



Araştırma/Research

DOI: 10.7822/omuefd.856691

OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi

OMU Journal of Education Faculty

2021, 40(1), 459-470

## Matematik Felsefesi ve Matematiksel Düşünmeye Yönelik Uzman Görüşleri<sup>1</sup>

Aysun YEŞİLYURT ÇETİN<sup>2</sup>

Makalenin Geliş Tarihi: 08.01.2021

Yayına Kabul Tarihi: 17.06.2021

Online Yayınlanma Tarihi: 30.06.2021

*Bu araştırmada, matematik felsefesi ve matematiksel düşünmeye yönelik uzman görüşlerinin ortaya çıkarılması, matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri ve öneminin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, bir üniversitenin eğitim fakültesinin matematik eğitimi ve felsefe eğitimi bölümlerinde görev yapan 11 öğretim elemanı ile yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak beş açık uçlu sorudan oluşan bir yazılı görüş alma formu kullanılmıştır. Formdan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kategori ve kodlar ışığında veriler yorumlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretim elemanları matematiksel düşünmeyi, önceki bilgileri kullanarak ve üst düzey düşünme becerileri ile yeni bilgiler üretme ve problem çözmeye yönelik soyut ve tutarlı bir düşünme olarak açıklamışlardır. Matematik felsefesini de matematiğin doğasını ve kavranlarını sorgulama, matematiği anlamak amacıyla matematik üzerine düşünme, matematiksel kavramları tartışma ve açıklama eylemi olarak tanımlamışlardır. Öğretim elemanları matematiksel bilginin anlaşılması, açıklanması ve uygulanabilirliği açısından önemli olan matematik felsefesi dersinin, matematiğe duyulan ilgi ve hayranlığı da artırdığını belirtmişler ve bu dersin müfredatta yer alması gerektiğini önermişlerdir. Matematik felsefesi ile desteklenmiş, matematiksel düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik tasarlanmış bir matematik eğitiminin daha etkili bir eğitim olacağı düşünülmektedir.*

**Anahtar Sözcükler:** Matematik Felsefesi, Matematiksel Düşünme, Matematik Eğitimi, Öğretim Elemanı Görüşleri

### GİRİŞ

Matematik ve felsefe insan zihninin özdeş ikizleridir ve bu ikisini birbirine çeken düşünsel bir zorunluluk vardır. Kesin bilimin dili olan matematik ve yeterli tanımlamanın dili olan felsefe bugünün evrenini anlamada bütüncü faktörleri oluşturur. Öyle ki matematik ve felsefe hakikat arayışında daima müttefik olarak kalacaktır (Leidecker, 1939). O halde hakikat arayışında önemli bir yere sahip olan bu iki kavramın gerçekte ne olduğu merak uyandırmaktadır.

Felsefe, “dünya karşısında alınan belli bir tavrın, derinleşen bir varlık bilincinin kavramlara ve düşüncelere bürünen düşünsel ilişkilerinin bir ifadesidir” (Heimsoeth, 1952: 16). Cevizci’ye (2008) göre felsefe, berrak bir bilinç ortaya koyar. Düşünsel bir tutum olan felsefede sorular cevaplardan daha

<sup>1</sup> Bu araştırma 13-15 Mayıs 2016 tarihinde Antalya’da düzenlenen ‘Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi (iconte)’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr., Atatürk Üniversitesi, aysun.yesilyurt@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0344-231X

Yeşilyurt Çetin, A. (2021). Matematik felsefesi ve matematiksel düşünmeye yönelik uzman görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 459-470. DOI: 10.7822/omuefd.856691

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2021, 40(1), 459-470.

önemlidir, her cevap yeni bir soruyu da beraberinde getirir, üstelik sorulara cevap vermekten daha önemli olan şey sorular sorabilmek ve problem durumunu görebilmektir. (Cevizci, 2008: 19-20).

Önemi herkesçe bilinen matematiğin, gerçekte ne olduğu sorusu Antik Yunan'dan günümüze kadar düşünürleri uğraştıran bir soru olmuş ve bu soruya tatmin edici bir cevap henüz bulunamamıştır (Yıldırım, 2015: 11-12). Matematik, "biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri us bilim (mantık) yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi (aritmetik), cebir, uzambilim (geometri) gibi dallara ayrılan bilim dalı" (TDK, 1983; akt. Umay, 2002) olup bununla birlikte "mantıklı düşünmenin, akıl yürütmenin, problemleri saptamanın ve çözüm üretmenin dilidir" (Umay, 2002: 275). Bir diğer ifade ile matematik; sayı, nokta, küme ve fonksiyon gibi soyut nesnelere ait özellikleri ortaya çıkarma, belirleme ve mantıksal olarak kanıtlama bilimidir (Yıldırım, 2015: 13).

Matematik felsefesi sözlük anlamı olarak; matematiğin temellerini, matematiksel nesnelere ontolojik yerini, matematiksel bilgi ve doğruların doğasını, matematiksel teorilerin yapısını ve işlevini konu edinen bir felsefe dalıdır (Cevizci, 2015: 295). Görevi, matematiksel bilgi için sistematik ve güvenilir bir temel (yani matematiksel doğruluk) sağlamak olan matematik felsefesi; matematiğin doğasını yansıtan ve açıklayan, genel olarak felsefenin özel olarak da epistemolojinin bir dalıdır (Ernest, 1991/2004: 3-4).

