



ISSN 1304-8120 | e-ISSN 2149-2786

Araştırma Makalesi * Research Article

Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamasıyla İlgili Görüşleri

Preservice Mathematics Teachers' Opinions About Technology Assisted Argumentation Based Teaching Practice*

Samet KORKMAZ

Dr. Öğr. Üyesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı
sametkorkmaz@artvin.edu.tr
Orcid ID: 0000-0002-1815-8872

Abdullah Çağrı BİBER

Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı
acbiber@kastamonu.edu.tr
Orcid ID: 0000-0001-7635-3951

Öz: Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasıyla ilgili görüşlerini belirlemektir. Katılımcılar, 2019-2020 öğretim yılı güz döneminde, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin üçüncü sınıfta öğrenim gören ve o dönem Analitik Geometri-I dersini alan 21 ortaokul matematik öğretmen adaydır. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Veriler beş yapılandırılmış sorudan oluşan bir form kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların büyük bir bölümünün teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin verimli olduğunu düşündükleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının hem bir öğretmen hem de bir öğrenci gözüyle yaptıkları değerlendirmeler, bu tarz bir öğretim uygulamasının avantaj ve dezavantajlarına ilişkin farklı görüşlere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının bu tarz bir öğretimin, onların teknoloji kullanımına ilişkin yeterliklerine pozitif etkisi olduğunu, somutlaştırma ve materyal kullanarak görselleştirme becerilerini geliştirdiğini ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretime uygun konularla ilgili görüşlerde geometri konularının öne çıktığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji destekli öğretim, argümantasyon tabanlı öğretim, matematik eğitimi, matematik öğretmen adayları.

Abstract. The purpose of this study is to determine the opinions of preservice middle school mathematics teachers about technology-assisted argumentation-based teaching practice. Participants were 21 preservice middle school mathematics teachers who were studying in the third grade at the education faculty of a state university and taking the Analytical Geometry-I course in the fall semester of the 2019-2020 academic year. The case study design, one of the qualitative research approaches, was used in the study. Data were collected by an open-ended questionnaire consisting of five open-ended questions. Descriptive and content analysis were used to analyze data. As a result of the research, it was seen that most of the participants thought that technology-assisted argumentation-based teaching was efficient. The evaluations made by preservice teachers through the eyes of both a teacher and a student revealed that they have different opinions about the advantages and

* Bu çalışma birinci yazarın doktora tez çalışmasından türetilmiştir.

Geliş Tarihi:08.01.2021

Kabul Tarihi:22.08.2022

Yayın Tarihi:31.08.2022

Atıf: Korkmaz, S. & Biber, A.Ç. (2022). Matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasıyla ilgili görüşleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 545-558. Doi: 10.33437/ksusb.854263

disadvantages of such a teaching practice. The preservice teachers stated that such a teaching had a positive effect on their competencies regarding the use of technology and improved their concretization and visualization skills by using materials. It has been observed that geometry subjects come to the fore in the opinions on subjects convenient for technology-supported argumentation-based teaching.

Keywords: Technology assisted teaching, argumentation based teaching, mathematics education, preservice mathematics teachers.

GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin eğitim alanındaki değişimi de beraberinde getirmesiyle birlikte, öğrenme-öğretme süreçlerinde yararlanılan yaklaşımlarda da yeni gelişmeler olmaktadır. Öğretim süreçlerinde benimsenen yaklaşımlardaki gelişmeler neticesinde, öğrencilerin derse daha aktif katılmaları gerekli hâle gelmiştir (Namdar ve Salih, 2017). Öğretmen ve öğrencilerin eğitim öğretim sürecinde üstlenmiş oldukları pozisyonlardaki değişiklikler, öğrenme-öğretme anlayışında meydana gelen değişimlerin temelinde yer almaktadır (Arslan ve Özpınar, 2008). Günümüzde etkili bir öğretim sürecinde öğretmen, öğrencileri bilgiyi sorgulamaya teşvik etme, onları öğrendikleri üzerinde düşündürme, sınıf içi tartışma ortamı oluşturma, yönlendirme ve öğrenmeye motive etme görevlerini üstlenmektedir (Özdemir ve Çanakçı, 2005). Öğrenci ise bu süreçte öğrendikleri üzerinde sorgulama yapma ve düşünme, sınıf içinde oluşan tartışma ortamına aktif bir şekilde katılma ve bu yolla bilgiyi içselleştirme görevlerini üstlenmektedir (Arslan ve Özpınar, 2008). Bu bağlamda, öğrencileri, kazandırılması hedeflenen bilgileri sorgulamaya teşvik eden, bu sorgulama sürecinde onların derse aktif bir şekilde katılmalarına imkân veren öğretim uygulamalarının yukarıda sözü edilen niteliklere sahip öğrencilerin yetişmesine olanak sağlayacağı düşünülebilir (Şengül ve Tavşan, 2019).

Öğrencilerin aktif bir rol üstlenerek bilginin oluşturulması sürecine dâhil olmalarına olanak sağlayan öğrenme yaklaşımlarından biri de argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıdır (Yackel ve Cobb, 1996). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilimsel düşünebilme ve mantıksal muhakeme becerilerine olumlu etkisi olan öğrenme yaklaşımlarından biridir (Yackel ve Cobb, 1996; Kosko vd., 2014). Argümantasyon sözcüğünün temeli Latince’de yer alan “argumentum” kelimesine dayanmaktadır. “Arguo” fiilinin sonuna “mentum” ekinin getirilmesiyle türetilen yeni kelime işaret etme (belirtme), sebep gösterme, tartışma, ikna etme anlamlarını taşımaktadır (Rigotti ve Morasso, 2009). Matematik öğrenim ve öğretimi sürecinde oldukça sık yaşanan olgulardan birisi olan argümantasyona ilişkin, literatürde birçok araştırmacı tarafından yapılmış farklı tanımlar bulunmaktadır (Pedemonte, 2007; Naylor vd., 2007; Öztürk, 2013). Argümantasyon, bireylerin ele alınan konu veya duruma ilişkin farklı düşünceler üzerine odaklanmalarını, sahip oldukları farklı düşüncelerini bilişsel bir süzgeçten geçirerek belli bir temele dayandırmalarını ve uygun verilerle savunabilmelerini gerektiren bir süreçtir (Naylor vd., 2007). Öztürk’e (2013) göre ise argümantasyon, bir konuya ilişkin karşılıklı düşüncelerin ortaya atılarak belli iddiaların oluşturulduğu ve bu iddiaların uygun verilerle desteklendiği bilişsel aktivitelerin gerçekleştiği sosyal bir süreçtir. Yapılan açıklamalara bakıldığında, argümantasyon sözcüğünün herhangi bir ürün değil, süreç ifade eden bir kavram olduğuna ilişkin ortak vurgu dikkati çekmektedir.

