

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Derslerindeki Argümantasyon Sürecine İlişkin Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi

Examination of Pre-Service Middle School Mathematics Teachers' Noticing Skills Regarding the Argumentation Process in their Lessons

Berna TATAROĞLU TAŞDAN¹, Melike YİĞİT KOYUNKAYA², Ayşe TEKİN DEDE³

Öz

Bu çalışmanın temel amacı ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik derslerinde argümantasyon sürecini destekleyecek soru ve eylemleri nasıl fark ettiklerini incelemektir. Durum çalışması ile desenlenen bu araştırmanın katılımcıları, araştırmaya gönüllü olarak katılan dört ortaokul matematik öğretmeni adaydır. Çalışmanın verilerini her bir öğretmen adayının gerçek sınıf ortamında gerçekleştirdiği derslerin video kayıtları ve öğretmen adayları ile derslerine ilişkin yapılan bireysel görüşmelerin video kayıtları oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının ders anlatımları argümantasyon sürecini destekleyici soru ve eylemler açısından, görüşmeler ise ders anlatımlarında argümantasyon sürecine ilişkin fark ettikleri durumlar açısından analiz edilmiştir. Analiz sonuçları öğretmen adaylarının derslerinde oluşturabildikleri argümantasyon süreçleri kadar oluşturma olasılıkları olan argümantasyon süreçlerinin de farkında olduğunu göstermiştir. Fark etme bileşenleri bağlamında öğretmen adayları derslerinde en fazla dikkat etme bileşenine ilişkin görüş belirtmişlerdir. Ulaşılan sonuçlar ayrıca öğretmen adaylarının dikkat ettikleri durumlar kapsamlı olmasına rağmen bu durumları yeterince yorumlayamadıklarını ve karşılık veremediklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Fark etme
Argümantasyon
Ortaokul matematik
öğretmeni adayı

Abstract

The aim of this study is to examine how pre-service middle school mathematics teachers noticed the questions and actions that supported the argumentation process in their teaching. The participants of this research, which was designed as a case study, were four volunteer pre-service middle school mathematics teachers. The data of the study consisted of video recordings of each pre-service teacher's teaching in the classroom and video recordings of individual interviews conducted with each pre-service teacher about their teaching. The pre-service teachers' teaching was analyzed in terms of questions and actions that supported the argumentation process, and the interviews were analyzed in terms of the situations they noticed about the argumentation process in their teaching. The results showed that the pre-service teachers were aware of the argumentation process that they were able to create in their teaching as well as the argumentation process that they had a potential to construct. In the context of noticing, the pre-service teachers' noticing about their teaching were mostly in the component of attention. The results show that although the situations that pre-service teachers paid attention were comprehensive, they could not interpret and respond enough to these situations.

Keywords

Noticing
Argumentation
Pre-service middle
school mathematics
teacher

Başvuru Tarihi/Received
10.10.2023

Kabul Tarihi/Accepted
17.12.2023

| Araştırma Makalesi / Research Article |

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Tataroğlu Taşdan, B., Yiğit Koyunkaya, M. & Tekin Dede, A. (2023). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının derslerindeki argümantasyon sürecine ilişkin fark etme becerilerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education*, 11(2), 220-244, <https://www.doi.org/10.52826/mcbuefd.1373777>.

¹ Sorumlu Yazar, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İzmir, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0002-5851-6144>

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İzmir, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0002-7872-3917>

³ Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İzmir, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0002-8971-1970>

GİRİŞ

Etkili bir matematik öğretimi için öğretmenlerin öğrencileri matematiksel sorgulamaya teşvik etmeleri ve bu sorgulamalar süresince öğrencilerin ne bildikleri ve neye gereksinim duyduklarını fark etmeleri desteklenmelidir. Bu sorgulamalar esnasında öğrenciler ve hatta öğretmenler kendi matematiksel düşüncelerini açıklığa kavuşturmak için matematiksel açıklamalar yapmakta ve eğer ortamdaki bir başkası (öğretmen veya başka öğrenciler) bu açıklamalara karşı çıkar ya da bunları sorgularsa, yanıt olarak matematiksel gerekçeler sunmaktadırlar (Cobb vd., 1992). Açıklamaların gerekçelerle desteklendiği bu süreç argümantasyon sürecine işaret etmektedir (Schwarz ve Asterhan, 2010; Yackel, 2004). Argümantasyon sürecini oluşturmak için öğretmenin nasıl bir planlama yaptığı ve bu planı uygulaması esnasında öğrencilerin argümanlarını desteklemek için hangi eylemleri sergilediği gibi durumlar önemli olmaktadır. Öğretmenin argümantasyonu destekleyici eylemler sergileyebilmesi için öncelikle kendisinin argümantasyon ile ilgili birçok konuda bilgiye sahip olması gerekmektedir (Mueller, Yankelewitz, ve Maher, 2014; Staples, 2014; Yackel, 2002). Ancak argümantasyon ile ilgili bilgiye sahip olması öğretmenin sınıf içinde argümantasyon sürecini sürdürmedeki başarısı için yeterli olmayabilir. Öğretmenin ayrıca argümantasyon sürecinde öğrencilerin düşünme ve akıl yürütme süreçleri hakkında fikir sahibi olması da önemlidir. Öğretmenin öğrencilerin olası düşüncelerini bilmesi, yorumlayabilmesi ve bu düşünceleri öğretimsel kararlar alırken kullanabilmesi argümantasyon sürecini daha başarılı şekilde yürütebilmesini sağlayacaktır. Bu da öğretmenin argümantasyona ilişkin fark etme becerisine sahip olmasını gerektirir.

Son yıllardaki öğretmen eğitimi ve öğretmen yetiştirme programlarını ele alan çok sayıda çalışmada fark etme becerisi üzerinde sıklıkla durulduğu görülmektedir (Fisher vd., 2019; Lee ve Francis, 2018; Sánchez-Matamoros vd., 2019; van Es vd., 2017; Wallin ve Amador, 2019). Öğretmenin fark etmesi, öğretim uzmanlığının önemli bir bileşenidir; çünkü öğretmenlerin neyi ve nasıl fark ettiği, öğrencinin öğrenmesi ve öğrencilerin sınıftaki deneyimleri açısından önemlidir (van Es ve Sherin, 2021). Fark etme becerisi öğretmenlerin öğrenciler arasındaki etkileşimler, onların akıl yürütmeleri, eylemleri gibi sınıftaki durumların ve olayların farkına varmasıdır. Diğer bir deyişle öğretmenin sadece görmesi değil gördüklerini yorumlayıp anlamlandırarak nasıl tepki vereceğine karar vermesidir (McDuffie vd., 2018). Öğretmenler bir durumda neyin önemli olduğunu, daha geniş hangi kavramları temsil ettiğini belirleyebilmeli ve öğrenciler, okul ve konu alanı hakkında sahip olduğu bilgileri bu durumları anlamlandırmak için kullanmalıdır (Sherin ve van Es, 2005). Bir öğretmenin sahip olduğu fark etme becerisi matematik öğretiminin kalitesini etkileyeceğinden önemli bir uzmanlık bileşeni olarak görülmektedir (Jacobs vd., 2010; Schack vd., 2017). Öğretmenler gibi öğretmen adaylarının da gelişmiş bir fark etme becerisine sahip olmaları kaliteli bir matematik öğretimi gerçekleştirebilmeleri için çeşitli katkılar sağlar. Bu nedenle öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin de araştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Santagata vd., 2007; van Es, 2011). Öğretim sürecinin bileşenlerinden biri olan argümantasyon sürecinde öğretmen adaylarının neleri fark ettiklerini belirlemenin ve fark ettikleri durumlara ilişkin yorumlarını ele almanın önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının fark etme becerilerinde desteklenmelerinin gerekliliği ve deneyimli öğretmenlere göre daha çok desteğe ihtiyaç duydukları (Jacobs vd., 2010; Roller, 2016; Santagata vd., 2007; Sherin ve van Es, 2005) düşünüldüğünde onlara lisans eğitimleri süresince verilen eğitimlerde hem argümantasyon süreci oluşturma hem de bu sürece dair fark etme becerilerini geliştirme anlamında destekleyici olanaklar sağlanması yararlı olabilir.

Bu düşünceden yola çıkılarak, bu çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarına argümantasyon süreci ve bu süreçteki fark etme becerilerinin desteklenmesine yönelik bir eğitim verilmiştir. Bu doğrultuda ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik dersinde argümantasyon sürecini oluşturmalarını sağlayacak dersler tasarımları ve bu dersleri gerçek sınıf ortamlarında uygulamaları istenmiştir. Bu makalede, araştırmanın bir bölümü olarak, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik derslerinde argümantasyon sürecini destekleyecek soru ve eylemleri nasıl fark ettiklerini incelemek amaçlanmaktadır. Söz konusu amaç doğrultusunda çalışmada yanıt aranan problem şu şekildedir: "Ortaokul matematik öğretmeni adayları derslerindeki argümantasyon sürecini destekleyen soru ve eylemleri nasıl fark etmektedirler?"

Fark Etme

Günlük dilde fark etme bir bireyin yaptığı genel gözlemlerin farkında olmasıdır (Sherin vd., 2011). Profesyonel anlamda düşünüldüğünde karşımıza çıkan mesleki fark etme ise günlük hayatımızdaki fark etmeden farklılaşmaktadır (Mason, 2002). Çünkü öğretme, bir çocuğun sorulara verdiği yanıtın, kullandığı çözüm yaklaşımındaki kalıpların veya öne sürdüğü bir iddianın altında yatan mantığın ustaca algılanmasını gerektirir (Ball, 2011). Sınıflar aynı anda çeşitli etkileşimlerin gerçekleştiği karmaşık ortamlardır (van Es, 2011). Öğretmenin bir yandan aktif şekilde öğretim sürecini sürdürürken bir yandan da sınıf içindeki olayları, öğrencilere ilişkin durumları fark etmesi ve bunlara karşılık verebilmesi kolay olmayabilir (Sherin vd., 2011). Öğretmenin ders sürecinde gelişen olayların ve durumların farkında olması ve bu olaylar doğrultusunda derse nasıl yön vereceğine karar vermesi öğretmenin fark becerisi olarak tanımlanmaktadır (Jacobs vd., 2011).

Öğretmenin fark etmesini van Es ve Sherin (2002) bir sınıf durumu ile ilgili durumları belirleme, dikkate değer durumlar arasında ilişki kurma ve bu durumlar üzerine akıl yürüterek anlamlandırma olarak tanımlamıştır. Jacobs ve arkadaşları (2010) öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak fark etmeyi; (1) öğrenci stratejilerine dikkat etme, (2) öğrencilerin matematiksel anlayışlarını yorumlama ve (3) öğrenci anlayışlarına dayalı olarak nasıl cevap vereceğine karar verme şeklinde ele almışlardır. Bu çerçeveye göre dikkate etme bileşeni öğretmenlerin öğretim sürecinde öğrencilerin geliştirdikleri çözüm stratejilerini, bu stratejilerdeki matematiksel detayları anlamasını içermektedir. İkinci bileşen, öğretmenlerin öğrencilerin çözüm yollarındaki anlamalarını nasıl yorumladığını içerir. Üçüncü bileşen olan karşılık verme ise, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel anlamalarına dayalı olarak öğrencilere nasıl karşılık vereceğini ya da öğretimine nasıl devam edeceğine karar vermesini kapsamaktadır (Jacobs vd., 2010). Bu araştırmada öğretmen adaylarının argümantasyon destekli derslerine yönelik fark etme becerilerinin incelenmesi amaçlandığından öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmenin önemli olduğu düşünülmüş ve dolayısıyla çalışmada Jacobs ve arkadaşlarının (2010) fark etme çerçevesi benimsenmiştir. Çerçeve verilerin analiz edilmesinde analitik bir araç olarak kullanılmıştır.