Matematiğin temellerini, kabullerini ve doğasını ele alan, matematiğin insan hayatındaki yerini soruşturan matematik felsefesi, çoğunlukla matematiğin mantıksal ve yapısal boyutu üzerine yoğunlaşır (Cevizci, 2015: 295). Matematik felsefesinin ilgilendiği temel soru 'matematik nedir?' sorusudur. Bu sorunun cevabı ise matematiğin doğası (matematiksel kavramlar, yöntemler, sezgiler, gerçekler) üzerine bir araştırma yapılmasını içermektedir (Ernest, 1989). Matematiğe ve matematik felsefesine ciddi bir biçimde eğilmeksizin felsefe yapılabilir mi? "Bazı konular matematik felsefesinin konuları ile ilişkilendirilebilir ancak genel olarak bir felsefecinin konusuna yönelirken yolunun matematiğe ve matematik felsefesine uğraması bir gereklilik değildir" diye düşünülebilir. Oysa matematik ve matematik felsefesi ile ilgisi yok gibi görünen bir alanda çalışan bir felsefeci, diğer düşünürlerin ve kendisinin matematiğin mahiyeti üzerine belirli bir kabulden hareketle felsefi konularını belirlemiş olduklarını fark eder (Çitil, 2013).

Bir problem çözme etkinliği olan düşünme, karmaşık bir olaydır ve matematikte ispatlama ya da daha genel bir ifade ile 'sonuç çıkarma' olarak belirginlik kazanmaktadır (Yıldırım, 2015: 158). Matematiksel düşünme yeni fikirler oluşturmak için çeşitli matematiksel etkinlikler tarafından üretilen bilişsel yapıları kullanmayı içerir (Tall, 1995). Matematiksel düşünme; sadece sayıları ve soyut matematiksel kavramları içeren durumlarda değil, aynı zamanda günlük yaşam durumlarında da gerçekleştirilebilecek bir düşünme biçimidir (Yeşildere, 2006). Ayrıca matematiksel düşünmeyi kuralları belli olan salt dedüktif bir çıkarım olarak ele almak yerine; her aşamada kişinin deneyim, sezgi, yaratıcı imgelem ve zekâ gücünü gerektiren bir düşünme olarak ele almak daha doğrudur (Yıldırım, 2015: 159). Matematik eğitimi sayıları, işlemleri öğretmekten, hesaplama becerilerini kazandırmaktan öte bir işlev üstlenmekte; düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler de sağlamaktadır (Umay, 2003). Başlıca amacı bireye, aritmetik, cebir ve geometrinin temel bilgilerini kazandırmanın yanı sıra bireyi düşünmeye yöneltmek ve akıl yürütmelerinde ulaştığı sonuçlarda tutarlı olma yetkinliği kazandırmak (Yıldırım, 2015: 158) olan matematik eğitiminin başarısı, kişiye matematiksel düşünme becerisini ne derece kazandırdığı ile ilişkilidir.

### ***Araştırmanın Amacı ve Önemi***

Bu araştırmanın amacı; matematik felsefesi ve matematiksel düşünmeye ilişkin matematik eğitimi ve felsefe eğitimi uzmanlarının görüşlerinin ortaya çıkarılması, matematik felsefesinin matematik eğitimindeki ve eğitim fakülteleri müfredatındaki yeri ve öneminin tespit edilmeye çalışılmasıdır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır. Matematik eğitimi ve felsefe eğitimi uzmanlarına göre;

1. Matematik nedir?
2. Felsefe nedir?
3. Matematik felsefesi nedir?
4. Matematiksel düşünme nedir?
5. Matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri nedir?
6. Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olmasının önemi nedir?

Her ne kadar matematik felsefesi ve matematiksel düşünmeye yönelik ayrı ayrı çalışmalar yapılmış olsa da bu iki konuyu ilişkisel olarak ele alan ve bu konuda uzman görüşlerine başvuran bir çalışmaya yazar tarafından rastlanmamıştır. Hersh'e (1979) göre felsefi konuların matematikçiler tarafından yeniden tartışılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmanın matematik eğitimcileri tarafından felsefe ve matematik felsefesinin kavramsal olarak ele alındığı bir araştırma olması sebebiyle de mevcut alanyazına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel çalışmada en önemli amaçlardan biri araştırmaya dâhil edilen kişilerin algı ve tecrübelerinin ortaya konulmasıdır (Yıldırım, 1999). Bu çalışmada da matematik eğitimi ve felsefe eğitimi bölümleri öğretim elemanlarının matematik felsefesi ve matematiksel düşünmeye yönelik algı ve tecrübelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

### *Araştırma Modeli*

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmalarının belli bir olay, program ya da olguya odaklanıyor olma, sonuçta elde edilen ürünü ve araştırılan olguyu zengin bir şekilde betimleme ve okuyucunun çalışmadaki olguyu daha iyi anlamasını, bilgilerini teyit etmesini sağlama olmak üzere üç özelliği vardır (Merriam, 2009/2013). Bu çalışmada da; matematik eğitimi alanındaki uzmanlar ile felsefe eğitimi alanındaki uzmanların matematiksel düşünme ve matematik felsefesine ilişkin fikirlerine odaklanılmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve araştırma süreci zengin bir şekilde betimlenmiş ve okuyucunun; uzmanların bu konudaki fikirlerinden de yola çıkarak matematik felsefesi ve matematiksel düşünme hakkında fikir edinmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

