ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİĞİN TEMELLERİNE

İLİŞKİN FELSEFİ GÖRÜŞLERİ

Esra YEMENLİ

Yüksek Lisans Tezi

ESKİŞEHİR, 2013

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİĞİN TEMELLERİNE İLİŞKİN FELSEFİ GÖRÜŞLERİ

Esra YEMENLİ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Pınar ANAPA SABAN

Eskişehir, 2013

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Esra YEMENLİ tarafından hazırlanan "Üniversite Öğrencilerinin Matematik Felsefelerinin Belirlenmesi" başlıklı bu çalışma, 02/09/2013 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddesi uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda ***başarılı*** bulunarak, jürimiz tarafından İlköğretim Matematik Öğretmenliği bilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Beno KURYEL

Danışman: Doç. Dr. Pınar ANAPA SABAN

Üye: Doç. Dr. Kürşat YENİLMEZ

Üye: Doç. Dr. Engin KARADAĞ

Üye: Yrd. Doç. Dr. M. Zafer BALBAĞ

Prof.Dr. Ahmet AYPAY
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Teşekkür

Tez çalışmam boyunca değerli yardımlarını ve anlayışını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Pınar ANAPA SABAN'a verdiği destekten dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimi boyunca her aşamada bana destek veren Doç. Dr. Kürşat YENİLMEZ, Yrd. Doç. Dr. Melih TURGUT, Doç. Dr. Aytaç KURTULUŞ, Doç. Dr. Engin KARADAĞ, Yrd. Doç. Dr. Ümit ÇELEN, Yrd. Doç. Dr. Zafer BALBAĞ ve ders aldığım tüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim. Tez sürecinde değerli yönlendirmelerinden ve katkılarından dolayı Prof. Dr. Adnan BAKİ'ye ve Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Araştırmanın her aşamasında beni derin bilgisiyle yönlendiren, görüş ve önerileriyle bu çalışmayı zenginleştiren, her daim olumlu tutumuyla motivasyonumu artıran, farkındalık kazandırarak mesafelere rağmen ihtiyacım olan her an destek olan, kendi deyimiyle değerli öğrenme ortağım Prof. Dr. Beno KURYEL'e bu çalışmaya tuttuğu ışıktan dolayı minnettarım. Ayrıca çalışmam boyunca manevi desteğiyle bana güç veren, geçirdiğimiz zaman süresince her an bir şeyler öğrendiğim değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Şafak BİLGİÇ'e teşekkür ederim.

Ve tüm bu güzel insanları tanımama sebep olan, şüphesiz bu noktaya gelmemde benden daha fazla emeğe sahip, benim bile pes ettiğim anlarda bana inanan, her zaman beni başarabileceğime inandıran, öğretmenlik bilgileriyle bana ışık tutan, tecrübeleri üzerine ettiğimiz sohbetlerle evimizi adeta eğitim yuvasına dönüştürerek, eğitimimin devamlılığını sağlayan, kişisel gelişimime imkân tanıyarak bugün sahip olduğum her şeyde imzası olan iki güzel insan, canım annem Esin YEMENLİ ve canım babam Cengiz YEMENLİ'ye ve varlığıyla hayatımı renklendiren biricik kardeşim Bilge YEMENLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Hedeflerime ulaştıysam, sizin sayenizde…

Son olarak 'Öldürmezse daha güçlü yapar' felsefesiyle kendi gücümü keşfetmemi ve farkındalık geliştirmemi sağlayan büyük düşünür F. Nietzsche, iyi ki varsın!

Esra YEMENLİ

Üniversite Öğrencilerinin Matematiğin Temellerine İlişkin Felsefi Görüşleri

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerini belirlemektir.

Yöntem: Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubunu iki devlet üniversitesinde öğrenim gören 486 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından ölçek geliştirilmiştir. Geçerliği ve güvenirliği sağlanan ölçek, çalışma grubuna uygulanarak veriler analiz edilmiştir. Analiz aşamasında parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Bulgular: Bu çalışmada, öğrencilerin farklı matematik felsefelerini benimsediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin felsefi görüşlerinin, çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç: Üniversite öğrencilerinin felsefi görüşleri, cinsiyet ve akademik başarıya göre farklılık göstermezken, bazı dersleri alma durumlarına ve öğrenim gördüğü fakültelere göre farklılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Felsefesi, Epistemoloji, Ontoloji.

University Students' Philosophical Views About the Foundations of Mathematics

Abstract

Purpose: The purpose of this study is to determine the philosophical view of the university students.

Method: Descriptive survey method was used in the study. The study was conducted with 486 university students. A scale was developed by the researcher in order to determine students' views. Data were collected by a valid and reliable scale. Non-parametric tests were used at analysis stage.

Results: The findings revealed that the students have different philosophy of mathematics. Meanwhile, according to some variables there are differences among students' philosophies of mathematics.

Discussion and Conclusion: The students' philosophies of mathematics are similar in terms of gender and academical achievement. But they have different philosophies of mathematics in terms of departments and some lessons related to the nature of mathematics.

Key words: Philosophy of mathematics, epistemology, ontology.

İçindekiler

Tablolar Listesi

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmada ele alınan problem açıklanmış, araştırmanın amacı, alt amaçları ve önemi ifade edilerek, sayıltı (varsayım) ve sınırlılıklar belirlenmiştir.

Problem Durumu

Matematik ve matematik eğitimine ilişkin birçok araştırmada çağın getirdiği değişimlerle birlikte çeşitlilik görülmektedir. Matematiğin alt disiplinlerinden öğretim yöntemlerine, matematik başarısından kaygısına kadar geniş bir yelpazede çeşitli konular ele alınır. Bu çalışmaların özelde matematiğe, genelde ise bilimin ilerlemesine katkıda bulunması hedeflenir. Bu katkılar derinlemesine incelendiğinde, bilim dünyasındaki gelişmelerin felsefi anlamda düşünceyi geliştirmeye yönelik olduğu görülebilir. Düşünce, bilimsel bulgulardan beslenerek yeni bakış açıları ve farklı yaklaşımlar ortaya koyar. Bu yenilikler ise bilime yol gösteren felsefeleri oluşturur. Burada felsefe ve bilim arasında oluşan dinamik bir ilişkiden söz edilebilir.

Bu dinamik ilişkinin köklerine inildiğinde her ikisi için de vazgeçilmez olan bir olguya rastlanır. *Merak*. Merak, insana ait herhangi bir özellik gibi görünebilir. Fakat insanlık tarihi göz önüne alındığında, insan davranışı olmanın yanında, icatların ve keşiflerin tetikleyicisi olduğu fark edilir. Bu yönüyle merak, bilim için vazgeçilmezken, felsefe için vazgeçilmezliği düşüncelerin tetikleyicisi olmasıyla başlar. Öyle ki Platon merak için ‘Merak bir filozofun en düşkün olduğu şeydir çünkü felsefenin bundan başka bir başlangıcı yoktur’ demiştir.

Bugün felsefe denildiğinde, çoğu insanın aklına sadece fikirler gelebilir. Oysa felsefe fikirlerden ibaret değil, aynı zamanda bir düşünme yöntemidir. Aslında bu düşünme yöntemi, her insanın gün içinde yaptığı akıl yürütmelerdir denilebilir. Farkına varılmasa da akıl yürütüldüğünde felsefi düşünülüyor demektir (*Felsefe Kitabı*, 2011, s. 12). Umay (2003)’a göre akıl yürütmenin en çok kullanıldığı alanlardan birinin, belki de birincisinin matematik olduğu göz önüne alındığında, matematikteki felsefi düşünceyi keşfetme süreci başlamış olmaktadır.

‘Matematik, felsefi düşünce için en önemli modeldir’ diyen Pisagor (*Felsefe Kitabı*, 2011, s. 27), evreni anlama çabalarını matematiğe yönelterek, evrenin yapısının matematik kurallarıyla uyumlu olduğunu düşünüyordu. Böylece evreni anlamak için, matematiği tek araç olarak görüyordu. Benzer şekilde Galileo evrenin matematik dilinde yazıldığını ileri sürerek matematiğe yüklediği anlamı ortaya koymaktadır. Bu bakış açıları ‘matematikteki felsefi düşünce sadece evreni anlama çabalarından ibaret midir?’ sorusunu akla getirmektedir.

O dönemlerden itibaren insanlığın geçirdiği evrim, doğal olarak insanın düşüncelerine ve düşünce yapısına da yansımıştır. Bahsi geçen dönemlerde, matematikteki felsefi düşünce, evreni anlamak ile sınırlıyken, günümüzde matematiğin temelleri konusundaki farklı görüşlere, tartışmalara kadar kapsamlı bir hal almaktadır. Böylece matematiğin felsefi boyutunu temsil eden yeni bir disiplin doğmuştur. *Matematik Felsefesi*.

Matematik felsefesi, alan yazında matematiği anlama çabası olarak tanımlanır. Matematiği anlamaya çalışırken, en dikkat çeken özelliği, çok yönlü olmasıdır (Ernest, 1991, s. 25). Bu özelliği insanların matematiğe yaklaşımlarını çeşitlendirmektedir. Bu çeşitliliğin matematikle ilgili birçok soru üretmesi doğaldır. Matematiksel bilginin doğası nedir, matematiksel nesnelerin doğası nedir, matematiksel kesinlik ne ifade eder, matematiğin kökleri nelerdir, matematik nereden gelir, matematiksel gerçeğin kaynağı nedir gibi birçok soruyla karşılaşılabilir. Bu sorular, matematiğin doğasını anlamak için sorulan sorular olarak isimlendirilebilir.

Matematiğe dair sorgulanacak birçok konu olduğu açıktır. Bu sebeple, matematik felsefesinin geniş bir ilgi alanına sahip olduğu görülmektedir (Baki, 2008, s. 16). Fakat bu çalışmada, felsefenin temele inme arzusu göz önünde bulundurularak matematiğin temelleri üzerine yoğunlaşılmaktadır. Bu yaklaşım, felsefeyi ön planda tutma olarak görülebilir. Bu durumda, Leibniz’in matematik ve felsefenin birbirinden ayrılmazlığına ilişkin sözü hatırlanmalıdır. Leibniz şöyle demiştir: ‘Matematik olmaksızın, felsefenin derinliklerine nüfuz edemeyiz. Felsefe olmaksızın, matematiğin derinliklerine nüfuz edemeyiz. İkisi olmaksızın, herhangi bir şeye nüfuz edemeyiz.’ Geçmişten günümüze bilime yön vermiş filozof-bilim adamları Leibniz’in bu sözünü doğrular niteliktedir. Platon, Descartes, Pisagor, Pascal, Frege, Leibniz, Galilei, Russell, Gödel gibi isimler çalışmalarıyla, matematik ve felsefenin gerçeğe ulaşma yolundaki ortak arzusuna hizmet etmişler ve katkılarıyla, bugünün matematik felsefesini oluşturmuşlardır. Ayrıca bu filozof-matematikçiler, matematik ve felsefenin ayrılmazlığına birer örnek teşkil etmektedir.

Matematiğin temellerine ilişkin günümüze erişen birçok yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlara detaylı yer verilmeden önce, 19. yüzyılın sonlarında matematik felsefesinin sorusunun, ‘matematiğin temeli nedir?’ olduğu görülmektedir. Ufuktepe (1995)’ye göre, matematik felsefesi, matematiğin temellerinin sorgulanmasıdır. Kuryel (2009a) ise, 'matematiksel bilginin kavramsal yapısını incelemek, kültürlerin içinde nasıl oluşageldiğini araştırmak, matematiğin doğasına ilişkin derinlemesine bir sorgulama yapmak, felsefi bir çabayı gerektirir' diyerek matematiğin doğası ve temellerini sorgulamanın önemini vurgulamıştır.

Matematik felsefesi bu sorgulamalarla matematiğe nasıl bir katkı sağlayabilir? Matematiğe felsefe gözlüğünden bakmanın, onun anlaşılabilirliğine etkisi ne olabilir? Bu sorular, günümüzde matematiğin korkulan ve önyargıyla yaklaşılan bir ders olması, ülke çapında matematik başarısının istenilen düzeyde olmaması düşünüldüğünde önem kazanmaktadır. Baki (2008, s. 13), matematiğin doğasıyla öğretimi arasındaki ilişki nedir, öğretmenin matematiğin doğasıyla ilgili görüşleri, sınıftaki uygulamalarını nasıl etkilemektedir gibi sorularla matematik felsefesinin eğitim boyutuna derinlik kazandırmaktadır. Kuryel (2009a) ise, matematik üzerine felsefi bir söylemin iyice oturtulmamış olmasının, öğretimde, öğrenimde, araştırmada ve toplumların kılgısal işlerinde gözlenebilir zararlı etki ve sonuçları olduğunu savunmaktadır. Gerçekten de matematiksel bilginin doğasına, herkesçe kabul gören bir yaklaşım yok mudur ya da farklı yaklaşımların olması bir çarpıklığa yol açmakta mıdır?

Gülten Çağırgan ve Karaduman Batdal (2010) çalışmasında, öğretmenlerin doğal olarak eğitimle ilgili kararlar alırken, bilinçli ya da bilinçsizce sahip oldukları felsefi tercihlere dolayısıyla da eğitim felsefesine göre davrandıklarını belirtmişlerdir. Baki ve Kuryel'in çalışmaları göz önüne alınarak, bu durum matematik felsefesi için düşünülürse, öğretmenlerin benimsediği matematik felsefesinin, matematik eğitimi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Nitekim çeşitli araştırmalarla matematiğe ilişkin görüşlerin ve inançların, matematik eğitimini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Aktamış, 2012; Baydar ve Bulut, 2002; Carter ve Norwood, 1997; Schoeneberger ve Russell, 1986; Raymond, 1997; Maaß ve Schlöglmann, 2009; Steele ve Widman, 1997). Bu durum, araştırmaları, matematiğin doğası hakkındaki görüşleri belirlemeye, bunların etkilerini araştırmaya ve tartışmaya yönlendirmektedir (Aksu, Demir ve Sümer, 1998; Baydar ve Bulut, 2002).

Matematik felsefesinin matematik eğitimi üzerindeki etkilerini belirlemek için öğretmenlerin ve öğrencilerin matematiğin doğasına, temellerine ilişkin düşüncelerini, inanışlarını ortaya çıkarmak gerekir. Öğretmenlerin inançlarının, öğretim uygulamaları üzerinde güçlü bir etkisi vardır (Ernest, 1989). Bu öğretim uygulamalarının, öğrencilerin matematik algılarını belirlediği düşünüldüğünde, matematiğin doğasına yönelik düşünceler, inançlar ve onları belirlemek, daha da önem kazanmaktadır. Hersh, bu konuda düşüncelerini şu cümleyle ifade etmiştir: ‘‘Öğretim, matematiğin doğasıyla ilgili problemlerle yüzleşmeden çözülemez’’ (1979, s.34). Bu yüzleşme için ilk adım, matematiğin doğasına ve temellerine ilişkin görüşleri belirlemek olacaktır.