Fark etme konusunda öğretmen adayları ve öğretmenler ile yapılan pek çok çalışma video temelli mesleki gelişim programlarının fark etme becerisinin gelişimine katkı sağlayacağını ileri sürmüştür (Barnhart ve van Es, 2015; Erbay, 2018; Girit Yıldız vd., 2023; Güner ve Akyüz, 2017; Özdemir-Baki ve Işık, 2018; Tekin-Sitrava vd., 2022; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2018; Walkoe, 2015; Yılmaz ve Özdemir-Baki, 2023). Bu çalışmaların çoğu öğretmen ve öğretmen adaylarının bir araya gelerek kendilerinin ya da meslektaşlarının ders videolarını izledikleri video kulüp çalışmalarında öğrencilerin matematiksel düşünmelerine daha fazla odaklandıklarını, dikkat ettikleri olayları daha derinlemesine analiz ettiklerini ortaya koymuştur. Örneğin Tekin-Sitrava ve diğerleri (2022) yirmi iki öğretmen adayı ile yürüttükleri çalışmalarında kesirlerde bölme konusu özelinde fark etme becerisine odaklanmışlardır. Çalışmada iki yıllık bir eğitim uygulandıktan sonra öğretmen adaylarının tüm fark etme bileşenlerinde gelişim sergilediklerini, en çok gelişmeyi de yorumlama bileşeninde gösterdiklerini bulmuşlardır. Bir diğer çalışmada (Barnhart ve van Es, 2015) ise öğretmen adaylarının herhangi bir destek almamaları durumunda yaptıkları ders analizlerinde odaklarının öğrencinin düşünmesi olmak yerine öğretmenin eylemleri ve davranışları olduğu, bu analizlerinde karar verme eğiliminde olup, açıklamaları için yeterli destekleyici kanıt sunamadıkları belirtilmiştir. Ulusoy ve Çakıroğlu (2018) çalışmalarında öğretmen adaylarından 14 haftalık ders sürecinde önce öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanan videoları analiz etmelerini istemişlerdir. Araştırmanın ikinci aşamasında ise öğretmen adayları gittikleri uygulama okullarındaki öğrenciler ile gerçekleştirdikleri görüşmelerde öğrencilerin matematiksel düşüncelerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının pedagojik stratejiler önererek öğrenci düşünmesini daha derin şekilde analiz edebildikleri belirtilmiştir.

Özetle, incelenen araştırmaların sonuçları matematik öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin geliştirilmesi yönünde desteklendiklerinde öğrenci düşünmesine daha fazla odaklandıklarını ve izledikleri videoları daha derinlemesine analiz ettiklerini göstermektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının fark etme becerisinin

geliştirilebilmesi için onlara konu ile ilgili deneyim kazanacakları süreçler yaşatılması önemlidir. Bu bağlamda öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının fark etme becerilerini gelişimini destekleyici ortamların hazırlanması ve uygun olanakların sunulması önem taşımaktadır (Roller, 2016; van Es vd., 2017).

Argümantasyon

Argümantasyon kavramı temel anlamda bir kişinin iddiaları hakkında karşısındaki topluluğu ikna etmesi olarak açıklanmaktadır (Toulmin, 2003). Argümantasyon kavramını matematik eğitimine uyarlayan Krummheuer (1995, s. 231), matematik sınıflarındaki argümantasyonu "gözlemlenen sınıfta, bir çözümün altında yatan akıl yürütmenin kasıtlı olarak açıklanması esnasında veya sonrasında ortaya çıkan etkileşimler" olarak tanımlamaktadır. Argümantasyon sadece bir çözüme yönelik değil genel olarak iş birliği içerisinde çalışan bireylerin eylemlerinin gerekçelerini açıkladıkları ve böylelikle fikirleri değiştirmeye çalıştıkları toplumsal bir olgu olarak da tanımlanmaktadır (Krummheuer, 1995). Dolayısıyla matematik eğitimi alanında argümantasyon kavramı ile Toulmin'in ifade ettiği gibi bir kişinin bir topluluğu ikna etmesinin ötesinde bir anlam taşımakta ve topluluk içindeki ortak etkileşimin üzerinde durulmaktadır. En genel anlamıyla matematik eğitimi alanında argümantasyon, öğrenciler ve öğretmenin matematiksel bir iddiada buldukları ve bu iddiayı desteklemek için kanıtlar sundukları (Conner vd., 2014) ve bir fikir birliğine ulaşılmasını gerektiren bir süreç (Conner, 2008) olarak tanımlanmaktadır.

Krummheuer (1995) matematik sınıflarındaki argümantasyonun hem akademik matematiksel bilgileri hem de bireylerin ortak deneyimlerine dayalı olarak içselleştirdiği bilgileri de içerdiğini vurgulamıştır. Bu kapsamda Krummheuer ve takip eden araştırmacılar Toulmin'in tanımlamış olduğu argümantasyon sürecinin bileşenlerini matematik eğitimi bağlamında tekrar yorumlamıştır.

Doğruluğu kabul edilen ifadeler olan iddialar sınıf içindeki soruların soruların yanıtları veya öğrencilerin ulaşması gereken sonuçlardır (Conner vd., 2014). İddiaları destekleyen gerçek ifadeler veriler iken bu veriler ve iddialar arasındaki bağlantıyı kurmak için belirsizliği azaltmayı veya yok etmeyi hedefleyen gerekçeler sunulmaktadır. Gerekçelerin geçerli olmadığı karşıt durumlar çürütücü olarak adlandırılırken (Conner vd., 2014), iddiaların kesinlik dereceleri ise niteleyiciler yardımıyla açıklanmaktadır. Son olarak matematiksel aksiyomlar, tanımlar, kurallar vb. olmasının yanında içinde bulunduğu matematik topluluğu tarafından kabul edilen fikirler olarak açıklanan destekleyiciler (Krummheuer, 1995) ise gerekçenin geçerliği ve doğruluğunu ortaya koymaktadırlar.

Argümantasyon sürecinde bireyler arasında fikirlerin kabul edilip ortak olarak kullanılması önem taşımaktadır (Schwarz, 2009) ve bu sebeple matematik sınıflarında argümantasyon sürecinin oluşturulması ve sürdürülmesinde öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Argümantasyon sürecindeki öğretmen görevleri (a) problem çözme sürecinin yönetimini gruba vermek, (b) öğrencilere katılım normlarını hatırlatarak akran işbirliğini kolaylaştırmak, (c) varsayım ve çürütücülerin gelişimine katılmak, (d) argüman oluşturmanın belirli yollarını modellemek, (e) grubun yeniden yapılandığı bir argümanın güçlü ve zayıf yönlerinin tartışmasına sınıf katılımını kolaylaştırmak, (f) uygun matematiksel dili tanıtmak ve modellemek ile (g) başkalarıyla çalışırken ortaya çıkabilecek kişiler arası konularla ilgilenmek için stratejiler sağlamak olarak açıklanmaktadır (Brown vd., 2015). Bu görevlere bağlı olarak argümantasyon sürecindeki öğretmen rolleri ise öğrencileri dinlemeyi, öğrencileri iddialar ve gerekçelendirmeler oluşturma ve farklı argümanları eleştirel olarak ele alma konusunda cesaretlendirmeyi, öğrencilerin iddialarını temel alarak argümantasyonu ayrıntılı bir şekilde açıklamayı ve unutulmuş veya örtük olan destekleri sağlamayı içermektedir (Ayalon ve Hershkowitz, 2018).

Argümantasyon sürecindeki öğretmen rollerine ilişkin yapılan en kapsamlı çalışma Conner ve diğerleri (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmalarında hem öğretmenin argümanın hangi kısımlarına katkı sağladığını ele almışlar hem de öğrenciler tarafından ifade edilen argümanları nasıl desteklediklerine odaklanmışlardır. '*Argümantasyon için Öğretmen Desteği Çerçevesi*' adını verdikleri çerçeve ile öğretmenlerin doğrudan argüman bileşenlerine katkı sağlayan destekleyici eylemler, argümanın bileşenlerini açığa çıkaran soru

sorma eylemleri ve diğer destekleyici eylemler olmak üzere üç farklı türde destek kullandıklarını ifade etmektedirler (Conner vd., 2014). Söz konusu destek türleri olan doğrudan katkılar, sorular ve eylemler kategorileri ve bunlara ait alt kategoriler Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Argümantasyon için Öğretmen Desteği Çerçevesi (Conner vd., 2014)

Doğrudan Katkılar	Sorular	Eylemler
İddialar	Matematiksel olarak doğru olan bir bilgi isteme sorusu (MDBİ) <ul style="list-style-type: none"> Hesaplama Belirleme Önceki sonuç Hatırlama Terim 	Yönlendirme <ul style="list-style-type: none"> Vurgulama İpucu verme Yeniden odaklama
Veriler	Matematiksel bir fikir isteme sorusu (MFI) <ul style="list-style-type: none"> Karşılaştırma Çıkarıma dayalı tahmin Sonuç oluşturma 	Destekleme <ul style="list-style-type: none"> Öneride bulunma Cesaretlendirme
Gerekçeler	Yöntem isteme sorusu (Yİ) <ul style="list-style-type: none"> Yöntemi gösterme Yöntemi tarif etme 	Değerlendirme <ul style="list-style-type: none"> Yanlış ifadeyi düzeltme Onaylama Matematiksel olarak doğrulama
Çürütücüler	Ayrıntı isteme sorusu (Aİ) <ul style="list-style-type: none"> Açıklama Yorumlama Gerekçeleştirme 	Bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> Açıklık getirme Genişletme Özetleme
Niteleyiciler	Değerlendirme isteme sorusu (Dİ) <ul style="list-style-type: none"> Fikir birliği sağlama Tekrar gözden geçirme 	Tekrarlama <ul style="list-style-type: none"> Yeniden ifade etme Tahtada gösterme
Destekleyiciler		

Çalışmalar öğretmenlerin argümantasyon sürecini sınıflarında oluşturma ve sürdürmede sıkıntılar yaşadıklarını ifade etmektedirler (Ayalon ve Even, 2016; Bieda, 2010). Bu bağlamda öğretmenlerin söz konusu sıkıntıları yaşamalarını önlemek amacıyla öncelikle argümantasyon süreci hakkında sağlam bir bilgi birikimine sahip olmalarını sağlamak önemlidir.

Fark Etme ve Argümantasyon

Öğrencilerin derslerde argümantasyon sürecine katılımlarının sağlanması için öğretmenlerin öğrencilerini desteklemesi ve kolaylaştırıcı bir role sahip olması gerektiği bilinmektedir (Forman vd., 1998; Krummheuer, 1995; 2007). Nama ve Ayalon (2022) argümantasyonu daha iyi fark edebilen öğretmenlerin matematik sınıflarında argümantasyonu teşvik etmeye başlamak için gerekli becerilere sahip olacağını ileri sürmüşlerdir. Bu anlamda öğretmenlerin argümantasyona ilişkin fark etme becerilerinin incelenmeye değer olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin argümantasyon sürecine ilişkin fark etme becerilerinin geliştirilmesi için öncelikle bu sürece ilişkin bilgilerini derinleştirmelerini ve öğrencilerin argümanlarını fark edebilecekleri durumlarla meşgul olmalarını sağlamak gerekmektedir (Melhuish vd., 2019).

Alan yazında argümantasyon ve fark etme becerisine yönelik ayrı ayrı pek çok çalışma mevcut iken, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının argümantasyon sürecindeki fark etme becerilerinin incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Melhuish ve diğerleri (2018) doğrudan argümantasyon sürecine değil argümantasyon ile ilgisi olan gerekçeleştirme ve genelleme süreçlerine odaklandıkları çalışmalarında, öğretmenlerin kendi derslerindeki akıl yürütme süreçlerine ilişkin fark etme becerilerini incelemişlerdir. Başka bir çalışmada Melhuish ve diğerleri (2019) bir önceki çalışmaya benzer olarak yine öğretmenlerin öğrenci söylemlerini gerekçeleştirme ve genelleme bağlamında incelemelerini ve bu incelemelerde fark ettikleri durumların neler olduğunu belirlemeyi

hedeflemişlerdir. Ayalon ve Hershkowitz (2018) çalışmalarında öğretmenlerin argümantasyon sürecini destekleyecek potansiyel öğretim durumlarına ilişkin dikkatlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Başka bir çalışmada ise Ayalon (2019) öğretmenlerin kendilerine verilen etkinliklerin olası bir argümantasyon sürecinde nasıl kullanılabileceğini zihinlerinde canlandırmalarını istemiştir. Magiera ve Zambak (2021) çalışmalarında öğretmen adaylarının öğrencilerin etkinlik üzerinde çalışırken nasıl akıl yürüttüklerine, örüntüleri nasıl genellediklerine ve nasıl gerekçelendirme yaptıklarına yönelik fark etme becerilerini incelemiş ve karşılaştırmışlardır. Nama ve Ayalon (2022) 61 matematik öğretmeni ile yürüttükleri çalışmada argümantatif sınıf durumu olarak nitelendirdikleri durumlara odaklanmışlardır.

