

ARAŞTIRMA MAKALESİ



Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi
The Journal of International Social Sciences
Cilt: 30, Sayı: 2, Sayfa: 259-271, TEMMUZ – 2020
Makale Gönderme Tarihi: 18.10.2019 Kabul Tarihi: 05.06.2020

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİĞİN DOĞASINA YÖNELİK DÜŞÜNCELERİ¹

Elementary Mathematics Teacher Candidates' Views About the Nature of Mathematics

Solmaz Damla GEDİK ALTUN*

Derya Özlem YAZLIK**

ÖZ

Bu araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin düşüncelerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim modeli ile yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını 21 dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Bunların 5'i erkek, 16'sı ise kızdır. Araştırmanın verileri 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde katılımcıların matematiği genellikle günlük hayatı kolaylaştıran, soyut kavramlardan oluşan bir bilim dalı olarak tanımladıkları görülmüştür. Katılımcıların çoğu matematiğin bir bilim olduğunu savunurken, sadece ikisi kendi düşüncelerini beyan etmeyerek matematiği araç olarak kabul edenlere göre matematiğin bilim olmadığını, amaç olarak kabul edenlere göre ise bilim olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılar matematiksel bilginin temelini daha çok ihtiyaca, araştırmaya, mantığa ve keşfe dayandığını belirtmişlerdir. Bunun yanında katılımcıların matematiğin yığılmalı, ihtiyaçlar ve mantıksal çıkarımlardan geliştiği görüşünde oldukları görülmüştür. Ayrıca katılımcıların çoğunluğunun matematiğin günlük hayat ve diğer disiplinlerle ilişkili olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde, katılımcıların matematiğin tanımına ve doğasına yönelik derinlemesine cevaplar veremedikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında matematiğin doğası ve matematiksel düşünmenin önemine dair tartışmalara her sınıf düzeyinde yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematiğin doğası, matematiksel düşünme, matematik eğitimi, öğretmen adayları

ABSTRACT

The aim of this study is to examine elementary school mathematics teacher candidates' views about the nature of mathematics. For this purpose, the research was carried out with the phenomenology model, one of the qualitative research methods. The participants of the study consist of 21 fourth grade mathematics teacher candidates. 5 of them are male and 16 are female. The data of the study was collected with a semi-structured interview form consisting of 6 open-ended questions. The data were analyzed using content analysis method by two researchers. When the findings were examined, it was seen that the participants defined mathematics as a branch of abstract concepts that generally facilitates daily life. While most of the participants argued that mathematics is a science, only 2 of them stated that it is not science according to those who accept mathematics as a tool by not declaring their own thoughts, but science according to those who accept it as a goal. The participants stated that the basis of mathematical knowledge was based more on needs, research, logic and discovery. In addition, it was seen that the participants were in the view that mathematics was accumulated and developed from needs and logical inferences. In addition, it was determined that the majority of the participants thought that mathematics was related to daily life and other disciplines. When the

¹ V. Turkcess Eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresi, İstanbul, Haziran 2019. Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Daha önce yayımlanmamıştır.

*Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 50300 Nevşehir,
e-posta: sdgeldik@nevsehir.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6205-6603>

**Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 50300 Nevşehir,
e-posta: doyzalik@nevsehir.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2830-5215>

data obtained at the end of the study were examined in general, it was found that the participants could not give in-depth answers to the definition and nature of mathematics. For this reason, it is considered that the discussions about the nature of mathematics and the importance of mathematical thinking should be included at each classroom level in teacher training programs.

Keywords: Nature of mathematics, mathematical thinking, mathematics education, teacher candidates

GİRİŞ

Birçok matematikçi “Matematik nedir?” sorusunu cevaplayabilmek için çalışmalar yapmıştır (Akyıldız ve Dede, 2020; Ernest, 1989; Umay, 2002). Buna rağmen bugüne kadar matematiğin herkes tarafından kabul edilen, tam ve net bir tanımı bulunmamaktadır. Bunun nedeni olarak da bu konuda fikir üretenlerin matematiğe bakış açılarının farklı olması, her neslin farklı bir tanımlama yapması ve bu tanımların zamanla değişmesi gösterilmektedir (Davis, Hersh ve Marchisotto, 1995; Göker, 1997). Matematiğin tanımına ilişkin var olan bu çeşitlilik aynı zamanda matematik felsefesi üzerinde yürütülen tartışmaları da beslemektedir. Ernest (1989) “Matematik nedir?” sorusuna verilecek herhangi bir cevabın, matematiğin doğasına yönelik yeni bir sorgulama oluşturduğunu ve bu sorgulamaların matematiğin özelliklerinin irdelenmesine ve matematikte başka nelerin sorgulanabileceğine ilişkin yeni yaklaşımları ortaya çıkardığını ifade etmektedir. Literatür incelendiğinde “Matematikselsel bilginin doğası nedir?”, “Matematikselsel bilgi nasıl gelişmektedir?”, “Matematikselsel doğru mutlak doğru mudur?”, “Matematik icat mı yoksa keşif midir?”, “Matematiğin amacı nedir?”, “Matematiğin diğer alanlarla ilişkisi nedir?” gibi soruların matematikselsel bilginin doğasını sorgulayan tartışmaların temelini oluşturduğu görülmektedir (Baki, 2015; Durmaz, 2016; Ernest, 1998).

Matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceler Plato ve Aristo’ya kadar dayanmaktadır. Plato sayılar ve kümeler gibi matematikselsel nesnelerin idealar âleminde, zamandan bağımsız, asla değişmeyecek ve insanlar tarafından icat edilemeyecek olduğunu savunmaktadır. Aristo ise matematikselsel bilgilerin bireylerin deneyimleri, deneyleri ve gözlemleri sayesinde keşfedilerek geliştiğine ve icat edildiğine inanmaktadır (Kulikowich ve DeFranco, 2003). Bu görüşler doğrultusunda matematiğin “İcat mı? Keşif mi?” olduğunun sorgulandığı, Plato ve Aristo’nun öncülüğünde mutlakçılık ve yarı-deneyselcilik felsefi akımlarının oluştuğu görülmektedir. Matematik keşiftir görüşünü savunan Mutlakçılık, matematiğin her zaman var olduğunu ileri sürmektedir. Bununla birlikte, matematiğin insan dışı yani insana bağlı olmadığını, doğada her zaman var olduğunu ve zamanla keşfedildiğini savunmaktadır. Bu nedenle bu görüşün savunucuları matematikselsel bilginin kesin ve değişmez doğrulardan oluştuğunu, mükemmel, ezeli, evrensel ve nesnel olduğunu ifade etmektedir (Ernest, 1991; Baki, 2015; Kuryel, 2001). Aynı zamanda matematiği ezberlenmesi gereken kurallar dizisi, aritmetik hesaplamalar, cebirsel denklemler ve geometrik ispatlar olarak da görmektedirler (Steinberg 1998; Van de Walle, 2004). Matematiğin icat edildiğine inanan Yarı-deneyselciler ise matematiğin var olan bir şey olmadığını, insan zihninin bir ürünü olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla matematikselsel bilginin yanlışlanabilir, düzeltilebilir, göreceli ve sürekli gelişme halinde olduğuna inanmaktadırlar (Baki, 2015; Kuryel, 2001). Bunun yanında matematiği uygulamalı ve pratik deneyimlerden beslenen bir buluş olarak da görmektedirler (Baki, 2015; Handal, 2003).

Matematik eğitimcileri tarafından, öğretmenlerin sahip oldukları pedagojik alan bilgilerinin yanında matematiğe yönelik inançlarının da matematik öğretimleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Aktamış, 2012; Baumert vd., 2010; Chrysostomou ve Philippou, 2010; Hill, Rowan ve Ball, 2005; Güven vd., 2013). Greer, Verschaffel ve De Corte (2002) öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarının matematik öğretmeye yönelik inançlarının bir parçası olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Speer (2005), öğretmenlerin öğretim yöntemlerini etkileyen birçok etken olmasına rağmen özellikle inançları ile sınıfta uyguladıkları öğretim yaklaşımları arasında önemli bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Genel olarak matematikselsel bilginin bir dizi kural ve işlem olduğunu ileri süren Mutlakçı bakış açısına sahip olan matematik öğretmenlerinin önceden var olan bu matematikselsel bilgilerin öğrencilere doğrudan aktarılması gerektiğine inandığı belirtilmektedir.

Dolayısıyla bu inanca sahip öğretmenlerin daha otoriter davrandığı, davranışçı yaklaşımı benimsediği ve daha önceden var olan bu kural ve formüllerin defalarca tekrarlanarak öğrenileceğini savundukları ifade edilmektedir (Baki, 2015; Baş vd., 2015). Bunun yanında Yarı-deneyselci bakış açısına sahip matematik öğretmenleri ise matematiksel bilgilerin insan ürünü olduğuna, öğrencilerin bu bilgileri deneyerek keşfedebileceklerine inanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilgiyi keşfedebileceği, gerçekten matematik yapabilecekleri bir öğrenme ortamı tasarlama ve bu ortama rehberlik etme eğiliminde oldukları görülmüştür (Baki, 2015; Handal, 2003). Buradan hareketle öğretmenlerin matematiğin doğasına yönelik düşüncelerinin onların davranışçı veya yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tercihlerini etkilediği söylenebilir. Bunun yanında öğretmenlerin matematiğin doğasına ilişkin inançlarının ve inançlarına göre oluşturdukları sınıf ortamlarının dolaylı olarak öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını ve akademik başarılarını da etkilediği belirtilmektedir (Carter ve Norwood, 1997; Gess-Newsome, 2015; Ernest 1989; Raymond, 1997). Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında; öğrencilerin çoğunlukla matematiğin hesaplama, sayılar ve işlemler ile ilgili bir alan olduğunu, matematikte başarılı olmanın hızlı hesap yapmaya ve zeki olmaya bağlı olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir (Kayaaslan, 2006; Toluk-Uçar vd., 2010). Buna ek olarak uluslararası karşılaştırmalı TIMMS ve PISA araştırmalarında Türk öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri genelde alt veya orta seviyelerde bulunduğu ve giderek kötüleşen bir tablo ortaya koyduğu belirlenmiştir (Mullis, Martin, Foy ve Hooper, 2016; OECD, 2016). Bu nedenle öğrencilerin matematiğe karşı bu inançlarının değiştirilebilmesi ve başarılarının artırılabilmesi için öğretmenlerin matematiğin doğasına ilişkin düşüncelerinin de geliştirilmesi gerekmektedir. Bu da öğretmenlere ve öğretmen adaylarına verilen eğitimin kalitesine bağlıdır.

Yukarıda da belirtildiği gibi öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutumlarının değiştirilebilmesi ve akademik başarılarının artırılması matematik öğretmenlerinin inançlarına ve dolaylı olarak sınıf içi uygulamalarına bağlıdır. Bu nedenle geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin düşüncelerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen yetiştirme programları alan bilgisine, pedagoji bilgisine ve pedagojik alan bilgisine yönelik birçok dersle öğretmen adaylarının mesleki bilgilerini ve inançlarını geliştirmeyi ya da değiştirmeyi hedeflemektedir (YÖK, 2018). Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin düşüncelerinin incelenmesi, öğretmen yetiştirme programlarında verilen derslerin etkililiğinin belirlenmesi açısından da önem taşımaktadır. Alan ile ilgili çalışmalarda öğretmen adaylarının matematiğe ve matematiğin doğasına yönelik inançlarını inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır (Çelik vd., 2018; Duatepe-Paksu, 2008; Eryılmaz-Çevirgen, 2016; Sanalan vd., 2013). Ancak bu çalışmaların genellikle nicel ve az sayıda olması nedeniyle derinlemesine inceleme fırsatı veren nitel paradigmayla yürütülen bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda bu araştırma, matematik felsefesi dersini alan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin düşüncelerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemine dayalı olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim araştırmalarında; olaylar, deneyimler, algılar, yönelimler, kavramlar ve durumlar gibi çeşitli biçimlerde karşımıza çıkan olguların derinlemesine incelenerek betimlenmesi amaçlanır (Creswell, 2007; Şimşek ve Yıldırım, 2018). Bu nedenle bu çalışma, matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin düşüncelerini derinlemesine incelemek amacıyla olgubilim deseni ile yürütülmüştür.

