

Namdar, B., Salih, E. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Argümantasyona Yönelik Görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 1384-1410.

Geliş Tarihi: 09/05/2017

Kabul Tarihi: 14/08/2017

## FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARGÜMANTASYONA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

Bahadır NAMDAR\*  
Elif SALİH\*\*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşlerini tespit etmektir. Nitel araştırma yöntemlerinden tek araçsal durum çalışması kullanılan bu çalışmada dört adet açık uçlu sorudan oluşan teknoloji destekli argümantasyon görüş formu ve demografik bilgi formu ile veriler çevrimiçi olarak toplanmıştır. Katılımcılar Türkiye'deki 35 farklı üniversitede fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıflarında okuyan 182 öğretmen adaydır. Verilerin analizi içerik analizi ve betimsel analiz yöntemiyle yapılmıştır. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının argümantasyon ortamlarının yararlarına, teknoloji destekli fen sınıflarının yararları ve sınırlılıklarına ve ayrıca teknoloji destekli argümantasyon ortamlarının önemine yönelik farklı görüşler bildirdiklerini ortaya koymuştur. Bulgular tartışılarak teknoloji destekli argümantasyon eğitimlerine yönelik önerilere yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Teknoloji destekli argümantasyon, fen eğitimi, fen bilgisi öğretmen adayları

## PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' VIEWS OF TECHNOLOGY-SUPPORTED ARGUMENTATION

### ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the views of preservice science teachers on technology-supported argumentation. In this study, we used single instrumental case study approach and data were gathered using an online technology-supported argumentation views form consisting of four open-ended questions and demographic information form. Participants were 182 preservice teachers in their third year of science education program, studying at 35 different universities across Turkey. Content and descriptive analyses were used to analyze data. The findings of the research have indicated that the preservice teachers have different views about the benefits of argumentation environments, the benefits and limitations of technology-supported science classes, and the importance of technology-supported argumentation environments. The findings are discussed and the recommendations for technology-supported argumentation training given.

**Key Words:** Technology-supported argumentation, science education, preservice science teachers

---

\* Yrd. Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
bahadir.namdar@erdogan.edu.tr

\*\* Yüksek Lisans Öğrencisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
elifkaynasansalih@gmail.com

## 1.GİRİŞ

Son yıllarda, çağdaş öğretim yaklaşımları doğrultusunda öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımlarının sağlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ülkemizde de tüm öğrencileri fen okuryazarı olarak yetiştirmeyi amaçlayan fen bilimleri dersi öğretim programı, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına olanak sağlayan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini benimsemiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Programda araştırma-sorgulama süreci öğrencilerin yalnızca keşfetmeye dayalı deneyler yapmaları olarak değil ayrıca açıklama ve argüman üretme süreci olarak ele alınmıştır. Argümantasyon ise öğrencilerin verilere dayalı iddia üretmeleri, bu iddiaları haklı gerekçelerle desteklemeleri ve karşıt iddiaları farklı verilerle çürütme süreçlerini kapsamaktadır (Cetin, Dogan ve Kutluca, 2014; Kutluca, Çetin ve Doğan, 2014; National Reseach Council, 2012). Argümantasyonun öğretim programındaki yeri ve bilimsel bilgi üretimi sürecindeki önemi göz önüne alındığında Türkiye bağlamında yapılan argümantasyona yönelik araştırmaların sayısının gün geçtikçe arttığı görülmektedir (örn, Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin, 2016; Aktamış ve Atmaca, 2016; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Hiğde ve Aktamış, 2017; Halil Tümay ve Köseoğlu, 2010; Namdar ve Demir, 2016; Türkoğuz ve Cin, 2013; Ünal Çoban ve diğerleri, 2016).

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler argümantasyon süreçlerini farklı şekillerde desteklemektedir. Yapılan çalışmalar, argümantasyon sürecinde çoklu gösterimlerle zenginleştirilmiş, bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamlarının öğrencilerin argümantasyon kalitelerini arttırdığını (Namdar ve Shen, 2016), internet tabanlı araştırma-sorgulama ortamlarının öğrencilerin veri toplamalarına olanak sağladıklarını (Vitale, Lai ve Linn, 2015) ve online tartışma ortamlarının öğrencilerin karşıt argümanlarını paylaşmalarına imkan sunduğunu göstermektedir (Clark ve Sampson, 2007). Teknolojinin argümantasyon sürecindeki önemi bilinmesine rağmen Türkiye bağlamında teknoloji destekli argümantasyona (TeDA) yönelik olarak yapılan az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (örn: Ünal Çoban ve diğerleri, 2016). Ancak yenilikçi eğitim yaklaşımlarını gelecekteki sınıflarında uygulamaları beklenen öğretmen adaylarına yönelik olarak yapılan TeDA çalışmalarına rastlanmamıştır. TeDA'ya yönelik olarak hazırlanacak olan eğitim programlarının başarıya ulaşması için öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik sahip olduğu görüşlerin belirlenmesinin önem taşıyacağı söylenebilir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik görüşlerinin belirlenmesidir.

### 1.1.Fen Eğitiminde Argümantasyon

Fen eğitiminde argümantasyonun birçok tanımı yapılmıştır. En genel tanımıyla argümantasyon iddialar ve bu iddiaların haklı gerekçeleri veya deneysel ya da teorik kanıtlar ışığında iddiaların değerlendirilmesidir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008). van Eemeren ve Grootendorst'a (2004) göre argümantasyon; bir görüşün içerdiği önermelerin niçin kabul edilebileceğini ikna etme için ortaya konulan, kanıtlanan ya da çürütülen yargıları kapsayan dilsel, sosyal ve bilişsel bir etkinliktir. Fen eğitiminde argümantasyon; retorik ve dialogik olarak iki ana başlık altında sınıflandırılmıştır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Retorik argümanlar tek taraflı olarak öğretmenin öğrencileri için kanıtları kullanmaları ve argümanlar sunmasına dayanır (Kuhn, 1992). Diyalogik argümanlar ise farklı görüş açılarını temel alan ve iddialar üzerinde bir anlaşmaya varılan süreci içerir (Andriessen, 2006).

Fen eğitiminde argümantasyona yönelik yapılan çalışmalarda en sık kullanılan modellerden biri de Toulmin (1958) argümantasyon modelidir. Bu modele göre bir argümanın temel bileşenleri şu şekildedir: a) *iddia*: olgular hakkında ortaya konulan savlardır; b) *veri*: iddiaları destekleyen kanıtlardır; c) *gerekçe*: verilerin iddia ile olan ilişkisini açıklayan ifadeler, kurallar, ilkeler; d) *destek*: gerekçeyi haklı çıkaran ve doğrulayan temel varsayımlardır; e) *sınırlayıcılar*: iddiaların doğru olarak kabul edilebileceği durumlar; f) *çürütücüler* ise iddiayı geçersiz kılan nedenlerdir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Toulmin'in argümantasyon modelinin hem argümantasyona yönelik olarak verilen eğitimlerde (örn: Ünal Çoban ve diğerleri, 2016), hem de argümanların kalitelerinin incelendiği araştırmalarda kullanıldığı görülmektedir (örn: Ogan-Bekiroglu ve Eskin, 2012; Park, 2016).

Alan yazın incelendiğinde; argümantasyon ile öğrenme ve argümantasyonu öğrenme alanlarında çalışmalar yapıldığı görülmektedir (örn; Aufschneider, Erduran, Osborne ve Simon, 2008; Jonassen ve Kim, 2009). Argümantasyon yoluyla fen öğrenme, öğrencilerin argümantasyona dâhil olarak fen alan bilgilerinin artırılmasına yönelik yapılan çalışmaları içermektedir. *Argümantasyon yoluyla fen öğrenme* çalışmalarının sonuçlarına bakıldığında argümantasyona dâhil olan bireylerin kavramsal anlamalarında (örn: Bell ve Linn, 2000; Cross, Taasobshirazi, Hendricks ve Hickey, 2008; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013; Zohar ve Nemet, 2002), bilimin doğasına yönelik görüşlerinde (örn: Bell ve Linn, 2000; Yerrick, 2000), fen derslerine karşı tutumlarında (örn: Günel, Memiş ve Büyükkasap, 2010) bir artış görülmektedir. *Argümantasyonu öğrenme* çalışmalarının, lise öğrencilerinin sosyobilimsel konulardaki argümantasyon becerilerini geliştirmeye yönelik olarak kullanılan stratejilerin belirlenmesine (örn: Dawson ve Venville, 2010), argümantasyon uygulamaları ile öğrencilerin argümantasyon becerilerindeki gelişimin belirlenmesine odaklandığı görülmektedir (örn: Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

## 1.2.Fen Bilgisi Öğretmen Eğitiminde Argümantasyon

Argümantasyonu sınıflarında uygulayacak olan fen bilgisi öğretmenlerine yönelik yapılacak çalışmaların argümantasyon ile amaçlanan öğrenme çıktılarında ulaşmada önemli bir yere sahip olacağı söylenebilir. Fen öğrenimindeki olumlu katkıları ve fen programındaki yeri bilinmesine rağmen araştırmacılar fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyonu sınıflarında uygulayabilecek pedagojik yeterliliklere sahip olmadıklarını belirtmektedirler (Driver ve diğerleri, 2000). Yapılan çalışmalar, fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyonun öğrenmedeki önemini bilmelerine rağmen bu önemli bilimsel pratiği sınıflarında kullanmadıklarını ortaya koymuştur (Kutluca ve Aydın, 2016; Sampson ve Blanchard, 2012). Argümantasyona yönelik olarak düzenlenen hizmet içi eğitim programına katılan fen bilgisi öğretmenleri ise argümantasyon uygulamalarını sınıf ortamlarına taşıyacaklarını belirtmişlerdir (Ünal Çoban ve diğerleri, 2016); ancak argümantasyonun başarılı bir şekilde sınıflarda uygulanması için öğretmenlerin argümantasyon stratejileri hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmaları gerekmektedir (Zohar, 2008). Bu amaç doğrultusunda; öğretmenlerin argümantasyonu uygulamalarına yönelik olarak çeşitli argümantasyon modellerinin yanısıra (örn: Osborne ve diğerleri, 2004; Sampson, Grooms ve Walker, 2011) çeşitli teknoloji destekli öğrenme ortamları da tasarlanmıştır (örn: Cho ve Jonassen, 2002; Namdar ve Shen, 2016; Sandoval ve Reiser, 2004). Öğretmenlerin argümantasyonu sınıflarına entegre etmeleri için argümantasyonun yararlarını bilmeleri ve argümantasyonu uygulama için gerekli ortamı

öğrencilerine sunmaları gerekmektedir (Berland ve Reiser, 2009). Ancak fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyonun fen öğretimi öğrenimindeki yerine yönelik olarak görüşleri tam olarak bilinmemektedir (Sampson ve Blanchard, 2012).