### *Çalışma grubu*

Bu araştırma kapsamında Türkiye'nin doğusunda yer alan bir üniversitede matematik eğitimi bölümü ile felsefe eğitimi bölümlerinde görev yapan 11 öğretim elemanı ile çalışılmıştır. Bu öğretim elemanlarından altısı matematik eğitimi bölümünde beşi felsefe eğitimi bölümünde görev yapmaktadır. Bu çalışmada katılımcılar amaçsal örnekleme yöntemi esas alınarak belirlenmiştir. Amaçsal örnekleme çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin ve belli ölçütleri sağlayan, belli özelliklere sahip durumların seçilmesiyle derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Araştırmanın amacına yönelik zengin bilgi elde edebilmek amacıyla katılımcıların matematik, felsefe, matematik felsefesi, matematiksel düşünme, eğitim fakülteleri müfredatı ve matematik eğitimine yönelik bilgi sahibi olmalarına dikkat edilmiştir. Katılımcıların bu konularda bilgi sahibi olup olmadıklarına karar verebilmek için yürütmüş oldukları dersler, bölümleri, önceki çalışmaları ve aldıkları eğitim göz önüne alınmıştır.

### **Veri Toplama Aracı**

Bu araştırmada araştırmannın amacına uygun olarak katılımcıların algı ve tecrübelerini ortaya koymak için doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesi araştırılması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 187). Doküman analizi, bildiri ve yazışmaların, resmi yayınlar veya raporların, kişisel günlüklerin, açık uçlu soru kâğıtları ve anketlere verilen yazılı cevapların incelenmesini kapsamaktadır (Patton, 2002: 4). Diğer veri toplama yöntemleri ile kıyaslandığında doküman analizinde katılımcı tepkiselliği sorunu oluşmaz, araştırmacı ve katılımcılar arasında doğrudan fiziksel, duygusal ve davranışsal bir etkileşim olmaz (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 190). Dolayısıyla bu araştırmada da açık uçlu sorulardan oluşan bir yazılı görüş formu kullanılarak katılımcı tepkiselliği ve araştırmacı-katılımcı etkileşimi en az indirilmiştir.

Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen ve beş açık uçlu sorudan oluşan bir yazılı görüş formu ile toplanmıştır. Formda yer alan ilk üç soru ile katılımcıların matematik, felsefe, matematik felsefesi ve matematiksel düşünme kavramlarına yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Son iki soru ise matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri ve eğitim fakültelerinin matematik öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinin müfredatında olması konusunda katılımcıların görüşlerini almak amacıyla hazırlanmıştır. Formun geçerliliğini sağlayabilmek için bir matematik eğitimi uzmanı ile bir felsefe eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzmanlar, hazırlanan formun araştırmannın amacına uygunluğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu sebeple formda herhangi bir düzenleme yapılmaksızın uygulanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Dokümanlar tek başına bir araştırmannın tüm veri setini oluşturduğunda mevcut dokümanlar araştırmannın amacına göre kapsamlı bir içerik analizine tutulmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 197). Bu araştırma sürecinde de yazılı görüş formları ile elde edilen veriler analiz edilirken içerik analizi yöntemi esas alınmıştır. Veriler araştırmacı tarafından tarafsız bir şekilde analiz edilerek araştırmannın amacı doğrultusunda kod ve kategorilere (temalara) ayrılmış, bu kod ve kategoriler okuyucuya tablolar halinde sunulmuştur. Elde edilen kod ve kategoriler ışığında yorumlar yapılarak araştırma sorularına cevap aranmıştır.

### **Geçerlik, Güvenirlik ve Etik**

Nitel bir araştırma olan bu araştırmannın inandırıcılığını ve aktarılabilirliğini sağlamak amacıyla sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiş ve veri analizi detaylı bir şekilde okuyucuya sunulmuştur. Veri analiz sonuçlarının tutarlılığını test etmek amacıyla veriler daha önce matematik felsefesi alanında nitel bir çalışma yapmış olan bir başka nitel araştırmacı tarafından da analiz edilmiş, her iki analizin birbiriyle genel olarak uyumlu olduğu görülmüştür. 2. soruda ilk araştırmacı tarafından oluşturulan ‘matematiği anlama çabası’ ve ‘matematik üzerine düşünme’ kodları, aynı katılımcılardan elde edilen verilerin analiz sonucu olması sebebiyle ikinci araştırmacının önerisi sonrasında görüş birliği sağlanarak ‘Matematiği anlama amacıyla matematik üzerine düşünme’ koduyla değiştirilmiştir. 5. sorunun analizinde bir katılımcının diğer katılımcılarla anlam olarak aynı olan ancak önkoşul içeren görüşünün, ikinci araştırmacının önerisiyle ayrı bir kod olarak ele alınmayıp tablo yorumlarında açıklanmasına görüş birliği ile karar verilmiştir.

### **Etik Kurul İzin Bilgileri**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur.

Etik Değerlendirmeyi Yapan Kurul Adı: Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu/Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı

Etik Değerlendirme Kararının Tarihi: 31.12.2020

Etik Değerlendirme Belgesi Sayı Numarası: 2100002210

## BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretim elemanlarının görüşlerinden elde edilen verilerin içerik analizi yöntemiyle analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmada öğretim elemanlarına yöneltilen sorular kategori olarak ele alınmıştır. Oluşturulan kategoriler, kodlar yardımıyla açıklanmış ve öğretim elemanlarının görüşleri arasında bağlantı kurularak bu kategorilere göre sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Kategorilere yönelik analizler tablolar yardımıyla sunulmuş ve öğretim elemanlarının görüşlerinden de örnekler verilmiştir. Matematik eğitimi bölümü öğretim elemanları M1, M2,..., M6 şeklinde; Felsefe eğitimi bölümü öğretim elemanları ise F1, F2,..., F5 şeklinde temsil edilmiştir.

