





Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik ve Onun Doğasına İlişkin Metaforik Algıları ve Zihinsel İmgeleri¹

Metaphorical Perceptions and Mental Images of Mathematics Teacher Candidates about Mathematics and Its Nature

H.Sevgi MORALI , Dr. Öğretim Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, sevgi.morali@deu.edu.tr

Işıkhan UĞUREL , Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, isikhan.ugurel@deu.edu.tr

Şule KOÇYIĞIT , Afyonkarahisar TOKİ Sosyal Bilimler Lisesi, sulekesgin@gmail.com

Morali, H.S., Uğurel, I. ve Koçyiğit, Ş. (2022). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik ve Onun Doğasına İlişkin Metaforik Algıları ve Zihinsel İmgeleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 27-51.

Geliş tarihi: 14.12.2021

Kabul tarihi: 07.01.2022

Yayımlanma tarihi: 28.06.2022

Öz. Bu çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının matematik ve onun doğasına ilişkin algılarını metaforlar aracılığı ile incelemektir. Araştırmanın verileri bir Türk devlet üniversitesinin eğitim fakültesindeki ortaöğretim matematik öğretmenliği anabilim dallarında öğrenim gören 25 öğretmen adayından elde edilmiştir. Veriler her biri yaklaşık 15-30 dakika arasında süren yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerin ses kayıtları yoluyla elde edilmiştir. Teorik çerçevesi metafor teorisine dayanan araştırmada öğretmen adaylarının matematik ve onun doğasına ilişkin görüşleri matematik felsefesi bağlamında da incelenmiştir. Nitel yapıdaki araştırmada öğretmen adaylarının söylemlerindeki metaforlar, metaforik ifadeler ve bunlara bağlı olarak beliren zihinsel imgeler analiz edilmiştir. Yapılan analizler matematik öğretmen adaylarının hem matematik hem de matematiğin doğasına yönelik metaforik algılarının geniş bir yelpazeye dağıldığını ortaya koymaktadır. Ortaya çıkan metafor ve metaforik ifadelerin üç temel imge altında toplanabildiği görülmüştür. Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının en fazla problem çözme daha sonra Platonist ve en az enstrümentalist bakış açısına sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Metafor, Algı, Matematik, Matematiğin doğası, Matematik öğretmen adayı.

Abstract. In this study, the authors examine pre-service mathematics teachers' perceptions of mathematics and its nature. The data of the study were obtained from 25 pre-service teachers studying in secondary education mathematics teaching departments in the education faculty of a Turkish state university. Data were obtained through audio recordings of semi-structured individual interviews, each lasting approximately 15-30 minutes. In the research whose theoretical framework is based on metaphor theory, pre-service teachers' views on mathematics and its nature were also examined in the context of philosophy of mathematics. In the qualitative research, the metaphors, metaphorical expressions and mental images that appear in the discourse of pre-service teachers were analyzed. The analyzes revealed that pre-service mathematics teachers' metaphorical perceptions of both mathematics and the nature of mathematics are spread over a wide spectrum. It has been observed that the resulting metaphors and metaphorical expressions can be grouped under three basic images. In addition, in the study, it was seen that pre-service teachers had the most problem solving perspective, then the Platonist and the least instrumentalist perspective.

Key Words: Metaphor, Perception, Mathematics, Nature of mathematics, Pre-service mathematics teacher".

¹ Bu çalışma The 5th International Balkan Education and Science Congress "Education in the Balkans Today" (1-3 October 2009) Edirne) organizasyonunda sunulan (yazılı basımı olmayan) sözlü bildirinin geliştirilmesiyle oluşturulmuştur.



Extended Abstract

Introduction. Examination of the beliefs, knowledge, perceptions, attitudes and behaviors of today's and future mathematics teachers, which is one of the important components in mathematics teaching, through metaphors/images can be considered as one of the fields of study in the context of the 'mathematics-language-communication' trio. Metaphors are often used unconsciously by teachers and students in teaching mathematics. Metaphors or metaphorical expressions in the discourses of mathematics teachers and teacher candidates can provide in-depth information in determining their embedded (hidden) or explicit perceptions of mathematics and its nature and the general images that exist in their minds within the framework of these perceptions. Contemporary metaphor theory is seen as a tool to explain students' beliefs about mathematics (Schinck, Neale, Pugalee, & Cifarelli, 2008). In this study, the authors examine pre-service mathematics teachers' perceptions of mathematics and its nature. In the research whose theoretical framework is based on metaphor theory, pre-service teachers' views on mathematics and its nature were also examined in the context of philosophy of mathematics.

Method. In this study, a qualitative-case study was carried out as it deeply examined pre-service teachers' views on mathematics and the nature of mathematics. The case study is a method that has the characteristics of qualitative research methods, investigates social phenomena by making a detailed analysis of a single event, and allows an in-depth examination of one aspect of the researched subject (Kaleli-Yılmaz, 2014). In terms of its implications, the case study provides a comprehensive understanding of a limited volume and helps the reader examine that case so that he or she can learn from it. (Kurt Schoch, 2019). The data of the study were obtained from 25 pre-service teachers studying in secondary education mathematics teaching departments in the education faculty of a Turkish state university. Data were obtained through audio recordings of semi-structured individual interviews, each lasting approximately 15-30 minutes.

Results. In the study, it was seen that there is a rich variety of metaphorical approaches in the answers of 25 pre-service mathematics teachers collected through audio recordings. As in the research literature and the discussion field of the philosophy of mathematics, a general picture emerged in the answers of pre-service mathematics teachers about what mathematics is and what its nature includes. While presenting the findings, firstly, metaphors and metaphorical expressions that appear in the answers about mathematics and its nature will be included. While the metaphors are listed according to the frequency of their expression, examples and explanatory statements presented by the pre-service teachers are presented in order to better understand the perceptions and thoughts that exist in the background. Then, it will be tried to look at the thoughts and perceptions of teacher candidates from a second window within the framework of frequency and pattern features, focusing only on explanatory discourses. In the last part, based on the first two parts, it is examined which images about mathematics and its nature exist in the minds of the candidates and the structure of the images is discussed.

Discussion and Conclusion. In this study, it was tried to determine the thoughts of pre-service mathematics teachers about mathematics and the nature of mathematics through metaphors. It is widely accepted in the literature that teachers' beliefs play a role in mathematics learning and teaching (Shilling, 2010). MEA's perceptions of both mathematics and the nature of mathematics are spread over a very rich metaphorical spectrum. In these approaches, it is seen that sometimes different metaphors can be used under different perspectives for the mathematics or nature of an MEA. This finding reveals that (few) MEAs in such uses do not attribute to a single thing that they see



mathematics (or its nature) in different ways with different mental images. However, the approaches made through metaphors in the majority of the study group describe a limited perspective in terms of numerical multiplicity or a single dominant idea.

In our study, prospective teachers' views on mathematics and the nature of mathematics were examined through metaphors. It is important to examine pre-service teachers' views on mathematics and its nature, as they have the potential to affect their teaching practices. Prospective teachers should be provided with ample opportunities to think, speak, present and write about their mathematics experiences, beliefs, and perceptions from the school and the wider society to which they belong (Fredua-Kwarteng, 2015). In this study, the views of pre-service mathematics teachers on mathematics and its nature were discussed together with their reasons. The reasons for the different views, if any, of pre-service teachers studying in different departments about mathematics and the nature of mathematics can be examined. It can be investigated in depth whether the differentiation of grade level creates a differentiation in the views of pre-service teachers. At the same time, it is suggested that prospective teachers and teachers' views on mathematics and its nature should be examined in terms of similarities and differences.



Giriş

Matematik gerek akademik hayatımızın gerekse günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Toplumun pek çok kesimi tarafından matematik önemli ve insan yaşamı için gerekli bir uğraşı alanı olarak görülmektedir. Ancak bu düşüncenin yanında matematiğe yönelik, özellikle formal eğitim aşamalarındaki bireysel deneyimlerden kaynaklanan bazı negatif algıların ve olumsuz tutumlarında var olduğu bilinmektedir (Şenol, Dünder, Kaya, Gündüz ve Temel, 2015; Savaş, Taş ve Duru, 2010). Matematiğe yönelik bireysel bakış açıları, gerek bilişsel gerekse duyuşsal bağlamda matematiğin ne olarak algılandığıyla ilişkili olarak görülmektedir. Matematiğin nasıl tanımlandığına farklı bakış açılarından farklı tanımlamalar getirmek mümkündür. Örneğin Ersoy (2003) matematiğin evrensel ve soyut bir iletişim ve tüm bilimlerin ortak dili olduğunu belirtirken; Yıldırım (2000) matematiğin,

Kimisine göre kuralları belli satranç türünden zeka oyunu; kimisine göre sayı türünden soyut nesnelere konu alan bir bilim; kimisine göre bilim ve pratik yaşam için yararlı bir hesaplama tekniği, matematikçilerin gözünde ise matematik doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemi olduğunu belirtmiştir (s.11).

Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise “Matematik: biçim, sayı ve çoklukların yapıların, özelliklerin ve aralarındaki ilişkileri mantık yoluyla inceleyen ve aritmetik, cebir, geometri gibi dallara ayrılan bilim koludur” (TDK, 2010).

Baykul (2000), matematik nedir sorunun cevabının çeşitlilik gösterdiğini ve insanların matematiği nasıl gördüklerini ve onun ne olduğu konusundaki düşüncelerin dört grupta toplanabileceğini belirtmektedir;

1. Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmede başvurulan sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir.
2. Matematik bazı sembolleri kullanan bir dildir.
3. Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.
4. Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır (s.32).

Gerek akademik alanda gerekse ilk ve ortaöğretim düzeyinde matematik öğretimi alanında matematiğin ne olduğuna yönelik var olan farklı fikirler, matematiğin doğasının ne olduğu sorusu için benzer bir resmi ortaya koymaktadır. Ernest (1989b), matematik felsefesinin merkezinde yer alan temel şeyin matematik nedir sorusuna yanıt bulmak olduğunu ve bu sorunun bir yanıtının matematiğin doğasının araştırılmasını içerdiğini belirtmiştir. Young-Loveridge ve ark. (2006) literatürdeki araştırmalardan yararlanarak; matematiğin doğasının pek çok çalışmanın odağı haline geldiğini belirtmiştir. Matematiğin doğasına yönelik araştırmaların temelinde bazı felsefi akımların etkisi ile oluşan düşünce ayrılıklarının olduğu görülmektedir. Örneğin Lerman (1990) matematiğin doğası hakkındaki görüşlerini absolutist ve fallibilist olarak iki kategori altında ele alırken, Copes, mutlakiyetçilik, çoğulculuk, görelilik ve dinamizm olmak üzere dört kategori altında toplamıştır (akt. Yushau ve ark., 2004). Ernest (1989a) öğretmenlerin matematiğin doğasına ilişkin görüşlerin bir bütün olarak matematiğin doğasına ilişkin inanç sistemi olduğunu ve bu tür görüşlerin matematik felsefesinin temelini meydana getirdiğini belirtmiştir.