Matematiğin temelleri hakkında görüşler gelişerek artmaktadır. Bu alanda nelerin keşfedileceği bilinmediğinden, bu konudaki merak da giderek artmaktadır (Gür, 2011, s.162). Bu, tam da Platon’un felsefenin başlangıcı olarak gördüğü türden bir merak olarak değerlendirilebilir. Bu durumda matematiğin temellerinin sorgulanması, felsefi bir kimliğe bürünmektedir. Öyle ki Hersh (1997) ve Brown (1999), ciddi bir felsefi merakı olan herkesin, matematiğin doğasına yönelik bir ilgisi olmasını beklediklerini ifade etmektedirler.

Matematiğin temellerine ilişkin görüşlerde, farklılık gözlenmesi kaçınılmaz görünmektedir. Bu bağlamda bir felsefecinin, bir öğretmenin ve bir matematikçinin görüşleri farklı olabilir. Bu farklılıkları ortaya çıkarmak, matematik eğitiminde yerleşmiş bir matematik felsefesi olmayışının nedenlerini belirlemede, dolayısıyla matematik eğitimindeki felsefi sorunları belirlemede yol gösterici olabilir. Buradan hareketle gelecekte matematiği öğreten kişiler olacağı göz önünde bulundurularak üniversitelerin matematik bölümünde ve matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerin, matematiğin doğasına ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılacaktır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, üniversite öğrencilerinin, matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerini belirlemektir.

Alt Amaçlar

Araştırmaya ait alt amaçlar aşağıda sıralanmaktadır.

1. Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri nasıl dağılım göstermektedir?
2. Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri cinsiyete, not ortalamalarına, matematik tarihi ve bilim tarihi derslerine ve bölümlerine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Öğretmenlerin matematikle ilgili kişisel felsefeleri, öğretim uygulamaları ve öğrencilerin matematik deneyimleriyle bağlantılıdır (Kuryel, 2007; Ernest, 1989). Buradan hareketle gelecekte birer matematik öğreticisi olarak, matematik bölümü ve matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin matematik felsefesine yönelik eğilimlerini belirlemek önemlidir. Alan yazında da belirtildiği gibi, matematiğe felsefi perspektiften bakmak, matematik eğitimine katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu araştırma, ileride yürütülecek matematik öğretimi etkinliklerinin belirlenmesine ışık tutması ve matematik felsefesi alanında çalışma yapacak araştırmacılara yeni fikirler vermesi bakımından önemli görülmektedir.

Araştırmanın Sayıltıları

1. Araştırma boyunca öğrenciler, uygulanan ölçme araçlarını içtenlikle yanıtlamışlardır.

2. Ölçme araçları uygulanırken öğrenciler birbirleriyle etkileşime girmemişlerdir.

3. Öğrenciler matematikle etkileşimde olmalarından dolayı bilinçli ya da bilinçsizce felsefi bir eğilime sahiptirler.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Katılımcılar yalnızca matematik bölümü ve matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinden oluşmaktadır.

2. Ölçme aracı, sadece matematik felsefesinin epistemolojik boyutu (matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşler) dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Operasyonel Tanımlar

Aksiyom: Bir matematik dizge ya da ispatta doğruluğu varsayılan öncül önerme.

Aksiyomatik Sistem: Bir bilgi alanındaki tüm önermelerin aksiyom ve teorem olarak mantıksal ilişki içinde düzenlenişi (dedüktif sistem).

Apriori: Zamandan ve tecrübeden bağımsız olarak veya onlarsız ulaşılabilen bilgi.

Bilgi: Doğruluğu için elde yeterince kanıt bulunan sav ya da inanç.

Çelişmezlik ilkesi: Bir önermenin aynı zamanda hem doğru hem yanlış olmasına olanak tanımayan mantık yasasıdır.

Çıkarım: Bir ya da daha fazla öncülden sonuç çıkarma. Dedüktif çıkarım, ispat; indüktif çıkarım genelleme yöntemidir.

Çözümleme (analiz) : Bir nesne, problem ya da teoriyi öğelerine ayırarak inceleme.

Dedüktif Çıkarım: Mantıksal çıkarım; doğru öncüllerden kalktığında sonucun doğruluğunu güvence altına alan çıkarım.

Epistemoloji (Bilgi Kuramı): Bilginin kaynağı, doğası, doğruluğu ve sınırlarını inceleyen felsefe.

Empirik: Olgusal olan, deneyime dayanan.

Formalizm: Matematikte tutarlılığı vurgulayan, matematiğin belli kurallara göre işlem gören simge ve formüllerden oluşan soyut bir dizge olduğu tezini içeren felsefi öğreti.

Formel Sistem: aksiyom ve teoremleri birer formül olan dedüktif sistem; olgusal olarak yorumlanmamış aksiyomatik sistem.

İspat: Mantık ve matematikte bir konjektürü belli aksiyom veya postulatların zorunlu sonucu olarak çıkarsama; konjektürü teoreme dönüştürme.

Mantık: Geçerli çıkarım kurallarını ve çıkarım biçimlerini inceleyen formel disiplin.

Mantıkçılık: Matematiğin mantıkla özdeş olduğu savını içeren felsefi öğreti.

Matematik felsefesi: Matematiği anlama çabalarını sınıflandırmaya çalışan bir felsefe dalıdır.

Mutlak: Hiçbir şeye görecel olmayan, kendi içinde yeterli olan (salt, saltık).

Nesnel: Kişisel ya da öznel eğilimlerimize bağlı olmayan; insandan bağımsız gerçekliğin özeliği.

Ontoloji (Varlıkbilim): Varlık ile varlığın temel kategorilerini araştıran felsefe dalı.

Plâtonculuk: Matematiksel nesnelerin insandan ve zamandan bağımsız ve gerçek olduklarını ifade eden görüş.

Postulat: Aksiyom.

Sezgi: Bilgiye gözlem ya da çıkarım yoluyla değil, doğrudan ulaşma yetisi, iç kavrayış.

Sezgicilik: Matematiğin temellerine ilişkin, mantıkçılık ve formalizm öğretilerini reddeden, matematiksel nesnelerin varlığını, yapımcı bir varlık ispatına bağlı tutan, ispatı verilmedikçe matematiksel önermeleri doğru saymayan görüş.

Simge: Kendi dışında bir şeyin yerini tutan, kullanımı uzlaşımsal olan işaret, rakam, sözcük vb.

Tutarlılık: Çelişkiye yol açmayan bir küme önerme arasındaki mantıksal ilişki.

Yanlışlanabilirlik: Empirik deneyle yanlışlığı kanıtlanabilen bir ya da dizi önerme.

Yorumlanmış sistem: İlkel terimlerine, belli bir konunun anlamı verilmiş formel sistem.

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde matematik, matematik ve felsefe ilişkisi, matematik felsefesi, matematiğin icat-keşif doğası, matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşler ve matematik felsefesinin eğitim ile ilişkisine yer verilmiştir.

Matematik Nedir?

> Bir felsefeciye felsefe nedir veya bir tarihçiye, tarih nedir diye sorduğunuzda yanıt vermekte hiç zorlanmazlar. Çünkü gerçekte ikisi de, ne aradığını bilmeksizin kendi işini yapamaz. Ancak bir matematikçiye, matematik nedir diye sorduğunuzda, haklı olarak yanıtı bilmediğini söyleyebilir ve bu onu matematikçi olmaktan alıkoymaz. Françoise Lasserre (Barrow, 2001:1)

Barrow'un aktardığı gibi matematik nedir sorusuna matematikçiler bile cevap verememektedir. Bu durum, matematik nedir sorusunun, tam ve net bir cevabı olmadığını akla getirebilir. Birçok sözlük anlamı, tanım ve matematiğin ne olduğuna dair çeşitli yorumlar vardır. Bu cevapların her birinin, soruya tam ve net bir cevap olma bakımından yeterli olmadığı görülmektedir. Davis, Hersh ve Marchisotto (1995, s. 8), her neslin farklı bir tanım oluşturduğunu ve bu tanımların zamanla değiştiğini belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında verilen cevaplar, o döneme özgü birer tanım olmaktan ileri gidememektedir. Denilebilir ki bu sorunun kabul gören net bir cevabı yoktur.

Bir tanım cümlesi olmayan matematiğin, başka bir eşsiz özelliği, kendi kendini üretmesidir. Kendi bilgisini üretirken, matematiğin izlediği yol matematiğe özgüdür (Alkan ve Aytun, 1998, s. 3). Bu özellikler, matematiği diğer bilimlerden ayrı bir konuma getirir. Diğer bilimler için fazlasıyla önemli olan matematiğin, kendini üretirken başka bir bilime ihtiyaç duymaması veya hiçbir bilimin desteğini almaması, onu özgün kılmaktadır.

Matematiğin bu tür özellikleri tek bir çalışmada incelenemeyecek kadar geniştir. Bu nedenle matematiğin diğer bilimlerde olmayan özelliklerini keşfetmek için, ona farklı açılardan bakmak gerekmektedir. Bu gereklilik, matematiğe yaklaşımları ve doğal olarak, onu anlama çabalarını da etkiler. Bu çabalar matematik nedir sorusuyla birleşerek, araştırmaları, felsefeye yönlendirmektedir. Gür (2012), bu yönelimi, matematiğin ne olduğunu öğrenmek isteyenin, felsefeden kaçınamayacağı ifadesiyle belirtmiştir.

Neden Felsefe?

Anlaşılabilirlik ile kesinlik arasında seçim yapmak... Bu cümle, King'in (2010) *Matematik Sanatı* adlı kitabında kullandığı cümlelerden biridir. Bu cümleyle anlatılmak istenen göreceli görünse de, matematiğin kesinliğin en güzel örneği olarak kabul edildiği düşünüldüğünde, kesinlik yerine anlaşılabilirlik kavramı üzerinde durmak yerinde olacaktır. Matematikle ilgili bu kitapta geçen anlaşılabilirlik kavramı, doğal olarak matematiğin anlaşılmasına yöneliktir. Bu noktada, kesinliğinden şüphe duyulmayan matematiğin, anlaşılabilmesi için ne yapıldığı veya yapılabileceği akla gelmektedir. Matematiğin anlaşılabilirliğine, kesinliği kadar önem veriliyor mu?

Matematiğin anlaşılması için bir şeyler yapmak, matematik eğitimindeki eksiklikler ve öğrenci başarısızlıkları göz önünde bulundurulduğunda, çok önemli bir yere sahiptir. Matematiğin anlaşılması için yapılabilecekler, öğrencilerin matematiğe daha fazla çalışmasını sağlamak ya da ders saatlerini artırmaktan çok daha fazlasını gerektirir. Zira öğretim programlarına bakıldığında matematik, en fazla saate sahip derslerden belki de birincisidir. Buna rağmen, matematiğin öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun başarısız olduğu hatta hoşlanmadığı bir ders olması, matematiğin anlaşılabilirliği yönünde çalışmalar yapmayı zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmaların matematikçiler ya da matematik eğitimcileri tarafından gerçekleştirilmesinin beklenmesi doğaldır. Kendisi de bir matematikçi olan King (2010, viii), daha önce matematiği tanıtmak ve anlaşılabilirliğini arttırmak için, matematiğin doğasına yönelik çalışmaların yapılmamasının, matematik eğitimindeki başarısızlığın açık bir kanıtı olduğunu söylemektedir. King, burada matematik yazmayı, matematik hakkında yazmak anlamında kullanmaktadır. King'e göre, matematiğe yönelik çalışmalar sadece matematikle uğraşanların anlayabileceği türden yazılar olmayıp, matematiğe ilgi duymayan insanların da ilgisini çekebilecek türden olmalıdır. Bu şekilde matematiğe karşı olumsuz tutumun azalabileceğini vurgulamaktadır. Matematik hakkında yazmanın kolay olmadığını belirterek, ilk olarak güzellik, doğruluk ve gerçeklikle ilgiler bilgiler verilmesi gerektiğini savunmaktadır. King, böylece, matematik hakkında yazmanın, felsefenin kapısını zorlayan bir konu olduğunu belirtmektedir.

Matematiğin felsefenin sınırlarına geçişi, doğruluk, gerçeklik gibi kavramlarla sınırlı kalmaz. Geçmişte ve halen matematiğin evreni anlamak için araç olarak görülmesi, felsefenin de içinde bulunulan hayatı dolayısıyla evreni anlamlandırma çabası, matematiği ve felsefeyi bir zeminde kesiştirmektedir. Genel olarak iki bilimin de dünyayı anlamlandırma hedefi, ortak görünmektedir. Shapiro (2000, s. 6), matematiğin fiziksel dünyayı anlamak için merkezi konumda olduğunu belirterek, bu durumun filozoflar için önemli olduğuna dikkat çekmiştir.

Matematik ve felsefenin başka ortak noktaları da vardır. Genel anlamda en belirgin noktanın, merak olduğu söylenebilir. Her ikisi de, insanın merak duygusu sonucu gelişmiştir. Hadamard (1954, s. 125), matematikteki çalışmaların, bilme ve anlama tutkusundan kaynaklandığını belirtmektedir. Platon, Descartes, Pisagor, Pascal, Frege, Leibniz, Galilei, Russell, Gödel gibi filozof-matematikçilerin, çalışmalarıyla matematik ve felsefenin gerçeğe ulaşma yolundaki ortak arzusuna hizmet ettikleri görülür.

Matematik ve felsefe arasındaki bu benzerlikler, matematiği anlama konusunda yardımcı olabilir mi? Başka bir ifadeyle; matematiğe felsefi bir açıklama getirmek, matematiğin anlaşılabilirliğine katkı sağlar mı? Bu sorular, aslında geçmişe dayanan fakat yeniden gündeme gelmesinden dolayı yeni olduğu düşünülen bir disiplin olan *Matematik Felsefesi* ile yakından ilişkilidir.

Matematik Felsefesi

Matematik felsefesi nedir? Bu soruya yanıt olarak, Baki (2008, s. 14), matematik felsefesi matematik değildir derken, Körner (1986, akt. Gür, 2011) de benzer şekilde, matematik felsefesi, matematik değil, matematik üzerine düşüncelerdir, demiştir. Shapiro (2000, s. 16) ise matematik felsefesinin temel amacının, matematiği yorumlamak olduğunu belirtir. Bu tanımlara bakıldığında, matematik felsefesinin matematiği ele aldığı fakat matematik yapmak olmadığı söylenebilir. Maddy (1990, s. 28), matematik filozofunun görevinin, matematiği tanımlama ve açıklama olduğunu savunur. Tymoczko (1998: xiii), matematik felsefesinin, matematik hakkında genel bir bakış açısı sunduğunu belirtir. Kuryel (2007) ise, matematiğin felsefesini, matematiğin özsel yönlerini aralamak, aydınlatmak olarak tanımlar. Bilim adamlarının yorumlarından anlaşıldığı gibi, matematik felsefesinin konu alanının sınırları net olarak çizilememektedir. Bu durum bir olumsuzluk olarak görülmemelidir. Çünkü matematik felsefesinin amacı, sınırları belirli olan bir konu alanı bulmak değil, matematiğe, kendi doğasına ilişkin yeni sorgulama ve tartışmalarla zenginlik kazandırmaktır.