Daha önceleri sadece mantıksal bir bakış açısıyla üzerinde durulan argümantasyon yaklaşımının eksik kaldığını düşünen Toulmin (2003), “The Uses of Argument” (Argümanın Kullanımları) kitabında argümantasyon sürecinin işleyişini mercek altına almış ve altı bileşenden oluşan bir argümantasyon modeli ortaya koymuştur (Toulmin, 2003; Mercan, 2015; Öz, 2019). Toulmin’in (2003) ortaya koymuş olduğu modeli oluşturan, argümantasyon sürecinde her biri ayrı bir işleve sahip olan bu altı bileşenden “veri (data)”, “gerekçe (warrant)” ve “iddia (claim)” şeklinde adlandırılan üç bileşen temel bileşenlerdir (Metaxas vd., 2016). “Niteleyici (qualifier)”, “çürütücü (rebuttal)” ve “destekleyici (backing)” şeklinde adlandırılan diğer bileşenler ise argümantasyon süreci sonucunda ortaya konulan argümanın geçerliliği ve katkısı üzerinde etkisi olan yardımcı bileşenleri oluşturmaktadır (Kaya ve Kılıç, 2008; Ceylan, 2012; Mercan, 2015). Veri (data), iddianın dayandığı bilgiler; iddia (claim), veriler üzerinden hareket ederek bireyin ulaşmak istediği sonuçlar; gerekçe (warrant), ortaya atılan iddiaya nasıl ulaşıldığını belirten, veri ile iddia arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayarak verilerle iddiaları birleştiren ifadelerdir (Driver vd., 2000; Toulmin, 2003; Conner vd., 2014). Niteleyici (qualifier), iddiayı öne süren bireyin iddiasının kesinliğine ve geçerliliğine ilişkin güven düzeyini beyan eden, “gerekli”, “kesinlikle”, “imkânsız”, “muhtemelen” vb. zarflar yoluyla iddianın sınırlarını belirten sözcükler; çürütücü (rebuttal), gerekçelerin geçersiz olduğu şartları açıklayan ve bu şartlarda iddianın geçerli olamayacağını sebep

göstererek ifade eden söylemler; destekleyici (backing), gerekçelerin genel kabul edilebilirliğini daha güçlü kılmak amacıyla oluşturulan, gerekçeyi savunma ifadeleridir (Driver vd., 2000; Toulmin, 2003; Pesen, 2018; Baynazoğlu, 2019).

İlgili literatür incelendiğinde matematik eğitiminde argümantasyonu konu edinen çalışmalara rastlanmakla birlikte, argümantasyonu ele alan çalışmaların çok büyük bir bölümünün fen bilgisi eğitimi alanında gerçekleştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir (Hiğde ve Aktamış, 2017; Lazarou vd., 2017; Yılmaz vd., 2017; Ozcan vd., 2018; Sandoval vd., 2019). Tekin Dede (2018), matematik öğretiminde argümantasyon üzerine yapılan araştırmaları karşılaştırarak, bu araştırmalarda benzer olan veya farklılık gösteren noktaları incelemiştir. Araştırma kapsamında incelenen on dört çalışmanın, öğretmenlerin veya öğrencilerin, argümantasyon süreci içindeki söylemleri üzerinde yoğunlaştıkları belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar matematik eğitiminde argümantasyon sürecinin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını, tartışma ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını göstermektedir (Krummheuer, 2007; Cross, 2009; Semana ve Santos, 2010; Fırat vd., 2016; Duran vd., 2017; Can, 2018). Bazı araştırmacıların argümantasyon yaklaşımını teknoloji ile birlikte ele aldıkları çalışmalarında, teknolojinin, öğrenme ortamlarında gerçekleşen argümantasyon süreçlerine çeşitli yollarla katkıda bulunduğu ifade edilmiştir (Fırat vd., 2016; Namdar ve Shen, 2016; Namdar ve Salih, 2017). Teknolojiyle desteklenen argümantasyon süreciyle ilgili yapılmış bu çalışmalarda ulaşılan sonuçlar göz önüne alındığında, matematik öğretiminde, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının teknoloji ile birlikte kullanılmasının etkili öğrenmeye daha fazla katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğretim sürecinde kullanılacak öğrenme-öğretme yaklaşımıyla birlikte, süreci etkileyen başka bir önemli unsur da öğretmendir. Bir öğretim sürecinin planlayıcısı ve bu planın uygulayıcısı olan öğretmen, öğretim hedeflerinin ne derece gerçekleştirilebileceği hususunda en önemli faktördür (Demirel ve Kaya, 2006). Öğrenme-öğretme ortamında gerçekleşecek argümantasyon sürecinde ve bu sürecin uygun teknolojiyle desteklenmesi noktasında öğretmen oldukça büyük bir öneme sahiptir (Akkuş vd., 2007; Kağızmanlı ve Tatar, 2012). Bu bağlamda, gelecekte teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulaması gibi etkili öğrenme-öğretme yaklaşımlarını derslerinde kullanacak olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilecek çalışmaların önemli olduğu söylenebilir. Matematik eğitimi alanında, öğrenmeye pozitif bir etkisinin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulan argümantasyon yaklaşımıyla ilgili olarak, öğrencilerin görüşlerini inceleyen çalışmalar yapılmıştır (Küçük Demir, 2014; Mercan, 2015; Duran vd., 2017). Teknoloji destekli argümantasyon süreci için uygun öğrenme ortamını ve etkinlikleri tasarlamaları beklenen öğretmen adaylarının da bu tarz bir öğretim uygulamasıyla ilgili görüşlerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle yapılan bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasıyla ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, "Ortaokul matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulaması ile ilgili görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, sınırları net bir şekilde belirli olan özel bir durum üzerine yoğunlaşarak o durumun derinlemesine incelenmesidir (Stake, 1995). İncelenen durum bir birey, bir kurum, bir ortam veya bir grup olabilir. Özellikle bireysel olarak gerçekleştirilen araştırmalar için oldukça uygun olan durum çalışmasında, sistematik bir biçimde toplanan veriler çok ufak detayları açıklama imkânı sunar (Çepni, 2014). Ulaşılan sonuçların benzer başka durumları anlamaya yardımcı olacak örnekler orta koyması beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları, araştırmacılara, inceledikleri konuyla ilgili zengin bilgiler sunması beklenen özel durumlara yoğunlaşma olanağı sağlayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, araştırılan birçok durumla ilgili olay ve olguların ortaya çıkarılarak açıklanması noktasında faydalı bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışma, 2019-2020 öğretim yılı güz döneminde, Türkiye’de bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde üçüncü sınıfta öğrenim gören ve o dönem Analitik Geometri-I dersini alan 21 ortaokul matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, birinci yazarın doktora tez çalışmasından