Matematik ve bilim felsefesinde olduğu gibi matematik öğretiminde gözlemlenen oluşumlara dayanarak ve öğretmenlerin öğretim uygulamalarına yansımaları olarak Ernest (1989a) üç felsefe ayırt etmiştir; Enstrümentalist, Platonist ve Problem çözme (Ernest, 1989a, Ernest, 1991).



Enstrümentalist görüşe göre matematik, yararlı ancak birbiriyle ilişkisi olmayan olgular, kurallar ve beceriler yığındır. Platonist görüşe göre ise matematik, keşfedilmiş, yaratılmamış değişmez bir ürün fakat birbirine bağlı yapılar ve gerçeklerden oluşan birleşik bilgi tabanıdır. Problem-çözme görüşüne göre ise matematik sürekli genişleyen, dinamik, bitmeyen, sonuçları revizyona açık ve problem odaklı bir süreçtir. Matematiğin ne olduğu ve doğasının neyi içerdiğine yönelik yoğun araştırma ve tartışmalarda matematikçiler, mantıkçılar, felsefecilerin yanında matematik eğitimcilerinin de yer alması bu soruları yanıtlama çabasının matematik eğitimi-öğretimine yönelik önemli yansımaları olduğunu göstermektedir. Farklı matematik felsefelerinin eğitim uygulamaları açısından büyük ölçüde farklı sonuçları vardır (Ernest, 1991). Ernest (1989a) öğretmen ve öğrencilerin matematiğin doğasına yönelik belirli bir fikre sahip olduğunu ve bu fikirlerin matematiğin nasıl öğretileceği ve öğrenileceğine yönelik görüşlerini etkilediğini belirtmektedir. Baydar ve Bulut (2002) matematik öğretmenlerinin matematiğin doğasına yönelik inançlarında yer alan farklılıkların onların hem neyin öğretilmesine hem de nasıl öğretilmesine yönelik kararlarını etkileyeceğini ifade etmiştir. Misfeldt, Jankvist ve Aguilar (2016)'in çalışmalarında enstrümentalist görüşe sahip öğretmenin baskın olarak bilgisayarı kâğıt ve defter yerine geçen bir nesne olarak gördüğü ve teknolojinin öğrencilerin matematiksel bilgi ve yeterliliklerini şekillendirmede bir rol oynamasını düşünmediğini gözlemlemişlerdir. Platonist ve problem-çözme bakışını benimseyen öğretmenlerin ise teknolojiyi, matematik öğretiminde probleme yönelik bir yaklaşım geliştirmek için kullandıkları görülmüştür. Baki (2008) bir öğretmenin matematiğin doğası ile ilgili görüşlerinin onun sınıftaki pratiklerini nasıl etkilediği sorusuna şöyle yaklaşmaktadır; mutlakçı görüşe sahip öğretmen öğrenciye gerçek dünya ile ilişkisiz rutin matematiksel görevler veya problemler verebilir, diğer yandan matematiği insan zihninin bir ürünü olarak gören bir öğretmen ise öğrenciye bu yönde ödevler ve problemler vererek sezgileri yardımıyla yeni çözümler üretebilecekleri ortamlar sağlayabilir. Aynı zamanda matematiğin doğasına yönelik yaratıcılığa açık, insan zekasını kullanmayı gerektiren ve kendine özgü düşünme ilkeleri olan fikrini benimseyen matematikçiler matematiği sevmekte ve yeni keşifler yapmayı sürdürmektedirler (Boz, 2008). Bu bağlamda eğitimciler, öğrencilerden matematiği iyi bir şekilde öğrenmelerinin yanında, matematiğin doğasını da anlamalarını beklemektedir (Doğan, 2004). Öğretmenlerin matematiğin doğasına ve öğretimine ilişkin bakış açıları, öğretim aşamasındaki tutum ve davranışlarında, öğrenmenin gerçekleştirilmesinde, öğrenme-öğretme ve değerlendirme süreçlerinde, öğrencilerin matematik hakkındaki duygu ve düşüncelerini olumlu veya olumsuz olarak etkilenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Sanalan, Bekdemir, Okur, Kanbolat, Baş, Özturan-Sağırılı, 2015; Küçük, Kahraman, İşleyen, 2013; Latterell & Wilson, 2016; Beswick, 2012; Luitel, 2019; Shilling, 2010; Lerman, 1990; Kuzu, Kuzu ve Sıvacı, 2018).

Pek çok öğrenci matematiği öğrenemeyeceğini düşünmekte ve matematiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olmaktadır. Bu durumun pek çok sebebi olmakla birlikte matematik öğretmenlerinin öğretim yöntemleri, rolleri ve matematiğe yönelik tutumları ve bakış açıları etkenlerdendir (Elçi, 2017). Örneğin, bir öğretmen matematiği statik bir bilgi bütünü olarak görüp matematiksel bilginin asla kanıtlanamayacağına inanıyorsa, bu görüş öğrencilere matematiksel bilgiyi eleştirel olarak analiz etmeleri ve farklı düşüncelerine olanak tanımayabilir (Amirali ve Halai, 2010). Bu kapsamda matematik eğitiminin kalitesini arttırmak için öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi hakkındaki görüşleri ve inançları göz ardı edilmemelidir (Baydar ve Bulut, 2002). Bu bilgilerden hareketle özünde matematik nedir ve matematiğin doğası nedir? (Neyi içerir?) sorularının ve onlara verilen yanıtların birlikte ele alınması gerektiği ve matematik ve doğasına yönelik ayrımın keskin çizgiler ile gösterilmesinin zor olduğu gözlenmektedir. Bu noktadan hareketle matematik öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında edindikleri bilgiler ile matematiğin ve onun doğasının ne olduğuna yönelik düşüncelerinin belirlenmesi önemli görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu temel sorulara yönelik yanıtları düşünmeleri, tartışmaları, onların matematik ve matematik öğretimine yönelik fikirlerini yapılandırma ve eylemlerini yönlendirmede önemli etki oluşturacağı öngörülebilir.



Matematik eğitimi literatüründe öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin matematik ve onun doğasına yönelik görüşlerini ve inanışlarını ele alan çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Mura,1995; Strenberg, 2008; Beswick, 2005; Baydar ve Bulut 2002; Noyes, 2006; Baki ve Bütüner, 2010; Shilling, 2010; Schinck, Neale, Puggalee, Cifarelli, 2008; Beswick & Callingham, 2014). Araştırmalarda farklı araç ve yaklaşımlarla matematik ve matematiğin doğasına yönelik tespitler, gözlemler ve uygulamalardan ortaya çıkan bulgular ortaya konmaktadır. Söz konusu araç ve yaklaşımlar içerisinde yer alan alternatiflerden biri de metaforlardır. Literatüre bakıldığında metaforlar yolu ile veri toplanarak yürütülen araştırmaların da oldukça fazla olduğu görülmektedir (Saban, 2004; Alpaslan ve Kutanis, 2007; Ünal ve Ünal, 2010; Güven, Yıldırım ve Çelen, 2014; Latterel, Wilson, 2017; Uğurlu, 2018; Bozkurt, 2020). Öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarına girmelerinden önce oluşan matematiksel inançları çoğu zaman gelecekteki öğretmenlik uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (Shilling, 2010). Bu kapsamda, öğretmen adaylarının, öğrencilerin anlam ve anlayış geliştirmelerine yardımcı olacak şekilde matematiği öğretmeye elverişli inançları geliştirmelerini desteklemek için eğitime getirdikleri epistemolojik inançları keşfetmek çok önemlidir (Charalambous, Panaoura, Philippou; 2009). Bu amaçla bu araştırmada öğretmen adaylarının matematik ve doğasına yönelik bakış açıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kavramsal Çerçeve

Metafor Teorisi

Yunanca “metaphora” kelimesinden türemiş olan metafor “taşımak, transfer etmek” anlamlarına gelmektedir (Presmeg, 1998). Lakoff ve Johnson'a (2005) göre metaforun özü bir tür şeyi başka tür bir şeye göre anlamak ve tecrübe etmektir. Bazı araştırmacılar metaforların dilsel bir araç olduğunu ifade etmesine karşın Lakoff ve Johnson (2005) metaforların dilden daha çok kavramlarla ilgili olduğunu belirtir. Özellikle son yıllarda metaforların sadece retorik araçlar olarak değil güçlü biliş araçları olarak problem çözmede olduğu gibi yeni kavramları idrak etme veya inşa etmede etkili bir yol olduğu görülmektedir (Soto-Andrade, 2007). Metaforlar anlaşılması güç kavram ve terimlerin öğreniminde, soyut kavramların somut kavramlara dönüştürülmesinde ve görsel olarak ifade edilmesinde oldukça önemlidir. Bu amaçla kullanılan metaforlar yeni bilginin kolay öğrenilmesinin yanı sıra düşünce ve görme biçimi olarak da açıklanabilir (Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli, 2011). Guerrero ve Villamil (2002) metaforu karmaşık yapıları bir alana ait olarak anlatıp bu yapılara kolaylaştırarak bilgileri yansıtmak için kullanılan araçlar olarak tanımlamaktadır. Boero ve ark. (2001) metaforların soyut kavramları somut kavramlarca anlamaya izin veren temel biliş mekanizmaları olduğunu belirtmiştir. Metafor teorisine göre metaforlar “bireylerin soyut veya karmaşık olan olguları daha somut veya tecrübe edilen olgularla karşılaştırmalarını ve bu sayede de bilinmeyen olgulara ilişkin anlayış geliştirmelerini sağlarlar” (Saban 2008, s. 463). Metaforik söylemler, birincisi akılcılık ve mantığa dayanan diğeri hayal gücü ve yaratıcılığa dayanan bilginin iki formunu birleştirerek dinleyicileri aktif olarak düşüncelerini yönlendirmek için uyarır (Pesci, 2005). Çağdaş metafor teorisinde metaforlar sadece dilin bir meselesi değil düşüncenin ve akıl yürütmenin meselesi (Lakoff, 1993; Boero ve ark., 2001) olarak görülür. “Biliş dilbilimcileri açısından da metafor kavramsal bir alanın başka bir kavramsal alan açısından anlaşılması olarak tanımlanmaktadır” (Kovecses, 2002, s.4). Metaforlar, kavramları yapıya kavuştururken kaynak alandaki kavramı hedef alandaki kavrama taşır. Kaynak alan bilinen, daha somut, anlaşılması daha kolay kavramlardan oluşurken hedef alan bilinmeyen, daha soyut ve anlaşılması daha zor olan kavramlardan oluşur. Lakoff ve Nunez (2000) metaforlar daha önceki deneyimlerimizin sonucu olduğunu ifade etmiştir. Metaforlar yoluyla kavramlar arasında yapılan eşleştirmeler rastgele yapılmaz, kaynak alan ile hedef alan arasında



benzerlikler olmalıdır (Lakoff ve Johnson, 2005). Örneğin aşk için çiçek kelimesinin kullanılması çiçek saksısının kullanılmasından daha uygundur (Boe, 2005). Dolayısıyla metaforlarla eşleştirme yapılırken eşleştirilen alanların benzerliklerinden ve önceki deneyimlerimizden yararlanır (Strenberg, 2008). Metaforlar, bir eşleştirme yaparken sadece hedef alanı anlamamızı sağlamaz bunun yanında hedef alana yeni öğelerin tanıtılmasını da katkıda bulunur (Lakoff & Nunez, 2000). Buradan hareketle metaforların en önemli anlama araçlarından biri olduğunu söylemek (Girmen, 2007) mümkündür.