Matematik felsefesinin konu alanıyla ilgili tartışmalar, en az matematiğin tanımındaki düşünceler kadar çeşitlidir. Çünkü matematik felsefesi, matematik nedir sorusuyla başlamaktadır. Ernest (1989), bu soruya verilecek herhangi bir cevabın, matematiğin doğasına yönelik bir sorgulama oluşturacağını söylemektedir. Bu sorgulama, matematiğin özeliklerini irdelemeyi ve matematikte başka nelerin sorgulanabileceğine dair yeni yaklaşımları, beraberinde getirmektedir. Şu ana kadar üretilen sorular alan yazında yerini almıştır. Bunlardan bazılarına aşağıda yer verilmektedir (Baki, 2008, s. 15; Gür, 2011, s. 11, Ernest, 1998, s. 52).

- Matematiksel bilginin doğası nedir?
- Matematiksel bilgi nasıl gelişmektedir?
- Matematiksel nesneler nelerdir?
- Matematiksel nesnelerin doğası nedir?
- Matematiksel bilginin doğru olduğuna nasıl karar verilir?
- Matematiksel bilgi nasıl elde edilir?
- Matematiksel bilgi kesin midir?
- Matematiksel doğru mutlak doğru mudur?
- Matematiksel hakikatin doğası nedir?
- Matematiğin amacı nedir?
- Matematik nasıl öğrenilir?
- Matematiğin diğer bilgi alanları ile ilişkisi nedir?
- Matematik bilimsel uygulamalarda nasıl bu kadar kullanışlı ve etkilidir?

Bu sorular zaman içinde artabilir veya değişebilir. Araştırmalar devam ettikçe yeni soruların üremesi kaçınılmazdır. Bu üreme, yeni ve farklı bakış açıları anlamına gelir. Bu çeşitlilik alana zenginlik kazandırmaya devam ederken, varolan sorularla ilgili irdelemeler yapmayı da gerektirmektedir.

Soruların niteliğine bakıldığında, matematiğin tek bir boyutuna yönelik olmadıkları görülmektedir. Matematiksel bilgi, matematiksel uygulamalar ile ilgili soruların yanında, matematik öğretimine, matematiğin diğer bilimlerle ilişkisine kadar birçok boyutta sorular sorulabilmektedir. Ernest (1998, s. 51), bu boyutlara, matematiksel önermeler, teoriler, tarih, psikoloji, eğitim, sosyoloji, matematik uygulamaları gibi birçok unsuru da dâhil etmektedir. Matematiğin beşeri bilimlerle ilişkisi giderek önem kazanmaktadır. Bu durumda, oldukça yeni ve insan merkezli bir yaklaşımdan söz edilebilir. İnsan merkezli bir sorgulamayı temel alan bu yaklaşım, son zamanlarda matematikçiler tarafından gerçekleştirilen, bir kavramsallaştırma girişimidir. Ernest (1994, s. 10), bilim felsefesinde olduğu gibi, matematik felsefesinin de genişlemeye ve kavramsallaştırılmaya ihtiyacı olduğunu belirtmektedir.

Soruların niteliğine bakıldığında dikkat çeken bir başka nokta, felsefenin dallarından olan epistemolojik (bilgikuramsal) ve ontolojik (varlıkbilimsel) boyutlardır. Bu boyutlar, ilk birkaç soruda görüldüğü üzere, matematiksel bilginin ve matematiksel nesnelerin doğasına yönelik sorgulamalar içeren, biraz önce bahsedilen yaklaşıma kıyasla, olgunlaşmış bir yaklaşımdır. Epistemolojik yaklaşımın en belirgin özelliği, matematiği bir temele dayandırma girişimidir. Burada matematiğin bir temeli olduğu düşüncesi açıkça görülmektedir.

Kronoloji de dikkate alınarak, ilk yaklaşımların, matematiğin temellerini araştıran, sonraki yaklaşımların ise, matematiği insani bilimler içinde araştıran yaklaşımlar olduğu görülmektedir. Bu yaklaşımlar, her yeni görüşle birlikte giderek çeşitlenmektedir. Denilebilir ki bu çalışma tamamlanana kadar bile, yeni yaklaşımların ortaya çıkması muhtemeldir. Konu alanının genişliğinden dolayı, bu çalışmada matematik felsefesinin epistemolojik boyutuna yer verilecektir. Araştırmanın kuramsal çerçevesini, matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşler oluşturmaktadır. Buna dayalı olarak matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşler alan yazında yer aldığı şekliyle ele alınacaktır. Halen tartışmalı olarak gelişmeye devam eden felsefi görüşlerin, belirgin yönleri ortaya konulacaktır.

Matematik icat mı keşif mi?

Matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlere geçmeden önce tartışmalı olarak süregelen matematik icat mıdır keşif midir sorgulamasına değinmekte fayda vardır. Kuryel (2001a) bu tartışmayı, bilgi ve kavramların oluşması, bilişsel süreçlerin değerlendirilmesi ve bunların bileşkesi olan eğitim açısından önemli görmektedir.

İcat ve keşif kavramları, bilim dünyasında sık kullanılır. Bu kavramlar arasındaki ayırımın net olduğu ve bu ayrımın net olarak bilindiği söylenebilir. Bu bilinç, matematiğin icat mı keşif mi olduğu sorgusunda da geçerli görünmektedir. Matematiğin varolan bir şey olması sonucunda keşfedilmesi veya olmayan bir şey olarak icat edilmesi tartışılmaktadır.

Matematik keşiftir görüşü, matematiğin her zaman var olduğunu ileri sürer. Bu durum, matematiğin insandışı oluşuna dikkat çekmektedir. Bu görüşe göre, insana bağlı olmaksızın, matematik doğada vardır, zamanla keşfedilir fakat zamandan bağımsızdır. Bu görüş doğrultusunda matematiksel bilgi, kesin ve değişmez doğrulardan oluşur, mükemmel ve ezelidir, evrensel ve nesneldir (Ernest, 1991; Baki, 2008; Kuryel, 2001a). Bu bakış açısında insan, kâşif olmaktan ileri gidememektedir. Matematikçiler ise bu keşfi gerçekleştiren insanlardır.

Matematiğin icat olduğu görüşü ise matematiği varolan bir şey olarak değil, insanlar tarafından icat edilen bir ürün olarak görmektedir. Böylece insana bağlıdır ve insan zihninin bir ürünüdür. Bu görüş önceki görüşün zıttı olarak, matematiksel bilginin mutlak olmadığını savunur. Dolayısıyla matematiksel bilgi yanlışlanabilir ve düzeltilebilir (Ernest, 1991, s. 18), göreceli ve yanılabilir (Kuryel, 2001a), tamamlanmamış ve sürekli gelişme halindedir (Baki, 2008, s. 17). Bu bakış açısı matematiği bir buluş olarak ele almaktadır.

Matematikçiler arasında, bu iki görüşün de savunucuları vardır. Matematiğin keşif olduğuna inananlar da, icat olduğuna inananlar da, göz ardı edilemez çoğunluktadır. Hadamard (1954)'ın bu konuyu ele alışının, konuya farklılık getirdiği söylenebilir. *Matematiksel Alanda İcadın Psikolojisi* kitabında Hadamard, matematik yapmak açısından, keşif ve icat arasında ayrım yapmamaktadır. Bu iki kavramı, eşanlamlı olarak kullanmaktadır. Bu yönüyle Hadamard'ın görüşleri, alışılmışın dışında olup, icat-keşif sorgulamasına, farklı bir soluk getirmektedir.

Matematik keşfedilmiş midir yoksa icat edilmiş midir tartışmasının, matematik felsefesiyle yakından ilişkisi vardır. Kuryel (2010), matematiksel düşüncenin gelişimini incelemenin, matematiksel bilgiyi epistemolojik ve ontolojik açıdan ele almakla mümkün olduğunu, bunun da matematik keşfedilmiş midir yoksa icat edilmiş midir sorgusu ile gerçekleşeceğini belirtmektedir. Bu sorgulamanın, matematik felsefesine yönelttiği açıktır. Matematiğin keşfi düşüncesi, matematik felsefesi okullarından mutlakçılık okulunun savı iken, matematiğin icadı düşüncesi, yarı-deneyselcilik okulunun savıdır.

Matematikçiler arasında matematiğin keşif olduğunu düşünenler de, icat olduğunu düşünenler de vardır. Bu fikir ayrılıkları, diğer fikir tartışmalarında olduğu gibi sürüp gitmektedir. Helene Cixous'un (Felsefe Kitabı, 2011, s. 322), '*Düşünce aykırılıklardan beslenir*' anlayışından hareketle, matematiğe dair bu tür tartışmaların, klasikleşmek yerine yeni fikirler için zemin oluşturarak yararlı olabileceği sonucu çıkarılabilir.

Matematiğin Temellerine İlişkin Felsefi Görüşler

Günümüzde her alanda olduğu gibi, matematikte de cevaplanamayan sorular, varlığını korumaktadır. Bu sorular zaman zaman değişmektedir. Her dönemin belirli sorular üzerine yoğunlaşması doğaldır. Matematiğe dair bu tür soruların, Platon dönemine dayanmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde, bu dönemlerde yoğunlaşılan sorunun, matematiğin temellerinin varlığına dair olduğu görülmektedir. Nitekim bu dönemde yaşayan matematikçi filozoflar, matematiğe sağlam bir temel bulma çabasına girmişlerdir (Yıldırım, 2000, s. 88). Gür'e (2011, s. 30) göre bu çabalar, matematiği belirsizliklerden kurtarmak, olası yanılmaları önlemek dolayısıyla matematiği sağlam bir temele oturtma amacındadır.

Bu amaç dönemin matematikçi-filozoflarını, matematiğin bir temeli olduğu düşüncesine yöneltmiştir. Ayrıca bu dönemlerde sağlam bir temel bulmanın, matematiğe dair cevaplanamayan sorulara yanıt olabileceği düşünülmektedir. Bu düşünceyle birlikte bu döneme ait çalışmaları, matematiğin temelleriyle ilgili araştırmalar oluşturmaktadır. On dokuzuncu yüzyılın son yıllarında Frege ile başlayan çalışmalar, Peano, Russell, Poincare, Hilbert, Brouwer ile devam etmiştir (Yıldırım, 2000, s. 88). Matematikçilerin yaptığı çalışmaların, bu dönemin matematik felsefesinin gündemine, matematiğin temelleri konusunu yerleştirdiği söylenebilir. Alan yazında matematik felsefesinin rolü, matematiksel bilgi için güvenli ve sistematik bir temel sağlamak olarak tanımlanmaktadır. Ernest (1991, s. 4), bu varsayıma dayanan anlayışın, temelcilik (foundationism) olduğunu belirtmektedir.

Bu dönemde sahneye, Mantıkçılık, Biçimcilik ve Sezgicilik olarak üç temelci okul çıkmıştır. Bu üç okulun da savunduğu ortak görüşler, onları Mutlakçılık çatısı altında toplamıştır. Bu okulların savlarına yer vermeden önce, matematik için önemi değişmeyen bir okuldan bahsetmek gereklidir. *Plâtonculuk.*

Plâtonculuk

Bir matematik felsefesi örneği olarak kabul gören Plâtonculuk "matematik nedir?" sorusuna bir cevap niteliği taşımakla birlikte matematikçiler tarafından benimsenmiş bir okuldur (Gür, 2011). Platon'a göre matematiksel nesneler gerçek ve nesnel varlığa sahiptir. İnsandan bağımsız olarak varlığını sürdüren matematiksel nesneler ve yapılar ile matematik yapmak, varolan ilişkileri keşfetmektir. Matematiksel bilgi, bu nesnelerin tanımlarından ve ilişkilerinden oluşmaktadır (Ernest, 1991, s. 29). Bu düşünce okulu, Plâtonculuk olarak isimlendirilir. Plâtonculuk anlayışı matematik felsefesine ilk katkıları sağlayan Frege, Hardy gibi matematikçilerin de arasında bulunduğu geniş bir kitle tarafından kabul görmektedir.

Plâtonculuğa bakıldığında, matematiksel nesnelerle ilgili düşüncelere yoğunlaştığı görülür. Bu durum Plâtonculuğu, epistemolojiden önce ontolojik bir pozisyona getirir (Ernest,1998, s.60). Ernest, Maddy'nin de tanımladığı gibi, Plâtonculuğun temelcilik olmadığını ve matematiksel bilgiye güvenli bir temel bulma girişimi esasına dayanmadığını belirtmektedir. Baki (2008, s. 22) de, Plâtonculuğun bu özelliğini vurgulayarak, Plâtonculuğun amacının matematik için yeni bir temel oluşturmak yerine matematikçilere yardım etmeyi ve rahat bir düşünme ortamı hazırlamayı amaçladığını belirtmektedir.

Plâtonculuğun diğer bir özeliği, matematiksel nesneleri insandan ve zamandan bağımsız kabul ederek, bu nesnelerin matematikçiler tarafından keşfedileceğine dikkat çekmesidir. Kuryel (2010, s. 70), burada epistemolojik bir soruna işaret edildiğini belirtir. Bu anlayışın matematiğin icat edildiği anlayışının tam zıddı olduğunu belirtir. Ayrıca bu görüşte matematiksel bilginin keşif sürecini aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

> Bu görüşe göre matematikçi, kendi matematiksel etkinliğinden önce gelen çeşitli soyut yapılarla karşı karşıyadır. O, bu yapıları yaratmaz, aksine bulur, keşfeder. Bunlarla ilgili çalışma sürecinde, bu yapılarla ilgili giderek arıtılan bir sezgi geliştirir. Sezgisi, kendisinden önce gelenler tarafından keşfedilen gerçekliklerden oluşur. Ve bu sezgisi kendisine yeni yapılar bulmasına, eski yapılarla ilgili yeni varsayımlar yapmasına olanak verir. Bu varsayımları irdelemek için, kendisinde beliren soruları yanıtlamak üzere, yapılanmaları devreye sokar, savlarda bulunur ve yeni kavramlar tanımlar. Bu yapılanmalar giderek matematiksel gündelik dilde ifade bulur, hesaplamalarla desteklenir, daha kesin ve biçimsel duruma gelir. Öylelikle, bunlar toplumsal olarak ulaşılabilen ve irdelenebilen bir konuma varır ve matematiğin içinde geliştiği daha geniş toplumsal diyalektiğin bir parçası olur. (2001b, s. 122)

Plâtonculuğun keşif sürecinde, sezgiden söz edildiği görülmektedir. Burada sezgi, matematikçilerin matematiksel yapıyı nasıl fark ettiği sorusuna bir cevaptır. Fakat Ernest (1985, s. 607), bu cevabın eğitim yönünden çok daha doyurucu olduğunu belirtirken, felsefi açıdan doyurucu veya yeterli olmadığını belirtmektedir. Buna dikkat çeken bir başka yorum, Kuryel tarafından yapılmıştır.