Katılımcılar

Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Patton'a (1990) göre, amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışmasına olanak vermektedir. Bu anlamda, amaçlı örnekleme

yöntemleri pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan ölçüt; öğretmen adaylarının matematiğin doğası ile ilgili yöneltilen sorulara gerekli yanıtları verebilmeleri gerekçesi ile matematik tarihi, matematik felsefesi, özel öğretim yöntemleri gibi bazı dersleri almış olmalarıdır. Bu duruma göre katılımcılar 21 dördüncü sınıf matematik öğretmen adayı olarak belirlenmiştir. Katılımcıların 5'i erkek, 16'sı ise kızdır.

Veri Toplama Aracı

Olgubilim araştırmalarında başlıca veri toplama aracı görüşme tekniğidir (Şimşek ve Yıldırım, 2018). Bu çalışmada veriler 6 açık uçlu sorudan oluşan yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Yapılandırılmış görüşme formu oluşturulurken sorular; katılımcıların matematiğin doğası ile ilgili algılarını açık ve net bir şekilde belirlemek için Patton (1990) tarafından belirtilen özelliklere uygun olarak oluşturulmuştur. Patton'a göre sorular açık uçlu, anlaşılır, sıralı, içerisinde yönlendirme olmayan özelliklerde olmalıdır. Bununla birlikte çalışmada kullanılan görüşme formu hazırlanırken ilgili literatür taraması yapılmış ve konuyla ilgili yapılan araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarından yararlanılmıştır (Baydar ve Bulut, 2002; Durmaz, 2016; Eş, Özdemir ve Kaplan, 2019). Görüşme formu hazırlandıktan sonra ise üç matematik eğitimi alan uzmanının görüşlerine başvurulmuş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Veri toplama sürecinde ise öncelikle katılımcılara araştırmanın amacına ilişkin gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının görüşme formunu doldurmaları için herhangi bir süre kısıtlamasına gidilmemiş yeterli süre tanınmıştır. Bu süreç ise yaklaşık olarak 25-30 dakika sürmüştür. Son olarak öğretmen adaylarının görüşme formundaki soruları içtenlikle cevaplayabilmeleri için karşılıklı güven ortamı oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Görüşme formundaki sorular aşağıda belirtilmiştir.

- Sizce matematik nedir? Açıklayınız.
- Sizce matematik ile bilim arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.
- Size göre matematiğin temeli neye dayanmaktadır?
- Size göre matematik nasıl gelişmektedir?
- Matematiksel düşünmenin kendine özgü bir yöntemi var mıdır? Açıklayınız.
- Matematiğin günlük hayatla ve diğer disiplinlerle bir ilişkisi var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada veri analizi yöntemi olarak içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. Verilerin analizi; verilerin kodlanması, temaların geliştirilmesi, kod ve temaların organize edilmesi ve bulguların tanımlanması olarak dört adımda gerçekleşmiştir (Şimşek ve Yıldırım, 2018). Çalışmada öncelikle tüm görüşme formlarından elde edilen veriler kodlanmıştır. Elde edilen verilerin kodlama işlemi yapılırken aynı zamanda ilgili alan yazını dikkate alınmıştır. Sınıflandırılan kodlar tekrar kontrol edilerek, benzer kodlar yeniden düzenlenip tek bir kod altında toplanmıştır. Daha sonra belirlenen kodlar benzerlik ve farklılıklarına göre ayrılmış, birbirleriyle ilişkili olan kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Analiz sonucunda elde edilen veriler altı tema altında toplanmıştır. Veri analizi sürecinde araştırmacıların önyargılarından arınması, kendi deneyimlerini araştırma sürecine aktarmaması gerekmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu nedenle araştırmacılar çalışma boyunca olgu ile ilgili bilgilerini, ön varsayımlarını, önyargılarını çalışmaya karıştırmadan verileri analiz etmişlerdir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Güvenirlik; araştırmadaki katılımcıların bakış açısından araştırma bulgularının kesinliğinin emin olunmasıdır (Creswell, 2007). Bu çalışmada geçerliği ve güvenilirliği artırmak için araştırmacılar uzman doğrulamasını kullanmışlardır. Ayrıca görüşme formlarının kodlanması araştırmacılar tarafından ilk olarak ayrı ayrı yapılmış, sonrasında iki defa birlikte tekrar kodlanıp görüş birliği sağlanmıştır. Miles ve Huberman (1994), kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 70 olması gerektiğini belirtmiştir. Bu araştırmadaki uyum yüzdesi %92 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın geçerliğini sağlamak için de literatür taraması yapılmış, konu ile ilgili kavramsal bir çerçeve oluşturularak görüşme soruları hazırlanmıştır. Yine geçerliliğin sağlanması için veri toplama süreci detaylı bir biçimde rapor edilmiştir. Veri toplama sürecinde katılımcıların soruları ciddiyetle ve gerçek düşüncelerini yansıtacak şekilde cevaplamaları için uygun ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın tutarlılığını arttırmak amacıyla araştırmacılar çalışma boyunca yorum ve genellemelerden kaçınmıştır. Elde edilen bulgular yorumlanırken öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın bulguları belirlenen altı temaya dikkate alınarak tablolar halinde sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Matematiğin Tanımı

Bu temadaki veriler öğretmen adaylarına yöneltilen “Sizce matematik nedir? Açıklayınız.” sorusuna verilen cevaplardan elde edilmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun matematiğe ilişkin tanımlarında birden fazla görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Bu görüşlere ait kodlamalara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Öğretmen Adaylarının Matematiğin Tanımına İlişkin Görüşleri

Kodlar	Öğretmen adayları	Frekans
Doğayı Yorumlama	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₉ , Ö ₁₀ , Ö ₁₁ , Ö ₁₂ , Ö ₁₃ , Ö ₁₆ , Ö ₁₈ , Ö ₂₀ , Ö ₂₁	15
Bilim Dalı	Ö ₁ , Ö ₃ , Ö ₇ , Ö ₉ , Ö ₁₆ , Ö ₁₇ , Ö ₁₈ , Ö ₁₉ , Ö ₂₁	9
Soyut Kavramlar	Ö ₆ , Ö ₁₄ , Ö ₁₅ , Ö ₁₆ , Ö ₁₇ , Ö ₁₈ , Ö ₁₉ , Ö ₂₁	8
İspatlama	Ö ₄ , Ö ₈ , Ö ₁₀ , Ö ₁₇ , Ö ₁₈	5
Diğer Disiplinleri Geliştirme	Ö ₁ , Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₁₉	4
Kişisel Gelişim	Ö ₁ , Ö ₁₀ , Ö ₁₁	3
Farklı Düşünme Yöntemleri	Ö ₁₁ , Ö ₁₄	2
Birikimli	Ö ₃ , Ö ₁₁	2
Dil	Ö ₁₉	1
Oyun	Ö ₁₈	1
Toplam		50