Türkiye’de fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar ise öğretmen adaylarının feni argümantasyon yoluyla öğretilmelerine yönelik özyeterliliklerini (Aydeniz ve Ozdilek, 2016), sosyobilimsel bir konudaki argümanlarını (Demircioğlu ve Uçar, 2014), argümantasyon tabanlı öğretime yönelik görüşlerini (Aktamış ve Atmaca, 2016) ve argümantasyon odaklı öğretim konusundaki anlayışlarını (Tümay ve Köseoğlu, 2011) incelemiştir. Ancak fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyona yönelik olarak anlamalarını tespit eden araştırmalarda öğretmen adaylarının bilim, bilimsel argümantasyon, bilimsel açıklamaya yönelik olarak yeterli düzeyde anlamaya sahip olmadıkları belirlenmiştir (Aydeniz ve Ozdilek, 2015). Chin (2008) tarafından geliştirilen ve Kaya, Çetin ve Erduran, (2014) tarafından Türkçe’ye uyarlanan argümantasyon algı testinde ise öğretmen adaylarına fen eğitiminde argümantasyonun önemi ve argümantasyonu desteklemeye yönelik olarak neler yapılabileceği açık uçlu iki soruyla sorulmuştur. Ancak öğretmen adaylarının TeDA’ya yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik olarak yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut literatürdeki boşluklar ışığında bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının TeDA’ya yönelik görüşlerini belirlemektir.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden tek araçsal durum çalışması kullanılmıştır (Creswell, 2013). Tek araçsal durum çalışmasında araştırmacı bir duruma ya da probleme odaklanarak sınırları belirli bir durumu bu olayı betimlemek için kullanır (Stake, 1995). Tek araçsal durum çalışmasına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının TeDA’ya yönelik olarak sahip oldukları görüşler bir durum olarak belirlenmiştir.

### 2.1. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları kriter örneklemesine göre seçilmiştir (Patton, 2002). Katılımcılar Türkiye’de bir devlet üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıflarına kayıtlı olan ve TeDA’ya yönelik olarak hazırlanmış, bir hafta sürecek olan uygulamalı bir etkinliğe gönüllü başvuru yapan toplam 182 öğretmen adaydır. Bir hafta süren TeDA etkinliğinin içeriği ise bilim ve argümantasyon, sanal sınıflarda argümantasyon, sosyobilimsel konuların teknoloji destekli argümantasyonu, teknoloji destekli model tabanlı argümantasyon, mobil teknolojiler ve argümantasyon ve TeDA öğretim materyali geliştirme olarak belirlenmiştir. Veriler bu etkinlikten önce toplanmıştır. Öğretmen adaylarından 147 (%81) tanesi kadın, 35 (%19) tanesi erkektir. Katılımcı öğretmen adayları Türkiye’nin 31 farklı şehrindeki 35 devlet üniversitesinde öğrenim görmektedir. Öğretmen adaylarından 35 kişi bilgisayar kullanma düzeyini çok iyi, 88 kişi iyi, 59 kişi ise orta olarak belirtmiştir. Katılımcıların genel not ortalamalarına bakıldığında ise ortalamanın 2.79 (SS=.42) olduğu görülmektedir.

### 2.2. Veri Toplama Araçları

Veriler Google Drive üzerinden paylaşılmış olan ve Google Formlar’da hazırlanmış olan dört adet açık uçlu sorudan oluşan teknoloji destekli argümantasyon görüş formu ve demografik bilgi formu ile toplanmıştır. Formlar hazırlanırken iki ayrı alan uzmanından uzman görüşü alınmıştır. Teknoloji destekli görüş formunda toplam dört adet açık uçlu

soru şu şekilde yer almıştır: (a) Fen derslerindeki argümantasyon ortamlarının önemine ilişkin görüşlerinizi açıklayınız. (b) Teknoloji destekli fen sınıflarının öğretmen açısından yararları nelerdir? (c) Teknoloji destekli fen sınıflarının öğretmen açısından sınırlılıkları nelerdir? (d) Teknoloji destekli argümantasyonun fen öğretimindeki önemine yönelik görüşlerinizi gerekçelerinizle açıklayınız. Demografik bilgi formu ise öğretmen adaylarının adları, cinsiyetleri, öğrenim görülen üniversitenin adı, bilgisayar kullanma becerisi ve not ortalamalarına yönelik soruları içermektedir. Veriler Google Drive üzerinde saklanmıştır.

### 2.3. Verilerin Analizi

Veriler içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleriyle analiz edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Veriler öncelikle iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlama güvenilirliği Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen [Güvenirlilik= Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) X 100] formülü kullanılarak hesaplanmış ve kod güvenilirliği .85 olarak bulunmuştur. Kod güvenilirliği .70'in üzerinde olduğu için yapılan kodlamaların güvenilir olduğu söylenebilir (Miles ve Huberman, 1994). Akran bilgilendirme toplantılarında kodlar her bir öğrenci ve her bir açık uçlu soru için tartışılmış ve daha sonra kodlara son şekli verilerek temalar oluşturulmuştur (Lincoln ve Guba, 1985). Temalara son hali verildikten sonra nitel araştırma yöntemlerinde deneyimli bir öğretim üyesinden kodlara ilişkin görüşleri alınmıştır. Bulgularda kodlara yönelik frekans tablolarına yer verilmiştir.

## 3. BULGULAR

Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevapların içerik analizi ve betimsel analizi yapılmıştır. Bulgular her bir açık uçlu soru için ayrı alt başlıklar altında verilmiştir. İçerik analizine tabi tutulan verilerin yüzde ve frekansları tablolar halinde verilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri yorumlanarak ele alınmıştır.

### 3.1. Argümantasyon Ortamlarının Öneme İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının fen bilimleri derslerindeki bilimsel tartışma ortamlarının önemine ilişkin görüşlerini açıklamalarının istendiği sorudaki yanıtları incelendiğinde 67 ayrı kod bulunmuş ve bu kodlar toplam 14 kategori ve dört tema altında toplanmıştır. Bu soruya toplamda 163 öğretmen adayı cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının argümantasyonun önemine yönelik olarak ortaya koydukları görüşlerinin öğretimde sunduğu avantajlar, bilimsel gelişimi destekleme, bilimin doğasının öğretimi ve kişilik gelişimi olarak sınıflandığı görülmektedir (Tablo 1).

Öğretmen adayları argümantasyonun öğretimde sağladığı avantajlar bakımından öğrencilerin dikkatinin çekilmesi, aktif öğrenmeye katması, kavram yanlışlarının giderilmesi ve öğrenciyi eleştirel düşünmeye sevketmesi olarak görüş belirtmiştir. Öğretmen adayları öğrenci merkezli bir yaklaşım olan argümantasyonun öğrencilerin bilgiyi kendileri yapılandıracağından öğrenilen bilgilerin kalıcı olacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğretimde sağladığı avantajlara yönelik olarak K32 dikkat çekme, aktif kalıcı öğrenme ve farklı bakış açılarını görmeye yönelik olarak şu şekilde görüş bildirmiştir:

*Bir konu hakkındaki karşıt öğrenci görüşleri dersin verimliliğini, derse katılımı, dersin sıradanlıktan çıkıp daha ilgi ve dikkat çekici olması argümantasyon ile sağlanabilir. Tartışılan konu üzerinde öğrencilerin*

*ön bilgileri konu hakkındaki düşünceleri öğrenilir. Bu sayede konunun daha kalıcı olması sağlanır (K32).*

Burada dikkat çekici olan ise argümantasyonun öğrencileri karşıt görüşlere mağruz bırakacağından öğrencilerin merak duygularını artıracığı ve aktif olarak derse katılımının sağlayacağı belirtilmesidir. Öğretmen adayları argümantasyon ortamlarının farklı veriler ile desteklendiğinde fen veya sosyobilimsel olayların farklı bakış açılarıyla ele alınabileceğine yönelik görüş bildirmişlerdir. Bu doğrultuda argümantasyonun amaçlarından biri olan mantıksal ölçütler de kullanılarak görüşler arasında eleştirel bakış açısıyla öğrencilerin seçim yapmaları sağlanacaktır. Ayrıca katılımcılar argümantasyonun amaçlarından biri olan farklı bakış açılarının eleştirel düşünceyi geliştireceğini de belirtmişlerdir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

*Fen dersleri daha çok deneyelliğe ve konuların ispatlanabilirliğine bir yandan da delillere bağlı olduğu için farklı kişiler tarafından farklı düşünceler ortaya çıkabilir. Bunda dolayı kişiler arasında konu ile ilgili bilimsel tartışmalar ortaya çıkmalıdır. Bu şekilde açıklamalar düşünce özgürlüğüne izin verilerek aktarılabilir. Argümanlar bilimsel verilerle ve mantıkla desteklendiğinde tartışmayı daha da etkili kılacaktır. Fen derslerinde de konular hakkında bilimsel veriler sunulup her öğrenci kendi düşüncesini söyleyecek ve bu şekilde bilimsel tartışma ortamı çıkacaktır. Öğrenciler kendi fikirlerinin üzerinden bir daha geçip arkadaşlarının fikirlerini de düşünme fırsatı bulacaklardır (K75).*