Katılımcıların görüşlerini almak amacıyla hazırlanan yazılı görüş formunda “ ‘Matematik’ ve ‘Felsefe’ kavramları size neyi ifade etmektedir?” şeklinde sorulan 1. soruda öğretim elemanlarının bu iki kavram hakkındaki görüş ve düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tablo 1.’de ‘Matematik’ ve ‘Felsefe’ kavramlarının ne ifade ettiği kategorisine ait kodlar ve ilgili katılımcılar aktarılmıştır.

**Tablo 1.**

*‘Matematik’ ve ‘Felsefe’ Kavramlarının Ne İfade Ettiği Kategorisine Ait Kodlar ve Sıklıkları*

Kategori	Alt Kategori	Kod	Katılımcı
‘Matematik’ ve ‘Felsefe’ kavramları ne ifade etmektedir?	Matematik	Düzeni araştırma	F3
		Kesinlik, Apaçıklık	F1-F5
		Soyut biçimsel yapıda evrensel bir dil	F1-M2-M5
		Sayısal veri kullanma	F2-F4
		Tabiattaki olay ve olguları açıklama	M1-M4-M5
		Düşünme Sanatı	M3
	Felsefe	Akla dayalı uğraşı	F2-F5
		Varlığı zorunlu olan	M6
		Sorgulama	F1-M2-M3-M4-M5
		Akla dayalı zihinsel etkinlik	M1-F2-F5
		Düzeni araştırma	F3
		Varlık, bilgi, değer kavramlarını bütüncül ele alma	F2-F4-M1
		Varlığı zorunlu olan	M6

Tablo 1.’e göre matematiği, matematik eğitimi bölümü öğretim elemanları genelde tabiattaki olay ve olguları açıklayan, soyut biçimsel yapıda evrensel bir dil olarak görürken; felsefe eğitimi bölümü öğretim elemanları sayısal verileri kullanan kesinlik ifade eden akla dayalı bir uğraşı olarak görmektedir. Diğer katılımcılardan farklı olarak M3, matematiği bir düşünme sanatı olarak tanımlamıştır. Felsefeyi ise matematik eğitimi bölümü öğretim elemanları genellikle bir sorgulama eylemi olarak nitelerken; felsefe eğitimi bölümü öğretim elemanları ise varlık, bilgi, değer kavramlarını bütüncül olarak ele alan, akla dayalı zihinsel bir etkinlik olarak nitelemektedir. Aşağıda bazı katılımcıların ‘Matematik’ ve ‘Felsefe’ kavramlarının ne olduğuna yönelik görüşlerinden örnekler sunulmuştur.

Katılımcılardan M3 görüşlerini ‘matematik bir düşünme sanatı olup, felsefe ise bu düşünme sistemini sorgulamaktır.’ cümlesi ile; F5 ise ‘Felsefe, kendisini akla dayanan nedenlerle meşru kılmak iddiasında olan bir zihinsel etkinlik biçimidir. Matematik ise tamamen aklın verilerini kullanan, kesinlik, apaçıklık vb. nitelikler taşıyan bir etkinliktir.’ cümlesi ile ifade etmiştir.

Katılımcılardan M2 ise bu soruya, ‘Matematik, düşüncelerin soyutlanarak anlatılmasıdır bence. Var olan bilgilerden yeni bilgilerin ortaya çıkarılması, insanların çeşitli problemlerin çözümünde kullanabilecekleri evrensel bir dil, çoğu bilimle az ya da çok ilgili bir bilim dalıdır. Felsefe, olayların olguların sorgulanması ve altında yatan parametrelerin araştırılması, bazen sonuca ulaşılan bazen de tüm karmaşıklığıyla akıllarda yer eden bir bilim dalıdır.’ şeklinde cevap vermiştir.

Araştırmada kullanılan yazılı görüş formunda “ Matematik felsefesi sizin için nasıl bir anlam taşımaktadır?” şeklinde sorulan 2. soruda öğretim elemanlarının matematik felsefesinin anlamı hakkındaki görüş ve düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tablo 2.’de “Matematik felsefesi nedir?” kategorisine ait kodlar ve ilgili katılımcılar aktarılmıştır.

**Tablo 2.**

‘Matematik felsefesi nedir?’ kategorisine ait kodlar ve sıklıkları

Kategori	Kod	Katılımcı
Matematik felsefesi nedir?	Matematiğin doğasını ve kavramlarını sorgulama	F1-M4-M2-F2
	Matematiği anlama amacıyla matematik üzerine düşünme	M5-M1
	Matematiksel kavramların tartışılması	M3-M2
	Matematiksel kavramların açıklanması	M1
	Matematiğin sosyalleşmesi	M6-F4
	Hakikatin bilinebilirliği	F3
	Matematiksel bilgiyi felsefe ile destekleme	F5

Tablo 2.’den de anlaşılacağı üzere; matematik eğitimi bölümü öğretim elemanları matematik felsefesini genel olarak; matematiğin doğasını ve kavramlarını sorgulama, matematiği anlama amacıyla matematik üzerine düşünme, matematiksel kavramların tartışılması ve açıklanması olarak görmektedirler. Felsefe eğitimi bölümü öğretim elemanlarından ikisi ise matematik felsefesinin matematiğin doğasını ve kavramlarını sorgulama olduğu konusunda matematik eğitimcisi meslektaşlarıyla aynı fikre sahiptir. Matematik felsefesinin ne olduğuna yönelik katılımcı cevaplarından bazıları aşağıda sunulmuştur.