türetilmiş olup, araştırma sürecinin 2017 yılında başlamış olması ve verilerin 2020 yılı öncesinde (2019-20 Güz Dönemi) elde edilmiş olması sebebiyle etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalar arasında yer almaktadır. Çalışmanın katılımcılarını oluşturan öğretmen adayları, Analitik Geometri-I dersi konuları arasında yer alan dönüşüm geometrisinin teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulaması ile anlatıldığı, bu çalışmanın yazarları tarafından yapılan bir araştırmada yer almıştır. Katılımcı öğretmen adaylarının 15'i kız, 6'sı erkektir.

Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasına ilişkin görüşlerinin alınması amacıyla yapılandırılmış sorulardan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Katılımcıların hangi konuya, olaya veya olguya ilişkin düşünceleri belirlenecekse, görüşme formunda bu amaca uygun nitelikte, önceden hazırlanmış açık uçlu sorulara yer verilebilir. Yapılandırılmış görüşme formundaki sorular, evet veya hayır şeklinde kısa cevaplar gerektiren türden olmamalıdır. Açıklama yapmayı ve ayrıntılı bilgi vermeyi gerektiren sorulara yer verilmelidir. Böylece, katılımcılardan bilgi bakımından zengin içerikli veriler toplanabilir ve bu veriler araştırmanın daha kapsamlı bir hal almasına katkıda bulunabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 132, 139).

Çalışmada kullanılan yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından hazırlanan beş açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının, düşüncelerini nedenleriyle birlikte detaylı bir şekilde ifade edebilmeleri için açık uçlu sorular sorulmuştur. Görüşme formunda yer alan sorularla ilgili olarak, matematik eğitimi alanında uzman üç akademisyenin görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan, her bir soruyu açıklık, anlaşılabilirlik ve amaca uygunluk bakımından değerlendirmeleri ve bu değerlendirmelere ek olarak (varsa) belirtmek istedikleri hususları açıklamaları istenmiştir. Yapılandırılmış görüşme formunun, araştırmanın amacına uygun sorulardan oluştuğu noktasında görüş birliğine varılmıştır. Uzman değerlendirmeleri doğrultusunda, ifade edilme tarzına bağlı olarak soruların anlaşılabilirliğini etkileyen bazı noktalarda yapılan ufak düzeltmelerle birlikte görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Yapılandırılmış görüşme formunda öğretmen adaylarının, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasının verimliliğine ilişkin düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmış, bu öğretim uygulamasını meslek hayatına atılmış bir öğretmen gözüyle ve dönüşüm geometrisi konusunu öğrenen bir öğrenci gözüyle değerlendirmeleri istenmiştir. Bununla birlikte teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretim uygulamasının, öğretmen adaylarının lisans düzeyindeki eğitimlerine (varsa) nasıl bir katkısı olduğu ve bu tür bir öğretimin uygulanabileceğini düşündükleri (varsa) diğer matematik konularının neler olabileceği sorulmuştur.

Çalışmaya katılan öğretmen adayları Analitik Geometri-I dersi kapsamında yürütülen, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasını içeren bir araştırma sürecine dahil olmuştur. Katılımcıların dahil olduğu araştırmanın uygulama aşamasında dönüşüm geometrisi konusunun öğretimi, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. Haftada 3 ders saati olmak üzere toplam dört hafta (12 ders saati) süren dersler teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretime uygun olarak hazırlanan etkinliklerle, öğretmen adaylarının aktif bir şekilde öğretim sürecine katılmasıyla işlenmiştir. Dersler tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarından, dönüşüm geometrisi öğretimi sürecinde gerçekleştirilen teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla hazırlanan yapılandırılmış görüşme formunu doldurmaları istenmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara her bir öğretmen adayının verdiği cevaplar incelenmiş, veriler kodlanmıştır. Benzer veriler belli temalar çerçevesinde, ortak kategoriler altında toplanarak düzenlenmiş, okuyucular tarafından anlaşılabilir bir şekilde yorumlanması amaçlanmıştır (Creswell, 2012; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel verilerin sayısallaştırılması yoluyla verilere ilişkin frekanslar tablolar halinde düzenlenmiştir. Öğretmen adaylarının yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplardan doğrudan alıntılar sunulmuştur. Doğrudan alıntılarının sunumunda öğretmen adaylarının gerçek isimleri belirtilmemiştir. Araştırmada yer alan öğretmen adayları D1'den D21'e kadar kodlanmış ve gerçek isimler yerine bu kodlar kullanılmıştır.