**Tablo 1.**

*Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Ortamlarının Önemine İlişkin Görüşleri*

Tema	Kategori	Frekans (f) Yüzde (%)
Öğretimdeki avantajlar	Aktif-kalıcı öğrenme	55 (%33.74)
	Farklı bakış açılarını görme	16 (%9.81)
	Dikkat çekme	11 (%6.75)
	Kavram yanlışlarını giderme	2 (%1.23)
	Eleştirel düşünme	7 (%4.29)
Bilimsel gelişimi destekleme	Fen okuryazarlığı	17 (%10.43)
	Bilimsel süreç becerileri	10 (%6.13)
	Tutum geliştirme	5 (%3.07)
Bilimin doğasının öğretimi	Bilgiye ulaşma	34 (%20.86)
	Bilimin gelişmesi/Tarihi gelişim	16 (%9.81)
	Yaratıcılık hayal gücü	4 (%2.45)
Kişilik gelişimi	Özgüven	16 (%9.81)
	Değerlendirme	9 (%5.52)
	Sosyalleşme	7 (%4.29)

Öğrencilerin bilimsel becerilerini geliştirmeye yönelik olarak ise öğrencide olumlu tutum geliştirme, öğrenciyi fen okuryazarı yapma ve bilimsel süreç beceri gelişmiş bireyler yetiştirilmesi olarak belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının argümantasyonun amaçlarından olan bilimsel kültürü tanıyarak, epistemik ölçütler geliştirilmesi sonucu bilimsel bilginin yapılandırılacağına yönelik görüş bildirdikleri görülmektedir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008). Örneğin K3 argümantasyonun fen sınıflarındaki önemini şu şekilde açıklamıştır:

*Fen derslerinde argümantasyon önemlidir çünkü sınıfta böyle bir ortam oluşturmak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri dediğimiz becerileri kazanmasında büyük rol oynar. Bilgiyi bir bilim insanı gibi değerlendirebilme yani bir problem cümlesi oluşturup hipotez üretip, test edebilme analiz edebilme ve sentezleyebilme gibi basamakları uygulayabilme yeteneği kazandırır. Dolayısıyla öğrencilere araştırma ve sorgulamaya dayalı bir fen öğretimi gerçekleştirilmiş olur. Böylelikle öğrencilerin hem becerileri geliştirilip hem de fene karşı olumlu tutum sergilenmesi sağlanarak etkili öğrenme ve öğretme ortamı oluşturulur (K3).*

Öğretmen adayları argümantasyonun bir başka yararını ise bilimin doğasının öğretimi olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Bu tema altında ise argümantasyon sürecinde bilimsel bilgiyi oluşturma, bilimin tarihsel gelişimini anlama ve yaratıcılık ve hayal gücünün gelişimine vurgu yapmışlardır. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi yapılandırma süreçleri, iddiaların kanıtlanması, değerlendirilmesi ve sunulmasını içermektedir, ve bu argümantasyonun bilişsel altyapısını da oluşturmaktadır (Garcia-Mila ve Andersen, 2007). Bu nedenle bilimsel bilgi yapılandırmanın önemli bir ögesi olan argümantasyon sürecinde öğretmen adaylarının bilimin doğasının yeri ve önemini vurguladıkları görülmektedir. Örneğin K123 bilimsel bilginin üretimine yönelik aşağıdaki görüşü bildirmiştir.

*Bilgiler birbiriyle karşılaştırıldığında ve eksik yönlerinin ortaya çıkarılmasıyla doğru bilgiye ulaşılmıştır ve bunun birçok örneği geçmişteki bilim adamlarında [insanlarında] görülmüştür her bir bilim adamı [insanı] kendinden önceki oluşan bilginin eksik yönlerini tamamlayarak veya üzerine koyarak doğru bilgileri ortaya koymuştur hem bir yerde herkes aynı şeyi söylüyorsa orada bir yanlışlık vardır demişler işte bu yüzden fen derslerinde argümantasyon olmalıdır çünkü yarının bilim adamları [insanları] bu sıralarda yetişmektedir biz bu tartışma ve sorgulama alışkanlığını bu zamanlarda onlara aşılayabiliriz (K123).*

Son olarak öğretmen adayları argümantasyonun öğrencilerin kişilik gelişimine olumlu katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Bu tema altında argümantasyon sürecine katılan öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine imkan tanınarak özgüvenlerinin arttığı, bilimsel bir tartışma sürecine katılarak sosyalleşmelerine olanak sağlandığı gibi sosyal becerilerin de kazandırıldığı ve öğrencilerin alternatif fikirler ışığında kendini değerlendirmelerine olanak sağlandığı belirtilmiştir. Argümantasyon sürecinde öğrencilerden iddialarını desteklemeleri ve bu iddiaları alternatif açıklamalar ışığında değerlendirmeleri beklenildiğinden üst düzey düşünme becerileri ve sosyal becerilerin de gelişmesi beklenmektedir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

### **3.2. Teknoloji Destekli Fen Sınıflarının Öğretmen Açısından Yaralarına Yönelik Görüşler**

Öğretmen adaylarının teknoloji destekli fen sınıflarının öğretmen açısından yararlarına yönelik görüşleri incelendiğinde veriler öğretim ve öğrenmeyi zengileştirme, sınıf yönetimini sağlama ve öğretmen yeterliliklerini artırmaya yönelik olarak üç temada sınıflandırılmıştır. Toplam 18 kategori altında toplanan 73 kod bulunmuştur. Bu soruya yönelik olarak 179 öğretmen adayı görüş bildirmiştir.

**Tablo 2.***Teknoloji Destekli Fen Sınıflarının Öğretmen Açısından Yaralarına İlişkin Görüşler*

Tema	Kategori	Frekans (f) Yüzde (%)
Öğretim ve öğrenmeyi zenginleştirme	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	85 (%47.48)
	Güdüleme	52 (%29.05)
	Soyut kavramları somutlaştırma	39 (%21.79)
	Farklı duyu organlarına hitap etme	18 (%10.05)
	Sınırlılıkları aşma	15 (%8.38)
	Ölçme değerlendirme yapma	10 (%5.59)
	Bilgiye kolay ulaşma	8 (%4.47)
	Bireysel farklılıkları giderme	4 (%2.23)
	Kavram yanlışlarını giderme	4 (%2.23)
	Akademik başarı	3 (%1.67)
Sınıf yönetimini sağlama	Teknoloji kullanımını öğretme	1 (%0.55)
	Zaman	28 (%15.64)
	İş yükünü azaltma	15 (%8.38)
	Öğretmen öğrenci etkileşimi	6 (%3.35)
	Sınıf yönetimi	2 (%1.12)
Öğretmen yeterliliklerini artırma	Öğrenciye ait verileri saklama	2 (%1.12)
	TPAB artırma	4 (%2.23)
	Teknoloji kullanımına yönelik özgüven	3 (%1.68)

Öğretim ve öğrenmeyi zengileştirme açısından en sık tekrarlanan kategori kalıcı öğrenmeyi sağlama olmuştur. Öğretmen adayları teknolojilerin kullanımının bilgiyi kolay aktarmaya ve öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına olanak sağlayarak bilgilerin kalıcılığının artacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik olarak motivasyonunu geliştirerek (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005) fene karşı olumlu tutumlar geliştirmesi, soyut kavramların bilgisayar simülasyonları gibi ortamlarda somutlaştırılması da en sık tekrarlanan bulgulardan olmuştur. Öğretmen adayları ayrıca farklı duyu organlarına hitap etme, öğretim ortamlarının getirdiği sınırlılıkları aşarak etkili öğretimi sağlaması bakımından da fen sınıflarında teknoloji kullanımını yararlı bulduklarını belirtmişlerdir.

*Öğretmen bazı durumlarda öğrenciye aktarmakta zorlandığı kavramları bir teknolojik materyaller ile daha etkili ve doğru bir biçimde aktarır. Bazen de öğrenciye göstermek isteyip sınıf ortamından kaynaklanan sınırlamalardan dolayı gösteremediği durumları, olayları bir video veya görsel bir kaynak yoluyla sınıf ortamına göstererek sunar. Buna bağlı olarak laboratuvar ortamının yetersizliğinden kaynaklanan durumlarda öğretmen istediği deneyi yapamaz veya yapsa bile deneyin her koşulunu yerine getiremeyebilir. Bu soruna çözüm olarak da daha gelişmiş laboratuvar ortamında ve uzman kişiler tarafından uygulanmış deneyleri öğrencilere izletir. Bunun yanında geleneksel laboratuvarın yanı sıra oluşturulmuş sanal laboratuvar kullanılarak bilgisayar ortamında online olarak deney yapılır. Böylelikle deney şartları sonuçları aşamaları isteğe bağlı değiştirilerek sınıf ortamında öğretmen aracılığıyla değerlendirme yapılır (K3).*



Sınıf yöntemi açısından yararlarına bakıldığında öğretmen adayları en sık zaman yönetimine yönelik olarak olumlu görüş belirtmektedirler. Ayrıca teknolojilerin öğretmenler ile öğrenciler arasında iletişimi ve etkileşimi arttıcağı yönünde görüş bildirilmiştir. Öğretmen açısından sınıfı iyi kullanma, derse hakimiyet ve konuyu kısa sürede ele alma gibi yararlar sağlayacağı da belirtilmiştir. Öğretmen adayları teknolojinin özellikle karmaşık konuların anlatımı sırasında kullanılarak konuların daha çabuk öğretilbileceğini ve öğrencileri güdüleyerek sınıf hakimiyetinin daha kolay sağlanabileceğini belirtmişlerdir (Pallant ve Lee, 2015)

Sınıf yönteminin yanısıra öğretmen adaylarından çok azı teknolojilerin öğretmenlerin yeterliliklerine yönelik de faydaları olduğunu belirtmiştir. Örneğin katılımcılar teknoloji kullanımının öğretmenlerin teknolojik, pedagojik ve/veya alan bilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Ancak öğretmenlerin cevaplarına bakıldığında daha çok teknoloji bilgisine vurgu yaptıkları alan bilgisini öğretmen adaylarından ikisinin dile getirmediği bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adayları teknoloji destekli fen sınıflarının öğretmenlerin özgüvenlerini arttıracakını da belirtmişlerdir.