Metaforların önemli biliş araçları olması, kaynak alan ve hedef alan arasında eşleme yaparken eşleştirilen alanların benzerliklerinden ve önceki deneyimlerden yararlanması ve hedef alana yeni öğeler tanıtılmasına katkıda bulunmasından dolayı bu çalışmada öğretmen adaylarının matematik ve matematik doğasına ilişkin görüşlerini-algıları metaforlar aracılığıyla belirlenmiştir.

Metafor ve Matematik Eğitimi

Metaforlar daha önceleri daha çok dilsel bir araç olarak görülmesinden dolayı edebi alanlarda kendini göstermekteyken çağdaş metafor teorisinde dilsel bir araç olmasının yanı sıra daha çok kavramlarla ilişkili olduğu görüşü artmaktadır. Dolayısıyla pek çok alanda metafor çalışmalarının arttığı gözlenmektedir. Metaforlar, önceleri dil bilim ve felsefe alanlarında kullanılmış ancak günümüzde sanat, eğitim, edebiyat gibi pek çok farklı alanda önem verilen bir konu haline gelmiştir (Kararımak ve Güloğlu, 2012). Matematik eğitimi literatürüne bakıldığında da aynı artış görülmekte ve pek çok yazar (Lakoff & Núñez, 2000; Leino & Drakenberg, 1993; Nunez, 2000, Presmeg, 1992, 1998; Sfard, 1994, English, 2013; Olsen ve ark., 2020); matematik öğrenimi ve öğretiminde metafor tarafından oynanan rolün önemine vurgu yapmaktadır. Metaforların matematik öğrenimi, öğretimi ve matematiksel bilginin yapılandırılmasında üstlendiği görevlerin yanı sıra matematiğe ilişkin kişisel görüşleri belirlemede de işlevsel araçlar olduğu görülmektedir. Sterenberg (2008) matematiğe ilişkin kişisel görüşlerin pedagojik değişiklikler için önemli olduğunu ve bu görüşleri açıklamanın olası yollarından birinin matematiksel metaforlar olduğunu ve metaforların benzerlik üzerine yoğunlaştığı için matematiğin doğası hakkında kavranmış olan algıların açıklanmasında kullanılabilir olduğunu belirtmiştir. “Öğrencilerin matematik öğrenme deneyimlerini tanımlamak için kullandıkları metaforlar aynı zamanda onların matematiğe yönelik tutumlarını da gösterir” (Güner, 2012, s.41).

Bu doğrultuda matematik öğretiminde önemli bileşenlerden biri olan bugünün ve geleceğin matematik öğretmenlerinin inanç, bilgi, algı, tutum ve davranışlarının metaforlar/imgeler aracılığıyla irdelenmesi ‘matematik-dil-iletişim’ üçlüsü bağlamında yer alan çalışma alanlarından birisi olarak ele alınabilir.

Matematik öğretiminde öğretmenler ve öğrenciler tarafından, çoğunlukla farkına varılmadan metaforlar kullanılmaktadırlar. Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının söylemlerinde yer alan metaforlar ya da metaforik ifadeler, onların matematik ve onun doğasına ilişkin gömülü (gizli) ya da açık algılarını ve bu algılar çerçevesinde zihinlerinde var olan genel imgeleri belirlemede derinlemesine bilgiler sağlayabilir. Çağdaş metafor teorisi öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını açıklamada bir araç olarak görülmektedir (Schinck, Neale, Pugalee ve Cifarelli, 2008). Metaforlar, öğrencilerin nispeten soyut bir konuyu daha somut bir konu açısından haritalamasına, anlamasına ve ifade etmesine izin verdiğinden, matematik hakkındaki inançlar gibi soyut bir kavramın keşfedilmesine yardımcı olurlar (Schinck, Neale, Pugalee ve Cifarelli, 2008). Bu yönde yapılan çalışmalardan birisi Noyes (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Noyes metaforların öğretmen inançları ve uygulamalarında nasıl tamamlayıcı rollere sahip olduklarının incelenmesinde dikkate değer bir potansiyel olduğunu belirterek şunu ifade etmektedir: “Matematiksel bilgi ve uygulamayı açıklamakta kullanılan metaforik dil, bireyin matematiksel uygulamaya yönelik derin ve kişisel bilişini yansıtır” (s. 900). Buradan hareketle ortaöğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada



Noyes, aday öğretmenlerin matematiği öğrenme, öğretme ve doğasını anlamaya yönelik yazma ödevlerinde oluşturdukları metaforları analiz etmiştir. Sterenberg (2008) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise ilköğretim öğretmenlerinin matematik için sahip oldukları imgeler araştırılmıştır. Markovits ve Forgasz (2017) 4. ve 6. sınıf düzeyinde olan öğrencilerin matematik ve matematik öğrenenleri olarak kendilerine ilişkin inançlarını açıklamak için bir “hayvan metaforu” kullanmalarını istemiştir. Çalışmada bazı öğrencilerin matematiği zor ve karmaşık olarak algıladıkları bazı öğrencilerin ise matematiği akıl ile ilişkilendirdikleri sonucuna ulaştıkları görülmüştür. Güveli ve Güveli, İpek ve Atasoy (2011) sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik algılarını renk, besin türü, ulaşım aracı, oyun türü, mevsim ve canlı türü metaforları yardımıyla irdelemeye çalışmıştır. Şahin (2013) öğretmen adaylarının ‘Matematik öğretmeni’, ‘Matematik’ ve ‘Matematik’ dersi kavramlarına yönelik algılarını oluşturan metaforları belirlemiştir. Sezgin-Memnun (2015) ortaokul öğrencilerinin matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları metaforların ortaya koyulmasını ve bu metaforların sınıf düzeylerine göre değişimini incelemiştir. Güner (2013) öğretmen adaylarının matematik hakkındaki görüş ve düşüncelerini metafor analizi metodu kullanarak araştırmıştır. Uygun, Gökkurt ve Usta (2016) ise çalışmasında üniversite öğrencilerinin matematik problemlerine yönelik algılarını metafor yoluyla incelemiştir. Yapılan çalışmalarda görüldüğü gibi metaforlar gibi dilbilimsel araçlar, öğretmen eğitimcilerinin matematiğin doğası hakkında öğretmen adaylarının sahip olduğu fikirler, anlayışlar ve düşünceler hakkında içgörüler kazanmalarına olanak tanıyan önemli pedagojik araçlardır (Fredua-Kwarteng, 2015).

İmge

Bu çalışmada ele alınan ikinci kavram imgedir. İmge-nin kelime olarak farklı anlamlar taşıdığını dile getiren Sam ve Ernest (2000) bu anlamları aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

1. Zihinsel bir temsil; fikir; kavram,
2. Psikolojide: orijinal uyarıcının yokluğunda daha önceden algılanmış bir şeylerin zihinsel bir temsili,
3. Retorikte: konuşmanın bir biçimi, örneğin metafor veya benzerlik,
4. Bir topluluğun genel algısı (Random House Webster’s Unabridged Electronic Dictionary 1996’dan akt. Sam & Ernest, 2000, s. 194).

Görüldüğü gibi metaforlar ve imgeler yakın anlamlar taşımaktadır. Hatta kimi çalışmalarda bu iki kavram arasında ayırım yapılmadığına da rastlanmaktadır. Örneğin Matheron (2003) çalışmasında metaforlar ve imgeler arasında bir ayırım yapmayı ikisini de vasıta (instrument) ve bir iletişim süreci olarak nitelendirmektedir. Benzer şekilde Saban (2008) çalışmasında zihinsel imgeleri metafor olarak ele almıştır. Bu makalede ise zihinsel imge, metaforlar yardımıyla oluşan düşünceleri kapsayan temel algılama şeklini tanımlamaktadır. Başka bir deyişle imge, altında metaforlar ve metaforik ifadelerin toplandığı ana düşünce yapılarını temsil etmektedir.

Yapılan çalışmaların çoğu öğretmen ve öğrencilere ilişkin metafor kullanımlarını içermektedir. Bu çalışmada ise ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiği ne şekilde algıladıkları, matematik doğasına yönelik algıları ve düşüncelerini barındıran söylemlerindeki metaforların ve söz konusu algı ve düşüncelerinin şemsiyesi konumundaki zihinsel imgelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Alan yazın incelendiğinde matematik, matematik öğretmeni, matematik dersi, matematiğin doğasına yönelik metaforik söylemlerin belirlenmesi amacıyla öğretmenler, öğretmen adayları ve



öğrencilerle pek çok çalışma yürütüldüğü görülmektedir. Ancak bu araştırma öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğasına yönelik metaforlar ve zihinsel imgeleri birlikte ele alması açısından önemli görülmektedir. Bu çalışmada yanıtı aranan problemler şunlardır;

1. Matematik öğretmen adaylarının (MÖA) matematik nedir sorusuna yönelik söylemlerindeki metaforlar/metaforik ifadeler ve bunlara dayalı algı ve düşünceleri nelerdir?
2. MÖA'ların matematiğin doğasına yönelik söylemlerindeki metaforlar/metaforik ifadeler ve bunlara dayalı algı ve düşünceleri nelerdir?
3. MÖA'ların söylemlerindeki metaforlar bağlamında, matematik ve onun doğasına yönelik beliren temel zihinsel imgeler nelerdir?

Yöntem

Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğasına yönelik görüşlerini derinlemesine incelediği için nitel-durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması daha çok nitel araştırma yöntemlerinin özelliklerini taşıyan, sosyal olguları tekil bir olayın ayrıntılı bir çözümlemesini yaparak araştıran bir yöntem olup araştırılan konunun bir yönünün derinlemesine incelenmesine imkân tanır (Kaleli-Yılmaz, 2014). Sonuçları açısından, vaka çalışması, sınırlı bir birimin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlar ve okuyucunun bu vakayı incelemesine yardımcı olur, böylece ondan bir şeyler öğrenebilir. (Schoch, 2019).