Görüşme formundan elde edilen veriler, araştırmacı dışında başka bir kodlayıcı tarafından da değerlendirilmiştir. Bağımsız değerlendirmeler arasındaki uyum yüzdesi, Miles ve Huberman (1994)'ın Uzlaşma yüzdesi = $[(\text{Görüş birliği}/(\text{Görüş birliği}+\text{Görüş ayrılığı}))\times 100]$ şeklinde ifade ettiği formül ile hesaplanmış ve %88 bulunmuştur. Hesaplanan uyum yüzdesi %70'ten büyük bir değer olduğu için, yapılan analizin güvenilir olduğu söylenebilir (Miles ve Huberman, 1994). Uyuşmazlık olduğu görülen kodlama ve kategorilerle ilgili olarak bağımsız kodlayıcılar bir araya gelmişler ve görüş alışverişinde bulunmuşlardır. Sonuç olarak, farklılık gösteren noktalarla ilgili uyuşmazlıklar giderilmiş, ortaya çıkan kategorilere ve temalara ilişkin görüş birliğine varılmıştır.

BULGULAR

Bu başlık altında, öğretmen adaylarından toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen bulgular her bir soru için ayrı alt başlıklar altında ve soruların anketteki sırasına uygun bir sıra izlenerek tablolar halinde sunulmuştur.

Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamasının Verimliliğine İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının, görüşme formunda yer alan, "Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretiminin verimliliğine ilişkin düşünceleriniz nelerdir? Düşüncelerinizi nedenleri ile birlikte açıklayınız." şeklindeki birinci soruya verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasının verimliliğine ilişkin görüşler

Cevap	Açıklamalar	f*
Verimli olduğunu düşünüyorum	Görselleştirmeyi (somutlaştırmayı) sağlıyor.	6
	Dönüşümün her bir adımını görebiliyorum.	6
	Kalıcı öğrenme oluyor.	4
	GeoGebra çizimde kolaylık sağlıyor. Cebir penceresinde koordinatlar görüldüğü için daha net anlaşılıyor.	2
	Birçok örnekle genellemelerin nereden geldiği rahatça anlaşılabilir.	2
Verimli olmadığını düşünüyorum	Sürekli uygulanması olumsuz etkiliyor. Belli ders saatlerinde daha iyi olur.	3
	Örneklerle desteklemek için kullanılması gerekir. Tamamen böyle işlemek verimli değil.	2

*Bazı katılımcıların görüşleri birden fazla kategoriyle ilgili ifadeler içermektedir.

Tablo 1'den, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretiminin verimli olduğu şeklindeki görüşlerin yanı sıra verimli olmadığı şeklindeki görüşlerin de olduğu anlaşılmaktadır. Frekanslar incelendiğinde verimli olduğu şeklindeki görüşlerin daha fazla olduğu görülmektedir. Bu öğretim uygulamasının verimli olduğunu düşünen öğretmen adaylarının açıklamalarına bakıldığında ise "Görselleştirmeyi (somutlaştırmayı) sağlıyor.", "Dönüşümün her bir adımını görebiliyorum." ve "Kalıcı öğrenme oluyor." şeklindeki gerekçelerin öne çıktığı görülmektedir. Verimli olmadığını düşünen öğretmen adaylarının açıklamalarından ise bu öğretim yönteminin ikincil (destekleyici) konumda olması gerektiğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu soruya verilen cevaplardan birkaç örnek Şekil 1'de sunulmuştur.

D4	Çok verimli olduğunu düşünüyorum. Yansıma - simetri - öteleme konularında özellikle her adımı görebildiğimiz için öğrencilerin mantığa yatkınlaşma vesile oluyor. Daha kolay öğrenmeye sebep oluyor.
D8	- Bence teknoloji destekli öğretim sürekli uygulandıkça öğrencileri olumsuz etkileyebilir. Konuyu iyi kavrayamamalarını sağlayabilir. Sürekli idense orada bir ders saatinde sadece göstermek amaçlı uygulanabilir.
D18	Klasik yöntemlerle anlatım tanım - formül - örnek yerine kalıcılığı sağlamak amacıyla örnekten formüllere gidildiği için modern bir öğrenme sistemidir.

Şekil 1. Anketteki birinci soruya verilen cevaplardan örnekler

Meslek Hayatına Atılmış Bir Öğretmen Gözüyle Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamasına İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının, görüşme formunda yer alan, "Bu öğretim uygulamasını, dönüşüm geometrisi konusunu teknoloji destekli argümantasyon tabanlı olarak öğreten bir öğretmenin bakış açısından değerlendirdiğinizde, sizce avantajları veya dezavantajları nelerdir? Düşüncelerinizi nedenleri ile birlikte açıklayınız." şeklindeki ikinci soruya verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Meslek hayatına atılmış bir öğretmen gözüyle teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasına ilişkin görüşler

	Cevaplar	f*
Avantajları	Konunun daha net bir şekilde açıklanabilmesi.	7
	Zaman kazandırması (Zamanı etkili kullanma).	5
	Derse olan ilgiyi artırması ve öğrencileri sürekli aktif tutması.	3
	Öğrencilerin öğrenip öğrenmediklerini test edebilme fırsatı sunması (Öğretim sürecinde).	1
	Materyalin tükenmemesi.	1
	Pratik ve işlevsel olması.	1
Dezavantajları	Sınıf disiplini sağlamada zorluk yaratması.	5
	Teknolojik yeterliliği iyi olmayan öğrencilerin ders sürecinde zaman kaybına neden olması.	2
	Dikkat dağınıklığına yol açması.	1

*Bazı katılımcıların görüşleri birden fazla kategoriyle ilgili ifadeler içermektedir.