Tablo 1’e bakıldığında öğretmen adaylarının yaptığı tanımlarda en çok doğayı yorumlamaya (15) ilişkin görüşlere rastlanmıştır. Burada öğretmen adaylarının genellikle günlük hayatı kolaylaştırma, ihtiyaçlarımıza cevap verme, evreni anlama, hayat gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bunun yanında katılımcıların cevaplarına bakıldığında matematiği hesaplama, işlem, sayılar gibi soyut kavramlar (8) ve bilim dalı (9) olarak tanımladıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı katılımcıların ise tanımlarında ispatlama (5), diğer disiplinleri geliştirme (4), kişisel gelişim (3), farklı düşünme yöntemi (2), oyun (1) ve dil (1) gibi ifadelerin de yer aldığı tespit edilmiştir. Bazı öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

“Matematik hayatla ilişkilendirdiğimiz, günlük işlerimizi kolaylaştırmaya yarayan, öğrencinin ufkunu açmak için en etkili yol olan bir bilimdir. Öğrencinin zihnini açmak için, onu hayata hazırlamak, diğer disiplinlerle ilişkisini görebilmek için çok önemli bir yere sahiptir.”(Ö1)

“Matematik uçsuz bucaksız bir bilimdir. Yığılmalı olarak ilerler.”(Ö3)

“Matematik sayıların birbiriyle ve evrenle olan ilişkisidir. Matematik her alanda vardır. Evreni dünyayı keşfetmemizi sağlayan, diğer disiplinlerin gelişmesinde rol oynayan bir hesaplama dır.”(Ö6)

“Sayılar yoluyla hesaplama tekniğidir. Kurallara formüllere dayalı işlem becerisidir. Bilime dayalı satranç türünden zeka oyunudur. Günlük işlere yardımcı kanıtlanma bilimidir.”(Ö18)

“Matematik sayıların gücüdür. Bilimde ilerlemeyi sağlayan teknik bir dildir.”(Ö19)

“Matematik, doğadaki nesnelere birbiriyle ilişkisini ortaya koyan günlük ihtiyaçlarımızı dile getirmemizi sağlayan soyut kavramlarla dolu bir bilim dalıdır.”(Ö21)

Matematik Bilim midir?

Bu temadaki veriler “Size matematik ile bilim arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.” sorusundan elde edilen cevaplardan toplanmıştır. Verilen cevaplara bakıldığında katılımcıların tamamının bu soruya cevap verdikleri görülmüştür. Elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Matematik Bilim Olup Olmadığına İlişkin Görüşleri

Kodlar	Öğretmen adayları	Frekans
Bilim	Ö ₁ , Ö ₃ , Ö ₄ , Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₉ , Ö ₁₀ , Ö ₁₁ , Ö ₁₂ , Ö ₁₃ , Ö ₁₄ , Ö ₁₅ , Ö ₁₆ , Ö ₁₇ , Ö ₁₈ , Ö ₂₀ , Ö ₂₁	19
Bilim-Bilim değil	Ö ₂ , Ö ₁₉	2
Toplam		21

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının 19’u matematiği bir bilim olarak görmektedir. 2’ si ise kendi düşüncelerini beyan etmeyerek matematiği araç olarak kullananlara göre matematiğin bilim olmadığını, amaç olarak kullananlara göre ise matematiğin bilim olduğunu ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

“Matematik bence bir bilimdir.”(Ö6)

“Matematik kimine göre bir bilim, kimine göre ise bilim değildir. Matematik, matematiği araç olarak görenlere göre bilim dalı değildir. Matematik, matematiği amaç olarak kullananlara göre ise bilimdir.”(Ö19)

Matematiğin Temeli

Bu temadaki veriler “Size göre matematiğin temeli neye dayanmaktadır?” sorusundan elde edilen cevaplardan toplanmıştır. Verilen cevaplara bakıldığında katılımcılardan 1 tanesi dışında diğerlerinin bu soruya cevap verdikleri görülmüştür. Bazı katılımcıların ise birden fazla görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Bu görüşlere ilişkin oluşturulan kodlar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Öğretmen Adaylarının Matematik Temeline Yönelik Görüşleri

Kodlar	Öğretmen adayları	Frekans
İhtiyaç	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₇ , Ö ₉ , Ö ₁₀ , Ö ₁₃ , Ö ₁₆	9
Araştırma	Ö ₁₁ , Ö ₁₂ , Ö ₁₄ , Ö ₁₉ , Ö ₂₀	5
Mantık	Ö ₃ , Ö ₈ , Ö ₁₅ , Ö ₁₈	4
Keşif	Ö ₇ , Ö ₁₀ , Ö ₁₃ , Ö ₂₀	4
İspat	Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₂₁	3
Sayı	Ö ₄ , Ö ₅	2
Toplam		27

Katılımcılar en çok matematiğin ihtiyaca (9) dayandığını belirtmişlerdir. Bunun yanında matematiğin sırasıyla araştırmaya (5), mantığa (4), keşfe (4), ispata (3) ve sayılara (2) dayandığını

da ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

“Temeli keşiflere dayanır ve keşfedilmeye devam etmektedir. İspatlar üzerine inşa edilir.” (Ö7)

“Araştırmaya, incelemeye, yenilenmeye yani keşfe dayandığı için bir bilimdir.” (Ö20)

“Temeli soyut nesnelere arasındaki ilişkileri mantıksal çıkarımlarla incelemeye dayanır.” (Ö18)

“Temeli sayılara dayanır.” (Ö4)

Matematiğin Gelişimi

Bu temaya ait veriler incelendiğinde katılımcıların 3’ünün görüş bildirmediği, 1’inin ise birden fazla görüş bildirdiği görülmektedir. Elde edilen bulgulara Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4: Öğretmen Adaylarının Matematiğin Gelişimine İlişkin Düşünceleri