Katılımcılardan F1 matematik felsefesini ‘Matematiğe ilişkin temel kavramların, konuların felsefi olarak sorgulanması ve irdelenmesidir’ diye tanımlarken; M5; ‘Matematik felsefesi, matematiğin felsefesini yapmaktır. Yani matematiksel düşünme, matematiksel kavramları anlamaya çalışmak, matematiksel ifadeleri anlamlandırmak, matematiksel olgular arasındaki ilişkileri kurmak için matematiksel akıl yürütmektir.’ şeklinde; M1 ise ‘Matematik felsefesi, matematiği anlama çabasıdır. Matematik diye diye adlandırdığımız bilimdeki kavramları tanımlama ve açıklamadır. Matematik üzerine düşünmektir.’ şeklinde tanımlamıştır.

Araştırmada kullanılan yazılı görüş formunda “ ‘Matematiksel düşünme’ kavramı size neyi ifade etmektedir?” şeklinde sorulan 3. soruda öğretim elemanlarının matematiksel düşünme kavramına yönelik görüş ve düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tablo 3.’te “Matematiksel düşünme nedir?” kategorisine ait kodlar ve ilgili katılımcılar aktarılmıştır.

**Tablo 3.**

‘Matematiksel düşünme nedir?’ kategorisine ait kodlar ve sıklıkları

Kategori	Kod	Katılımcı
----------	-----	-----------

"Matematiksel düşünme" nedir?	Problemlere çözüm üretmeye yönelik düşünme	M2-M3-M6
	Var olan bilgileri kullanarak ve üst düzey düşünme becerileri ile yeni bilgiler üretme	M1-M2
	Doğru, tutarlı, geçerli düşünme	F3-F1
	Matematiksel bilgiye sahip olup bu bilgi üzerine düşünme	M4
	Matematiğin felsefesini yapma	M5
	Soyut düşünebilme	M2-F2
	Sembollerle, şekillerle ve sayısal ifadelerle düşünebilme	F4

Tablo 3.'e göre matematik eğitimi bölümü öğretim elemanlarının matematiksel düşünmeyi genellikle, önceki bilgileri kullanarak ve üst düzey düşünme becerileri ile yeni bilgiler üretme ve problem çözmeye yönelik düşünme olarak tanımladıkları görülmektedir. Burada M5'in bu soruya önceki soruyla aynı cevabı verdiği yani matematiksel düşünme ve matematik felsefesini aynı kavramlar olarak ele aldığı görülmüştür. Felsefe eğitimi bölümü öğretim elemanları ise matematiksel düşünmeyi; doğru, tutarlı, soyut düşünebilme ile sembollerle, şekillerle ve sayısal ifadelerle düşünebilme olarak ifade etmişlerdir. F5 bu soruya cevap vermediği için analiz dışında tutulmuştur. 'Matematiksel düşünme nedir?' sorusuna katılımcıların verdiği cevaplardan bazıları aşağıda aktarılmıştır.

Katılımcılardan M3 matematiksel düşünmeyi, '*Olgu, olay ve problemler karşısında çözüm üretebilme yeteneğidir.*' ifadesiyle; benzer şekilde M6, '*Karşılaşılan herhangi bir durumun, objektif tüm yönleriyle ele alınıp doğru sonuca ulaşma.*' ifadesiyle tanımlamışken; M4'e göre matematiksel düşünme, '*Matematiksel düşünme bence matematiksel bilginin öğrenilip ona göre onun üzerine düşünebilmedir. Matematik bilgisi olmayan birinde matematiksel düşünmesini bekleyemeyiz.*' dir. F3 matematiksel düşünmeyi, '*Doğru, tutarlı, geçerli düşünme*' ifadesiyle; benzer şekilde F1 de '*Doğru, kesin ve tartışmasız bir düşünceyi ifade eder*' cümlesiyle açıklamışlardır. Diğer katılımcılardan farklı olarak F4'e göre ise matematiksel düşünme; '*Sembollerle, şekillerle ve sayısal ifadelerle düşünmeyi ifade eder.*' dir.

Araştırmada kullanılan yazılı görüş formunda "Matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu konuda önerileriniz varsa kısaca ifade eder misiniz?" şeklinde sorulan 4. soruda öğretim elemanlarının matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri ve önemine yönelik görüş, düşünce ve varsa önerileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tablo 4.'te "Matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri ve varsa öneriler" kategorisine ait kodlar ve ilgili katılımcılar aktarılmıştır.