Öğretmen adaylarının bir öğretmen gözüyle yaptıkları değerlendirmelerden, bu öğretim uygulamasıyla konunun daha net bir şekilde açıklanabilmesi, öğretmene zaman kazandırması, derse olan ilgiyi artırması ve öğrencileri sürekli aktif tutması gibi özellikleri avantaj olarak gördükleri anlaşılmaktadır. Ayrıca dezavantaj olarak belirttikleri görüşleri arasında "Sınıf disiplini sağlamada zorluk yaratması" düşüncesinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu soruya verilen cevaplardan birkaç örnek Şekil 2'de sunulmuştur.

D4	Avantajları öğrencinin dersten kopmaması, sürekli dersin içinde aktif olmasıdır. Yeni nesil sürekli teknolojiyle ilgili olduğundan sıkıcı bir dersten ziyade eğlenceli bir oyun olarak dersi görür.
D15	Öğretmene göre gayet pratik ve işlevsel bir öğretim sürecidir. Sınıf kontrolünü sağlamak zor olabilir ama teknoloji den faydalanmak verimlidir olacaktır.
D13	Öğretmen olarak öğrendiğimiz öğretim tekniklerini göz önüne alırsak faydalı bir uygulamaya dönüşümüne direkt bilgi verilmeden önce keşfetmesi için zaman tanıdığı için daha ilgili bir öğrenci profili oluşabilir bu nedenle faydalı olduğunu düşünüyorum fakat kavgalara, öğrencilerin dağılmasına ve zaman kaybına yol açabileceği risklerde dezavantajını olduğunu düşünüyorum.

Şekil 2. Anketteki ikinci soruya verilen cevaplardan örnekler

Öğrenci Gözüyle Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamasına İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının, görüşme formunda yer alan, “Bu öğretim uygulamasını, dönüşüm geometrisi konusunu teknoloji destekli argümantasyon tabanlı olarak öğrenen bir öğrencinin (meslek hayatınızda karşılaştığınız öğrencileriniz) bakış açısından değerlendirdiğinizde, sizce avantajları veya dezavantajları nelerdir? Düşüncelerinizi nedenleri ile birlikte açıklayınız.” şeklindeki üçüncü soruya verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrenci gözüyle teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasına ilişkin görüşler

	Cevaplar	f*
Avantajları	Derse olan ilgiyi artırması.	9
	Zevkli ve kolay bir öğrenim süreciyle çabuk kavramayı sağlaması.	5
	Etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması.	5
	Görselleştirmeyi (somutlaştırmayı) sağlaması.	2
	Düzgün ve doğru çizim yapmayı geliştirmesi.	2
	Az zamanda daha çok örnekle pekiştirmeyi sağlaması.	1
	Bilgisayar kullanımını geliştirmesi.	1
Dezavantajları	Dikkat dağılmasına neden olması.	5
	Teknolojik yeterliliği iyi olmayan öğrencilerin zorlanması ve sıkılması.	2
	Birkaç dersten sonra ilgisizlik yaratması.	2
	Öğretim sürecinde not tutmada zorlanmaya neden olması.	2
	Öğrencinin teknolojik kolaylığa alışıp teknoloji olmadığında zorluk yaşamaması.	1
Çoktan seçmeli sınav sistemi nedeniyle gereksiz bulunması.	1	

*Bazı katılımcıların görüşleri birden fazla kategoriyle ilgili ifadeler içermektedir.

Öğretmen adayları bu uygulama ile öğrenen bir öğrenci gözüyle değerlendirdiklerinde, öğretim uygulamasının avantajlarına ilişkin, “Derse olan ilgiyi artırması.”, “Zevkli ve kolay bir öğrenim süreciyle

çabuk kavramayı sağlaması.”, “Etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması.” şeklindeki görüşlerinin öne çıktığı görülmektedir. Öğretim uygulamasının dezavantajlarıyla ilgili ifadelerine bakıldığında ise öğretmen adaylarında “Dikkat dağılmasına neden olması.” şeklindeki görüşün hâkim olduğu anlaşılmaktadır. Bu soruya verilen cevaplardan birkaç örnek Şekil 3’te sunulmuştur.

D3	Öğrenciye sürekli rahat ve az zamanda daha çok örnek yapma imkanıya kavna gider. Fazla genellemeler önceden verilip test sistemiyle soru çözümleri sınav dönemindeki bir öğrenci için daha cazip gelir.
D5	- Günümüz teknoloji hayatı olduğu için öğrencilerin daha dikkatli gelecek derslere daha verim almasını düşünerek dersler daha iyi olabilir. - Teknolojiyle olsa olsa bu dersleri zorlanabilir ve dersleri kopabilir.
D9	“Öğrenci olarak ilgi dağıtabiliyor. Öğrenilen şeyin dışına çıkıp konuyla alakalı kopabiliyor. Görsel olarak kavranabilir ise bile kağıt kalemle çözümleri gereken sorularda okuturum yapılamayabiliyor.”

Şekil 3. Anketteki üçüncü soruya verilen cevaplardan örnekler

Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamasının, Öğretmen Adaylarının Lisans Düzeyindeki Eğitimlerine Katkısına İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının, görüşme formunda yer alan, “Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretimi uygulamasının, bir öğretmen adayı olarak (varsa) size (öğretmenlik eğitiminize) sağladığı katkılar nelerdir? Düşüncelerinizi nedenleri ile birlikte açıklayınız.” şeklindeki dördüncü soruya verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamasının, Öğretmen Adaylarının Lisans Düzeyindeki Eğitimlerine Katkısına İlişkin Görüşler