Kodlar	Öğretmen adayları	Frekans
Birikimli	Ö ₃ , Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₁₀ , Ö ₁₂ , Ö ₁₄ , Ö ₁₅ , Ö ₁₇	8
İhtiyaç	Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₁₃ , Ö ₁₆ , Ö ₁₈ , Ö ₂₀	6
Mantıksal çıkarım	Ö ₄ , Ö ₁₂ , Ö ₁₉ , Ö ₂₁	4
Estetik ve sanat anlayışı	Ö ₂	1
Toplam		19

Tabloda görüldüğü gibi katılımcıların 8’i matematiğin yığılmalı yani birikimli, 6’sı ihtiyaçlardan, 4’ü mantıksal çıkarımlardan, 1’i ise estetik ve sanat anlayışı ile geliştiğini belirtmiştir. Matematiğin ihtiyaçlar doğrultusunda geliştiğini ifade eden katılımcıların 4’ü matematiğin doğadaki ve günlük hayattaki, 2’si ise diğer disiplinlerdeki ihtiyaçlar nedeniyle geliştiğinden bahsetmişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerine ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

“Matematik önceleri ihtiyaca dayanırdı ancak artık estetik ve sanat anlayışı ile geliştiğini söyleyebiliriz.” (Ö2)

“Matematik önceleri günlük ihtiyacı karşılamak için oluşmuş ve gelişmeye başlamıştır. Gelişen dünyada her alanda bir hesaplama, ölçüm olduğu için araştırma alanı geniş olan bir bilim olmuştur.” (Ö6)

“Bilim yeniliğe açıktır. Matematikte de yeniliklerin sonu yoktur. Fikirler, düşünceler ve problemler sonucunda ortaya atılan mantıksal çözümlerle yenilikler getirip gelişir. Biri diğerini oluşturur.” (Ö12)

Matematiksel Düşünme Yöntemi

Bu temadaki veriler “Matematiksel düşünmenin kendine özgü bir yöntemi var mıdır? Açıklayınız.” sorusundan elde edilen cevaplardan toplanmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 14’ü matematiksel düşünmenin kendine özgü bir yöntemi olduğunu ifade ederken 6’sı kendine özgü bir yöntemi olmadığını ifade etmiş, 1 öğretmen adayından ise yeterli cevap alınamamıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5: Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünmenin Yöntemine İlişkin Düşünceleri

Matematiksel düşünmenin kendi yöntemi vardır (Kodlar)	Öğretmen adayları	Frekans
Matematiksel süreç becerileri	Ö ₁ , Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₁₃ , Ö ₁₅ , Ö ₁₆ , Ö ₁₉ , Ö ₂₀	8
Problem-ispatlama	Ö ₄ , Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₁₇	4
Problem-çözme	Ö ₁₀ , Ö ₁₄ , Ö ₁₉	3
Matematik düşünmenin kendi yöntemi yoktur (Kodlar)	Öğretmen adayları	Frekans
Farklı yöntemler	Ö ₃ , Ö ₉ , Ö ₁₁	3
Bilimsel araştırma yöntemi	Ö ₁₈ , Ö ₂₁	2
Doğuştan	Ö ₂	1
Toplam		21

Tablo 5'e bakıldığında kendine özgü bir yöntemi olduğunu ifade edenlerden 8'i matematiksel süreç becerilerinin (akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme, iletişim) matematiksel düşünmenin temelini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılardan 4'ü matematiksel düşünme yöntemini problemin belirlenerek ispatlanması, 3'ü ise tespit edilen problemin çözülmesi olarak açıklamışlardır.

Öğretmen adaylarının 3'ü bilinen yöntemler haricinde farklı yöntemlerin de kullanabileceğini ya da keşfedilebileceğini, 2'si genel olarak bilimsel araştırma yöntemlerine dayandığını, 1'i ise doğuştan geldiğini belirterek matematiksel düşünmenin kendine özgü bir yöntemi olmadığını ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı öğretmenlerin görüşlerine ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

"Evet vardır. İnsanı farklı düşünmelere yönlendirir. İnsanı hayata hazırlar. Problem çözer. Tüm bilimlerle ilişkisini ortaya koyar. Diğer bilimlerden farkı kendine has bir dilinin olmasıdır."(Ö1)

"Matematiksel düşünmede kendine özgü bir yöntem yoktur. Daha çok doğuştan gelir."(Ö2)

"Bana göre bir yöntem var. Fakat belirli bir sırada gerçekleşmez. Eğer yeteri kadar problem ve çözümleriyle ilgilenirsek bir süre sonra farklı gözle bakmaya başlarız."(Ö14)

"Matematiksel düşünmenin kendine özgü bir yöntemi vardır. Matematikte problem önce tespit edilir. Problemin doğru olup olmadığına bakılır. Problemin doğruluğu ispatlanır. Son olarak genellemeye varılır."(Ö17)

"Matematiksel düşünme temelde akıl yürütme, hipotez kurup analiz yapma gibi bilimsel temellere dayanır. Matematiksel düşünme günlük düşünme ve bilimsel düşünmeden çok da farklı olmadığı için kendine özgü yöntem konusunda kesin bir çizgi yoktur."(Ö21)

Matematiğin Günlük Hayatla ve Diğer Disiplinlerle İlişkisi

Bu temadaki veriler öğretmen adaylarının matematiğin günlük hayatla ve diğer disiplinlerle olan ilişkisine ait görüşlerinden elde edilmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunun matematiğin günlük hayatla ve diğer disiplinlerle ilişkisine yönelik birden fazla görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca burada 2 katılımcının matematiğin günlük hayatla, 5 katılımcının ise diğer disiplinlerle ilişkisine yönelik yeterli cevap vermedikleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Öğretmen Adaylarının Matematiğin Günlük Hayat ve Diğer Disiplinlerle İlişkisine Yönelik Görüşleri

Matematiğin günlük hayatla ilişkisi (Kodlar)	Öğretmen adayları	Frekans
Yaşamla iç içe	Ö ₂ , Ö ₃ , Ö ₄ , Ö ₅ , Ö ₆ , Ö ₇ , Ö ₉ , Ö ₁₀ , Ö ₁₁ , Ö ₁₂ , Ö ₁₃ , Ö ₁₄ , Ö ₁₅ , Ö ₁₆ , Ö ₁₇ , Ö ₁₈ , Ö ₁₉ , Ö ₂₀	18
Problem çözme süreci	Ö ₂₁ , Ö ₁₉	2
Matematiğin diğer disiplinler ile ilişkisi (Kodlar)	Öğretmen adayları	Frekans
Aracı	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₇ , Ö ₈ , Ö ₉ , Ö ₁₁ , Ö ₁₂ , Ö ₁₃ , Ö ₁₇ , Ö ₁₉ , Ö ₂₀ , Ö ₂₁	12
Temeli	Ö ₂ , Ö ₆ , Ö ₁₀	3
Gelişimi	Ö ₁₈	1
Toplam		36

Tablo 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının 18'i matematiğin günlük hayatta sürekli karşısına çıktığını yani matematiğin yaşamla iç içe olduğunu belirtmişlerdir. Buna ek olarak öğretmen adaylarından 2'si ise günlük hayattaki problemlerimizin çözümünde matematiksel problem çözme süreçlerini kullandığımızı ifade etmiştir.