**Tablo 4.**

*'Matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri ve varsa öneriler' kategorisine ait kodlar ve sıklıkları*

Kategori	Kod	Katılımcı
Matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yeri ve varsa öneriler	Matematik eğitiminin temel taşıdır.	M2-M3-M4-M5-M6-F5
	Matematik felsefesi matematiğe duyulan ilgi ve hayranlığı artırır.	M2-F2
	Matematik felsefesini anlamadan matematik eğitimi anlaşılabilir.	M4-M5
	Matematik felsefesi matematik eğitiminde yeni bakış açılarının ortaya çıkmasının önünü açar.	F1
	Matematik felsefesi matematiksel bilginin anlaşılması, açıklanması ve uygulanabilirliği açısından önemlidir.	M1-M6-F2-F4

Matematik felsefesinden önce temel bir felsefe eğitimi verilmelidir.	F5
Matematik felsefesinin içeriği ve işlenişi uzmanlar tarafından hazırlanmalıdır.	M2-F3

Tablo 4.'e göre matematik eğitimi bölümü öğretim elemanlarının çoğu matematik felsefesini matematik eğitiminin temel taşı olarak görmektedir. Ayrıca katılımcıların bir kısmı matematik felsefesinin matematiksel bilginin anlaşılması, açıklanması ve uygulanabilirliği açısından önemli olduğunu ve matematiğe duyulan ilgi ve hayranlığı artırdığını düşünmektedir. Katılımcılardan F1 matematik felsefesinin matematik eğitiminde yeni bakış açıları ortaya çıkaracağı görüşündedir. Burada katılımcılar, matematik felsefesi dersinin içeriğinin uzmanlar tarafından hazırlanması ve matematik eğitiminde matematik felsefesinden önce temel felsefe eğitiminin verilmesi önerilerini de sunmuşlardır. Katılımcıların, matematik felsefesinin matematik eğitimindeki yerine yönelik görüş ve önerilerinden bazıları aşağıdaki gibidir.

Katılımcılardan M5 bu kategoride ele alınan soruya şöyle cevap vermiştir: *'Matematik felsefesi bence matematik eğitiminin temelini oluşturuyor. Bir kavramı anlamak için o kavram üzerinde felsefe yapmamız gerektiği için iyi bir matematik eğitimi için matematik felsefesine ihtiyacımız var. Dolayısıyla eğitim kurumlarında matematik felsefesine nitelikli olarak öncelik verilmeli.'* Katılımcılardan F3 bu soruyu, *'İki alanı da iyi bilip, iyi izah edebilen insanlara ihtiyaç var.'* ifadesiyle; F2 ise *'Matematiği korkulan anlaşılması zor bir disiplin olmaktan çıkarmak için matematik felsefesi verilerinden faydalanılabilir. Matematik ne kadar anlamlı ve anlaşılır hale getirilirse o oranda sevilen bir disipline dönüşür. Öğrenciler için korkulan bir ders olmaktan çıkar.'* ifadeleriyle cevaplamışlardır.

Katılımcıların görüşlerini almak amacıyla hazırlanan yazılı görüş formunda "Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olması konusundaki görüşleriniz nelerdir? Bu konuda önerileriniz varsa kısaca ifade eder misiniz?" şeklinde sorulan 5. soruda öğretim elemanlarının Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olması konusundaki görüş, düşünce ve önerileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tablo 5.'te "Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olması ve varsa öneriler" kategorisine ait kodlar ve ilgili katılımcılar aktarılmıştır.

**Tablo 5.**

*'Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olması ve varsa öneriler' kategorisine ait kodlar ve sıklıkları*

Kategori	Kod	Katılımcı
Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olması ve varsa öneriler	Müfredatta olmalıdır.	M1-M2-M3-M4-M5-M6-F1-F2-F4-F5-F3
	Matematik felsefesi dersini bu alanda uzmanlaşmış öğretim elemanları vermelidir.	M3-M5-F3
	Ders içeriği zengin olmalı, etkili öğretim yapılmalıdır.	M2-M4
	Felsefe bölümleri müfredatında olmalıdır.	F1
	Ders içeriği basit olmalıdır.	M6
	Derste matematiğin doğası vs. tartışılmalıdır.	F2-M4
	Ders içeriği temel felsefe ve mantıkla başlayabilir.	F5



Tablo 5.'te sunulan kodların sıklığından matematik felsefesi dersinin eğitim fakülteleri müfredatında olması konusunda öğretim elemanları arasında görüş birliği olduğu görülmektedir. Bu noktada dersi veren öğretim elemanının matematik felsefesinde uzman olması, ders içeriğinin zengin olması ve etkili öğretim yapılması gerektiği konusunda da öneriler sunulmuştur. Burada ders içeriğinin basit olmasını tavsiye eden M6'nın tersine M2 ve M4 dersin içerik bakımından zengin hazırlanmasını; ayrıca F2 ve M4 de matematik felsefesi derslerinde matematiğin doğası vb. konuların tartışılmasını önermişlerdir. Katılımcıların, matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olmasına yönelik görüş ve önerilerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Katılımcılardan M4 bu kategoride ele alınan "Matematik felsefesinin eğitim fakülteleri müfredatında olması konusundaki görüşleriniz nelerdir? Bu konuda önerileriniz varsa kısaca ifade eder misiniz?" sorusunu şu cümlelerle cevaplamıştır: *'Tabii ki olmalıdır. Ancak etkili bir şekilde öğretim yapılmalıdır. Felsefeye uygun öğrenme ortamları oluşturarak matematiğin doğası, düşünceleri tartışılmalıdır.'* Diğer katılımcılardan farklı olarak F3, matematik ve felsefe alanlarına hâkim olan bir öğretim elemanının dersi vermesi önkoşuluyla müfredatta olması gerektiğini 4. soruya verdiği cevabı kastederek *'Dediğim gibi sorun "Hoca" sorunu. Adını koymak yetmez.'* şeklinde ifade etmiştir.

