini ifade edebilirken, öğrencilerin ihtiyaçları ve öğrenme stilleri hakkında detaylı bir açıklamada bulunamamışlardır. Öğretmen adayları, kesin ve net yargılarla öğrenimini devam ettiren öğrencilerin kesin cevabı olmayan bu konuları benimsemekte zorlanacağını düşünmektedirler. Öğretmen adayları öğrencilerin SBK'yi öğrenirken karşılaçacakları zorlukların sebeplerini tam açıklayamamışlar genellikle öğrencilerin konuyu öğrenirken hangi zorluklarla karşılaçabileceklerini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak FBÖA'ların SBK öğretiminde öğrencilerin karşılaçacakları zorlukların sebeplerini bilmedikleri söylenebilir. Bahçivan (2012)'de fizik öğretmenleriyle yaptığı çalışmada öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme zorluklarına yönelik PAB puanlarının ortalamasının altında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışma sonuçları da bu açıdan benzerlik göstermektedir. SBK'nin öğretiminde öğrenme zorluklarının incelendiği bir diğer araştırma Han-Tosunoğlu (2018) tarafından yapılmıştır. Han- Tosunoğlu az sayıda öğretmenin SBK'de öğrencilerin yaşadığı öğrenme zorluklarının farkında olduğunu tespit etmiştir.

Öğretmen adayları öğrenci merkezli öğretim stratejilerini kullanmanın bir konuyu öğretmede daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. Öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinden araştırma sorgulamaya dayalı öğretim stratejisine vurgu yapan öğretmen adayları öğrencilerin ikilem yaratan bu konuları kendilerinin araştırmalarının konuya olan güdelerini artıracığını belirtmişlerdir. Katılımcılar konunun anlaşılmasına yönelik zorlanılan noktalarda uzman kişilerin derse davet edilmesinin bu durumun giderilmesine yardımcı olabileceğine inanmaktadırlar. Ayrıca katılımcılar, öğrencilerin hazır bulunuşluklarının yetersiz olmasının konunun öğrenilmesi sırasında sorun yaratabileceğini düşünmekte olup böyle bir durumda öğrenciyi bir şekilde sürece dâhil etmeye çalışacaklarını ifade etmişlerdir. Bu sayede katılımcılar süreyi etkili kullanabileceklerini ve öğrencilerin ön yargılarını

ortadan kaldıracabileceklerini düşünmektedirler. Öğretmen adayları yapacakları sınıf uygulamalarında da öğrencileri etkin kılmayı ve öğrenci merkezli uygulamalar gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda sınıfta tartışma ortamı oluşturarak SBK'yi öğretmeyi hedeflemişlerdir. Han-Tosunoğlu (2018) öğretmenlerin SBK öğretiminde öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsemesinin ve öğrencilerin hazırbulunuşluklarının farkın da olmasının etkili bir SBK öğretimi için önemli faktörler olduğunu belirtmiştir. Ancak öğretmen adayları SBK'nin öğretiminde gezi, beyin fırtınası, soru cevap vb. gibi SBK doğasına uygun olmayan stratejileri de ortaya koymuşlardır. Görüşme esnasında öğretmen adaylarının konuya özgü gösterim ve etkinlikler kapsamında da örneklere yer vermedikleri tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç Han-Tosunoğlu ve İrez (2017)'nin SBK öğretiminde biyoloji öğretmenlerinin yaklaşık yarısının öğrencileri derse motive etmek için kullanılan konuya özgü olmayan stratejilere (akıllı tahta kullanımı, gezi düzenleme vb.) yer verdiği, SBK'yi öğrencileri derse motive etmek için bir araç olarak gördüğü sonucuyla paralellik göstermektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve teknikler (Ör: 5E, altı şapka vb.) hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Ancak alan yazın incelendiğinde, öğretmen adaylarının SBK hakkında ÖS bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılan çalışmalar da rastlanmaktadır (Bayram, 2019; Türkmen vd.,2017). Türkmen vd. (2017)'nin yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak SBK'nin öğretiminde öğrenme döngüsü ve 5E-7E modellerini, yaratıcı drama ve altı şapka düşünme tekniği kullanacakları tespit edilmiş, SBK'nin öğretimde kullanılacak yöntem ve tekniklere hakim oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak; bu çalışmaya katılan FBÖA'ların SBK bağlamında "ÖFA" ve "ÖS" bileşenlerine göre PAB niteliklerinin yeterli olmadığı söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