Çalışma Grubu

Bu çalışmada MÖA'ların matematiğin ve onun doğasının ne olduğuna yönelik metaforik algıları ve zihinsel imgelerini belirlemeye çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Ege Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin Ortaöğretim Matematik Eğitimi ABD'de öğrenim görmekte olan her sınıf düzeyinden 5 kişi (5 kişi birinci sınıf, 5 kişi ikinci sınıf, 5 kişi üçüncü sınıf, 5 kişi dördüncü sınıf ve 5 kişi beşinci sınıf) olmak üzere toplam 25 öğretmen adayından oluşmaktadır. Adayların seçiminde eğitim sürecinin belirli bir aşamasına odaklanılmamasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle katılımcıların belirlenmesinde birden fazla sınıf seviyesinden aynı sayıda adayın bulunması sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının belirlenmesinde gönüllülük esas alınmıştır. Sınıfların tümüne, yapılacak olan çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verildikten sonra gönüllü olanların araştırmacılara başvuru yapmaları istenmiştir. Başvuru yapan adaylar ile bir ön görüşme yapılarak iletişim açısından rahat olan ve kendini farklı biçimlerde ifade edebilen adaylar öncelikli olmak üzere çalışma grubu oluşturulmuştur. Ön görüşmeler esnasında araştırmacılardan en az ikisinin bulunması sağlanmıştır. Ön görüşmelerde adaylara matematik, doğası ya da metaforlar hakkında herhangi bir açıklama yapılmamış ve soru sorulmamıştır. Daha çok kendilerini tanıtan, aldıkları eğitimin genel yapısını betimlemelerini ve gelecekteki mesleki amaçlarını içeren 10-12 dakikalık informal bir görüşme gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Çalışma grubunun belirlenmesinin ardından veri toplama aşamasına geçilmiştir. Veriler yarı-yapılandırılmış bireysel görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Örneklemdeki adayların her biri ile yaklaşık 15-40 dakika arasında süren görüşmeler yapılmıştır. Tüm görüşmeler ses kaydı ile kaydedilmiştir. Görüşmeler genellikle bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir, ancak görüşmeler esnasında diğer araştırmacılardan en az biri de aynı ortamda yer almış ve öğretmen adaylarını gözlemleyerek aldığı notlar aracılığıyla gerekli durumlarda adaylara ek soruların sorulmasını sağlamıştır. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerde 2-3 adet temel soru formu farklı



şekillerde adaylara yöneltilmiştir. Böylece görüşme esnasında adayların bireysel yaklaşımlarından doğan farklı bakış açıları ve bunları söylemlerine aktarma biçimlerinde özgür bir ortam sağlanması ve metaforik algılarına zemin oluşturan düşüncelerinin sondajlanması amaçlanmıştır. Adaylara yöneltilmek için hazırlanan temel soru formları 'matematiğin ne olduğu' ve 'matematiğin doğasının ne olduğu' biçiminde iken görüşmelerde bu soruları çeşitlendiren farklı sorma şekilleri aşağıdaki gibidir;

- matematik nedir sence?
- matematik dendiğinde aklına ne geliyor /aklına ilk ne geliyor?
- biri sana matematik nedir diye bir soru yöneltilmiş olsa nasıl yanıt verirdin?
- matematik sana ne çağırıyor?
- sana bir kuaför, bakkal ya da esnaf olan birisi matematik nedir diye soru yöneltse ona matematiği nasıl tasvir edersin?
- matematik gibidir, desem boşluğu nasıl tamamlarsın?
- matematiğin ne olduğunu bir iki kelime ile anlatmaya çalış desem ne söylersin?
- matematiğin doğası nedir sence?
- matematiğin doğası dendiğinde aklına gelen ilk şey nedir?
- matematiğin doğası ne(leri) içerir?
- matematiğin doğasını günlük yaşamla özdeşleştirebileceğin bir örnek sunabilir misin?
- matematiğin doğası, yapısı ve özü dendiğinde bu kavramları nasıl açıklarsın ve örneklersin?

Bu farklı formlardaki sorulara verilen yanıtlar sonrasında gerekli görülen yerlerde düşünce ve algıların kaynağını ya da bağlantılarını da belirleyebilmek için sıkça sorulan diğer temel soru kalıbı ise 'neden' dir.

Veri Analizi

Görüşmelerden elde edilen video kayıtlarının yazıya aktarım (transcription) aşamasının ardından, yazılı metinler üzerinde metaforlar, metaforik ifadeler ve bunlara dair açıklayıcı söylemler dikkate alınarak bir analiz gerçekleştirilmiştir. Analizin ilk aşamasında her bir öğretmen adayına ait transkripsiyon metinleri aynı iki yazar tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve kullanılan metaforlar, metaforik ifadeler ile onlara yönelik bağlantılı söylem kesitlerinin seçimi ve gruplanması yapılmıştır. İkinci aşamada tüm adayların açıklamalarındaki (seçimi ve gruplanması yapılan) bölümler ikinci yazar tarafından geliştirilen söylem indirgeme tablolarına (SIT) (Ek 1'de örneği verilmiştir) aktarılmıştır. Daha sonra üç yazar tarafından birlikte tüm (25 adet) SIT'ler birkaç kez baştan sona incelenerek aralarındaki ilişkiler ve anlamsal örüntüler belirlenmiştir. SIT'ler hem kullanılan metaforların yapılan açıklamalar çerçevesinde hangi zihinsel imge altında yer aldığını tespit etmede hem de öğretmen adaylarının metaforik algıları ve bu algıların kaynağını oluşturan düşüncelerinin ortaya çıkarılması amacıyla oluşturulmuştur.

Bulgular

Araştırmada 25 matematik öğretmen adayının ses kayıtları aracılığı ile toplanan yanıtlarındaki metaforik yaklaşımların zengin bir çeşitlilikte olduğu görülmüştür. Araştırma literatüründe ve matematik felsefesinin tartışma sahasında olduğu gibi matematik öğretmen adaylarının matematiğin ne olduğu ve doğasının neyi içerdiğine yönelik yanıtlarında iç içe geçmiş genel bir resim ortaya çıkmıştır. Bulgular sunulurken ilk olarak matematik ve doğasının ne olduğuna yönelik yanıtlarda ortaya çıkan metaforlar ve metaforik ifadeler yer verilecektir. Metaforlar ifade edilme sıklığına göre sıralanırken zihinsel olarak geri planda var olan algı ve düşüncelerin daha iyi anlaşılabilmesi için



öğretmen adaylarının sunduğu örnekler ve açıklayıcı söylemler sunulmaktadır. Daha sonra sadece açıklayıcı söylemlere odaklanılarak sıklık ve örüntüsel özellikler çerçevesinde öğretmen adaylarının düşünce ve algılarına ikinci bir pencereden bakılmaya çalışılacaktır. Son bölümde ise ilk iki bölümden hareketle adayların zihinlerinde matematik ve onun doğasına yönelik hangi imgelerin var olduğuna bakılmakta ve imgelerin yapısı tartışılmaktadır.

“Matematik Nedir?” Sorusuna Yönelik Bulgular

Matematik nedir sorusuna karşılık öğretmen adaylarının kullandıkları metaforlar Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1.
Matematik nedir sorusuna yönelik metaforlar

İki ya da daha fazla kez ifade edilen	Kişi	Bir kez ifade edilen	Kişi
- ağaçtır (daldır-fidandır)	7	- trendir	1
- araçtır	6	- resimdir	1
- dildir	4	- hamurdur	1
- sonsuzluktur	4	- kara-deliktir	1
- oyundur (oyun oynamadır)	4	- küptür	1
- hayattır (yaşamdır)	3	- su gibidir	1
- liderdir (kraldır, kraliçedir, anadır)	3	- meyvedir	1
- bilgisayardır, bilgisayar yazılımıdır	2	- karmaşık bir yapı-tesistir	1
- okyanustur, denizdir	2		

Görüldüğü üzere öğretmen adaylarının söylemlerinde metaforlar zengin bir çeşitlilik göstermektedir. İlk gruptaki metaforlar içerisinde baskın olarak belirenler ağaç ve araçtır. Bu metaforları dil, sonsuzluk ve oyun izlemektedir.

Adaylarca ifade edilen metaforların bir kaçına yönelik ilginç bir sonuç tespit edilmiştir. Aynı metafora farklı adaylarca farklı anlamların yüklenebildiği görülmektedir. Örneğin **ağaç** metaforunu, doğumdan ölümüne dek yaşamsal bir döngü içerisinde bir bitkinin hayatı olarak gören ve matematiğinde bir fidandan bir ağaca dönüşen, büyüyen, genişleyen bir yapıya sahip olduğu için onunla benzer olduğu düşünen bir algılama bulunmaktadır. Diğer bir algılama ise ağacın gövdesini matematiğin temeli ve dallarını ise matematiğin bazı dalları, (cebir, topoloji, geometri gibi çalışma alanları) olarak gören daha biçimsel bir benzeştirmeye yönelik algılama da bulunmaktadır.

Araç metaforu içinde aynı durum ortaya çıkmıştır. Bu metafora yüklenen birinci anlam, matematiğin belli bir mesleğe yönelik formal bilgiyi öğretim yoluyla kazanmada bir öge/araç olarak algılamasıdır. İkinci benzeşiklik tüm bilimlerin kendi gelişimleri ve çalışma sistematiği içerisinde matematikten faydalanmaları gerektiği yani matematiğin sunduğu bilgi birikimden yararlanılmasını içeren bir algılamadır. Dolayısı ile bu algı altında matematik diğer bilimler ya da disiplinler açısından bir araçtır. Üçüncü ve son yaklaşım ise matematiğin iletişim kurmayı sağlayan bu anlamda yaygın olarak başvurulan bir iletişim aracı olduğuna dönük bir algılamadır.

Dil metaforunda ise en yaygın yaklaşım matematiğin evrenin, yaşamın dili olarak görülmesidir. Yani evreni ya da yaşamı tanımak, anlamak, sorgulamak ve araştırmak için gerekli olan bir bilim dalı olarak gören bir algılama en baskın olanıdır. Diğer bir algılama ise matematiğin gerçek anlamda bir dilde var olan unsurları barındırdığı (kuralları, alfabesi [sayılar olarak ifade edilmiştir], sembolleri, gramatik özellikleri) barındırdığı ve bu nedenle yaşayan ve paylaşılan bir dil olduğudur. Adaylarca ifade edilmiş diğer metaforlara yönelik araştırmacıların yönelttiği “neden” sorusuna verilen



yanıtların derlenmesi ile Tablo 2 oluşturulmuştur. Bu tabloda yukarıdaki 3 metafor (ağaç, araç, dil) dışındaki metaforların hangi algılar doğrultusunda matematikle ilişkilendirildiği gösterilmektedir.

Tablo 2.