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Kant'a göre felsefe, kavramlarla ve kavramsal analizle yapılırken; matematik, kavramsal analizden daha ileri bir etkileşim içerir (Çevik, 2019: 54). Her ikisinin de düşünme sürecinde deneyim, sezgi, yaratıcı düşünme ve zekâ gücünü kullanarak akıl yürütmek önemli olduğu felsefe ve matematik, düşünme yöntemi bakımından farklılıklar içermektedirler. Soru sormanın, problemi görebilmenin cevaplardan daha önemli olduğu felsefede bu düşünme süreci bir gerekçelendirme ve kanıtlama işlemi (Cevizci, 2008: 19-39) iken matematiksel düşünmede yeni fikirler oluşturmak ya da karşılaşılan bir problem durumunu çözmek için matematiksel akıl yürütmelerle oluşan bilişsel yapıları kullanabilmek esastır. Sorgulamanın, soru sormanın ve problem durumunu görebilmenin elde edilen sonuçlardan ve cevaplardan daha önemli olduğu felsefenin aksine, matematiksel düşünmede matematiksel akıl yürütmeleri, matematiksel bilgi ve deneyimleri kullanarak doğru ve tutarlı bir sonuca ya da çözüme ulaşmak önemlidir.

Matematikçilere göre matematik, bizi doğruya, kesin bilgiye götüren bir düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2015: 12). Oysa bu araştırmada görülmüştür ki yalnız matematik eğitimcileri değil felsefe eğitimcileri de matematiğin bizi doğru ve kesin bilgiye götürdüğünü düşünmektedirler. Ayrıca öğretim elemanlarına göre matematik, tabiattaki olay ve olguları açıklayan, kesinlik ifade eden, akla dayanan, soyut biçimsel yapıda evrensel bir dil, bir düşünme sanatı iken felsefe, varlık, bilgi, değer kavramlarını bütüncül olarak ele alan, akla dayalı zihinsel bir sorgulama etkinliğidir.

Matematik felsefesine ilişkin öğretmen adayları görüşlerini inceleyen Kaplan, Işık ve Öztürk (2014)'ün araştırma sonuçları ile benzer olarak bu araştırmada öğretim elemanlarının bazılarının da matematik felsefesini bir sorgulama eylemi olarak gördükleri tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkarak, öğretim elemanlarının matematik felsefesini; matematiğin doğasını ve kavramlarını sorgulama, matematiği anlamak amacıyla matematik üzerine düşünme, matematiksel kavramları tartışma ve açıklama eylemi olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Birçok düşünürü göre matematik felsefesi, matematiği anlama çabası (Gür, 2011: 12) iken; matematiksel düşünme, bilimsel düşünme gibi sağduyuya dayalı günlük düşünmenin belirli bir yönde gelişen bir biçimidir (Yıldırım, 2015: 43). "Bir problemin çözümü özelleştirme, genelleme, tahmin etme, hipotez üretme, hipotezin doğruluğunu kontrol etme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektiriyorsa, matematiksel düşünme gerçekleşecektir" (Yeşildere, 2006: 12). Benzer şekilde öğretim elemanları da matematiksel düşünmeyi genellikle, önceki bilgileri kullanarak, üst düzey düşünme becerileri ile yeni

bilgiler üretme ve problem çözmeye yönelik soyut ve tutarlı bir düşünme olarak; matematik felsefesini de matematiğin doğasını ve kavramlarını sorgulama, matematiği anlamak amacıyla matematik üzerine düşünme, matematiksel kavramları tartışma ve açıklama eylemi olarak tanımlamışlardır.

Bilgi, düşünmek için gerekli ancak yeterli değildir (Yıldırım, 2015: 158). Bu çalışmada da bir öğretim elemanı matematiksel düşünmenin önkoşulu olarak matematiksel bilginin varlığına işaret etmiştir. Dolayısıyla matematiksel bilginin de matematiksel düşünme için gerekli olduğu ancak yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarına göre matematik felsefesi dersi etkileyici ve gizemli bir derstir ve lisans programında yer almalıdır (Kaplan, Işık ve Öztürk, 2014). Bu çalışmada ise öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda; matematik felsefesi dersinin matematiğe duyulan ilgi ve hayranlığı da artırdığı ve müfredatta yer alması gerektiği sonucuna varılmıştır. Matematik felsefesi, matematiksel bilginin anlaşılması, açıklanması ve uygulanabilirliği açısından matematik eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Öğretim elemanlarının matematik eğitiminin temel taşı olarak gördükleri ve lisans müfredatındaki yerinin önemli olduğunu düşündükleri matematik felsefesinin, araştırma sonuçlarından yola çıkarak, matematik eğitiminde yeni bakış açıları ortaya çıkaracağı da öngörülmektedir. Araştırma sonucunda böyle bir öngörüye varılmasında Kaplan, Işık ve Öztürk (2014)'ün çalışmasında öğretmen adaylarının, bu çalışmada da öğretim elemanlarının görüşlerinin benzer nitelikte olması etkili olmuştur.

Bütün bu bilgiler ışığında konu alanında uzman bir öğretim elemanı tarafından yürütülecek bir matematik felsefesi dersi ile desteklenmiş ve matematiksel düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik tasarlanmış bir matematik eğitiminin çok daha etkili olacağı düşünülmektedir.

#### **Katkı Belirtme ve Teşekkür**

Yazar, bu çalışma kapsamında fikir ve görüşlerini esirgemeyen öğretim elemanlarına, veri analiz sürecindeki katkılarından dolayı Dr. Tuba Öz'e ve isimsiz hakemlere teşekkür eder.