*[Öğretmenler] teknolojik aletlerin kullanımı için araştırma yaparak kendini geliştirir (K80).*

*Öğretmen teknolojik imkanları kullanarak daha yaratı daha pratik materyaller tasarlayabilir Bu yolla daha akıcı ve dikkat çekici konu anlatımı yapabilir (K135).*

*Ayrıca teknolojiyi kullanan öğretmenin kendisine öz güveni gelir. Kullandığı teknolojiyle daha iyi öğretim sağladığını gören öğretmen bu konuda cesaretlenir ve öğrencileri için daha verimli ders anlatımı sağlamış olur (K162).*

### **3.3. Teknoloji Destekli Fen Sınıflarının Öğretmen Açısından Sınırlılıklarına Yönelik Görüşler**

Teknoloji destekli fen sınıflarının öğretmen açısından sınırlılıklarına yönelik olarak alınan görüşler dört tema, 14 kategori ve 58 kodda toplanmıştır. Bu soruya toplam 175 öğretmen adayı cevap vermiştir. Öğretmen adaylarından altısı teknoloji destekli fen sınıflarının herhangi bir sınırlılığı olmadığını belirtmiştir. Sınırlılıklara yönelik olarak ise teknolojinin getirdiği sınırlılıklar, öğretim yönünden getirdiği sınırlılıklar, sınıf yönetimi ve öğrenme açısından getirdiği sınırlılıklar olmak üzere sınıflandırılmıştır. (Tablo 3).

Teknolojinin getirdiği sınırlılıklara bakıldığında öğretmen adaylarının cihazlara yönelik problemlere ilişkin olarak sınıf içi internet bağlantı sorunları, cihazların kalitesi, teknik sorunlar ve bakım onarım maliyetleri yönünden sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun nedenlerinden biri öğretmen adaylarının üniversite düzeyinde teknoloji kullanımına yönelik olumsuz deneyimleri olabilir. Ayrıca öğretmen adaylarından bazıları öğretim ortamlarındaki koşulların bu teknolojilerin kullanımına uygun olmadığını belirtmektedir (İnel, Evrekli ve Balım, 2011). Bu durum öğretmen adaylarının sınıf ortamlarındaki teknolojiye yönelik olumsuz deneyimlerinden kaynaklanıyor olabilir.

*...fen sınıflarında yeterince araç gereç sağlanamadığında açığa çıkar. Örneğin yeterli bilgisayar olmaması, internet bağlantısı sıkıntısı, materyal eksikliği gibi sorunların ortaya çıkması da öğretmene fen dersini işlerken sınırlılık oluşturur (K5).*

**Tablo 3.***Teknoloji Destekli Fen Sınıflarının Öğretmen Açısından Sınırlılıklarına Yönelik Görüşler*

Tema	Kategori	Frekans (f) Yüzde (%)
Teknolojinin getirdiği sınırlılıklar	Cihazlara yönelik problemler	31 (%18.24)
	Araç gereçlerin sınıfta eksik olması	28 (%16.56)
	Ekonomiklik	14 (%8.28)
Öğretim yönünden getirdiği sınırlılıklar	Dikkat dağıtması	26 (%15.38)
	Öğretmene ihtiyaç duymama	11 (%6.50)
	Konuya uyumsuzluk	11(%6.50)
	Tek teknolojiye bağlı kalma	7 (%4.14)
	Hazırcılığa alışma	5 (%2.96)
Sınıf yönetimi	Zaman yönetimi	21(%12.42)
	Öğrenci sayısı	15 (%8.87)
	Sınıf yönetimi	10 (%5.92)
Öğrenme açısından getirdiği sınırlılık	Teknolojiye yönelik bilgi ve beceri eksikliği	39 (%23.07)
	Öğrenci düzeyindeki farklar	8 (%4.73)
	Kavram yanlışlığı	1 (%0.51)

Öğretim yönünden getirdiği sınırlılıklara yönelik görüşler incelendiğinde ise öğretmen adayları teknoloji kullanımının öğrencilerin belirli bir süre sonra dikkatlerinin dağılmasına neden olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının ayrıca konuya uygun teknolojinin bulunamamasına yönelik eleştiri getirdikleri görülmektedir. Ayrıca az sayıda öğretmen adayı teknolojilerin öğretmenleri hazırcılığa alıştırmaya yönelik endişelerini öne sürmüşlerdir. Bir diğer sınırlılık ise teknolojilerin öğretmenleri sınıflarda ihtiyaç duyulmayacak duruma getirmesi olarak belirtilmiştir.

*Öğretmen simülasyona alışır ve deney yapmaktan kaçınır veya [teknoloji kullanmak] kolaylarına gelir, bu belki bir sınırlılık olabilir (K109).*

*Öğretmenin daha az aktif olduğu bir ortam olduğu için öğretim açısından daha kısıtlı bir role sahip olabilir (K70).*

Katılımcılara göre teknoloji destekli fen sınıfları sınıf yönetimi açısından farklı sınırlılıklara sahiptir. Öğretmen adayları en büyük sınırlılığın zaman yönetimi olduğunu belirtmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarının bu ortamların kullanımının zaman yönetimi açısından fayda sağlayacağı yönünde çelişkili ifadeler kullandığı görülmektedir. Öğretmenlerin teknoloji kullanımında yetersiz olmasının konuların yetişmemesine neden olacağı, öğrencilerin teknolojiye yönelik ön bilgilerinin farklı olmalarının öğrenciye teknolojiyi öğretme gibi nedenlerle de zaman yönetimi açısından sorun doğuracağı belirtilmiştir. Sınıftaki öğrenci sayısının fazla olması ve öğrencilere yeterli teknolojinin sağlanamaması da bir sınırlılık olarak katılımcı görüşlerinde açığa çıkmaktadır. Örneğin K3 sınıf hâkimiyetine yönelik olarak şu görüşü belirtmiştir.

*Teknoloji fen sınıflarında öğretmen sınıfta hakimiyeti sağlamakta zorlanabilir. Öğrencilerin sınıfta ortamında oluşturabilecek kargaşalarına karşı önlem alabilmelidir. Tüm öğrencileri aynı anda kontrol edebilmeli, öğrencilerin tümünün derse katılımını sağlayabilmelidir (K3).*

Öğretmen adayları ayrıca teknolojilerin, öğrencilerin öğrenmelerine yönelik olarak öğretmenler açısından birtakım problemlere neden olacağını belirtmişlerdir. Örneğin öğretmen adayları, öğrencilerin düzeylerinin öğretmenlerin bu teknolojileri sınıflarda istedikleri amaçlar doğrultusunda kullanılmasını sınırladığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adayları öğrencilerin ve öğretmenlerin teknolojiye yönelik sahip oldukları bilgi ve becerilere yönelik sınırlılıkların da öğretmenlerin dersi etkili bir şekilde işlemelerinin önünde bir engel olduğunu söylemişlerdir. İnel, Evrekli ve Balım (2011) yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun kendilerini teknoloji kullanımına yönelik kısmen yeterli gördüklerini ortaya koymuşlardır.

#### **3.4. Teknoloji Destekli Argümantasyonun Fen Öğretimindeki Önemine Yönelik Görüşler**

TEDA'nın önemine yönelik görüşlerine yönelik sorulara toplam 161 öğretmen adayları cevap vermiştir. Analiz sonucunda bulgular toplam 105 kod, 24 kategoride ve beş tema altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının TEDA'nın etkili öğrenmede, etkili öğretimde, bilimsel bilgi üretmede, öğrencilerin bireysel gelişiminde ve sınıf yönetiminde sağladığı yararlar bakımından olumlu görüşlere sahiptirler.

Öğretmen adaylarının etkili öğrenmeye yönelik olarak öğrencilerin teknoloji destekli argümantasyon ortamlarında bilimsel deneyleri teknoloji üzerinden daha kolay bir şekilde yapılabileceği ve öğrencileri araştırmaya yöneltebileceği yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. TeDA ortamlarının araştırma sorgulama süreçlerinde öğrencileri argümantasyona dâhil edeceğine yönelik görüşlerin olması öğretmen adaylarının argümantasyonu araştırma sorgulamanın bir parçası olarak gördüğüne işaret ettiği söylenebilir.

*Çünkü her şeyden önce aktif bir öğrenme ortamı oluşturur. Öğrencilerin araştırmaya ve sorgulamaya dayalı bir rol üstlenmesine olanak tanır. Öğrencilerin antitez ve tezler oluşturarak bunları çürütmeleri veya desteklemeleri esasına dayandırarak doğru bilgiye ulaştırır. Öğrencileri araştırmaya sorgulamaya yönlendirir. Böylelikle öğrenci sürekli bilgiye ulaşma, bilgiyi elde etme gayreti içerisinde (K13).*

Öğretmen adayları ayrıca TeDA ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını artıracığına yönelik olarak görüş belirtmişler ancak bu durumun sebeplerine yönelik olarak herhangi bir açıklama yapmamışlardır. Öğretmen adayları fen başarısını artırmaya yönelik olarak belirttikleri görüşlerinin bir nedeni bu ortamların fene karşı tutumları olumlu yönde etkileyeceğini düşündüklerinden kaynaklanıyor olabilir. Alan yazında yapılan araştırmalar da fene karşı tutumun akademik başarı ile olan ilişkisini ortaya koymaktadır (Hough ve Piper, 1982).