'Matematik Nedir' sorusuna yönelik açıklayıcı söylem örnekleri

Metafor	Ne tür bir algılama? (Seçilen bazı örnek ifadeler)	SIT
Sonsuzluk	Bitmeyen bir şey, yani bilginin sürekli üretildiği, çoğaldığı, üst üste eklendiği bir alan. Sınırı, sonu, ucu bucağı olmayan.	SIT-07 SIT-17
Oyun (oynama)	Matematik sayılarla oyun oynamak gibi bir şey	SIT-02
Lego gibidir	Benim için eğlenceli bir şey bilgisayar oyunları gibi. Matematik legolar gibidir. Farklı parçalar birleştirilip bir şey oluşturulabilir. Aynı parçalardan farklı şekiller üretilebilir, matematikte öyledir	SIT-19 SIT-22
Hayat Yaşam	İnsanın doğumundan ölümüne kadar olan süredeki bilgi dağarcığı. Okumayla, kültürle bilgilerimiz artıyor. Matematikte de ispatlar ile yeni bilgiler oluşuyor ekleniyor. Matematik genel bir yaklaşım olacak ama hayattır aslında.	SIT-08 SIT-18 SIT-21
Lider-Kral- Kraliçe	Matematik bir ülkeye hükmeden kral gibidir. Ya da diğer bilimlerin lideri gibi bir şey.	SIT-07 SIT-11
Ana	Matematik için bütün bilimlerin kraliçesi derler hakikaten öyle. Her bilimin temelindeki şeydir, bilimlerin anasıdır. Diğer bilimler matematiksiz var olamaz.	SIT-12
Bilgisayar (yazılımı)	Yazılım: başlama, devam ve bitişe yönelik belli sıralama ve kurallar var bir döngüde ilerleme oluyor. Matematik bilgisayar gibidir.	SIT-13 SIT-20
Tren	Sonsuz sayıda vagonların uç uca eklendiği ve kendisinin de hiç durmadan hareket ettiği bir tren. İlk vagon matematiğin başlangıcı, diğerler bilgiler eklenerek ikinci, üçüncü vagon konuyor. Aynı zamanda ilk vagon ilk okula, ikincisi ortaokula benzer şekilde lise, üniversite gibi de bir anlam taşıyor.	SIT-10
Resim	Matematik karmaşık, iç içe, sonsuza giden üç boyutlu bir resim olabilir.	SIT-21
Hamur	Matematiğin doğası sayılardır ve onların iç içe işlenmesiyle bir kalıba ya da çerçeveye sokulması hamur gibi yoğrulması ve bir ürün (mamul) elde etme.	SIT-25
Kara-delik	Matematik kendi içinde düzenli bir yapı ama bilinmeyenleri var hala.	SIT-23
Küp	Birim küplerden oluşan yine bir küp gibi. Küçük küpler sürekli dönüyor kendi içinde değişiyor ama büyük küp hiçbir zaman değişmiyor. Bu tür bir yapı.	SIT-05
Güneş sistemi	Matematiğin sistemli bir yapısı vardır güneş sisteminde olduğu gibi.	SIT-23
Okyanustur Denizdir	Matematikte okyanus gibi başlangıcı ve sonu net olmayan sonsuz bir alandır. Geniş bir alana sahip deniz gibi sonsuz sınırsız gelen bir şeye benzer matematik.	SIT-25 SIT-24
Su	Vazgeçilmezdir bilimlerin temelindedir. Su olmazsa insanlık olmaz onun devamı olmaz, havanın ve toprağın bir anlamı kalmaz, yaşama can veren sudur. Matematik olmazsa diğer bilimler kurur. Hiçbir şeyin anlamı olmaz.	SIT-06
Meyvedir	Matematiği meyveye benzetebiliriz. Aslında vitaminli bir şeydir. Çoğu insan sürekli yemek istemez ama oldukça yararlı bir şeydir.	SIT-09
Karmaşık bir (yapı) tesis	Matematiğin birçok dalı diferansiyel geometri, analitik geometri gibi bir bina içinde çeşitli oteller olsun restoranlar olsun hepsi bir otelin işleyişi karmaşık yapılar büyük bir yapı ve içinde çeşitli ayrı sistemler.	SIT-09



Tablo 2’de verilen metaforlar incelendiğinde öğretmen adaylarının matematik için farklı gerekçelerle farklı metaforlar ürettikleri görülmektedir. Metaforlar ve arkalarında yatan gerekçeler incelendiğinde metaforların Ernest (1989a’ın matematik ve doğasına ilişkin görüşleri (Platonist, Enstrümentalist, Problem-çözme) temsil edebileceği görülmüştür. Öğretmen adayları tarafından üretilen “oyun oynama, resim, hamur, kara-delik, küp, güneş sistemi, karmaşık bir yapı/tesis, ağaç” metaforlarının **Platonist** görüşü temsil ettiği düşünülmektedir. Bu metaforları üreten öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde matematiği sayılar üzerine bina edilen bir yapı ya da matematiğin farklı konu alanlarını bir binanın bölümleri gibi matematiği bilgi topluluğu olarak gördükleri tespit edilmiştir. Matematiğe yönelik “bilgisayar, meyve, araç, dil” metaforlarını ifade eden öğretmen adaylarının **Enstrümentalist** görüşe sahip oldukları düşünülmektedir. Bu metaforları kullanan öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde matematiği ilişkisiz, yararlı ve belirli kurallar bütününden oluştuğu görüşüne sahip oldukları görülmüştür. Matematiğe yönelik “Lego, sonsuzluk, hayat-yaşam, lider-kraliçe-ana, tren, okyanus, deniz, su, ağaç, araç, dil” metaforlarını kullanan öğretmen adaylarının **Problem çözme** görüşüne sahip oldukları düşünülmektedir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde bu metaforları kullanma nedenlerinin matematiğe yönelik bitmeyen, sürekli yeni bilgilerin oluştuğu, diğer bilimlerdeki problemlere çözüm üreten, başlangıcı ve bitişi olmayan bir bakış açısına sahip olmalarından kaynaklandığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik metaforları incelendiğinde en fazla **Problem çözme** görüşüne sahip oldukları en az ise **Enstrümentalist** görüşe sahip oldukları görülmüştür.

“Matematiğin Doğasına Nedir?” Sorusuna Yönelik Bulgular

Matematiğin doğası nedir sorusuna metaforlar aracılığı ile verilen yanıtlara bakıldığında yine çok çeşitli söylemler ortaya çıkmıştır.

Tablo 3.

Matematik doğası nedir sorusuna yönelik metaforlar

İki ya da daha fazla kez ifade edilen	Sayı	Bir kez ifade edilen	Sayı	Bir kez ifade edilen	Sayı
- satrançtır	3	- müzik gibidir	1	- merdiven	1
- denizdir, okyanustur	3	- romandır	1	- DNA şifresidir	1
		- radyoaktif maddedir	1	- güneştir	1
		- pastadır	1	- alfabedir	1
		- kızlar gibidir	1	- tarladır	1
		- fotosentezdir	1	- ufuk çizgisi	1

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik en fazla satranç ve deniz-okyanus metaforlarını kullandıkları görülmüştür.

Tablo 4.

Matematiğin Doğasına Yönelik Açıklayıcı Söylem Örnekleri

Metafor	Ne tür bir algılama? (Seçilen bazı örnek ifadeler)	MÖY
Satranç	Matematiğin doğasında şimdiden sonra (üniversitedeki matematikte) ispat vardır. Satrançta karşındakini mat etmeye çalışırsın onun için çeşitli yollar düşünürsün ispatta böyledir satranç gibidir. Matematiğin yapısı sürekli gelişmesi ve bir adım ileriye düşünmeyi gerektirir yani satranç gibidir	SIT-04 SIT-12
Deniz Okyanus	Matematiğin doğası denizi çağırıştır. Aslında sınırlıdır ama içinde bin bir çeşit şey vardır, içine girince çıkılmaz. Derinliklerinde olan her şeyi bilemezsin.	SIT-10



Müzik gibidir	Matematik her kez için ortak bir şeyler çağrıştıran bir ölçüde anlaşılabilir evrensel bir şeydir, müzik gibi bir şey. Sonuçta herşeyin bir kuralı var.	SIT-06
Roman	Matematiğin doğası yapısı açısından romana benzetilebilir.	SIT-07
Radyoaktif madde	Sürekli değişken bir yapıya sahiptir matematik radyoaktif madde gibi. Yeni bir madde ile karşılaşınca değişime uğrar.	SIT-07
Pasta	Matematiğin doğasında rakamlar vardır. Rakamlar bir pastanın olmazsa olmaz malzemesidir [matematikte pasta gibidir]	SIT-08
Kızlar gibidir	Matematik yapısal olarak kızlar gibidir, onlarla anlaşılır. Tepkileri zamana göre değişir, nerede ne yapacağı belli olmaz. Uğraşılması gerekir.	SIT-09
Fotosentez	Matematiğin doğası tamamen fotosenteze indirgenemez belki ama fotosentezin sistemine benzerdir.	SIT-11
Merdiven	Matematiğin doğası basamaklı bir yapıya sahiptir merdiven şeklinde. Üst basamağa geçmek için alttakini bilmek, çıkmak gerekir. Yığılmalı bir bilim.	SIT-14
DNA şifresi	Matematiğin doğası DNA şifresi olabilir. DNA zincirinde bir şifrenin çözülmesi ile diğer şifrelerde çözülmeye başlar. Ancak gene de bilinmezlikler vardır.	SIT-23
Ufuk çizgisi	Mesela iki tane paralel doğru sonsuzda kesişir diyoruz. Bunu kabul ediyoruz sadece. Bunun gibi aksiyomlar var.	SIT-13
Güneştir	Matematiğin yapısı güneş gibi olabilir. Çünkü güneşin fark edip edemeyeceğimiz pek çok yerde (gündüz-gece oluşumu, mevsimlerin oluşumu vb) etkisi vardır ve dünyayı ayakta tutan en önemli şeydir.	SIT-21
Alfabadir	Türkçe dendiğinde alfabedeki harfler aklımıza geliyorsa matematiğin alfabesi de sayılardır. Onlarla her şey yapılır sayının olmadığı bir şey yoktur.	SIT-25
Tarladır	Matematiğin yapısı bir tarla gibidir. İçinde sayıların fide halinde bulunduğu bir tarla. Bu fideler yetişir, büyür meyveler oluşur. Bu meyveler toplanır ve yerine tekrar yeni fideler ekilir ve döngüsel bir şekilde devam eder.	SIT-25

Tablo 4 incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik ürettikleri metaforların gerekçeleri görülmektedir. Öğretmen adayları tarafından matematiğin doğası için kullanılan “satranç, DNA şifresi, roman, radyoaktif madde, kızlar, deniz-okyanus, güneş” metaforlarının arkalarında yatan gerekçeler incelendiğinde Ernest (1989a)’in **Problem-çözme** görüşünü temsil ettiği söylenebilir. Öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlarda bu metaforları ifade eden öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik sürekli değişen, bitmeyen, yeni bilgilerin oluştuğu, kendi içinde ve diğer bilimlerde oluşan problemlere çözüm üreten bir bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. “Tarla, alfabe, müzik, merdiven, pasta, fotosentez” metaforlarını üreten öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik **Platonist** bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Bu metaforları üreten öğretmen adaylarının matematiğin doğası için durağan, birbirine bağlı yapı ve gerçeklerden oluşan bilgi topluluğu bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Matematiğin doğasına yönelik “ufuk çizgisi” metaforunu kullanan öğretmen adayının ise Enstrümentalist görüşüne sahip olduğu söylenebilir. Öğretmen adayıyla yapılan mülakatta matematiğin doğasına yönelik birbiriyle ilişkisi olmayan kurallar ve aksiyomlar bütünü olduğu bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Matematiğin doğasına yönelik kullanılan metaforlar incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının en fazla **Problem-çözme** bakış açısına en az ise **Enstrümentalist** bakış açısına sahip oldukları görülmektedir.

