



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Temelli Fen Derslerinin İncelenmesi: Durum Çalışması

Examination of Pre-Service Science Teachers' Argumentation Based Science Lessons: Case Study

Emrah Hiğde, Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, emrahhiqde@gmail.com
Hilal Aktamış, Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hilalaktamis@gmail.com

ÖZ. Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerine yönelik görüşlerinin ve fen bilgisi derslerinde kullandıkları argümantasyon süreçlerinin belirlenmesidir. Çalışmaya, amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme yöntemiyle iki devlet ortaokulunda staj yapan öğretmen adayları arasından 9 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın başlangıcında öğretmen adaylarına argümantasyonu fen bilgisi derslerinde nasıl kullanacaklarına yönelik hizmet öncesi eğitim programı verilmiştir. Bu fen eğitimi dersini başarılı şekilde tamamlayan staj okullarındaki fen bilgisi derslerini gerçekleştiren katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme bulgularına göre, katılımcılar argümantasyonu avantajlı gördüklerini, aldıkları hizmet öncesi eğitimi yeterli ve geliştirilebilir olduğunu, sınıf içi uygulamalardan zevk aldıkları ve yeniden planlayarak geliştireceklerini ve farklı argümantasyon etkinliklerine yer verdiklerini ifade etmektedirler. Simon, Erduran ve Osborne (2006) tarafından geliştirilen "Argümantasyon süreçlerinin kodlanması" isimli gözlem formu kullanılarak katılımcıların öğrencilere argümantasyon süreçlerine katmak için nasıl teşvik ettikleri incelenmiştir. Gözlem bulgularına göre, katılımcıların derslerinde "Anlatma ve dinleme", "Pozisyon alma", "Kanıtla gerekçelendirme", "Argümanları yapılandırma", "Argümanları değerlendirme" süreçleriyle ilgili davranışları sergiledikleri ancak "Karşıt argüman oluşturma/tartışma" ve "Argüman sürecini yansıtmaya" süreçlerine ilişkin herhangi bir davranış sergilemedikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler. Argümantasyon, Argümantasyon Süreci, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Fen Eğitimi, Durum çalışması

ABSTRACT. The aim of this study was to determine pre-service science teachers' views about argumentation-based science lessons and argumentation processes in practicum. 9 trainees from pre-service science teachers were chosen via the typical case sampling technique, as a purposeful sampling technique. At the beginning of the study, participants attended to pre-service education program about how teachers integrate argumentation in their science lessons. Semi-structured interviews realized with participants who successfully completed this education program and perform science lessons in the practice school. The findings of the interview data pointed that argumentation has some advantages in science education. Pre-service argumentation based science education course was sufficient and can be also improved. Pre-service science teachers enjoyed with attending argumentation activities in classroom and improving their argumentation based activities by revising. They gave a place to different argumentation activities in their lessons. By using the observation form, called "Coding of Argumentation Processes" by Simon, Erduran and Osborne (2006), it has been investigated how pre-service science teachers stimulated students to integrate into argumentation processes. The observation data revealed that pre-service science teachers perform more behaviors related to processes such as "Talking and Listening", "Positioning", "Constructing arguments", "Justifying with Evidence" and "Evaluating arguments" in their lessons but they did not perform any behavior related to the processes such as "Counter arguing/debating" and "Reflecting on Argumentation Process".

Keywords. Argumentation, Argumentation Process, Pre-Service Science Teachers, Science Education, Case Study

SUMMARY

Purpose and Significance: The purpose of this study was to determine pre-service science teachers' views about argumentation based science lessons and argumentation processes used by pre-service science teachers in their lessons. The main questions given below have been investigated considering this purpose: 1. How did pre-service science teachers see argumentation as a teaching method? 2. How did pre-service science teachers evaluate pre-service education program which they were attended with regard to argumentation in science education? 3. How did pre-service science teachers

assess their argumentation based science lessons in middle schools? 4. How did pre-service science teachers conduct their argumentation based science lessons in middle schools? 5. What did pre-service science teachers do to engage students in argumentation process in their science lessons?

Methodology: Qualitative research method was applied by using semi-structured individual interviews and observation in this study. An interview form which was developed by the researchers and this reliable and valid form have been used as the data collection tool. In the analysis of interview data, descriptive analysis was carried out. An observation form, called as “coding of Argumentation processes” and developed by Simon, Erduran and Osborne (2006), has been used to investigate how participants stimulate students to integrate into argumentation processes. In the analysis of observation data, descriptive analysis has been utilized.

Results: The analysis of the observation data showed that, participants performed more behaviors related to processes such as “Talking and Listening”, “Positioning”, “Constructing arguments”, “Justifying with Evidence” and “Evaluating arguments” in their lessons but they did not act any behaviors related to the processes such as “Counter arguing/debating” and “Reflecting on Argumentation Process”. The analysis of the interview data showed that participants saw argumentation as favorable in science education. They suggested that pre-service training about argumentation could be improved. Participants enjoyed with attending argumentation activities in classroom and improving their argumentation based activities.

Discussion and Conclusions: At the end of the research, it was found out that findings were supported by other studies. Because of lack of classroom management of participants, participants were faced with difficulties while preparing and managing argumentation based lessons in traditional class atmosphere (Newton, Driver and Osborne, 1999). Participants stimulate the students to engage in argumentation based science lessons immediately without any orientation about argumentation. However, Simon, Erduran and Osborne (2006) cared about orientation for argumentation by defining argumentation process and showing how argumentation is carried out in the classroom atmosphere. Participants had some problems to engage students in some argumentation processes such as counter arguing, debating and reflecting on own argumentation. Therefore, it was proposed that pre-service training about argumentation could be extended over a period of time because of taking time to improve pre-service science teachers’ argumentation skills.

GİRİŞ

Son yıllarda argümantasyonun fen eğitimi ile ilgili programlarda yer aldığı görülmektedir. NRC (2007, 2012) standartlarına bakıldığında argümantasyonla ilgili olarak, bilimsel kanıtlar, açıklamaların yapılandırılması ve değerlendirilmesi, argüman oluşturma ve bu argümanları desteklemek için kanıtları kullanma gibi öğrenci kazanımları bulunmaktadır. Ek olarak programlardaki yapılan değişiklikler göz önüne alındığında öğrencilerden bilimsel argümantasyona katılmaları, uygun kanıtları kullanarak yazılı ve sözlü argümanlarını desteklemeleri beklenmektedir. Uluslararası programlarda yer alan bu değişimler ülkemizde, ilköğretim kurumları Fen Bilimleri ders programına da yansımıştır (MEB, 2013). Yapılan reformlara bakıldığında programın temel yaklaşımı olarak derslerin planlanmasında ve uygulanmasında öğrencinin aktif katılımının sağlandığı öğretmenin ise daha çok rehber rolünü üstlendiği sorgulama temelli yaklaşımı önermekte ve argümantasyona da bir teknik olarak yer vermektedir. Dolayısıyla da öğretmenlerden, öğrencilerin düşüncelerini özgürce açıklayabildikleri, farklı gerekçelerle bu düşüncelerini savunabildikleri ve karşıt görüşleri çürütmek amacıyla karşıt iddialar oluşturabildikleri ortamları oluşturmaları beklenir. Ayrıca bu süreçte öğretmenler, öğrencilerin oluşturdukları iddia ve karşıt iddialarını uygun gerekçelerle desteklemelerini sağlayıcı rehber ve yönlendirici rolü üstlenmeleri gerekir.

Argümantasyon merkezi bir bilimsel uygulamadır. Bilimsel tartışmada bilim insanları alternatif açıklamaları değerlendirerek ve ağırlıklı kanıtı, bilimsel iddiaları değerlendirerek sosyal olarak bilgiyi yapılandırır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bilimsel argümantasyon; bilimsel bir argüman yaratma sürecidir (Duschl ve Osborne, 2002). Bilimsel argümantasyon gerçek, güvenilir bilimsel bir etkinliktir. Bu süreçte bilgi; kanıtın etkisinde bilimsel iddialar ve alternatif açıklamalar

değerlendirilerek sosyal olarak yapılandırılır (Driver vd., 2000). Ayrıca argümantasyon pedagojik bir tekniktir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Bu teknikle öğretmenler kavram yanlışlarını ve öğrenme ihtiyaçlarını daha iyi belirleyebilir. Çelişkili ve doğrulayıcı kanıtın ışığında tartışarak, gözden geçirerek ve muhakeme yaparak öğrencilerin fendeki görüşleri, ayrı gerçekler grubu olmaktan toplum tarafından yapılandırılan bütün bir bilgiye yönelir. Derste fennin bu genişleyen görünümlü tartışmalı bakış açılarının ışığında öğrencilerin teorileri yeni fikirler olarak gözden geçirilir ve aksi ispat edilir (McNeill ve Krajcik, 2012).

Fen eğitiminin amaçlarından birisi, her bireyin fen okuryazarı olması gerektiğidir (Köseoğlu ve Atasoy, 2003). Öğrencileri fen okuryazarı haline getirmek için fen kavramları ve fikirlerini anlamalarını geliştirmek önemlidir. Ancak bu kavramların sadece deney ve gözlemlerle yansıtılması, kavranmasında yeterli gelmemektedir. Sürekli değişim halinde olan bilimsel bilginin anlaşılması için öğrencilerin sorgulamalarına da yer verilmesi gerekir (Trend, 2009). Bunun için de öğrencilerin 'fikirlerle etkileşim içine girmeleri' sağlanmalıdır (Osborne, 2002). Bakış açısındaki bu değişiklik sınıf içi etkinliklerini de değiştiren önemli pedagojik çalışmaları beraberinde getirmiştir. Bu konuda özellikle argümantasyon etkinliği önemlidir (Trend, 2009). Argümantasyon; öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının karar aşamasında bilimsel kanıtları kullanarak karar vermesine yardımcı olur. Bu nedenle öğrencilerin de benzer şekilde bakış açılarını ifade etmeleri için argümanları sorgulama ve karar verme becerilerine sahip olması gerekmektedir. Argümantasyon ise bu bakış açısını kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle öğrencilere argüman oluşturma becerileri kazandırılırsa aynı zamanda fen okuryazarı bireylerde yetiştirilmiş olacaktır (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

Argümantasyon terimi; işlemi tanımlar. Argüman terimi ise başlangıç teklifi ve onun sonrasında getirdiği tartışmayı tanımlar: Öğretmenin öğrencilerinde; uygun yönlendirmelerle - modellerle, farklı etkinliklerle ve materyallerle olabilir-ders içinde gelişmesini sağlayabileceği bir konuşma biçimidir (Trend, 2009). Ancak alan yazın incelendiğinde eğitim programlarının içeriğini öğretmenlerin yetiştirme kaygısı nedeni ile derslerinde argümantasyon uygulamalarına yeterince zaman ayıramadıklarını ifade ettikleri görülmektedir (Erduran, Ardac ve Yakmaci-Guzel, 2006). Bu yüzden argümantasyonla tanışma, sınıf içinde konuşmanın kuralcı doğası içinde bir değişim gerektirir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Ancak değişimin gerçekleşebilmesi için; fen öğretmenlerinin argümantasyonun fen eğitiminde önemli bir bileşen olduğunun farkında olmaları gerekmektedir. Buna ek olarak sınıf içinde argümantasyonu benimsedikleri takdirde öğretmenlerin argümantasyonu hem başlatıp hem de sürdürebilmeleri için belirli bir oranda pedagojik stratejilere gereksinimi olur (Driver vd., 2000). Bu stratejiler öğrencilerin argümantasyon oluşturabilmeleri için derste kullanacakları etkinlikleri oluşturmaları açısından önem taşımaktadır. Fen eğitiminde argümantasyonun sınıf içi uygulanmasına yönelik yapılan çalışmaların sonuçları öğretmenlerin argümantasyona yönelik bakış açılarının ve ders içi uygulamalarının değişmesiyle daha etkili olacağını göstermektedir (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Tümay ve Köseoğlu, 2011; Günel, Kınır ve Geban, 2012). Bunun içinde öğretmenlere fen eğitiminde argümantasyonu geliştirmeye yönelik etkin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle bu stratejileri kullanma becerisi verilmesi gerekmektedir. Ayrıca argümantasyonun fen eğitimi için taşıdığı önem yapılan bazı çalışmalarla ortaya konmuştur (Erduran, Ardac ve Yakmaci-Guzel, 2006; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007; Cetin, Erduran ve Kaya, 2010; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013; Demirbağ ve Günel, 2014).

Öğretmenlerin bilimsel argümantasyonu sınıflarında etkili olarak uygulayabilmeleri için, içeriği nasıl öğreteceği ve bilimin söylemsel doğasının bilgisine ihtiyaçları vardır. Bilimsel argümantasyon merkezli profesyonel gelişim etkinlikleri öğretmenlerin pedagojik içerik bilgisini güçlendirmelerine yardım eder, ayrıca içeriği nasıl öğreteceği ve bilimin doğası bilgisine de sahip olmalarını sağlar (Knight ve McNeill, 2011). Öğretmenlerin sadece bilimsel açıklamanın ve argümantasyonun önemini anlamının yanında, aynı zamanda bilimsel açıklamaları yapılandırmada farklı öğrencilerin değişimini desteklemek için sınıftaki uygulamayla nasıl birleştirebileceklerini görmeye de ihtiyaçları vardır. Bu anlamda öğretmenlerin sınıftaki uygulamalarını argümantasyonla daha iyi birleştirmelerine yardım edecek araçlara ve kaynaklara ihtiyaçları vardır (McNeill ve Knight, 2011).