Cevaplar	f*
İleride derslerimde teknoloji kullanmam gerektiğini fark ettim (Kullanacağım).	9
Teknoloji kullanımı konusunda beni geliştirdiğini düşünüyorum.	5
Zihinde somutlaştırma ve materyal kullanarak görselleştirme becerimi geliştirdi.	4
GeoGebra’yı kapsamlı bir şekilde kullanmamı sağladı.	3
Dönüşüm geometrisi konusunda etkili bir öğrenme gerçekleştirdiğimi düşünüyorum. Bilmediğim yeni bilgiler ve farklı soru tarzları öğrendim.	3
Dönüşüm geometrisi ile ilgili kalıcı bilgiler edindiğimi düşünüyorum.	2
Öğrencilere tavsiye edebileceğim bir yazılım öğrendim.	1

*Bazı katılımcıların görüşleri birden fazla kategoriyle ilgili ifadeler içermektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretimi uygulamasının, öğretmen adaylarının mesleki eğitimlerine sağladığı katkılara ilişkin düşünceleri arasında “İleride derslerimde teknoloji kullanmam gerektiğini fark ettim (Kullanacağım).”, “Teknoloji

kullanımı konusunda beni geliştirdiğini düşünüyorum.”, “Zihinde somutlaştırma ve materyal kullanarak görselleştirme becerimi geliştirdi.” şeklindeki ifadelerin öne çıktığı anlaşılmaktadır. “Teknoloji” vurgusunun dikkati çektiği bu düşüncelerin yanı sıra öğretim uygulamasının, dönüşüm geometrisi ile ilgili öğrenmelerine etkisi hakkında da olumlu görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Bu soruya verilen cevaplardan birkaç örnek Şekil 4’te sunulmuştur.

D6	Teknoloji destekli dönüşüm geometrisi öğretimi uygulaması, anlamada zorluk çektiğim bazı konular daha iyi anlamama neden oldu. Öğretmenliğimde öğrencilerime teknolojiyi kullanırım.
D2	xileride öğrencilerime akıllı tahtadan kendim bu konuda yapıp; onların da görmesini sağlayacağım. x Bu konuda bence zorculuk sağladı. (Dönüşüm geo.)
D16	Analitik Geometri dersinde dönüşümü anlatırken zihnimde canlanıyor sadece formülset ezberini yapıyordum. Fakat geo.gebra sayesinde kolayca elde edip okuma geliyor. Sınavlarda bunun artışı olacağını düşünüyorum. Fakat sınav esnasında alışmadığımız için kağıt üstü daha zor geliyor.

Şekil 4. Anketteki dördüncü soruya verilen cevaplardan örnekler

Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Uygulanabileceği Diğer Matematik Konularına İlişkin Görüşler

Öğretmen adaylarının, görüşme formunda yer alan, “Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin uygulanabileceğini düşündüğünüz diğer matematik konuları (varsa) nelerdir? Düşüncelerinizin nedenlerini (belirttiğiniz konu veya konularda neden bu tür bir öğretimin uygulanabileceğini düşündüğünüzü) açıklayınız.” şeklindeki beşinci soruya verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Teknoloji Destekli Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Uygulanabileceği Diğer Matematik Konularına İlişkin Görüşler

Cevaplar	f*
Açılar, üçgenler ve çokgenler	5
Analitik geometrinin tüm konuları	4
Katı cisimler	4
Tüm geometri konuları	3
Uzay geometrisi	2
Fonksiyonlar	1
İntegral alan, hacim	1
Denklem Sistemleri	1
Tam sayılar	1
Diğer konuların pek uygun olacağını düşünmüyorum	1

*Bazı katılımcıların görüşleri birden fazla kategoriyle ilgili ifadeler içermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının, öğretiminde teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasından yararlanılabilecek konularla ilgili olarak en çok “Açılar, üçgenler ve çokgenler” şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir. Tablo 5’te “Açılar, üçgenler ve çokgenler”

konularının hemen ardından gelen konulara bakıldığında, öğretmen adaylarının “Analitik geometrinin tüm konuları” ve “Katı cisimler” konularının da bu tarz bir öğretim uygulamasından yararlanmak için uygun konular olduğunu düşündükleri anlaşılmaktadır. Adayların “Tüm geometri konuları”, “Uzay geometrisi” şeklinde görüş belirttikleri de görülmekle birlikte, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretimi uygulamasının, matematiğin diğer konuları için pek uygun olmadığını düşünen öğretmen adaylarının olduğu da Tablo 5’te dikkati çeken başka bir noktadır. Bu soruya verilen cevaplardan birkaç örnek Şekil 5’te sunulmuştur.

D6	Geometrik cisimler, prizmalar, Cisimlerin açılımları, hacim, alan 3D olarak görebildikleri için daha anlamlı olur.
D2	α Denklemler \rightarrow Grafik çizme α Çokgenler \rightarrow iç açı bulma Dış açı bulma α Uzay geometrisi \rightarrow (x,y,z) düzlemi
D8	- Tüm geometri konularında Geogebra programı kullanımı daha iyi olacaktır. - Tam sayılarda sistemlerde sayı dağılımında gösterimde yine Geogebra kulları kullanılabilir.