> Bir başka temel Plâtoncu iddia, matematiğin apriori olduğu, deneysel olmadığıdır. Apriori, duyumlardan bağımsız olmak demektir. Buna göre, matematiksel hakikatler ve matematiksel nesneler "zihnin gözü" aracılığıyla sezilir, görülemez ancak kavranır. Deneysel bilgi ise aksine, duyumlar aracılığıyla elde edilir. "Zihnin gözü" ile gökyüzünün mavi olduğuna (elbette bulutsuz bir havada ve gündüz) nasıl inanılıyorsa, "4 + 7 = 11″ önermesine de aynı ruhsal itkiyle inanılabilir. Eklemek gerekir ki, Plâtonculuğun genel kavrayışında, apriori bilgi, kesin bilgi değildir ve dolayısıyla "zihnin gözü" yanılmaya açıktır. (2010, s. 70)

Kuryel burada, matematiksel nesnelerin zihin aracılığıyla sezildiğine dikkat çekerken matematiksel bilginin apriori olduğundan bahseder. Alan yazında da belirtildiği gibi Plâtonculuğun bir başka iddiası da, matematiksel bilginin apriori olduğudur. Bu kabule rağmen, Kuryel'in de eklediği gibi, Plâtonculuk, matematiksel bilginin apriori olduğunu savunurken, apriori bilginin de kesin olmadığını öne sürmektedir. Bu durumda matematiksel bilginin nasıl apriori olduğuna açıklık getirmek yerine, sadece matematiksel bilgi hakkında bir betimleme olması yönüyle eksik kaldığı söylenebilir. Bostock da bu belirsizliği, matematiksel bilginin apriori olduğunu söylemek, bunun nasıl olduğunu açıklamak değil sadece ona isim vermektir diyerek ifade etmiştir (2009, s. 8).

Plâtonculuğa yönelik fikirler çeşitlilik göstermektedir. Denilebilir ki Plâtonculuk da kendi içinde farklı yorumlara sahiptir. Gür bu farklılıklara dikkat çekerek, Brown'un Plâtonculuğu oluşturan temel maddelerini aşağıdaki gibi aktarmaktadır (Brown, 1999, akt. Gür, 2011, s. 20).

1. Matematiksel nesneler gerçektir ve bizden bağımsız olarak vardır.
2. Matematiksel nesneler, zaman ve mekânın dışındadır.
3. Matematiksel varlıklar bir bakıma soyuttur bir bakıma soyut değildir.
4. Matematiksel nesneleri sezebilir ve matematiksel hakikati kavrayabiliriz.
5. Matematik empirik değil apriori'dir.
6. Apriori olmasına rağmen matematiğin, kesin doğru olması gerekmez.
7. Matematiksel hakikati arama tekniklerine, diğer görüşlerden daha fazla açıktır.

Sonuç olarak Plâtonculuk, matematiksel nesnelerin var olduğunu iddia ederken, nasıl var oldukları ve matematikçilerin bu varlıkları nasıl keşfedebilecekleri konularına açıklık getirememektedir. Bazı matematiksel sorulara yanıt olmaması ve matematik için sağlam bir temel oluşturma amacı olmamasına rağmen, neredeyse her matematikçinin benimsediği bir okul olması şaşırtıcıdır. Ernest (1985, s. 607), bu duruma şaşkınlığını, böylesi inandırıcı olmayan bir felsefe nasıl başarılı matematikçilere yardım edebilir diyerek dile getirmektedir. Kuryel (2001b, s. 123) ise matematiğin felsefesiyle ilgili olmayan birçok kişinin bile, farkında olmadan Plâtoncu göründüğünü, Plâtonculuğun gündelik yaşam paradigmasıyla çelişmediğini ve bu etkisiyle Plâtonculuğun, belirleyici paradigmada yerini her daim koruduğunu belirtmektedir. Böylesine egemen olan Plâtoncu okul hakkında, Goodman'ın görüşleri de olumlu yöndedir. Plâtonculuğun, matematikçinin matematiksel yapıları keşfetme sürecine yüklediği anlam, Goodman için 'oldukça tatmin edici' olarak yorumlanmıştır. Bu tatmin ediciliğin, çok az matematikçi ya da matematik filozofunun, Plâtonculuğun ötesine gitme ihtiyacı duymasıyla fark edilebileceğinden bahsetmektedir (Goodman, 1979, akt. Tymoczko, 1998, s. 91).

Mutlakçılık - Absolutist

Mutlakçı görüş yirminci yüzyılda matematiğin temellerine dair ortaya çıkan ilk görüştür. Bu denli eski olmasına rağmen bu görüşün etkileri, matematikçiler arasında halen görülmektedir. Mutlakçılık, adının çağrıştırdığı gibi matematiğin mutlak gerçek olduğunu savunur. Bu görüşe göre matematiksel bilgi nesnel, kesin ve tartışılmaz doğrulardan oluşmaktadır (Ernest, 1991). Bu doğrular, tümdengelimli mantığın kurallarıyla elde edilmektedir. Bu doğruluk elde edilirken ise ispattan yararlanılır. İspat, doğruluk ve kesinliğin tek aracı olarak görülür. Alan yazındaki bilgilerden hareketle mutlakçı görüşün, matematiksel bilgiyi tek boyutlu olarak ele aldığı ve kesinliği ön planda tuttuğu söylenebilir.

Mutlakçı felsefe, matematiği kesinliğin bilimi olarak kabul eder (Kuryel, 2009b). Bu kesinlik kullanılan yöntemlerin yanlışlanamaz olduğu anlamına da gelmektedir. Matematiksel doğrular keşfedildikçe artar, birikir ve sonuçta yığılarak çoğalır (Baki, 2008, s. 30). Bu okulda, matematiğin kullanışlılığı ve doğuşuna yönelik yaklaşımlar ortaya konulmamaktadır. Kuryel de bu noktaya dikkat çekerek matematiksel bilginin gelişim sürecini incelemeyen bu felsefenin, matematiğin tarihini göz ardı ettiğini belirtmektedir (2010, s. 70).

Mutlakçılığın savunduğu fikirler bakımından katı olduğu söylenebilir. Ayrıca matematiğin yanılmazlığını ileri sürmesi ve kesinliğine bu derecede güvenmesi, matematiği kutsal kabul etmesi olarak yorumlanabilir. Barrow (2001, s. 6) da kitabında bu durumun, matematiğin gerçekten oldukça çetin ve disiplinli bir din olduğu anlamına mı geldiğini sorgulamaktadır. Buna paralel olarak Gür (2012, s.10), alan yazında Plâtonculuktan matematikçilerin yer altı dini olarak bahsedildiğine değinmektedir.

Mutlakçı görüş *Mantıkçılık*, *Biçimcilik* ve *Sezgicilik* okullarının merkezini oluşturmaktadır. Fakat aynı grupta yer almalarına karşın, bu okullar arasında önemli farklar bulunmaktadır (Baki, 2008, s. 30).

Mantıkçılık - Logicism

Alan yazında yer aldığı şekliyle matematiğin, mantığın bir dalı olduğunu savunan okuldur. Başlıca savunucuları; G. Frege, B. Russell, G. W. Leibniz, A. N. Whitehead ve R. Carnap'tır. Bu okula göre matematik, kesinliğini, mantıksal kurallara borçludur ve mantığın kavram ve ilkeleri, matematiksel doğruları elde etmek için yeterlidir. Mantıkçılığın kurucuları Frege ve Russell, mantığın tam bir kesinlik sağladığına inanıyorlardı. Bundan dolayı Frege aritmetiği, Russell ise tüm matematiği mantığa indirgeyerek temellendirme girişiminde bulundular. Bu girişimlerin aşağıdaki koşullara bağlı olarak gerçekleşmesi için uğraşmışlardır.

1. Tüm matematiksel kavramlar, mantığın kavramlarıyla açıklanabilir.

2. Matematiğin tüm aksiyom ve teoremleri, mantığın ilkelerinden çıkarılabilir.

Frege'in yanında, Peano da aritmetiğin kavramlarının, mantık terimleriyle ifade edilebileceğini savunmaktadır. Peano, aritmetiği, postulatlara dayandırmaya çalışmıştır. Mantıkçılığın ilk aşamasını oluşturan bu girişimler, Russell'ın doğal sayıların küme kavramına indirgenmesi çalışmasıyla devam etmiştir. Ancak küme kavramının yol açtığı paradokslar, Russell'in çalışmalarını zorlaştırmıştır. Whitehead de, Russell'ın çalışmalarına katılarak, birlikte Principia Mathematica adlı eseri çıkarmışlardır. Her ne kadar paradoksları önlese de kitaptaki çalışmalar, küme kuramını karmaşık bir hale getirip yeni aksiyomlar eklediği için bazı sorunların oluşmasına sebep olmuştur. Russell tarafından da hedefine ulaşmadığı kabul edilen kitap, matematikçileri, mantıkçılığın beklentileri gerçekleştirmediği sonucuna götürmektedir (Gür, 2011, s. 30-32; Ernest,1991, s. 8-10; Kuryel, 2001b, s. 121).

Principia Mathematica, matematiği biçimselleştirerek mantığa indirgeme konusunda önemli bir eserdir. Bu eserle birlikte, matematiğin biçimsel olarak mantık ile ilişkisi kanıtlanarak, matematiğin tek bir biçimsel sisteme indirgenme olasılığı gösterilmekte ve bu bakımından başarılı bulunmaktadır. Buradaki biçimsel sistem, matematikteki tutarlılığı göstermesi bakımından daha sonraki felsefi okullara ve temel matematiksel düşüncelere yön vermiştir (Gür, 2011, s. 30-32; Ernest,1991, s. 8-10; Kuryel, 2001b, s. 121, Yıldırım, 2000, s. 88-92). Felsefi anlamda yetersiz kalsa da, Mantıkçılığın, matematiğe önemli katkılarda bulunduğu görülmektedir.

Mantıkçılık okulu değerlendirildiğinde, matematiğe mantıksal temel sağlama girişiminin sonuçsuz kaldığı söylenebilir. Bu konuda Baki (2008, s. 24), günümüzde matematiğin ulaştığı nokta düşünüldüğünde, matematiği anlamak için mantığın tek başına yeterli olmadığını, Kuryel (2001b, s. 121), yöntemi ön planda tutarak matematiksel nesneleri göz ardı ettiği için eksik bir felsefe olduğunu ve Ernest (1991, s. 10) ise sonuç olarak Mantıkçılık okulunun prensipte başarısız olduğunu belirlemiştir. Buradan hareketle, matematiğin temelinde mantık olduğu düşüncesi, geçerli görünmemektedir.

Alan yazında detaylı olarak yer alsa da, burada kısaca değinilen mantıkçılık okulu eleştirilerine rağmen, matematiğin mantıkla iç içe olduğu düşüncesinden vazgeçilmemiştir.

Matematik ile mantık arasına kesin bir çizgi çekmenin mümkün olmadığı söylenebilir. Matematik ve mantık birçok noktada kesişir ve bu yıllardır devam eden bir gelenek gibi gelecekte de devam edecektir. Russell bu konudaki görüşlerini şöyle aktarmaktadır:

> Matematik ve mantık arasındaki fark gençle yetişkin arasındaki farka benzer: Mantık matematiğin gençliğini, matematik mantığın olgunluk çağını temsil etmektedir. (…) iki disiplin çeşitli yönleriyle öylesine kesişmektedir ki, aralarındaki sıkı ilişki konuyu bilen hiçbir öğrencinin gözünden kaçmayacak kadar açıktır. Özdeşlik savımızın ispatı teknik ayrıntılara inmeyi gerektiren bir sorundur. Mantığa ait olduğu kuşku götürmez öncüllerden başlayıp, dedüktif çıkarımla, matematiğe ait olduğu yadsınamaz sonuçlara ulaştığımızda, iki alan arasında hiçbir noktada kesin bir ayrım yapılamayacağını kolayca görürüz. Ama gene de sözünü ettiğimiz özdeşliği içine sindiremeyenler çıkarsa, onları, Principia Mathematica'nın zincirleme giden tanım ve çıkarımlarının hangi noktasında mantığın bitip matematiğin başladığını göstermeye çağırırız. Görülecektir ki, verecekleri yanıt keyfi olmaktan ileri geçmeyecektir. (Russell, 1919, akt. Yıldırım, 2000, s. 93)

Biçimcilik - Formalism

Alan yazında Biçimciliğin ilk dikkat çeken özelliği, matematiğin temellerini matematiğin kendi içinde aramasıdır. Bu yönüyle mantıkçılıktan farklılık göstermektedir. Öyle ki Biçimcilik, matematiği simgesel bir aksiyomatik sisteme dönüştürerek temellendirmeyi amaçlar. Matematiğin tutarlılığı öncelikli tutularak, bu tutarlılığın ancak aksiyomatik yapıyla sağlanabileceği düşüncesi egemendir. Bu bakımdan Biçimcilik Okulu, bir tutarlılık yoklaması olarak düşünülebilir (Yıldırım, 2000).

Bilinen şekilde Biçimciler, matematiğin kâğıt üzerinde sembollerle oynanan bir oyun olduğunu düşünürler. Bu semboller, matematikte tutarlığın ve tamlığın sağlanması için bir koşul oluşturmaktadır. Sembollerin oluşturduğu simgesel sistemde, sembollerin anlam ve içerik kazanması için, onların bir teoremin tanımında ya da ispatında kullanılması gerekir (Baki, 2008). Bu, herhangi bir teorem olmakla birlikte, simgeler, başka teoremler için veya problemler için de kullanılabilir. Çok açık şekilde, içerik yerine biçimin egemen olduğu ve içeriğin biçimsel tasarımla anlam kazandığı söylenebilir (Kuryel, 2001b). Ernest (1991, s. 10) de bu okulun iki iddiasını aşağıdaki gibi maddelemektedir.

1. Pür matematik, matematiksel doğruların, formel teoremlerle gösterildiği, yorumlanmamış formel sistemler olarak ifade edilebilir.

2. Bu biçimsel sistemlerin güvenirliği, tutarsızlık olmadan, meta-matematik aracılığıyla gösterilebilir, ispat edilebilir.

Bu iddiaların oluşturduğu Biçimcilik Okulu, D. Hilbert, J. V. Neumann ve H. Curry tarafından savunulsa da öncüsü D. Hilbert olmuştur. Hilbert, *Matematiğin Temelleri* kitabında, bu okul için oluşturduğu programa yer vermektedir. Biçimciliğin Principia Mathematica'sı olarak nitelendirilen bu kitapla Hilbert, geometriye kazandırdığı aksiyomatik yapıyı matematiğe de kazandırabileceğini düşünmektedir. Fakat Gödel'in Tamamlanmamışlık Teoremi, Hilbert için darbe niteliğinde olmuştur. Tutarlığı öncelikli tutan Hilbert, tüm çalışmalarını tutarlık ve tamlık amacına adamıştır. Fakat Gödel, teoremleriyle, tutarlığın ispatlanamayacağını ortaya koymuştur. Chaitin'in ifadesiyle Gödel'in yaptığı; ''bütün matematiksel gerçekliği kapsayacak bir kurallar kümesi üzerine anlaşıp, matematiğin tümü için biçimsel bir aksiyomatik sisteme sahip hiçbir yol yoktur.'' (Chaitin, akt. Gür, 2011, s. 349). Buradan hareketle, aksiyomatik bir sistem içinde doğruluğu ispatlanamayacak ifadeler olduğu söylenebilir. Sonuç olarak Gödel'in Tamamlanmamışlık Teoremi, Hilbert'ın programını çıkmaza sokmuştur.