Sınıf öğretmenleri öğretimleri sırasında bu bilimsel uygulamalara öncelik vermemektedir. Çünkü öğretmenler öğrencilerin içerik bilgisinin gelişimini desteklemede, bu uygulamaları yeterli

görmemekte, ayrıca eğitimin amacı olarak da görmemektedir (Beyer ve Davis, 2008). İlköğretim öğrencilerinin fenedeki gelişimi için, kanıtı destekleyen iddialarla, argümanları yapılandırma ve alternatif açıklamaları dikkate alarak araştırma ile uğraşmaya ihtiyaçları vardır (Mcneill, 2011; Duschl, 2007). Kuhn (1993) argümantasyonun çocukların bilimsel düşüncelerinin gelişmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Eğer öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri gelişirse, öğrencilerin karşı tarafı ikna etmeye çalışırken kendi iddialarının ne olduğunu açıkça savunma ve nasıl savunabileceklerine yönelik becerileri de gelişir. Okullarda bilim eğitiminde başarılı şekilde argümantasyonu geliştirebilmenin en kritik noktası, öğrencileri harekete geçiren ve onları bilimsel tartışma ortamlarına entegre edebilen uygun etkinliklerin oluşturulmasıdır. Dikkatli şekilde ve uygun kaynaklar kullanılarak tasarlanan işbirlikli çalışmalar öğrencilerin bilimsel gerekelelendirme yeteneklerini geliştirir. Onların kendi iddialarına gerekçe aramasına ve karşıt görüşleri ikna etmeye çalışmalarını sağlar. Çocuklar sabit bir konu için sunulan sebepleri farklı durumlardan bakarak, kendi düşünceleriyle ve karşıt olan düşüncelerle tartışabilirler.

Fen eğitiminde argümantasyon ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, *argümantasyona* fen sınıflarında yer verilirse; öğrencilerin bilimsel okuryazarlık becerisi kazanacaklarını (Norris ve Phillips, 2003; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008), bilimsel içeriği öğreneceklerini (Bell ve Linn, 2000; Zohar ve Nemet, 2002; Demircioğlu ve Uçar, 2014), üst düzey akıl yürütme, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri geliştireceklerini (Lawson, 2003; Güzel, Erduran ve Ardaç, 2009), bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını ve değerlendirildiğini anlamalarına (Dawson ve Venville, 2009; Günel, Kingır ve Geban, 2012) ve sosyal becerilerini geliştirmelerine (Kuhn ve Udell, 2003) destek olacağını göstermektedir.

Argümantasyonun fen öğretmenleri tarafından fen derslerine aktarılmasında zorluklar yaşanmaktadır (Guzel, Erduran ve Ardaç, 2009). Bunun için fen öğretmenlerine sağlanacak hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimler ile bu zorluğun üstesinden gelineceği ve argümantasyonun fen derslerinde uygulanmasını destekleyen çalışmalar yapılmıştır (Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Osborne, Erduran ve Simon, 2004; Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Guzel, Erduran ve Ardaç, 2009; Tümay ve Köseoğlu, 2011; Günel, Kingır ve Geban, 2012; Demirbağ ve Günel, 2014; Yıldırım ve Nakiboğlu, 2014). Ortaokul düzeyinde sınıf içi uygulamalara yönelik yapılan bir çalışmada öğretmenlerin argümantasyon süreçlerini uygulamada ve sürdürmede eksikliklerinin olduğu, argümantasyonu nasıl kullanacaklarına yönelik kavram yanlışlarının olduğu ve argümantasyon hakkında sınırlı deneyime sahip olduğu belirlenmiştir (Özcan, 2015). Ortaokul düzeyinde fen derslerinde argümantasyonun uygulanmasına yönelik sınıf içi uygulamaların azlığı göz önüne alındığında bu alanda yapılacak olan bir çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ulaşılabilen çalışmalar incelendiğinde ortaokul düzeyinde öğretmen adaylarının argümantasyona yönelik hizmet öncesi eğitim aldığı, argümantasyonu sınıf içinde uyguladıkları ve bu uygulamalara yönelik görüşlerinin ve sınıf içi gözlemlerinin incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle Fen Bilimleri dersi öğretmen adaylarına yönelik argümantasyon eğitiminin hizmet öncesi verilerek, etkinlikler hazırlamaları ve sınıf ortamında bu etkinlikleri uygulamaları, bu uygulamalarının gözlenmesi ve uygulamalara yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Okullardaki fen sınıflarında argümantasyonun geliştirilmesi ve uygulanması araştırmacılar ve öğretmen adaylarının birlikte çalışmasını gerektirir. Bu şekilde öğretmen adayları uygulamalarda yaptıkları ile araştırmacıların düşüncelerine yardımcı olurken araştırmacılar da öğretmen adayları için teorik bilgi ve pratiğe yönelik kaynaklar sağlayarak öğretmenlerin uygulamadaki gelişimlerini olumlu yönde etkilemektedir (Simon ve Maloney, 2006). Argümantasyon etkinliklerinin sınıf içi uygulamaları için etkinlikler ve dersin planlanmasında öğretmen adayları ile birlikte yapılan çalışmalar, öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarının gözlenmesi ve bu gözlemlerin analizi aracılığıyla fen eğitimcileri ve fen eğitimindeki program geliştiriciler için yol gösterici bilgiler elde edilmesi argümantasyonun fen eğitimindeki etkisinin ve öneminin ortaya konulması açısından önemlidir.

Bu nedenle çalışmada öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmış ve gözlemler ile sınıf içi uygulamaları incelenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap verilmeye çalışılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adayları;

1. fen eğitiminde argümantasyonu bir öğretim yöntemi olarak nasıl görmektedir?

2. argümantasyon yöntemine ilişkin olarak, aldıkları hizmet öncesi eğitim programını nasıl değerlendirmektedir?
3. Fen bilgisi derslerindeki argümantasyon uygulamalarını nasıl değerlendirmektedir?
4. argümantasyon temelli fen bilgisi derslerini nasıl yürütmektedir?
5. argümantasyon temelli fen bilgisi derslerinde öğrencilerini argümantasyon sürecine dâhil etmek için neler yapmaktadır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerine yönelik görüşlerinin ve fen bilgisi derslerinde kullandıkları argümantasyon süreçlerinin incelenmesi amaçlandığından durum araştırması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması araştırılan konuyu derin bir şekilde incelemeyi amaçladığından katılımcı sayısının az olmasını gerektirir (Metin, 2014). Durum çalışması araştırılan durum hakkında zengin şekilde açıklayıcı bilgilere ulaşır. Durum çalışmaları diğer çalışmalara göre daha ekonomiktir. Çünkü olayların sebeplerini veya sonuçlarını anlamada etkili veriler ortaya koymada etkilidir (Flyvbjerg, 2006). Bununla birlikte bu çalışmada görüşme ve gözlem veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çünkü hiçbir veri kaynağı özel durum çalışmalarında tek başına yeterli görülmemektedir (Gillham, 2000).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde Aydın il merkezinde yer alan iki ortaokulda uygulama yapan 8'i kız 1'i erkek olmak üzere toplam 9 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu öğretmen adayları Türkiye'de bir üniversitenin fen bilgisi eğitimi anabilim dalında 4. sınıf düzeyinde öğrenim görmektedir. Öğretmen adayları seçimi yapılırken gönüllü olmalarına ve daha önceden argümantasyon temelli bir fen eğitimi dersini Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersi kapsamında planlamış ve anlatmış olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışmada tipik durum örnekleme yöntemiyle iki devlet ortaokulunda uygulama yapan öğretmen adayları arasından katılımcılar belirlenmiştir. Çünkü bu öğretmen adayları daha önce argümantasyon etkinlikleriyle fen eğitimine yönelik herhangi bir ders almamışlar sadece araştırmacılar tarafından Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersi içinde verilen 14 hafta süresince ikişer saat argümantasyon eğitimine katılarak argümantasyon temelli fen eğitimini almışlardır. İki okul, öğretmen adaylarının uygulama yapabileceği ve fiziki mekân olanakları uygun okullar arasından seçilmiştir. Bu sınıflarda bir kitaplığın olması, sınıf içinde araştırma amaçlı internet erişimi olan en az bir bilgisayarın olması, grup çalışması için gerekli sınıf düzeninin olması vb. olanakların bulunmasına dikkat edilmiştir. İki okulda Aydın ili Efeler ilçesinde benzer çevrelerde bulunmakta ve öğrencileri sosyo-ekonomik düzey bakımından orta-dereceli ailelere mensup bireylerdir. Bu iki okulda uygulama yapan 9 öğretmen adayının tamamıyla yarı yapılandırılmış yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, görüşme sorularının arasında öğretmen adaylarının kendi ders sunumlarını değerlendirmelerine yönelik araştırma sorularının bulunması nedeni ile uygulama okullarındaki ders sunumlarından sonra yapılmıştır. Öğretmen adaylarına yapılacak uygulama açıklandıktan sonra bir hafta 8 ayrı saat süresince pilot bir gözlem yapılarak hem gözlem formunun, hem de katılımcıların araştırmaya adaptasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Pilot çalışmadan sonra, araştırmanın verilerini oluşturmak üzere öğretmen adaylarının, üç hafta süresince ortaokullardaki derslerinde uyguladıkları argümantasyon temelli dersler araştırmacılar tarafından gözlenmiştir. Gözlem verileri üç hafta aralıksız olarak aynı öğretmen adayının aynı sınıftaki farklı konularda uyguladıkları argümantasyon temelli bir ders saatinin gözlenmesi sonucunda oluşmuştur. Toplamda her öğretmen adayı için üçer haftalık ders gözlemleri toplamda 3 ders saati olarak yapılmıştır. Çünkü her öğretmen adayı için uygulama okullarında eğitim planının aksamaması için 5 hafta uygulama yapmalarına müsaade edildiği için pilot gözlemler dâhil en fazla üç saat gözlem yapılabilmiştir. Ancak öğretmen adaylarından birisinin ders anlatımı uygulamasına üç hafta süresince devamlılık göstermediği için gözlem analizlerinden çıkarılmasına karar verilmiştir. Araştırmada yarı yapılandırılmış bireysel görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme formunun pilot uygulaması 1 öğretmen adayı ile yapıldıktan sonra, fen bilgisi eğitimi alanında ve eğitim programları ve öğretimi alanında görev yapan öğretim

elemanlarından uzman görüşü alınmış ve soruların görüşme yapılmasına uygunluğu değerlendirilmiştir. Eğitim programları ve öğretimi alanında görev yapan öğretim elemanının argümantasyon alanında yapmış olduğu çalışmalar ve nitel araştırma konusundaki uzmanlığı göz önüne alınarak soruların nitel araştırmanın doğasına ve araştırma sorularına uygunluğu açısından değerlendirmesi istenmiştir. Görüşmeler yaklaşık 15-25 dakika arasında sürmüştür ve öğretmen adaylarının ders sunumlarından sonra gerçekleştirilmiştir.

Eğitim Dersi

Bu bölümde öğretmen adaylarına verilen argümantasyon temelli fen eğitiminin içeriği açıklanmıştır. Argümantasyon öğretimi lisans eğitimi sürecinde gönüllü öğretmen adaylarına argümantasyona yönelik tanımların, argüman yapılarının, fonksiyonunun, argümanların uygulanışının ve argümanlarının geçerliliğinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler ve değerlendirilmesini içeren direkt açık bir öğretim aracılığıyla Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersinin 14 hafta süresince ikişer saatini kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Bu ders içeriğinde öğretmen adayları aldıkları eğitim sonunda argümantasyon etkinlikleri hazırlamış ve sınıfta sunmuşlardır. Sınıf arkadaşları ve öğretim elemanından aldıkları dönüt ve düzeltmeler aracılığıyla argümantasyon temelli fen eğitimi dersi planlamalarının gelişmesi ve eksikliklerini görmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarına ilk olarak argümantasyonun fen eğitimindeki yerinden ve öneminden bahsedilmiş ve argümantasyon bileşenleri öğrencilere tanıtılarak onların argüman oluşturmaları sağlanmıştır. Dersin devamında öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından geliştirilen model tanıtılmıştır (Şekil 1). Bu modelde yer alan argüman bileşenleri aşağıda verilmiştir;

İddia: Orijinal bir soruya verilen cevap, bir iddia veya sonuç cümlesidir.

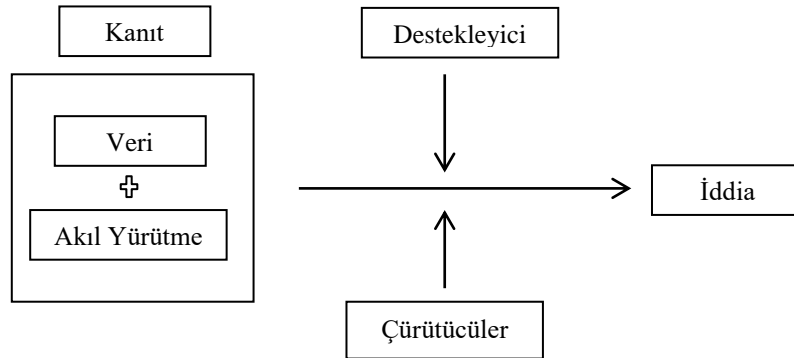
Kanıt: Veri ve akıl yürütme birlikte kanıtı oluşturur.

Veri: İddiayı desteklemek için toplanan teorik veya deneysel verileri içerir.

Akıl Yürütme: Bilimsel veri iddiayı destekler; veri ile birlikte kullanılarak kanıt oluşturma ve yeterli çıkarımların yapılması sürecidir.

Destekleyici: İddiayı amaçlı olarak seçilmiş veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayanarak sağlamlaştıran varsayımlardır.

Çürütücüler: Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır.



Şekil 1. Türkçe argümantasyon modeli

Modelin açıklamasından sonra fen eğitiminde kullanılan etkinlik türleri tanıtılmıştır. Her bir etkinlik türünden örnekler öğrencilere açıklanmış ve uygulama amaçlı öğretmen adaylarından etkinlik planlamaları istenmiştir. Öğretmen adayları hazırladıkları etkinliklerde istedikleri fen konusunu seçmekte özgür bırakılmıştır. Tüm öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinlikleri sınıfta sunmaları için süre verilmiştir. Dersi veren öğretim elemanı ve sınıftaki 50 katılımcının görüşleriyle öğretmen adayının etkinliklerdeki ve uygulamadaki eksikleri iyileştirilmeye çalışılmıştır. Örneğin bir eksiklik olarak, etkinlikleri uygularken öğrencilerin etkinlik yapraklarını doldurmaları yönünde, birden fazla destekleyici sunmaları gerektiği yönünde öğrencileri yönlendirmedikleri görülmüştür. Uygulamalar sırasında öğrencilere rehberlik etmeleri ve birden fazla destekleyici sunmaları gerektiği konusunda uyarılarda bulunulmuştur. Bu eğitim sürecinde öğretmen adayları gruplar halinde çalışmışlar ve etkinlik kâğıtları hazırlamışlardır (Şekil 2). Grubun tüm elemanlarına etkinliklerini

sınıfta uygulamaları ve değerlendirmeleri için 10 hafta süresince 2'şer ders saati süre olarak verilmiştir. Bu uygulamalar sonrasında katılımcılar ile dersin sonunda bir değerlendirme toplantısı yapılarak ders süresince daha önceki öğrendiği tüm bilgiler gözden geçirilerek özetlenmiştir. Bu toplantının amacı katılımcıların kendi sınıflarında argümantasyon etkinliklerini uygulamadan önceki eksikliklerinin son kez gözden geçirilip düzeltilmesidir.