**Tablo 4.**  
*Teknoloji Destekli Argümantasyonun Fen Öğretimindeki Önemine Yönelik Görüşler*

Tema	Kategori	Frekans (f) Yüzde (%)
Etkili öğrenme	Araştırma sorgulama becerileri	44 (%27.32)
	Argümantasyon becerileri	28 (%17.39)
	Olumlu tutum geliştirme	17 (%10.56)
	Başarı artırma	15(%9.31)
	Yaparak yaşayarak öğrenme	14 (%8.69)
Etkili öğretme	Dikkat çekme-Güdüleme	14(%8.69)
	Öğrenci merkezli öğretim	13 (%8.07)
	Birden fazla duyu organına hitap etme	6 (%3.72)
	Kavram ilişkilendirme	5 (%3.10)
	Ölçme değerlendirme	4 (%2.48)
	Kavram yanlışlarının giderilmesi	4 (%2.48)
	Eleştirel düşündürme	3 (%1.86)
	Pekiştirme	3 (%1.86)
	Argümanların görsellerle desteklenmesi	13 (%8.07)
Bilimsel bilgi üretme	Farklı veri kaynaklarına ulaşma	10 (%6.21)
	Bilimsel deneyler yapma	4 (%2.48)
	Bilimin gelişmesi	4 (%2.48)
	Bireysel gelişim	12 (%7.45)
Bireysel gelişim	Bilişsel gelişim	6 (%3.72)
	Kendini gerçekleştirme	5 (%3.10)
	Üst düzey düşünme	5 (%3.10)
	Sınıf yönetimi	19 (%11.80)
Sınıf yönetimi	Hızlı ve kolay bilgi edinme	7 (%4.35)
	Zaman yönetimi	7 (%4.35)
	Öğrenciyi tanıma-ilişki geliştirme	6 (%3.72)

TeDA'nın öğretime yönelik olarak faydalarına bakıldığında öğrencilerin fen konularına dikkatlerinin çekilmesine ve güdülenmelerine olanak sağlayacağı belirtilmiştir. Ayrıca bu ortamlarda öğretmenin öğrencilerin birden fazla duyu organına hitap edebileceği ve etkin bir ölçme değerlendirme yapabileceği belirtilmiştir. Eleştirel düşündürme ve öğrenilen konuların tekrar edilerek pekiştirilmesi de az sayıda öğretmen adayı tarafından belirtilmiştir. Öğretmen adayları ayrıca TeDA ortamlarının kavramların ilişkilendirilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesi için kullanılabileceği de söylenmiştir. Ancak öğretmen adayları ölçme ve değerlendirmenin nasıl yapılacağına, kavram yanlışlarının nasıl giderileceğine dair herhangi bir açıklamada bulunmamıştır.

*Teknoloji desteği olduğu için öğrencilerin dikkat, ilgi ve güduları pozitif yönde artmış olur (K17).*

*Öğrencilerin farklı duyu organlarına hitap ederek konuların anlatılması ile kalıcı öğrenme sağlanmış olur (K35).*

Öğretmen adayları TeDA ortamlarının bilimsel bilgi üretme sürecinde önemli bir rolü olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca TeDA ortamlarında öğrencilerin çoklu gösterimlerle argümanlarını farklı veri kaynakları ile destekleyebileceklerini söylemişlerdir. Benzer şekilde öğretmen adayları TeDA ortamlarının argümanları

görsellerle destekleyebileceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğretmen adayları ayrıca bu ortamların deney yapmaya olanak sağlayacağını belirtmiştir. Bilimsel bilgi üretimi sürecinde de bilim insanları birden fazla gösterim türünün kullanmaktadır. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli ortamların argümantasyon süreçlerinde bu gösterim türlerini farklı kanıtlar, iddialar olarak kullanabileceklerinin farkında olmaları öğretmen adaylarının TeDA ortamlarının gösterimlerle argümantasyonu destekleme süreçlerinin farkında olduğunun da bir göstergesidir.

*Argümantasyon yaparken bir bilimsel konu hakkında örneğin: GDO, teknoloji kullanılarak, desteklenerek anlatıldığında daha verimli hale gelebilir. GDO hakkında basında çıkan haberler, videolar, makaleler, kavram karikatürleri, istatistiksel veri, tablo ve grafikleri teknoloji kullanılarak anlatıldığında öğrencinin daha çok ilgisini ve dikkatini çekebilir (K84).*

*Bir iddiayı desteklemek için teknoloji çok önemlidir. Örneğin teknoloji ile bir görselin gösterilmesi iddiayı kanıtlamak açısından argümantasyonu destekler (K62).*

*TeDA ortamlarının bilimsel iddiaların değerlendirilmesinde kuramsal olarak desteklemek ve delillerle kanıtlamak için önemlidir. Okul şartlarından kaynaklı yapılamayan deneylerin gösterim yoluyla öğretmek öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olur (K136).*

Öğretmen adayları TeDA ortamlarının öğrencilerin fen okuryazarlığı, bireysel gelişim, bilimsel süreç becerilerini kazanma, üst düzey düşünme becerilerine sahip olma gibi bireysel özelliklerinin gelişiminde etkili olacağını vurgulamışlardır. Benzer görüşlerin argümantasyon ortamlarının önemine yönelik olarak da ortaya koyulduğu görülmektedir. Öğretmen adayları ayrıca teknolojiyi argümantasyon sürecinde verilere ulaşmak için önemli bir araç olarak görmüşlerdir. Örneğin bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik olarak K14 görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

*TeDA öğrencinin bilimsel süreç becerilerini geliştirir. Argümantasyonla öğrenci tartışmayı, yeni fikirler ortaya koymayı, olacak olayların sonuçlarını tahmin etmeyi, hipotezler kurmayı öğrenir (K14).*

Sınıf yönetimine yönelik olarak ise öğretmen adayları teknoloji destekli fen sınıflarının yararlarına ilişkin bazı görüşlerini TeDA yönelik olarak sorulan verdikleri cevaplarında da tekrarladıkları görülmektedir. Öğretmen adayları teknolojinin öğretmenin iş yükünü azaltması, öğrenciyi tanıma-ilişki geliştirme, zaman yönetimi bakımından öğretmenlere fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak öğretmen adayları TeDA ortamlarının argümantasyon sürecinde öğretmenlerin konuyla ilgili öğrencilerini bilimsel verilere daha hızlı ve kolay ulaşımını sağlayacaklarını belirtmiştir. K94 öğrencilerin TeDA ortamlarının öğrencilerin bilgiye kolay ulaşmalarına yönelik olarak aşağıdaki şekilde görüş belirtmiştir.

*Öğrenciler teknoloji aracılığı ile bilgiyi istediği zaman elde edebilmeli ve birbirleriyle paylaşabilmelidir. Daha sonra da yapılandırıp kendi argümanlarını oluşturabilmelidirler (K94).*

#### 4.TARTIŞMA ve SONUÇ

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik olarak yapılan bu araştırmada, öğretmen adaylarının çevrimiçi bir form üzerinden açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar betimsel ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bu bölümde argümantasyon ortamlarının, teknoloji destekli sınıfların yararları ve sınırlılıklarına yönelik olarak öğretmen adaylarının belirttiği görüşler, TeDA'ya yönelik olarak belirttikleri görüşler ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

Araştırmanın bulguları ele alındığında; argümantasyonun farklı bakış açılarını görme gibi öğretimdeki avantajlarının farkında olmalarına rağmen öğretmen adaylarının argümantasyonun karşıt görüşleri ve alternatif verileri değerlendirmedeki yerine yönelik olarak bir görüşe sahip olmadıkları görülmektedir. Benzer sonuçlar çalışmaya katılan öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik olarak ortaya koydukları görüşlerinde de ortaya çıkmaktadır. Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde çeşitli öğrenim düzeyindeki öğrencilerin argümantasyon sürecinde alternatif görüşlerin çürütülmesine yönelik olarak deneyim ve becerilere sahip olmadıkları belirtilmektedir (Evagorou ve Osborne, 2013). Bu durumun nedeni ise öğretmen adaylarının karşıt argüman ve çürütücü üretme gibi üst düzey argümantasyon becerilerine sahip olmamalarından ve argümantasyona yönelik yetersiz deneyimlerinden kaynaklanıyor olabilir. Bulguların bir başka nedeni ise Türkiye'de mevcut olan ve Türkçe olarak hazırlanmış TeDA ortamlarının yetersizliği olabilir. Zira bu ortamlar genellikle yabancı dillerde mevcut olup öğrencilerin/öğretmen adaylarının eşzamanlı ya da eşzamansız olarak işbirlikli argümantasyonuna olanak sağlamaktadır (Jeong ve Joung, 2007; Noroozi, Weinberger, Biemans, Mulder ve Chizari, 2012). Yabancı kaynaklı TeDA ortamları öğrenenlerin argümantasyon sürecinde alternatif fikirleri değerlendirmede farklı araçlarla bu süreci desteklemektedir. Örneğin; bir internet-tabanlı araştırma sorgulama ortamı olan WISE (Web-based Inquiry Science Environment) sunduğu FikirSepeti (IdeaBasket) aracıyla öğrenciler bir konu hakkındaki fikirlerini teknoloji ortamlarında saklayabilir ve paylaşabilirler. Öğrenciler bu yolla sınıf içerisindeki öğrencilerin farklı verilere ve fikirlere ulaşmasına olanak sağlar (McElhaney, Matuk, Miller ve Linn, 2012).