Matematiği diğer disiplinler ile ilişkilendiren öğretmen adaylarından 12'si matematiğin diğer disiplinlerde araç olarak kullanıldığını, 3'ü diğer disiplinlerin temelini oluşturduğunu, 1'i ise diğer disiplinlerin matematiğin gelişmesine katkıda bulunduğunu savunmuşlardır. Aşağıda bazı öğretmenlerin görüşlerine ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

“Evet vardır. Tüm bilimlerle ilgilenir. Hepsinden kendine bir yer edinir. Farklı düşünmemizi sağlar. Örneğin, matematik bilmek fen problemlerini çözmemizi sağlar.” (Ö1)

“Matematik günlük hayatın her alanında vardır. Aynı zamanda diğer disiplinlerle de ilişkisi vardır. Günlük hayatta her kesimden insanın belki de en çok kullandığı bilimdir. Laboratuvarında, mutfakta, oyunda, her yer de bunu kullanıyoruz. Matematik bence diğer disiplinlerin olmazsa olmazıdır. Çünkü o disiplinlerin oluşumunda ve uygulamasında matematiğin varlığı önemlidir.”(Ö6)

“Evet vardır. Özellikle felsefe ile iç içedir. Matematik bir sorgulama işlemidir. Bu nedenle felsefe ile iç içedir. Günlük hayatla da iç içedir. Örnek olarak bakkal- müşteri ilişkisi olabilir. Cafelerdeki hesaplar gibi...” (Ö15)

“Matematik hayatın kendisidir. Bu yüzden günlük hayatta çoğu yerde karşımıza çıkmaktadır. Okulda, evde, markette, sokakta... Günlük hayatta matematik sadece matematik olarak karşımıza çıkmıyor. Fizikte, kimyada, resimde, müzikte, diğer disiplinlerde ortaya çıkmaktadır kullanılır.”(Ö20)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın sonunda katılımcıların matematiği günlük hayatı kolaylaştıran, soyut kavramlar (hesaplama, işlem, sayılar gibi) içeren, bir bilim dalı olarak gördükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte katılımcıların bir kaçının matematiği oyun, dil ve farklı düşünme yöntemi olarak da tanımladıkları tespit edilmiştir. Matematik kavramına yönelik yapılan metafor çalışmaları incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiğin hayatı kolaylaştırdığını, çağın ihtiyaçlarını karşılamada temel rol oynadığını düşündükleri tespit edilmiştir (Güner, 2013; Kuzu, Kuzu ve Sıvacı, 2018). Benzer şekilde üstün yetenekli öğrencilerle yürütülen çalışmalarda da bu öğrencilerin matematiği insan ihtiyaçlarını karşılayan bir bilim ya da insan yaşamını kolaylaştıran bir ders olarak gördükleri belirlenmiştir (Öztürk, Akkan ve Kaplan, 2014; Sert, 2012). Ancak matematik genelde evrensel bir dil olarak tanımlanmasına rağmen bu çalışmada sadece bir öğretmen adayının tanımında dil ifadesine rastlanılmıştır (King, 1998; Renyi, 2011). Literatüre bakıldığında da öğretmen adaylarının matematiği daha çok evrensel bir dil olarak gördükleri sonucuna ulaşan çalışmalara rastlanılmaktadır (Eş, Özdemir ve Kaplan, 2019; Noyes, 2006). Ayrıca Umay (2002) tarafından matematik; insanların kendileri için ürettikleri, üretirken haz duydukları, aslında var olmayan şeyler hakkındaki doğruları ortaya koymayı amaçlayan bir oyun olarak tanımlanmasına rağmen yine sadece bir öğretmen adayı tarafından oyun vurgusunun yapılması da dikkat çekmektedir.

Araştırmanın sonunda elde edilen bir başka sonuç ise öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun matematiği bir bilim dalı olarak görmeleridir. Elde edilen bu sonuç, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının matematiğe ilişkin tanımlarında da “Bilim dalı” ifadesini kullanmalarıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde Eş, Özdemir ve Kaplan (2019) tarafından matematik öğretmeni adaylarıyla yapılan çalışmanın sonunda da katılımcıların önemli bir kısmının matematiği bir bilim dalı olarak gördükleri belirlenmiştir.

Elde edilen bir başka bulgu da katılımcıların matematiksel bilginin temelini daha çok ihtiyaca sonrasında araştırmaya, mantığa ve keşfe dayandığı görüşünü savunmalarıdır. Pesen (2008) de benzer olarak matematiği, hayattaki tüm alanlarda ihtiyaçların karşılanmasına aracılık eden bir alet olarak açıklamaktadır. Bununla birlikte matematiğin temelini keşfe dayandığını ifade eden öğretmen adaylarının matematiğin doğada hep var olduğu ve insanların ihtiyaçlarından dolayı matematiksel bilginin keşfedildiği görüşünde oldukları söylenebilir. Buna paralel olarak Sertöz (1996) doğanın insanlara matematiğe yönelik ipuçları sunduğu ve bu ipuçlarını insanların keşfettiğini belirtmektedir. Olkun ve Toluk-Uçar (2012) ise matematiği, doğada var olan örüntü ve ilişkiler sanatını anlama çabası olarak tanımlamaktadır. Ayrıca matematiğin kendi içinde tutarlı olabilmesi için mantıksal önermelerin ve çıkarımların kullanıldığı da belirtilmektedir (Baki, 2015).

Bu nedenle bazı öğretmen adaylarının matematiksel bilginin temelini mantığa dayandığını savdukları söylenebilir.