Öğretmen adayları eğitim dersinden bir dönem sonra araştırmaya katılmışlardır. Araştırmada, katılımcıların hazırladığı argümantasyon temelli dersleri kendi sınıflarında nasıl tasarladıkları, yürüttükleri ve değerlendirdikleri incelenmiştir.

SES BİR ENERJİ MİDİR?



Tom: Ses maddelere etki uygulanır.
Yani ses iş yapar. O halde ses iş yaptığına göre bir enerji türüdür.



Jerry: Ses iş yapmaz. Yapılan iş sonucu bir ses oluşur. O halde ses bir enerji türü değildir.

Hangisi doğru söylemiştir?

Grubumuzundesteklemektedir. Buna inanıyoruz çünkü

.....

Gelişmiş argüman;

Bencedoğru açıklama yapmıştır.

Çünkü.....

Diğer bir sebebi şudur ki.....

.....

Argümanın yanlış olduğunu açıklayan ilk sebep

.....

Sonuç olarak bence

Şekil 2. Ses ve enerji ilgili argümantasyon dersi kapsamında hazırlanan örnek etkinlik yaprağı

Verilerin Analizi

Görüşme verilerinin analizi

Araştırmanın ilk üç araştırma sorusuna yönelik yapılan görüşme verilerinin analizi sonucu üç tema belirlenmiş olup bu temalar ve temalara ilişkin sorular sırasıyla aşağıdaki gibidir:

Tema 1: Argümantasyon yönteminin avantaj ve sınırlılıkları

Tema 2: Argümantasyon ile ilgili aldıkları dersi yeterli bulma

Tema 3: Sınıf ortamında argümantasyonun uygulanması

Verilerin kodlanmasına başlamadan önce veri birimleri ayrıntılı olarak incelenmiş, benzer içeriğe sahip olan veriler kodlanmış, verilerden ortaya çıkan kavramlar belirlenmiş, birbiriyle ilişkili olan kavramlar daha önceden belirlenen temalara göre gruplandırılmıştır. Betimsel analiz sürecinde veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu sorular ya da boyutlar olarak düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Yıldırım ve Şimsek, 2013). Bu nedenle görüşme öncesinde seçilen sorular ile temalar belirlenmiştir. Verilerin çözümlenmesinde öğrencilerin ses kayıtları alınarak bir metin haline getirilmiş ve Microsoft Word ortamında 43 sayfalık bir ham veri dokümanı elde edilmiştir. Bu sayfalarda yazan metinler belirlenen araştırma soruları temelinde sözcükler ve anlamlı yapılar biçiminde kodlanmıştır. Çalışmada öğrenci yanıtlarına ait doğrudan alıntılar tırnak içerisinde ve hiçbir

değişiklik yapılmadan verilmiştir. Betimsel analiz çalışmalarında amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorulanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimsek, 2013). Kısaca elde edilen bulgular, sistematik ve açık bir şekilde betimlenmiş, betimlemeler düzenlenmiş ve alan yazın temelinde yorumlanmıştır. Görüşülen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Çalışmanın güvenilirliği için, elde edilen verilerin toplanmasında veri üçlemesi (yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem) yöntemi kullanılmıştır. Görüşme sorularının iç geçerliğini sağlamak için görüşme soruları iki uzmana incelenmiştir. Uzmanlar yapılan görüşmelerden elde edilen yazılı verileri incelemiş verilen yanıtların sorulan soruların yanıtlarını yansıtmadığı, araştırılan konuyu kapsayıp kapsamadığı, açık anlaşılır olup olmadığı ve istenen bilgileri sağlayıp sağlamadığını incelemesi istenmiştir. Görüşme soruların oluşturulması sürecinde yapılan pilot görüşme sonucunda anlaşılmayan soruların anlaşılabilmesi için bazı ifadeler sadeleştirilmiştir. Görüşme sorularından bazıları çalışmanın amacına hizmet etmediği için çıkarılmıştır. Bu şekilde araştırma sorularının çalışma için geçerli ve güvenilir olduğuna karar verilerek veri toplama sürecine geçilmiştir. Veri toplama sürecinde katılımcıların rahat olması, dürüst ve doğru cevaplar vermesi için günlük konuşma dilinde aşağıda verilen sorular sorulmuştur.

1. Öğretmen adaylarının algılarına göre argümantasyon yönteminin avantaj ve sınırlılıkları nelerdir?
2. Sence argümantasyon yönteminin avantajları ve sınırlılıkları nelerdir? Anlatır mısınız?
3. Bu uygulamanın etkililiğine inanıyor musunuz? Neden?
4. Öğretmen adayları "argümantasyon yöntemine" ilişkin olarak, aldıkları hizmet öncesi eğitim programını nasıl değerlendirmektedir?
5. Bu bölümde aldığınız argümantasyon ile ilgili dersi yeterli buluyor musunuz? Kısaca değerlendirir misiniz?
6. Öğretmen adaylarının yürüttükleri argümantasyona dayalı fen eğitimi derslerini nasıl değerlendirmektedir?
7. Bu dersi tekrar farklı bir sınıfa uygulamak isteseyiz neleri değiştirirdiniz?
8. Derslerinizin argümantasyona dayalı etkinliklerle işlenmesinden memnun musunuz? Neden?
9. Bu uygulamada en çok zorlandığınız bölümler nelerdir?
10. Öğrenciler derste endişeli miydi? Diğer derslerinize göre öğrenci katılımı nasıldı? Öğrencilerin en çok zorlandığı bölüm hangisiydi?
11. Bu uygulamadan sonra fenle ilgili düşüncelerinizde bir değişim oldu mu?
12. Derslerde grup tartışması yapıldıysa ne gibi eksiklikler gördünüz?
13. Eğer bu dersi argümantasyon ile yapmasaydınız nasıl tasarlardınız? Farklı mı olurdu?
14. Hangi türdeki etkinliği seçtiniz? Niçin bu etkinliği seçtiniz? Sizce bu etkinlik amacına ulaştı mı?

Gözlem verilerinin analizi

Araştırmanın son iki araştırma sorusuna yönelik yapılan gözlem verileri öğretmen adaylarının derslerinde yer alan öğretmen ve öğrencilerin konuşmalarının tamamı araştırmacılar tarafından not edilerek yazılı doküman haline getirilmiştir. Elde edilen bu gözlem verileri "Argümantasyon süreçlerinin kodlanması" isimli gözlem formu kullanılarak hangi argümantasyon süreçlerini kullandıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür (Yıldırım ve Şimsek, 2013). Bundan dolayı gözlem formunda bulunan tema ve kodlar kullanılarak öğretmen adaylarının fen bilgisi derslerinde hangi tema ve kodlara yönelik eylemleri gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğini arttırmak amacıyla gözlem verileri bir araştırmacı tarafından 8 ay sonra tekrar analiz edilmiştir. Araştırmacının iki analiz sonuçları arasında %97 oranında bir tutarlılık olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular fen bilgisi derslerinde öğretmen adaylarının hangi süreçleri gerçekleştirdikleri gözlem formunda bulunan kodlara göre analiz edilerek tablo haline getirilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencileri argümantasyon sürecine katmak için nasıl teşvik ettikleri ve kullandıkları süreçler örnek alıntılar verilerek açıklanmıştır. Çalışma verileri sunulurken öğretmenlerin isimleri yerine rumuz harfler kullanılmıştır.

BULGULAR

Görüşme Verilerinin Bulguları

Argümantasyon Yönteminin Avantaj ve Sınırlılıkları

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 9 öğretmen adayına argümantasyon yönteminin avantaj ve sınırlılığı sorulduğunda, tamamı sınırlılıktan çok avantajlarını vurgulayan açıklamalar yapmışlardır. Öğretmen adayları yöntemin avantajlarını, kalıcılık, öğrenci merkezlilik, kavramayı sağlama, çekicilik/eğlenceli olma, sosyalleşme, etkileşim, birlikte öğrenme ve akran dayanışması, buluş yoluna dayalı olma, bireysel ifadeyi geliştirme ve farklı fikirleri dinlemeye saygı kazandırma biçiminde sıralamışlardır. Öğretmenlerin isimleri kısa kodlar olarak ÖH, ÖM, ÖA, ÖS, ÖN, ÖU, Öİ, ÖE ve ÖB olarak kodlanmıştır. Bu konudaki bazı görüşler şu şekildedir:

ÖH: Çocukların konuyu anlayıp anlamadıklarını argümantasyon tekniğiyle daha iyi anladım... Sınıf içinde arkadaşların birbiriyle sosyalleşmesi daha çok artıyor...

ÖH: Öğrenciler daha çok kendilerine güvenerek kendine özgü bir çalışma ortaya çıkartıyorlar. Kendileri yaşayarak ve görerek öğreniyorlar ve daha kalıcı oluyor. Dersi zaten beraber işliyoruz çocuklarla...

Öİ: Düşüncelerini geliştiriyor, düşünme ve kendilerini ifade etme yeteneklerini geliştiriyor.

ÖN: Öğrencilerin tartışması için bir ortam sağlıyor ve karşı taraf bir şey söylerken onun fikrini dinlemesi gerektiğini anlıyor.

ÖS: Derse katılımları arttığı için özgüvenleri artıyor.

ÖA: Konuyu tamamen anlayıp anlamadığını bir an önce görebiliriz.

ÖN: Argümantasyon etkili çünkü ben bir öğrenci olayım arkadaşım biliyor ben bilmiyorum arkadaşımından öğreniyorum. Hem akran dayanışması hem arkadaşından öğrenmiş oluyor aynı zamandan.

ÖA: Merak uyandırma açısından etkili, konuyu tekrar edeceği için etkili.

Yöntemin sınırlılıklarını ise ön öğrenmelerin gerekli olması, hem ön hazırlık hem de sınıf içi uygulamada zaman alıcı olması, bireysel ölçme ve değerlendirmenin eksik kalması ve kalabalık sınıflarda uygulamanın güçlüğü ifade etmişlerdir. Sınırlılıkta 9 öğretmen adayının5'i yöntemin her içerik birimine uygun olmadığını belirtmiştir. Bu konudaki bazı görüşler şu şekildedir:

ÖH: Hazırlanmak daha fazla süre alıyor.

ÖM: Ben yaptığım argümantasyonda yeterli bir sürede bitirememiştim ve uzayabiliyor. Öğretmen açısından argümantasyon hazırlama zor oluyor.

ÖN: Argümantasyona fazla zaman harcıyabiliyoruz. Hazırlama değil de uygulamaya.

ÖU: Sınıflar çok kalabalık olduğu için sınıfta etkinlik yapmak çok zor oluyor. Ben geçen hafta zorlandım.

ÖU: Aslında her konu için uymuyor. Onun için hazırlamakta zorlandım öyle.

ÖA: Bireysel değerlendirme yapmak zor.

ÖM: Başta aslında onlara bir şeyleri fark ettirmek güzel olabilir. Ama bir şeyler bilmesi gerekiyor. Biz mesela hangi konuda kazanımlarda argümanın hangisine uygun olup olmayacağını...

ÖA: Sınıf seviyesine göre uygulanan derse göre argümantasyon değiştirilebilir.

Öğretmen adaylarının tamamı yöntemin etkili olduğunu belirtmiştir. Yine çalışma grubunun tamamı, argümantasyona dayalı derslerin öğrencilerin ilgi ve katılımını arttırdığını ve derslerin zevkli geçtiğini ifade etmiştir.

Argümantasyon ile İlgili Aldıkları Dersi Yeterli Bulma

Öğretmen adaylarına "argümantasyon yöntemine" ilişkin olarak, aldıkları hizmet öncesi eğitim programını nasıl değerlendirdikleri sorulduğunda çoğunluğun eğitimi yeterli buldukları belirlenmiştir. Öğretmen adayları hizmet öncesi eğitim programına yönelik yeterli olduğu, içeriğin anlaşılır, dönüt-düzeltilmenin yeterli, uygulamaların kalıcı olduğunu ifade ederken diğer bir yandan da derste uygulananların ve etkinlik sayısının arttırılması gerektiğine, deneyim (tecrübe) eksikliği olduğuna, gerçek sınıf ortamında uygulama yapılması gerektiğine, sürenin sınırlı olduğuna, değerlendirme yapmanın zor olduğuna vurgu yapmışlardır. Bu konudaki bazı görüşler şu şekildedir:

ÖM: Bana kalırsa dolu dolu geçti... Sıkıntı olarak değerlendirme açısı biraz sıkıntılı bu argümanları... Argümantasyonu bizzat bireysel yapmalıyız diye düşünüyorum.

Öİ: Çoğunlukla birkaç tane argümantasyona değinildi. Kavram karikatürü, TGA bir de kavram haritasına değinildi daha fazla... Uygulananların hepsi şuan aklımda ama bazıları çok zor olduğu için uygulama yapılmadı... Uygulanınca daha çok akılda kalıyor.

ÖN: Süre sıkıntımız oldu sadece.

ÖS: Sınıflar azaltılmalı.

ÖU: Yararlı ve çok iyi şekilde öğrendiğimi düşünüyorum.

Öğretmen adaylarından birisi fakültede aldıkları eğitimin çok etkili olmadığını ve bunun içsel motivasyon sağlanmamasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Staj okullarında yaptıkları uygulamaların onların hem argümantasyon hem de argümantasyon uygulamaya yönelik deneyimlerini geliştirmede daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, ders için içsel motivasyon sağlanması ve uygulamaya ağırlık verilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. İçsel motivasyon eksikliğinin de genel olarak tüm öğretmenlik alanı meslek eğitimi programlarına yönelik motivasyon eksikliğiyle ilgili olduğunu açıklamıştır.