Argümantasyon ortamlarının önemine yönelik görüşlere bakıldığında, öğretmen adayları argümantasyonun bilimin doğasının öğretiminde önemli bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ancak öğretmen adayları TeDA ortamlarının bilimsel bilgi üretimi sürecinde katkısı olduğu görüşünü belirtmesine rağmen karşıt argümanların önemine yönelik görüş belirtmemiştir. Alanyazında yapılan deneysel çalışmalar da öğrencilerin argümantasyon becerilerinin bilimin doğası boyutlarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur (Bell ve Linn, 2000; Khishfe, 2012). Khishfe (2012) karşıt argümanların öğrencilerin bilim doğasının öznel, değişken ve deneysel boyutlarıyla doğrudan ilişkisini ortaya koymuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan bir diğer çalışmada ise öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik olarak anlayışlarında eksiklikler olduğu ve argümantasyon ve tartışmanın bilimsel bilgi üretimi sürecindeki yerine yönelik olarak da yetersiz bilgiye sahip oldukları belirtilmektedir (Kutluca ve Aydın, 2016). Yaptığımız bu çalışmanın bulguları da öğretmen adaylarının TeDA ortamlarına yönelik olarak bu ortamlardaki argümantasyonu retorik açıdan da ele adıklarına işaret etmektedir. Ancak fen eğitimi alanındaki reform çalışmalarında argümantasyonun diyalojik açıdan ele alınması gerektiği ifade edilmektedir (National Research Council, 2012). Bu doğrultuda TeDA ortamlarının öğrencilerin karşıt argümanları görmelerine olanak sağlayacak ve

bilimsel bilgi üretimi sürecine işbirlikli katılmalarını sağlayacak şekilde oluşturulduğu görülmektedir (Evagorou ve Osborne, 2013). Sonuç olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki yetersiz görüşe sahip olmaları bilimsel bilgi üretimi sürecindeki karşılıklı etkileşimlere yer veren diyalojik argümantasyonun önemine yönelik gerekli bilgi düzeyinde olmadıklarını gösterdiği söylenebilir (Kutluca ve Aydın, 2016).

Katılımcılar argümantasyon ve TeDA ortamlarının öğrencilerin fen okuryazarlıklarını geliştirecekleri yönünde görüş bildirmişlerdir. TeDA ortamlarında tasarlanan sosyobilimsel konulara yönelik etkinlikler, öğrencilerin argümantasyonu süreçlerine dahil ederek öğrencilerin bilgiyi araştırıp sorgulamasına imkan sunar, bilginin zamanla değişebileceğini deneyimleyerek bilginin işlenmesinde kültürel, ahlaki ve toplumsal değerlerin etkili olduğunu fark ederek bu konuların çözümü yönünde fikir üretirler. Böylece öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişecektir. Argümantasyona yönelik yapılan deneysel çalışmalar da bu bulguyu desteklemektedir (Gultepe ve Kilic, 2015; Sekerci ve Canpolat, 2014). Ancak öğretmen adayları argümantasyon ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu geliştireceğini ve TeDA ortamlarının öğrencilerin bilimsel deney yapmalarına olanak sağladığı yönünde görüş bildirmelerine rağmen, TeDA ortamlarının bilimsel süreç becerilerine yapacağı katkılara yönelik görüş bildirmemişlerdir. Bu sonucun nedeni öğretmen adaylarının bu ortamlardaki tecrübelerindeki yetersizliklerden kaynaklanması olabilir.

Teknoloji destekli ortamlarının yararlarına bakıldığında öğretmen adayları bu ortamların öğretim yönünden çeşitli yararlarını saymışlardır. TeDA'ya yönelik görüşlerine baktığımızda da öğretmen adaylarının bu ortamların öğrencilerin araştırma sorgulama becerilerine olan olumlu katkıları olabileceğine yönelik görüş bildirilmişlerdir. Benzer bulgulara alan yazında fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyona yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik bir başka çalışmada da rastlanmıştır (Aktamış ve Atmaca, 2016). Araştırma sorgulama öğrencilerin araştırılabilir bilimsel sorular sormalarını, veri toplayıp, organize edip analiz etmelerini, bilimsel soruya yanıt vermek için verileri kullanarak açıklamalar üretmelerini, alternatif açıklamaları göz önüne alarak açıklamalarını değerlendirmelerini ve açıklamalarını kanıtlayarak sunmaları süreçlerini kapsar (National Reseach Council, 2000). Bu nedenle araştırma sorgulama becerileri öğrencilerin açıklama ve argüman üretme becerileriyle de ilişkilidir (Wu ve Hsieh, 2006). Öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik görüşleri de araştırma sorgulama ile argümantasyon arasındaki ilişkinin farkında olduklarına işaret etmektedir. Araştırma sorgulamanın öğretim programındaki yeri ve önemi göz önüne alındığında, argümantasyonun araştırma sorgulamadaki yerinin farkında olan öğretmen adaylarının TeDA ortamlarında öğrencileri bu süreçlere dahil etmesi beklenebilir. Sonuçta bazı TeDA ortamları araştırma sorgulama süreçlerini de desteklemektedir (Donnelly, Linn ve Ludvigsen, 2014; Linn, Clark ve Slotta, 2003; Sandoval ve Reiser, 2004).

Öğretmen adayları teknoloji destekli sınıfların soyut kavramları somutlaştıracağını bu ortamların argümantasyonla desteklendiğinde ise bilimsel argümanların farklı veri kaynakları ile kanıtlanıp görsellerle destekleneceği görüşündedir. Örneğin model tabanlı TeDA ortamları küresel iklim değişikliği gibi soyut ve doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan süreçlerin öğretiminde kullanıldığında öğrencilerin dinamik bilgisayar modellerini kanıt olarak kullanarak argümanlarını destekledikleri görülmektedir (Pallant ve Lee, 2015). Ayrıca TeDA ortamlarının birden fazla gösterim türünü barındırabileceği (Stahl, Ludvigsen, Law ve Cress, 2014) ve birbirinden farklı gösterim türlerinin (örneğin

görsel, tablo, grafik) öğrencilerin argüman oluşturma sürecinde iddia olarak sunulabileceği gibi argümanlarda kanıt olarak kullanabileceği ortaya konulmuştur (Namdard ve Shen, 2016). Öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik olarak argümanları kanıtlamak için birden fazla veri kaynağı sunduğu görüşüne sahip olmaları ileri de argümantasyon süreçlerini desteklemeleri açısından önem arz edecektir. Çünkü öğrenciler argümantasyon sürecinde az sayıda bilgidan yola çıkarak genellemelere varabilmektedirler (Sampson, Enderle ve Grooms, 2013).

Öğretmen adayları teknoloji destekli fen sınıflarının ve TeDA ortamlarının sınıf yönetimi sürecinde etkili olacağı görüşüne sahiptirler. Ancak öğretmen adayları TeDA sürecinde bu ortamların sınıf yönetimine nasıl etki edeceğine yönelik olarak herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Bu nedenle öğretmen adaylarının TeDA ortamlarının sınıf yönetimine yönelik yaraları hakkında yetersiz görüş bildirmedikleri söylenebilir. Aktamış ve Atmaca (2016) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının argümantasyona yönelik olarak zaman sıkıntısına yönelik görüş bildirdikleri görülmektedir. Bu sorunun üstesinden gelmek için öğrencilere yönelik olarak geliştirilmiş olan bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamlarının öğrencilerin hazırladıkları farklı gösterimleri kontrol etme, sınıfın görünümüne açma, puanlama, iş birliği yapma gibi araçlarla öğretmenlerin iş yükünü azaltmakta; öğretmenlerin öğrencileri tanıma ve zaman yönetimine yardımcı olmaktadır (Namdard, 2015, 2017). Ancak öğretmen adaylarının bu teknolojilere yönelik olarak yetersiz bilgi ve deneyimleri TeDA ortamlarında argümantasyon süreçlerinde sınıf yönetiminde zorluklara neden olabilir.

Az sayıda öğretmen adayı teknoloji destekli fen sınıflarının getirdiği sınırlılıklara yönelik olarak öğretmenlerin teknolojiye yönelik bilgi ve beceri eksiklikleri olduğunu belirtmişlerdir. Ancak öğretmen adayları alan bilgisine yönelik olarak görüş belirtmedikleri görülmektedir. Bu bulgu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) yetersiz olduğu sonucuna işaret ettiği söylenebilir. Belirtilen teknoloji kaynaklı sınırlılıkların aksine, örneğin, son yıllarda açık erişime sahip olan model tabanlı öğrenme ortamlarının (Özer, Canbazoglu Bilici ve Karahan, 2015), bilgi organize etme ortamlarının (Namdard ve Shen, 2016) ve QR kodlar ile zenginleştirilmiş konuların (Çataloglu ve Ateskan, 2014) fen sınıflarına entegre edildiği görülmektedir. Ancak ülkemizde yapılan araştırmalar fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larının sınırlı olduğunu göstermektedir. Fen bilgisi öğretmenlerinin TPAB'larını geliştirmeyi amaçlayan eğitimlere baktığımızda ise öğretmenlerin sınıflarında teknolojiyi kullanabilecek pedagojik, pedagojik ve alan bilgilerini arttırmayı hedefledikleri görülmektedir (Canbazoglu Bilici ve Baran, 2015; Ünal Çoban ve diğerleri, 2016).

## 5. ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak öğretmen eğitimine yönelik birtakım önerilerde bulunulmuştur. Öğretmen adaylarının TeDA ortamlarında çürütücü ve karşıt argüman oluşturmaya yönelik yetersiz görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarına yönelik olarak verilecek olan TeDA eğitimlerinde, öğretmen adaylarının çürütücü ve karşıt argüman oluşturma gibi üst düzey argümantasyon becerilerini teorik olarak deneyimlemelerinin yanı sıra, bu konuda bilgi düzeylerini artırarak uygulamalı etkinliklere katılmaları önerilebilir. Karşıt argüman ve çürütücü kullanımı ise bilgisayar destekli grafik düzenleyiciler ile desteklenebilir (Nussbaum ve Schraw, 2007). Ayrıca



yapılacak çalışmalarda Türkçe dil seçeneğine sahip olan teknoloji tasarımlarıyla öğretmen adaylarının TeDA'ya yönelik deneyimleri zenginleştirilebilir.

Öğretmen adaylarının TeDA ortamlarında karşıt argümanların yerine dikkat etmedikleri görülmektedir. Bilimin doğasının karşıt argümanlarla olan ilişkisi göz önüne alındığında, öğretmen adaylarına verilecek olan açık-düşündürücü eğitim uygulamalarında (Küçük, 2008) argümantasyonun önemine vurgu yapılmalı ve karşıt argüman üretmeyi destekleyecek ve görselleştirecek bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamları tanıtılarak uygulamalı eğitimler verilmelidir (örn: Kirschner, Buckingham Shum ve Carr, 2003).