Öğretmen adaylarının matematiğin birikimli bir bilim olduğu yani daha önce elde edilen bilgiler doğrultusunda yeni bilgilerin elde edildiği ve matematiğin bu şekilde geliştiği görüşünde oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde Umay (2002) tarafından matematik, yeryüzünden sonsuzluğa doğru tırmanan, aksiyomların üst üste konulmasıyla örülen bir merdivene benzetilerek bu merdivenin uzayıp gidebilmesinin tek koşulu olarak oluşturulan yeni basamakların daha öncekilerle çelişmemesi gösterilmiştir. Bunun yanında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiğin yığılmalı olduğu yani biriken bilgi yığınlarından oluştuğu görüşünde oldukları çalışmalara da rastlanılmıştır (Erdoğan, Yazlık ve Erdik, 2014; Kaba ve Şengül, 2017). Buna ek olarak Schinck ve arkadaşlarının (2008) yaptıkları çalışmada 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin matematiksel kavramların birbirleriyle ilişkili olduğu ve bu nedenle matematiğin hiyerarşik bir yapıya sahip olduğunu belirttikleri görülmüştür. Aynı zamanda yapılan bu araştırmada; öğretmen adaylarının bazılarının matematiğin günlük hayatta ve diğer disiplinlerdeki ihtiyaçlar doğrultusunda geliştiği görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bu görüşlerine paralel olarak matematik tarihinde, eski Mısırların her yıl Nil nehrinin taşmasından dolayı tarım için belirlenen bölgelerin kaybolmasının geometri dalının gelişmesine katkıda bulunduğu söylenmektedir (Cajori, 2014). Bunun yanı sıra gelişen insan ilişkileri ile birlikte sayıların temellerinin oluştuğu da belirtilmektedir (Burton, 2017).

Araştırmanın sonunda elde edilen bir diğer sonuç ise katılımcıların çoğunun matematiksel düşünmenin kendine özgü bir yönteminin var olduğunu düşünmeleridir. Bu yöntemin temelini genel olarak matematiksel süreç becerilerinden (akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme, iletişim) oluştuğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında matematiksel düşünmenin yöntemi olarak problemin tanımlanarak ispatlanması veya çözülmesi olduğunu savunan katılımcılara da rastlanmıştır. Benzer şekilde Yıldırım' a (2018) göre matematiksel düşünme, bir problem çözme etkinliği olarak tanımlanmıştır. Matematiksel düşünme süreci ise üzerinde yoğunlaşılacak problemi anlama ve çözme; bulunan çözümün doğrulanması yani ispatlanması olarak ifade edilmiştir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde katılımcıların çoğunun günlük yaşamın matematikle iç içe olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Bu sonuca paralel olarak literatürde öğretmen adaylarının matematiğin hayatın ta kendisi olduğu, yaşamın her anında karşımıza çıktığı ve temel bir ihtiyaç olduğu görüşünü savduklarını tespit eden çalışmalara da rastlanmaktadır (Güler vd., 2012; Güner, 2013; Kuzu, Kuzu ve Sıvacı, 2018; Noyes, 2006; Petocz vd., 2007). Ortaokul matematik dersi öğretim programına bakıldığında bireylerin günlük hayatta karşılaştığı bir dizi problemi çözebilmeleri için problem çözme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2017). Ancak bu araştırmada katılımcıların çok azı günlük hayattaki problemlerimizin çözümünde matematiksel problem çözme süreçlerini kullandığımızı ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının günlük hayatla matematiğin ilişkisini açıklarken genellikle hesaplama, alışveriş, ölçme gibi kavramları kullanmaları, derinlemesine açıklamalar yapmalarını da dikkat çekmektedir.

Araştırmanın sonunda katılımcıların çoğunluğunun matematiğin diğer disiplinlerle de ilişkili olduğunu düşündükleri görülmüştür. Burada matematiğin diğer disiplinlerde araç olarak kullanıldığı görüşünün baskın olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında matematiğin diğer disiplinlerin temelini oluşturduğu, diğer disiplinlerin de matematiğin gelişmesine yardımcı olduğunu belirten öğretmen adaylarına da rastlanılmıştır. Benzer olarak yapılan çalışmalarda matematiğin bilime yardımcı olduğunu düşünen (Eş, Özdemir ve Kaplan, 2019) bununla birlikte diğer bilimlerin temeli (anası) olduğunu savunan (Erdoğan, Yazlık ve Erdik 2014; Eş, Özdemir ve Kaplan, 2019) matematik öğretmen adaylarının olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematiğe yönelik inançları üzerinde daha önceki geçmiş yaşantılarının ve matematik öğretmenlerinin matematiğe ilişkin inançlarının etkisi olduğu belirtilmektedir. Bununla