ÖA: Geçen hafta anlattığım bileşiklerle ilgili onunla ilgili argümantasyon yaptım gayet te verimli oldu bence.

ÖB: Argümantasyon nasıl yapılıyor nasıl oluyor şuan rahat bir şekilde uygulayabiliyorum... Hepsini iyi öğrendiğimi düşünüyorum. Şuan hepsini uygulayabiliyorum...

Sınıf Ortamında Argümantasyonun Uygulanması

Öğretmen adaylarının yürüttükleri argümantasyona dayalı fen eğitimi derslerini nasıl değerlendirdikleri ile ilgili sorular sorulmuştur. İlk soru staj okullarında uyguladıkları argümantasyon temelli fen derslerini başka sınıflara uyguladıklarında neleri değiştirecekleri sorulduğunda öğretmen adaylarının çoğunluğu süreyi arttırabileceğini, örnek sayısı arttıracağını, tartışma ortamı sağlayacağını, gruplara daha fazla rehberlik edeceğini ve sınıf seviyesine uygunluğa göre yeniden planlayabileceklerini ifade etmiştir. Bu konudaki bazı görüşler şu şekildedir:

ÖE: Yani birazcık daha bilgi eklese belki daha çok anlayıp anlamadığını tespit edebilirdik. Ama o da sınırlı olduğu için süre yetmeyebilirdi...Bilgi olarak tamam ama belki örnekte olsa daha iyi olurdu...Eğer iki saat olsaydı. Argümantasyonumu daha çok örnekler üzerine yoğunlaştırabilirdim.

ÖH: Argümantasyonda bir eksiklik yok. Ama tabi ki deney yapamadık biz. Çünkü süre kısıtlıydı.

Öİ: Daha çok tartışma ortamı yaratabilirdim, beyin fırtınası yaptırabilirdim, çok daha fazla söz verebilirdim, birde birazcık daha kendi içlerinde tartışma yaptırırdım...Grup içi tartışmaya belirli bir süre verebilirdim.

ÖN: Bir tanesinde beşinci sınıf diğerinde 8. Sınıfa girebilseydim. Beşinci sınıfta daha yüzeysel anlatılacaktı ya da etkinlikler daha yüzeysel işlenecekti. 8. Sınıfta biraz daha ayrıntıya girebilirdim.

ÖA: Argümantasyonun türünü değiştiririm sınıfına göre...

ÖB: Gruplar daha fazla sayıda öğrenci olarak. Gruba daha fazla ayıracağım vakit az oluyor...5. Sınıfa uygularken de onların ve konunun seviyesine göre hazırlıyorum...Daha çok örnekler vermelerini isterdim. Beşler olunca daha sınırlı oluyor.

Öğretmen adaylarının hepsi etkinliği uygulamaktan memnun olduklarını ifade etmektedir. Ayrıca argümantasyon temelli uygulamaların etkileşimi ve aktif katılımı arttırdığını, değerlendirme ve eksiklerin tespitinde etkili olduğunu, merak uyandırdığını ve yorum gücü geliştirdiğini, karşıt fikri dinlemeyi geliştirdiğini, eğlenceli ve zevkli olduğunu, grup çalışmalarını desteklediğini ve alan bilgisini geliştirici etkisi olduğunu ifade etmektedirler.

ÖE: Sınıfta daha çok etkileşim artıyor bir bir öğrencilerin bilip bilmediği anlaşılıyor tekrardan...Çocukların derse katılmasını sağlıyor. Aktifliği sağlıyor...Öğrenciler kendileri bir şey bilmeye çalışıyor ve öğrenemedikleri konular ortaya çıkıyor.

ÖH: Öğrenci çekiniyor söylemeye ya da söylemek istemiyor. Düşüncesinin yanlış olduğunu zannediyor...Ben memnunum. Çünkü öğrenciyle iletişim halinde oluyorum.

Öİ: Böyle konuyu daha iyi anlayabiliyorum, tartışma yapabiliyorum, konuyla ilgili araştırma yapıyorum.

ÖN: Tartışma ortamını öğrenmeleri gerekiyor. Karşı tarafın fikirlerini de duymalarını sözünü kesmeden dinlemeleri gerektiğini öğrenmeleri gerekiyor onların da.

ÖÜ: Yani aslında memnunum çünkü öğrenip öğrenmediklerini görüyorum...Derse katılmakta zorlanıyorlar mecburen ya da merak ettikleri için ya da mesela biri bir şey yazmış orada söylüyoruz ama ister istemez diğer katılmayan öğrenci onun söylediğine karşılık vermek için derse katılmıyorsa bile ona karşılık için katılıyor...Sınıfta bir etkileşimi sağlıyor...Eğleniyorlar. Daha iyi anlıyorlar.

ÖA: Memnunum bende bahaneyle argümantasyon hazırlıyorum konuyu çalışmış oluyorum.

Öğretmen adayları sınıflarında argümantasyon etkinliğini uygulamaktan memnun olmalarına rağmen uygulamada bazı zorluklardan bahsetmektedirler. Bunlar hazırlanmanın yorucu ve zaman alıcı olması, sınıf içinde yeterli sürenin olmaması, tartışma ortamı oluşturmanın zorluğu, tüm sınıfı aktif kılmamanın zorluğu, öğrencilerdeki özgüven eksikliğinden ve kalabalık sınıflarda uygulama zorluğu yaşadıklarını ifade etmektedirler.

ÖN: Hazırlarken acaba hangi argümantasyonu yapsam diye çok kafa yoruyorum bir de nasıl yapsam da onların düzeyine uygun olsun diye kafa yoruyorum. Zaman alıyor.

ÖS: Memnun değilim zaman kısıtlı olduğu için okulda süreyi ayırdığımız için. Hepsini acele acele yapmamız gerekiyor.

ÖÜ: Beni tek memnun etmeyen kısmı hazırlaması ve sınıfta uygulaması da sıkıntı da değil ama kalabalık sınıfta uygulaması zor oluyor.

Öğretmen adayları uygulamada en çok zorlandığı bölüm olarak genellikle hazırlık, uygulama ve değerlendirmede her üçünde de zorlandıklarını, zaman alıcı olduğunu, deney için laboratuvar olmadığını ifade etmektedirler. Sınıf içi uygulamalarda ise sınıf yönetiminde zorlandıklarını, argümantasyon bileşenlerini (argüman, kanıt) tanıtmada zorlandıklarını, alan bilgisi eksikliği olduğunu, grup çalışması yaptırmada, süre sıkıntısı, tartışma ortamı oluşturmada, farklı örnekler ve yeni fikirler üretme, gerekçelendirme yaptıramama ve kendini ifade etme eksikliği yaşadıklarını ifade etmektedirler.

ÖH: Öğrenciler çekiniyor. Öğrenci söylemek istemiyor. En çok zorlandığım kısımlar onlar.

Öİ: Çok fazla sınıfın kontrolünü ele alamadım.

ÖS: Uygulamada sıkıntı olabiliyor. Çünkü çocuklar kavramada sorun yaşayabiliyor küçük oldukları için...Çok zor oluyor değerlendirme. Aklıma gelen şuan bir örnek yok ama bir hafta kadar sürdü değerlendirmem.

ÖB: Hazırlık aşamasında zorlandım mesela konuyu bulurken hangi argümantasyonu uygulayacağımı biraz işte düşünüyorum.

ÖH: Grupta çokta zorlandım. Ağlayanlar bile oldu. İstemiyorlar birbirlerini. Birde argüman nedir kanıt nedir diye soruyorlar. Oralarda zorlanıyorlar. Açıklamama rağmen söyleyemiyorlar. Onlarda zorlanıyorum.

ÖM: Ders esnasında... İlk başta açıklama kısmında gerektiğini düşünüyorum. Hiçbir şey bilmeden argümantasyon yapmak benim fikrim olarak mantıklı olmadığı için. Açıklama yapma kısmında sıkıntım oluyor.

Öİ: Yorumlama deyince çocuklar bütün bildiklerini yazıyor tamam ama sadece düz bilgi olarak yazıyor. Yorumlama olarak yapmıyorlar. Kendilerine doğru gelen şeyi değil kitaptakinin aynısını yazıyorlar.

ÖA: Onların kelime hazinesinden kaynaklanıyor olabilir ya da kendilerini ifade edişlerinde problem yaşıyor olabilirler.

Öğretmen adayları uygulama esnasında öğrencilerle ilgili olarak ise endişeli olmadıklarını ama sınav önyargısı taşıdıklarını, katılımın yüksek olduğunu, argümantasyon bileşenlerini bilmediklerini, özgüvenlerinin eksik olduğunu, örneklendirme ve yeni fikirler üretmede eksik olduklarını, tartışma yapabildiklerini ve sorgulamaya çalıştıklarını, ancak bilimsel dil kullanma becerilerinin düşük olduğunu ve argümanı anlama zorlukları olduğunu ama zamanla alıştıklarını ifade etmektedirler.

ÖM: Öğrencilerin katılımlarının hepsi çok iyi... Yine söylediğim gibi daha çok oradakileri söyleme taraftarı örneklerle, günlük hayattan örneklerle pekiştiremiyorlar.

Öİ: Katılımları güzeldi. Çocuklar yorum yapmaya açık bence tartışmaya açık bu konuda herkes fikrini söylemek istiyor...Sanırım yorum yapmak biraz yorumda sıkıntılı var. Birde tahtaya çıkıp kendilerini ifade etmek zor olabilir. Kendilerini ifade etmekten çekiniyorlar.

ÖS: İlk hafta aaa bu ne hocam bu sınav mı yapıyorsunuz falan diye tepki vermişti. Onun etkinlik olduğunu söyledik. Ondan sonra yaptığımız haftalarda alıştılar.

ÖA: Tabi ki önce sınav zannettiler. Hocam niye aldınız bir de başında ad soy ad olduğu için niye alıyorsunuz gibi tereddütler vardı. Bütün boşlukları doldurma telaşı vardı. O yüzden öğrenciler endişeliydi...Nedenini yazmakta zorlanıyorlar. Tamam, evet hayır bilmiyorum ve sebepleri var etkinliklerin evet doğru şık mesela evet diyorlar ama öğretmenim sebebine ne yazacağız nedenine ne yazacağız diyorlar.

ÖB: Öğrencilerin örnek vermekte sıkıntılılar. Verdiğim örneği evirip çevirip aynı örneği verebiliyorlar. Biraz farklı düşünüp örnek veremiyorlar.

Öğretmen adayları uygulama sonrasında fen ile ilgili düşüncelerinde olumlu değişme olduğunu, fenni daha zevkli, eğlenceli, ezberden çok deneye dayandığını, hayal gücü ve yaratıcılığa dayandığını, bilim adamları gibi çalışma sağladığını, araştırma ve sorgulamaya dayandığını, etkin düşünmeyi ve farklı perspektiflerden bakmayı sağladığını ifade etmektedirler.

ÖH: Okula gittiğimizde gerçek ortamı gördüğümüzde daha çok değişiyor insan, fikirleri de değişiyor. Olumlu yönde değişiyor. Öğrencilerin bir şeyler bilmesi, bize söylemeleri olumlu etkiliyor.

ÖM: Çünkü argümantasyon biraz eğlenceli bir şey yani çocuklar içinde. Kendine argüman seçiyor onu geliştirmeye çalışıyor onlar içinde eğlenceli benim içinde eğlenceli.

ÖN: Öğretmen bu durumda rehber konumunda olduğu için bu daha iyi bir şey yani hep uygulanması gereken bir şey bence. Fenni başta biraz sevmiyordum ama şimdi sevmeye alıştım diyebilirim yani.

ÖU: Yani bir fen öğretmeni ya da fen bilgisi dersi için çok güzel çünkü fen böyle hep araştırmacı sorgulayan bireyler yetiştiği için bence zaten bu yeni yapılandırmacı yaklaşımda onu gerektirdiği için bence tam argümantasyon tekniği bu yapılandırmacı yaklaşıma uyuyor. Etkili oluyor. Olumlu yönde düşüncelerimi etkiliyor.

ÖA: Tabi ki. Yani ben fen de yaratıcılığa çok inanmıyordum ama bu argümantasyonlar sayesinde inandım. Bilim adamlarıyla ilgili hiçbir şey yapmamıştık oraya da yanlış bir şeyler verip karşılaştırmamıştık. Ama bu sayede farklı düşünceler ortaya atarak çocuğun hani hayal gücünü gelişmesini sağlıyoruz ki bu bizim içinde geçerli. Bizde her hafta hazırladığımız için kendimizi geliştirmeye başladık. Bu yüzden fenle ilgili görüşlerimde olumlu değişme oldu.

Öğretmen adayları grup tartışmalarında grup oluşturmada, iletişim eksikliğinden, arkadaşlık bağlarının zayıf olmasından, grup içi paylaşımın olmayışından kaynaklanan zorluklar, sınıf kontrolünün zor oluşu, farklı fikirleri dinleme becerisinin az oluşu, karşıt düşüncenin eleştirilmesinin (çürütmenin) zor olduğunu, sorgulamanın sıkıntılı, kopya fikirlerin, özgüven eksikliğinin, sınıfın kalabalık ve sürenin az oluşunu ifade etmektedirler. Ancak ikna etme, konuyu farklı açılardan ele alma, örneklendirme, kendini savunma gibi becerilerinin de iyi olduğunu ve avantaj sağladığını söylemektedirler.

ÖH: Birbirlerini grup tartışmasında istemiyorlar. Tartışma yaşıyorlar ben o grupta olmam ben o grupta olmam diye. Bir iletişim yok öğrenciler arasında arkadaşlıklar arasında. Paylaşıcılık yok.

ÖM: Sürenin biraz eksik olması tam olarak tam olarak bir sonuç alamadım. Uzun bir süre gerekiyor argümantasyon yaparken. Yani o disiplinli ortamı sağlamak çok önemli birbiriyle etkileşim halinde olmalı.

Öİ: Birisi bir şey söyledi mi hemen çocuk orada başka birisi hemen düşüncesini değiştiriyor. Doğru ya da yanlış demesem bile. Birbirlerinden kopya çekiyorlar ve çabuk etkileniyorlar.