Öğretmenlerin argümantasyon süreçlerine ilişkin fark etmelerini inceleyen yukarıdaki çalışmalarda fark etme ifadesinin yanında dikkat etme ve zihinde canlandırma gibi kavramlara da odaklanıldığı görülmüştür. Bu çalışmalarda argümantasyon sürecindeki akıl yürütme becerisinin sadece gerekçelendirme ve genelleme gibi bazı bileşenlerine yönelik sınıf içi durumlar veya argümantasyon sürecinin derste uygulanabilirliğine yönelik olası durumlar, öğrencilerin matematiksel problemlerdeki akıl yürütme süreçleri ve kullandıkları stratejilerine yönelik fark etme becerileri ele alınmaktadır. Argümantasyon sürecinin veri, iddia, gerekçe, niteleyici, çürütücü ve destekleyici bileşenlerine bir başka deyişle argümantasyon sürecinin tamamına ve bu süreci yürüten öğretmen/öğretmen adaylarının kullandıkları pedagojik eylemlere ilişkin fark etme becerisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma (örn: Lottero-Perdue vd., 2022) bulunmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmaların (örn: Melhuish vd., 2019; Melhuish, Thanheiser ve Guyot, 2018; Nama ve Ayalon, 2022) çoğunlukla öğretmenlerle yürütülmüş olması, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen az sayıda çalışmanın bulunması da dikkat çekicidir. Bu bağlamda araştırmanın, öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarında yürüttükleri argümantasyon süreçlerindeki eylemlerine ilişkin fark etme becerilerini inceleyen bir çalışma olması bakımından özgün değerinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda bu çalışmanın sonuçlarının matematik eğitimi alan yazınına katkı sağlayacağı ve matematik eğitimi araştırmacılarına gelecek çalışmalar için yararlı öneriler sunacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma nitel araştırma paradigmalarından biri olan durum çalışması kullanılarak yürütülmüştür. Yin'e (2018) göre durum çalışmaları bir grubun, topluluğun veya sınıfın özelliklerinin araştırıldığı ve bu özelliklere ilişkin nasıl ve neden sorularına cevap veren çalışmalardır. Durum çalışmalarının bir türü olan tekli durum çalışmalarında aynı veya benzer özelliklere sahip bir grup birim olarak kabul edilir ve bu birimde aynı veya benzer durumlarda ortaya çıkan benzerlik ve farklılıklara değinilerek durumun özellikleri detaylıca analiz edilip açıklanır (Yin, 2018). Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının derslerinde argümantasyon sürecini destekleyici olarak kullandıkları soruları ve eylemleri nasıl fark ettikleri durumu ele alınmıştır.

Katılımcılar

Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılının bahar yarıyılında yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü son sınıfta öğrenimlerine devam eden dört matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırma, yazarlardan biri tarafından yürütülen Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapılmış olup bu derste toplamda sekiz öğretmen adayı bulunmaktadır. Bu öğretmen adaylarının arasından gönüllülük ilkesine göre dört kişi seçilerek bu araştırma yürütülmüştür. Araştırmada katılımcıların kimlikleri ve bilgileri gizli tutulmuş ve araştırma süresince ÖA1 (Öğretmen Adayı-1), ÖA2, ÖA3 ve ÖA4 şeklinde kodlanarak bu adaylara ait bulgular paylaşılmıştır.

Uygulama Süreci

Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında öğretmen adayları ile Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullarda 6 saat ve üniversitede 2 saat olmak üzere toplam 8 saat ders işlenmektedir. Ortaokullarda öğretmen adaylarına bir uygulama öğretmeni atanarak, bu öğretmenin derslerini takip edip en az 6 saat sınıf-içi uygulama

yapılması gerekmektedir. Aynı dersin üniversitede yürütülen kısmında ise sorumlu öğretim elemanı ile okullardaki deneyimlerine ve uygulamalarına ilişkin bir eğitim gerçekleştirilmektedir. Araştırmanın amacı doğrultusunda Öğretmenlik Uygulaması dersinin içeriği yazarlar tarafından Tablo 2'deki gibi tasarlanmıştır.

Tablo 2. Öğretmenlik Uygulaması Dersinin İçeriği

Haftalar	İçerik
1. hafta	Tanışma ve ders içeriğinin tanıtılması
2. hafta	Bir ortaokul matematik öğretmenin ders kesitine ait video izleme ve kesitte fark ettikleri durumları tartışma
3-4. haftalar	Argümantasyon süreci ve bileşenlerinin tanıtımı ile ilgili aşağıdaki konuları temel alan sunum ve tartışmaların yapılması <ul style="list-style-type: none"> • Argümantasyon süreci nedir? Bu sürecin yapısı nasıldır? • Argümantasyon sürecinin bileşenleri nelerdir? • Argümantasyon destekli bir matematik dersi nasıl olur? • Argümantasyon destekli bir derste öğrenci ve öğretmen rolleri nelerdir? • Örnek argümantasyon süreçlerinden kesitler
5. hafta	Belirlenmiş matematik ders kesitlerindeki argümantasyon durumlarının, argümantasyon bileşenlerinin, öğretmen eylemlerinin ve bu eylemlerin etkisinin katılımcılar tarafından analiz edilmesi
6. hafta	Katılımcıların argümantasyon destekli birinci ders planlarını tasarlamaları Ders planlarının incelenmesi (araştırmacılar tarafından) Katılımcılarla ders planlarına ilişkin bireysel görüşmelerin yapılıp revizyon için öneriler verilmesi
7.- 8. haftalar	Katılımcıların tasarladıkları planları gerçek-sınıf içi ortamda uygulamaları Katılımcılarla uygulama süreçlerine dair bireysel görüşmelerin yapılması
9. hafta	Odak grup görüşmelerinin yapılması
10. hafta	Katılımcıların argümantasyon destekli ikinci ders planlarını tasarlamaları Ders planlarının incelenmesi (araştırmacılar tarafından) Katılımcılarla ders planlarına ilişkin bireysel görüşmelerin yapılıp revize için öneriler verilmesi
11-12. hafta	Katılımcıların tasarladıkları planları gerçek-sınıf içi ortamda uygulamaları Katılımcılarla uygulama süreçlerine dair bireysel görüşmelerin yapılması
13.-14. haftalar	Odak grup görüşmelerinin yapılması

Bu makale çalışmasında araştırmanın 7. ve 8. haftalarında ve 11. ve 12. haftalarında (Tablo 2'de kalın olarak belirtilen kısım) öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamlarındaki uygulamaları ve bu uygulamalara ilişkin fark ettikleri durumlara odaklanılmıştır. 7. ve 8. haftalarda öğretmen adayları gerçek sınıf ortamlarında ders planlarının uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Bu uygulamalar kayıt altına alınmıştır. Araştırmacılar her bir öğretmen adayının dersine ait video kayıtlarını izleyip, ders süresince argümantasyon sürecinin başlatıldığı ve desteklenerek sürdürüldüğü veya argümantasyonun başlatıldığı ancak sürdürülemediği kesitleri belirlemiştir. Kesitler öncelikle iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız olarak belirlenmiş daha sonra karşılaştırmalar yapılarak görüşmelerde kullanılmak üzere belirlenen kesitlerdeki kritik olaylar ve zaman aralıkları not edilmiştir. Ardından öğretmen adayları ile bu kesitler ile ilişkili bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bireysel görüşmelerde öğretmen adaylarının derslerinde argümantasyon sürecini nasıl oluşturdukları ve sürdürdükleri, bu süreçte başvurdukları argümantasyon sürecini destekleyici soru ve eylemler ile argümantasyon süreci ile soru ve eylemlere ilişkin fark ettikleri durumlara odaklanılmıştır. Bu süreç tamamlandıktan sonra benzer adımlar çalışmanın ikinci döngüsündeki 11. ve 12. haftalarda da gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmalarda çoklu veri grubunun (görüşme, gözlem, etkinlik/ders planı geliştirme) kullanılmasının gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Patton, 2014). Bu bağlamda, bu çalışmada farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Her bir öğretmen adayının çalışmanın iki farklı döngüsünde de gerçekleştirdiği 1 ders saatlik gerçek sınıf ortamı uygulamalarının video kayıtları çalışmanın ilk veri grubunu oluşturmaktadır (Her bir öğretmenin 2 ders saati olmak üzere toplam 8 ders saatlik video kaydı bulunmaktadır). Öğretmen adaylarının ders uygulama video

kayıtları 20-30 dakika uzunluğundadır. Bunun yanı sıra her sınıf-içi uygulamadan sonra yapılan bireysel görüşmelere ait kayıtlar ise çalışmanın diğer bir veri grubunu oluşturmaktadır. Her bir öğretmen adayına ilişkin 2 tane olmak üzere toplamda 8 adet bireysel görüşme video kaydı mevcuttur. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler 60-75 dakikada tamamlanmıştır. Çalışmanın uygulama süreci yüz yüze başlamasına rağmen, Covid-19 pandemisi sürecinde alınan önlemlerden dolayı çevrimiçi olarak devam etmiştir. Öğretmen adayları çevrimiçi ortamlarda öğretimlerini gerçekleştirmiş ve görüşmeler bir online platform üzerinden yapılmıştır.

Araştırmacılar bireysel görüşmeleri gerçekleştirmeden önce her bir öğretmen adayının uygulama video kayıtlarını incelemişler ve ortaya çıkan argümantasyon kesitlerini belirleyerek öğretmen adaylarının bu kesitlere ilişkin fark ettikleri durumlar ve eylemler ile ilgili sorular sormuşlardır. Bireysel görüşmeler yarı-yapılandırılmış aşağıdaki sorulardan yararlanılarak yürütülmüştür:

- Kendi öğretimimize ait videoyu izlerken neleri fark ettiniz? Derste dikkatinizi çeken durumlar ve olaylar neler oldu?
- Fark ettiğiniz durumlar ve olayların nedenleri hakkında ne düşünüyorsunuz?
- A'nın (öğrenci) çözümünü/yanıtını ele alalım. Sizce A (öğrenci) neden bu yolu tercih etmiş olabilir? A'nın (öğrenci) çözümünü/yanıtını matematiksel olarak nasıl yorumlarsınız?
- Kendinize ait bu ders videosundan çıkarımlarınız neler oldu? Bu çıkarımlarınıza dayalı olarak ileriki derslerinizde neleri göz önünde bulunduracaksınız?

Veri Analizi

Çalışmanın ilk veri grubu olan öğretmen adaylarının uygulamalarının video kayıtları transkript edilerek, Toulmin'in (2003) argümantasyon sürecine göre incelenmiştir. Ayrıca, bu süreçte öğretmen adayının destekleyici hangi eylemleri kullandığı ve doğrudan katkıları da Conner ve diğerlerinin (2014) çerçevesine göre belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından bu süreçte, tüm öğretmen adaylarının ders kesitlerinde ortaya çıkan argümantasyon sürecine ilişkin durum ve eylemler belirlendikten sonra bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen adayları ile sınıf-içi uygulamalarından sonra gerçekleştirilmiş olan bireysel görüşmelerin video kayıtlarının veri analizleri, öğretmen adaylarının derslerine ilişkin fark etme becerilerini ortaya çıkarmak için gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri matematik dersleri incelenerek derslerine ilişkin yapılacak görüşmede kullanılmak üzere kesitler belirlenmiş ve bu kesitlerdeki kritik olaylar ve zaman aralıkları not edilmiştir. Öncelikle, yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerin kayıtları kelimesi kelimesine transkript edilmiştir. Transkript metinleri Jacobs ve diğerlerinin (2010) tarafından geliştirilen dikkat etme, yorumlama ve karşılık verme şeklinde üç bileşeni içeren fark etme çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir. Fark etme bileşenleri çerçevesinde öğretmen adaylarının derslerine ilişkin fark ettikleri eylemler ve durumlar belirlenerek sınıflandırılmıştır. Bu analizler yapılırken çoklu veri kaynakları eş zamanlı olarak göz önünde bulundurulmuştur. Bu analiz sürecinde Tablo 3'te de görüldüğü gibi 7 sütundan oluşan tablolar kullanılmıştır. Bu tablolarda ilk sütun belirlenen argümantasyon kesitinde fark etme bağlamındaki bileşeni, ikinci sütun bu bileşenin içeriğini/türünü, üçüncü sütun sınıf içi uygulamadaki ders kesitinde belirlenen argümantasyon bileşeninin türünü, dördüncü sütun bu kesitteki destekleyici eylemleri, beşinci sütun öğretmen adayının görüşmede fark ettiği durum/olguya yönelik ifadesini, altıncı sütun araştırmacıların analize dair notlarını ve son sütun ise incelenen kesitin derse ilişkin videonun transkriptinde yer alan satır numarasını ifade etmektedir. Tablo 3'te görüldüğü gibi araştırmacılar tarafından derslerde belirlenen kesitler (Sütun 7) ile öğretmen adaylarının görüşmelerde ifade ettikleri fark ettikleri durumları (Sütun 5) karşılaştırmak veri analizi sürecini güçlendirmiştir.