Araştırma sorgulama öğrencilerin bilimsel sorulara dahil olmasını, kanıtlara öncelik vermesini, kanıtlara dayalı açıklamalar yapılandırarak bilimsel soruları yanıtlamayı, alternatif açıklamaları göz önüne alarak açıklamaları değerlendirmeyi ve yapılan açıklamayı kanıtlamayı ve sunmayı içermektedir (National Research Council, 1996). Bu süreçte araştırma sorgulama ortamlarının argümantasyonu da desteklediği görülmektedir (Ozdem, Ertepinar, Cakiroglu ve Erduran, 2013). Öğretmen adaylarına yönelik yapılacak çalışmalarda WISE (Linn, Clark ve Slotta, 2016), APoME (Wu, 2010), IQWST (Berland ve Lee, 2012), RiverCity (Nelson ve Ketelhut, 2007) gibi teknoloji destekli araştırma-sorgulama ortamları uygulamalı olarak tanıtılarak argümantasyon süreçlerinde nasıl kullanılacağı hakkında öğretmen adayları bilgilendirilebilir.

Öğretmen adayları TeDA ortamlarının farklı veri kaynakları sunarak soyut kavramları somutlaştırdığına yönelik görüşe sahiptirler. Bilimsel bilgi üretimi sürecinde de bilim insanları farklı gösterim türleriyle argüman oluşturmaktadırlar (DiSessa, 2004). Bir başka deyişle, bilim birden fazla moda sahip tartışma olarak ele alınabilir (Lemke, 2004). Bu nedenle birden farklı gösterim türleriyle desteklenmiş olan TeDA ortamlarının öğretmen eğitimi programlarında entegre edilmesi, öğretmen adaylarının argümantasyonu anlamlı bir şekilde deneyimlemelerine olanak sağlayabilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larının geliştirilmesi öğretimin kalitesi bakımından önem arz etmektedir (Schmidt ve diğerleri, 2009). Özellikle teknolojilere anlık erişimin kolaylıkla sağlanması, genç yaştaki öğrencilerin kullanımına uygun tasarlanmış çeşitli tartışma ortamlarının bulunması, bireylerin sınırsız bilgi ve fikre erişip zaman ve mekan sınırlaması olmadan erişilmesi argümantasyon öğretimi de etkilemiştir. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının alanları ile neleri bilmeleri gerektiği (alan bilgisi), öğretme ile ilgili yöntem ve süreçlere yönelik bilgilerinin ne olması gerektiğinin (pedagoji bilgisi) yanı sıra bu bilgi ve yöntemleri teknoloji ile bütünleştirip eğitime nasıl entegre edeceklerini bilmeleri gerekmektedir (Schmidt ve diğerleri, 2009). Bu nedenle TeDA ile hedeflenen çıktılara ulaşılması için öğretmen adaylarının bu konudaki TPAB'larının, TPAB'ın bileşenleri bütüncül bir şekilde ele alınarak geliştirilmesi önerilebilir. Bu süreçte de öğretmen adaylarının TeDA'nın sınırlılıklarına yönelik olarak ortaya koydukları görüşleri dikkate alınarak, ücretli yazılımlardan ziyade ücretsiz erişim sağlanabilecek ve öğretmenlerin rahatlıkla sınıflarındaki etkileşimli tahtalarında kullanabilecekleri programlar tanıtılarak argümantasyon sürecine nasıl entegre edileceği hakkında bilgi verilmelidir.

Bu çalışma iki temel sınırlılık içermektedir. Birinci olarak öğretmen adayları farklı üniversitelerden ve farklı akademik başarıya sahip olmalarına rağmen araştırmada katılımcılara argümantasyona yönelik olarak geçmiş deneyimlerini, argümantasyon

becerilerini ve teknolojik pedagojik alan bilgilerini belirlemeye yönelik olarak soru sorulmamıştır. Gelecekte yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının bu üç özelliğini de göz önüne alabilir. İkinci olarak araştırmanın katılımcıları fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıflarında öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarıdır. Öğretmen adaylarının görüşlerini aldıkları dersler ve öğretmenlik deneyimleri de etkileyeceğinden benzer çalışmanın öğretmenlik deneyimi ve özel öğretim yöntemleri derslerini tamamlamış 4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle tekrarlanması da önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S. ve Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 730–749.
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, O. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93–100.
- Aktamış, H., ve Atmaca, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58), 936–947. <http://doi.org/10.17755/esosder.48760>
- Andriessen, J. (2006). Arguing to learn. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 443–459). New York, NY: Cambridge University Press.
- Aufschnaiter, C. Von, 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(1), 101–131. <http://doi.org/10.1002/tea>
- Aydeniz, M., & Ozdilek, Z. (2015). Assessing pre-service science teachers' understanding of scientific argumentation : What do they know about argumentation after four years of college science? *Science Education International*, 26(2), 217–239.
- Aydeniz, M., & Ozdilek, Z. (2016). Assessing and enhancing pre-service science teachers' self-efficacy to teach science through argumentation: Challenges and possible solutions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1255–1273. <http://doi.org/10.1007/s10763-015-9649-y>
- 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(8), 797–817. <http://doi.org/10.1080/095006900412284>
- Berland, L. K., & Lee, V. R. (2012). In pursuit of consensus: Disagreement and legitimization during small-group argumentation. *International Journal of Science Education*, 34, 1857–1882.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26–55. <http://doi.org/10.1002/sce.20286>
- Canbazoğlu Bilici, S. ve Baran, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz - yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285–306.
- Çataloğlu, E., & Ateşkan, A. (2014). QR (Quick Response) kodunun eğitim ve öğretimde kullanımının örneklenmesi. *İlköğretim Online*, 13(1), 5–14.
- Çetin, P. S., Dogan, N., & Kutluca, A. Y. (2014). The quality of pre-service science teachers' argumentation: influence of content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 25(3), 309–331.
- Cho, K.-L., & Jonassen, D. H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 5–22. <http://doi.org/10.1007/BF02505022>

- Clark, D. B., & Sampson, V. D. (2007). Personally-seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253–277. <http://doi.org/10.1080/09500690600560944>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design. Choosing among five approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- 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. <http://doi.org/10.1080/09500690701411567>
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133–148. <http://doi.org/10.1007/s11165-008-9104-y>
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373–1386.
- DiSessa, A. (2004). Metarepresentation: Native competence and targets for instruction. *Cognition and Instruction*, 22(3), 293–331. [http://doi.org/10.1207/s1532690xci2203\\_2](http://doi.org/10.1207/s1532690xci2203_2)
- Donnelly, D. F., Linn, M. C., & Ludvigsen, S. (2014). Impacts and Characteristics of Computer-Based Science Inquiry Learning Environments for Precollege Students. *Review of Educational Research*, 84(4), 572–608. <http://doi.org/10.3102/0034654314546954>
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.3.CO;2-1](http://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.3.CO;2-1)
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <http://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209–237. <http://doi.org/10.1002/tea.21076>
- Garcia-Mila, M., & Andersen, C. (2007). Cognitive foundations of learning argumentation. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 29–45). New York, NY: Springer.
- Gultepe, N., & Kilic, Z. (2015). Effect of scientific argumentation on the development of scientific process skills in the context of teaching chemistry. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 111–132. <http://doi.org/10.12973/ijese.2015.234a>
- Günel, M., Kınır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Education and Science*, 37(164), 316–330.

- Günel, M., Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Education and Science*, 35(155), 49-62.
- Hiğde, E. ve Aktamış, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi : Durum çalışması. *İlköğretim Online*, 16(1), 89-113.
- Hough, L. W., & Piper, M. K. (1982). The relationship between attitudes toward science and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(1), 33-38.
- İnel, D., Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2011). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına yönelik görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 128-150.
- Jeong, A., & Joung, S. (2007). Scaffolding collaborative argumentation in asynchronous discussions with message constraints and message labels. *Computers & Education*, 48(3), 427-445. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.02.002>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3-27). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Jonassen, D. H., & Kim, B. (2010). Arguing to learn and learning to argue: Design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 439-457. <http://doi.org/10.1007/s11423-009-9143-8>
- Kaya, E., Çetin, P. S. ve Erduran, S. (2014). İki argümantasyon testinin Türkçe' ye uyarlanması, 13(3), 1014-1032.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514. <http://doi.org/10.1002/tea.21012>
- Kirschner, P. A., Buckingham Shum, S. J., & Carr, C. S. (Eds.). (2003). *Visualizing argumentation. Software tools for collaborative and educational sense making*. Berlin, Germany: Springer.
- Küçük, M. (2008). Improving preservice elementary teachers' views of the nature of science using explicit-reflective teaching in a science, technology and society course. *Australian Journal of Teacher Education*, 33(2), 16-40. <http://doi.org/10.14221/ajte.2008v33n2.1>
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155-178. <http://doi.org/10.17763/haer.62.2.9r424r0113t67011>
- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2016). An examination of prospective elementary science teachers' perspective towards socio-scientific argumentation. *Science Education International*, 27(3), 320-343.
- Kutluca, A. Y., Çetin, S. P., & Doğan, N. (2014). Effect of content knowledge on scientific argumentation quality: Cloning context. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 1-30.