#### **KAYNAKLAR**

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cevizci, A. (2008). *Felsefe* (2. Baskı). Bursa: Sentez Yayıncılık.
- Cevizci, A. (2015). *Felsefe sözlüğü* (5. Baskı). İstanbul: Say Yayınları.
- Çevik, A. (2019). *Matematik felsefesi ve matematiksel mantık* (1. Baskı). İstanbul: Nesin Yayıncılık.
- Çitil, A. A. (2013). Matematik ve felsefe. *Felsefelogos*, (49), 23-52.
- Ernest, P. (1989). Philosophy, mathematics and education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 20(4), 555-559.
- Ernest, P. (2004). *The philosophy of mathematics education: Studies in mathematics education* (Digital Ed.). Taylor & Francis e-Library. (First published 1991).
- Gür, B. (2011). *Matematik felsefesi* (3. Baskı). Ankara: Kadim Yayınları.
- Heimsoeth, H. (1952). *Felsefenin temel disiplinleri* (5. Baskı) (Çev. T. Mengüşoğlu). Ankara: Doğu Batı Yayınları.
- Hersh, R. (1979). Some proposals for reviving the philosophy of mathematics. *Advances in mathematics*, 31(1), 31-50.
- Kaplan, T., Işık, A., & Öztürk, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik felsefesi dersine ilişkin görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 1(2), 1-9.

- Leidecker, K. (1939). Philosophy and Mathematics. *National Mathematics Magazine*, 14(3). doi:10.2307/3028230
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. (Çev. S. Turan) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (Eserin orijinali 2009'da yayımlandı).
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd Ed.). USA: Sage publications.
- Tall, D. (1995, July). Cognitive growth in elementary and advanced mathematical thinking, *Plenary Lecture, Conference of the International Group for the Psychology of Learning Mathematics (Vol I, pp. 161-175)*, Recife, Brazil.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23 (112), 7-17.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2015). *Matematiksel düşünme*. Ankara: Remzi Kitabevi

### ***Expert Opinions on the Philosophy of Mathematics and Mathematical Thinking***

#### **Extended Abstract:**

In this study, it was aimed to reveal the expert opinions on the philosophy of mathematics and mathematical thinking, and to determine the place and importance of philosophy of mathematics in mathematics education. The research was conducted with 11 academicians working in the mathematics education and philosophy education departments of a university. In this research, a written opinion form consisting of five open-ended questions was used as a data collection tool. With the first three questions in the form, it was aimed to reveal the thoughts of the participants on the concepts of mathematics, philosophy, the philosophy of mathematics and mathematical thinking. The last two questions were prepared to get the opinions of the participants about the place of the philosophy of mathematics in mathematics education and its inclusion in the curriculum of Faculty of Education. To ensure the validity of the form, the opinions of a mathematics education expert and a philosophy education expert were taken. Categories and codes were formed by subjecting the data obtained from the form to content analysis. The data were interpreted in the light of the created categories and codes.

Similar to the research results of Kaplan, Işık and Öztürk (2014), who examined the teacher candidates' views on the philosophy of mathematics, it was found that some of the university academicians also saw the philosophy of mathematics as an act of inquiry. Based on the results obtained from the research, it was concluded that the academicians saw the philosophy of mathematics as an act of questioning the nature and concepts of mathematics, thinking on mathematics to understand mathematics, discussing and explaining mathematical concepts.

According to many thinkers, the philosophy of mathematics is an effort to understand the mathematics (Gür, 2011: 12); mathematical thinking is a form of daily thinking based on common sense such as scientific thinking that develops in a certain direction (Yıldırım, 2015: 43). Mathematical thinking will

take place if the solution of a problem requires high-level thinking skills such as customization, generalization, prediction, hypothesis generation, and checking the accuracy of the hypothesis (Yeşildere, 2006: 12). Similarly, university academicians generally use mathematical thinking as abstract and consistent thinking to produce new knowledge and solve problems with high-level thinking skills; they defined the philosophy of mathematics as the act of questioning the nature and concepts of mathematics, thinking on mathematics to understand mathematics, discussing and explaining mathematical concepts.

Knowledge is necessary but not sufficient for thinking (Yıldırım, 2015: 158). In this research, an academician pointed out the existence of mathematical knowledge as a precondition for mathematical thinking. Therefore, mathematical knowledge is thought to be necessary but not sufficient for mathematical thinking.

According to prospective teachers, the philosophy of mathematics course is an impressive and mysterious course and should be included in the undergraduate program (Kaplan, Işık, & Öztürk, 2014). In this research, in line with the opinions of the academicians; it was concluded that the course of the philosophy of mathematics also increased the interest and admiration for mathematics and should be included in the curriculum. Philosophy of mathematics has an important place in mathematics education in terms of understanding, explaining and applicability of mathematical knowledge. It is also predicted that the philosophy of mathematics, which faculty members consider as the cornerstone of mathematics education and has an important place in the undergraduate curriculum, will reveal new perspectives in mathematics education based on the research results. As a result of the research, it was effective that the opinions of the teacher candidates in the study of Kaplan, Işık and Öztürk (2014) and the views of the academicians in this study were similar in making such a prediction.

In the light of all this information, it is thought that the mathematics education supported by the philosophy of mathematics course to be conducted by an expert lecturer in the subject area and designed to gain mathematical thinking skills will be much more effective. It is thought that a mathematics education supported by the philosophy of mathematics and designed to gain mathematical thinking skills will be much more effective.

**Key Words:** *Philosophy of Mathematics, Mathematical Thinking, Mathematics Education, Academicians' Views*