Tablo 3. ÖA4'ün birinci dersine ilişkin yapılan görüşmenin analiz örneği

Fark Etme Bileşenleri	Fark Etme Alt Bileşenleri	Argü. Bileşeni	Destekleyici soru ve eylemler	Görüşmedeki ilgili ifade	Notlar	Dersten Kanıt
Dikkat Etme	Öğrencilerin matematiksel içerik hakkındaki düşüncelerini, anlamalarını ve kafa karışıklıklarını fark etme	İddia Gerekçe	Yİ-Yöntemi Gösterme Tekrarlama-Tahtada gösterme Aİ- Yorumlama MDBİ- Hatırlama Değerlendirme-Onaylama MDBİ- Belirleme Bilgilendirme-Genişletme Bilgilendirme-Özetleme	Satır 121: İlk olarak dışından bir yüksekliğini söyleyerek başladılar. Belki içeriden bir yükseklik söylerler diye tahmin ediyordum. Bunu hiç beklemiyordum. Hatta sonrasında bu özelliği neden söyledin? Ben öğrencilere söyleyerek düşündürterek buldururum diye bekliyordum. Ama öğrencilerden bir tanesi C köşesinden buraya bir dikme indirelim dediğinde ben öğrencinin istediğini yaptım ve indirdim. Sonrasında öğrenciye neden C köşesini seçtiğini, neyi hatırlattığını sorguladım.	Paralelkenarın yüksekliğinin dışından da çizilebileceğini sorgulattı. Öğrencinin yüksekliğe dair gerekçesi var.	Satır 77: Hocam çünkü dikmeyi AB kenarının yukarısına indirmemiz gerekiyor. Çünkü hocam AB kenarının yüksekliği olması gerekiyor.

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi aşamasında, öğretmen adaylarının argümantasyon sürecine dair fark ettikleri durumlar iki kategoride ele alınmıştır: (1) Argümantasyon kesitleri, (2) Potansiyel argümantasyon kesitleri. Argümantasyon kesitleri ortaklaşa bir argüman oluşturmak için tartışma ortamında (sınıf-içi uygulamada) en azından veri-iddia-gerekçe bileşenlerinin ortaya çıktığı ve bireysel görüşmede öğretmen adayının ele aldığı durumlardır. Argümantasyon kesitleri öğretmen adayının derslerinde araştırmacılar tarafından belirlenen argümantasyon kesitlerinin tamamı ya da öğretmen adayının üzerinde durduğu bir parçası olmuştur. Potansiyel argümantasyon kesitleri ise, öğretmen adaylarının destekleyici soru ve eylemleri ile öğrencilerin iddiada buldukları fakat argümantasyon sürecinin devamının sağlanamadığı ve bireysel görüşmede öğretmen adayının ele aldığı durumlardır. Bu durumda argümantasyon kesiti çoğunlukla sadece veri ve iddia bileşenlerini içermiştir. Bu süreçlerde öğretmen adayları tam olarak bir argümantasyon destekli tartışma ortamı oluşturamaları da bireysel görüşmelerde bu ortamları nasıl sağlayacaklarına dair farkındalıkları olduğunu kanıtlamışlardır. Yapılan görüşmelerde böyle kanıtlar saptandıysa, bu durumlar potansiyel argümantasyon kesiti olarak ele alınmıştır.

Çalışmanın geçerliliğini arttırmak amacıyla, çalışmada farklı veri grupları kullanılarak veri çeşitlemesi (triangulation) (Patton, 2014) yapılmıştır. Üç araştırmacı veri grubunu analiz ederken ikili gruplar halinde çalışmıştır. İki araştırmacı bir araya gelerek ilgili verileri birlikte incelemişler, yaptıkları kodlamaları ve çıkarımları karşılaştırmışlardır. Fikir ayrılığına düşülen durumlarda üçüncü araştırmacının da kodlama yapması istenmiş ve üç araştırmacı bir araya gelerek bu durumlar üzerinde görüş birliğine (Miles ve Huberman, 1994) varıncaya kadar tartışmaları sürdürerek veri analizini tamamlamışlardır. Ayrıca, veri analizi iki araştırmacı tarafından 3 ay sonra tekrar yapılarak, analizler arasında karşılaştırmalar yapılmış ve farklı durumlar derinlemesine incelenerek veri analiz süreci tamamlanmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 27/12/2019

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 16/49

BULGULAR

Bu bölümde öğretmen adayları ile ders anlatımları hakkında gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgularda öğretmen adaylarının ders anlatımlarında fark ettikleri argümantasyon kesitleri ve fark etme bileşenleri sayılar ile verilmiştir (bkz. Tablo 4). Ardından, çalışmadaki her bir öğretmen adayı için bir kesit örneği verilerek öğretmen adayının fark etme becerisi detaylı şekilde ele alınmıştır.

Önce araştırmanın birinci ve ikinci döngüsünde gerçekleştirilen ders anlatımlarına ilişkin olarak yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının fark edip, hakkında konuştukları argümantasyon kesitleri (AK) ve potansiyel argümantasyon kesitleri (PAK) belirlenmiştir. Tablo 4, her bir öğretmen adayının ders uygulamasına yönelik bireysel görüşmelerde ortaya çıkan AK ve PAK'lara ilişkin sayıları göstermektedir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarına ilişkin yapılan bireysel görüşmelerdeki kesitlerin sayısı

	1. Döngü				2. Döngü				Toplam
	ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	
Argümantasyon-Kesitleri (AK)	4	4	1	3	2	1	-	3	18
Potansiyel Argümantasyon Kesitleri (PAK)	2	1	-	5	-	1	3	5	17
Toplam	6	5	1	8	2	2	3	8	35

Tablo 4 detaylı olarak incelendiğinde görüşmelerde öğretmen adaylarının fark ettikleri durumlardan 18'inin AK, 17'sinin ise PAK olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları bu durumlara ilişkin fark ettikleri durumları ifade ederken sınıf içinde gerçekleştirdikleri ya da daha sonra gerçekleştirilebileceklerini düşündükleri durumları ele almışlar ve tartışma ortamında dikkatlerini çeken matematiksel içerik ya da öğrenci düşüncesi durumlarından bahsederek bu durumları yorumlamışlardır. Ayrıca öğretmen adayları uyguladıkları dersin içeriğini tekrar uygulama şansları olduğu durumda, öğretimlerinde neyi/neden/nasıl değiştireceklerini de ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarına ilişkin görüşmelerdeki fark ettikleri durumlar daha detaylı olarak incelenmiş ve fark ettikleri bileşenler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarına ilişkin yapılan bireysel görüşmelerdeki fark etme bileşenlerinin sayısı

		1. Döngü				2. Döngü				Toplam
		ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	
Dikkat Etme	Matematiksel İçerik	1	5	-	4	-	-	-	4	14
	Öğrenci Düşüncesi	4	10	2	13	6	2	4	15	56
Yorumlama		8	4	-	8	3	2	2	9	36
Karşılık Verme		8	2	1	13	3	2	1	7	37
Toplam		21	21	3	38	12	6	7	35	143

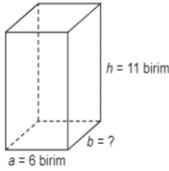
Tablo 5 öğretmen adaylarının argümantasyon sürecini desteklemeyi hedefledikleri derslerine ilişkin fark ettikleri durumların sırasıyla, en fazla dikkat etme (70 durum), karşılık verme (37 durum) ve yorumlama (36 durum) bileşeninde yer aldığını göstermektedir. Dikkat etme bileşeninde öğretmen adaylarının çoğunlukla öğrenci düşüncesine odaklandıkları (56 durum) görülmektedir. Öğretmen adaylarının fark etmelerinde, argümantasyonun doğası gereği öğrenci iddiası ya da gerekçesi hakkındaki durumlara dikkat etmiş olmaları doğal olarak öğrenci düşüncesine de dikkat ettikleri anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, fark etme anlamında en çok ortaya çıkan bileşenin dikkat etme bileşeni olması beklenen bir durumdur.

Daha detaylı ele alındığında, ÖA1'in ikinci dersinde şekilde verilen sorunun çözüm sürecinde ortaya çıkan AK durumu örnek olarak sunulmuştur (bkz. Tablo 6). Bu kesitte ÖA1 soruyu sınıfa okuduktan sonra öğrencilere hangi sonucu bulduklarını sormuştur (MDBİ-Hesaplama). Bir öğrenci sonucun 7 olduğu iddiasını ortaya atınca ÖA1 öğrenciden çözüm yolunu anlatmasını istemiştir (Aİ-Açıklama). Öğrenci soruyu çözmek için şıkları deneme yolunu uyguladığını söylediğinde farklı soru ve eylemler ile onu bu yoldan farklı bir çözüm yolu bulmaya teşvik etmeye çalışmıştır. Süreçte başka öğrenciler de 7 cevabını söylediğinde, ÖA1 onlardan da çözümlerini açıklamalarını ve iddialarını gerekçelendirmelerini istemiştir.

Tablo 6. ÖA1'in ders kesitinden bir örnek

Ekran görüntüsü

Aşağıdaki dikdörtgenler prizmasının hacmi 462 birim küptür.



Ayrıt uzunlukları şekildeki gibi olan bu dikdörtgenler prizmasının verilmeyen taban ayrıntının uzunluğu kaç birimdir?

A 7

B 8

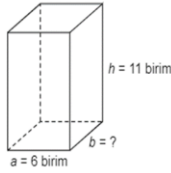
C 9

D 10

- ÖA1 Aşağıdaki dikdörtgenler prizmasının hacmi 462 birim küptür. Ayrıt uzunlukları şekildeki gibi olan bu dikdörtgenler prizmasının verilmeyen taban ayrıntının uzunluğu kaç birimdir? Bir okuyalım isterseniz. Siz bir düşünün isterseniz bir dakika kadar. Ondan sonra soru üzerine konuşalım olur mu? [15 saniye sessizlik] Benimle beraber soruyu yapmak isteyen el kaldırabilir. [9 saniye sessizlik] Kaç buldun?
- Öğrenci 1 Öğretmenim ben 7 buldum.
- ÖA1 Peki nasıl yaptığını açıklar mısın bize?
- Öğrenci 1 Bütün şıkları deneyecektim. Önce A şıkkından başladım. 6 ile 7'yi çarptım 42 buldum. 42 ile de yüksekliği çarptım, yüksekliği 11 olduğu için [ses karmaşası] bu çıktı, 462 buldum.
- ÖA1 Şıkları deneyerek gittim diyorsun.
- Öğrenci 1 Evet.
- ÖA1 Peki şıkları denemek yerine başka bir şey yapabilir miydik sence? [5 saniye sessizlik] Bize hacmi ve ayrıtları vermiş ya acaba başka yoldan gidebilir miydik peki? Aklına bir şey geliyor mu?
- Öğrenci 1 Gelmiyor.
- ÖA1 Bize hacmi vermiş olmasaydı mesela nasıl yapardın? Yani ayrıtları verip hacmi vermemiş. Hacmi istiyor olsaydı.
- ...
- Öğrenci 2 Ben şıklardan gitmedim. 6 çarpı. Soru işareti çarpı 11 yaparak ters işlem yaptım. Önce 462'yi 11 ile böldüm. 42 buldum. Sonra 42 ile bir daha 6'yı da soru işareti ile çarptığımızda 42 bulduğumuz için. Ben 42'yi bir daha 6 ya böldüm cevap 7 oluyor.
- ÖA1 Peki sen [Öğrenci 3] nasıl yaptın?
- Öğrenci 3 Öğretmenim ben 6 ile 11'i çarptım 66 çıktı. 462 ile de 66'yı bölünce 7 çıkıyor.
- ÖA1 [5 saniye sessizlik. Soru üzerine işlemi yazıyor] Başka bir yoldan bulan var mı çocuklar? Sanırım yok. Sen [Öğrenci 2] neden böyle yaptın peki? Neden bu yolu izledin?
- Öğrenci 2 Çünkü biz 6 ile uzun kenarla-kısa kenarı çarptığımızda ve ondan sonra da sonuçla 11'i çarptığımızda 462 bulduğumuz için ben ters işlem yapmayı tercih ettim. Ters işlem den önceye doğru geldiğimizde hangi çarpma işleminde ne ile çarptığımızda hangi sonucu bulduğumuza ulaşabiliyoruz.
- ...
- ÖA1 [Öğrenci 2] ile [Öğrenci 3] bazı açıklamalarda bulundular. Şu an ne düşünüyorsunuz?
- Öğrenci 1 [3 saniye sessizlik] Yani doğru düşünmüşler.
- ÖA1 Peki sen, soruyu şu an yapacak olsak nasıl bir yoldan giderdin?
- Öğrenci 1 Dedğim gibi. 6 ile şıkları denedim ilk önce. 6 ile 7'yi çarptım. Sonra da çıktığı sonuç ile yüksekliği 11 olduğu için onunla çarptım ve sonucu buldum.

Ekran
görüntüsü

Aşağıdaki dikdörtgenler prizmasının hacmi 462 birimküptür.



Ayrıt uzunlukları şekildedeki gibi olan bu dikdörtgenler prizmasının verilmeyen taban ayrıtının uzunluğu kaç birimdir?