ÖN: Tüm zaman olarak tartışma yaptığımızda kenarda oturan çocuklar katılmayabilir ya da hep katılan çocuklar katılabilir. Herkese ulaşamayabilir tüm sınıfı kattığımızda.

ÖS: Aklında kalıcılığı var ama küçük sınıflarda uygulanması gereken bir şey.

ÖA: Konudan başka yere uzaklaşabiliyor tartışma ortamında o konuda bir eksikliğim var. Sınıf yönetiminde biraz sıkıntı olabilir...Yani kendi fikirlerini belki de aynı şeyi anlatıyorlar birbirlerini dinlemedikleri için kargaşa olabiliyor. Ya da farklı düşünceleri savundukları anda hani benim düşüncem daha doğru kendi düşüncelerini benimsetmek için uğraşıyorlar...Çürütecek şey söylemiyorlar. Hep kendi fikirlerini benimsetecek şeyler söylüyorlar.

ÖB: Birbirlerine biraz saygıları yok ama büyük çoğunluğu birbirlerinin fikirlerine saygı duyuyor. Ben sadece bir grupta rastlamıştım birbirlerini dinlemediklerine. Karşı fikirlere biraz saygıları az.

Öğretmen adayları argümantasyon temelli ders yapmasaydınız nasıl yapardınız diye sorulduğunda oyun tasarlayabileceğini, rol oynama, aktif katılımı arttırıcı etkinlik, deney, gözlem, grup tartışması, sorgulamaya dayalı, görsel ağırlıklı zengin deney ya da sunum, web tabanlı argümantasyon, karikatür, materyallerle zenginleştirilmiş etkinlikler yapacağını söylemektedir. Yine büyük çoğunluk argümantasyon temelli etkinlik tasarlayacağını ifade etmektedir.

ÖE: Sınıfta bu konuyla ilgili bir oyun tasarlayabilirdim. Mesela bu konuyla ilgili bir öğrenci çıkarırdım tahtaya sen şu atomsun sen şu atomsun sizin görevleriniz bunlardır deyip sınıfa söylemelerini isterdim.

ÖH: Argümantasyon yapmasaydım deney yapardım. Ben deneyler üzerinden giderdim. Gözlemler yaptırırdım.

ÖM: Onlar benim söylediklerimi kendi içlerinde doğru ya da yanlış olup olmadığını sorgulama fırsatı buldular. O yüzden hani argümantasyonun daha iyi şekilde sonuçlandığını gördüm.

Öİ: Deney yapılacaksa yine argümantasyon olurdu.

ÖN: Hepsini aynı anda kullanabilirim. Hem slayt hem de internetten gösterebilirim resim gösterebilirim. Deney varsa konuyla ilgili deney yapabilir. Ya da argümantasyon veya diğer etkinliklerde uygulanabilir.

ÖS: Yine karikatür kullanırdım. Ama resim olarak resim üzerinde anlatırdım. Aslında hemen hemen aynı argümantasyon gibi ama video da eklerdim. Deney yaptırırdım.

ÖU: İstedğim teknikle olsaydı, daha fazla materyal falan kullanırdım...Eğer tek başına anlatacak olsaydım. Yani birden fazla argümanda uygulayabilirdim. Yani farklı teknikteki argümanlardan uygulayabilirdim. Farklı argüman uygulardım. Yine argümantasyonu kullanırdım.

Öğretmen adayları genellikle kanıt kullanma kartları, yarışan teoriler, fenomen oluşturma, kavram haritası ve karikatürü, doğru yanlış ifadeler tablosu, tahmin gözlem açıklama, akıl yürütme, fenomen yarıştırmaya türündeki etkinlikleri seçmişlerdir. Bu etkinlikleri seçerken sınıf seviyesini, konuya uygunluğunu, öğrencileri aktif kılmasını, kazanıma uygunluğunu, günlük hayatla ilişkisine dikkat ettiklerini ifade etmektedirler. Öğretmen adaylarının 8'i etkinliklerin amacına ulaştığını ve bunu öğrencilerin doğru cevaba ulaşması, aktif katılım, katılımın yüksek olması, dikkatlerini çekmesi, sebebini açıklayabilme ve öğrencilerin pozitif görüşleri gibi durumlarla desteklemektedirler. Bir öğretmen adayı ise acemi olduğu için kendini yeterli görmemektedir ve biraz zamana ihtiyacı olduğunu söylemektedir.

ÖE: Geçen haftalarda işlediğim konuyu unutup unutamadıklarını da hani hatırlayıp hatırlamadıklarını da ölçmüş oldum aynı zamanda. O yüzden benim için etkili oldu. Çocuklar içinde aktarabilmiş miyim aktaramamış mıyım bunu gördüm.

ÖM: Teorileri yarıştırmaya ve bir fenomen oluşturma. Çünkü kazanıma uygun olarak onu buldum...Teori yarıştırmada tercih etmemin sebebi günlük hayatla birazcık daha ilişkiliydi. Çünkü evlerimizde bize ısının tasarruf sağladığını mı yoksa sağlamadığını mı çocuklara sorgulamak istedim.

ÖN: İlk hafta bir fenomeni oluşturma yaptım. İkinci hafta ifadeler var doğru yanlış ve sebepleri var. İsmi hatırlamıyorum bu haftada tahmin et gözle açıkla yapacağım. Konuma daha uygun oldukları için bu etkinlikleri seçtim ve sınıfa daha iyi uygulayabileceğimi düşündüğüm için bu etkinlikleri seçtim. Daha ekonomik aynı zamanda... Zaman açısından, maddiyet açısından...

ÖS: Etkili oldu. Konuyu anlatırken derse bayağı katıldılar. Hem önceden bilmeleri hem direkt argümantasyona girince dikkatlerini çektiklerim için merakla dinliyorlar

ÖU: Etkinliğin adı bir fenomeni yarıştırmaya gibi bir şeydi. Seçmek için özel bir sebebim yoktu. Anlatacak olduğum konuya tek uygun argümantasyondur... Bence amacına ulaştı. Çünkü hepsi doğru yaptılar eğer bütün cümleleri doğru seçip en sonunda tam ve doğru metin oluşturdular.

ÖA: Akıl yürütmeyi seçtim. Çünkü konum ona uygun.

ÖB: Kanıt kartları kanıt kullanımını yapmıştım. Birde yarışan teorileri yaptırırdım. Konuya uygun olduğu için bu etkinlikleri seçtim. Çünkü sonuçlara yansdı. Bir soru sorduğumda biliyorlar yani. Bence ulaştı.

Gözlem Verilerinin Bulguları

Bu bölümde, gözlem formuna göre yapılan analiz sonucunda, katılımcıların fen bilgisi derslerinde sergiledikleri argümantasyon süreçlerine ait bulgular Tablo 1'de verilerek dördüncü ve beşinci araştırma problemine; argümantasyon temelli fen bilgisi derslerini nasıl yürüttükleri ve

argümantasyon temelli fen bilgisi derslerinde öğrencilerini argümantasyon sürecine dâhil etmek için neler yaptıklarına dair yanıt aranmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının genel olarak öğrencileri tartışmaya ve dinlemeye teşvik ettiği, fikirleri teşvik ettiği, yapılan argümantasyona yönelik kanıt sağladığı ve gerekçeleri teşvik ettiği ve tüm derslerinde argümantasyon için yazma şablonu veya çalışma yaprağı kullandıkları görülmüştür. Nadiren de olsa öğrencileri argümantasyon sürecinde pozisyon almaya teşvik ettiği, kanıtları kontrol ettiği, argümanları değerlendirdiği ve karşıt argümanları öngörmeye teşvik ettiği görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının, argümantasyon süreci üzerinde düşünmelerini sağlayan yansıtma amaçlı ve fikir değişimine yönelik sorular sormadığı görülmüştür. İleri gerekçeleri ve rol oynama yoluyla tartışmayı teşvik etmedikleri de dikkati çekmektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının ders gözlemleri sonucuna göre argüman süreçlerini kullanımında bir artışın olduğu dikkati çekmektedir. İlk haftalarda argümantasyon süreçlerini kullanmaya önem vermedikleri hem gözlem hem de görüşme sonuçlarıyla desteklenmektedir. Bu durum ilk haftalarda, hem sınıfın argümantasyon etkinlikleri hakkında bilgilerinin olmayışı hem de öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında öğretmenlik tecrübesinin azlığından kaynaklı olabilir.

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının “konuşma ve dinleme”, “taraf olma”, “kanıtla doğruluğunu haklı çıkarma”, “argümanları yapılandırma” ve “argümanları değerlendirme” argüman süreçlerine yönelik teşvik edici sorular sorduğuna ancak “argüman tanımını bilme”, “karşıt argüman oluşturma/tartışma” ve “argüman sürecini yansıtma” argüman süreçlerine yönelik teşvik etmediği dikkat çekmektedir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Derslerinde Gözlenen Argümantasyon Süreçleri

Öğretmen Adaylarının Kodlanmış İsimleri		H			M			A			S			N			U			İ			E		
Argüman süreçleri	Ders saatleri	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Gözlenen kodlar																								
Anlatma ve dinleme	Tartışmaya teşvik eder.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Dinlemeye teşvik eder.		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Argümanın anlamını bilme	Argümanı tanımlar.																✓	✓					✓	✓	
	Argümanı örneklendirir.									✓															
Pozisyon alma	Fikirleri teşvik eder.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	Pozisyon almaya teşvik eder.				✓						✓						✓	✓		✓		✓		✓	
	Farklı pozisyonları değerlendirir.										✓														
Kanıtla gerekçeleştirme	Kanıtları kontrol eder.									✓		✓				✓	✓			✓		✓			
	Kanıt sağlar.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓
	Gerekçeye teşvik eder.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
	Gerekçeyi vurgular.																			✓				✓	
	İleri gerekçeleri teşvik eder.																								
Argümanları yapılandırma	Şeytanın avukatı rolünü oynar.																						✓		
	Yazma şablonu veya yazılı çalışma kullanır/sunumlar hazırlar/roller verir.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Argümanları değerlendirme	Değerlendirmeye teşvik eder.							✓				✓				✓			✓				✓		
	Argümanları değerlendirir. (Süreç - kanıt kullanarak/İçerik - kanıtların doğası).			✓			✓	✓		✓	✓	✓							✓					✓	✓
Karşıt argüman oluşturma/tartışma	Karşıt argümanı öngörmeye teşvik eder.																								
	Tartışmaya teşvik eder (rol oynama yoluyla).																								
Argüman sürecini yansıtma	Yansıtmaya teşvik eder.																								
	Düşünce değişimi hakkında soru sorar.																								
Toplam argümantasyon kod sayısı		4	6	7	6	5	7	8	5	8	8	11	3	2	9	8	3	7	10	4	7	9	6	10	7

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu kısımda, çalışmada görüşme ve gözlem sonucunda elde edilen bulgular tartışılmış ve argümantasyon temelli öğretme sürecinin, öğretmen eğitimi ve öğrenme ortamlarının nasıl geliştirilebileceğine yönelik öneriler verilmiştir.

Araştırma verileri, öğretmen adaylarının argümantasyonu öğrenci merkezli, sosyal etkileşimli, farklı fikirleri dinlemeye saygı kazandırma gibi avantajlarından dolayı diğer yöntemlere göre üstün görürken; zaman alıcı, ön hazırlık gerekliliği ve uygulama zorlukları gibi dezavantajlarını ifade ettiklerini göstermiştir. Fen eğitim programı öğrenciyi merkeze alan sorgulamaya dayalı fen eğitimini desteklemekte ve öğrenci merkezli sınıf ortamlarının daha iyi fen eğitimi için gerekliliğine vurgu yapmaktadır (MEB, 2013). Öğretmen adayları da argümantasyonu öğrenci merkezli olması, sosyal etkileşim ve akran dayanışması gibi birlikte çalışma sağlaması gibi yönlerinden dolayı avantajlı görmektedir. Hazırlık aşamasının zaman aldığını ve ön hazırlık gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları öğretmen merkezli yerine öğrenci merkezli argümantasyonun uygulanmasını da zor olarak görmektedirler. Argümantasyon temelli fen eğitiminde hem tartışma yaratan etkinliklere ihtiyaç duyulması hem de argümantasyon becerilerinin kısa sürede gelişmesi zorlu bir yoldur. Newton ve arkadaşları (1999) yaptığı çalışmada sınıf ortamındaki tartışmaların genellikle öğretmen egemenliğinde olduğu ve bilimsel tartışmaları yönetmeye çok yatkın olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni ortaokul öğrencilerinin, argümantasyonu öğrenene kadar çoğunlukla geleneksel yöntem veya öğretmenin daha çok yönetici rolde olduğu sınıf ortamlarına katılmalarıdır. Öğretmenlerinden doğrudan sorunun cevabını almak yerine, kendi aralarında tartışarak ve araştırarak cevabı bulmaya çalışmakta öğrenciler zorlanmaktadır. Bu sonuçlar uygulamalar öncesinde uygulamanın yapıldığı sınıfın öğretmenin derslerinde bu tür argümantasyon etkinliklerine yer vermemesi ve geleneksel yöntemlere dayanan öğretmen merkezli etkinlikler yaptığını ifade etmesiyle de desteklenmektedir.