MÖA’nın soruları yanıtlarken seçtikleri metaforları kullanmadaki gerekçelerini ve metaforların hangi anlama sahip olduğunu açıklarken ortaya çıkan söylemler ayrıntılı olarak incelendiğinde matematiksel içeriğe yönelik kullandıkları baskın çağrışımsal kavramlar;



*sayı/ rakam (7),
işlem/ hesaplama (4),
problem/ problem çözme/ sorun çözme (2) biçimindedir.*

Yanıtlarında matematiği (metaforlar ve metaforik ifadeler olmaksızın) tanımlamak amacıyla dile getirdikleri baskın çağrışımsal ifadeler ise;

*her şeyin/ bilimin/ tüm bilim dallarının özü-temeli olması (8),
bilim dalı/ çalışma alanı olması (5),
düzen/ sistem/ yapı olması (5) şeklindedir.*

MÖA'nın matematiğin doğasına yönelik akıllarındaki çağrışımlar, açıklamaları ve yorumlarındaki metaforik olmayan ifadeler ayrıntılı olarak incelendiğinde ise karşılaşılan matematiksel baskın çağrışımsal kavramlar;

*sayılar/ rakamlar (13),
işlem/ hesaplama (4),
aksiyom/ teorem/ ispat (4),
geometri (2) biçiminde sıralanmaktadır.*

Matematiğin doğasını (metaforlar olmaksızın) tanımlamak, açıklamak için dile getirdikleri matematiksel olmayan baskın ifadeler ise;

*düşünmedir/ düşüncedir (6),
araştırmadır (merak/ şüphe/ arayış/bulma) (5),
sistem/ düzen/ yapıdır (4) biçimindedir.*

Tablo 5.
Baskın Çağrışımsal Kavramlar

Matematik		Matematiğin Doğası	
1	Sayılar (a), işlemler (a)	--	Sayılar Bilinmeyene ulaşma
2	Sayılar (b)	--	Her şeyin özüdür Düşünce var özünde arayış
3	Hesaplama	Uğraş/çalışma alanı/ her şeyin temeli	-- Merak, şüphe vardır
4	İşlemler	Matematik her şeydir	Sayılar, şekiller, ispat --
5	Sayılar, işlemler, formüller	Hayattaki her şeyin rakamlarla sembolize edilmesi	İşlem Sayıları, harfleri etkileşime sokarak yeni bir şeyler bulma
6	Sayılar (b)	Bilim dalı	Örüntü: aksiyomatik bir sistem anlamında Örüntüler sistemi, işlemler bütünü
7	Problem çözme	Bilim dalı	Geometri Sürekli değişken bir yapı, merak, şüphe var doğasında, düşünme, yorumlama
8	--	Yaşama yön veren şey, bilim dalı	Rakamlar 0,1,2... --
9	Sayılar (b), hesaplama	Sistem (büyük bir)	-- Soyuttur, özel teoremler
10	Fizik; matematiksiz fizik olmaz	Hayatın temelinde var, bir düzendir	-- Mantıklı ilgili, sınırsız, soyut, hiç durmayan bir şey
11	Sorun çözme	Düşünce ve fikirlerin tartışıldığı sistem,	-- Düşünce sürecidir, sistemattir, birikimli, bütünlük



matematik felsefe gibidir				
12	Sayılar (b)	Bilimin temeli	--	Kendini geliştiren ilerleyen bir şey
13	Sayılar (b), formüller (b)	Hayatın anlama aracı, bilim dalı	İşlem (b), tanım (b), aksiyomlar	-
14	Sayılar (b), işlem(b)	(Sayılarla) düşünme, işlem yapma	--	Basamaklı, yığılmalı şey
15	Hesaplama (b), problem çözme	Doğanın gizemini keşfetme, üst düzey düşünme	Sayı (b), sayma (b)	Sistemsel yapı, ihtiyaca karşılık keşfetme güdüsü vardır, problemlere çözüm arayışı
16	Soyut, problem çözme, sorun çözme	Geçiş bilimi	Sayılar (a)	Mantıktır
17	Sayılar (a)	Her şeyde kullanılan bir şey, sonu olmayan, sınırsız	Karmaşıklık	Olmayanı var etmek sonra onu ispatlamak, karmaşık
18	Kurallar	Sistemli, planlı düşünce, bir yöntem.	Rakam (a), işlem (a), geometri	Planlı, düzenli düşünme sistemi
19	Hesaplama (a), işlem (a)	Bazı temel şeylerin en temeli, bir ihtiyaç	Sayılar (a), küme (a)	--
20	Sayı (b)	Tüm bilimlerin temeli	Sayılar (a), problem (b)	--
21	Örüntüler (a), karmaşık	Bütün bilimlerin temeli	Sayılar (a), işlem (a)	Bilimi ayakta tutan şeydir matematik
22	--	Zihinsel yapıdır, süreçtir, hayatın her yerinde kullanılan şey	sayılar (a), tanımlar (a), teoremler (a)	Çok geniş dalları olan bir şey
23	--	Her şeyde matematik vardır, kuralları vardır, değişen gelişen bir yapı	Sayılar (a)	--
24	--	Her şeydir, mantıktır, sınırsızdır	Rakamlar (a)	Soyut olan kavramı somutlaştıran şey, gereksinimleri gideren bir şey, zihinsel faaliyettir
25	--	Başlangıcı ve sonu olmayan	Sayılar (a)	Döngüsel bir olgudur, her yerde (sayılar) var, kullanılıyor

Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğası için metaforik olmayan baskın çağrışımsal fikirleri ve nedenleri görülmektedir. Öğretmen adayları matematiği; tüm bilim dallarının temeli olan bir bilim dalı olarak tanımladıkları görülmektedir. Matematiğin doğasını tanımlamak için de düşünme, araştırma/ merak/ şüphe/ arayış/ bulma ifadelerini kullandıkları görülmektedir. Aynı zamanda matematiği ve matematiğin doğasını bir düzen/ sistem ve yapı olarak tanımlamaktadırlar. Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiğin içeriğini, sayı/ rakam, işlem/ hesaplama ve problem çözme olarak ifade ettikleri görülmektedir. Benzer şekilde matematiğin doğasını da sayı/ rakam, işlem/ hesaplama, aksiyom/ teorem/ ispat ve geometri olarak görmektedirler. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde matematiği ve matematiğin doğasını insan zihninde var olan/ üretilen, düşünme, araştırma ve şüpheyi baz alan doğada ve diğer bilim dallarındaki sorunlara ve problemlere çözüm arayan bir düzen/ sistem olarak gördükleri görülmüştür. Bu durumda öğretmen adaylarının baskın olarak **Problem-çözme** ve ardından **Platonist** bakış açısına sahip oldukları görülmektedir.



İmge Bulgusu

Matematik öğretmenleriyle yapılan mülakatlarda matematik ve matematiğin doğasına yönelik metaforları ve metaforik olmayan çağrışımsal kavramları incelenmiş ve üç temel imge altında toplanabileceği görülmüştür. Bu imgelerden ilki matematiğin bilim olarak, bir çalışma alanı olarak sahip olduğu bir **yapı-sistem-düzen** olmasıdır. İkinci imge bulgusu ise, matematiğin ve onun doğasının gelişimi-işleyişi açısından yaşam için pek çok malzemeyi barındıran bir **araç-malzeme kutusu** olması ve çok çeşitli ihtiyaçlara, gereksinimlere cevap vermesidir. Son imge bulgusu ise matematik ve doğasına yönelik kendi bilgi ve tecrübeleri çerçevesinde matematiği ortaöğretim ya da üniversite düzeyinde bir ders biçiminde ele alarak, sayılardan aksiyom, teorem ve ispatlara doğru giderek soyut ve büyük oranda düşünce zemininde çalışılan bir **formal eğitim alanı** olmasıdır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğasına ilişkin düşünceleri metaforlar aracılığı ile belirlenmeye çalışılmıştır. Alanyazında matematik öğrenim ve öğretiminde öğretmenlerin inançlarının rolü olduğu yaygın bir şekilde kabul görmektedir (Shilling, 2010). Gerek matematik gerekse matematiğin doğasına yönelik MÖA'nın algıları çok zengin metaforik yelpazede dağılmaktadır. Bu yaklaşımlarda kimi zaman bir MÖA'nın matematik ya da doğası için farklı bakış açıları altından farklı metaforları kullanabildiği görülmektedir. Bu bulgu bu tür kullanımlarda bulunan (az sayıda) MÖA'nın matematiği (ya da doğasını) farklı zihinsel imgelerle farklı biçimlerde gördüğünü tek bir şeye bağlamadığını ortaya koymaktadır. Ancak çalışma grubunun büyük bölümünde metaforlar aracılığıyla yapılan yaklaşımlar sayısal çokluk açısından sınırlı bir bakış açısını ya da tek bir baskın fikri betimlemektedir.

Bu araştırmada öğretmen adayları, matematik için en fazla ağaç, araç, dil, sonsuzluk ve oyun metaforlarını kullandıkları görülmekle birlikte pek çok metafor (hayat, lider, yazılım, su, tren, vb. Toplamda 17 farklı metaforu) kullandıkları belirlenmiştir. Sterenberg (2008) çalışmasında matematiğin hümanistik boyutlarını teşvik eden ve matematiğin yeni bir görüş kazanılmasına katkıda bulunan bir dil olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eş, Özdemir ve Kaplan (2019) çalışmasında öğretmen adaylarının matematiği en fazla dil olarak gördükleri sonucuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda araştırmada matematiği oyun olarak gören öğretmen adayları da bulunmaktadır. Benzer şekilde Çekirdekçi (2020) tarafından yapılan araştırmada da öğrencilerin matematiğe yönelik en fazla oyun, ağaç, bitki, deniz ve yaşam/ hayat metaforlarını kullandıkları görülmektedir. Çalışıcı ve Özçakır-Sümen çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının matematik için en fazla hayat ve bulmaca metaforlarını ürettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Güler, Akgün, Öçal ve Doruk (2012) ortaöğretim matematik öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmen adaylarının matematik için ürettikleri metaforlarla (hayat, su, sonsuzluk, deniz, okyanus, oyun, resim, dil, lider-öncü, bina-yapı) benzerlik gösterdiği görülmektedir. Kuzu, Kuzu ve Sıvacı (2018) farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiğe yönelik geliştirdikleri metaforları inceledikleri çalışmada bulmaca, hayat, oyun, su, okyanus ve ağaç/ bitki, labirent, kaktüs metaforlarının baskın olarak kullanıldıkları görülmüştür. Ayrıca aynı araştırmada matematik öğretmen adaylarının diğer bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde daha olumlu düşündükleri ve baskın olarak eğlence ve temel ihtiyaç kategorilerinde daha fazla metafor ürettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Latterel ve Wilson'ın 2017'de yaptıkları 'Matematik Kansas'da Bir Tayfundur' adlı çalışmada katılımcılar, matematiği baştan acayip gelen fakat alışınca önceden yapabildiklerinizin daha fazlasını yapabildiğinizi fark ettiğiniz üçüncü bir kola ya da doğruyu ve yanlış öğrenebileceğimiz kurallar koyan bir anneye benzetmekle, bir bakıma, matematiğin hayatı kolaylaştırmaya ve temel ihtiyaçlara katkısını vurgulamaktadırlar. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının metaforlarında temel



ihtiyaç görüşü yer almaktadır. Bu araştırmanın bulgusuyla benzer olarak Şengül ve Kaba (2017)'nin gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adayları matematiği diğer bilimlerin kralı olarak gördüklerini belirterek matematiği diğer bilimleri kapsayan bir bilim dalı olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Çetinkaya, Özgören, Orakçı ve Özdemir (2018) de bu çalışmayla benzer olarak en fazla yaşam, oyun, kitap ve uzay metaforunu kullandıklarını bulmuşlardır.