Şekil 5. Anketteki beşinci soruya verilen cevaplardan örnekler

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Ortaokul matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasıyla ilgili görüşlerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışmada ulaşılan sonuçlara göre, öğretmen adayları arasında, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretiminin verimli olduğunu düşünen öğretmen adaylarının yanı sıra verimli olmadığını düşünen adayların da olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin verimli olduğu şeklindeki görüşlerin daha fazla olduğu görülmüştür. Yöntemin verimli olduğunu düşünen öğretmen adayları çoğunlukla, görselleştirme (somutlaştırma), dönüşümün her bir adımını görmeye olanak sağlaması, öğrenmelerin kalıcılığına olumlu etkisi gibi faydaları dolayısıyla yöntemi verimli bulduklarını ifade etmişlerdir. Yöntemi verimli bulmayan öğretmen adayları ise, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin ikincil (destekleyici) konumda olması halinde faydalı olacağını belirtmişlerdir. Çörekçioğlu’nun (2019), matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının kullanımına ilişkin görüşlerini incelediği çalışmasında da öğretmenlerin, özellikle görselleştirme, somutlaştırma, öğrenilenlerin kalıcılığını artırma ve öğrencilerin derse karşı tutumunu olumlu yönde etkilemede önemli katkılar sağladığını düşündükleri görülmüştür. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim ile ilgili olumlu görüşlerinde Geogebra yazılımının özellikleri etkili olmuş olabilir. Matematik eğitiminde teknolojiden yararlanılması ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini inceleyen bazı araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Karataş, 2011; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014). Küçük Demir (2014), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının matematik başarısına etkisini incelediği çalışmasında, öğrencilerin, argümantasyon yaklaşımının kendilerini yaratıcı düşünmeye yönelttiği, kavramları ezberlemekten kurtararak etkili kavram öğrenmeye olanak sağladığı ve öğrenmeleri daha kalıcı hale getirdiği şeklinde görüşlere sahip olduklarını ifade etmiştir. Yukarıda belirtilen araştırma sonucunun, Küçük Demir’in (2014) çalışmasında ulaşılan sonuçla örtüşmesi, öğretmen adaylarının düşüncelerinde teknoloji ile birlikte argümantasyon sürecinin de etkisi olabileceğini düşündürmektedir.

Dönüşüm geometrisi konusunu teknoloji destekli argümantasyon tabanlı olarak öğreten bir öğretmenin gözüyle yapılan değerlendirmelerden, öğretmen adaylarının, konunun daha net bir şekilde açıklanmasına yardımcı olmasını, zaman kazandırmasını, derse olan ilgiyi artırmasını ve öğrencileri sürekli aktif tutmasını yöntemin avantajları olarak gördükleri anlaşılmıştır. Bununla birlikte, sınıf

disiplinini sağlamada zorluk yaratacağı düşüncesinin, dezavantaj olarak belirtilen görüşler arasında başı çektiği görülmüştür. Kağızmanlı ve Tatar da (2012) çalışmalarında öğretmen adaylarının, dinamik matematik yazılımının öğretmene anlatım kolaylığı sağlayacağı, zaman kazandıracağı şeklinde görüşlere sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Dönüşüm geometrisi konusunu teknoloji destekli argümantasyon tabanlı olarak öğrenen bir öğrenci için avantajlarının neler olduğuna ilişkin görüşlere bakıldığında, kullanılan öğretim tekniğinin derse olan ilgiyi artırması, zevkli ve kolay bir öğrenim süreciyle çabuk kavramayı sağlaması, etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması şeklindeki düşüncelerin ön planda olduğu görülmüştür. Bu görüşler, Küçük Demir'in (2014) çalışmasında elde ettiği sonuçlarla örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı dönüşüm geometrisi öğretiminin, öğretmenlik eğitimlerine sağladığı katkılara ilişkin görüşleri incelendiğinde, bu tarz bir öğretimin, ileride derslerinde teknoloji kullanmaları gerektiğini fark etmelerini sağladığını, onları teknoloji kullanımı konusunda geliştirdiğini, somutlaştırma ve materyal kullanarak görselleştirme becerilerini geliştirdiğini düşündükleri görülmüştür. Bu görüşlerde "teknoloji" vurgusu dikkati çekmekle birlikte, öğretmen adaylarının öğretim uygulamasının dönüşüm geometrisi ile ilgili öğrenmelerine de olumlu etkisi olduğu şeklinde görüşlere sahip oldukları görülmektedir.

Öğretmen adayları en çok açılar, üçgenler ve çokgenler konularının öğretiminde teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulamasının daha uygun olacağı şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bununla birlikte, analitik geometrinin tüm konularının, katı cisimlerin, tüm geometri konularının ve uzay geometrisinin bu tarz bir öğretim uygulamasından yararlanmak için uygun konular olabileceğini de ifade etmişlerdir. Ayrıca, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin, matematiğin diğer konuları için pek uygun olmadığını düşünen öğretmen adaylarının olması da dikkati çeken başka bir noktadır.

Çalışmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, konu ile ilgili yapılacak başka araştırmalar için bazı önerilerde bulunulabilir. Çalışmanın sonuçları, katılımcıların büyük bir bölümünün teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin verimli olduğu düşüncesine sahip olduğunu göstermiştir. Fakat bu çalışmada yer alan öğretmen adayları, dönüşüm geometrisi konusu özelinde bir teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim uygulaması sürecini deneyimlemişler ve bu deneyimlerinden yola çıkarak görüş belirtmişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında, öğretmen adaylarıyla (veya öğretmenlerle) gerçekleştirilecek başka çalışmalarda, matematiğin farklı konuları teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim süreci ile işlenebilir. Bu çalışmalarda, farklı konuların teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim sürecini tecrübe eden öğretmen adaylarının (veya öğretmenlerin) bu tarz bir öğretim sürecine ilişkin görüşleri belirlenebilir. Böylece, teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretime ilişkin olumlu görüşlerin konuya özel olarak oluşup oluşmadığı araştırılabilir. Farklı araştırmalarda gerçekleştirilecek olan teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretim süreçlerinde hangi konuların işlenebileceğiyle ilgili olarak, bu çalışmada yer alan öğretmen adaylarının belirttiği açılar, üçgenler, çokgenler, katı cisimler, analitik geometri gibi konular yol gösterici olabilir.

Çalışmada ulaşılan başka bir sonuç, öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimi meslek hayatlarında işleyecekleri derslerde uygulamayı düşündüklerini göstermiştir. Bu tarz bir öğretim uygulaması hem argümantasyon sürecine hem de öğretim-teknoloji entegrasyonuna uygun etkinliklerin tasarlanmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının, bu tür etkinlikleri tasarlama becerilerinin geliştirilmesinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, mikro öğretim uygulaması içeren çalışmalarda, öğretmen adaylarının bu tarz bir öğretim uygulamasının amacına uygun etkinlikleri tasarlama becerileri incelenebilir ve bu becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

Akkuş, R., Günel, M. & Hand, B. (2007), Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences?, *International Journal of Science Education*, 14(5), 1745-1765.