- Bu araştırmada FBÖA'larının SBK bağlamında PAB nitelikleri incelenmiş ve öğretmen adaylarının ÖFA ve ÖS bileşenleri temelinde yeterli PAB'a sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasının sebebi; öğretmen yetiştirme programında yer alan derslerde (özel öğretim yöntemleri, fen öğretimi laboratuvar uygulamaları) daha çok fen konu içeriklerinin öğretime odaklanması olabilir. Öğretmen adaylarının uygulama yapacağı ve PAB hakkında gelişim gösterecekleri derslerin öğretmen yetiştirme programına eklenmesi önerilebilir.
- Bu araştırmada SBK öğretimi öz yeterliliği yüksek olan öğretmen adaylarının PAB'ları incelenmiştir. Bundan sonraki araştırmalarda ölçüt çeşitlendirilebilir ve farklı nitelikteki öğretmen adayları ile çalışmalar yapılabilir.
- FBÖA ile gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde öğretmen adaylarının PAB niteliklerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Toplanan veriler öğretmen adaylarının kendi



beyanlarına dayanmaktadır. Farklı veri toplama araçları kullanarak (gözlem, doküman incelemesi, vb.), öğretmen adaylarının PAB nitelikleri hakkında daha detaylı bilgilere ulaşılabilir.

- FBÖA ile gerçekleştirilen bu çalışma, farklı çalışma gruplarının (mesleğe yeni başlayan veya deneyimli fen bilimleri öğretmenleri, vb.) SBK bağlamındaki PAB'ları karşılaştırılarak zenginleştirilebilir.

### Kaynaklar

- Aydın, S., Demirdöğen, B., Tarkin, A., Kutucu, S., Ekiz, B., Akın, F. N., Tuysuz, M., & Uzuntiryaki, S. (2013). Providing a set of research-based practices to support preservice teachers' long-term professional development as learners of science teaching. *Science Education*, 97, 903-935.
- Bahçıvan, E. (2012). *Assessment of high school physics teachers' pedagogical content knowledge related to the teaching of electricity* (Yayımlanmış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baltacı, S. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki (GDO'lu besinler) öğretim öz yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile ilişkileri* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Bayram, K. (2019). *Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları ile fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin değişiminin incelenmesi* (Yayımlanmış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilen, K. & Özel, M. (2012). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Biyoteknolojiye Yönelik Bilgileri ve Tutumları. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 6(2). 135-152.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chan, K. K. H., & Hume, A. (2019). Towards a consensus model: Literature review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies. In *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 3-76). Springer, Singapore.
- Demirdöğen, B. (2016). Interaction between science teaching orientation and pedagogical content knowledge components. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 495-532.
- Eastwood, J. G., Jalaludin, B. B., Kemp, L. A., Phung, H. N., & Barnett, B. E. (2012). Relationship of postnatal depressive symptoms to infant temperament, maternal expectations, social support and other potential risk factors: findings from a large Australian cross-sectional study. *BMC pregnancy and childbirth*, 12(1), 148.
- Friedrichsen, P., Lankford, D., Brown, P., Pareja, E., Volkmann, M., & Abell, S. K. (2007, April). The PCK of future science teachers in an alternative certification program. In *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, (pp. 1-41), New Orleans, LA.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 28-42). New York, NY: Routledge.

- Grace, M. (2009). Developing high quality decision-Making discussions about biological conservation in a normal classroom setting. *International Journal of Science Education*, 31(4), 551-570.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Han-Tosunoğlu, Ç. ve İrez, S. (2017). Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili anlayışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 833-860.
- Han-Tosunoğlu, Ç. (2018). *Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karışan, D. (2014). *Exploration of preservice teachers' reflective judgment and argumentation skills revealed in a socioscientific issues-based inquiry laboratory course* (Yayımlanmış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kılınç, A., Boyes, E. ve Stanisstreet, M. (2011). Türk okulu öğrencileri ve küresel ısınma: inançlar ve hareket etme istekliliği. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 7 (2), 121-134.
- Kılınç, A., Kartal, T., Eroğlu, B., Demiral, Ü., Afacan, Ö., Polat, D., Demirci Güler, M.P., & Görgülü, Ö. (2013). Preservice science teachers' efficacy regarding a socioscientific issue: a belief system approach. *Research in Science Education*, 43, 2455- 2475.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess- Newsome, R.N.G. Lederman (Eds), *Examining pedagogical content knowledge : The Construef And Its Implications For Science Education* (pp. 95-132). Boston, MA: Kluwer.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- National Research Council (1996). *Nationals Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods (Third Edition)*. California: Sage Publications.
- Polat, F. (Ed.). (2017). *Fen eğitiminde biyolojide özel konular*. Ankara: Pegem Akademi
- Romine, W. L., Sadler, T. D., & Kinslow, A. T. (2017). Assessment of scientific literacy: development and validation of the quantitative assessment of socio-scientific reasoning (quassr). *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 274-295.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622-1635.

- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science education*, 88(1), 4-27.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Berlin: Sage publications.
- 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(2017), 246-259.
- Sürmelı, H., & Sahin, F. (2012). Preservice science teachers' opinions and ethical perceptions in relation to. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(2), 76-86.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z. ve Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Türkmen, H., Pekmez, E. ve Sağlam, M. (2017). Fen Öğretmen Adaylarının Sosyo-Bilimsel Konular Hakkındaki Düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475.
- Vardar Kanlıtepe, Ç., Aras, S. ve Cansaran Duman, D. (2010). Bitki ıslahında moleküler belirteçlerin kullanımı ve gen aktarımı. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 67(1), 33-43.
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International journal of science education*, 29(11), 1387-1410.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science education*, 86(3), 343-367.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

## Extended Abstract

### Purpose

Being one of the basic aims/tools of scientific literacy, the socio-scientific issues approach is suggested to be used in science teaching. Students learn science contents better, their epistemological beliefs and their argumentation and reasoning skills develop through integrating socio-scientific issues approach into science teaching. In order to raise students having these positive learning outcomes, science teachers should know aims and objectives of the teaching program that are related to socio-scientific issues. In other words, science teachers should have the knowledge related to socio-scientific issues teaching. Theoretical framework underlies this research is the pedagogical content knowledge which is the most widely searched teacher knowledge base.

Studies related to teaching qualities of teachers/preservice teachers within the socio-scientific issues context are scarce in quantity. This study is believed to provide rich information about preservice science teachers' pedagogical content knowledge within the socio-scientific issues context. The purpose of this research, correspondingly, is to investigate preservice science teachers' pedagogical content knowledge within the socio-scientific issues context. Pedagogical content knowledge qualities were investigated on the basis of "students' understanding of science" and "instructional strategies" components of the model of Magnusson, Krajcik, & Borko (1999). This is the most widely used model of pedagogical content knowledge since it introduces components of pedagogical content knowledge. "Students' understanding of science" and "instructional strategies" components of pedagogical content knowledge are not suggested only by Magnusson et al. (1999) but also by Shulman, who introduced the pedagogical content knowledge term first in 1986. As a result of importance of these two components of pedagogical content knowledge, plenty of scholars investigate pedagogical content knowledge by focusing on those. This study is important as it combines socio-scientific issues literature with pedagogical content knowledge literature. The quality of teaching is necessary to be in the same line with objectives to have citizens that countries need and to reach the aims that teaching programs specify. As a result, science teachers' teaching quality in the context of socio-scientific issues should be examined. There is not enough study related to this problem statement which is the starting point of the current study. It is thought that this study, which was conducted with pre-service science teachers, will contribute to the related field.

### Method

Holistic multiple case study design of qualitative research approach was adapted in this study. Criteria sampling method of purposeful sampling was used to select study group of the study. Criteria that

preservice science teachers must have been determined according to the literature of pedagogical content knowledge and socio-scientific issues. Those criteria were preservice teachers' self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching and their grade level. Those were assumed that preservice teachers who have higher self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching than preservice teachers who have lower self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching and preservice teachers who are in the third grade of university education than preservice teachers who are in the first or second grades of university education have deeper pedagogical content knowledge. Based on these criteria, data were collected from three preservice science teachers who were in the third grade in the fall semester of 2018-2019 instructional year at the education faculty of the Burdur Mehmet Akif Ersoy University. Qualitative data that were collected by semi-structured interview form were analyzed by descriptive analysis.

### **Results, Discussion, Conclusion**

To conclude, it can be readily reported that preservice science teachers' pedagogical content knowledge were not qualified enough in the dimensions of "students' science understanding" and "instructional strategies". Based on this main conclusion, the followings are suggested for science teacher educators and for science education researchers;

- This study found that preservice science teachers' pedagogical content knowledge were not qualified enough in the dimensions of "students' science understanding" and "instructional strategies". The reason of this result may be contents of courses preservice teachers had taken in their undergraduate programs. Teacher candidates should have a chance to learn how to plan a lesson to make it effective instead of filling the content of that Lesson with as much information as possible.
- Preservice teachers who had higher self-efficacy beliefs toward socio-scientific issues teaching were selected as the study group. This criterion can be changed and study with preservice science teachers that have different qualities.
- Instead of using one of the self-report data collection tools like the one that used in this study (i.e. semi-structured interviews), distinct data collection tools may be preferred like; observation. This preference may provide deeper information about preservice science teachers' pedagogical content knowledge in a socio-scientific issue context.
- This study may be enriched by comparing different study groups like novice teachers' pedagogical content knowledge in a socio-scientific issue context versus experienced teachers' pedagogical content knowledge in a socio-scientific issue context.