Araştırmada karşımıza çıkan bir diğer bulgu, öğretmen adaylarının aynı metafora farklı anlamlar yüklemeleridir. Benzer şekilde Kuzu, Kuzu ve Sivacı (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğretmen adayları matematik için aynı metafora (örn. kedi, kar yağışlı) olumlu ve olumsuz olarak farklı anlamlar yüklediklerini tespit etmişlerdir. "Ağaç" metaforu Erdoğan, Yazlık ve Erdik (2014) araştırmasında da hem birbirine bağlı bir figür olarak matematik kategorisinde hem de diğer bilimlerin temeli kategorisinde yer almaktadır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının söylemleri incelendiğinde matematik ve matematiğin doğasına yönelik metaforik olmayan baskın ifadelerin en fazla sayılar, işlemler ve problem çözme oldukları görülmüştür. Şengül ve Kaba (2017)'nin yaptıkları çalışmada da öğretmen adaylarının bazıları matematiğe ilişkin zihin haritalarında sayılar, işlemler ve sembollere yer vermişlerdir. Çalikoğlu-Balı, Kayhan ve Polat (2004) okul öncesi öğretmenlerinin matematiğin doğasını daha çok problem-çözme ve işlem yapma olarak gördükleri, matematiğin sayılar olduğu görüşüne büyük oranda katılmadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğasına yönelik metaforları incelendiğinde en fazla problem çözme ve daha sonra Platonist görüşüne sahip oldukları görülmüştür. En az ise enstrümentalist görüşe sahip oldukları görülmüştür. Beswick (2005) araştırmasında ilköğretim matematik öğretmenlerinin en fazla problem çözme görüşünde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Marshman ve Goos (2018) matematik, istatistik ve matematik eğitimi veren akademisyenlerin Platoncu görüşlerin bazı yönlerine sahip olmakla beraber baskın olarak problem-çözme görüşüne sahip olduklarını ve %10 oranında akademisyenin matematiği diğer disiplinlerden tamamen farklı görerek enstrümentalist bakış açısına sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Beeli-Zimmermann (2014) beş yetişkin eğitimi aritmetik öğretmeni ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında matematiğe ilişkin baskın olarak enstrümentalist ve problem çözme (özerk matematik etkinliklerinin önemi) görüşüne sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca çizdikleri resimler ve mülakatlardan elde edilen veriler incelendiğinde matematik ve dil arasında ilişki kurdukları ve matematiği temel ve evrensel bir şey oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Araştırma sonuçlarında en fazla problem çözme görüşü olmasından dolayı araştırma bulguları paralellik göstermektedir. Sanalan ve ark. (2013) öğretmen adaylarının (fen bilgisi, sınıf, matematik ve sosyal bilgiler öğretmenliği programlarında öğrenim gören) matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerini inceledikleri çalışmada öğretmenlerin baskın olarak yarı-deneyseli bakış açısına sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Platonik ve Enstrümantalist bakış açısı mutlakçı felsefe ile (Baki ve Bütüner, 2010) ve yarı-deneyselci bakış açısı ile problem-çözme bakış açısı paralellik göstermekte olup bu bağlamda bu araştırmanın sonuçları ile Sanalan ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın bulguları benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada yer alan öğretmen adaylarının yapılandırmacı bakış açısı temelinde eğitim görmeleri bu benzerliğin temel nedeni olarak kabul edilebilir. Halvercheid ve Rolka (2006) beşinci sınıf düzeyindeki 26 öğrencinin matematiksel inançlarını belirlemek için resim yapmalarını istemişler ve daha sonra öğrencilerle resimleri hakkında mülakat yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin baskın olarak enstrümentalist (n=14) bir bakış açısına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Bu çalışma ile Halvercheid ve Rolka (2006) çalışmalarının bulguları farklılık göstermekte olup bu durumun temel nedeni araştırmaların çalışma grupları farklı yaş düzeylerinden olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmada öğretmen adayları matematik ile ilgili pek çok ders almış ve



matematikte daha yakından ilgilenme imkanına sahip olmuşlardır. Halvercheid ve Rolka (2006)'nın çalışmasında çalışma grubu henüz beşinci sınıf olup matematikle ilgileri sınırlı düzeydedir.

Çalışmamızda öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğasına yönelik görüşleri metaforlar yoluyla incelenmiştir. Öğretmen adaylarının matematik ve doğasına yönelik görüşlerinin öğretim uygulamalarını etkileme potansiyeli bulunduğu için bu görüşlerin incelenmesi önemlidir. Öğretmen adaylarına, matematik deneyimleri, inançları ve okul ve ait oldukları daha geniş toplumdan gelen algıları hakkında düşünmeleri, konuşmaları, sunmaları ve yazmaları için geniş fırsatlar sağlanmalıdır (Fredua-Kwarteng, 2015). Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik ve doğasına yönelik görüşleri nedenleriyle birlikte ele alınmıştır. Farklı anabilim dallarında öğrenim gören öğretmen adaylarının matematik ve matematiğin doğasına yönelik varsa farklı görüşlerinin nedenleri incelenebilir. Sınıf düzeyinin farklılaşmasının öğretmen adaylarının görüşlerinde bir farklılaşma meydana getirip getirmediği derinlemesine olarak araştırılabilir. Aynı zamanda öğretmen adayları ve öğretmenlerin matematik ve doğasına yönelik görüşleri benzerlik ve farklılıklar açısından incelenmesi önerilmektedir.



Kaynakça

- Alpaslan, S., ve Kutanis, R. (2007). Sanayi ve bilgi toplumu yönetim metaforlarının karşılaştırılması, *Akademik İncelemeler Dergisi*, 2(2), 49-71.
- Amirali, M., & Halai, A. (2010). Teachers' knowledge about the nature of mathematics: A survey of secondary school teachers in Karachi, Pakistan, *Bulletin of Education and Research*, 32(2), 45-61. Erişim adresi: https://ecommons.aku.edu/pakistan_ied_pdck/91
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (Genişletilmiş 4. Baskı), Trabzon: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, A., ve Bütüner, S.Ö. (2010). Matematiksel bilginin doğasına yönelik bir inanç ölçeği geliştirme çalışması, *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences* 5(4),1993-2005.
- Baydar S. C. ve Bulut S., (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23,62-6
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5 sınıflar için*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Beeli-Zimmermann, S. (2014). Beyond questionnaires—exploring adult education teachers' mathematical beliefs with pictures and interviews, *Adults Learning Mathematics: an International Journal*, 9(2),35-53.
- Beswick, K. & Callingham, R. (2014). *The beliefs of pre-service primary and secondary mathematics teachers, in-service mathematics teachers, and mathematics teacher educators*, In C. Nicol, P. Liljedahl, S. Oesterie & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA*, 36(2):137-144, Vancouver, Canada. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED599715.pdf>
- Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts, *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39-68.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice, *Educational Studies in Mathematics*, 79(1),127-147
- Boe, J. (2005). Metaphor, thought, projection, and archetype, *Psychological Perspectives*, 48(1), 68-83.
- Boero, P.; Bazzini, L. & Garuti, R. (2001). *Metaphors in teaching and learning mathematics: A case study concerning inequalities*, *Proceedings of the 25th International Conference, Psychology of Mathematics Education*, 11- 17 July, 2001, Volume 2, pp. 185–192, Utrecht, The Netherlands.
- Boz, N. (2008). Matematik Neden Zor?, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2,52-65
- Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (Covid-19) pandemisi sırasında ilköğretim öğrencilerinin uzaktan eğitime yönelik imge ve algıları: Bir metafor analizi, *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 1-23. DOI: 10.29065/usakead.777652
- Çalıkoğlu-Balı, G., Kayhan, M. ve Polat, Z.S. (2004). *Okul öncesi öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançları*, *Matematik Etkinlikleri 2004*, 5-7 Mayıs 2004, MATDER Erişim adresi: <http://www.matder.org.tr/okul-oncesi-ogretmen-adaylarinin-matematik-hakkındaki-inanclari/>.
- Çalışıcı, H., Özçakır-Sümen, Ö. (2019). Matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik algıları: Bir metafor çalışması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(3), 108-123.
- Çekirdekçi, S. (2020). Metaphorical perceptions of fourth-grade primary students towards mathematics lesson, *International Journal of Psychology and Educational Studies*. 7(4),114-131
- Çetinkaya, M., Özgören, Ç., Orakçı, Ş., ve Özdemir, M.Ç. (2018). Metaphorical perceptions of middle school students towards math, *International Journal of Instruction.*, 11(3),31-44.
- Charalambous, C. Y. Panaoura, A., & Philippou, G. (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: Insights form evaluating a teacher education program, *Educational Studies in Mathematics*, 71(2),161–180.
- Doğan M. (2004). Aday öğretmenlerin matematik hakkındaki düşünceleri: Türk ve İngiliz öğretmenlerinin karşılaştırılması, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Elçi, A. N. (2017). Students' attitudes towards mathematics and the impacts of mathematics teachers' approaches on it, *Acta Didactica Napocensia*, 10(2),99-108.



- English, L. D. (2013). Analogies, metaphors, and images: vehicles for mathematical reasoning, (Ed. Lyn D. English), *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images*, (ss. 3-18), Routledge, Newyork and London
- Ernest (1989a). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*, P. Ernest (Eds.), Mathematics teaching: The State of the Art, (ss. 249-254), London: Falmer Pres, Erişim adresi: <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/e/pome/impact.htm>
- Ernest, P. (1989b). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model, *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, 15(1),13-33.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education: Studies in mathematics education*,. London: Falmer Press.
- Ersoy Y., (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: gelişmeler, politikalar ve stratejiler, *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27.
- Eş, H., Özdemir, A., ve Kaplan, M. (2019). Matematik bir bilim dalı mıdır? Matematik öğretmen adaylarının bilim-matematik ilişkisine dair algıları, *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 407-419. doi:10.24106/kefdergi.3195
- Fredua-Kwarteng, E. (2015). How prospective teachers conceptualized mathematics: Implications for teaching, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 10(2),77-95.
- Girmen P., (2007). İlköğretim öğrencilerinin konuşma ve yazma sürecinde metaforlardan yararlanma durumları, (Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi.
- Guerrero, M.C.M. & Villamil, O.S. (2002). Metaphorical conceptualization of ESL teaching and learning, *Language Teaching Research*, 6(2),95-12.
- 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, *NWSA-Education Sciences*, 8(4), 428-440.
- Güner, N. (2012). Using metaphor analysis to explore high school students' attitudes towards learning mathematics, *Education*, 133, 39-48.
- Güveli, İ. İpek S., Atasoy, E. ve Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2),140-159.
- Güven M. Yıldırım E. ve Çelen G. (2014). Yaşam boyu öğrenme kavramına ilişkin kullanılan metaforlar, *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 5(9), 35-47
- Halverscheid, S., & Rolka, K. (2006). *Student beliefs about mathematics encoded in pictures and words*, Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Vol. 3, pp. 233-240, Prague, Czech Republic.
- Kaleli-Yılmaz,G. (2014). Durum çalışması. (Ed. Mustafa Metin), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri (1.Baskı)*, (ss. 261-285), Pegem Akademi, Ankara.
- Karairmak, Ö., ve Güloğlu, B. (2012). Metaphor: The bridge between client and counselor, *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4(37), 122-135.
- Kovecses, Z. (2002). *Metaphor: A practical introduction*. Newyork: Oxford University Press. Erişim adresi: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/159239/mod_resource/content/1/the%20study%20of%20metaphor.pdf
- Küçük, B., Kahraman, S., İşleyen, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutumlarının incelenmesi, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*. 12(1), 178-195.
- Kuzu, O., Kuzu, Y. ve Sivacı, S.Y. (2018). Pre-service teachers' attitudes and metaphor perceptions towards mathematics, *Cukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 47(2), 897-931
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2005). *Metarfolar, hayat anlam ve dil*, (çev.Gökhan Yavuz Demir), İstanbul:Paradigma Yayıncılık.
- Lakoff, G. & Nunez, R. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*, New York: Basic Books.