A 7

B 8

C 9

D 10

ÖA1 Ben senin çözümünü anladım. Ama mesela şıklar çok büyük sayılar olsaydı, bizi uğraştıracak sayılar olsaydı da şıklardan gitmek bizi zorlaştıracak olsaydı eğer [Öğrenci 2]'nin yaptığı gibi ya da [Öğrenci 3]'ün yaptığı gibi yapar mıydın? Yoksa yine şıklardan mı denerdin?

Öğrenci 1 [Öğrenci 2] ile [Öğrenci 3]'ün yaptığı gibi yapardım.

Görüşmede ÖA1 bu AK için öğrencilerden gelen iddia, gerekçe ve destekleyiciye ilişkin dikkat ettiği durumları aşağıdaki gibi belirtmiş ve bunları yorumlamıştır.

"İlk öğrenciye [Öğrenci 1] söz hakkı verdim soruda. 7 buldum dedi. Şıklardan gittiğini söyledi. Ben burada biraz karıştım. Evet doğru sonucu buldu ama şıklardan gitmemesi gerekiyor. Hiç beklemediğim bir şeydi ve gerçekten bu ihtimali hiç düşünmemiştim aslında. O an afalladım biraz açıkçası. Sonra dedim ki, 'burada ayrıtı istemiş ama hacmi istemiş olsaydı yine de mi şıklardan giderdin, nasıl yapardın?' Bu defa bütün şıklardan giderdim dedi. Ben başka öğrencilere sordum. Oradan tekrar [Öğrenci 1]'e, arkadaşların böyle yapmış, sen olsan şimdi nasıl yaparsın, gibi bir şey yaptım."

ÖA1'in görüşmedeki bu ifadesi ile öğrenciden gelen iddiaya (diğer bir deyişle öğrenci düşüncesine) dikkat ettiği ve beklenmedik bir durumla karşılaştığını belirttiği görülmektedir. Ayrıca burada ÖA1'in düşüncelerini hem argümantasyon bileşenlerine hem de argümantasyon sürecini desteklemek için kullandığı soru ve eylemlere ilişkin olarak açıkladığı da söylenebilir. Öğrenciden gelen iddia sonrasında ÖA1, MFİ-Çıkarıma dayalı tahmin sorusu yönelttikten öğrenciden iddiasını yeniden düşünmesini istemiş ve argümantasyon sürecini desteklemiştir. ÖA1 bu süreçte beklemediği durum olan şıkları kullanma yolunu seçen öğrencinin aslında hacim formülünü bildiğini sadece yöntem olarak şıklardan gitmeyi seçtiğine değinerek öğrencinin düşüncesini şu şekilde yorumlamıştır:

"Bütün şıkları deneyecektim dedi öğrenci. Yerine koymuş aslında. 7'yi koymuş, 6 ile 7'yi çarpmış. 42 bulmuş, yükseklikle çarpmış. Yine formülden gitmiş. Sadece formüldeki bilinmeyenini yerine şıkları koyarak gitmiş. Yani bilmediğinden değil."

ÖA1 diğer öğrencilerin farklı düşüncelerini ele alarak devam ettiği ders sürecinde farklı çözüm yollarını öğrencilerden istemesini ve açıklatmasını da aşağıdaki gibi yorumlamıştır:

"Sonra [Öğrenci 3]'ün çözümüne geçtik, onu da dinledim. Çünkü farklı yerlerden çözmüşler aslında hemen hemen aynı yola çıkıyor ama işlem sıraları farklıydı. O yüzden sormak istedim. Sen niye böyle yaptın? Belki yapamayanlar vardır. Hangisi kafasına yatarsa diğer öğrenciler örnek alsınlar diye düşündüm. İkisine de sorup açıklamak istedim."


Karşılık verme bileşeni doğrultusunda ÖA1, tekrar bu dersi işlediğinde neleri farklı yapabileceği konusundaki fikri sorulduğunda, öğrencilerin çözüme şıkları deneyerek ulaşma ihtimalini düşünerek daha hazırlıklı olacağını ve hacim sorulduğunda da şıkları kullanmanın uygun olup olmayacağını sorgulayacağını aşağıdaki ifadeleri ile belirtmiştir:

"... Neden hacmi istiyor olsaydı şıklardan giderdim diye sormam gerekiyormuş gibi hissettim. Çünkü hacim olsaydı tüm 3 ayrıtı da verip şıklardan nasıl gidecekti, bu defa çarpması gerekecek çünkü. Orayı sormam gerekiyormuş gibi hissettim sonradan izleyince."

Özet olarak, ÖA1'in dersine yönelik yapılan görüşmede öğrenci düşüncesine dikkat ettiği, öğrencilerden gelen argümantasyon süreci bileşenlerini ve kendi eylemlerini yorumladığı ve yaptığı uygulamaya yönelik eleştiri yaparak ileriki öğretimlerine yönelik karşılık verdiği söylenebilir.

Bir başka örnek olarak, ÖA2'nin birinci dersine ilişkin ortaya çıkan PAK verilmiştir. ÖA2, bu kesitte şekilde verilen soruyu yönelmiş ve öğrencilere art arda sorular (MDBİ-Hatırlama) sorarak eşkenar dörtgenin alan hesabını hatırlatmaya çalışmıştır (bkz. Tablo 7). Bu süreçte öğrencilerden bazı iddialar gelse de ÖA2 bu iddiaların nedenleri sorgulamamış, dolayısıyla ders esnasında bir argümantasyon süreci oluşturamamıştır. Kesitin devamında ÖA2 öğrencilerden iddiaları için gerekçeler isteyerek süreci AK'a dönüştürebilmiştir. Bunun yanı sıra, ÖA2 dersin giriş kısmı için kendisini eleştirerek bu kısmı argümantasyon sürecine nasıl dönüştürebileceğine ilişkin yorumlarda bulunmuştur.

Tablo 7. ÖA2'nin ders kesitinden bir örnek

Ekran Görüntüsü	<p>2-) Öğretmen öğrencileri okul bahçesine çıkarır. Yere büyük bir eşkenar dörtgen çizer ve köşelere sırasıyla A B C D adını verir. Sonra Nuri'nin A noktasından C noktasına; Levent'in B noktasından D noktasına yürüyerek adımlarıyla köşeler arasındaki uzunluğu saymalarını ister. Nuri 4 adım, Levent 6 adım sayar. Daha sonra öğretmen diğer öğrencilerden Nuri ve Levent'in 1 adımının kaç cm olduğunu ölçmelerini istiyor. Nuri'nin 50 cm; Levent'in 70 cm olduğuna göre öğretmenin çizdiği şeklin alanı nedir?</p>	
Öğrenci 1	D'den B'ye de Levent.	
ÖA2	Levent'e L yazalım tamam. Bize neyi sormuş soruda? En sonda şeklin alanı demiş. Alanı bulmak için bizim hangi uzunluklara ihtiyacımız vardı, bu bir eşkenar dörtgen ise?	
Öğrenci 1	Nuri'nin ve Levent'in attığı adımın sadece bir parçası.	
ÖA2	Yani buradaki, bir eşkenar dörtgende alanı bulurken ne yapıyorduk [Öğrenci 1]? ... [4 saniye sessizlik] Bir önceki ders hocan hatırlatmıştı sanki. Köşegenin...	
Öğrenci 2	Hocam neyi soruyorsunuz?	
ÖA2	Eşkenar dörtgendeki alanı bulurken ne yapıyorduk?	
Öğrenci 2	2 köşegenin çarpımı bölü 2.	
ÖA2	Çok güzel. [Öğrenci 1], o zaman hangileri burada köşegen? Bana söyleyebilir misin?	
Öğrenci 1	Öğretmenim D ve B köşegen ve A ve C köşegen Öğretmenim. O yüzden	
ÖA2	Çok güzel.	
Öğrenci 1	DB x AC yapıyoruz.	
ÖA2	Peki DB'nin ve AC'nin uzunluğunu nasıl buluruz? Şimdi Nuri, ben biraz yardım edeyim toplamda dört adım atmıştır ve bir adımın uzunluğu ne kadardı? ... [2 saniye sessizlik]	

Yapılan görüşmede, verilen ders kesitinde öğrenci düşüncesini derinleştirmede fark eden ÖA2, soruda eşkenar dörtgenin alanının sorulduğunu kendisinin söylediğini, halbuki bunu öğrencinin söylemesini isteyebileceğini ve bunun için yeterli bekleme süresi vermesi gerektiğini şu sözleri ile ifade etmiştir:

"Mesela bence çok orada kendim araya girmişim. Biraz daha sorgulatabilirmişim. Bize neyi sormuş soruda? Mesela orada bekleyip, cevabı alıp sonra tekrardan en son şeklin alanını bulmak için bizim neye ihtiyacımız var? Öğrenci alanı sormuş öğretmenim deseydi... Alanı bulmak için hangi uzunluklara ihtiyacımız var? Sıra ile mesela bekleyerek sorabilirmişim orada soruları."

ÖA2'nin yukarıdaki ifadesi hem öğrenci düşüncesini fark ettiğini hem de ileriki öğretimlerinde öğrencilerin düşünmeleri için daha fazla olanak sunacağını, yanıt vermelerini bekleyeceğini ve böylece daha fazla sorgulama yapmalarını destekleyeceğini göstermektedir. ÖA2 eşkenar dörtgende alanı bulmak için hangi uzunluklara ihtiyaç olduğunu sorduğunda ise bir öğrencinin "Nuri'nin ve Levent'in attığı adımın sadece bir parçası." şeklinde verdiği cevabın (öğrenci düşüncesinin) bir hata ya da yanlışlığa işaret ediyor olabileceğini ancak öğrenciden düşüncesine ilişkin ayrıntı istemediği için net olarak bilemediğini şu şekilde yorumlamıştır:

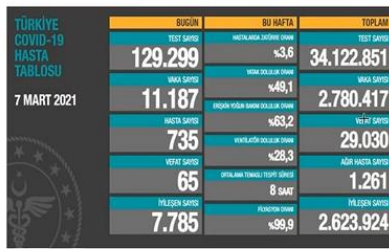
“Bence orada şey demek istedi, Nuri ile Levent’in attığı adımların mesafesi demek istedi. Ama sadece bir parçası evet yani orada bir kavram yanlışlığı olabilir. Sadece bir parçası... Alanı bulurken ondan mı bölmeye çalıştı, fakat anlamamışım orada.”

Özet olarak, ÖA2'nin dersine yönelik yapılan görüşmede öğrenci düşünmesini fark ettiği, kullandığı soru ve eylemleri öğrenci düşüncesi bağlamında yorumladığı ve öz eleştiri yaparak öğrencinin düşünmesine ve düşüncesini açıklamasına fırsat vermesi gerektiğinin farkında olduğu görülmektedir.

ÖA3'ün Covid-19 vakalarının artış durumunda çizgi grafiğinin kullanılabilirliğini öğrettiği ders kesitinde ortaya çıkan PAK örnek olarak sunulmuştur (bkz. Tablo 8). Bu süreçte ÖA3 vakalardaki artış-azalış durumlarını görmek için hangi grafikten yararlanılacağına yönelik bir soru sormuş (MDBİ-Terim) ve öğrencilerden gelen iddiaları tartışmıştır.

Tablo 8. ÖA3'ün ders kesitinden bir örnek

Ekran
Görüntüsü



- ÖA3 Evet mesela bu tablo tek başına bir işimize yaramıyor mesela. Ama mesela bize diyorlar mesela vakalar arttı diyorlar. Yasaklar oluyor diyorlar. İşte yasak oluyor evde kalmak zorunda kalıyoruz. Sonra diyorlar vakalar düştü yasaklar kalkıyor falan. Şimdi bu işte artış-azalışı görmek için, hangi grafikten yararlanıyorlar sizce?
- Öğrenci 2 [7 saniye sessizlik] Öğretmenim sütun grafiği.
- ÖA3 Sütun grafiği mi?
- Öğrenci 2 Çizgi grafiği.
- ÖA3 [5 saniye sessizlik] Bakalım.
- Öğrenci 2 Çizgi grafiği.
- ÖA3 Evet gördüğünüz gibi burada 7 Mart'tan başlıyor 4 Nisan'ı geçmiş. 4 Nisan'a kadar bir grafik var. Çizgi grafiği bu. Peki arkadaşınız sütun dedi mesela. Neden sütundan dedin? Sütundan yararlanırsınız dedin?

ÖA3 tartışma sırasında öğrencinin cevabını tekrar düşünmesini istemiş (Dİ-Tekrar düşünme) ve öğrenciden gelen iddiayı genişletmiş (Bilgilendirme-Genişletme) ve tartışmayı sürdürmek amacıyla öğrenciye iddiasının gerekçesini sormuştur (Aİ-Gerekçelendirme). ÖA3 öğrencinin verdiği yanlış cevaba dikkat ettiği durumu aşağıdaki ifadelerle dile getirmiştir:

“Hocam burayı direkt ben söylüyorum gibi. Şimdi bu artış-azalışı görmek için hangi grafikten yararlanırsınız. Yani aslında burada artış azalış dememem gerekiyor ilk olarak. Zaten öğrenci burada yanlış bir cevap veriyor. Ben de yanlış olduğunu sezdiriyorum öğrenciye. O da hemen çizgi grafiği diyor. Daha sonra neden sütun dedin, dediğimde öğrenci yanlış söylemişim diyor. Aslında burada daha detaylı bir şekilde sorabilirdim.”

Görüşmede ele alınan bu durum için ÖA3, sorduğu “Sütun grafiği mi?” sorusu ile öğrencinin verdiği yanlış yanıtı hemen düzelttiği, aslında öğrenci düşüncesini derinleştirmesinin daha iyi olacağı görüşündedir. ÖA3 öğrenci düşüncesinin yanı sıra yeniden öğretimi nasıl gerçekleştirebileceğine dair şöyle bir karşılık vermiştir:

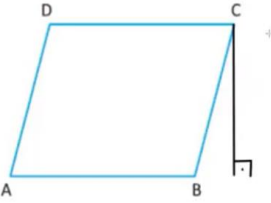
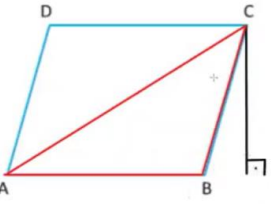
“Nereye dayanarak sütun grafiği dedi? Ben çizgi grafiği diyorum direkt. Bakalım diyorum. Öğrenciden başka fikir gelebilirdi. Ben direkt çizgi grafiğini açıyorum aşağıda. Biraz bekleyebilirdim yani öğrenci açıklayabilirdi neden sütun dediğini.”

ÖA3'ün yorumları göz önünde bulundurulduğunda genel olarak öğrenci iddialarını genişletmesine ve tartışmaya yönelik çeşitli soru ve eylemleri kullanmasına rağmen etkili bir argümantasyon süreci yönetemediğini düşünmektedir. Fakat ÖA3'ün, bu tartışmayı nasıl daha iyi yönetebilirdi sorusuna karşılık kendi hata ve

eksikliklerini göz önünde bulundurması ve argümantasyon sürecinde etkili bir tartışma ortamı yaratabilmeye yönelik önerileri sunması fark etme becerisine ilişkin bir kanıt niteliğindedir.

ÖA4'ün paralelkenarın yüksekliğini çizme sürecini ele alan ders kesitinde ortaya çıkan AK örnek olarak sunulmuştur (bkz. Tablo 9). Uygulama sırasında ÖA4'ün beklemediği bir durum ortaya çıkmış ve bir öğrenci paralelkenarın yüksekliğinin paralelkenarın dışından çizilmesine dair bir iddiada bulunmuştur. ÖA4'ün öğrencinin iddiasını gerekçelendirmesini istemesi ile tartışma ortamı oluşmuştur. ÖA4 bu süreçte, soru ve eylemleri ile çizilen yüksekliğin paralelkenarın içinde ya da dışında olma durumunu üçgenlerde yükseklik kavramı ile ilişkilendirerek ele almıştır.

Tablo 9. ÖA4'ün ders kesitinden bir örnek

ÖA4	Paralelkenara ait bir yükseklik çizdirmenizi isteyeceğim şimdi sizden. Paralelkenarın yüksekliğini sizce nereden çizebilirim? Siz söyleyin ben çizeyim. [Öğrenci 1], sen söylemek ister misin?
Öğrenci 1	Hocam C harfinin olduğu yerden aşağı doğru bir dikme indirebiliriz.
ÖA4	Öyle yapalım o zaman senin dediğin gibi. C köşesinden buraya bir dikme indiriyorum... [2 saniye sessizlik]
Ekran Görüntüsü 9	
ÖA4	Neden C köşesini seçtin, bu sana neyi hatırlattı?
Öğrenci 1	Hocam çünkü dikmeyi AB kenarının yukarisına indirmemiz gerekiyor. Çünkü hocam AB kenarının yüksekliği olması gerekiyor.
ÖA4	Evet. Peki bu yükseklik içinde mi oldu dışında mı oldu paralelkenarın?
Öğrenci 1	[2 saniye sessizlik] Dışında oldu hocam.
ÖA4	Evet dışarıysından bir yükseklik oldu. Demek ki paralelkenarın dışarıysından bir yükseklik de çizebiliyoruz. Geçen hafta üçgenleri görmüştünüz. Üçgenlerin bir tanesinde de dışarıysından bir yüksekliği vardı. Bu hangi üçgendi? Geniş açılı mı, dar açılı mı? Yoksa dik açılı mıydı? Hatırlıyor musun?
Öğrenci 1	[2 saniye sessizlik] Hocam ben onu hatırlamıyorum.
ÖA4	Başka bir arkadaşın hatırlıyordur belki? Sen de dinle... [3 saniye sessizlik]
Öğrenci 1	Tamam hocam.
ÖA4	Kim söylemek ister arkadaşlar? Soruyu tekrar sorabilirim. [Öğrenci 2], sen söyle. Ben de soruyu hatırlatayım.
Öğrenci 2	Öğretmenim.
ÖA4	Evet.
Öğrenci 2	Geniş açılı üçgen diye hatırlıyorum yani.
ÖA4	Evet aynen öyle. Bakın şimdi burada paralelkenarın içerisinde geniş açılı bir üçgen var aslında.
Ekran görüntüsü 10	
ÖA4	Geniş açılı bu üçgenin de C köşesinden AB'ye indirdiğimiz bir dikmesi var dışarıysında. O zaman çocuklar bunu not olarak almanızı istiyorum. Şöyle, ben burayı kapatayım ... [2 saniye sessizlik] Paralelkenarın yüksekliği paralelkenarın dışında da olabilir. Ben bunu daha sonra söyleyecektim ama siz hemen keşfettiniz zaten.

Verilen ders kesiti ile ilgili ÖA4, bireysel görüşmede öğrencinin iddiasının beklemediği bir cevap olduğunu şu şekilde açıklamıştır:

“İlk olarak dışından bir yüksekliğini söyleyerek başladılar. Belki içeriden bir yükseklik söylerler diye tahmin ediyordum. Bunu hiç beklemiyordum. Ben öğrencilere söyleyerek düşündürterek buldururum diye bekliyordum. Ama öğrencilerden bir tanesi C köşesinden buraya bir dikme indirelim dediğinde ben öğrencinin istediğini yaptım ve indirdim. Sonrasında öğrenciye neden C köşesini seçtiğini, neyi hatırlattığını sorguladım. Öğrenci orada aslında benim beklediğim cevabı değil, yine yanlış olmayan bir cevap verdi. Yani taban olarak kabul ettiği yer doğru.”

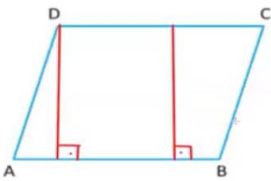
ÖA4 bu ifadesinde sadece öğrenci düşüncesine değil öğrencinin cevabında belirttiği yerin taban olduğunu ve bu cevabın doğru olduğunu da vurgulayarak aynı zamanda matematiksel içeriğe de dikkat ettiğini göstermiştir. Bu süreci farklı soru ve eylemlerden yararlanarak yöneten ÖA4, öğrencinin iddiasına yönelik gerekçe sunmasını desteklemiştir. Yine aynı kesitte öğrenci düşüncesi ve matematiksel içeriğe dair dikkat ettiği bir başka durumu da ÖA4 şu şekilde ifade etmiştir:

“AB kenarına ait bir yükseklik olduğunu söyledi. Bu da doğru yani taban olarak AB'nin olduğunu bilmesi de doğru. Ben burada öğrenciye sadece bu sana neyi hatırlattı? Derken bir önceki derste üçgenin yüksekliğini gördüler ve geniş açılı üçgenin yüksekliğinin dışında olduğunu gördüler. Bunu hatırlatmaya çalışmıştım. Öğrenci bu cevabı vermeyince, içinde mi oldu? Dışında mı oldu? diye sormak istedim. Belki dışında bir yükseklik deyince öğrencinin aklına gelir geniş açılı üçgen diye. Yine burada doğru cevap verdi, dışında olduğunu söyledi. Sonra ben burada hangi üçgendir? derken, geniş açılı mı? Dar açılı mı? Yoksa dik açılı mı? dedim.”

ÖA4 bu kesitte paralelkenarda yükseklik kavramı ile üçgende yükseklik kavramını (matematiksel içerik) ilişkilendirmek için kullandığı soru ve eylemler doğrultusunda beklediği ve karşılaştığı öğrenci düşüncelerinden bahsetmiştir.

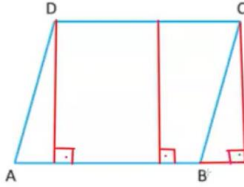
ÖA4 yukarıdaki kesitin devamında AB tabanına ait başka bir yüksekliğin çizimi üzerine bir tartışma başlatmış ve öğrencileri farklı yükseklikler çizmeleri için teşvik etmiştir (bkz. Tablo 10). Öğrencilerden gelen iddialar için gerekçelerini de isteyen ÖA4 farklı soru ve eylemlerden yararlanarak tartışmayı derinleştirmiştir.

Tablo 10. ÖA4'ün ders kesitinden bir örnek-2

ÖA4	Tamam çocuklar. Başka bir yerden yükseklik çizdirmek isteyen var mı, bu paralelkenara ait? Başka nereden çizebilirim, AB tabanına ait bir yükseklik? [2 saniye sessizlik] [Öğrenci 1]
Öğrenci 1	Hocam D köşesinden çizebiliriz.
ÖA4	Tamam, çizelim o zaman. D köşesinden bir dikme indirdim. Peki bu dikmeyi buradan da indirseydim yüksekliği olur muydu AB kenarına ait?
Ekran görüntüsü	
Öğrenci 1	[2 saniye sessizlik] Olurdu hocam.
ÖA4	Neden peki sence?
Öğrenci 1	[2 saniye sessizlik] Hocam çünkü olmazdı ya sanki. Olmazdı hocam.
ÖA4	Bir daha düşün ben de daha düzgün çizeyim. Şöyle yapalım. Şimdi sen dedin ki D köşesinden AB'ye ait bir yükseklik indirebilirim ve ben bunu kabul ettim. Ben de diyorum ki yine DC kenarı üzerinden AB'nin karşısındaki bir kenarın üzerinden buraya da bir dikme indirseydim, bunu da yükseklik kabul edebilir miydik? Şimdi tekrar cevabını söyle.
Öğrenci 1	Hocam edemezdik.
ÖA4	Sence neden edemezdik?
Öğrenci 1	Çünkü hocam karşılarındaki, yandaki kenarlar aynı uzunlukta değil.

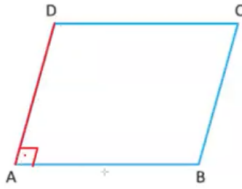
- ÖA4 Tamam çocuklar. Başka bir yerden yükseklik çizdirmek isteyen var mı, bu paralelkenara ait? Başka nereden çizebilirim, AB tabanına ait bir yükseklik? [2 saniye sessizlik] [Öğrenci 1]?
- ÖA4 Hangi kenarlar? Harfleri ile söylersen daha net anlayabilirim.
- Öğrenci 1 DA doğrusu ve CB doğrusu.
- ÖA4 İki birbirine mi eşit değil sence?
- Öğrenci 1 [3 saniye sessizlik] Hocam yani ortadan çizdiğiniz dikmeye eşit değil.
- ÖA4 Evet dikmeye eşit değil zaten onlar dik olsalardı... [2 saniye sessizlik]

Ekran görüntüsü



- ÖA4 Bu şekilde dik olsalardı CB, bu bir paralelkenar değil de dikdörtgen olurdu. Ama bizim şeklimiz paralelkenar. O yüzden paralelkenarın, AB'yi taban kabul ediyorsam karşıdaki DC den çizdiğim herhangi bir dikmesi, paralelkenarın AB tabanına ait bir yüksekliği diyebiliriz çocuklar. C köşesinden çizdiğimiz de buna dahildi. Peki bir soru daha sorayım size. Ben paralelkenarın DA kenarına, AB'ye ait bir yükseklik diyebilir miyim? Böyle olur mu? Burası AB tabanına ait bir yükseklik mi? [2 saniye sessizlik] [Öğrenci 2] sen söylemek ister misin?

Ekran görüntüsü



- Öğrenci 2 [2 saniye sessizlik] Öğretmenim burası AB tabanına ait bir yükseklik değil, çünkü düz değil.
- ÖA4 Düz derken kaç derece olması gerekiyordu?
- Öğrenci 2 90.
- ÖA4 Evet paralelkenar olduğu için 90 derece değil diyorsun. Doğru dedin. Evet çocuklar, dikdörtgende yan kenarları da yani kısa kenarları da veya kısa kenara ait uzun kenarları da yüksekliği olmuştu. Ama paralelkenar daha eğimli olduğu için, bu açılar 90 derece olmadığı için yüksekliği diyemeyiz. Yüksekliği olmaz yani. Şöyle yapalım o zaman, paralelkenarın yüksekliğini bulduğumuza göre bir etkinlik yapalım sizinle birlikte...

Bu süreçte öğrenciler farklı iddia ve gerekçeler sunarlarken, ÖA4 paralelkenarın dikdörtgenden farklı olduğunu vurgulayarak öğrencilerin iddialarını çürütmüş ve bu sürece ilişkin bir doğrudan katkı sunarak argümantasyon sürecini desteklemiştir. ÖA4, bu süreçte öğrenci düşüncesi ve matematiksel içeriği de dikkate alarak öğrencinin gerekçesini şu ifadelerle yorumlamıştır:

"Hocam ben o an anlayamadım. Yani dikdörtgen ile karıştırırsa şekli görüyor bariz önünde. Dikdörtgen olmadığını biliyor çünkü önce ilk başlarda dikdörtgen üzerinden gittim. Belki sürekli dikdörtgen üzerinden gittik diye öğrenci böyle düşündü. İlk başta mesela dikdörtgenin kısa kenarının da uzun kenarına ait bir yükseklik olduğunu görmüştü. Bir genelleme yapıp paralelkenarda da böyle olması gerektiğini mi düşündü acaba. Tek ihtimal aklıma o geldi ve böyle olsaydı bunun dikdörtgen olacağını söyledim."

Dersi esnasında, ÖA4 öğrenciler paralelkenarın yüksekliğinin dışarıdan çizilebileceğini iddia edip bunu doğruladıktan sonra paralelkenarın yüksekliğinin dışarıdan da çizilebileceğini üçgenlerle ilişkilendirilerek açıklamıştır. Bunu yapmak yerine, öğretiminde neyi nasıl değiştirebileceğini şu sözlerle ifade etmiştir:

"Arada çok bir süre olmadı; ama acaba bunu söylemeseydim öğrenciye hangi üçgen çeşidiydi deseydim kendisi mi bulsaydı? Burada biraz kendimi eleştirdim açıkçası."

Özet olarak, ÖA4'ün dersine yönelik yapılan görüşmede öğrenci düşüncesi ve matematiksel içeriğe dikkat ettiği, ders esnasında ortaya çıkan özellikle öğrenci tarafından sunulan iddiaları ve kendi eylemlerini yorumladığı ve yaptığı uygulamaya yönelik özeleştiri yaparak karşılık verdiği sonucuna ulaşılabilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın temel amacı dört ortaokul matematik öğretmeni adayının tasarladıkları argümantasyon destekli ders planlarını uygulama sürecindeki fark etme becerilerinin incelenmesidir. Çalışmada Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında gerçekleştirilen argümantasyon destekli derslere ilişkin yapılan bireysel görüşmelerde, öğretmen adaylarının derslerindeki AK ve PAK'a ilişkin fark etme becerileri detaylı olarak incelenmiştir. Araştırmanın bulguları AK ve PAK'ların sayılarının birbirine çok yakın olduğunu göstermiştir. Diğer bir deyişle, öğretmen adayları derslerinde oluşturabildikleri argümantasyon süreçleri kadar oluşturma olasılıkları olan argümantasyon süreçlerinin de farkında olduklarına dair kanıt sunmuşlardır. Ortaya çıkan bu durum, öğretmen adaylarının argümantasyon anlamındaki fark etme becerilerinin mesleki gelişimleri anlamında olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Fark etme bağlamında yapılan detaylı incelemelerde öğretmen adaylarının tüm kesitlerde en fazla dikkat etme bileşenine ilişkin görüş belirttikleri görülmüştür. Bu sonuç önceki araştırmaların sonuçları ile benzerdir (Jacobs vd., 2010). Bu çalışmadaki öğretmen adayları dikkat etme kapsamında da daha çok öğrenci düşüncesini ön planda tutmuşlar ve matematiksel içeriği daha az durumda göz önünde bulundurmuşlardır. Öğretmen adaylarının argümantasyon durumlarına ilişkin fark etmelerinde öğrenci iddiası ya da gerekçesi hakkındaki durumlara dikkat etmiş olmaları doğal olarak öğrenci düşüncesine dikkat etmeleri anlamına da gelmektedir. Bu ise öğrencilerin ortaklaşa argümantasyon sürecinin bir katılımcısı olması nedeniyle beklenen bir sonuçtur. Pek çok çalışma (Mitchell ve Marin, 2015; Sherin ve van Es, 2005; van Es, 2011) öğretmen adaylarının öğretmenin pedagojisi, sınıfı iklimi gibi bileşenlerdence daha çok öğrenci düşüncesine odaklanmalarının gelişmiş bir fark etme becerisine işaret ettiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada elde edilen sonuç öğretmen adaylarının argümantasyon sürecini içeren bir ders planı tasarlama ve bu planları uygulama süreçlerinde fark etme becerilerinin gelişmiş olduğuna dair bir kanıt olarak gösterilebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının fark ettikleri durumları argümantasyon süreci bileşenleri ve öğretmenin soru ve eylemleri kapsamında açıklamaları da argümantasyon anlamındaki fark etme becerilerinin yüksek olduğunun bir diğer kanıtı olarak düşünülebilir. Oluşan bu durum, Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında öğretmen adaylarının ders planı tasarlama ve bu planları uygulamada argümantasyon ve argümantasyon sürecinin dikkat etmelerine de olumlu şekilde etkilediği söylenebilir (Tataroğlu Taşdan vd., 2022). Ancak, hem bu araştırmada fark etme becerisinin gelişimini incelemek amaçlanmadığından hem de önceki çalışmaların (Diamond vd., 2018; Jacobs vd., 2010; van Es, 2011) da belirttiği gibi fark etme becerisinin gelişiminin kolay olmadığı ve zaman gerektirmesinden dolayı öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin gelişimi ile ilgili çıkarımların ileriki araştırmalarda daha detaylı araştırılması önerilmektedir.

Araştırma bulguları öğretmen adaylarının dikkat ettikleri durumların kapsamlı olmasına rağmen bu durumları yeterince yorumlayamadıkları ve karşılık veremediklerini göstermektedir. Bu sonuç öğretmen adaylarının yorumlama anlamında düşük seviyede olduğunu belirten önceki çalışmaların (Fisher vd., 2019; Jacobs vd., 2010; Lee ve Choy, 2017; van Es, 2011) sonuçları ile uyumludur. Öğretmen adaylarının dikkat ettikleri durumlarda öğrenci düşüncelerinin nedenlerini yeterince yorumlayamamalarının bu konudaki deneyim eksikliklerinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Bu sonucun bir nedeni de öğretmen adaylarının dikkat ettikleri durumları çok detaylı ele alırken, yorumlarken ise birkaç durumu bir arada yorumlama eğilimde olmaları olabilir.

Öğretmen adaylarının ders anlatımlarına ilişkin görüşmelerde aynı dersi bir daha gerçekleştirme şansları olsaydı nasıl bir öğretim yapacaklarına ilişkin görüşleri karşılık verme bileşenine ilişkin sonuçlar sunmuştur. Bu bağlamda öğretmen adaylarının hem AK hem de PAK durumları için alternatif pedagojik yaklaşımlar ileri sürdüğü belirlenmiştir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi öğretmen adayları dikkat ettikleri her durum için karşılık vermemişler, birkaç durumu bir arada düşünerek genel ifadelerle yaklaşımlarını ifade etmişlerdir. Bu durum Ulusoy ve Çakıroğlu'nun (2021) ulaştığı sonuçlara benzer şekilde spesifik olarak öğrencilere (Öğrenci-1 veya Öğrenci-2 gibi) atıfta bulunmadan çoğunlukla genel öğretim eylemlerini önerdiklerini göstermiştir. Öğretmen adayları çoğunlukla

Conner ve diğerlerinin (2014) çerçevesi kapsamında hangi soru ve eylemleri kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Bazen de öğrenci düşüncesini daha fazla dikkate alarak ya da ön görerek tedbirler alabileceklerinden söz etmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının dersi planlama ve uygulama aşamasında argümantasyon sürecine veya kullanacağı soru ve eylemlere dair göz önünde bulunduramadığı veya gerçekleştiremediği durumların aslında farkında olduklarına ve bir daha öğretim şansları olursa bu durumlara ilişkin farkındalıklarını öğretimlerine yansıtabileceklerine dair kanıt sunmaktadır.

Son yıllarda öğretmenlerin mesleki yeterlilikleri ve mesleki gelişimleri ile ilgili tartışmalarda öğretmenin fark etme becerisinin ön plana çıktığı görülmektedir (König vd., 2022). Dolayısıyla bu becerinin öğretmen adaylarına kazandırılmasına yönelik çalışmaların öğretmen yetiştirme programlarına dahil edilmesi önemli görülmektedir (Fisher vd., 2018; Roller, 2016; Sherin ve van Es, 2005; van Es vd., 2017). Fark etme becerisinin gelişiminde deneyim ve desteğin önemli bir faktör olduğu (Jacobs vd., 2018) göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan, eğitim fakültelerinde, bu beceriyi kazanacak deneyimi edinmeleri için birtakım eğitimlerden geçerek desteklenmeleri gerektiği söylenebilir. Bu araştırma öğretmen adaylarının özellikle dikkat ettikleri durumları daha detaylı yorumlama ve karşılık verme konusunda desteklenmeleri gereğini ortaya koymuştur. Argümantasyon ve fark etmeyi birlikte ele alacak ileriki çalışmalar öğretmen adaylarına uzun süreli eğitimler vererek konu ile ilgili gelişimlerini detaylı olarak inceleyebilir.

Özet olarak, bu çalışmada öğretmen adaylarının argümantasyonu destekleyen bir ders planı tasarlama, dersleri uygulama süreçleri ve bu derslerde argümantasyona ilişkin fark etme becerileri ele alınmıştır. Alan yazında argümantasyon ve fark etme becerisine yönelik ayrı ayrı pek çok çalışma mevcut iken, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının argümantasyon sürecindeki fark etme becerilerinin incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır (Ayalon, 2019; Ayalon ve Hershkowitz, 2018; Melhuish vd., 2018; Melhuish vd., 2019). Mevcut çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada argümantasyon sürecinin doğrudan kendisine ve tüm bileşenlerini kapsayacak biçimde tamamına odaklanılması, öğretmen adaylarının olası öğretim senaryolarına değil gerçek sınıf ortamlarındaki kendi öğretimlerine ilişkin fark etme becerileri üzerinde durulması araştırmanın özgün değerini ortaya koymaktadır. Ayrıca argümantasyon ve fark etme becerisini inceleyen çalışmaların çoğunlukla öğretmenler ile yürütülmüş olması dikkat çekicidir. Bu çalışmada öğretmen adaylarıyla çalışılmış olması katılımcıların hizmet öncesinde gerekli bilgi ve becerileri kazanmaları konusunda önemli görülmektedir. Böylelikle öğretmen adayları gelecekteki derslerinde kendi öğretimlerindeki argümantasyon süreçlerini nasıl oluşturabilecekleri ve bunları nasıl destekleyebileceklerine yönelik bilgi ve deneyim sahip olmuşlardır.