Arslan, S. & Özpınar, İ. (2008), Öğretmen nitelikleri: İlköğretim programlarının beklentileri ve eğitim fakültelerinin kazandırdıkları, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 38-63.

Baynazoğlu, L. (2019), *Kavram karikatürü kullanılan öğrenme ortamında öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.

Can, Ö. S. (2018), *Argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin öğretmen adaylarının başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Ceylan, K. E. (2012), *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanında bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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.

Creswell, J. W. (2012), *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*, Pearson Education, Boston.

Cross, D. I. (2009), Creating optimal mathematics learning environments: Combining argumentation and writing to enhance achievement, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 905-930.

Çepni, S. (2014), *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı), Celepler Matbaacılık, Trabzon.

Çörekçioğlu, M. S. (2019), *Matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerin geogebra yazılımının kullanılması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Demirel, Ö. & Kaya, Z. (2006), *Eğitim bilimine giriş*, Pegem Yayınları, İstanbul.

Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000), Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms, *Science Education*, 84 (3), 287-312.

Duran, M., Doruk, M. & Kaplan, A. (2017), Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87.

Fırat, Selçuk, Gürbüz, Ramazan ve Doğan, Muhammed F. (2016), Öğrencilerin Bilgisayar Destekli Argümantasyon Ortamında Olasılıksal Tahminlerinin İncelenmesi, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(24), 906-944.

Hiğde, E. & Aktamış, H. (2017), Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Eylem araştırması, *İlköğretim Online*, 16(1), 89-113. doi: <http://dx.doi.org/10.17051/io.2017.79802>

Kağızmanlı, T. B. & Tatar, E. (2012), Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli öğretim hakkındaki görüşleri: Türevin uygulamaları örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.

Karatas, I. (2011), Experiences of student mathematics-teachers in computer based mathematics learning environment, *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 235-262.

Kaya, O. N. & Kılıç, Z. (2008), Etkin bir fen eğitimi için tartışmacı söylev, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.

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. (2007), Argumentation and participation in the primary mathematics classroom two episodes and related theoretical abductions, *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 60-82.

Küçük Demir, B. (2014), *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Lazarou, D., Erduran, S. & Sutherland, R. (2017), Argumentation in science education as an evolving concept: Following the object of activity. *Learning, Culture and Social Interaction*, 14, 51-66.

Mercan, E. (2015), *Fonksiyonlar konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Metaxas, N., Potari, D. & Zachariades, T. (2016), Analysis of a teacher's pedagogical arguments using toulmin's model and argumentation schemes, *Educational Studies in Mathematics*, 93(3), 383-397.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994), *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*, Sage, Thousand Oaks CA.

Namdar, B. & Salih, E. (2017), Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşleri, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1384-1410.

Namdar, B. & Shen, J. (2016), Intersection of argumentation and the use of multiple representations in the context of socioscientific issues, *International Journal of Science Education*, 38(7), 1100-1132.

Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2007), Argumentation and primary science, *Research in Science Education*, 37(1), 17-39.

Öz, M. (2019), *Üçgenler konusunda argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı üzerine deneysel bir çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özcan, R., Aktamış, H. & Hiğde, E. (2018), Fen bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 93-106.

Özdemir, A. Ş. & Çanakçı, O. (2005), Okul deneyimi I dersinin öğretmen adaylarının öğretim-öğrenme kavramlarına ve öğretmen-öğrenci rollerine bakış açıları üzerindeki etkileri, *İlköğretim Online*, 4(1), 73-80.

Özdemir Yılmaz, Y., Cakiroglu, J., Ertepinar, H. & Erduran, S. (2017), The pedagogy of argumentation in science education: science teachers' instructional practices, *International Journal of Science Education*, 39(11), 1443-1464.

Öztürk, A. (2013), *Sosyo-Bilimsel konularla argümantasyon becerisi ve insan haklarına karşı tutum geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Pedemonte, B. (2007), How can the relationship between argumentation and proof be analysed?, *Educational Studies in Mathematics*, 66, 23-41.

Pesen, M. (2018), *An examination of the proof and argumentation skills of eighth-grade students*, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Rigotti, E. & Morasso, S. G. (2009), Argumentation as an object of interest and as a social and cultural resource, N. Muller-Mirza & A.N. Perret-Clermont (Eds.), *Argumentation and Education* (ss. 9-66), Springer, Boston MA.

Sandoval, W. A., Enyedy, N., Redman, E. H. & Xiao, S. (2019), Organising a culture of argumentation in elementary science, *International Journal of Science Education*, 41(13), 1848-1869.

Schwarz, B. B., HersHKowitz, R. & Prusak, N. (2010), Argumentation and mathematics, C. Howe & K. Littleton (Eds.), *Educational Dialogues: Understanding and Promoting Productive Interaction* (ss. 115-141), Routledge, London.

Semana, S. & Santos, L. (2010, January), *Written report in learning geometry: Explanation and argumentation*. In Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Lyon, France.

Stake, R. E. (1995), *The art of case study research*, Sage, Thousand Oaks CA.

Şengül, S. & Tavşan, S. (2019), 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel problemler bağlamındaki argümantasyon süreçlerinin incelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1679-1693. doi:10.24106/kefdergi.3241

Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. & Akkaya, A. (2014), Dinamik bir yazılımın çemberin analitik incelenmesinde başarıya etkisi ve matematik öğretmeni adaylarının görüşleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 153-177.

Tekin Dede, A. (2018), Matematik eğitimi alanındaki ortaklaşa argümantasyon çalışmalarının incelenmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Advance Online Publication*. doi:10.16949/turkbilmat.386722

Toulmin, S. E. (2003), *The uses of argument (Updated Edition)*, Cambridge University Press, Cambridge.

Yackel, E. & Cobb, P. (1996), Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016), *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.