- Lakoff, G. (1993). The contemporary theory of metaphor. *UC Berkeley Previously Published Works*. Erişim adresi: <https://escholarship.org/content/qt4nv3j5j9/qt4nv3j5j9.pdf>
- Latterell, C. M. & Wilson, J. L. (2016). Math is like a lion hunting a sleeping gazelle: Preservice elementary teachers' metaphors of mathematics, *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(3), 283-292.
- Latterell, C. & Wilson, J.L. (2017). Metaphors and mathematical identity: Math is like a tornado in Kansas, *Journal of Humanistic Sciences*, 7(1), 46-61
- Leino, A. & Drakenberg, M. (1993). Metaphor: An educational perspektive, *Research Bulletin 84*, Helsinki.
- Lerman, S. (1990). Alternative perspectives of the nature of mathematics and their influence on the teaching of mathematics. *British Educational Research Journal*, 16(1), 53-61.
- Luitel, L. (2019). *Nature of mathematics and pedagogical practices*, Proceedings of the Tenth International 3 Mathematics Education and Society Conference Hyderabad, February , India
- Markovits, Z., & Forgasz, H. (2017). Mathematics is like a lion: Elementary students' beliefs about mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 49-64.
- Marshman, M., & Goos, M. (2018). *The Beliefs about Mathematics, Its Teaching and Learning of Those Involved in Secondary Mathematics Pre-service Teacher Education*, Proceedings of the 41st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, In J. Hunter, P. Perger, & L. Darragh (Eds.), pp. 519–526, Auckland: MERGA.
- Matheron, Y. (2003). *Some examples of the relationship between the use of images and metaphors and the production of memory in the teaching and learning of mathematics*. Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, 28 February-3 March, Bellaria, Italia
- Misfeldt, M. Jankvist, U. T., & Aguilar, M. S. (2016). Teachers' beliefs about the discipline of mathematics and the use of technology in the classroom, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(2), 395-419.
- Mura R. (1995). Images of mathematics held by university teachers of mathematics education, *Educational Studies in Mathematics*, 28, 385-399
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation, *Teaching and Teacher Education*. 22, 898-909.
- Olsen, J. Lew, K., & Weber W., (2020). Metaphors for learning and doing mathematics in advanced mathematics lectures, *Educational Studies in Mathematics*, 105, 1–17
- Özturan-Sağırılı, M. Çakmak, Z., Baş, F., Okur, M. & Bekdemir, M. (2015). Bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin bakış açıları. *Ege Eğitim Dergisi*. 16(1), 199-223.
- Pesci, A., (2005). *Mediation of metaphorical discourse in the reflection on one's own individual relationship with the taught discipline: An experience with mathematics teachers*, Working Group 1 CERME (4), 122-131. Erişim adresi: cerme4_wg1-with-cover-page-v2.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)
- Presmeg, N. C. (1992). Prototypes, metaphors, metonymies and imaginative rationality in high school mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 23(6),595-610.
- Presmeg, N.C. (1998). Metaphoric and metonymic signification in mathematics, *Journal of Mathematical Behaviour*, 17(1), 25–32.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “Öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Saban, A. (2008). İlköğretim I. kademe öğretmen ve öğrencilerinin bilgi kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler, *İlköğretim Online*. 7(2), 421-455.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının “Matematik Öğretmeni”, “Matematik” ve “Matematik Dersi” kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algılar, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1),313-321.
- Sam, L.C., & Ernest, P. (2000). A survey of public images of mathematics, *Research in Mathematics Education*. 2(1), 193- 206.



- Sanalan, V. A., Bekdemir, M., Okur, M., Kanbolat, O., Baş, F., ve Özturan-Sağırılı, M. (2015). Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceleri. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33, 155-168. DOI: 10.9779/PUJE464
- Savaş, E., Taş, S., ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1), 113-132.
- Schinck, A. G., Neale Jr, H. W., Pugalee, D. K., & Cifarelli, V. V. (2008). Using metaphors to unpack student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 108(7), 326-333.
- Schoch, K., (2019).** *Case Study Research. In Burkholder, G.J., Cox, K.A., Crawford, L.M., Hitchcock, J.H. (Ed.) Research Design and Methods: An Applied Guide for the Scholar-Practitioner. Sage Publishing.*
- Şengül, S. ve Kaba, Y. (2017). Zihin haritaları ve metaforlar aracılığı ile okul öncesi öğretmeni adaylarının matematik hakkındaki düşüncelerinin incelenmesi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 59, 71-87.
- Şenol, A., DüNDAR, S., Kaya, İ., Gündüz, N. & Temel, H. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik korkusu ile ilgili görüşlerinin incelenmesi, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 653-672.
- Sezgin-Memnun, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemine ilişkin sahip oldukları metaforlar ve bu metaforların sınıf düzeylerine göre değişimi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 351-374.
- Sfard, A. (1994). Reification as the birth of metaphor, *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 44-55.
- Shilling, L. N. (2010). An exploration of pre-service elementary teachers' mathematical beliefs, (Unpublished Doctoral Dissertation), University of Pittsburg, Pennsylvania. ProQuest Dissertations ve Theses Global veri tabanından erişildi.
- Soto-Andrade, J. (2007). *Metaphors and cognitive modes in the teaching-learning of mathematics*, Proceedings of CERME 5, January 2007, Erişim adresi: https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/119022/Soto-Andrade_Cerme5_version7june2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Strenberg G., (2008). Investigating teachers' images of mathematics, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 89-105.
- TDK, 2010. <http://tdkterim.gov.tr/?kelime=matematik&kategori=terim&hng=md>
- Uğurlu, Z. (2018). Öğretmen adaylarının üniversite kavramına ilişkin algılarının metafor analizi, *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 82-97.
- Ünal, A. ve Ünal, E. (2010). Öğretmen ve öğrencilerin rehber öğretmeni algılamalarına ilişkin bir durum çalışması, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 919-945.
- Uygun T. Gökkurt B. ve Usta N. (2016). Üniversite öğrencilerinin matematik problemine ilişkin algılarının metafor yoluyla analiz edilmesi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 536-556.
- Yıldırım C., (2000). *Matematiksel Düşünme III. Basım*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yılmaz F. Göçen S. ve Yılmaz F. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algıları: Bir metaforik çalışma, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1):151-164.
- Young-Loveridge, J. Taylor, M., Sharma, S. & Hawera, N.(2006). *Students' perspectives on the nature of mathematics*. P. Grootenboer, R. Zevenbergen & M. Chinnappan (Eds.), Identities, Cultures and Learning Spaces. Volume 2, (pp.583-590), 29th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Adelaide, SA., MERGA Inc, Canberra, Australia: 1-5 July, 2006
- Yushau, B.; Bokhari, M. A., Mji, A., & Wessels, D. C. J. (2004). Mathematics: Conceptions, Learning and Teaching. King Fahd University of Petroleum & Minerals, Department of Mathematical Sciences: Technical Report Series: TR, 322. Erişim adresi: <https://mathfiles.kfupm.edu.sa/data/files/mathonly/TechnicalReportsData/322.pdf>



EK 1. SIT Örneği

OMT-01-05 KIZ (SIT-05)

-matematik nedir sence?

14) matematik hayatta ki her şeyin, doğa olaylarının eee bir takım rakamlarla sayılarla sembolize edilmesi denebilir.

-matematik dendiğinde aklına ne geliyor?

18)Daha çok **sayılar, işlemler, formüller** geliyor. Onlara nasıl anlatırım?

-matematik şunun gibidir deyip bir şeye benzetebilir misin?

20)bir uzayla bir küpün farkı gibi mesela. Matematik biraz daha **küp** gibi. Hani **belli hatları olan belli kuralları olan...**

-matematiği hiç bilmeyen birine onun ne olduğunu bir örnek üzerinden anlatmaya kalksan nasıl anlatırsın?

28)matematik biraz da hani **bilmece çözmek** gibi yani gördüğümüz bir çok şeyi matematikle anlatabiliyoruz, açıklayabiliyoruz. Matematikle hani belli kuralları oluşturarak farklı sonuçlara gidebiliyoruz

-matematiğin doğası nedir sence? Sayı mıdır mesela? İşlem midir? Geometri midir? Ya da matematiksel bilginin doğasında ne vardır yani? Özünde içeriğinde ne vardır?

37)sayıdır sanırım hocam. Sayı değil de işlemdir aslında.

-neden?

39)çünkü her zaman işlem yaparken sayıları kullanmıyoruz. Her türlü işlem olabilir yani. İşlem.

-işlemden daha ziyade bir problem bir soru çözme midir? İşlemden kastettiğin?

41)yoo hayır yani nasıl diyeyim? **Sürekli hani bir şeyleri kullanarak sayıları olsun, harfleri olsun eee sürekli birbirleriyle hani etkileşime sokarak yeni bir şeyler bulma.**

-matematiğin doğasını günlük hayattan bir şeye benzetebilir misin?

45)**resim yapmak** olabilir mesela. Ben resim yapmayı çok severim. Eee resimde de kullanılıyor galiba matematik bildiğim kadarıyla.

-neden?

49)resimde de yani renklerin birbirleriyle ilişkilerinden işte karışımlarından çeşitli yerlerde kullanımlarından ortaya bir bütünlük çıkıyor. Matematikte de öyle parçaları birleştirerek bir bütüne ulaşmaya çalışıyoruz ya da bütünleri ayrıştırarak parçalara ulaşmaya çalışıyoruz.

Matematik: sayılar, işlemler, formüller	Küp gibi, belli hatları ve belli kuralları olan, bilmece çözmek gibi
Matematiğin Doğası: işlem	Yeni bir şeyler bulma, resim yapmak



Matematiğin daha çok yapı olduğuna dair zihinsel bir imaja sahip. Ancak matematiği sayı, işlem ve formül olarak görmesiyle de kullanımına yönelik zihinsel bir imajı vardır.