Tutarlı bir sisteme dayanan formal ispatın, matematiğin tümü için geçerli kılınamayacağının anlaşılması üzerine, okulun başarısız olduğu kabul edilmiştir. Ernest, tüm matematiksel doğruların, formel sistemlerdeki teoremler olarak gösterilemeyeceğini ve bundan dolayı sistemlerin kendi kesinliğini garanti edemeyeceklerini belirterek, programın başarısızlığını vurgulamaktadır (1991, s. 11). Yıldırım (2000)'a göre ise bu başarısızlıktan önce de Biçimcilik, bazı yönleriyle matematikçiler tarafından benimsenmemiştir. Bu noktada, Biçimciliğin temel kabulü olan, matematiğin sembollerle oynanan içeriksiz bir oyun olduğu düşüncesi büyük rol oynamıştır. Bu düşüncenin, matematikçiler tarafından kabul edilebilir bir yanı olmadığı ve dolayısıyla Biçimciliği benimseyen matematikçilerin dahi, bu düşünceyi kabul etmeyecekleri üzerinde durmaktadır. Yıldırım bu eleştiriyi, Lakatos'un görüşleriyle de desteklemektedir:

> Formalizm, matematik tarihi ile matematik felsefesinin ilişkisini kesmiştir. Çünkü formalizme göre, matematik tarihi diye bir şey yoktur. Üstelik herkesin matematik diye bildiği etkinliğin önemli bir bölümü formalistlerin gözünde matematik değildir. Matematiğin gelişme sürecini göz ardı eden formalizmin kurduğu egemenliğe Kant'ın sözleriyle karşı çıkmak istiyoruz: Felsefenin yol göstericiliğinden yoksun matematik tarihi körleşmekten, matematik tarihindeki çarpıcı gelişmelere sırt çeviren matematik felsefesi koflaşmaktan kurtulamaz (Lakatos, 1976, akt. Yıldırım, 2000, s. 96).

Genel olarak amacına ulaşmayan biçimciliği, tümüyle başarısız kabul etmek doğru olmayabilir. Nitekim çalışmalarıyla Hilbert, bazı matematiksel konuların tutarlılığının gösterilebileceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte Hilbert, aritmetik ve mantıkla sınırlandığında sorun yaratan programının, sınırlandırılmaması gerektiği düşüncesini de kabul etmiştir. Yıldırım, bu konuyla ilgili Hilbert'ın görüşlerini şöyle aktarmaktadır:

> Teorimin amacı, matematiksel yöntemlerin güvenilirliğini bir daha tartışılmayacak bir kesinlikle ortaya koymaktı. (…) Bizi paradokslarla karşı karşıya bırakan gelişmelere göz yumup geçemeyiz. Doğruluk ve kesinliğin kalesi bilinen matematikte herkesin öğrendiği, öğrettiği ve kullandığı tanımlarla dedüktif yöntemlerin yol açtığı saçmalıklara bir bakın! Peki, matematiksel düşünme böylesine kusurluysa, doğruluk ve kesinliği nerede bulacağız? (Hilbert, akt. Yıldırım, 2000, s. 96)

Görüldüğü gibi Hilbert, matematiğin kendi içinde kesinlik aramanın, bir sonuca ulaştırmadığını kabul etmektedir. Her alanda olduğu gibi bu girişimlerin, matematik için de yeni ve önemli katkılar sağladığı düşünülebilir. Buna karşın, Hilbert'ın yukarıdaki sözlerinden hareketle, matematiğin kesinliğine olan inancın, sarsılmazlığının da söz konusu olmaktan çıktığı söylenebilir. Daha sonraki felsefi düşüncelere etki eden bu okulun, matematiğe temel bulma girişiminin, matematiğin tutarlık problemi ve Gödel'in Tamamlanmamışlık Teoremiyle sonuçlandığı görülmektedir. Bu sonucun, eleştirel bir yaklaşımdan ziyade, ufuk açıcı bir gelişme olarak yeni fikirlerin oluşmasında rol oynadığı ve felsefenin gerektirdiği çeşitliliği sağladığı, şeklinde yorumlanmasında yarar vardır.

Bu konuya felsefe ağırlıklı bir çözümleme, Kuryel (2001b, s. 119) tarafından yapılmaktadır. Kuryel, matematik yaparken, simgelerle uğraşmaktan ziyade düşünce ve yapılanmalar ile ilgilenildiğini belirtmektedir. Bu süreçte, biçimsellik arttıkça belirgin bir içsel yapının varlığından söz eder. Bu durumun, ruhbilimsel ve bilgikuramsal yönlerine dikkat çeken Kuryel, en zor durumlardan birinin, matematikle uğraşan bir kişinin, bir düşünceye sahip olup, bu düşünceyi biçimsel olarak belirtemediği anlar olduğunu vurgular. Matematikçilerin kullandıkları simgelerin arkasında, zihinlerinde, bir şeyler olduğunu ve bundan dolayı aynı şeylerin farklı görüntüleriyle karşılaşabilineceğini belirtmektedir. Örneğin eski bir kuramın yeni kanıtının, eski kuramın yeni biçimi olmadığını, yeni bir yapılanması olduğunu görebileceğimizi söylemektedir. Bu yapılanmaların simgelere yaşam kazandırdığını, fakat biçimciliğin bunu göz ardı ederek, eksik bir felsefe oluşturduğu sonucuna ulaşmaktadır.

Sezgicilik - Intuitionism

Bu düşünce okulu, matematiğin sezgisel olarak keşfedildiğini savunan, mutlakçı bir okuldur. Önceki okullara tepki olarak ortaya çıkan Sezgicilik, matematiği yeniden inşa etmeyi amaçlamıştır. Matematiğin inşa edilebileceğini savunurken matematiksel yapılara verdiği önemi göstermektedir. Bu yapılanma süreci, sezgisel olarak kavranan doğal sayılar üzerine yapılanma şeklinde gerçekleşir. Bu okul, tümevarım yöntemini öne çıkarmaktadır. (Yıldırım, 2000; Gür, 2011; Ernest, 1991)

Kant ve Kronecker'e kadar dayanan okulun, öncüleri; Brouwer ve Heyting'dir. Sezgiciler, tüm matematiğin doğal sayılar üzerine yapılanarak üretilebileceğini düşünmektedir. Onlara göre soyut bir nesnenin varlığı, ancak sonlu adımda inşa edilebilir ise geçerlidir. Bu şekilde yapılandırılmadıkça, matematiksel bilgi elde edilemez. Bu bakış açısından dolayı olmayana ergi yöntemini bir ispat türü olarak kabul etmezler. Ayrıca matematik mantık, aksiyom ve teoremlerle sınırlı değildir (Ernest, 1985; Yıldırım, 2000). Bu okula göre matematik, zaman ve uzam gibi insan algısına dayanır. Örneğin belli adımlarla genişleyen bir çokluğu sezgisel olarak kavrayabiliriz. Ancak sonsuz denen bir çokluk için bu mümkün değildir. Bu, insan zihninin bir ürünüdür. Brouwer, matematiğin insan zekâsının bir etkinliği olarak doğal bir olay olduğunu belirtmektedir (Yıldırım, 2000; Gür, 2011; Ernest, 1991).

Bazı sezgiciler matematiğin yapılandırma sürecinin, kâğıt ve kalem ile gerçekleştiğini öne sürmelerine rağmen, Brouwer öncülüğündeki sezgiciler, matematiğin öncelikle zihinde gerçekleştiğini, onu yazmanın ise ikinci planda olduğunu belirtmektedir. Ernest (1991, s. 12), bunun bir sonucu olarak, matematikteki tüm aksiyomatikleştirmenin, nihai halini hiçbir zaman alamayacağını belirtmektedir.

Sezgiciliğin matematiksel bilgiyi inşa edilebilirlik ile değerlendirmesi, matematik için sınırlayıcı bir bakış açısı gibi görünmektedir. Çünkü matematikte bu duruma uymayan fakat matematikçiler tarafından kabul edilen birçok ispat mevcuttur. Erim, sezgici yöntemin matematikçileri çok sayıda matematiksel ispattan vazgeçmeye zorladığını belirtmiştir (Erim, 1952, akt. Gür, 2011). Bundan dolayı sezgiciliğin, matematiğin tümünü kapsamadığı, matematiğin bir kısmını açıkladığı fakat kalan kısımlar için yetersiz kaldığı söylenebilir. Üstelik matematiği kavramayı, insan algısına bırakan bu okulun, nesnelliği sağlamada nasıl bir önlem aldığı belirtilmemektedir. Bu durumda farklı algılayışlar ve yorumlar doğabilir. Bu açıdan nesnellik, riskli görünmektedir. Ayrıca sezgiler insana özgü olduğundan, bu görüşün bireyin içsel süreçlerine (anlamaya) katkısına rağmen, matematiği bireysel zeminde ele alması, onu, insan etkileşimini göz ardı eden bir konuma getirmektedir.

Ernest (1991, s. 12) de, sezgiciliği nesnellik açısından değerlendirmektedir. Sezgicilerin, sezgisel olarak kesin olan ispat yöntemleri kullanarak, sezgisel bir şekilde, belirli aksiyomlardan türetilen matematiksel doğruların, matematik için bir temel sağlayacağını iddia ettiğini fakat bunun matematiksel bilgiyi yalnızca öznel inanca dayandırdığını belirtmektedir. Bu bağlamda, mutlak gerçeğin, sadece öznel inanca dayalı olamayacağını vurgular. Dahası, farklı sezgicilerin sezgilerinin çakışacağına garanti olmadığını belirterek, sezgiciliği bu yönden eleştirmektedir.

Okulların eleştirisi

Genel olarak matematiğe temel bulma çabalarının sonucunda oluşan okullar ele alınmıştır. Bu üç okul, matematiğin farklı yönlerini ele almaları ve matematikte farklı konulara öncelik vermelerine rağmen, ortak özeliklerinden dolayı Mutlakçılık başlığı altında toplanmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde, matematiğin temellerine ilişkin görüşlerin, canlılıklarını yitirseler de, etkilerinin sürdüğü görülmektedir. Matematik felsefesine başlangıç döneminde, birçok matematikçi ve filozofun çalışmaları, tartışmaları, bu alana önemli katkılar sağlamıştır. Okullar, halen içerikleri değişerek, varlığını devam ettirmektedir. Geçmişteki çalışmalarda ihmal edilen, biçimsel olmayan ispatlar, tarihsel gelişim, matematiksel hataların olabilirliliği, matematikçiler arasındaki iletişim gibi birçok konu vardır (Ufuktepe, 1995; Kuryel, 2001). Bu ihmaller, temelci yaklaşımları yetersiz kılmaktadır. Buna karşın, aynı ihmaller, sonraki dönemlerde yapılan çalışmalara yön vererek, yeni yaklaşımların doğmasına yol açmıştır.

Bu konuda, alışılmışın dışında bir yorum, Hilary Putnam'dan gelmektedir. Ufuktepe (1995) ve Yıldırım'ın (2000) da dikkat çektiği bu açıklama, klasik yorumlardan çok farklı bir yorum olarak alan yazında yerini almıştır:

> (…) son elli yıl boyunca matematiğe bir temel bulma yolunda öylesine yoğun bir çaba içine girilmiştir ki yalnızca birkaç cılız ses matematiğin bir temele gereksinmesi olmadığını söyleme cesaretini gösterebilmiştir. Ben bu cılız seslere katılmak istiyorum. Kanımca matematik açıklık gerektiren bir konu değildir; temellendirilmesine ilişkin bir bunalımı da yoktur. Dahası, matematiğin temeli olmadığı gibi bir temele ihtiyacı olduğuna da inanmıyorum. (Putnam, akt. Yıldırım, 2000, s. 101)

Kuryel (2001b), temelci anlayışın eksik yönlerini ortaya koyarken, okulların tek tek ele alındığında öğretici olduğunu fakat sorunun indirgemeci ve yaşamdan kopuk olmalarından kaynaklandığını belirtmektedir. Ayrıca geleneksel ve katı özellikleriyle, bu okulların, günümüz paradigmasına uyum göstermekte zorlandıklarını dile getirmektedir:

> Temelleri çıkış noktası kabul eden yaklaşımların matematiğin kapsamlı bir felsefesini geliştirebilmesi oldukça olanaksız görünmektedir. Matematiği çevresinden yalıtan bir anlayış ya da anlayışlar, kendi özellerinde olumlu bir takım sonuçlar elde etseler de matematiğin felsefesine katkıları, indirgemeci bir yelpazenin solgun renkleri içinde olacaktır. Matematiğin yaşamsal kılgısını yok sayarak ona felsefi boyutlar getirmek çok güçtür. Matematiğin felsefesini sağlayacak olan, sorunları ve çözümleri için verileriyle işte bu kılgıdır. Günlük yaşamdan bir örnek verecek olursak, hesap makinalarını göz önüne alabiliriz. Bir açının herhangi bir trigonometrik işlevdeki değerinin makinanın ekranında görülen karşılığı, sekiz ya da dokuz basamak kesinliktedir. Burada, sekiz ya da dokuz basamaktan sonraki basamakların da kesin olması kullanılan yaklaştırmanın özelliklerine bağlıdır. Yaklaştırma, başka bir deyişle bir işlevin değerini gerçek değerine yakın bir değerle elde etmek bilgisayarın özündeki felsefedir. Bu kapsamda; işlevlerin değişim hızı, limit, yakınsama, ıraksama gibi matematiksel kavram ve nesneleri ele alıyoruz. Böylece, hem matematiksel bilginin, hem de sezgisel müdahalenin insanın gündelik nefesinde buluştuğu bir arayüzey oluşmaktadır. (2001b)

Ernest, eleştirilere, eğitim boyutunu da dâhil ederek, üç okulun epistemolojik başarısızlığının, genel sorunu çözmediğini, yeni temeller bulmanın hala mümkün olduğunu belirtmektedir. Matematikteki mutlaklığın, matematiğin öğretimi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu vurgulayarak, Thompson'ın matematik eğitimiyle ilişkili sözlerine değinmektedir. ''Öğretmenlerin matematik hakkındaki görüşleri, inanışları ve tercihleri öğretim uygulamalarına etki etmektedir'' (Thompson, 1984).