birlikte öğretmenlerin matematiğin doğasına yönelik inançlarının sınıfta kullandıkları öğretim yöntemlerini etkilediği de bilinmektedir. Bu araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara bakıldığında, Yarı-deneyselcilik veya Mutlakçılık akımlarından hangisini benimsedikleri kesin olarak belirlenememiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde bazı sorularda Yarı-deneyselciliği savunan cevaplar verdikleri bazılarında ise Mutlakçılığı destekleyen cevaplar verdikleri görülmüştür. Yapılan çalışmalar incelendiğinde Sanalan ve arkadaşları'nın (2013) yaptıkları nicel çalışmada da öğretmen adaylarının %49'unun Yarı-deneyselci, %14'ünün Mutlakçı ve %37'sinin her iki felsefeyi de benimsediklerini belirlenmiştir. Buna bağlı olarak öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerindeki kararsızlığın giderilebilmesi için öğretmen yetiştirme programlarında matematiğin doğası ve matematiksel düşünmenin önemine dair tartışmalara her sınıf düzeyinde yer verilmesi ve diğer derslerle ilişkilendirilerek anlatılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca matematik tarihi derslerinde matematiksel bilginin oluşumu, gelişimi ve değişebilirliğine yönelik örnekler verilmesi öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerinin gelişmesini de sağlayacaktır. Özellikle alan derslerinde yer alan teoremlerin farklı ispatlama yöntemleri ile ispatlanabildiğinin gösterilmesinin ve farklı durumlarda bu teoremlerin ifadelerinin değişebileceğinin vurgulanmasının da etkili olacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin görüşleri ile öğretmenlik uygulamasında kullandıkları öğretim yöntemlerinin uyumlu olup olmadığını inceleyen nitel araştırmaların yapılması da önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Aghadiuno, M. C. K. (1992). Mathematics: history, philosophy and applications to science. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 23(5), 683-690.
- Aktamış, H. (2012). How prospective mathematics teachers' view the nature of science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 690 – 694.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (6. Baskı)*. Ankara: Hece Yayınları.
- Baş, F., Işık, A., Çakmak, Z., Okur, M. ve Bekdemir, M. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin düşünceleri: bir yapısal eşitlik modeli incelemesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 123-140.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. & Tsai, Y-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- Baydar, S., Bulut, S. (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23 (23).
- Burton, M. D., (2017). *Matematik Tarihi Giriş*. Ankara: Nobel Yaşam Yayınevi.
- Cajori, F., (2014). *Matematik Tarihi*. Ankara: Odtü Yayıncılık.
- Carter, G. & Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97, 62–67.
- Chrysostomou, M. & Philippou, G. N. (2010). Teachers' epistemological beliefs and efficacy beliefs about Mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1509–1515.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. 2nd Ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publishers.
- Çelik, D., Özmen, Z. M., Aydın, S., Güler, M., Birgin, O., Açıkyıldız, G., Gürsoy, K., Arabacı, D., Güneş, G. ve Gürbüz, R. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik hakkındaki inançlarının ulusal düzeyde karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 43(193).
- Davis, P. J., Hershey, R. & Marchisotto, E. A. (1995). *The mathematical experience, study edition*. Boston: Birkhauser.
- Duatepe-Paksu, A. (2008). Öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarının branş ve cinsiyet bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 87-97.
- Durmaz, M. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi görüşleri. *III. International Eurasian Educational Research Congress*, Muğla.

- Erdoğan, A., Yazlık, D. O. ve Erdik, C. (2014). Mathematics teacher candidates' metaphors about the concept of "mathematics". *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(4), 289-299.
- Ernest, P. (1989). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. In P. Ernest (eds.), *Mathematics Teaching: The State of the Art* (pp.249-254). London: Falmer Press.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. New York: The Falmer Press, Taylor & Francis Inc.
- Ernest, P. (1998). *Social constructivism as a philosophy of mathematics*. New York: State University of New York Press.
- Eryılmaz-Çevirgen, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimine yönelik inançları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 37-57.
- Eş, H., Özdemir, A. ve Kaplan, M. (2019). Is mathematics a science branch? Mathematics teacher candidates' perceptions of science and mathematics. *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 407-419.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 38-52). Routledge.
- Greer, B., Verschaffel, L & De Corte, E. (2002). "The answer is really 4.5": beliefs about word problems. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (pp. 271-292). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk-islam matematikçilerinin yeri*. İstanbul: MEB Yayınları.
- Güler, G., Akgün, L., Öçal, M. F. ve Doruk, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 25-29.
- Güner, N. (2013). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *Education Sciences*, 8(4), 428-440.
- Güven, B., Karataş, İ., Öztürk, Y., Arslan, S. ve Gürsoy, K. (2013). A study of scale development on determination of pre-service and in-service teachers' beliefs about pre-school mathematics education. *Elementary Education Online*, 12(4), 969-980.
- Handal, B. (2003). Philosophies and pedagogies of mathematics. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 17.
- Hill, H. C., Rowan, B. & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Kaba, Y. ve Şengül, S. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının "Matematik" ile ilgili düşüncelerinin incelenmesi. İçinde Ö. Demirel ve S. Dinçer (Ed), *Küreselleşen Dünyada Eğitim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kayaaslan, A. (2006). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin matematiğin doğası ve matematik öğretimi hakkındaki inançları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- King, J. P. (1998). *Matematik sanatı*. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 49, Ankara: Nurel Matbaacılık.
- Kulikowich, J. M. & DeFranco, T. C. (2003). Philosophys role in characterizing the nature of educational psychology and mathematics. *Educational Psychologist*, 38(3), 147-156.
- Kuryel, B. (2001). Matematiğin felsefesi I. *Felsefelogos*, 13, 135-140.
- Kuzu, O., Kuzu, Y. ve Sivacı, S. Y. (2018). Preservice teachers' attitudes and metaphor perceptions towards mathematics. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(2), 897-931.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks: SAGE.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2017). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB.

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS advanced 2015 international results in advanced mathematics and physics*. Boston College.
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 22, 898-909.
- OECD (2016). PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematics and financial literacy. Paris: OECD Publishing
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (5. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap
- Öztürk, M., Akkan, Y. ve Kaplan, A. (2014). Üstün yetenekli öğrencilerin matematik kavramına yönelik algılarının incelenmesi. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 2(2), 49-57.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (pp.169-186). Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik öğretimi* (4. Baskı). Ankara: Sempati yayınları.
- Petocz, P., Reid, A., Wood, L. N., Smith, G. H., Mather, G., Harding, A., Engelbrecht, J, Houston, K., Hillel, J. ve Perrett, G. (2007). Undergraduate students' conceptions of mathematics: An international study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 439-459.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for research in mathematics education*, 550-576.
- Renyi, A. (2011). *Matematik üzerine diyaloglar*. Ankara: Dost Kitabevi.
- Sanalan, V. B., Bekdemir, M., Okur, M., Kanbolat, O., Baş, F. ve Özturan-Sağırılı, M. (2013). Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 155-168.
- Schinck, A. G., Neale, H. W., Pugalee, D.K., & Cifarelli, V.V. (2008). Structures, Journeys, and Tools: Using metaphors to unpack student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 594-599.
- Sert, H. (2012). Normal ve üstün zekalı öğrencilerin aldıkları matematik eğitimlerinin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi.
- Sertöz, S. (1996). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
- Speer, N. (2005). Issues of methods and theory in the study of mathematics teachers' professed and attributed beliefs. *Educational Studies in Mathematics*, 58(3), 361-391.
- Steinberg, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teacher. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1, 157-189.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Toluk-Uçar, Z., Pişkin, M., Akkaş, E. N. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 131-144.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. New York: Pearson Education, Inc.
- Yıldırım, C. (2018). *Matematiksel Düşünme*. Remzi Yayınevi.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) (2018). *Öğretmen yetiştirme lisans programları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi

