



## Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Gerçek Sınıf Uygulamalarındaki Argümantasyon Süreçlerinin İncelenmesi\*

Examination of Argumentation Processes of Middle School Pre-Service Mathematics Teachers in Real Classroom Practices

Ayşe TEKİN DEDE<sup>1</sup> , Berna TATAROĞLU TAŞDAN<sup>2</sup> , Melike YİĞİT KOYUNKAYA<sup>3</sup> 

Geliş Tarihi (Received): 30.12.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 04.02.2025

Yayın Tarihi (Published): 15.03.2025

**Öz:** Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının gerçek sınıf uygulamalarında yürüttükleri argümantasyon süreçlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, öğretmen adaylarına öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında argümantasyon süreci oluşturma konusunda eğitim verilmiş ve çevrim içi ortamda gerçek sınıf uygulamalarında yürüttükleri argümantasyon sürecini destekleyici soru ve eylemleri ile doğrudan sundukları argümantasyon bileşenleri incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma paradigmalarından durum çalışması benimsenmiştir. Katılımcılar gönüllü dört son sınıf ortaokul matematik öğretmeni adaydır. Öğretmen adaylarının gerçek sınıf uygulamalarını içeren 8 ders saatinde ilişkin video kayıtları araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri derslerde argümantasyon sürecinin farklı bileşenlerine yer verdiklerini, farklı soru ve eylemlerden yararlandıklarını ve doğrudan katkılar ile argümantasyon sürecini oluşturmaya çalıştıklarını göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları derslerinde çeşitli bileşenlere yer vererek argümantasyon sürecini sürdürebilmişlerdir. Çalışmanın bulgularından hareketle araştırma sürecinin öğretmen adaylarına argümantasyon sürecine ilişkin bilgi ve farkındalık kazandırması bakımından katkı sağladığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Argümantasyon, Matematik Öğretmeni Adayı, Öğretmen Desteği

&

**Abstract:** The study aims to examine the pre-service middle school mathematics teachers' argumentation processes in real classroom practices. In this context, the pre-service teachers were educated about constructing an argumentation process within the scope of the practicum course, and their questions and actions supporting the argumentation process they implemented in classroom practices in an online environment and the argumentation components they directly presented were examined. The case study, which is one of the qualitative research paradigms, was used in this study. The participants were four volunteer pre-service middle school mathematics teachers. Video recordings of pre-service teachers' classroom practices (total 8 hours) were the data of the study. The results revealed that pre-service teachers included different components of the argumentation process in their lessons, used and benefited from different questions and actions, and tried to construct the argumentation process with direct contributions. In addition, the pre-service teachers were able to maintain the argumentation process by including various components in their lessons. Based on the results, it was shown that the research process supported the pre-service teachers in terms of providing them with knowledge and awareness about the argumentation process.

**Keywords:** Argumentation, Pre-Service Mathematics Teacher, Teacher Support

**Atıf/Cite as:** Tekin Dede, A., Tataroğlu Taşdan, B., & Yiğit Koyunkaya, M. (2025). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının gerçek sınıf uygulamalarındaki argümantasyon süreçlerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 28-54, [https://dx.doi.org/ 10.17240/aibuefd.2025..-1412361](https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2025..-1412361).

**İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/aibuefd>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University– Bolu

\* Bu makale Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 2021.KB.EGT.002 numaralı projeden üretilmiştir.

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: Doç. Dr. Ayşe Tekin Dede, Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [ayse.tekin@deu.edu.tr](mailto:ayse.tekin@deu.edu.tr), 0000-0002-8971-1970

<sup>2</sup> Doç. Dr. Berna Tataroğlu Taşdan, Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [berna.tataroglu@deu.edu.tr](mailto:berna.tataroglu@deu.edu.tr), 0000-0002-5851-6144

<sup>3</sup> Prof. Dr. Melike Yiğit Koyunkaya, Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [melike.koyunkaya@deu.edu.tr](mailto:melike.koyunkaya@deu.edu.tr), 0000-0002-7872-3917

## 1. GİRİŞ

Son yirmi yılda gerçekleştirilen çalışmalarda bireysel öğrenmeden sosyal öğrenmeye belirgin bir geçiş olduğu görülmektedir. Bu geçişle birlikte, yapılan araştırmalarda öğrencilerin problemler hakkında akranlarıyla iş birliği içerisinde kendi anlamalarını oluşturmaları ve problemlerin çözümü için farklı yaklaşımları tartışmaları gerektiği üzerinde durulmaktadır (Forman vd., 1998). Bu tartışmalar sayesinde öğrenciler kendi düşüncelerini test etmekte, akranlarının fikirlerini dinlemekte, kendi düşüncelerini ifade etmekte ve bu süreçte kavramları derinlemesine anlamaktadırlar (McCrone, 2005). Düşüncelerin paylaşılıp test edildiği bu ortamlarda aktif matematiksel sorgulamalar gerçekleştirilmektedir. Öğretmenlerin öğrencilerini matematiksel sorgulamaya teşvik ettikleri etkinlikler ve ortamlar hazırlamaları etkili bir matematik öğretiminin sağlanması için önemli unsurlardan bir tanesidir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]-Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, 2000).

Sorgulama yapmaya teşvik edilen ortamlarda öğrencilerin matematiksel açıklamalarını gerekçeleriyle destekledikleri durumlarda argümantasyon süreci ortaya çıkmaktadır (Yackel, 2004). Matematik derslerinde argümantasyon, öğrenciler ve öğretmenin ortaklaşa matematiksel bir iddiada buldukları ve bu iddiayı desteklemek için kanıtlar sundukları bir süreç olarak ele alınmaktadır (Conner vd., 2014). Hunter (2007) matematiksel açıklamaların ve gerekçelendirmelerin niteliğini arttırmak için öğrencilere zengin argümantasyon etkinliklerine katılma fırsatı sağlanması gerektiğini önermektedir. Bunun için ise öğretmenler, öğrencilerin matematiksel argümanlar oluşturmaları ve başkalarının argümanlarına karşılık vermeleri için uygun sınıf ortamları oluşturmalıdırlar (NCTM, 2000, s. 18).

Ülkemizde ortaokul matematik dersi öğretim programında da öğrencilerin argümanlar oluşturarak kendi fikirlerini savunmalarının önemi üzerinde durulduğu görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Dolayısıyla ortaokul matematik derslerinde sınıf içi argümantasyon süreçlerinin oluşturulması ve sürdürülmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda, ülkemizde yakın geçmişte argümantasyon konusunda yürütülen çalışmaların sayısının hızla artış gösterdiği dikkat çekmektedir (örneğin; Aydın Güç & Kuleyn, 2021; Erkek & Işıksal Bostan, 2019; Şengül & Tavşan, 2019; Tekin Dede, 2019; Urhan & Bülbül, 2016; Uygun & Akyüz, 2019). Söz konusu çalışmalar içinde öğretmenin argümantasyon sürecindeki desteğine odaklanan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Uluslararası alan yazında da argümantasyon sürecinde öğretmen desteğini ele alan çalışmalar oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu anlamda yapılan çalışmalar doğrudan argümantasyon sürecine ilişkin öğretmen desteğini vurgulamasa da öğretmenin argümantasyon sürecine katkısı anlamında sonuçlar sunmaktadır. Söz konusu çalışmalarda, Ayalon ve Even (2016) cebirsel ifadelerin öğretimi sürecinde öğretmenin argümantasyon sürecine katkı ve gerekçelendirmelerini incelemiş, Solar ve diğerleri (2020) öğrenci hataları tarafından tetiklenen beklenmedik durumlarda öğretmenlerin argümantasyonu nasıl desteklediklerini ele almış ve Zhuang ve Conner (2022) ise öğretmenlerin argümantasyon sürecinde öğrencilerin yanlış yanıtlarını nasıl ele aldıklarını araştırmıştır. Estrella ve diğerleri (2024) ise bir istatistik etkinliğinin uygulama sürecinde öğretmenlerin argümantasyon sürecini destekleyici eylemlerini incelemiştir.

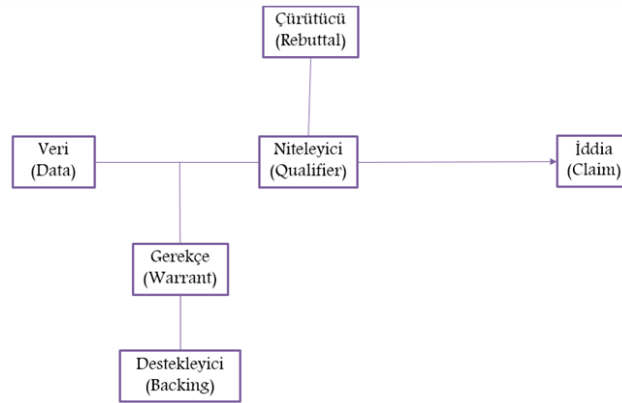
Alan yazında matematik derslerinde öğretmen ve öğrencilerin ortaklaşa inşa ettiği argümantasyon durumlarını ele alan çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Dolayısıyla sınıf içinde öğretmenlerin argümantasyon süreçlerini desteklemek için nasıl bir öğretim gerçekleştirdikleri hala çalışılması gereken konulardan bir tanesidir. Yapılan çalışmalar öğretmenlerin argümantasyon sürecini sınıflarında oluşturma ve sürdürmede sıkıntılar yaşadıklarını da göstermektedir (Ayalon & Even, 2016; Bieda, 2010). Öğretmenlerin söz konusu sıkıntıları yaşamalarını önlemek amacıyla öncelikle argümantasyon süreci hakkında güçlü bir bilgi birikimine sahip olmalarını sağlamak önemlidir. Bu bağlamda, bu çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarına argümantasyon süreci oluşturma ve sürdürme konusunda eğitim verildikten sonra, bu adayların çevrim içi olarak yürütülen gerçek sınıf uygulamalarında argümantasyon sürecini destekleyici soru ve eylemleri ile doğrudan sundukları argümantasyon

bileşenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi şu şekildedir:

Ortaokul matematik öğretmeni adayları gerçek sınıf uygulamalarında argümantasyon sürecini nasıl desteklemektedirler?

## 2. TEORİK ÇERÇEVE

Argümantasyon kavramı ilk olarak Toulmin (1958) tarafından bir kişinin karşısındakileri kendi fikirleri hakkında ikna etmesi olarak açıklanmış ve ardından sağlık bilimlerinden eğitime, mühendislikten sanata kadar birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Krummheuer (1995) argümantasyonu matematik eğitimine uyarlayarak bir kişinin karşısındakileri ikna etme fikrini genişletmiş ve argümantasyonu genel anlamda bir topluluğun ortaklaşa olarak ikna edilmesi olarak açıklamıştır. Özel olarak argümantasyon süreci, bireylerin iş birliği içerisinde düşüncelerinin gerekçelerini açıkladıkları ve bu doğrultuda amaçlarını ve yorumlamalarını değiştirdikleri toplumsal bir olgu olarak tanımlanmakta ve bu süreçte bireyler kendi akıl yürütmelerini paylaşırken ortaya çıkan etkileşimler ön plana çıkmaktadır (Krummheuer, 1995). Dolayısıyla bu etkileşimli süreçte fikirler bireyler tarafından kabul edilmekte ve ortaklaşa olarak kullanılmaktadır (Schwarz, 2009). Bu ortaklaşa süreçte Krummheuer (1995) Toulmin'in (1958) argümantasyon sürecinin bileşenlerini (bknz. Şekil 1) matematik eğitimi açısından yeniden yorumlamıştır.



Şekil 1. Toulmin'in Argümantasyon Şeması ve Bileşenleri

Şekil 1 incelendiğinde, matematik sınıflarındaki argümantasyon sürecinde ortaklaşa olarak doğruluğu kabul edilen bir iddianın ortaya atılması için iddiaları destekleyen gerçek ifadelerden oluşan verilere ihtiyaç bulunmaktadır. Gerekeçler ise, veriler ve iddia arasındaki bağlantıyı kuran ve verilerin sebeplerini açıklayan ek ifadelerdir. Gerekeçlerin geçerli olmadığı durumlarda çürütücüler devreye girmekte ve iddianın istisnalarını veya değiştirilmesi gereken koşullarını açıklamaktadırlar. Niteleyiciler iddianın kesinlik derecesini açıklarken destekleyiciler ise gerekçelerin geçerliği ve doğruluğunu ortaya koyan ve matematik alanında sorgusuz sualsiz kabul edilen gerekçelerden oluşmaktadır.

Sınıf içerisindeki öğrenme süreci göz önünde bulundurulduğunda, fikirlerin tartışıldığı ve ortak sonuçlara ulaşıldığı argümantasyon sürecinde öğretmenin önemli görevlerinin olacağı aşikardır. Öncelikle, öğretmenlerin öğrencilerini argüman oluşturmaları ve bu argümanları eleştirmeleri konusunda desteklemek için argümantasyon ile ilgili birçok konuda bilgiye sahip olması gerektiği düşünülmektedir (Mueller vd., 2014; Staples, 2014; Yackel, 2002). Öğretmenler söz konusu bilgilere sahip olduktan sonra bunları sınıf içine nasıl yansıttıkları, yani öğretmenlerin sınıf içindeki rolleri ve görevleri ön plana çıkmaktadır. Argümantasyon sürecindeki öğretmen rolleri öğrencileri dinlemeyi, öğrencileri iddialar ve gerekçelendirmeler oluşturma ve farklı argümanları eleştirel olarak ele alma konusunda cesaretlendirmeyi, öğrencilerin iddialarını temel olarak argümantasyonu ayrıntılı bir şekilde açıklamayı ve unutulmuş veya örtük olan destekleri ortaya çıkarmayı içermektedir (Ayalon & Hershkowitz, 2018). Argümantasyon sürecindeki öğretmen görevleri ise (a) problem çözme sürecinin yönetimini gruba vermek, (b) öğrencilere katılım normlarını hatırlatarak akran iş birliğini 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).

Conner ve arkadaşları (2014) çalışmalarında öğretmenlerin argümantasyon sürecindeki rolünü incelemişler ve bu süreçte hem öğretmenlerin argümanın hangi kısımlarına katkı sağladığını ele almışlar hem de öğrenciler tarafından ifade edilen argümanları nasıl desteklediklerine odaklanmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarında iki matematik öğretmeni adayının yürüttüğü matematik derslerini iki hafta boyunca gözlemleyerek “Argümantasyon için Öğretmen Desteği Çerçevesi” adını verdikleri çerçeveyi geliştirmişlerdir (bkz. Tablo 1).

Tablo 1’de öğretmenlerin argümantasyon bileşeni sunarak doğrudan katkı sağlamaya, öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımını sağlayacak destekleyici soru ve eylemleri kullanmaya ilişkin bileşenler ve bu bileşenlere ilişkin tanımlar ve örnekler yer almaktadır (Conner vd., 2014). Daha ayrıntılı olarak ele alındığında, öğretmenlerin argümantasyon sürecini sınıflarında desteklemek amacıyla doğrudan katkılardan yararlanabilecekleri belirtilmektedir. Öğretmenler argümantasyon sürecini sürdürebilmek için doğrudan argümantasyon süreci bileşenlerini ifade edebilmektedir. Conner ve arkadaşları (2014) Toulmin’in (1958) argümantasyon süreci bileşenleri kapsamında doğrudan katkıları Şekil 1’de verilen bileşenler ve altındaki bileşen tanımları doğrultusunda açıklamaktadırlar. Destek kapsamında ele alınan sorular Conner ve arkadaşlarının (2014) da ifade ettiği gibi öğrenciden talepte bulunmayı içermektedir. Söz konusu sorular kapsamında öğretmenler öğrencilerden matematiksel bir gerçek sunmalarını, matematiksel fikirlerini karşılaştırmalarını, yaptıklarını sözel olarak ya da göstererek anlatmalarını, fikirlerini detaylandırmalarını veya bir fikre ilişkin değerlendirmede bulunmalarını talep etmektedirler. Bununla birlikte öğretmenlerin öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımlarını desteklemek için birtakım eylemler sergiledikleri de ifade edilmektedir. Bu eylemler öğrencilerin dikkatini bir noktaya odaklamayı, düşüncelerini desteklemeyi, katkıları doğrulamayı ya da düzeltmeyi, ifadeleri hakkında bilgilendirme yapmayı veya gerekli olan eylemlerini tekrar etmelerini içermektedir. Bu çalışmada sınıf içi ortaklaşa argümantasyon sürecine öğretmen perspektifinden bir bakış sunabilmek için araştırmanın tasarlanması, verilerin toplanması ve analiz edilmesi süreçlerinde Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesinden yararlanılmıştır.

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

Doğrudan Katkılar	Sorular	Eylemler
İddialar: Doğruluğu kanıtlanan ifadeler	Matematiksel olarak doğru olan bir bilgi isteme sorusu (MDBİ): Öğrencilerin matematiksel bir gerçek sunmalarını istemek amacıyla sorulan sorular <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hesaplama</li> <li>• Belirleme</li> <li>• Önceki sonuç</li> <li>• Hatırlama</li> <li>• Terim</li> </ul>	Yönlendirme: Öğrencilerin dikkatini belirli bir matematiksel noktaya odaklama veya bir argümanı belirli bir yöne yönlendirme eylemleri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurgulama</li> <li>• İpucu verme</li> <li>• Yeniden odaklama</li> </ul>
Veriler: İddialara destek olarak sunulan ifadeler	Matematiksel bir fikir isteme sorusu (MFİ): Öğrencilerin matematiksel fikirleri karşılaştırmalarını, koordine etmelerini ve üretmelerini istemek amacıyla sorulan sorular <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karşılaştırma</li> <li>• Çıkarıma dayalı tahmin</li> <li>• Sonuç oluşturma</li> </ul>	Destekleme: Öğrencilerin matematiği keşfetmelerini veya argümana sunduğu katkılarını destekleme eylemleri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öneride bulunma</li> <li>• Cesaretlendirme</li> </ul>
Gerekçeler: Verileri iddialarla ilişkilendiren ifadeler	Yöntem isteme sorusu (Yİ): Öğrencilerden bir şeyi nasıl yaptıklarını göstermelerini veya anlatmalarını istemek amacıyla sorulan sorular <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yöntemi gösterme</li> <li>• Yöntemi tarif etme</li> </ul>	Değerlendirme: Öğrencilerin argümana yaptığı katkıyı doğrulama, ifadelerinin doğruluğunu teyit etme veya düzeltme eylemleri <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanlış ifadeyi düzeltme</li> <li>• Onaylama</li> <li>• Matematiksel olarak doğrulama</li> </ul>
Çürütücüler: Gerekçelerin geçerli olmadığı durumları açıklayan ifadeler	Ayrıntı isteme sorusu (Aİ): Öğrencilerden bazı fikir, ifade veya şemaları detaylandırmalarını istemek amacıyla sorulan sorular <ul style="list-style-type: none"> <li>• Açıklama</li> <li>• Yorumlama</li> <li>• Gerekçeleştirme</li> </ul>	Bilgilendirme: Argüman için bilgi sağlayan eylemler <ul style="list-style-type: none"> <li>• Açıklık getirme</li> <li>• Genişletme</li> <li>• Özetleme</li> </ul>
Niteleyiciler: İddianın kesinlik derecesini açıklayan ifadeler	Değerlendirme isteme sorusu (Dİ): Öğrencilerden matematiksel bir fikri değerlendirmelerini istemek amacıyla sorulan sorular <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikir birliği sağlama</li> <li>• Tekrar gözden geçirme</li> </ul>	Tekrar etme: Söylenmiş veya söylenmekte olanı tekrar eden eylemler <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeniden ifade etme</li> <li>• Tahtada gösterme</li> </ul>
Destekleyiciler: Gerekçelerin geçerliği ve doğruluğu için argümanın alanına özgü sorgusuz sualsiz kabul edilen gerçek ifadeler		



### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın modeli

Bu çalışmada nitel araştırma paradigması benimsenerek durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu çevre arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Yin, 2018). Araştırmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının argümantasyon sürecini nasıl desteklediklerini gerçek sınıf uygulamalarında incelemek amacıyla durum çalışması kullanılmıştır.

#### 3.2. Araştırmanın katılımcıları

Araştırma, ilk yazar tarafından yürütülen öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan ve öğretmenlik uygulaması dersini alan öğrenciler arasından gönüllülük ilkesine göre belirlenen dört kadın son sınıf ortaokul matematik öğretmeni adaydır. Çalışmada katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuş ve isimleri ÖA1 (Öğretmen Adayı-1), ÖA2, ÖA3 ve ÖA4 şeklinde kodlanmıştır.

#### 3.3. Uygulama süreci

Araştırmada önce öğretmen adaylarına argümantasyon süreci, sürecin bileşenleri, derslerde kullanımı ve örneklerine ilişkin teorik bilgiler verilmiştir. Ardından farklı sınıf içi argümantasyon süreçlerine ilişkin örnek kesitler sunulmuştur. Bu örnekler katılımcılar ile argümantasyon sürecinin yapısı ve süreçteki öğrenci ve öğretmen rolleri bakımından detaylı olarak incelenmiştir. Devamında öğretmen adaylarından uygulama okulunda öğretimini gerçekleştirecekleri bir derse ilişkin ders planı hazırlamaları ve planlarında ortaklaşa argümantasyon sürecinin oluşturulduğu bir içerik oluşturmaları istenmiştir. Hazırladıkları ders planları araştırmacılar tarafından incelenmiş ve argümantasyon sürecinin oluşturulması ve sürdürülmesi bağlamında öğretmen adaylarına gerekli dönütler verilmiştir. Öğretmen adayları ilgili kazanımın öğretim programındaki takvimine uygun olarak ders planlarının uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Uygulamalar Covid-19 Pandemisi nedeniyle alınan önlemler kapsamında uzaktan eğitim sürecinde Zoom platformu üzerinden çevrim içi olarak gerçekleştirilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Öğretmen adayları, uygulama öğretmeni ve öğrenciler çevrim içi derslere kendi imkanları doğrultusunda bireysel olarak katılmışlardır. Bu süreçte devam zorunluluğu olmadığından her bir derse ortalama 8-14 öğrencinin katıldığı gözlemlenmiştir.

Öğretmen adayları derslerini tamamladıktan sonra, sınıf-içi uygulama süreçleri ile ilgili her bir öğretmen adayıyla bireysel yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğretmen adaylarının kendi derslerini değerlendirmelerini sağlayacak genel soruların yanı sıra, derslerindeki argümantasyon kesitlerine odaklanan sorular da sorulmuştur. Devamında her bir öğretmen adayının dersi, tüm katılımcıların ve araştırmacıların bir araya geldiği odak grup görüşmelerinde tartışılmıştır. Bu süreç tamamlandıktan sonra dersin amaç ve kapsamı da gözetilerek öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerinin desteklenmesi amacıyla benzer adımlar (öğretmen adaylarının ders planı hazırlamaları, öğretim uygulamaları, bireysel ve odak grup görüşmelerin gerçekleştirilmesi) çalışmanın ikinci döngüsünde tekrar gerçekleştirilmiştir. Bu makale uygulama süreci detaylı şekilde anlatılan kapsamlı araştırmanın bir parçası olup, çalışmada yalnızca öğretmen adaylarının öğretim uygulamaları kısmına odaklanılmıştır.

#### 3.4. Veri toplama araçları

Bu araştırmanın verilerini her bir öğretmen adayının Zoom platformu üzerinden çevrim içi olarak gerçekleştirdiği ikişer ders saatlik (toplam 8 ders saatlik) öğretim uygulamalarına ilişkin kayıtlar oluşturmaktadır. Ders kayıtlarının her biri 20-30 dakika uzunluğundadır. Söz konusu derslerin hangi sınıf seviyesinde ve hangi konu/kazanımlara yönelik olduğu Tablo 2 ile verilmiştir.

Tablo 2.

Öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarında ele aldıkları konu ve kazanımlar

	1. Döngü	2. Döngü
ÖA1	<p><b>6. sınıf:</b> M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.</p> <p>b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.</p>	<p><b>6. sınıf:</b> M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.</p> <p>a) Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hâli olduğu dikkate alınır.</p> <p>b) Hacim bağıntısının oluşturulması modeller yardımıyla yapılır.</p>
ÖA2	<p><b>7. sınıf:</b> M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. a) Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk veya eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir.</p>	<p><b>7. sınıf:</b> M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. a) İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir. b) Yanlış yorumlamalara yol açan çizgi grafikleri de incelenir.</p>
ÖA3	<p><b>7. sınıf:</b> M. 7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer. Alan ile ilgili problemleri çözer.</p>	<p><b>7. sınıf:</b> M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. a) İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir. b) Yanlış yorumlamalara yol açan çizgi grafikleri de incelenir.</p>
ÖA4	<p><b>6. sınıf:</b> M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.</p> <p>b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.</p>	<p><b>6. sınıf:</b> M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.</p> <p>a) Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hâli olduğu dikkate alınır.</p> <p>b) Hacim bağıntısının oluşturulması modeller yardımıyla yapılır.</p>

### 3.5. Verilerin analizi

Öğretmen adaylarının uyguladıkları derslere ilişkin video kayıtları öncelikle kelimesi kelimesine transkript edilmiştir. Transkript metinlerinin analizinde önce her bir araştırmacı birbirinden bağımsız olarak ders içerisinde ortaya çıkan argümantasyon süreci bileşenlerini Toulmin'in (2003) argümantasyon sürecine göre belirlemiştir. Bunu belirlemek amacıyla ilk olarak öğrenciler veya öğretmen adayı tarafından ortaya atılan iddialar belirlenmiştir. Daha sonra bu iddiaya ilişkin ifadenin öncesi ve sonrasındaki konuşmalar incelenerek, iddiaya ilişkin bileşenler (veriler, gerekçeler ve varsa destekleyiciler, niteleyiciler ve çürütücüler) belirlenmiştir. Bu şekilde her bir ders için belirlenen argümanlar betimlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğretmen adaylarının argümantasyon sürecini desteklemek amacıyla hangi soruları sorduğu,

hangi açıklamaları yaptığı, öğrencileri sürece dahil etmek için hangi yaklaşımları sergilediği bir başka deyişle süreci destekleyici hangi sorular ile eylemleri kullandığı ve argümantasyon sürecine hangi bileşenler ile doğrudan katkı yaptığı Conner ve arkadaşlarının (2014) "Argümantasyon için Öğretmen Desteği Çerçevesi" kullanılarak belirlenmiştir. Aşağıda (bknz. Tablo 3) ÖA1'in ders anlatımında paralelkenarın tanımına yönelik gerçekleştirmiş olduğu tartışmaları içeren argümantasyon kesitine dair veri analizi örneği verilmiştir. Bu çalışmada argümantasyon kesitleri belirlenirken en az veri, iddia ve gerekçe bileşenlerini içeren ifadelerin varlığı göz önünde bulundurulmuştur (Conner vd., 2014).

Analiz sürecinde Tablo 3'te görüldüğü gibi 3 sütundan oluşan tablolar kullanılmıştır. Tablonun ilk sütunu ifadenin kim tarafından söylendiğini, ikinci sütunu söylenen ifadeyi ve son sütunu da bu ifadenin analiz sonucunda belirlenen karşılığını içermektedir. Her bir öğretmen adayının ders anlatım süreçleri örnekteki gibi tablollaştırılarak analizler tamamlanmıştır. Bu tabloda mavi renk ile belirtilen ifadeler Toulmin'in (2003) argümantasyon sürecine göre yapılan kodlamaları gösterirken, kırmızı renk ile belirtilen ifadeler ise Conner ve arkadaşları (2014) tarafından belirlenen destekleyici sorular, eylemler ve doğrudan katkılar bağlamında yapılan kodlamaları göstermektedir. Destekleyici soru ve eylemler bağlamında kodlama yapılırken, soru cümleleri her zaman Conner ve arkadaşları tarafından önerilen çerçevedeki "sorular" kategorisinde değil bazen de "eylemler" kategorisinde kodlanmıştır. Söz konusu kodlamaya karar verirken cümlenin içerdiği anlam ve argümantasyon sürecindeki yeri göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin, "Eşkenar yamuk değil de... İkizkenar yamuk değil mi?" ifadesi bir soru cümlesi olarak değil argümantasyon sürecinin devam etmesi için kullanılan destekleyici eylemlerden "değerlendirme-yanlış ifadeyi düzeltme" olarak kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının ortaklaşa argümantasyon sürecine dahil olarak ifade ettikleri argümantasyon süreci bileşenleri de doğrudan katkı kategorisinde kodlanmıştır. Bu çalışmada yalnızca Tablo 3'te kırmızı renkle ifade edilen öğretmen adayı katkı, soru ve eylemlerine odaklanılmıştır. Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesine göre kodlama yapılırken, tüm öğretmen adaylarının derslerinde sürekli tekrar eden bir ifade olduğu ve bu ifadenin çerçevedeki kodlara uymadığı görülmüştür. Söz konusu ifade öğretmen adaylarının "O zaman bir yükseklik olmaz yani bu değil mi?", "... yapsam sizce doğru yapmış olur muyum?", "Taban neresi? Burası değil mi?" gibi soru ifadelerinde karşımıza çıkmıştır. Dolayısıyla bu ifade Değerlendirme İsteme (Dİ) soru kategorisi altında Onay İsteme kodu olarak tanımlanmış ve Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesine eklenerek çerçeve revize edilmiştir. Revize edilen çerçeveye göre kodlamalar gerçekleştirildikten sonra her bir öğretmen adayının öne sürdüğü doğrudan katkılar, kullandığı sorular ve eylemlerin sayısı bulgular bölümünde verilen bir tablo ile ortaya konmuş ve böylelikle 8 ders saatine ilişkin bütüncül bir bakış açısı sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının sınıf içindeki argümantasyon süreçleri doğrudan alıntılarla desteklenerek açıklanmıştır. Bulgular bölümünde öğretmen adaylarının kaçınıcı dersleri olduğu bilgisi paylaşılırken birinci ders için D1 ve ikinci ders için D2 kısaltması kullanılmıştır.



Tablo 3.

ÖA1'in Argümantasyon Destekli Bir Ders Kesitinin Analiz Örneği

Katılımcı	Katılımcı ifadesi	Kodlar
Öğretmen	... Daha önce bana birinizin paralelkenarı hatırlatmasını istiyorum. Paralelkenar nedir dersem, ne söylersiniz? [5 saniye sessizlikten sonra bir öğrenciye söz verir.]	MDBİ-Hatırlama
Ekran Görüntüsü		
Öğrenci	Aynı düzlemde birleşmiş olan çizgilerle oluşturmuş dikdörtgen olabilir.	İddia
Öğretmen	Peki bu çizgilerin özellikleri var mı? Rastgele oluşturulmuş çizgiler midir?	MDBİ-Hatırlama
Öğrenci	Hepsinin aynı yöne doğru olması ve aynı hizada gitmesi.	Gerekçe
Öğretmen	Hepsinin aynı hizada gitmesi. Ben sana şunu sormak istiyorum. Ekranda gördüğün GH çizgisi ile HF çizgisi aynı doğrultuda mı gidiyor?	Tekrar Etme- Yeniden ifade etme MFİ-Karşılaştırma
Öğrenci	Hayır. HF ile GB gidiyor.	Gerekçe
Öğretmen	Evet. Peki başka hangi ikisi aynı doğrultuda gidiyor? ...	Değerlendirme- Onaylama MFİ-Karşılaştırma
Öğrenci	GH ile BF aynı düzlemde gidiyor.	Gerekçe
Öğretmen	Aynı düzlemde mi gidiyor? Ben sana aynı doğrultuda hangisi gidiyor diye sormuştum.	Dİ-Tekrar gözden geçirme Yönlendirme- Yeniden odaklama
Öğrenci	Aynı doğrultuda yani.	Düzeltilmiş Gerekçe
Öğretmen	Evet. ... Çocuklar paralelkenarın özelliklerini söylemeye başlarsak eğer Ö1 ile başladık. Başka bir özelliğini söylemek isteyen var mı? [2 saniye sessizlik] Mesela, Karşılıklı kenarları birbirlerine göre nasıl? Kesişir mi? Paralel mi? Kesişmez mi? ...	Değerlendirme- Onaylama MFİ-Sonuç oluşturma
Öğrenci	Karşılıklı kenarları birbirlerine paralel.	Düzeltilmiş Gerekçe
Öğretmen	Evet. Peki bir soru daha sormak istiyorum. Karşılıklı kenar uzunlukları ile ilgi ne söyleyebiliriz? [3 saniye sessizlik]	Değerlendirme- Onaylama MDBİ-Hatırlama
Öğrenci	Aynı uzunlukları.	Gerekçe
Öğretmen	Evet. Peki o zaman gelin şöyle bir bakalım paralelkenar ne imiş? Karşılıklı kenarları birbirlerine paralel, karşılıklı kenar uzunlukları eşit, karşılıklı açıları eşit dörtgenlere biz paralelkenar deriz. ...	Değerlendirme- Onaylama Doğrudan Katkı- İddia

Veri analizi sürecinde iki araştırmacı bağımsız olarak kodlama yapmış ardından bir araya gelerek kodları birlikte incelemişler ve karşılaştırmışlardır. Fikir ayrılığına düşülen durumlarda üçüncü araştırmacının da kodlama yapması istenmiş ve üç araştırmacı bir araya gelerek bu durumlar üzerinde görüş birliğine (Miles & Huberman, 1994) varıncaya kadar tartışmaları sürdürerek veri analizini tamamlamışlardır.

### 3.6. Araştırmanın etik izni

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 kurul izin bilgileri

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

## 4. BULGULAR

Her bir öğretmen adayının gerçekleştirdiği ders anlatımlarında argümantasyon sürecini Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesi bağlamında nasıl desteklediklerinin belirlenmesi üzerine Tablo 4 oluşturulmuştur. Tablo 4’te görüldüğü gibi ortaokul matematik öğretmeni adayları gerçek sınıf uygulamalarında argümantasyon sürecini desteklemek amacıyla argümantasyon süreci bileşenlerinden bir ya da birkaçını sunarak doğrudan katkı sağlamış ve çeşitli sorular ile eylemlerden yararlanmışlardır.

Öğretmen adaylarının planladıkları derslerini uyguladıkları gerçek sınıf ortamında argümantasyon sürecini destekleyici sorulardan en fazla MDBİ sorularını kullandıkları görülmektedir. MDBİ sorularından ise sırasıyla en çok hesaplama, hatırlama ve belirlemeyi kullandıkları belirlenmiştir. Bu sorulara bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

“Çarparsak kaç yapar?” ÖA3- D1, MDBİ-Hesaplama

“Dikdörtgenler prizması olması için tabanının nasıl bir şekil olması gerekiyordu?” ÖA4-D2, MDBİ-Hatırlama

“O zaman hangileri burada köşegen?” ÖA2-D1, MDBİ-Belirleme

Öğretmen adaylarının öğrencilere kazandırmayı hedefledikleri matematiksel içerik düşünüldüğünde matematiksel olarak doğru olan bilgi isteme ve bu kapsamda özellikle hesaplama gerektiren sorulara başvurulmasının olağan olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının sık kullandıkları diğer soruların sırasıyla Aİ (52), Yİ (49), Dİ (27), ve MFİ (12) olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının derslerinde Aİ sorularını sık kullanmalarının argümantasyon bileşenlerinden gerekçe, destekleyici veya çürütücünün öğrenciler tarafından ortaya atılmasını desteklediği görülmüştür. Örneğin, öğrencinin iddiası için gerekçesini çoğunlukla öğretmen adayı gerekçelendirme sorusu sorduğunda sunduğu tespit edilmiştir. Bu kategorideki soru türleri aşağıda örneklendirilmiştir:

“Nasıl değişti alanı? Sadece üçgenin yerini mi değiştirdim, yoksa yeşille boyalı olan alan arttı mı, azaldı mı? Nasıl değişti mesela?” ÖA4-D1, Aİ-Açıklama

“Kare ya da dikdörtgen aynı zamanda paralelkenar özelliği gösterir mi sizce?” ÖA1-D1 Aİ-Yorumlama

“Neden Mart olduğunu düşündün, en fazla kumbaraya konan paranın?” ÖA2-D2, Aİ-Gerekçelendirme

Öğretmen adayları Yİ soruları ile öğrencilerin çözümlerini/düşüncelerini açıklamalarını ya da göstermelerini istemişlerdir. Bu sorular sayesinde öğrenciler yöntemlerini ya sözlü olarak ifade etmişler ya da ekran paylaşımı özelliğinden faydalanarak yöntemlerini yazmışlardır. Değerlendirme gerektiren soru

türü (Dİ) içinde en çok tekrar gözden geçirmenin kullanılması öğrencilerin düşüncelerini yeniden gözden geçirmelerini sağlamış ve bu soruyu takiben öğrencilerin ya yeni bir iddia ortaya attıkları ya önceki iddialarını düzelttikleri ya da ileri sürdükleri iddia için gerekçe/destekleyici sundukları görülmüştür. En az MFİ sorularının kullanılması öğretmen adaylarının argümantasyon kesitlerinde matematiksel fikirleri karşılaştırmayı, bu fikirlere dayalı olarak çıkarıma dayalı tahminde bulunmayı ve sonuç oluşturmayı çok fazla tercih etmediklerini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının argümantasyon sürecini destekleyici eylemlerden en fazla değerlendirmeden (71) yararlandıkları, bu eylem kapsamında da onaylamaya sıkça başvurdukları görülmektedir. Çoğunlukla “Evet” ifadesini kullanarak öğrenci düşüncesini onayladıkları görülmüştür. Bazen “Bir bakalım acaba dikdörtgene mi dönecek? Evet şekil dikdörtgen oldu. Teşekkür ederim cevabın için, doğru cevaptı.” gibi ifadelerle öğrencinin düşüncesini/iddiasını doğrulamışlar, bazen de “Eşkenar yamuk değil de... İkizkenar yamuk değil mi?” gibi ifadelerle öğrenci düşüncesini/iddiasını düzeltmeyi tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrencilerden gelen yanıtları onaylamasının argümantasyon sürecinin sürdürülebilmesi ve daha iyi yönetilmesi açısından kolaylık sağlaması nedeniyle daha fazla tercih etmiş olabilecekleri düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarında en fazla başvurdukları diğer eylemler sırasıyla bilgilendirme (24), destekleme (22), tekrar etme (21) ve yönlendirme (19) şeklinde olmuştur. Bilgilendirme yaparken özellikle genişletme ve özetlemeyi tercih etmişlerdir. Böylece öğretmen adayları öğrencilerin düşüncelerini tüm sınıfı da bilgilendirecek şekilde kullanmış ve argümantasyon sürecinin devam etmesini sağlamışlardır. Ayrıca öğretmen adayları Destekleme-Cesaretlendirme eylemleri ile öğrencileri düşüncelerini açıklama ve argümantasyon sürecine katılma konusunda yüreklendirmişlerdir. Öğretmen adayları bazen öğrencinin düşüncelerini ekrana çizmiş yani tahtada gösterme eylemini kullanmış, bazen de sözel olarak yeniden ifade etme eylemlerine başvurmuştur. Böylece söz konusu öğrenci düşüncelerini argümantasyon sürecinin bir parçası haline getirebilmişlerdir. Eylemler kategorisinde öğretmen adaylarının en az başvurdukları eylem olan yönlendirme kapsamında en çok ipucu verdikleri görülmüştür. İpucu verme argümantasyon sürecinin takıldığı, ilerlemediği noktalarda öğrencilerin düşünceleri için yol gösterici ve tetikleyici bir eylem olmuştur.

Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesi bağlamında öğretmen adaylarının ders işleyişlerinde argümantasyon sürecine sağladıkları doğrudan katkılar da belirlenmiştir. Tablo 4’te görüldüğü üzere öğretmen adayları iddia, gerekçe ve çürütücü gibi argümantasyon süreci bileşenlerini doğrudan ifade ederek sınıf içinde oluşturulan ortaklaşa argümantasyon sürecine katkı sunmuşlardır. Buna karşılık destekleyici ve niteleyici bileşenini sunmadıkları dikkat çekmiştir. Öğretmen adaylarının derslerinde argümantasyon sürecine doğrudan katkıları ilerleyen kısımda verilen kesitlerde daha detaylı olarak ele alınacaktır.

Öğretmen adaylarının argümantasyon süreçlerini desteklemek amacıyla ilgili katkı, soru ve eylemleri nasıl kullandıklarını ayrıntılı olarak ele alabilmek amacıyla her bir öğretmen adayının birinci veya ikinci döngüdeki derslerinden örnek kesitler aşağıda sunulmuştur.

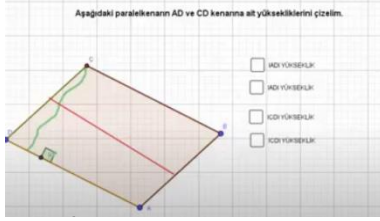
**Tablo 4.***Öğretmen Adaylarının Ders Anlatımlarında Argümantasyon Sürecini Desteklemek Amacıyla Kullandıkları Doğrudan Katkılar, Sorular ve Eylemler*

		1.DÖNGÜ				2. DÖNGÜ				Toplam	
		ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4		
<b>DOĞRUDAN KATKILAR</b>											
İddia		1	2						1	4	
Gerekçe				1	1		1			3	13
Çürütücü		4		1	1					6	
<b>Toplam</b>		5	2	2	2		1		1		
<b>SORULAR</b>											
Matematiksel olarak doğru olan bir bilgi isteme sorusu (MDBİ)	Hesaplama		6	2	2	15			1	26	
	Belirleme	1	4	2	8	1	3		1	20	
	Önceki sonuç		1		1				1	3	79
	Hatırlama	6	9	3	3				3	24	
	Terim					1			5	6	
Matematiksel bir fikir isteme sorusu (MFI)	Karşılaştırma	2			4	1	1		1	9	
	Çıkarıma dayalı tahmin				1	1				2	12
	Sonuç oluşturma	1								1	
Yöntem isteme sorusu (Yİ)	Yöntemi gösterme	7	2		2					11	49
	Yöntemi tarif etme		7	1		24	2		4	38	
Ayrıntı isteme sorusu (Aİ)	Açıklama				5	5	3			13	
	Yorumlama	4			1	2				7	52
	Gerekçeleştirme	3	2	1	7	9	6		4	32	
Değerlendirme isteme sorusu (Dİ)	Fikir birliği sağlama		1			1	1			3	
	Tekrar gözden geçirme	6	1	2	1	4			3	17	27
	Onay isteme	2	1	2	1				1	7	
<b>Toplam</b>		32	34	13	36	64	16		24		

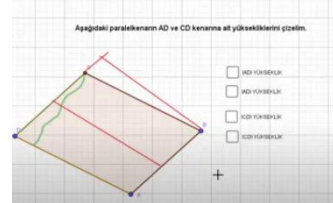
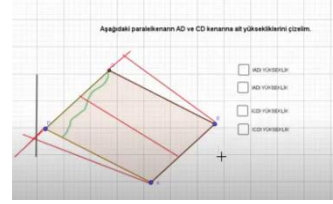
**Tablo 4. Devamı***Öğretmen Adaylarının Ders Anlatımlarında Argümantasyon Sürecini Desteklemek Amacıyla Kullandıkları Doğrudan Katkılar, Sorular ve Eylemler*

EYLEMLER										
Yönlendirme	Vurgulama	1	3	1		1		1	7	19
	İpucu verme	1		2	3	2		2	10	
	Yeniden odaklama	1	1						2	
Destekleme	Cesaretlendirme		14	1			7		22	22
	Öneride bulunma									
Değerlendirme	Yanlış ifadeyi düzeltme	2	2	1	1	2		1	9	71
	Onaylama	12	11	4	14	4		7	52	
	Matematiksel olarak doğrulama		1	2	1		2	4	10	
Bilgilendirme	Açıklık getirme		2						2	24
	Genişletme		2		4		5	1	12	
	Özetleme	1	2	3	3			1	10	
Tekrar etme	Tahtada/ekranda gösterme		1	3	3	1	3		11	21
	Yeniden ifade etme	1	1	1	2		3	2	10	
<b>Toplam</b>		19	40	18	31	10	20	19		

ÖA1 bir paralelkenarın farklı kenarlarına ait yükseklikleri öğrencilerle birlikte çizmeyi hedeflediği etkinlikte verilen paralelkenarın DC kenarına ait yüksekliğini çizmesi için bir öğrenciyi söz vererek Yİ-Yöntemi gösterme sorusu ile öğrencinin yöntemini göstermesini istemiştir (Satır 1). Öğrenci yeşil renkte çizdiği yükseklik (Satır 3) ile iddiasını ortaya attıktan sonra ÖA1 MDBİ-Belirleme sorusu ile öğrencinin çizmeye çalıştığı doğru parçasının DC kenarı ile yaptığı açının kaç derece olduğunu sormuştur (Satır 4). Öğrenci açının 90 derece olduğunu iddia edince ÖA1 öğrencinin iddiasını onaylamış fakat sorusunu A veya B noktasından DC kenarına çizilen bir yüksekliğin nasıl olacağını öğrenmek istediği bir Yİ-Yöntemi gösterme sorusu olarak revize etmiştir (Satır 6).

1. ÖA1 DC kenarına ait yükseklikleri de çizelim istiyorum ben. [4 saniye sessizlik]  
Öğrenci 1 beraber çizelim mi?
2. Öğrenci 1 Öğretmenim bu sayılır mı? Geldi mi?
3. Ekran alıntısı 
4. ÖA1 Geldi evet. Peki sana bir şey sormak istiyorum. Burada oluşan açı kaç derece olacak? Kaç derece olması lazım?
5. Öğrenci 1 90.
6. ÖA1 90° evet. Doğru. Bu da bir yüksekliktir. DC kenarına ait AB doğru parçasından geçen bir yükseklik diyebiliriz doğru ama ben, A noktasından veya B noktasından geçen bir yükseklik istiyorum senden. A noktasından geçen yüksekliği ya da B noktasından geçen yüksekliği nasıl çizerim sence? Çiz bakalım.

Öğrenci 1 yeni çizimini yapınca (Satır 8) ÖA1 bu çizimi onaylamış ve A noktasından geçen yüksekliği de çizmesi için yeni bir Yİ-Yöntemi gösterme sorusu sormuştur (Satır 9). Öğrenci B noktasından geçen yüksekliğe ilişkin iddiasını çizmiş (Satır 11) ve ÖA1 öğrencinin yanlış çizimini görünce Dİ-Yeniden gözden geçirme sorusu ile öğrencinin çizimini yeniden değerlendirmesini istemiştir (Satır 12). Bunun üzerine öğrenci çizimi gözden geçirerek oluşacak açının 90 derece olmayabileceğini fark etmiş ve aslında sonradan ifade edilecek olan iddianın gerekçesini sunmuştur (Satır 13).

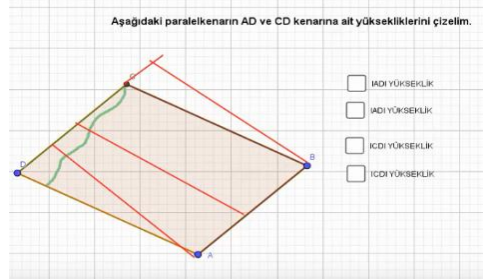
7. Öğrenci 1 Geldi mi öğretmenim?
8. Ekran alıntısı 
9. ÖA1 Geldi doğru, aferin. A'dan geçen nasıl olur peki?
10. Öğrenci 1 Yaptım öğretmenim.
11. Ekran alıntısı 



12. ÖA1 Böyle mi oldu sence? [3 saniye sessizlik]  
 13. Öğrenci 1 Öğretmenin 90° çıkmadığı için [yükseklik olmaz].

ÖA1 öğrencinin iddiasını değiştirmedeğini görünce MDBİ-Hatırlama sorusu ile geçen hafta işledikleri üçgende yükseklik konusuna ilişkin bilgilerini hatırlamasını istemiştir (Satır 14). Öğrenci yanıt vermekte zorlanınca, ÖA1 diğer öğrencileri de argümantasyon sürecine çekmek amacıyla MDBİ-Hatırlama sorusu ile iki öğrenciye seslenmiştir (Satır 16). Bunun üzerine ilk öğrenci iddiasını revize ederek söz konusu açının geniş aç olduğunu belirtmiştir (Satır 19). ÖA1 önce öğrencinin düşüncesini onaylamış ardından öğrencinin çizdiği B noktasından geçen yükseklikten hareketle ADC açısının dar aç olması sebebiyle A noktasından çizilen yüksekliğin paralelkenarın içinde kalması gerektiğini belirtmiştir (Satır 20). ÖA1 bu ifadeleri ile argümantasyon sürecine doğrudan katkı sunarak çürütücü ve çürütücünün gerekçesini ifade etmiştir. Son olarak Yİ-Yöntemi gösterme sorusu ile öğrenciden yüksekliği tekrar çizmesini istemiştir. Böylelikle öğrenci, öğretmeni ile birlikte ortaklaşa olarak ifade etmiş oldukları iddiaya ilişkin çizimi gerçekleştirmiştir (Satır 22).

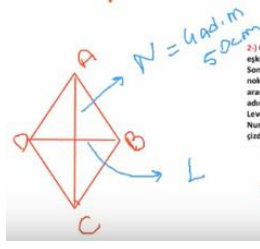
14. ÖA1 Tamam. Peki sana şunu sormak istiyorum. Siz geçen hafta üçgenlerde yüksekliği işlerken, hangi üçgende yüksekliği dışarıya düşürmüştünüz? Uzantıya çizmiştiniz. Dar açılı mı? Dik açılı mı? Geniş açılı mı? [3 saniye sessizlik] Hatırlıyor musun?  
 15. Öğrenci 1 Evet. Bir dakika. [2 saniye sessizlik] Öğretmenim Dik açılı. Yok dik açılı değil! Pardon öğretmenim. [5 saniye sessizlik]  
 16. ÖA1 Hatırlayan var mı çocuklar? Öğrenci 1 hatırlıyor musun? Öğrenci 2 hatırlıyor musun?  
 17. Öğrenci 2 Öğretmenim tekrar sorabilir misiniz?  
 18. ÖA1 Tabii soruyorum. Üçgenlerde yüksekliği görünce bir üçgen tipinin yüksekliğini dışarıya, uzantıya çizmiştiniz. Geniş açılı mıydı? Dik açılı mıydı? Yoksa Dar açılı mıydı bu? [5 saniye sessizlik] Hatırlayan varsa cevap verebilir. Söz hakkı vermemi beklemesin.  
 19. Öğrenci 1 Öğretmenim geniş açılı.  
 20. ÖA1 Evet doğru. Geniş açılı. Şimdi bak Öğrenci 1, burada sen B noktasından geçen yüksekliği dışarıya çizdin çünkü, DCB açısı geniş açıdır. Şimdi burada bu açılı dar açılı olduğu için dışarıya düşmez. O yüzden içeriye düşürmemiz lazım bunu. İstersen bir daha çiz.  
 21. Öğrenci 1 Bir dakika geldi mi öğretmenim?  
 22. Ekran alıntısı



ÖA2, D1 dersinde bir argümantasyon kesitinde eşkenar dörtgenin alanını bulmaya yönelik bir soru çözümü gerçekleştirmiştir. Kesitte öğrenciler verilen eşkenar dörtgenin alanını ortaklaşa olarak 42000 cm<sup>2</sup> bulmuşlardır. Sorunun çözümü tamamlanınca öğretmen adayı anlamadıkları bir yer ya da sormak istedikleri bir şey olup olmadığını sorduğunda öğrencilerden birinin “Hocam bu eşkenar dörtgenin alanını m<sup>2</sup>'ye çevirebilir miyiz?” sorusu argümantasyon sürecini başlatmıştır. Bir öğrenci soruyu soran arkadaşına sonucun 420 m<sup>2</sup> olduğu cevabını vererek iddiasını ifade etmiştir (Satır 2). Başka bir öğrenci de iki tane sıfır silinmesi gerektiğini ifade ederek 420 m<sup>2</sup> iddiasının gerekçesini belirtmiştir (Satır 3). Bunun üzerine ÖA2,

MDBİ-Hatırlama sorusu ile  $cm^2$  ile  $m^2$  arasındaki dönüşümü nasıl yaptıklarını hatırlatmaya çalışmıştır (Satır 4). Öğrencinin  $420 m^2$  iddiası üzerinde durması üzerine, ÖA2 Dİ-Tekrar düşünme ve Dİ-Fikir birliği sağlama sorularıyla diğer öğrencilerin bu iddiaya katılıp katılmadıklarını sorgulamıştır (Satır 8).

1. Ekran alıntısı



2. Öğrenci 3  $420m^2$ .
3. Öğrenci 2 Öğretmenim  $cm'$ den  $m'$ ye giderken iki sıfır siliniyordu öğretmenim
4. ÖA2 Evet.  $cm^2$  idi.  $cm^2$ 'ye çevirsem o zaman nasıl oluyordu?
5. Öğrenci 2  $420 m^2$  olur öğretmenim
6. ÖA2  $420 mi?$
7. Öğrenci 2 Evet
8. ÖA2 Peki arkadaşınıza katılıyor musunuz?  $420 mi$  olur?

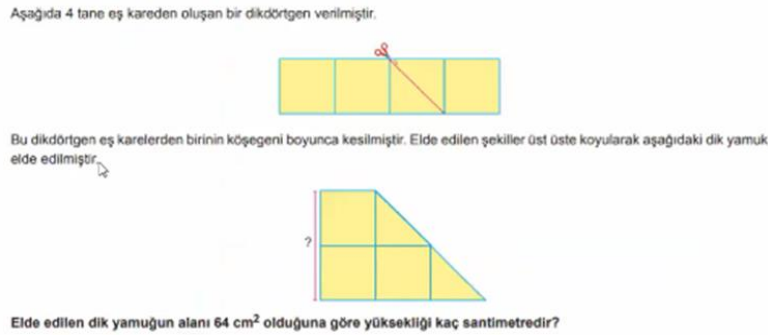
Bunun üzerine bir başka öğrenci iki sıfır silinmesi gerektiği gerekçesi ile  $420 m^2$  iddiasını tekrarlamıştır (Satır 9). Başka bir öğrenci ise arkadaşının iki sıfır silme gerekçesi için, uzunluk ölçü birimlerinin sıralamasında  $cm'$ nin üstünde  $dm$  olduğuna ilişkin bir destekleyici sunmuştur (Satır 10). ÖA2 tartışmayı bu destekleyici üzerinden sürdürmek için Bilgilendirme-Genişletme yaparak  $mm$ ,  $cm$ ,  $dm$  ve  $m$  olarak uzunluk ölçü birimlerini sıralayarak ekrana çizmiştir (Satır 11). Bunun üzerine başka bir öğrenci yanıtın  $420$  olduğu iddiasını tekrar ederek iki sıfır silinme gerekçesinin destekleyicisini de metreden santimetreye geçiş ile açıklamıştır (Satır 13).

9. Öğrenci 1 Yani hocam şu anda  $cm^2$ .  $m^2$ 'yi çıkarmak için 2 tane sıfırı silmemiz gerekiyor.  $420m^2$  olmaz mı?
10. Öğrenci 2  $cm$  yukarısında  $dm$  var.
11. ÖA2 Bir saniye şöyle,  $mm$ ,  $cm$ ,  $dm$ ,  $m$  demi? ... [Bunları sıralamasına göre çiziyor]
12. Öğrenci 2 Evet.
13. Öğrenci 4 İki sıfır silmemiz gerekiyor.  $420m^2$  olması gerekiyor bence. Bir de  $1m$   $100cm$  etse iki sıfır atıyorum. İki sıfır eksilecek. O yüzden  $420$ .

Bu tartışmaların üzerine argümantasyon sürecini doğru bir hedefe yönlendirmek amacıyla ÖA2, öğrencilerin eski bilgilerini hatırlatma amacıyla bir MDBİ-Hatırlama sorusu sormuştur (Satır 14). Böylelikle bir öğrenci iki sıfır daha atmaları gerektiğini ifade ederek önceki iddiaları düzeltmiştir (Satır 15). Bu öğrencinin ifadesini Destekleme-Cesaretlendirme eylemi ile destekleyen ÖA2 MDBİ-Hesaplama sorusu ile yeni durumda sonucun ne olacağını sormuştur (Satır 16). Bir öğrenci " $4.2 m^2$ " olarak yeni iddiayı sunmuştur (Satır 17). Bunun üzerine ÖA2 birimler arasındaki dönüşümü Bilgilendirme-Genişletme yaparak yapılanlara açıklık getirmiştir (Satır 18). Ardından başka bir öğrenci iddianın doğruluğunu ortaya koymak için önceki öğrencinin iki sıfır daha atmaları gerektiğine ilişkin iddiasına gerekçe ve bu gerekçeye de bir sayının kendisi ile çarpımının karesi olduğunu ifade ederek destekleyici sunmuştur (Satır 19). Bu gerekçe ve destekleyici aynı zamanda argümantasyon sürecinin başında ortaya atılan sonucun  $420 m^2$  olduğu iddiasını açık bir biçimde çürütmüştür. Öğretmen Destekleme-Cesaretlendirme yoluyla öğrencinin gerekçe ve destekleyicisini onaylamış ve Bilgilendirme-Genişletme yoluyla destekleyiciye ilişkin ekstra açıklamalar yapmıştır (Satır 20).

14. ÖA2 Peki alanlarda da bir sıfır mı eksiltiyorduk, yoksa iki sıfır mı eksiltiyorduk?
15. Öğrenci 1 İki sıfır daha atmamız gerekiyordu hocam.
16. ÖA2 Çok güzel. O zaman ne olmuş olur?
17. Öğrenci 4  $4,2m^2$ .
18. ÖA2 Çok güzel. Ona dikkat etmeliyiz değil mi? Bakın,  $cm^2$  olsun alan olduğu için iki sıfır silerek ilerliyorduk. Eğer normal  $cm$  ya da  $m$  olsaydı 1 sıfır ilerlerdik o zaman sizin verdiğiniz cevap doğru olmuş olurdu.
19. Öğrenci 5 Hocam bir şey sorabilir miyim? ... [3 saniye ses karmaşası] Hocam iki sıfır silmemizin sebebi şey değil mi? kare olduğu için 2'nin karesi 4 olduğu için 4 tane sildik değil mi?
20. ÖA2 Evet çok güzel. ... Üzerindeki üstü sayısı kaçsa, üst sayıları görmüşsünüzdür. 2 ise 2 sıfır silinir her bir basamak başına. Öyle düşününün anlaşıldı mı?

Birinci döngü kapsamında ÖA3'ün Şekil 2'de verilen sorunun çözümü esnasında bir argümantasyon süreci oluşturulmuştur.



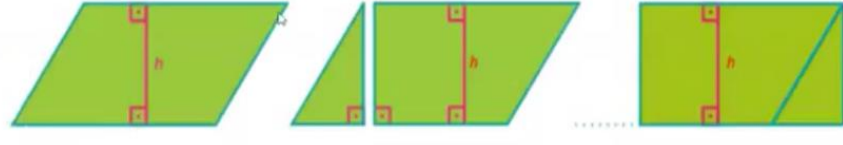
Şekil 2. ÖA3'e ait bir argümantasyon kesitinde çözülen soru

ÖA3 Şekil 2 ile verilen soruyu okuduktan sonra, öğrencilere yol göstermek için Yönlendirme-İpucu verme eylemini kullanarak eş karelerin kenar uzunluklarını  $a$  ile isimlendirebilecekleri ipucunu vermiştir (Satır 1). Aynı zamanda soruda verilen görselin daha net anlaşılabilmesi için kesilen parçanın nasıl ekleneceğinden bahsederek öğrencilerden bu görüş için onay istemiştir (Satır 1). Ardından sınıftan gönüllü bir öğrenci ile çözüme devam edebileceklerini belirtmiş ve bir öğrenciye söz vermiştir. Öğrenci ilk görselde dört kare olduğu gerekçesine dayalı olarak her karenin alanının  $16 cm^2$  olduğu iddiasını ortaya atmıştır (Satır 3). ÖA3 Değerlendirme-Onaylama eylemi ile öğrencinin düşüncesini onaylamış (Satır 4) ve öğrenci karenin alanının  $a$  ile  $a$ 'nın çarpılmasıyla elde edileceği gerekçesine dayalı olarak bir kenarın yani  $a$ 'nın 4 çıktığını iddia etmiştir (Satır 6). ÖA3, öğrencinin yaptıklarını diğer öğrenciler için tekrar etmek ve yansıyan görüntü üzerine not etmek için Tekrar etme-Tahtada gösterme eylemi ile yapılanları yazmıştır. Son olarak öğrenci soruda istenen yüksekliğin üst üste duran  $a$  birim uzunluğundaki iki kenar olduğu gerekçesine dayalı olarak sorunun yanıtının 8 olduğu iddiasını ortaya atmıştır (Satır 8).

1. ÖA3 Bütün kenarları " $a$ " olsun. [4 saniye sessizlik kenarlara " $a$ " yazıyor] Burada kesilmiş bir yamuk ve ters çevrilerek üzerine konulmuş aslında. Şuraya eklenmiş yani bu parça. Değil mi? Şimdi bunu kiminle çözelim? [2 saniye sessizlik] Ben parmakları çok göremedim şu an bir dakika. Diğer arkadaş. Başka parmak kaldıran var mı acaba?
2. Öğrenci 4 Ben yapabilirim öğretmenim başka arkadaşımız yapmak istemiyorsa.
3. ÖA3 Tamam. Seninle yapalım o zaman.

4. Öğrenci 4 Tamam. Şimdi elde edilen dik yamuğun alanı 64 olduğuna göre yüksekliğini soruyor. Şimdi burada toplamda 4 tane kare var. 4 tane karenin alanı 64 [ÖA3: Hıhı] O zaman her birinin alanına 16 düşüyor. [ÖA3: Hıhı] Karelerden gidersek.
5. ÖA3 Evet.
6. Öğrenci 4 Ondan sonra karenin alanı da  $a \times a$ 'dan bulunuyorduk.  $a^2$  yani.  $a$  da 4 çıkar. [3 saniye sessizlik]
7. Ekran alıntısı
- 
8. Öğrenci 4 2 tane  $a$  üst üste gelmiş. O yüzden 8.

ÖA4'ün birinci döngü kapsamındaki dersinden bir argümantasyon kesitinde öğrenciler ile Şekil 3'te verilen paralelkenarın alanını tartışmışlardır.

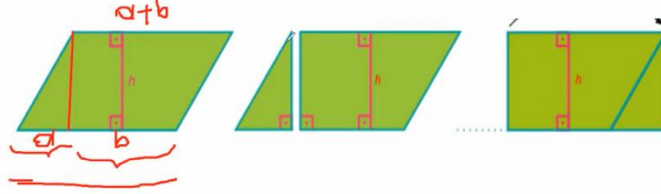


Şekil 3. ÖA4'e ait bir argümantasyon kesitinde ele alınan etkinlik görseli

ÖA4, şeklin solunda verilen paralelkenardan bir üçgen kesip bu üçgeni taşıdığıında üçüncü şekli elde ettiğini ifade etmiştir. Şeklin kenar uzunluklarının ne olacağını bir MDBİ-Hatırlama sorusu ile sorduğunda (Satır 1) bir öğrenci kenarın  $ab$  birim uzunluğunda olacağını iddia etmiştir (Satır 2). Öğrenciden düşüncesini yeniden düşünerek değerlendirmesini istemesi (Satır 3) ile öğrenci iddiasını " $a$  çarpı  $b$  birim." olarak tekrar ifade etmiştir (Satır 4). ÖA4 uzunluğun tamamı yani toplamının bulunması gerektiğine dair ipucu vererek (Satır 5) öğrenciyi yönlendirdiğinde öğrenci iddiasını değiştirmiş ve toplamın bulunması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenciden gelen bu yeni iddia üzerine ÖA4 şekil üzerine kenar uzunluklarını yazmış ve bu iddianın gerekçesini de söyleyerek argümantasyon sürecine doğrudan katkı sağlamıştır (Satır 7).

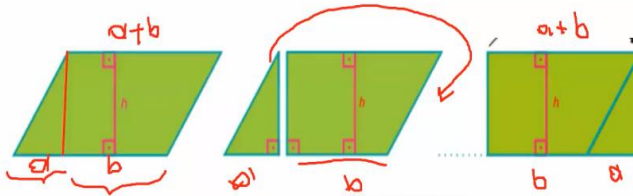
1. ÖA4 Burada bir paralel kenarımız var, ilk birinci şekilde görüyorsunuz. Yeşil ile taralı. Burası [birinci şekli gösteriyor] da onun alanı ve  $h$  yüksekliğinde paralel kenar bu. Şimdi ben size şöyle bir şey yapsam diyorum. Kalem alayım... [3 saniye sessizlik] Ben bu üçgeni, bu çizdiğim üçgeni buradan ayırsam. Buradan kessem ve ayırsam. Önce buraya  $a$  birim desem kalan kısma da  $b$  desem bu kenar  $a$  ve  $b$  birimden oluşuyor. Karşı kenar kaç birim olurdu? Siz söyleyin çocuklar siz cevap verin. Burası  $a$  birim burası da  $b$  birim [şekil üzerinde gösteriyor]. Kime söz vermedim? Kim konuşmak ister? [2 saniye sessizlik] Öğrenci 1 ve Öğrenci 2 yine söz hakkı istiyorlar. Katılmak

- isteyen başkaları da varsa söz verebilirim çocuklar. Öğrenci 1 sen söyle o zaman.
2. Öğrenci 1 Karşı kenar  $ab$  birim olurdu.
  3. ÖA4  $a$  çarpı  $b$  birim mi? Yoksa başka bir şey mi?
  4. Öğrenci 1  $a$  çarpı  $b$  birim.
  5. ÖA4 Hımm. Benim bu uzunluğun tamamını bulmam için, yani toplamını bulmam için  $a$  ile  $b$ 'yi ne yapmamız gerekiyor? Bir daha düşün.
  6. Öğrenci 1 Toplamamız gerekiyor.
  7. ÖA4 Evet. O yüzden karşılıklı kenarlar da eşit olduğu için buraya  $a$  artı  $b$  birim diyeceğim.
  8. Ekran alıntısı



ÖA4'ün oluşan üçüncü şeklin ne olduğunu sorduğu MFİ-Çıkarıma dayalı tahmin sorusu üzerine öğrencilerden dikdörtgen olduğu iddiaları gelmiştir (Satır 10-11). Bu durumda ÖA4 birinci şekil ile üçüncü şeklin alanının değişip değişmediğini bir MFİ-Karşılaştırma sorusu ile sormuştur. Alanın değiştiğini iddia eden öğrenciye Aİ-Açıklama ve Aİ-Gerekçelendirme soruları yönelterek (Satır 14) öğrenciden düşüncesini derinleştirmesini ve gerekçesini sunmasını istemiştir. Bu sorular üzerine öğrenci iddiasını değiştirmiş ve alanda artma olmadığını ifade etmiştir (Satır 15). Başka bir öğrenci bu iddiaya gerekçe olarak da şekilde sadece yer değişikliği olduğunu belirtmiştir (Satır 16). ÖA4'ün onaylamasından sonra ilk öğrenci paralelkenarın dikdörtgen olduğunu söyleyerek kendi iddiasını gerekçelendirmiştir (Satır 19). ÖA4'ün onaylama eylemi ile kesit tamamlanmıştır.

9. ÖA4 Yani paralelkenarın bu kenarı da  $a+b$  birim bu kenarı da  $a+b$  birim. Şimdi ben diyorum ki bu parçaladığım üçgeni alsam, buraya taşısam [ikinci şekil üzerinde gösteriyor], nasıl olurdu? Burası  $b$  birimdi, burası da  $a$  birimdi. Şimdi bir bakalım. Burası yine  $b$  birim kaldı. Burası da  $a$  birimdi çocuklar. Karşısı yine ikisinin toplamında  $a+b$  birim oldu. Burada nasıl bir şekil ortaya çıktı sizce?
10. Öğrenci 2 Dikdörtgen.
11. Öğrenci 3 Dikdörtgen.
12. ÖA4 Evet dikdörtgen. Alanı değişti mi peki?
13. Öğrenci 3 Evet.
14. ÖA4 Nasıl değişti alanı? Sadece üçgenin yerini mi değiştirdim, yoksa yeşille boyalı olan alan arttı mı, azaldı mı? Nasıl değişti mesela? Neden değiştiğini düşündünüz veya? Söyleyebilirsiniz açık açık.
15. Öğrenci 3 Öğretmenim aslında yani bir artma olmadı çünkü sadece yerini değiştirdik ama şekli değişti burada.
16. Öğrenci 2 Yerini değiştirdik artma olmadı bence.
17. ÖA4 Evet.
18. Ekran alıntısı





19. Öğrenci 3 Paralelkenardı dikkörtgen oldu.  
20. ÖA4 Aynen öyle. Çok çabuk anladınız çocuklar [gülüyor] Tebrik ederim.

## 5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmanın temel amacı dört ortaokul matematik öğretmeni adayının çevrim içi ortamda yapılan gerçek sınıf uygulamalarında kullandığı argümantasyon sürecini destekleyici soru ve eylemleri ile doğrudan sundukları argümantasyon bileşenlerinin incelenmesidir. Araştırmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında hazırladıkları argümantasyon destekli ders planlarının uygulamasını gerçekleştirdikleri derslerinde argümantasyon sürecinin farklı bileşenlerine yer verdikleri, farklı soru ve eylemlerden yararlandıkları ve doğrudan katkılar ile argümantasyon sürecini oluşturmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayları tarafından tercih edilen çeşitli destekleyici soru ve eylemlerin, alan yazındaki argümantasyon sürecindeki öğretmen eylemleriyle benzerlik göstermektedir (örneğin; Ayalon & Even, 2016; Conner, 2022; Solar & Deulofeu, 2016).

Öğretmen adaylarının ders işleyişlerinde, Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesi bağlamında iddia, gerekçe ve çürütücü gibi argümantasyon süreci bileşenlerini doğrudan ifade ederek sınıf içinde oluşturulan ortaklaşa argümantasyon sürecine katkı sundukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama yaptıkları gerçek sınıf ortamında argümantasyon sürecini destekleyici sorulardan en fazla MDBİ sorularını kullandıkları görülmektedir. MDBİ sorularından ise sırasıyla en çok hesaplama, hatırlama ve belirlemeyi kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının derslerinde çoğunlukla soru çözümü gerçekleştirmesi sıklıkla öğrencilerinin hesaplama yapmalarını gerektirmiştir. Bununla birlikte önceki konularla ilişkilendirme ve öğrencilerin eski bilgilerini hatırlamalarını sağlama amacıyla hatırlama sorularını sık kullanmışlardır. Aİ soruları kapsamında öğretmen adayları en çok öğrencilerin gerekçelendirme yapmalarını istemişlerdir. Bu sorular Conner ve arkadaşlarının (2014) ifade ettiği gibi öğrencilerin gerekçe ve destekleyicilerini sunmalarını sağlamıştır. Bu durum Koleza ve diğerlerinin (2017) de belirttiği gibi öğrencilerin öğretmen tarafından sorulmadıkça gerekçe ifade etmedikleri bulgusunu desteklemiştir. Aİ kapsamında ikinci sırada en çok açıklama isteme sorularını kullanmışlardır. Bu durum Wood (1999), Yackel (2002), Sahin ve Kulm (2008) ile Makar ve arkadaşlarının (2015) da ifade ettiği gibi açıklama istemenin argümantasyon sürecini desteklediği sonucuyla paralellik göstermiştir. Genel olarak Aİ soruları Mueller ve arkadaşlarının (2014) da belirttiği gibi öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlamıştır. Yİ soruları ile öğretmen adaylarının genellikle öğrencilerin verilen soruya ilişkin çözümlerini anlatmalarını sağlamak amacıyla kullandığı sorular olmuştur ve bu sorulara sık yer verilmesi, araştırmadaki derslerde çoğunlukla soru çözümünün gerçekleştirilmiş olmasından kaynaklanmıştır. Dİ soruları kapsamında öğretmen adayları çoğunlukla öğrencilerinden düşüncelerini yeniden gözden geçirmelerini ve emin olmalarını sağlamak amacıyla hedeflemişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının argümantasyon sürecini sürdürürken kendi ifadeleri için öğrencilerden sıklıkla onay istediği de belirlenmiştir. Bu doğrultuda Conner ve arkadaşlarının (2014) çerçevesinde yer almayan bir soru olan "onay isteme" kodu Dİ kategorisine eklenmiştir. Bu durum Türkçede "Değil mi?" soru kalıbının sıklıkla kullanılmasından ve katılımcıların bu kalıbı öğrenciden onay talebinde bulunma amacıyla ifade etmesinden kaynaklanmış olabilir.

Öğretmen adaylarının argümantasyon sürecini destekleyici eylemlerden en fazla değerlendirmeden yararlandıkları, bu eylem kapsamında da onaylamaya sıkça başvurdukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini sıkça onaylamasının argümantasyon sürecinde öğrencilerin kendilerini daha rahat hissetmelerini ve düşüncelerini rahatça ifade etmelerini sağladığı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarında en fazla başvurdukları diğer destekleyici eylemler sırasıyla bilgilendirme, destekleme, tekrar etme ve yönlendirme şeklinde olmuştur. Öğretmen adayları bilgilendirme eylemini kullanarak öğrencilerin iddialarını ve gerekçelerini sınıftaki diğer öğrencilere daha net bir şekilde



açıklamalarını sağlamışlardır. Destekleme eyleminin sayısının fazla olmasına karşın bu eylemin büyük çoğunluğunun sadece bir öğretmen adayının (ÖA2) dersinde görülmesi dikkat çekici olmuştur. Bu durum ÖA2'nin argümantasyon sürecinde öğrencilerini cesaretlendirmeyi diğerlerine göre daha fazla ön planda tutmasından kaynaklanmıştır. Tekrar etme eylemlerinden tahtada gösterme ve yeniden ifade etme tüm öğretmen adaylarınca benzer sıklıkta kullanılmıştır. Yeniden ifade etme argümantasyon sürecinde sıklıkla tercih edilen bir eylem (Anthony & Walshaw, 2009; Cirillo vd., 2014) olmasına karşın bu çalışmada öğretmen adaylarının ders anlatımlarının çizim gerektiren geometri konularının ağırlıkta olması ve uzaktan öğretim sürecinde öğretmen adaylarının düşüncelerini ekranda yazarak/çizerek göstermesi sebebiyle tahtada gösterme de sıklıkla başvurulmuş bir eylem olmuştur. Argümantasyon sürecinde öğretmenin rolünü temel alan çalışmalar incelendiğinde, bu araştırmaların farklı soru ve eylemlerin kullanımına odaklandığı görülmektedir (Anthony & Walshaw, 2009; Cirillo vd., 2014; Conner vd., 2014; Kosko vd., 2014; Sahin & Kulm, 2008). Benzer şekilde, bu çalışmada da çalışmaya katılan öğretmen adayları farklı soru ve eylem türlerini kullanmıştır. Gerçek sınıf uygulamalarında öne çıkan bu destekleyici soru ve eylemlerin farklı ve etkili argümantasyon kesitlerini zenginleştirdiği söylenebilir. Bir argümantasyon kesitinde farklı soru ve eylemlerin olması önemli görülmekte olup (Inglis vd., 2007), öğretmen adaylarının uygulamalarında farklı argümantasyon süreçleri oluşturmaları, sürdürmeleri ve desteklemeleri argümantasyonun anlamını ve argümantasyon sürecini anladıklarına dair bir kanıt sayılabilir.

Bu çalışmada dört adet ortaokul matematik öğretmeni adayının argümantasyon destekli gerçek sınıf uygulamaları sürecine doğrudan katkıları, destekleyici soru ve eylemleri kullanarak argümantasyon sürecini sürdürebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun nedenlerini irdelemek bu çalışmanın kapsamı dışında olsa da öğretmen adaylarına öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında verilen eğitimin argümantasyon sürecine ilişkin bilgi ve farkındalık kazandırdığı ve bu sayede öğretmen adaylarının sınıf içi tartışmalarda argümantasyon sürecini oluşturma ve sürdürme amacıyla bilinçli tercihler yapabildiklerini düşündürmüştür. Araştırmanın bulguları, bu araştırma süreci içeriğinin Eğitim Fakülteleri öğretmen yetiştirme programlarında yer alan derslerin, eğitim ve öğretim modüllerinin/programlarının içeriklerinin tasarlanmasında/hazırlanmasında da yön gösterebileceğini göstermektedir. İleriki araştırmalarda benzer öğretim modülleri tasarlanarak matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının argümantasyon destekli ders planı tasarlama ve uygulama süreçlerini inceleyen araştırmalar yapılabilir. Ayrıca, araştırma süresince öğretmen adaylarının argümantasyon sürecinde farklı soru ve destekleyici eylemleri kullandıkları saptanmıştır. İleriki araştırmalarda katılımcıların argümantasyon sürecinde bu eylemleri neden ve nasıl kullandıkları daha detaylı ele alınabilir. Ancak bu çalışmada Covid-19 pandemisi nedeniyle derslerin çevrim içi ortamda gerçekleştirilmesi argümantasyon sürecinin doğal katılımcısı olan öğrencilerin yüzyüze bir derste olduğu gibi katılım göstermemelerine sebep olmuştur. Bir başka deyişle bağlantı sorunları, isteksizlik gibi nedenlerden dolayı öğrenciler sınıf içi tartışmalara aktif katılım gösterememiş olabileceklerinden argümantasyon süreçlerine katılım normal bir sınıfa göre daha sınırlı kalmış olabilir. Dolayısıyla gelecekte yapılacak olan çalışmalarda bu çalışmanın benzerinin yüzyüze uygulamanın yapıldığı gerçek sınıf ortamlarında gerçekleştirilmesi durumunda daha kapsamlı argümantasyon süreçlerinin ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırma öğretmen adaylarının eğitimlerinin son yılının son döneminde okutulan ve 14 haftada tamamlanan öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının bu süreçte fakültede devam ettikleri dersleri, uygulama okulu derslerinin takibi, KPSS hazırlığı gibi yoğun bir programlarının olmasının araştırma sürecini olumsuz etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle bu durum çalışmanın bir sınırlılığı olarak görülmektedir. Bunun yanı sıra, bu çalışma araştırmacıların 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 sınırlı öğretim deneyimine sahip olmaları, öğrencileri yeterince tanımıyor olmaları gibi etkenlerin de araştırma sonuçlarının üzerinde etkisi olduğu düşünüldüğünden gelecek çalışmalarda, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin aşına oldukları sınıflarda uygulama yapabilecekleri araştırmaların planlanması da alan yazına katkı sağlayabilir.