Öğretmen adaylarından aldıkları argümantasyon temelli fen eğitimi dersine yönelik olarak görüşleri sorulduğunda, çoğunluğunun eğitimi yeterli, içeriği anlaşılır ve yapılan etkinlikleri kalıcı olarak gördükleri bulunmuştur. Ancak bu eğitim sürecini daha da geliştirmek için etkinlik sayısının ve türünün artırılmasını, sürenin uzatılmasını, gerçek sınıf ortamında deneyimlerinin eksik olduğu için buna yönelik bir çalışma olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından birisi de süreç içinde içsel motivasyonun artırılmasına yönelik bir uygulama gereksiniminden bahsetmiştir. Öğretmen adayları bu eğitim süresince küçük gruplar halinde çalışmalarını sayesinde kendi düşüncelerinin dışında farklı görüşleri dinleme, bilimsel olarak eleştirme ve sosyal etkileşim içinde argümantasyon eğitimi olarak daha sonra grup içi paylaşım yaparak kendi sınıf arkadaşları önünde argümantasyonu uygulamaya çalışmışlardır. Ek olarak sınıftan ve alan uzmanı öğretim üyesinden geri dönüt düzeltmeler alarak kendi öğretmenlik ve argümantasyon becerilerini argümantasyonun doğasına uygun olarak geliştirmeye çalıştıkları sınıf ortamında argümantasyon temelli fen eğitiminin nasıl olacağına dair ders almışlardır. Bu sayede farklı görüşlere saygı duyarak, bilimsel olarak eleştirerek, eleştiriye açık olarak ve argümantasyon eğitiminin nasıl daha iyi uygulanacağına yönelik eleştirel olarak düşünerek hem kendilerinin hem de arkadaşlarının gelişimine katkıda bulunmuşlardır. Bu nedenle aldıkları argümantasyon eğitimini kalıcı, yeterli ve anlaşılır gördükleri söylenebilir. Ancak öğretmen adaylarının motivasyonlarını arttırmak için gönüllü olarak istedikleri argümantasyon etkinliğini hazırlamalarına ve uygulamalarına izin verilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının bazı argümantasyon etkinlik türünü hazırlama zorluğundan dolayı üzerinde durmamalarına neden olmuştur. Öğretmen adayları bunun nedenini eğitim sırasında her etkinlik türüne yeterince örnek ve zaman verilmemesini göstermiştir. Katılımcı öğretmen adayları aynı zamanda alan eğitimi bilgilerinin eksikliklerinden dolayı buna yönelik bir çalışmanın gerektiğinden ve aldıkları argümantasyon dersini gerçek sınıf ortamında (ortaokul sınıflarında) uygulama yaptıklarında daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının kendilerinin de ifade ettiği gibi sınıf içi uygulamalarda zorlanmalarının nedeni, öğretmenlik deneyimlerinin az olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Öğretmen adaylarına uygulama okullarında argümantasyon temelli yaptıkları fen derslerini başka sınıflarda uyguladıklarında neleri değiştirecekleri sorulduğunda öğretmen adaylarının büyük

bir kısmı süreyi arttıracığını, örnek sayısını arttıracığını, tartışma ortamını sağlayacağını, gruplara daha fazla rehberlik edeceğini ve sınıf düzeyini dikkate alacağını ifade etmişlerdir. Daha öncede ifade edildiği gibi öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimlerinin eksik olmasından kaynaklanan süreyi ayarlama, sınıf içi tartışma ortamının oluşturulması ve grup tartışmalarını yönetmede zorlanma gibi sorunlarla karşılaştıkları görülmüştür. Bu sorunları yeniden argümantasyon temelli eğitim planladıklarında değiştireceklerini ifade etmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının kendi verdikleri eğitime eleştirel gözle bakabildiklerini ve düzeltmeye yönelik çözümler geliştirdiklerini göstermektedir. Ayrıca öğretmen adayları oyun tasarlayabileceklerini, rol oynama, deney ve gözlem, karikatür, web tabanlı argümantasyon ve aktif katılımı artırıcı görsel etkinlikler hazırlayabileceğini söylerken aynı zamanda çoğunluk yine argümantasyon temelli ders işleyeceklerini belirtmişlerdir.

Tüm öğretmen adayları argümantasyon temelli fen derslerini uygulamaktan zevk aldığını ve bunun argümantasyonun aktif katılımı ve sosyal etkileşimi arttırdığını, karşıt fikirlere saygı duymayı geliştirdiği, öğretmen adaylarının alan bilgisini geliştirdiği ve grup çalışmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Daha öncede ifade edildiği gibi bu özellikler aynı zamanda argümantasyon temelli fen eğitiminin avantajları olarak görülmektedir. Bu avantajlar yanında öğretmen adayları hazırlamanın zaman alıcı olduğu, süre sıkıntısı, tartışma ortamı oluşturmanın zorluğu ve öğrencilerin özgüven eksikleri gibi zorlukların olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının süre sıkıntısı ve tartışma ortamını yönetmedeki sıkıntılarının altında yatan sebep, uygulama okullarındaki deneyimlerinin az olması ve alan bilgisi öğretimi yeterliliklerinin sınırlı olmasıyla bağdaştırılabilir. Çünkü öğretmen adayları hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamalarında zorlandıklarını ve bunun sebeplerinden birisi olarak da alan bilgisi eksikliklerinin olduğunu ve argüman bileşenlerini (argüman, kanıt) tanıtmada zorluk yaşadığını ifade etmişlerdir. Bu bulgular öğretmen adaylarının teoride öğrendiklerini sınıf içi uygulamalara aktarmadaki yaşadıkları zorluklar ve deneyim eksiklikleriyle bağdaştırılmaktadır. Öğretmen adayları yapılan görüşmelerde, uygulama aşamasında öğrencilerin argümantasyon etkinliklerini, argümantasyon oluşturmaları için verilen etkinlik kâğıtlarından dolayı sınav gibi gördüklerini, argüman bileşenlerini açıklamakta, bilimsel dil kullanmakta ve yeni fikirler üretmekte eksik olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca yapılan sınıf içi gözlemlerde öğrencilerin grup oluşturmada zorluk yaşadığı ve sınıf içi arkadaşlık bağlarının zayıf olmasıyla ilgili olduğu, farklı fikirleri ve karşıt düşünceyi eleştirme (çürütme) yapamadıkları, sorgulama becerilerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Ancak öğrencilerin kendi fikirlerini savunmada ve kendi örneklerini oluşturmada başarılı oldukları öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Uygulamalar öncesinde de sınıfın fen derslerinden sorumlu öğretmenin argümantasyonu derslerinde bilmediği için kullanmadığını ve daha çok öğretmen merkezli eğitimi desteklediğini ifade etmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında argümantasyonu kullanmaya yönelik sınırlılıklarının olduğu ve yeterince yer vermedikleri gözlenmiştir (Yıldırım ve Nakiboğlu, 2014; Özcan, 2015) Benzer şekilde McNeill ve Martin (2011) beşinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin güçlü argüman oluşturmak için gerekçelendirme kısmında sorunlar yaşadığını ancak onlara hazır gerekçelendirme ifadeleri verildiğinde güçlü ve zayıf gerekçeleri ayırt edebildikleri görülmüştür. Günel, Kingır ve Geban (2012) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin soru sorma stratejileri ile öğrencilerin soru üretme arasında bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin kullandıkları pedagojik manevralarında argümantasyonların devamında etkili olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmadaki öğretmen adayları da alan bilgisi ve pedagojik bilgilerindeki eksiklikleri argümantasyonu kullanmadaki sınırlılık olarak ifade etmişlerdir.

Sınıf içi uygulamalardan sonra öğretmen adaylarının argümantasyon tekniğiyle birlikte hem tekniğe hem de fenne yönelik düşüncelerinde olumlu değişme olduğu, fennin deneye, hayal gücüne ve yaratıcılığa dayandığını, bilim insanları gibi araştırma ve sorgulamaya dayandığını ve farklı bakış açılarının ele alındığı bir alan olarak gördükleri bulunmuştur. Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2008) fen eğitiminde argümantasyonun yerini üç amaca sınırlandırarak özetlemişlerdir. Bunlar sırasıyla bilimin doğası hakkındaki bilgi, vatandaşlık gelişimi ve yüksek seviyede düşünme becerilerinin gelişimi olarak görülmektedir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının da fennin deneye dayalı olması, hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı olması, farklı bakış açılarına yer vermesi gibi bilimin doğası özelliklerine vurgu yaptığı görülmektedir. Ayrıca fen eğitim programında yer verilen sorgulamaya dayalı fen eğitiminin önemi de öğretmen adayları tarafından fennin olumlu yönü olarak belirtilmiştir.

Öğretmen adayları kendi uyguladıkları fen derslerinde daha çok kanıt kullanma kartları, yarışan teoriler, fenomen oluşturma, kavram haritası, doğru yanlış ifadeler tablosu, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA), akıl yürütme ve fenomen yarıştırmaya gibi etkinlikleri hazırlamayı tercih etmişlerdir. Bunları seçme sebebi olarak konuya ve öğrenci seviyesine uygunluk temel kriter olurken, bir diğer önemli kriterde kendi aldıkları fen eğitimi dersinde en çok uygulaması yapılan formatını bildikleri etkinlikleri seçtikleri görülmüştür. Öğretmen adayları etkinliklerin amaca ulaşmasını da öğrencilerin doğru cevabı bulmaları ve aktif katılım ile desteklemişlerdir. McNeill (2011) ise beşinci sınıflar ile yaptığı çalışmada etkinliklerin başarıya ulaşma derecesini öğrencilerin güçlü argümanlar oluşturabilmesi, açıklama, argüman ve kanıt gibi argümantasyon bileşenlerini bilimsel olarak anlamaları ve kavrayarak etkinliklerde güçlü argümanlar kurabilmek için kullanmaları olarak ifade etmiştir. Bu çalışmadaki öğretmen adayları benzer şekilde tüm etkinlik türlerinde öğrencilere yazılı argümanlarını organize etmeleri için verdikleri etkinlik kâğıtlarının doğru doldurulması ve güçlü gerekçelendirilme yapılmasıyla ölçmüştür.

Çalışmada gözlemlerden elde edilen veriler öğretmen adaylarının çoğunluğunun öğrencileri birbirleriyle tartışmaya ve birbirlerini dinlemeye teşvik ettiği belirlenmiştir. Argümantasyon temelli iyi bir fen bilgisi dersinin uygulanabilmesi için katılan öğrencilerin grup içinde argümantasyon etkinliğine katılması ve çalışması, düşüncelerini açıkça söylemesi, grup çalışmalarında birlikte çalışması, birbirlerini dinlemesi ve karşı fikirlere saygı göstermeleri önemlidir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Örneğin, M. isimli öğretmen adayı fen bilgisi dersinde ısı yalıtımı konusunu TGA tekniğine dayalı olarak gerçekleştirmiştir. Bu ders sürecinde öğrencileri hem tartışmaya teşvik ettiği hem de diğer arkadaşlarının söylediklerini dinleyip yorum yapmaları için etkili bir argümantasyon ortamı oluşturmaya çalıştığı gözlenmiştir.

Öğretmen M: Isı yalıtım maddeleri nelerdir? Evlerimizde ısı yalıtımını nasıl sağlarız mesela?

Öğrenci 1: Evlerde kalın cam kullanılır. Çift cam yaparak...

Öğrenci 2: Tavanda ve duvarlarda ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

Öğretmen M: Peki evinizde en çok nerelerde ısı yalıtımı yapılmalı, en çok nereden sıcaklık kaybı olur?

Öğrenci 3: Tavan...

Öğrenci 4: Yerlerden ve duvarlardan.

Öğrenci 5: Camlardan, kapıdan en çok olur.

Öğretmen M: Isı yalıtımının faydaları nelerdir?

Öğrenci 5: Enerji tasarrufu sağlar.

M. öğretmen aynı konuda başka bir şubede yaptığı argümantasyona dayalı fen bilgisi dersinde öğrencileri dinlemeleri için uyarmakta ve tartışma oluşturmak için sorular sormaktadır.

Öğretmen M: Evlerimizdeki buzdolabı ne işe yarar?

Öğrenci 1: Öğrenciler yiyeceklerimizi soğutuyor tazeliğini koruyor.

Öğretmen M: Termos ne işe yarar?

Öğrenci 2: İçindeki suyun sıcaklığını koruyor.

Öğrenci 3: İçindeki madde sıcaksa sıcaklığını soğuksa soğukluğunu koruyor.

Öğretmen M: Arkadaşlar biraz sessiz olalım. Arkadaşınızın dediklerini duyamıyorum. Sizce termosun görevi nedir?

Benzer şekilde Simon, Erduran ve Osborne (2006) çalışmasında beş öğretmenin çoğunun tartışmaya teşvik ederken dinlemeye teşvik etmediğini belirlemiştir. Yıldırım ve Nakiboğlu (2014) kimya öğretmeni ve öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğunluğunun öğrencileri tartışmaya ve dinlemeye teşvik ettiğini belirlemiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının öğrencileri tartışmaya, soru sorarak ve birbirlerinin açıklamaları hakkındaki düşüncelerini sorarak teşvik ettiği gözlemlenirken bazı öğretmen adaylarının ilk derslerinde öğrencileri dinleme için teşvik etmedikleri gözlenmiştir. Ayrıca görüşme verileri göz önüne alındığında da öğretmen adaylarının öğrencileri birbirlerine saygı göstermesi ve dinlemesi konusunda teşvik etmekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının fen derslerinin çoğunda tartışma ve dinlemeye teşvik etmesi onların kendilerini merkeze alan otoriter ders işlemek yerine argümantasyona uygun öğrenci merkezli ve tartışma ortamına sahip dersleri yürütmeye çalıştığı söylenebilir. Sadece öğretmenlerin direkt olarak dinlemenin önemini söylemesi yeterli değil daha çok karşıt fikirleri değerlendirmek, gerekçe ve kanıtlarını çürütmek amaçlı dinlemenin

argümantasyonun doğasına uygun olduğu söylenebilir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Çalışmada öğretmen adaylarının argümanı tanımlamaya yeterince önem vermedikleri onun yerine öğrencileri yapacakları etkinlik üzerinde örneklendirerek kavramalarını sağlamaya çalıştığı belirlenmiştir. Argümantasyon temelli fen derslerinde öğrencilerin argümantasyon etkinliklerine katılmaları için ve başarılı şekilde argüman oluşturabilmeleri için önceden argüman oluşturma ve argümantasyon süreci öğrencilere öğretmen tarafından tanımlanması gerekmektedir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Çalışmada öğretmenlerin argümantasyon etkinliklerini uygulamadan önce etkinlik üzerinde öğrencilere argümantasyonu tanıtmaya çalıştığı ve argümantasyonun onların anlayabileceği seviyede tanımını yaparak vermeye çalıştığı gözlenmiştir. Örneğin, E. isimli öğretmen adayı sınıfta öğrencilere argümantasyonun tanımını verdiği ve daha sonra gerekçelendirmenin ne olduğunu anlamadıklarını fark edip onlara örnek gerekçe vererek anlatmaya çalıştığı gözlenmiştir.

Öğretmen E: Argümantasyon gerekçelendirme demektir.

Öğretmen E: Fikrimizi gerekçelendirmek argümantasyondur.