Yarı Deneyselcilik – Quasi Empirism

Mutlakçılık okuluna karşı oluşan tüm yaklaşımların genel adı, yarı deneyselcilik olarak alan yazında yerini almıştır. Yarı deneyselcilik okulu, mutlakçılık okulu gibi matematiğin kesinliği veya nesnelliği gibi konuları öne çıkarmak yerine matematiğin insan ürünü olarak hata barındırabileceğini ve bunun doğal bir şey olduğu savunmaktadır. Buna bağlı olarak da, matematiksel bilgilerin düzeltilebilir veya değişebilir olduğunu iddia etmektedir. Doğal olarak buradan, matematiksel bilginin kesin ve mutlak olmadığı sonucu ulaşılır. İlaveten matematiğin insanın ürünü olduğundan, bir keşif değil icat olduğu görüşü egemendir (Baki, 2008; Ernest, 1991; Kuryel, 2001a).

Matematikçiler arasında, beklenenden daha fazla destekçi bulan yarı deneyselcilik okulunun öncüsü Imre Lakatos'tur. Lakatos, matematiğin tarihsel ve kültürel boyutlarına dikkat çekerek, onun sosyal bir ürün olduğunu iddia etmektedir. Bu yönüyle de mükemmel olmasının beklenmemesi gerektiğini belirtmektedir. Zamanla matematiksel bilginin evrildiğini ve bu sürecin bitmeyeceği düşünülerek mükemmellik arayışının yerini uygulanabilirliğe bırakması gerektiği vurgulamaktadır. Matematik sürekli geliştiğinden, tamamlanamayacak bir olgudur (Kuryel, 2001a; Gür, 2011; Baki, 2008). Lakatos'un matematik tarihi ve felsefesine verdiği önemi onun ''felsefenin yol göstericiliğinden yoksun matematik tarihi körleşmekten, matematik tarihindeki çarpıcı gelişmelere sırt çeviren matematik felsefesi koflaşmaktan kurtulamaz'' sözünde bulabiliriz. Lakatos bu sözüyle, matematik felsefesine insan faktörünü eklemiştir.

Ernest (1985), matematiğin, matematikle uğraşan insanlar arasında bir diyalog olduğunu ve bu diyalog gerçekleşirken, matematikçilerin üretimlerinin de kusursuz görülemeyeceğini, onların da yanılabileceğini vurgulayarak, yarı deneyselci görüşün insana verdiği önemi daha anlaşılır kılmıştır. Buradan hareketle, matematiğin bir insan ürünü olarak, insani bilimlerden yalıtılamayacağı düşüncesi kuvvetlenmektedir. Bu düşünce, mutlakçılığın yalnızca matematiğin kendisine yoğunlaştığı göz önüne alındığında, yarı deneyselcilik okulunu farklı bir konuma getirmektedir. Matematik dışındaki herhangi bir etkeni, göz ardı eden mutlakçılık okulu, bu bağlamda, keskin bir yaklaşım sergilemektedir. Buna karşın mutlakçılığın nesnellik konusunda, yarı deneyselciliğe kıyasla, daha doyurucu yanıtlar verdiği düşünülebilir. Bu durum, her iki okulun farklı konuları öne çıkaran yaklaşımlarının olduğunu ve bunun yaklaşımları zenginleştirdiğini göstermektedir.

Bu felsefede, bilinen ispat kavramı yerine, doğrulama kavramı öne çıkmaktadır. Bir anlamda, bilginin kesinliğinden ziyade geçerliliği önem kazanmaktadır. Bir kuramın ispatı, aslında doğruluk sınırlarının belirlenmesi olarak görülebilir. Bu okulun savunduğu ispat anlayışı, akıl yürütmenin yanında, karşıt örnekler bulma ve çürütmeyi de gerekli görmektedir. Alan yazında çok sık rastlanan bir ifadeyle; 'karşıt örnek bulana kadar hiçbir teorem çürütülmüş sayılmamaktadır'. Bu bakış açısı, matematiğin de yanılabilirliğini göz önünde bulundurarak, mutlakçılığın katı tutumuna karşın, daha esnek bir anlayış sunmaktadır.

Tymoczko (1998, xvi), bir açıdan yarı deneyselciliği, sezgiciliğin devamı olarak görmektedir. İki görüşün de başlangıcını, matematik uygulamalarına dayandırmaktadır. Tymoczko'ya göre, yarı deneyselcilik, matematiksel yapıları, bir sosyal ürün olarak kabul ederken; sezgicilik, bu yapıları, matematiksel terimlerle sınırlamaktadır. Yarı deneyselcilik ve sezgicilik arasındaki bu benzerliğe dikkat çekerek, Ernest (1995) de, yarı deneyselciliğin matematikteki yapıları inkâr etmediğini ve matematiğin örtüşen birçok yapıdan oluştuğunu kabul ettiğini belirtmektedir.

Yarı deneyselcilik, mutlakçılık okulunun sağlayamadığı ölçütleri, bir başka ifadeyle, ihmal ettiği konuları ele alarak, mutlakçılığın karşıtı bir okul olmuş ve alan yazında bu şekilde yerini almıştır. Bu okulun savları değerlendirildiğinde, matematiksel bilgilerin değişime açık olduğu, dolayısıyla matematiksel doğruların dinamik olduğu söylenebilir. Bu söylemin temelinde, doğal olarak, matematiğin yanılabilir olduğu düşüncesi vardır. Bir başka özelik olarak, matematiğin matematikçilerin icadı olduğu, bugünkü matematik birikiminin, matematikçilerin çalışmaları, bireysel algıları ve etkileşimi sonucu oluştuğu düşünülebilir. Bu bağlamda matematik, bir sosyal etkileşim ürünüdür. Bu okula göre, matematikçilerin bireysel ya da birlikte geçirdiği deneyimler, matematiğe yaptıkları katkıların, ilk adımı olarak yorumlanır. Sonuç olarak yarı deneyselcilik, matematiksel bilginin gelişme sürecini değerlendirerek, epistemolojik açıdan matematik felsefesine yeni bir yön belirlemektedir (Tymoczko, 1998).

Buraya kadar günümüze etkileri süren, matematik felsefesinin ilk dönemlerindeki fikirler, tartışmalar aktarılmaya çalışılmıştır. Bilim ve teknolojide hızlı değişimlerin yaşandığı günümüzde, matematik felsefesi de değişerek gelişmeye devam etmektedir. Bu alana katkı sağlayan birçok bilim adamının görüşleri, bir çalışmada ele alınamayacak kadar birikimli ve derindir. Bu açıdan kuramsal çerçeve, matematik felsefesinin temel taşları sayılabilecek önemli noktalar ile sınırlandırılmıştır. Güncel çalışmalarla birlikte matematik felsefesi, alan yazında ilk konumundan farklı bir noktaya taşınmış ve yeni yönelimler söz konusu olmuştur. Gür (2011), de son yıllarda matematik felsefesindeki canlanmaya dikkat çekerek yeni eğilimlerin ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu eğilimler, geçmişte Henrici'nin belirttiği gibi, gelecekte de matematikte yeni bir bilince ihtiyaç duyulabileceğinin göstergesi olabilir. (Henrici, 1972, akt. Hersh, 1979).

Matematik Felsefesinin Matematik Eğitimine Etkisi

Günümüzdeki eğitim-öğretim programlarıyla, öğretim sürecinin önemli unsurlarından biri olan öğretmenlerin konumu daha önemli bir noktaya gelmektedir. Bilgiye ulaşma sürecinde öğretmenin gerekliliği, tartışılmaz bir konu teşkil etmektedir. Yeni programla birlikte, öğrencinin öğretim sürecinde aktif duruma gelmesi, öğretmeni, öğrenciye bilgiyi hazır sunan konumdan öğrenciyi bilgiye ulaştıran rehber konumuna getirmiştir. Böylece öğretmen öğretim sürecinin kontrolünü sağlamakla, öğretim uygulamalarının düzenlenmesiyle ve öğrenciyi yönlendirme görevleriyle daha aktif ve sorumlu kılınmıştır. Bu dış faktörlere ilaveten, öğretmenlerin düşüncelerinin, inanışlarının, öğretim uygulamalarını doğrudan etkileyen iç unsurlar olarak, alan yazında yerini aldığı görülmektedir. Ernest (1994, s. 4) de, kişisel felsefelerin, sosyal ve eğitimsel konularda önemli etkileri ve birçok pedagojik sonuçları olduğuna dikkat çekmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin kişisel felsefelerinin, öğretim sürecini belirlemekte olduğu söylenebilir.

‘‘Kişinin matematiğin ne olduğuna dair anlayışı, onun nasıl sunulması gerektiğine dair anlayışını etkilemektedir. Bir şeyi sunum tarzı, içinde neyin en önemli olduğuna dair inancın bir belirtisidir.’’ (Hersh, 1979, s. 33). Hersh, matematik öğretmenlerinin matematiği algılayış biçimlerinin, matematiği nasıl öğrettiklerine etkisine dikkat çekmektedir. Thompson (1984) da, öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi hakkındaki bilinçli ya da bilinçsizce sahip olduğu inançların, öğretim sürecindeki davranışlarının belirlenmesinde önemli bir rolü olduğunu belirtir. Öğretmenlerle etkileşimli olarak, öğrencilerin de bu süreçte matematiğe dair düşüncelerinin ve inançlarının oluştuğu göz önüne alındığında, öğretmenlerin matematiğe dair düşünce ve inanışları, daha da önem kazanmaktadır. Alan yazında yer alan birçok çalışmadaki, öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematiğe karşı olumsuz tutuma sahip olduğu sonucu, matematik öğretmenlerinin sorumluluğunu artırmaktadır. Çünkü bu olumsuz tutumun değişebilmesi, öğretmenlere bağlı görünmektedir. Öğretim sürecinde öğrencinin öğretmenle birinci dereceden iletişimde ve etkileşimde olması, değişimin ilk adımının, öğretmen-öğrenci etkileşimi esnasında gerçekleşeceğini göstermektedir.

Matematik felsefesi ve matematik eğitimi arasındaki ilişkinin, matematik eğitimi felsefesinin merkezindeki sorun olduğunu savunan Ernest (1994), bunun öğrenme ve öğretme üzerindeki etkilerinin ne olabileceğine dair, tüm öğretim uygulamalarının örtük olarak epistemolojiye veya matematik felsefelerine dayalı olduğunu savunmaktadır. Ernest öğretmen inançlarında örtük şekilde olan matematik felsefelerinin, matematik programı, matematiğin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve sınıf içi uygulamaları arasındaki ilişkiyi keşfetmekle ilgili olduğunu belirtmiştir. Cooney (1988) ise, öğretmenlerin inançları üzerine yapılan araştırmaların, öğretmenlerin algılarının matematiğin nasıl öğretildiği konusunda fark yarattığının güçlü göstergeleri olduğunu belirtmektedir.

Baki (2008) bu konuya farklı bir açıdan yaklaşarak, matematik eğitimindeki en önemli sorunlardan birinin, matematiğin doğasına bakıştan kaynaklanan çarpıklık olduğunu ileri sürmektedir. Toplum olarak matematiğe bakışın, mutlakçı olduğunu ve bunun her kademedeki matematik öğretiminde görülebileceğini belirtmektedir. Bunun sonucu olarak, matematiğin öğrenciler tarafından, sınavlarından geçer not alınması gerekli bir ders olarak görüldüğünü, oysa asıl amacın, öğrencilere matematiksel düşünmeyi ve matematiği günlük hayatta kullanma becerisini kazandırmak olması gerektiğini vurgulamaktadır. Buradan hareketle, matematiğin doğasıyla öğretimi arasındaki ilişkiyi sorgulayan Baki, mutlakçı felsefeye sahip öğretmenin, matematiği sunuş şeklinin tek boyutlu olacağını belirtmektedir. Tam tersi şekilde matematiği insan ürünü olarak gören öğretmenin ise, öğrencilerin matematiği çok daha farklı algılamalarına sebep olacağını düşünmektedir. Buradaki farklılık, matematiğe karşı yaygın olan olumsuz tutumla kıyaslandığında, matematiğin lehine olan bir farklılık, bir algılayıştır. Bu algılayışın, öğrencilerin matematiği durağan ve formül yığını olarak düşünmelerinden çok uzakta bir algılayış olduğu söylenebilir.

Matematiğin felsefesiyle ilgili bir başka tartışma, Gür (2012) tarafından yapılmaktadır. Gür, matematik eğitimcileri yetiştiren fakültelerde sorunlar olduğuna değinerek, bu okullardaki öğrencilerin herhangi bir matematik sorusu çözerken, bu sorunun tarihsel, felsefi arka planını göremediklerini belirtmektedir. Bu durumu aşmak adına, matematik eğitimcilerinin, matematiğin doğasına ilişkin araştırmalarını artırdığını ve çalışmaların matematiğin empirik olmadığı anlayışı üzerine yoğunlaşması gerektiğini vurgulamaktadır. Buradan hareketle matematik felsefesindeki eğilimin, matematiğin tarihsel arka planına ve matematiksel bilginin gelişimine dikkat çeken, yarı deneyselcilik okulu üzerinde yoğunlaştığı söylenebilir.

Kuryel (2001b), matematiğin doğasına yönelik çarpıklığı felsefi açıdan ele alarak, matematik üzerine felsefi bir söylemin iyice oturtulmamasının, öğretimde ve öğrenimde gözlenebilir zararlı etki ve sonuçları olduğunu belirtmektedir. Burada vurgulanan matematik için felsefi söylem, matematik eğitimi açısından değerlendirildiğinde, matematik eğitiminde belirli bir felsefenin olmayışının, öğretim sürecinde olumsuz etkileri olduğu yorumu yapılabilir. Öğretmenin öğretim sürecindeki rolü, buradaki felsefe kavramını, öğretmenin matematik felsefesi ya da eğitim felsefesi üzerine çekmektedir. Daha belirgin bir ifadeyle, öğretmenin benimsediği matematik felsefesi, öğretmenin matematik eğitimi anlayışını ve bu konudaki sınıf içi uygulamalarını etkilemektedir. Bu durum, matematiği, felsefeyi ve eğitimi, bir zeminde kesiştirerek, bu üç disiplin arasındaki etkileşimli ilişkiye dikkat çekmektedir. Daha da irdelendiğinde, King (2010)'in matematiğin anlaşılabilirliğine yaptığı vurgu göz önünde bulundurularak, şu soruya ulaşılabilir: Matematiğe felsefi açıdan yaklaşmanın, matematiğin anlaşılabilirliğine etkisi ne olabilir?