## Kaynakça/Reference

- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the West. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 147–164.
- 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>
- 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>
- Güç, F. A., & Kuleyin, H. (2021). Argümantasyon kalitesinin matematiksel modelleme sürecine yansması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 222-262. <https://doi.org/10.19171/uefad.850230>
- 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.
- Brown, R., Redmond, T., Sheehy, J., & Lang, D. (2015). Mathematical modelling - An example from an inter-school modelling challenge. In N. H. Lee & K. E. D. Ng (Eds.), *Mathematical modelling: From theory to practice* (pp. 143–160). World Scientific. [https://doi.org/10.1142/9789814546928\\_0009](https://doi.org/10.1142/9789814546928_0009)
- 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>
- Cirillo, M., Steele, M. D., Otten, S., Herbel-Eisenmann, B. A., McAneny, K., & Riser, J. Q. (2014). Teacher discourse moves: Supporting productive and powerful discourse. In K. Karp (Ed.), *Annual perspectives in mathematics education (APME) 2014: Using research to improve instruction*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Estrella, S., Morales, S., Méndez-Reina, M., Vidal-Szabó, P., & Mondaca-Saavedra, A. (2024). Collective argumentation in elementary school: an experience of reasoning with data in an online open class. *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 13(3), 205–220. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-12-2023-0180>
- Erkek, Ö., & Işıkbal Bostan, M. (2019). A different look at the reasoning process of prospective middle school mathematics teachers: Global argumentation structures. *Education and Science*, 44(199), 75–101. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7867>
- 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)
- Hunter, R. (2007). Can you convince me: Learning to use mathematical argumentation. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park & D. Y. Seo (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 3, pp. 81-88). PME.
- Inglis, M., Mejia-Ramos, J. P., & Simpson, A. (2007). Modelling mathematical argumentation: The importance of qualification. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 3–21.
- Koleza, E., Metaxas, N., & Poli, K. (2017). Primary and secondary students' argumentation competence: a case study, CERME 10, Dublin, Ireland, available at: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01865661/document>

- Kosko, K. W., Rougee, A., & Herbst, P. (2014). What actions do teachers envision when asked to facilitate mathematical argumentation in the classroom? *Mathematics Education Research Journal*, 26(3), 459–476.
- Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *Emergence of mathematical meaning* (pp. 229-269). Lawrence Erlbaum.
- Makar, K., Bakker, A., & Ben-Zvi, D. (2015). Scaffolding norms of argumentation-based inquiry in a primary mathematics classroom. *ZDM Mathematics Education*, 47(7), 1107–1120. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0732-1>
- McCrone, S. S. (2005). The development of mathematical discussions: An investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111–133.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C. (2014). Teachers promoting student mathematical reasoning. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 1–20.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM .
- Sahin, A., & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 221–241. <https://doi.org/10.1007/s10857-008-9071-2>
- Schwarz, B. B. (2009). Argumentation and learning. In N. Muller Mirza & A. N. Perret-Clermont (Eds.), *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices* (pp. 91–126). Springer.
- Solar, H., Ortiz, A., Deulofeu, J., & Ulloa, R. (2020). Teacher support for argumentation and the incorporation of contingencies in mathematics classrooms. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 977–1005.
- Staples, M. (2014). *Supporting student justification in middle school mathematics classrooms: Teachers' work to create a context for justification*. CRME Publications. 4. Retrieved from: [http://digitalcommons.uconn.edu/merg\\_docs/4](http://digitalcommons.uconn.edu/merg_docs/4).
- Şengül, S., & Tavşan, S. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemler bağlamındaki argümantasyon süreçlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1679–1693.
- Tekin Dede, A. (2019). Arguments constructed within the mathematical modelling cycle. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(2), 292–314.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument* (updated ed.). Cambridge University Press. (Original work published 1958).
- Urhan, S. & Bülbül, A. (2016). Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçleri arasındaki ilişkiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 351–373.
- Uygun, T., & Akyüz, D. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının üçgen eşitsizliğini toplu argümantasyonla kavrayışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 27–41.
- Wood, T. (1999). Creating a context for argument in mathematics class. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 171–191. <https://doi.org/10.2307/749609>
- Yackel, E. (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 423–440.
- Yackel, E. (2004). Theoretical perspectives for analyzing explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. *Communications of Mathematical Education*, 18(1), 1–18.

- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6 th ed.). Sage.
- Zhuang, Y., & Conner, A. (2022). Teachers' use of rational questioning strategies to promote student participation in collective argumentation. *Educational Studies in Mathematics*, 111, 345–365. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10160-6>

## EXTENDED ABSTRACT

### 1. INTRODUCTION

The argumentation process is defined as a social phenomenon in which individuals explain the reasons for their thoughts in cooperation and change their purposes and interpretations in this direction, and the interactions among individuals occur in this process while they share their reasoning (Krummheuer, 1995). Considering the learning process in the classroom, the teachers have a pivotal role in the argumentation process in which ideas are discussed collectively. The existing studies acknowledge that teachers have difficulties in constructing and maintaining the argumentation process in their classrooms (Ayalon & Even, 2016; Bieda, 2010). In order to overcome these difficulties, it is important to ensure about the teachers' comprehensive knowledge regarding the argumentation process. In this context, this study aims to examine the questions and the actions supporting the argumentation process and the argumentation components of the pre-service mathematics teachers in their classroom practices in an online environment, who have been trained in constructing and maintaining an argumentation process.

Conner et al. (2014), developed *the teacher support for collective argumentation framework* by focusing on the components related to teachers' direct contribution by providing an argumentation component, using supportive questions and actions to engage students in the argumentation process, and definitions and examples of these components. In this study, Conner et al.'s (2014) framework was used in designing the study, collecting and analyzing the data in order to provide a teacher's perspective on the collaborative argumentation process in the classroom. The research questions guided this study is "How do pre-service middle school mathematics teachers support the argumentation process in real classroom practices?".

### 2. METHOD

In this study, case study, one of the qualitative research paradigms, was used in order to examine how pre-service teachers support the argumentation process in their classroom implementations. The study was conducted within the scope of the practicum course. One of the researchers in the study was giving the instructor of the course. The participants of the study were four volunteer female pre-service middle school mathematics teachers and they were educated in their last semester of the last year at a state university in Türkiye. During the research, authors initially presented theoretical background of the argumentation process, the components of the process, its use in classrooms and examples. After the pre-service teachers had knowledge and experience about argumentation, they were required to design a lesson plans that included the argumentation process and implement their plans in real classrooms. The implementations were carried out and recorded on the Zoom platform during the online teaching process because of the Covid-19 Pandemic.

The data of this study consisted of the video recordings of each pre-service teacher's 1-hour classroom practices in the two cycles of the study. There were 8-hours video recordings of their implementations (2 hours for each pre-service teacher). The transcribed video recordings were analyzed by two researchers in terms of argumentation process components (Toulmin, 2003) and direct contributions, questions and actions supporting the argumentation process (Conner et al., 2014). In the data analysis, each researcher independently determined the components of the argumentation process that emerged in the course according to Toulmin's (2003) argumentation process. In addition, which questions and actions pre-service teachers used to support the process, and which components directly contributed to the argumentation process were determined using Conner et al.'s (2014) framework. In order to ensure the validity and reliability, two researchers met to examine and compare the codes. In cases of disagreement, the third researcher was asked to code and the three researchers came together and discussed until they reached a consensus (Miles & Huberman, 1994).

### 3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

In the study, it was found that pre-service teachers included different components of the argumentation process, used and benefited from different questions and actions, and tried to construct the argumentation process with direct contributions in the lessons in which they implemented the argumentation-supported lesson plans they prepared within the scope of the practicum course. In the context of Conner et al.'s (2014) framework, it was determined that pre-service teachers contributed to the collaborative argumentation process by directly expressing the components of the argumentation process such as claim, warrant and rebuttal. In the classroom environment, the pre-service teachers mostly used the Requesting a factual answer question supporting the argumentation process, and then they mostly used the Requesting elaboration, Requesting a method, Requesting evaluation, and Requesting an idea questions, respectively. The pre-service teachers utilized Evaluation action the most in supporting the argumentation process, and within the scope of this action, they frequently resorted to confirmation. It is thought that pre-service teachers' frequent approval of student thinking supported students in feeling more comfortable in the argumentation process and enabled them to express their thoughts comfortably. Then, among the actions supporting the argumentation process, pre-service teachers mostly used Evaluation, followed by Informing, Promoting, Repeating and Directing, respectively. Although many supporting actions were occurred in the analysis, it was noteworthy that the majority of these actions were seen only in one pre-service teacher's (PT2) practice. This was due to the fact that PT2 paid attention to encourage her students in the argumentation process more than the others. Among the Repeating actions, showing on the board and restatement were used with similar frequency by all pre-service teachers. Although restating was a frequently preferred action in the argumentation process (Anthony & Walshaw, 2009; Cirillo et al., 2014), displaying was also a frequently used action since the geometry subjects required drawing and showing their actions on the screen.

The results suggests that the research process supported the pre-service teachers by providing them with knowledge and awareness about the argumentation process. In this context, the content of this research process could guide the design of the contents of the courses, education and training modules in the teacher training programs. In addition, it was identified that the pre-service teachers used different questions and supporting actions during the argumentation process. In future studies, why and how they use these actions in the argumentation process could be discussed in more detail.



## ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

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

### Etik kurul izin bilgileri

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

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Araştırmacıların her birinin mevcut araştırmaya katkıları ve katkılarının yüzdesi aşağıda verilmiştir:

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, yöntemin belirlenmesi, verilerin toplanması, veri analizi, raporlaştırma. %35.

Yazar 2: Araştırmanın tasarlanması, yöntemin belirlenmesi, verilerin toplanması, veri analizi, raporlaştırma. %35.

Yazar 3: Araştırmanın tasarlanması, yöntemin belirlenmesi, verilerin toplanması, veri analizi. %30.

## DESTEK ve TEŞEKKÜR BEYANI

Bu araştırmanın yürütülmesinde 2021.KB.EGT.002 numaralı proje kapsamında verdiği destekten dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

## ÇATIŞMA BEYANI

Araştırmada herhangi bir kişi ya da kurum ile finansal ya da kişisel yönden bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.