U. isimli bir öğretmeninde dersin başında argümantasyona dayalı etkinlik yapacağını söyledikten sonra öğrencilerin merakını gidermek için argümantasyonu tanımladığı gözlenmiştir.

Öğretmen U: Çocuklar sizinle argümantasyon etkinliği yapacağız bugün.

Öğrenci: Argümantasyon nedir?

Öğretmen U: Argümantasyon tekniği düşüncelerimizi kanıtlama yoluyla gerekçelendirme yöntemidir.

Öğretmen adaylarının çoğunluğunun argüman örneği vermek yerine tanım yapmayı ve dersin devamında etkinlik üzerinde öğrencilerin keşfederek yapmasını sağlamaya çalıştığı gözlenmiştir. S., U., E. isimli öğretmen adaylarının argümantasyon tanımını yaptıktan sonra öğrencilere günlük hayattan ve gerçek yaşamdan örnek vermek yerine etkinlikteki ilk argümanları ya da benzer bir argümanı kendileri kurarak öğrencilere örnek vermeye ve anlatmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Ancak, Simon, Erduran ve Osborne (2006) çalışmalarında argümantasyon temelli fen derslerinin öncesinde argümanın nasıl oluşturulacağına ve argümantasyon sürecinin nasıl ilerleyeceğine dair öğrencilere öğretmen tarafından bilgilendirilmesinin önemine değinmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilere direkt olarak argümanın tanımını ve örneğini vermek yerine etkinliğe göre süreç içerisinde öğrencilerin kendi tanımlarını kendilerinin yapılandırmasına uygun olarak işlendiğini göstermiştir. Ayrıca ders esnasında argümantasyonda güçlü delil kullanmanın ve gerekçelendirmenin önemine vurgu yapılarak öğrencilerin argüman tanımını dolaylı olarak zihinlerinde yapılandırmalarına yardımcı olunmuştur. Buna ek olarak öğretmen adaylarının, öğrencilerin bilimsel dil kullanımına önem verdikleri ancak bunu öğrencilere aktarmada başarısız oldukları belirlenmiştir. Görüşme verilerinde de öğretmen adayları argümantasyonda bilimsel dil kullanımının önemli olduğunu ve bunu fen derslerine entegre etmede zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Çalışmada öğretmen adaylarının hepsinin fikirleri teşvik ettiği ancak pozisyon alma ve farklı pozisyonları değerlendirmede öğrencileri çok nadiren teşvik ettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin farklı açılardan açıklamaları değerlendirerek taraf olmalarını sağlamaya çalışmışlardır. Ancak gerek öğretmen deneyim eksikliği, gerekse öğretmen adaylarının öğrencileri taraf olarak yönlendirme eksikliklerinden dolayı ilk haftalarda yeterli olmamalarına rağmen son haftalarda öğretmen adaylarının öğrencileri taraf olmaya ve bir fikri desteklemeye teşvik edebildikleri belirlenmiştir. Argümantasyona dayalı bir derste, farklı fikirlerin tartışılması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının bu farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayan soruları sormaları ve öğrencilerin iddia ile ilgili farklı bakış açılarını bulmalarını sağlamaları gerekir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). N. isimli öğretmen adayı dersinde Tahmin-Gözle-Açıkla argümantasyon etkinliğini yaparak öğrencilere farklı maddelerden yapılmış bardaklar ve bir termos bardak göstererek hangisindeki çayın daha uzun süre sıcak kalacağını sorduğu gözlenmiştir. Öğrencileri, farklı görüşlere ve iddialarını sunmalarına teşvik ettiği ve farklı görüşleri desteklediği gözlenmiştir.

Öğretmen N: Hangisi daha uzun süre sıcak kalır?

Öğrenci 1: Metali bence.

Öğrenci 2: Termos. (2 grup ağırlıktaydı)

Öğrenci 3: Köpük olmalı.

Öğretmen N: Daha sıcak kalması için nasıl bir madde seçmeliyiz?

Öğrenci 1: Isı iletimi değil de ısı yalıtımı yapan madde seçeriz.

Öğrenci 2: Bence termos... Çünkü içerdeki ve dışardaki sıcaklığı iletmiyor.

Öğrenci 3: Her yeri kapalı olduğu için ısı iletimi yapmaz.

Öğrenci 4: Diğer maddeler ısı iletimi yaparken termos ısı yalıtımı yapıyor.

M. isimli öğretmen adayı 6. sınıf öğrencilerine ısı yalıtımının önemini vurgulamak için kavram karikatürü etkinliği yaptırmıştır. Etkinlikte Garfield ısı yalıtımının önemsiz olduğunu ve ısı yalıtımı hakkında yanlış bilgi verirken, Şirin ısı yalıtımının önemine vurgu yapmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmen adayı öğrencilere “Etkinlik kâğıdındaki Garfield mı yoksa Şirin mi doğru söylüyor?”, “Farklı düşünen var mı?”, “Peki şirini niçin seçmediniz?” ve “Sonuç olarak ne söylersiniz bu etkinlikte?” gibi sorular sorarak onların bir tarafı seçmelerini ve farklı fikirleri ortaya koymalarını teşvik etmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, iddialarını açıklamalarını ve o iddiaları için gerekçeler sunmaları için teşvik edildikleri gözlemlenmiştir.

Öğretmen M: Etkinlik kâğıdındaki Garfield mı yoksa Şirin mi doğru söylüyor?

Öğrenci 1: Garfield doğru söylemiştir. Bu sayede evimiz yazın serin kışın ise sıcak olur.

Öğretmen M: Farklı düşünen var mı?

Öğrenci 2: Bizce de Garfield diyoruz.

Öğretmen M: Niçin böyle düşündüğünüzü açıklayın kâğıda yazın.

Öğrenci 1: Isı yalıtımı yazın sıcaktan kışın ise soğuktan korur. Sıcaklıkları oranlandığı için evde başka bir şey kullanmak zorunda kalmayız böylece maliyet azalır. Tıpkı bir termos görevi görür.

Öğretmen M: Peki şirini niçin seçmediniz?

Öğrenci 1: Bence şirin yanlış açıklama yapmıştır. Çünkü ısı yalıtımı olan ve olmayan ev arasında fark çoktur. Mesela ısı yalıtımı olan ev daha sıcak ya da soğuk olur ama ısı yalıtımı olmayan evin ise ısısı ayarlanmaz, evin ısısı ya çok soğuk ya çok sıcak olur.

Öğretmen M: Sonuç olarak ne söylersiniz bu etkinlikte?

Öğrenci 1: Garfield haklıdır. Şirin tamamıyla yanlış düşünmektedir. Çünkü ısı yalıtımı yaptırmak gereksiz değil önemlidir.

Sınıf içinde argümantasyonun etkili şekilde oluşturulabilmesi için en az iki farklı görüşe ihtiyaç duyulmaktadır (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Eğer sınıf içinde farklı görüşler ortaya çıkmaması durumunda öğretmen adayları farklı fikirleri kendileri sunarak öğrencilerin değerlendirmelerine yardımcı olabilir. Ancak, bu çalışmada öğretmen adayları doğru argümana ve cevaba ulaştığında öğrencilere farklı görüşleri sunmaları için (bir ders haricinde) teşvik etmedikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları için farklı görüşleri kendilerinin oluşturmaları ve öğrencilerin farklı argümanlar altında gruplar oluşturarak tartışma ortamı oluşturmaları önerilebilir.

Öğretmen adaylarının çoğunluğunun kanıtları kontrol ettiği, özellikle kanıt sağlama ve gerekçelendirme için öğrencileri teşvik ettiği belirlenmiştir. Öğrencilere sorular sorarak öğretmen adaylarının kanıtlarını öne sürmesi ve bunu destekleyecek gerekçeler oluşturmaları için teşvik ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının hepsinin gerekçelendirmeye önem verirken çoğunun da öğrencilerin seviyelerinden dolayı ileri gerekçeler için teşvik etmediği ve şeytanın avukatı rolünü üstlenmeye gerek duymadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tüm etkinliklerde yazılı bir şablon kullandıkları ve çoğunun birden çok yazılı şablon ile argümantasyonu gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Bu dokümanlarda da gerekçelendirme ve kanıt kullanımına yönelik öğrencileri teşvik edici soruların ve ifadelerin olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının genel olarak gerekçe ve kanıt kullanımına önem verdiği ancak ileri gerekçe ve şeytanın avukatı rolünü üstlenmekte yetersiz olduğu belirlenmiştir. Şeytanın avukatı rolü öğretmenin öğrencinin görüşüne karşıt görüş savunuyormuş gibi davranarak sorular sorduğu süreçtir. Öğretmen adaylarından sadece birisi bir dersinde buna başvurarak öğrencinin ileri gerekçeler oluşturmaya teşvik ettiği belirlenmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının ileri gerekçeyi teşvik etmeye ve şeytanın avukatı rolünü oynamaya yönelik etkinlikler yapması önerilmektedir. Argümantasyon temelli bir derste, öğrencilerin kendi argümanını savunurken kanıtlarını öne sürmesi ve bunu gerekçelerle desteklemesi beklenir (McNeill ve Krajcik, 2012). Bu süreçte öğretmenlerin de bu öğrencilere soru sorarak rehberlik etmesi ve daha iyi bir argüman oluşturmalarına yardımcı olması gerekir (McNeill ve Krajcik, 2008; MEB, 2013; NRC, 2012). Argümantasyon temelli derslerde öğretmen adaylarının öğrencilerin argümanlarını oluşturmalarına ve argümanlarını nasıl kanıtlarla desteklediklerine yönelik sorular sormuştur. “Nasıl buna karar verdin? Kanıtın var mı? Niçin böyle düşünüyorsun?” gibi kısa sorularla

argümanlarına kanıt sağlamalarına yardımcı olmuştur. Kanıt bulamayan öğrencilere derste verdiği örnekleri hatırlatarak kanıt bulmalarına yardımcı olmaya çalıştığı gözlenmiştir. M. isimli bir öğretmen adayı dersinde öğrencilerine ısı konusunu anlatırken kullandığı bir kavram karikatürü etkinliğinde öğrencilerin verdiği cevaplar ve öğretmenin onları sorularıyla nasıl yönlendirdiğini gösteren kısa bir diyalog verilmiştir.

Öğretmen M: Maddeler arası boşluk var mıdır?

Öğrenci 1: Evet.

Öğretmen M: Peki maddeler ısıtılınca bu boşluklarda değişme olur mu?

Öğrenci 1: Artar.

Öğretmen M: Kanıtınız var mı?

Öğrenciler: ... (sessizlik)

Öğretmen M: Mesela içi hava dolu bir balonu veya topu ısıtırsak ne olur?

Öğrenciler: Şişer.

Öğretmen M: Niçin?

Öğrenci 2: Çünkü hava atomları arasında boşluklar artar.

Öğretmen M: Size verdiğim etkinlikte hangi argüman doğru sizce?

Öğrenci 2: Bence şirin doğru söylüyor.

Öğretmen M: Niçin?

Öğrenci 3: Şirin doğru söylüyor. Çünkü madde ısı kaybettiğinde tanecikler arası boşluk daha az olur. Aynı şekilde maddeler ısı aldığı anda tanecikler arası boşluk daha fazla olur.

Öğretmen M: Diğer gruplar ne yaptı?

Öğrenci 3: Bizde şirini seçtik çünkü maddeler ısı aldığı anda tanecikler arasında boşluk artıyor yani hareketi kısıtlanıyor. Isı verdiğinde ise boşluk azalıyor ve hareketi kısıtlanmıyor. Bu yüzden Şirin doğru Şirine yanlış bilgi vermiştir."

Bu fen dersinde öğrencilerin mantarların yararlı veya zararlı olanlarının argümantasyon tekniğiyle tartışılması için kavram karikatürleri etkinliği yapılmıştır. Etkinlikte çizgi film karakteri olan Jerry tüm mantarların yararlı olduğunu söylerken Tom zararlı olanlarının da olduğunu söylemektedir. Bu etkinliğe yönelik aşağıda öğretmen ve öğrenci diyalogları verilmiştir.

Öğretmen U: Arkadaşlar herkes grup olarak hangi argümanı destekliyor?

Öğrenci 1: "Grubumuz Tom argümanını desteklemektedir. Buna inanıyoruz. Çünkü Tom mantarların hem yararlı hem zararlı olduğunu açıklamıştır."

Öğretmen U: Ya Jerry?

Öğrenci 1: Bence Jerry yanlış açıklama yapmıştır. Çünkü Jerry bütün mantarların faydalı olduğunu düşünüyor.

Öğretmen U: Neden Jerry'nin ifadesi yanlış?

Öğrenci 1: Jerry'nin argümanının neden yanlış olduğunu açıklayan ilk sebep, çünkü Jerry bütün mantarların zehirsiz olduğunu inanıyor. Mantarların bazıları zararlıdır.

Öğretmen U: Sonuç olarak ne dediniz?

Öğrenci 1: Sonuç olarak bence Tom haklıdır. Çünkü mantarla ilgili doğru bilgi vermiştir. Jerry ise yanlış bilgi vermiştir.

Öğrenci 2: Sonuç olarak bence Tom haklıdır. Çünkü mantarların yararlı olduğu kadar zararı vardır.

Stapleton ve Wu (2014) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin öğrencilerin yazılı argümantasyonlarını incelerken ileri gerekçeler sağlamalarını beklemek yerine yazdıkları temel gerekçelerin kabul edilebilirliğine ve konuyla ilişkili olmasına önem vererek ileri gerekçeler için onlara geri dönüt vermeye yatkın olmadıklarını tespit etmiştir.

Argümantasyon temelli fen bilgisi dersinde öğretmen adayları öğrencilerden argümanlarını yazmalarını ve sunmalarını isteyebilir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen bilgisi dersinde öğrencilerinin argümanlarını hazırlamaları ve sunmaları için genellikle grup çalışması veya bireysel olarak argümantasyon etkinlik çalışma yaprakları vererek doldurmalarını istediği gözlenmiştir. Öğrenciler oluşturdukları argümanları grup sözcüsü aracılığıyla veya bireysel olarak hazırladıkları argümanları sundukları ve tartıştıkları gözlenmiştir. Gözlenen tüm derslerde öğretmen adaylarının öğrencilere argümanlarını oluşturmaları için çalışma

kâğıdı verdiği gözlenmiştir. Bunun nedeni verilen eğitimde de argümantasyon için hep etkinlik yaprağı kullanılması olabilir.