Matematik eğitimi, matematiğin anlaşılabilirliği olarak, matematik felsefesi ise, matematiğe atılmış felsefi adım olarak düşünülürse, bu soru cümlesinin, aslında üç disiplini de içeren ve ilgilendiren bir önemi olduğu görülmektedir. Bu cümle tam anlamıyla, bu araştırmanın ortaya çıkış noktasıdır. Matematik, eğitim ve felsefe gibi birbirinden yalıtılması mümkün olmayan üç disiplinin bir zeminde buluşması, matematik için daha anlaşılabilir, daha farklı algılanan, daha estetik, daha güzel (felsefi anlamda), daha öğretimi kolaylaştırıcı, daha entelektüel ve özel bir çalışma alanı yaratmaktadır. Bu alandaki çalışmalar, araştırılabilecek konuların çeşitliliği hakkında fikir verdiği gibi, matematik eğitimi için gerekliliğinin de göstergesidir. Son olarak, J. Dewey'in *An Intellectual Portrait* eserindeki '*Aslında tüm felsefe, eğitim felsefesi olarak düşünülebilir*' sözü, matematik felsefesine uyarlanarak, matematik eğitiminin, benimsenen matematik felsefesinin bir yansıması olduğuna ulaşılabilir.

İlgili Araştırmalar

Bu alandaki araştırmalara yer verilmeden önce matematik felsefesinin, kendi alan yazını ve bilimsel topluluğuyla özel bir akademik alan olduğunu belirtmekte yarar vardır (Ernest, 1994). Felsefenin bir dalı olarak profesyonelleşen, genel olarak felsefe topluluklarının kabul edebileceği nitelikteki akıl yürütme ve düşünme biçimlerine hizmet eden ve felsefe dergilerinde yayınlanan bir alandır. Bu alan temelde, matematiksel bilgi ve matematiksel nesnelerin durumuyla ilgilenmektedir. Bu alana artan bir ilgi olduğundan sözeden Ernest, bu ilginin matematikçi ya da felsefecilerle sınırlı kalmayıp, farklı alanlardan birçok bilim adamını da içerdiğini belirtmektedir. Matematiğin doğasına yönelik bu ilgi, doğal olarak konuya yaklaşımları ve soruları çeşitlendirmektedir. Örneğin bir tarihçi ile fizikçinin matematik felsefesine yaklaşımları farklılık gösterir. Başlangıç noktası matematiksel bilgi ve nesneler olan matematik felsefesi, günümüzde matematik tarihi ile bağından, matematiğin estetik boyutuna ve matematik eğitiminde yeni yaklaşımlara kadar geniş bir alana yayılmaktadır. Çalışmalar, içeriği gereği teorik olmakla birlikte, benimsenen felsefeyi ortaya çıkarmaya yönelik birkaç deneysel araştırma vardır. Bu bölümde, bazı deneysel çalışmalara yer verilmiştir.

Baydar ve Bulut (2002), matematiğin doğasına ve öğretimine yönelik inançları ortaya koymayı amaçladığı çalışmasında, öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin sahip olduğu inançların, öğretimlerini etkilediği ve dolayısıyla öğrencilerin de bu inançlardan etkilenerek, kendi inançlarını belirlediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmenlerin zamanla farklı öğretim metotlarını kullanmaya başladıklarını belirtmiştir. Matematik eğitiminin kalitesinin artırılması konusunda, matematiğin doğasına yönelik görüşlerin belirlenmesinin ve inançların incelenmesinin önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamaktadır. Sınıf içi uygulamalar üzerine yoğunlaşan araştırmacıların, matematiğe yönelik inançlara birinci dereceden önem vermeleri gerektiğini belirtmiştir. Çalışmanın sonucunda, matematiğin doğası ve öğretimi konusunda, öğretmen adaylarının benzer inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu konudaki görüşlerin, cinsiyete göre değişmediğini ifade edilmiştir.

Bir diğer araştırma, Sanalan ve diğerlerinin (2013) matematiğin doğasına ilişkin öğretmen adaylarının felsefi düşüncelerini belirlemeye yönelik çalışmasıdır. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen ölçek, eğitim fakültelerinin ilköğretim bölümündeki programlarda öğrenim gören 520 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen puanlar kümeleme analiziyle değerlendirilerek mutlakçı, karma ve yarı deneyselci grup olmak üzere üç grupa ayrılmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin % 49'unun yarı deneyselci bakış açısına sahip olduğu belirlenirken mutlakçı bakış açısına sahip öğrenciler %14'lük dilimde yer almaktadır. Bu sonuç araştırmacılar tarafından, öğretim uygulamalarının yapılandırmacı yaklaşıma uygun yürütüldüğünün bir göstergesi sayılmış, bunun sebebi olarak da epistemolojik inançlar açısından matematik felsefelerinden yarı deneyselci bakış açısı ile yapılandırmacı yaklaşımın örtüştüğü ileri sürülmüştür. Ayrıca yarı deneyselci felsefeye sahip öğretmen adaylarının, 2005 yılında uygulanmaya başlanan yeni programın hedeflediği öğretmen profiline uyumlu olduğuna vurgu yapılmıştır. Diğer taraftan mutlakçı felsefeye sahip adayların bu profile uyumlu olmadığı belirtilerek, bu adayların, öğretim uygulamalarını gerçekleştirirken, programa uygun öğrenme ortamı oluşturmada güçlüklerle karşılaşacakları öngörülmüştür. Diğer taraftan % 37'lik bir dilimi oluşturan karma grup, matematik doğasına ilişkin kararsız bir tutum sergilemektedir. Bu sonuçla beraber, öğrencilerin tutumlarının hangi faktörlere bağlı olarak değiştiğini belirlemek adına yeni araştırmalar yapılması önerilmektedir. Bu tutumların yanında, öğrencilerin mutlakçı ve yarı deneyselci felsefelerini etkileyen faktörlerin de belirlenmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür. Sonuç olarak öğretmen adaylarının, büyük oranda yarı deneyselci felsefeye sahip oldukları belirlenmiştir.

Duatepe Paksu (2008), öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarının branş ve cinsiyet açısından karşılaştırmasını yaptığı çalışmasında, 20 maddeden oluşan bir ölçek kullanarak, matematik öğrenme süreci ve matematiğin doğasıyla ilgili inançları incelemiştir. 324 öğretmenden toplanan verilerle, matematiğin, formülleri kullanmayı bilmek, matematik becerisinin doğuştan geldiğine inanmak, matematiğin bir hesaplama olmadığını düşünmek gibi bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarının, cinsiyete göre değişmediği belirlenmiştir. Öğretmenlerin, matematiği dinamik ve kültürel bir insan ürünü olarak görmek yerine formül ve işlem ezberi gerektiren bir disiplin olarak gördüğü sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar, matematik felsefesiyle doğrudan ilişkili görünmese de matematik hakkında düşünceleri ve inanışları içerdiğinden ve matematiğin ne olduğuna dair anlayışı belirlemeye yönelik olduğundan, dolaylı olarak matematik felsefesi ile bağlantılıdır.

Grossman ve Stodolsky (1995)'nin fen, sosyal, matematik ve yabancı dil öğretmenlerinin, matematik hakkındaki düşüncelerini belirlemeye yönelik çalışmasında, matematik öğretmenlerinin matematiğin durağan olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Matematiğe yönelik düşünceleri ortaya çıkardığı için bu çalışma, önemli görülmektedir.

Doğanay ve Sarı (2003)'nın, öğretmenlerin eğitim felsefelerini çeşitli değişkenler açısından incelediği çalışmasında, öğretmenlerin felsefi tercihlerinin, cinsiyet, kıdem ve branş bakımından farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, felsefi tercihler üzerinde hangi değişkenlerin etkili olup, hangilerinin olmadığı konusunda fikir vermesi bakımından önemlidir. Benzer şekilde Çetin, İlhan ve Arslan (2012), Gülten Çağırgan ve Karaduman Batdal (2010), öğretmen adaylarının eğitim felsefelerini, Karadağ, Baloğlu ve Kaya (2009), okul yöneticilerinin eğitim felsefelerini belirleme çalışmalarında, cinsiyetin eğitim felsefesi üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Doğan (2011), çalışmasında, sayısal ve sözel bölüm öğrencilerinin, bilimin doğası hakkında görüşlerini karşılaştırırken, sözel bölümdeki öğrencilerin, fen derslerine hâkim olmamalarına karşın, bilimin doğası ve özellikleri hakkında, sayısal bölümdeki öğrencilerden daha bilgili oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlara dayalı olarak tarih, felsefe gibi derslerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri geliştirmede etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca sayısal bölüm öğrencilerinin, tarih ve felsefe derslerine ihtiyaç duyduğu belirtilmektedir. Bu çalışma, bilimin doğasına yönelik olduğundan önemli görülmektedir.

Yenilmez (2011), matematik öğretmen adaylarının, matematik tarihi dersine ilişkin düşüncelerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, öğretmen adaylarının matematik tarihi dersi alınmasına yönelik olumlu tutumları olduğunu belirlemiştir. Matematik tarihi dersini almanın, matematiğe ilgiyi ve motivasyonu artıracağını düşünen öğrenciler, dersi aldıktan sonra genel kültürlerinin arttığını, matematiğin bir hayat felsefesi olduğunu fark ettiklerini, matematiksel bilginin neden ortaya çıktığı konusunda fikir sahibi olduklarını ifade etmektedirler. Bu araştırma tarihle iç içe olan matematik felsefesi açısından önemli görülmektedir.

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, verilerin elde edildiği çalışma grubu, veri toplama aracı ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmektedir.

Araştırmanın Modeli

Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da şu anda mevcut olan bir durumu kendi şartları içinde olduğu gibi tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Bu araştırma modelleri, var olan durumu aynen olduğu gibi yansıtmayı esas alır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2000, s. 77).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, iki devlet üniversitesinin fen-edebiyat veya fen fakültelerinin matematik bölümlerinde ve eğitim fakültelerinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubu ölçüt örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Çalışma grubu geliştirilen ölçeğin, ön ve nihai uygulamalarını yapmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Pilot uygulamanın çalışma grubu

Ön uygulamanın çalışma grubu, bir devlet üniversitesinin fen fakültesi matematik bölümü ve eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde 4. sınıfta öğrenim gören 291 öğrenciden oluşturulmuştur. Tablo 1'de ön çalışma grubunun cinsiyet ve fakültelere göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 1: *Ön Çalışma Grubunun Demografik Bilgilerine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu*

Fakülte	K	E	Öğrenci sayısı
Eğitim Fakültesi	99	42	141
Fen Fakültesi	110	40	150
Toplam	**209**	**82**	**291**

Nihai ölçeğin uygulandığı çalışma grubu

Nihai uygulamanın çalışma grubu, bir devlet üniversitesinin fen fakültesi matematik bölümü ve eğitim fakültesi matematik öğretmenliği bölümünde 4. sınıfta öğrenim gören 195 öğrenciden oluşmaktadır. Tablo 2'de çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 2: *Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı*

Cinsiyet	n	%
Kadın	143	73.3
Erkek	52	26.7
Toplam	**195**	**100**

Tablo 2'de görüldüğü üzere, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin 143'ü (%73.3) kadın; 52'si (%26.7) erkektir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin öğrenim gördükleri fakültelere göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: *Çalışma Grubunun Fakülteye Göre Dağılımı*

Fakülte	n	%
Eğitim Fakültesi	100	51.3
Fen Fakültesi	95	48.7
Toplam	**195**	**100**

Tablo 3'te görüldüğü üzere, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin 100'ü (%51.3) eğitim fakültesinde öğrenim görmekte; 95'i (%48.7) fen fakültesinde öğrenim görmektedir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin not ortalamalarına göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: *Çalışma Grubunun Not Ortalamalarına Göre Dağılımı*

NOT	n	%
0-2	13	6.7
2-3	142	72.8
3-4	40	20.5
Toplam	**195**	**100**

Tablo 4’te görüldüğü üzere, öğrencilerin 13’ünün (%6.7) not ortalaması 2’nin altında; 142’sinin (%72.8) not ortalaması 2-3 aralığında ve 40’ının (%20.5) ortalaması 3’ün üzerindedir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin matematik tarihi dersi alma durumlarına göre dağılımı Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: *Çalışma Grubunun Matematik Tarihi Dersi Alma Durumuna Göre Dağılımı*

MT Dersi	n	%
Evet	74	37.9
Hayır	121	62.1
Toplam	**195**	**100**

Tablo 5’e bakıldığında, öğrencilerin 74’ünün (% 37.9) matematik tarihi dersi aldığı, 121’inin (% 62.1) matematik tarihi dersi almadığı görülmektedir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin bilim tarihi dersi alma durumlarına göre dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: *Çalışma Grubunun Bilim Tarihi Dersi Alma Durumuna Göre Dağılımı*

BT Dersi	n	%
Evet	96	49.2
Hayır	99	50.8
Toplam	**195**	**100**

Tablo 6’ya bakıldığında, öğrencilerin 96’sının (% 49.2) bilim tarihi dersi aldığı, 99’unun (% 50.8) bilim tarihi dersi almadığı görülmektedir.

Veri Toplama Aracı

Çalışma grubunun matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından likert tipi bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek maddeleri beşli dereceleme türünde ve Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Ne katılıyorum Ne Katılmıyorum (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçeğin geliştirilme süreci aşağıda ele alınmıştır.

Ölçeğin geliştirilme süreci

Ölçeğin geliştirilme süreci 4 aşamada gerçekleşmiştir:

1. Ölçekte yer alacak maddelerin belirlenmesi

2. Belirlenen maddelerin çalışma grubuna uygulanması

3. İstatistiksel analiz

4. Nihai ölçek formunun oluşturulması

Ölçek maddelerin belirlenmesi

Ölçek maddelerinin oluşturulmasında öncelikle alan yazın incelenerek teorik bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeveden hareketle matematik felsefesinin içeriğini oluşturan felsefi görüşler dikkate alınarak 85 maddelik bir madde havuzu elde edilmiştir. Maddeler belirlenirken her bir görüşü eşit oranda maddenin temsil etmesine dikkat edilmiştir.

İkinci olarak maddelerin kapsam geçerliliği için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlar belirlenirken, konu alanıyla ilgili çalışmaları olması, bu konuda tezi olması veya tez danışmanlığı yapmış ya da yapıyor olması kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Kapsam geçerliğinin yanında, dil geçerliğini sağlamak için de aynı uzmanlara başvurulmuştur. Konu alanının kendine özgü bir terminolojiye sahip olması, ölçeğin aynı uzmanlar tarafından değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda 3 öğretim üyesi belirlenerek, uzmanlardan maddeleri içeren aşağıdaki formu doldurup değerlendirmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda İçerik geçerliği uygunluk derecesi belirtmek üzere 10 dereceli bir ölçek ile aşağıdaki form hazırlanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7: *Ölçeğin İçerik ve Dil Geçerliği Uygunluk Derecesi Formu Örneği*

Maddeler	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Evrenin dili matematiktir.	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Matematik, sosyal bilimlerden ayrı düşünülemez.	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Matematik, simgesel bir sistemdir.	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

- Maddelerin, içerik ve anlam yönünden ne derecede karşıladığını; hiç karşılamıyorsa (0); tamamen karşılıyorsa (10) aralığında her bir madde için düşüncelerinizi (x) işareti ile belirtiniz.