Bu çalışma öğretmen adaylarının eğitimlerinin son yılının son döneminde okutulan ve 14 haftada tamamlanan Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bu süreçte fakülte dersleri, uygulama okulu derslerinin takibi, KPSS hazırlığı gibi yoğun bir programlarının olmasının araştırma sürecini olumsuz etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle bu durum bir sınırlılık olarak görülmektedir. Bunun yanı sıra, bu çalışma araştırmacılarından birinin yürüttüğü Öğretmenlik Uygulaması dersine kayıtlı olan 4 ortaokul matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları MEB tarafından belirlenen staj okullarında ders planlarını uygulamışlardır. Öğretmen adaylarının öğretim anlamında deneyimsiz olmaları, öğrencileri iyi tanımıyor olmaları gibi etkenlerin de araştırma sonuçları üzerinde etkisi olduğu düşünüldüğünden gelecek çalışmalarda, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin aşına oldukları sınıflarda uygulama yapabilecekleri araştırmaların planlanması da alan yazına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Ayalon, M. (2019). Exploring changes in mathematics teachers' envisioning of potential argumentation situations in the classroom. *Teaching and Teacher Education*, 85, 190-203. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.06.019>
- Ayalon, M., & Even, R. (2016). Factors shaping students' opportunities to engage in argumentative activity. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(3), 575-601. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9584-3>
- Ayalon, M., & Hershkowitz, R. (2018). Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, 49, 163-173. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.11.010>
- Ball, D. L. (2011). Foreword. M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. xx-xxiv). New York: Routledge.
- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.09.005>
- Bieda, K. N. (2010). Enacting proof-related tasks in middle school mathematics: Challenges and opportunities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(4), 351-382. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.4.0351>
- Brown, R., Redmond, T., Sheehy, J., & Lang, D. (2015). Mathematical modelling - An example from an inter-school modelling challenge. N. H. Lee & K. E. D. Ng (Ed.), *Mathematical modelling: From theory to practice* içinde (s. 143-160). Singapore: World Scientific.
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & McNeal, B. (1992). Characteristics of classroom mathematics traditions: An interactional analysis. *American Educational Research Journal*, 29(3), 573-604. <https://doi.org/10.3102/00028312029003>
- Conner, A. (2008). Expanded Toulmin diagrams: A tool for investigating complex activity in classrooms. O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano & A. Sepulveda (Ed.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX* (2. baskı) içinde (s. 361-368). Morelia, Mexico: Cinvestav-UMSNH.
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., & Francisco, R. T. (2014). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401-429. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9532-8>
- Diamond, J. M., Kalinec-Craig, C. A., & Shih, J. C. (2018). The problem of Sunny's pennies: A multi-institutional study about the development of elementary preservice teachers' professional noticing. *Mathematics Teacher Education and Development*, 20(2), 114-132.
- Erbay, H. N. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerilerin video-kulüp uygulamalarıyla gelişim sürecinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Fisher, M. H., Thomas, J., Jong, C., Schack, E. O., & Dueber, D. (2019). Comparing preservice teachers' professional noticing skills in elementary mathematics classrooms. *School Science and Mathematics*, 119(3), 142-149. <https://doi.org/10.1111/ssm.12324>
- Fisher, M. H., Thomas, J., Schack, E. O., Jong, C., & Tassell, J. (2018). Noticing numeracy now! Examining changes in preservice teachers' noticing, knowledge, and attitudes. *Mathematics Education Research Journal*, 30(2), 209-232. <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0228-0>
- Forman, E. A., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K., & Brown, C. A. (1998). "You're going to want to find out which and prove it": Collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and Instruction*, 8(6), 527-548. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00033-4)
- Girit Yildiz, D., Osmanoglu, A. & Gundogdu Alayli, F. (2023). Providing a video-case-based professional development environment for prospective mathematics teachers to notice students' misconceptions in measurement. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 26(2), 179-209. <https://doi.org/10.1007/s10857-021-09525-0>
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017). Ders imecesi (lesson study) mesleki gelişim modeli: Öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304709>

- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., Philipp, R. A., & Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. In M. Sherin, V. Jacobs, & R. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (pp. 97-116). New York: Routledge.
- Jacobs, V., Lamb, L., & Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Jacobs, V. R., Philipp, R. A., & Sherin, M. G. (2018). Noticing of mathematics teachers. S. Lerman (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education* içinde (s. 1-3). Cham: Springer.
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A.-K., Yang, X., & Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36, 100453. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100453>
- Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. P. Cobb & H. Bauersfeld (Ed.), *Emergence of mathematical meaning* içinde (s. 229-269). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom: Two episodes and related theoretical abductions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(1), 60-82. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2007.02.001>
- Lee, M. Y., & Choy, B. (2017). Mathematical teacher noticing: The key to learning from lesson study. E. O. Schack, J. Wilhelm & M. H. Fisher (Ed.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* içinde (s. 121-140). Cham: Springer.
- Lee, M. Y., & Francis, D. C. (2018). Investigating the relationships among elementary teachers' perceptions of the use of students' thinking, their professional noticing skills, and their teaching practices. *The Journal of Mathematical Behavior*, 51, 118-128. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.11.007>
- Lottero-Perdue, P. S., Masters, H. L., Mikeska, J. N., Thompson, M., Park Rogers, M., & Cross Francis, D. (2023). Elementary preservice teachers' responsiveness while eliciting students' initial arguments and encouraging critique in online simulated argumentation discussions. *Science Education*, 1-35. <https://doi.org/10.1002/sce.21847>
- Magiera, M. T. & Zambak, V. S. (2021). Prospective K-8 teachers' noticing of student justifications and generalizations in the context of analyzing written artifacts and video-records. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00263-y>
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. New York: Routledge-Falmer.
- McDuffie, A. R., Choppin, J., Drake, C., & Davis, J. (2018). Middle school mathematics teachers' orientations and noticing of features of mathematics curriculum materials. *International Journal of Educational Research*, 92, 173-187. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.09.019>
- Melhuish, K., Thanheiser, E., & Fagan, J. (2019). The student discourse observation tool: Supporting teachers in noticing justifying and generalizing. *Mathematics Teacher Educator*, 7(2), 57-74. <https://doi.org/10.5951/mathteaceduc.7.2.0057>
- Melhuish, K., Thanheiser, E., & Guyot, L. (2018). Elementary school teachers' noticing of essential mathematical reasoning forms: Justification and generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(1), 35-67. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9408-4>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mitchell, R. N., & Marin, K. A. (2015). Examining the use of a structured analysis framework to support prospective teacher noticing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 551-575. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9294-3>
- Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C. (2014). Teachers promoting student mathematical reasoning. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 1-20. <https://doi.org/10.1080/24727466.2014.11790339>
- Nama, S., & Ayalon, M. (2022). Exploring change in secondary mathematics teachers' noticing of argumentation. C. Fernández, S. Llinares, A. Gutiérrez & N. Planas (Ed.). *Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (3. Basim)* içinde (s. 227-234). PME.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

- Özdemir Baki, G., & Işık, A. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin incelenmesi: Ders imecesi modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 122-146. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.359103>
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. London: Sage Publications.
- Roller, S. A. (2016). What they notice in video: A study of prospective secondary mathematics teachers learning to teach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(5), 477-498. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9307-x>
- Sánchez-Matamoros, G., Fernández, C., & Llinares, S. (2019). Relationships among prospective secondary mathematics teachers' skills of attending, interpreting and responding to students' understanding. *Educational Studies in Mathematics*, 100(1), 83-99. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9855-y>
- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(2), 123-140. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9029-9>
- Schack, E., Fisher, M., & Wilhelm, J. (2017). *Teacher noticing: Bridging and broadening perspective contexts, and frameworks*. Cham: Springer International Publishing.
- Schwarz, B. B. (2009). Argumentation and learning. N. Muller Mirza & A. N. Perret-Clermont (Ed.), *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices* içinde (s. 91-126). Boston, MA: Springer.
- Schwarz, B. B., & Asterhan, C. S. C. (2010). Argumentation and reasoning. K. Littleton, C. Wood & J. Kleine Staarman (Ed.), *International Handbook of Psychology in Education* içinde (s. 137-176). Bradford: Emerald Group.
- Sherin, M., & van Es, E. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (2011). Situating the study of teacher noticing. M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. 3-13). New York: Routledge.
- Staples, M. (2014). *Supporting student justification in middle school mathematics classrooms: Teachers' work to create a context for justification*. CRME Publications4. Erişim adresi: http://digitalcommons.uconn.edu/merg_docs/4
- Tataroğlu Taşdan, B., Tekin Dede, A., & Yiğit Koyunkaya, M. (2022). Examining pre-service mathematics teachers' argumentation-supported lesson plans and their noticing during planning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2054741>
- Tekin-Sitrava, R., Kaiser, G., & Işıksal-Bostan, M. (2022). Development of prospective teachers' noticing skills within initial teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(7), 1611-1634. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10211-z>
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument* (updated ed.). New York, NY: Cambridge University Press. (Original work published 1958).
- Ulusoy, F., & Çakıroğlu, E. (2018). Using video cases and small-scale research projects to explore prospective mathematics teachers' noticing of student thinking. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(9), 1-14. <https://doi.org/10.29333/ejmste/92020>
- Ulusoy, F., & Çakıroğlu, E. (2021). Exploring prospective teachers' noticing of students' understanding through micro-case videos. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 24(3), 253-282. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09457-1>
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2021). Expanding on prior conceptualizations of teacher noticing. *ZDM Mathematics Education*, 53(1), 17-27. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01211-4>
- van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. 134-151). New York: Routledge.

- van Es, E. A., Cashen, M., Barnhart, T., & Auger, A. (2017). Learning to notice mathematics instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. *Cognition and Instruction*, 35(3), 165-187. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1317125>
- Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 523-550. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9289-0>
- Wallin, A. J., & Amador, J. M. (2019). Supporting secondary rural teachers' development of noticing and pedagogical design capacity through video clubs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(5), 515-540. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9397-3>
- Yackel, E. (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 423-440. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00143-8](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00143-8)
- Yackel, E. (2004). Theoretical perspectives for analyzing explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. *Communications of Mathematical Education*, 18(1), 1-18.
- Yılmaz, H. K., & Özdemir-Baki, G. (2023). Bir ortaokul matematik öğretmenin fark etme becerisinin alan ölçme öğretimine yansımaları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 95-118. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1195881>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed). London: Sage.

Extended Abstract

Introduction

Mathematical inquiry is a process in which students and even mathematics teachers make mathematical explanations to clarify their own mathematical thinking, and if someone else in the class (the teacher or other students) challenges these explanations, they provide mathematical justifications in response (Cobb et al., 1992). This process, in which explanations are supported by the warrants, is called as the argumentation process (Schwarz & Asterhan, 2010; Yackel, 2004). Teachers' planning and decision to create the argumentation process and their actions to support the students' arguments have a pivotal role. Hence, a mathematics teacher, who has developed noticing skill, could have more ideas about students' reasoning in the argumentation process and the teacher could create and manage the argumentation process more successfully by using his/her ideas when making instructional decisions.

Noticing skill is the teachers' ability of recognizing situations and events in the classroom, such as interactions between students, their reasoning, and actions. In other words, the teacher not only sees but also decides how to react by interpreting and giving meaning to what s/he sees (McDuffie et al., 2018). It is thought that it is important to identify what pre-service mathematics teachers (PMTs) notice in the argumentation process, which is one of the components of the teaching process, and to address their interpretation of these. However, existing research stated that PMTs need to be supported in their noticing skills and that they need more support than experienced teachers (Jacobs et al., 2010; Roller, 2016; Santagata et al., 2007; Sherin & van Es, 2005), the supports should be provided to them in terms of both creating an argumentation process and developing their awareness regarding this process. From this point of view, the main goal of this study is to examine how pre-service middle school mathematics teachers notice the actions regarding the argumentation process in their teaching. In line with this purpose, the research problem in this article is: "How do PMTs notice the actions and situations related to the argumentation process?"

Method

This study, which adopted a qualitative research paradigm, was designed using a case study. In this study, how the PMTs realized the questions and actions they used to support the argumentation process in their teaching was discussed, in detail. The participants of the research were four senior pre-service middle school mathematics teachers. This research was conducted within the scope of the practicum course that the PMTs teachers were enrolled in their last semester. This article focused on the PMTs' practices in real classroom environments. The first data group of the study consisted of video recordings of one hour of real classroom environment practices performed by each PMT in two different cycles in the study. In addition, individual interviews conducted after each classroom implementation constituted another data group of the study. Data analysis of the video recordings of individual interviews with the PMTs was conducted to reveal their noticing skills regarding their lessons. The video records of their teaching were analyzed using the noticing framework developed by Jacobs et al. (2010), which includes three components: attention, interpretation and respond. Within the framework of the noticing components, the actions and situations that the PMTs noticed regarding their lessons were determined and categorized. In this analysis phase, the situations that the PMTs noticed about the argumentation process were discussed in two categories: (1) Argumentation Sections (AS), (2) Potential Argumentation Sections (PAS).

Findings

According to the PMTs' responses in the interviews, we identified 18 noticed situations as AS and 17 situations as PAS. While explaining the noticed situations and cases, the PMTs attended their teaching and discussions in the classroom and interpreted these situations by focusing on the mathematical content or student thinking that affected their attention in the discussion environment. The PMTs' noticing about their teaching (in which they aimed to support the argumentation process) were mostly in the components of attention (70 situations), responding (37

situations) and interpreting (36 situations), respectively. In the attention component, PMTs mostly focused on student thinking (56 cases).

Result and Discussion

The fact that the PMTs paid attention to the situations about the student claim or justification in their noticing because of the nature of argumentation. Therefore, it is expected that the most emerging component in terms of noticing is the attention. The results also showed that all the PMTs attended to student thinking and mathematical content, interpreted the students' claims and their own actions that occurred during their implementations, and responded by criticizing their practice. However, PMTs generally noticed student thinking and future studies can focus on the reason for their attention of student thinking by aiming to develop PMTs' noticing regarding interpretation and response components. Since it is thought that factors such as inexperience of PMTs in terms of teaching and not knowing the students have an effect on the results of the research, planning future studies in which pre-service teachers or teachers can practice in familiar classrooms can also contribute to the literature.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 27/12/2019

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 16/49