Sınıf içi argümantasyon etkinliklerinde öğretmen adaylarının yarısının öğrencileri argümantasyonu değerlendirmeye teşvik ettiği ve çoğunun argümantasyonu süreç kanıt olarak değerlendirmeye teşvik ettiği belirlenmiştir. Ayrıca iki öğretmenin içerik kanıt olarak argümantasyonu değerlendirmeye teşvik ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının süreçte kanıtların nasıl kullanıldığına ve doğru zamanda kullanıldığına daha fazla odaklandıkları görülmüştür. İçerik olarak iki öğretmen doğru kanıtın doğru şekilde kullanılmasına önem vermektedir. Bu şekilde öğretmen adaylarının kanıt kullanımının argümantasyonda önemine vurgu yaptıkları belirlenmiştir. Argümantasyon temelli bir derste öğrencilerin argümantasyon sürecini kavrayabilmesi için sınıfta uygulanan argümanların değerlendirilmesi ve öğretmen adaylarının bu değerlendirme işleminin nasıl yapılacağına dair öğrencilere rehberlik etmesi gerekir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Çalışmadaki öğretmen adayları da öğrencilere arkadaşlarının ve diğer grupların argümanlarını ve gerekçelerini değerlendirmeleri için sorular sorduğu gözlenmiştir. “Arkadaşınızın argümanı doğru mu?”, “Sizce bu grubun gerekçesi doğru mu?”, “Arkadaşınızın verdiği örneğe katılıyor musunuz?” gibi sorular sorduğu gözlemiştir. Buna rağmen öğretmen adaylarının öğrencilerin argümantasyon bileşenlerini bilmedikleri için bir argümanda olması gereken bileşenleri (iddia, kanıt, gerekçe, destekleyici gibi) vurgulayan sorular sormadığı gözlemlenmiştir. Yıldırım ve Nakiboğlu (2014) kimya öğretmen adaylarının çoğunun argümantasyonu değerlendirmek için öğrencileri teşvik ettiği ve öğretmen adaylarının çoğunluğunun argümanları hem süreç-kanıt hem de içerik-kanıt olarak değerlendirmeye teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Simon, Erduran ve Osborne (2006) beş öğretmen adayından üçünün öğrencileri argümanları değerlendirmeye teşvik ettiği ve bunu hem süreç hem de içerik olarak yaptıklarını belirlemişlerdir. Çalışma verileri ve benzer çalışmaların sonuçları ışığında öğretmen adaylarının argümanı daha çok kendilerinin değerlendirmeyi tercih ettiği, öğrencileri teşvik etmek için gerekli model olma görevini üstlenmediği söylenebilir. McNeill ve Pimentel (2010) çalışmalarında öğretmenlerin argümantasyonu oluşturmaları için öğrencilere model olması gerektiğine vurgu yapmışlardır. Bu çalışmadaki gibi öğretmenler, yazılı şablon kullanarak öğrencilerin argümanları değerlendirmeleri için kolaylık sağlayabilir. Ancak sadece yazılı şablon vererek değil aynı zamanda argümantasyona uygun etkinlikler yaparak ve etkinlik kâğıtlarının içerik olarak doğru doldurulmasını sağlayarak öğrencileri argümanları değerlendirmeye teşvik edebilir.

Öğretmen adaylarının öğrencilerini karşıt argümanı önceden tahmin etmeleri yönünde teşvik etmeleri ve ayrıca onlara kendi argümanlarını oluştururken diğer karşıt görüşlerin onların argümanları hakkında neler söyleyebileceğini düşünmesine teşvik etmeleri beklenmektedir. Ancak yapılan gözlemler sonucunda öğretmen adaylarının, karşıt argümanı oluşturma ve argüman sürecini yansıtmaları için öğrencileri teşvik etmedikleri görülmektedir. İlköğretim fen bilgisi öğretim programı Bloom taksonomisine göre incelendiğinde yer verilen kazanımların çoğunluğunun kavrama düzeyinin üstüne çıkmadığı (Güneş ve Çelikler, 2008; Arsal, 2014) ve bu yüzden gözlem sonuçları da göz önüne alındığında öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen bilgisi derslerinde argümanları değerlendirme, yansıtma, rol oynama yoluyla tartışmayı teşvik etme ve şeytanın avukatını oynama rolünü üstlenmediği belirlenmiştir. McNeill ve Krajcik (2012) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmalarda öğrencilerin argümantasyon süreçlerinden çürütme basamağını yapamadığını ve öğretmenlerinde bu seviyedeki argümantasyon becerisini öğrencilere kazandıramadığı gözlenmiştir. Bu nedenle daha üst düzeydeki öğrenciler için bu argüman süreçlerinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Yıldırım ve Nakiboğlu (2014) kimya öğretmen adaylarıyla ve öğretmenlerle yaptıkları çalışmada öğrencilerin karşıt argümanı öngörmeleri için öğretmen adayları tarafından teşvik edildiği belirlenmiştir. Ancak öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin öğrencilere görevler vererek rol oynama yoluyla herhangi bir tartışmaya öğrencileri teşvik etmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları bu çalışmada öğrencilere yansıtma yapmaları için herhangi bir şekilde teşvik etmedikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencileri yansıtma yapmaları için teşvik etmemelerinin sebebi olarak nasıl yansıtma yapılacağına ve öğrencilere bunun için nasıl rehberlik edeceklerini bilmemeleri olarak görülebilir. Argümantasyonda öğrencilerin bilgilerini nasıl oluşturduklarına dair fikirlerinin yansıtılması ve fikirlerinin nasıl değiştiğini anlamaları önemlidir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008). Öğretmen

adaylarına verilen fen dersinde kendi öğrenmeleri ve argümantasyon hakkındaki fikirlerine dair yansıtma süreci örneği verilirse öğretmen adaylarının yansıtma sürecini daha iyi kavrayabileceği ve gerçekleştirebileceği önerilebilir.

Öğretmen adaylarının argümantasyon temelli ders planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarında ve argümantasyona yönelik görüşlerinin görüşme ve gözlem yapılarak değerlendirildiği bu çalışmada, dersi planlarken ve uygularken genel olarak öğretmen adaylarının bugüne kadar geleneksel tarzda aldıkları eğitimin etkisinde kalarak derslerini planladıkları ve yürüttükleri belirlenmiştir. Newton ve diğerleri (1999) öğretmenlerin sınıf içindeki tartışmaların öğretmen otoritesinde geçtiği ve bilimsel tartışmaları destekleyen sınıf ortamlarının olmadığını belirlemiştir. Dolayısıyla öğretmenin merkezde olduğu ve sınıf içi tartışmaların öğretmen tarafından yönetildiği geleneksel tarzda öğrenme ortamında yetişen ya da bu tarzda ders işleyen öğretmenlerin bu durumu değiştirmelerinin zaman alması beklenmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının fen derslerinde deneyim eksikliği olduğu için zorlandıkları kısımlar hem gözlem hem de görüşme verileriyle ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarıyla yapılan bu tür çalışmalarda öğretmen adaylarının derslerle ilgili yaşayabilecekleri eksikliklerin ve sınırlılıkların üstesinden gelebilmek için araştırmacılar ya da deneyimli öğretmenler rehberliğinde çalışmaların yapılması önerilebilir. Benzer şekilde Simon, Davies ve Trevethan (2012) tarafından yapılan çalışmada ve bu çalışmada olduğu gibi öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının argümantasyona yönelik kişisel (değerleri, inançları ve tutumları), mesleki uygulamaları ve diğer bireylerle işbirliği halinde çalışma şekli olarak farklı açılardan incelendiği araştırmacılar ve uzman kişiler eşliğinde gerçekleştirilen çalışmalara katılmaları onların argümantasyona yönelik argümantasyon bilgi ve becerilerini geliştirecek çalışmaların yapılması için önemli bir referans sağlamaktadır.

Ulaşılan sonuçlar ışığında, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenci merkezli sınıf ortamı oluşturmadığı ve daha çok sunuş yolu stratejisini kullandığı gözlenmiştir. Bundan dolayı öğrencilerin argümantasyon stratejisiyle bilgiye ulaşmada zorluklar yaşadığı cevabı öğretmenlerinden beklediği görülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sınıflarında öğrenciyi merkeze alan öğretmenin rehber olduğu argümantasyon temelli fen eğitimi yapmaları önerilebilir. Bunu gerçekleştirmek için öğretmen adaylarının sınıf içi eğitim yöntemlerini argümantasyon temelli eğitime göre değiştirmeleri, argümantasyon hakkında bilgi sahibi olmaları ve bunun için ihtiyaçların tanımlanması gerekmektedir. Bu yüzden öğretmenlerin sınıf içinde değişikliklerden önce argümantasyona yönelik hizmet öncesi eğitim veya hizmet içi eğitimler almaları önerilir. Buna ek olarak argümantasyon temelli eğitimin öğretmenlerin kullandığı eğitim yöntemlerinden farklılığı göz önüne alınarak, öğretmenlere verilecek olan argümantasyon temelli eğitimin ve mesleki gelişim programlarının süreleri bu kriterlere göre tasarlanması önerilebilir. Argümantasyon becerilerinin öğretmenler ve öğrenciler tarafından kazanılmasının zaman alacağı göz önüne alındığında argümantasyonun sınıf içinde kullanılması ve yaygınlaştırılması için profesyonel desteğin ve eğitimlerin sürelerinin uzun tutulması önerilmektedir. Argümantasyonu anlamının ve sınıf için uygulamanın yalnızca öğretmen adayları için değil öğrenciler içinde zaman gerektirdiği sınıf içi diyaloglarda öğrencilerin daha nitelikli argümanlar üretmedeki yaşadığı zorlanmalarla fark edilmiştir. Bu nedenle argümatasyonun uygulanmasının zamana yayılması uygulamada kolaylıklar sağlayacağı önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Arsal, Z. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırıcılık ilkelerine göre değerlendirilmesi. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*,2(3).
- 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.
- Beyer, C. & Davis, E. A. (2008). *Supporting preservice elementary teachers' critique and adaptation of science curriculum materials using two types of educative supports*. Paper to be presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Baltimore.
- Çetin, S., Erduran, S., & Kaya, E. (2010). Understanding the nature of chemistry and argumentation: The case of pre-service chemistry teachers. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4).

- Dawson, V., & Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445.
- Demirbag, M., & Gunel, M. (2014). Integrating Argument-Based Science Inquiry with Modal Representations: Impact on Science Achievement, Argumentation, and Writing Skills. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 386-391.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Investigation of Written Arguments about Akkuyu Nuclear Power Plant. *Elementary Education Online*, 13 (4), 1373-1386.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran ve M. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 159-175). Dordrecht: Springer Academic.
- Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Argumentation and discourse processes in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Erduran, S., Ardac, D. & Yakmaci-Guzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.
- 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.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, 12(2), 219-245.
- Gillham, B. (2000). *Case study research methods*. Bloomsbury Publishing.
- Günel, M., Kingir, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Güneş, M. H., & Çelikler, D. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Bloom Taksonomisine Göre Öğretmenler Tarafından Değerlendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2).
- Güzel, B. Y., Erduran, S., & Ardaç, D. (2009). Aday Kimya Öğretmenlerinin Kimya Derslerinde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Tekniğini Kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26(2).
- Jiménez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran ve M. P. Jiménez-Aleixandre (Editörler), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp.3-27). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Knight, A. M. & McNeill, K. L. (2011, March). *Teachers' pedagogical content knowledge and beliefs about scientific argumentation and their relationship with classroom practice*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), Orlando, FL.
- Köseoğlu, F. & Atasoy, B. (2003). *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*, Ankara: Asil Yayıncılık.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Kuhn, D. & Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387 - 1408.
- McNeill, K. L. (2011). Elementary students' views of explanation, argumentation and evidence and abilities to construct arguments over the school year. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(7), 793-823.
- McNeill, K. L. & Knight, A. M. (2011, March). *Teachers' pedagogical content knowledge about scientific argumentation: The impact of Professional development on teaching k-12 science*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), Orlando, FL.
- McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), 53-78.
- McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence and reasoning framework for talk and writing*. New York, NY: Pearson Allynve Bacon.
- McNeill, K. L. & Martin, D. M. (2011). Claims, evidence and reasoning: Demystifying data during a unit on simple machines. *Science and Children*. 48(8), 52-56.
- McNeill, K. L. & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: the role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 203-229.

- Metin, M. (2014). Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Akademi Yayınları, Ankara*.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013) *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3.-8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2013.
- National Research Council [NRC]. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K 8*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC] (2012). *A framework for K-12 science education-practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press, Washington, D.C.
- Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education, 21(5)*, 553-576.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education, 87(2)*, 224-240.
- Osborne, J. (2002). Science without literacy: a ship without a sail? *Cambridge Journal of Education, 32(2)*, 203-217.
- 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.
- Özcan, R. (2015). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Argümantasyon Sürecini Sınıflarda Uygulama Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Simon, S., Davies, P. & Trevethan, J. (2012). Advancing teacher knowledge of effective argumentation pedagogy. *Educar em Revista, 44*, 59-74.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education, 28*, 235-260.
- Simon, S. & Maloney, J. (2006). Learning to teach ideas and evidence in science: a study of school mentors and trainee teachers. *School Science Review, 87 (321)* 75-82
- Stapleton, P. & Wu, Y. (2014). Assessing the quality of arguments in students' persuasive writing: A case study analyzing the relationship between surface structure and substance. *Journal of English for Academic Purposes, 17*, 12-23
- Trend, R. (2009). Commentary: fostering students' argumentation skills in Geoscience Education. *Journal of Geoscience Education, 4(57)*, 224-232.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 8(3)*, 105-119.
- Yeşildağ Hasançebi, F., & Günel, M. (2013). Effects of argumentation based inquiry approach on disadvantaged students' science achievement. *Elementary Education Online, 12 (4)*, 1056-1073.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. E. & Nakiboğlu, C. (2014). Kimya öğretmen ve öğretmen adaylarının derslerinde kullandıkları argümantasyon süreçlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2)*, 124-154.
- 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.