- Lemke, J. L. (2004). The literacies of science. In E. . Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 33–47). Newark: International Reading Association and National Science Teachers Association.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.
- Linn, M. C., Clark, D., & Slotta, J. D. (2003). WISE design for knowledge integration. *Science Education*, 87(4), 517–538. <http://doi.org/10.1002/sce.10086>
- McElhane, K. W., Matuk, C. F., Miller, D. I., & Linn, M. C. (2012). Using the idea manager to promote coherent understanding of inquiry investigations. In V. Aalst, B. Reiser, C. Hmelo-Silver, & K. Thompson (Eds.), *The Future of Learning: Proceedings of the 10th International Conference of the Learning Sciences* (pp. 1–8). Sydney, Australia: International Society of the Learning Sciences.
- Miles, M. B., & Huberman, M. A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. California: Sage Publications, Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Namdar, B. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli bilgi düzenleme sürecindeki gösterim türü tercihlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(3), 949-970.
- Namdar, B. (2017). Preservice science teachers' collaborative knowledge building through argumentation on healthy eating in a computer supported collaborative learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16 (3), 132-146.
- Namdar, B. ve Demir, A. (2016). Örümcek mi böcek mi? 5. sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 6(1), 1–9.
- 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.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on conceptual framework for the new K-12 science education standards*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nelson, B. C., & Ketelhut, D. J. (2007). Scientific inquiry in educational multi-user virtual environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 265–283. <http://doi.org/10.1007/s10648-007-9048-1>
- Noroozi, O., Weinberger, A., Biemans, H. J. A., Mulder, M., & Chizari, M. (2012). Argumentation-Based Computer Supported Collaborative Learning (ABCSCCL): A synthesis of 15 years of research. *Educational Research Review*, 7(2), 79–106. <http://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.11.006>

- Nussbaum, E. M., & Schraw, G. (2007). Promoting argument-counterargument integration in students' writing. *The Journal of Experimental Education*, 76(1), 59–92. <http://doi.org/10.3200/JEXE.76.1.59-92>
- Ogan-Bekiroglu, F., & Eskin, H. (2012). Examination of the relationship between engagement in scientific argumentation and conceptual knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(6), 1415–1443. <http://doi.org/10.1007/s10763-012-9346-z>
- 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. <http://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Ozdem, Y., Ertepinar, H., Cakiroglu, J., & Erduran, S. (2013). The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2559–2586. <http://doi.org/10.1080/09500693.2011.611835>
- Özer, İ. E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Karahan, E. (2015). Fen bilimleri dersinde Algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28–40.
- Pallant, A., & Lee, H.-S. (2015). Constructing scientific arguments using evidence from dynamic computational climate models. *Journal of Science Education and Technology*, 24(2), 378–395. <http://doi.org/10.1007/s10956-014-9499-3>
- Park, S. (2016). Exploring the argumentation pattern in modeling-based learning about apparent motion of mars. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(1), 87–107. <http://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1423a>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122–1148. <http://doi.org/10.1002/tea.21037>
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2013). Argumentation in science education: Helping students understand the nature of scientific argumentation so they can meet the new science standards. *The Science Teacher*, 80(5), 30–33.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217–257. <http://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345–372. <http://doi.org/10.1002/sce.10130>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123–149.
- Sekerci, A. R., & Canpolat, N. (2014). Effect of argumentation on prospective science teachers' scientific process skills and their understanding of nature of scientific knowledge in chemistry laboratory. *ÜNİVERSİTEPARK Bülten*, 3(1–2), 7–18.

- Stahl, G., Ludvigsen, S., Law, N., & Cress, U. (2014). CSCL artifacts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 9(3), 237–245.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859–876.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 105–119.
- Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155–173.
- Ünal Çoban, G., Akpınar, E., Baran, B., Kocagül Sağlam, M., Özcan, E. ve Kahyaoğlu, Y. (2016). Fen bilimleri öğretmenleri için “Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli argümantasyon uygulamaları” eğitiminin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 188, 1–33. <http://doi.org/10.15390/EB.2014.3595>
- van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation. The pragma-dialectical approach*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Vitale, J. M., Lai, K., & Linn, M. C. (2015). Taking advantage of automated assessment of student-constructed graphs in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(10), 1426–1450. <http://doi.org/10.1002/tea.21241>
- Wu, H. (2010). Modelling a complex system: Using novice-expert analysis for developing an effective technology-enhanced learning environment. *International Journal of Science Education*, 32(2), 195–219. <http://doi.org/10.1080/09500690802478077>
- Wu, H.-K., & Hsieh, C.-E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science*, 28(11), 1289–1313. <http://doi.org/10.1080/09500690600621035>
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 807–838. [http://doi.org/10.1002/1098-2736\(200010\)37:8<807::AID-TEA4>3.0.CO;2-7](http://doi.org/10.1002/1098-2736(200010)37:8<807::AID-TEA4>3.0.CO;2-7)
- Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online Online*, 12(4), 1056–1073.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Sıhhiye, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zohar, A. (2008). Science teacher education and professional development in argumentation. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 245–268). Dordrecht: Springer.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <http://doi.org/10.1002/tea.10008>



## EXTENDED ABSTRACT

### 1. Introduction

In the Turkish science education instructional program, which aims to educate each student as scientifically literate, an inquiry has been adopted as an overarching instructional approach. In the program, inquiry has been defined not only as experimentation but also explanation and argument creation process (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Argumentation involves the processes of engaging students in creating claims based on available data, supporting the claim with warrants and rebutting the counter positions. Given the importance of argumentation in knowledge creation process and the place of it in the program, there has been increasing number of studies on argumentation in Turkish science education context.

Rapid advancements in the information communication technologies support the argumentation processes in different ways. For instance, studies with computer supported collaborative learning environments enhance learners' argumentation qualities (Namdar & Shen, 2016); web-based inquiry science environments enable students to collect data (Vitale et al., 2015); and online discussion platforms provide learners with a space to share counter arguments (Clark & Sampson, 2007). However, there is a limited number of studies on technology supported argumentation in Turkish science education. To prepare and implement technology supported argumentation intervention successfully, it is crucial to investigate preservice teachers' views about technology-supported argumentation. Therefore, the purpose of this study is to investigate Turkish preservice science teachers' views of technology supported argumentation.

### 2. Method

We employed a single instrumental case study approach to investigate preservice teachers views about technology-supported argumentation. A single instrumental case study approach is used to understand an issue or a problem that is bounded. We used criterion sampling to choose participants in the study. The participants were 182 (147 female and 35 male) preservice science teachers who were into their third year in science education programs across 35 different universities in Turkey.

Data was collected using an online form that consisted two parts: a demographic information form and technology-supported argumentation view form that included four open-ended questions. Data were analyzed by the authors utilizing content and descriptive analyses (Yıldırım & Şimşek, 2006). Data were coded independently by the researchers, and the interrater reliability was .85 (Miles & Huberman, 1994). In peer debriefing sessions codes were discussed, and themes were established (Lincoln & Guba, 1985). Then, a researcher experienced in qualitative data analysis evaluated the themes one last time. Frequency and percentage tables were given.

### 3. Findings, Discussion and Implications

Findings indicated that the preservice teachers' views about the importance of argumentation environments were advantages in teaching, supporting the advancement of science, teaching nature of science, and personal growth. The preservice teachers' views about the advantages of technology-supported science classrooms for teachers

included enhancing teaching and learning, classroom management and teachers' efficacies. When the preservice teachers were asked to state their views about the limitations of technology-supported classrooms, they indicated limitations associated with technologies, teaching, learning and classroom management. Themes for the importance of technology-supported argumentation environments in science teaching included effective teaching and learning, scientific knowledge creation, personal growth and classroom management.

Although the preservice teachers stated the importance of argumentation is to be exposed to different views in teaching science, they failed to indicate the importance of argumentation in evaluating alternative data and counter arguments. The reason might be two-fold. First, the preservice teachers might have limited skills and past experiences for creating high-quality arguments. The second reason might be related to lack of technology-enhanced argumentation environments provided in Turkish.

The preservice teachers noted that argumentation has an important place in nature of science. Several dimensions of nature of science are related to counterargument creation. However, the preservice teachers failed to view the importance of providing counter arguments. This result might be that the preservice teachers see argumentation in technology-supported argumentation environments as rhetorical instead of dialogical.

The results indicated that the preservice teachers approached technology-supported argumentation environments as a place to increase scientific literacy. However, they failed to indicate how these environments increase scientific process skills. It might be a result of the preservice teachers' lack of experiences in such environments.

Results also indicated that the technology-supported argumentation environments make abstract concepts more concrete and engage students in inquiry. Inquiry as a process includes students' engagement in explanation building and argumentation. Therefore, preservice teachers are expected to engage their students in argumentation in these inquiry learning environments.

Literature indicates that students reach generalizations about concepts and processes from a limited set of data. As the preservice teachers indicated that the technology-supported argumentation environments provide learners with visualizations and multiple representations, it is expected that they support meaningful argumentation experiences with such technologies.

For all questions posed, the participants indicated classroom management as both a limitation and a benefit. However, the participants did not indicate how exactly technology-supported argumentation environments help teachers in classroom management. Literature indicates that computer-supported collaborative learning environments support teachers in controlling the classroom, collaborate, grading and time management. Therefore, the preservice teachers' limited knowledge about such technologies might cause difficulties in classroom management during technology-supported argumentation.

Finally, a limited number of the preservice teachers indicated teachers' lack of technological pedagogical content knowledge as a limitation to implement technology-supported argumentation. Specifically, they noted teachers' lack of technological and pedagogical knowledge but failed to recognize the content knowledge during the process.

It also indicates that the preservice teachers have limited TPACK towards technology-supported argumentation.

Implications include (a) pre-service teachers should be engaged in theoretical and applied practices of creating counter arguments and rebuttals. They should also be given computer-based graphical designers to create counterarguments and rebuttals. (b) In explicitly-reflexive nature of science education, the place of argumentation counter argument construction should be emphasized. This process should be supported by the computer supported collaborative learning environments that would visualize counterargument construction. (c) Technology enhanced inquiry science environments should be presented to pre-service teachers. (d) Multiple representation environments should be given to pre-service teachers so that they meaningfully engage in argumentation. (e) Preservice teachers' technological pedagogical content knowledge should be improved holistically. Future studies might consider preservice teachers' prior experiences towards argumentation, argumentation skills, technological pedagogical content knowledge and classroom level when investigating views towards argumentation.