Uzmanlardan her bir maddenin içerik ve anlam yönünden, felsefi görüşleri temsil etme derecelerini değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlar maddeleri, görüşleri tamamen karşılıyorsa 10 (on), hiç karşılamıyorsa 0 (sıfır) aralığında değerlendirerek maddelere ilişkin görüş ve önerilerini form üzerinde ayrılan bölümde belirtmişlerdir. Bu formlardan hareketle maddelerin içerik geçerlik oranları (İGO) hesaplanmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliğini saptamak için kullanılan bu oranlar, Lawshe (1975) tarafından geliştirilmiştir. Lawshe içerik geçerliği oranında uzmanların her bir maddeyi nasıl değerlendirdikleri dikkate alınmaktadır. Lawshe katsayısının yüksekliği veya düşüklüğü, uzmanların her bir maddeye verdikleri uygunluğun katsayılarına göre hesaplanmaktadır. Değerlendirme sonucu, uzman bir madde için 8'den az puan verdiyse, o maddenin uygun olmadığı düşünülerek, her madde için Lawshe İçerik Geçerlik Oranı hesaplanmıştır. Kullanılan Lawshe içerik geçerliği oranı formülü, aşağıda verilmiştir (Vickery, 1998).

$$\dot{I}GO_i = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

n_e: Maddenin *uygun* olduğunu belirten uzman sayısı N:Toplam uzman sayısı

Farklı uzman sayıları için p=.05 güven aralığında minimum Lawshe içerik geçerliği oranları Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tablo 8: *Lawshe Minimum İçerik Geçerliği Oranları*

Uzman Sayısı	**Minimum Değer**
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	*.99*
8	.78
10	.62
15	.49

Tablo 8'de görüldüğü üzere 3 uzmanın katıldığı bir çalışmanın maddelerinin Lawshe içerik geçerlik oranı değerinin .99'den küçük olmaması gerekmektedir. Bu çalışmada içerik geçerliği 3 uzman tarafından değerlendirildiğinden, .99 oranını sağlayamayan maddelerin veri toplama aracından çıkartılması gerekmektedir. Tablo 9'da tüm maddelerin içerik geçerliği katsayıları verilmiştir.

Tablo 9: *Ölçeğin İçerik Geçerlik Katsayıları*

Madde No	**X**	**SS**	**İGO**	**Madde No**	**X**	**SS**	**İGO**
MADDE 1	10.00	.00	1.00	MADDE 21	10.00	.00	1.00
MADDE 2	10.00	.00	1.00	MADDE 22	6.66	5.77	0.33
MADDE 3	3.33	5.77	-0.33	MADDE 23	9.67	0.57	1.00
MADDE 4	10.00	.00	1.00	MADDE 24	9.33	1.15	1.00
MADDE 5	2.67	2.51	-1.00	MADDE 25	10.00	.00	1.00
MADDE 6	10.00	.00	1.00	MADDE 26	5.66	5.13	-0.33
MADDE 7	10.00	.00	1.00	MADDE 27	10.00	.00	1.00
MADDE 8	10.00	.00	1.00	MADDE 28	6.66	5.77	0.33
MADDE 9	9.33	1.15	1.00	MADDE 29	10.00	.00	1.00
MADDE 10	9.33	1.15	1.00	MADDE 30	10.00	.00	1.00
MADDE 11	10.00	.00	1.00	MADDE 31	10.00	.00	1.00
MADDE 12	10.00	.00	1.00	MADDE 32	10.00	.00	1.00
MADDE 13	6.66	5.77	0.33	MADDE 33	9.67	0.57	1.00
MADDE 14	10.00	.00	1.00	MADDE 34	10.00	.00	1.00
MADDE 15	4.66	4.50	-0.33	MADDE 35	6.67	5.77	0.33
MADDE 16	2.67	3.78	-1.00	MADDE 36	10.00	.00	1.00
MADDE 17	10.00	.00	1.00	MADDE 37	6.00	5.29	0.33
MADDE 18	10.00	.00	1.00	MADDE 38	6.66	5.77	0.33
MADDE 19	4.33	5.13	-0.33	MADDE 39	10.00	.00	1.00
MADDE 20	9.33	1.15	1.00	MADDE 40	10.00	.00	1.00

Madde No	X	SS	İGO	Madde No	X	SS	İGO
MADDE 41	10.00	.00	1.00	MADDE 62	10.00	.00	1.00
MADDE 42	10.00	.00	1.00	MADDE 63	5.66	5.13	-0.33
MADDE 43	10.00	.00	1.00	MADDE 64	10.00	.00	1.00
MADDE 44	10.00	.00	1.00	MADDE 65	7.33	4.61	0.33
MADDE 45	6.66	5.77	0.33	MADDE 66	10.00	.00	1.00
MADDE 46	10.00	.00	1.00	MADDE 67	2.67	3.78	-1.00
MADDE 47	10.00	.00	1.00	MADDE 68	10.00	.00	1.00
MADDE 48	10.00	.00	1.00	MADDE 69	10.00	.00	1.00
MADDE 49	3.33	5.77	-0.33	MADDE 70	5.00	5.00	-0.33
MADDE 50	3.33	5.77	-0.33	MADDE 71	5.00	4.58	-0.33
MADDE 51	3.33	5.77	-0.33	MADDE 72	10.00	.00	1.00
MADDE 52	10.00	.00	1.00	MADDE 73	5.00	4.35	-0.33
MADDE 53	6.66	5.77	0.33	MADDE 74	10.00	.00	1.00
MADDE 54	10.00	.00	1.00	MADDE 75	.00	.00	-1.00
MADDE 55	10.00	.00	1.00	MADDE 76	10.00	.00	1.00
MADDE 56	6.66	5.77	0.33	MADDE 77	4.00	3.60	-1.00
MADDE 57	10.00	.00	1.00	MADDE 78	10.00	.00	1.00
MADDE 58	6.66	5.77	0.33	MADDE 79	10.00	.00	1.00
MADDE 59	10.00	.00	1.00	MADDE 80	10.00	.00	1.00
MADDE 60	10.00	.00	1.00	MADDE 81	10.00	.00	1.00
MADDE 61	10.00	.00	1.00	MADDE 82	10.00	.00	1.00

MADDE 83	10.00	.00	1.00
MADDE 84	6.66	5.77	0.33
MADDE 85	10.00	.00	1.00

İGO= Lawshe İçerik Geçerlik Oranı

Tablo 9'a bakıldığında, 28 maddenin içerik geçerliği oranlarının ölçütü sağlamadığı görülmektedir. Bu maddeler ölçekten çıkartılarak, kalan maddelerin içerik ve dil geçerliliğini sağladığı söylenebilir. Bu maddeler yeniden düzenlenerek, ön uygulama yapmak üzere hazır hale getirilmiştir.

Belirlenen maddelerin çalışma grubuna uygulanması

Düzenlenen 57 madde ön uygulama yapmak üzere çalışma grubuna uygulanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan bireylere çalışmanın amacı, yönergesi ve dikkat edilmesi gereken noktalar hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmacı gözetiminde gerçekleşen uygulama yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Eksik doldurulan ölçek formu değerlendirmeye alınmamıştır.

İstatistiksel analizler

Ön uygulamada katılımcılardan toplanan veriler puanlanarak SPSS paket programına aktarılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla önce faktör analizi yapılmıştır.

Faktör analizi

Ön uygulamadan elde edilen veriler üzerinde faktör analizi yapılmıştır. Her bir ölçeğin alt ölçeklerinin kuramsal yapıya uygunluğunun araştırıldığı temel bileşenler faktör analizidir. Faktör analizine çok çeşitli amaçlarla başvurulabilir (Baykul, 2000, s. 389–411). Bu araştırmada faktör analizi ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ölçeğin faktör analizine uygunluğunu incelemek amacıyla yapılan analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10: *KMO ve Bartlett Testi Sonuçları*

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Uygunluk Ölçüsü	**.714**
Bartlett Küresellik Testi X^2	1685.192
sd	496
P	.000

Verilerin açıklayıcı faktör analizine uygun olduğuna Kaiser Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett testi ile karar verilmiştir. KMO katsayısı 0,714 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kabul edilen 0,70'in üzerindedir. Ayrıca Barlett testindeki p değerinin 0.00 olması bu verilerle faktör analizi yapılabileceğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2008, s. 126).

Şencan'a (2005, s. 776-779) göre, yapı geçerliği belirlenirken faktörlerin kurama uygunluğunun yanında, faktör sayısı ve faktörler arası ilişkilerin de kuramla mutabakat içinde olması gerekmektedir. Buradan hareketle analiz gerçekleştirilirken kuramsal çerçeveye bağlı olarak 5 faktör belirlenmiştir. Matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerin temelde mutlakçılık ve yarı deneyselcilik olarak ikiye ayrılmalarına karşın; mutlakçılık görüşü kendi içinde 3 alt okula ayrılmaktadır. Bu 3 okul, mutlakçılık başlığı altında toplanmalarına rağmen her bir okulun, kendinden önceki okulun eksikliklerini tamamlamayı hedeflemesi, okullar arasında farklılığa yol açmıştır. Bu şekliyle alan yazında farklı okullar olarak yerini alan bu görüşler, 3 boyutu temsil etmesinin yanında, mutlakçılığı oluşturan temel ifadeleri içermelerinden dolayı faktör analizi yapılırken temel ifadelerin de bir boyut olarak belirlenmesiyle, 4 boyut olarak (Mutlakçılık, Mantıkçılık, Biçimcilik, Sezgicilik) incelenmiştir. Yarı deneyselci okulla birlikte toplamda 5 boyut oluşmaktadır.

Faktör analizinde yöntem olarak temel bileşenler analizi kullanılmıştır. 5 faktörde toplanan maddelerin hangi faktörlere yüklendiğini bulmak amacıyla dik döndürme yöntemlerinden varimax dik döndürme yöntemi kullanılmıştır. Varimax döndürme yöntemi basit yapıya ve anlamlı faktörlere ulaşmak amacıyla kullanılmaktadır (Tavşancıl, 2002). Bu işlemler sonucunda hangi maddelerin hangi faktör altında yer aldıkları belirlenmiştir.

Faktör analizinde maddelerin yer aldıkları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması beklenir. Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme var ise bu bulgu, o maddelerin birlikte bir kavramı-yapıyı-faktörü ölçtüğü anlamına gelir. Faktör yük değerinin, .45 ya da daha yüksek olması seçim için iyi bir ölçüdür. Ancak uygulamada az sayıda madde için bu sınır değer .30'a kadar indirilebilmektedir (Büyüköztürk, 2008, s. 124). Elde edilen değerlerine bakıldığında faktör yüklerinin .40 ve üstünde olduğu görülmektedir.

Birden çok faktörde değer alan maddelerin, yükleri arasındaki farkın yüksek olması beklenir. Yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az .10 olması önerilmektedir. Çok faktörlü bir yapıda, birden çok faktörde yüksek yük değeri veren madde, binişik bir madde olarak tanımlanır ve ölçekten çıkartılması düşünülebilir (Büyüköztürk, 2008, s. 125). Bu bilgiler doğrultusunda binişik maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Son olarak elde edilen faktör yükleri Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11: *Ölçeğin Faktör Analizi Sonuçları*

Alt Ölçekler	MANTIKÇI	MUTLAKÇI	BİÇİMCİ	YARI DENEYSELCİ	SEZGİCİ
Madde No	**Faktör Yükü**	**Faktör Yükü**	**Faktör Yükü**	**Faktör Yükü**	**Faktör Yükü**
MADDE 23	.678	-	-	-	-
MADDE 46	.654	-	-	-	-
MADDE 3	.635	-	-	-	-
MADDE 14	.625	-	-	-	-
MADDE 31	.604	-	-	-	-
MADDE 8	.570	-	*.309*	-	-
MADDE 21	-.522	-	-	-	-
MADDE 52	.514	-	-	-	-
MADDE 49	.424	-	-	-	-
MADDE 53	-.402	.-	-	-	-
MADDE 13	-	.728	-	-	-
MADDE 15	-	.714	-	-	-
MADDE22	-	.692	-	.	-
MADDE 57	-	.636		-	-
MADDE 4	-	.571	-	.	-
MADDE 11	-	.531		-	-
MADDE 54	-	-	.643	-	-
MADDE 32	-	-	.634	.	-

MADDE 50	-	.	.560	-	-
MADDE 47			.500	-	-
MADDE 9	-	-	.475	-	-
MADDE 26		-	.411	-	-
MADDE 27	-	-	-	.722	.
MADDE 28	-	-	-	.595	.
MADDE 29	-	-	-	.584	-
MADDE 43				.495	
MADDE 35	-	-	.	.482	-
MADDE 34				-	.693
MADDE 19	-	-	-	-	.659
MADDE 5			-	-	.607
MADDE 37	-	-	-	-	.481
MADDE 7					.481

Faktör yükleri değerleri verilirken .30'un üzerinde yer alan ancak o alt faktörde yer almayan faktör yükleri italik olarak belirtilmiştir. Ayrıca .30'un altında yer alan faktör yüklerine tabloda yer verilmemiştir.

Tablo 11'e bakıldığında, 32 maddenin 5 alt boyut altında toplandığı görülmüştür. Her bir alt boyut maddelerin içeriğine bakılarak isimlendirilmiştir. İlk faktöre bakıldığında, iki maddeye ait faktör yüklerinin negatif olduğu görülmektedir. Faktör yükleri negatif olamayacağından dolayı bu maddelerde bir sorun olduğu gözlenmiştir. Maddeler incelendiğinde, kurama bağlı olarak hazırlanan maddelerin olumsuz maddeler olmasına karşın, istatistiksel analizde boyutun tamamıyla uyum göstermeyerek negatif çıkmaları, bir çelişkiye sebep olmaktadır. Bu sorunun, maddedeki ifadelerin, matematik felsefesi dersi alan ve almayan öğrenciler için belirleyici olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Çalışma grubu, matematik felsefesi dersi almayan öğrencilerden oluştuğundan, bu maddeler analizden çıkarılmıştır.

5 alt boyutta toplanan ölçeğin, toplam varyans miktarı % 40.28'dir. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın % 30 ve daha fazla olması yeterli görülebilir. Çok faktörlü ölçeklerde ise açıklanan varyansın daha fazla olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2004). Ölçeğin toplam varyansına bakıldığında, bu ölçütü sağladığı ve matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri açıklayabildiği söylenebilir. Bu bulgu, ölçeği oluşturan 5 faktörün ve bu faktörleri oluşturan maddelerin toplam varyansın önemli bölümünü açıkladığını göstermektedir. Ölçekteki beş faktörün varyans yüzdeleri ve özdeğerleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: *Alt Ölçeklerin Açıkladıkları Varyans Yüzdeleri ve Özdeğerleri*

Alt Ölçekler	**Özdeğer**	**Açıklanan Varyans**
1- MANTIKÇILIK	4.187	11.288
2- MUTLAKÇILIK	2.867	8.816
3- BİÇİMCİLİK	2.199	7.284
4- YARIDENEYSELCİLİK	1.880	6.554
5- SEZGİCİLİK	1.758	6.340
TOPLAM	**12.891**	**40.283**

Faktör analizinden sonra yapı geçerliğine ilişkin daha fazla bilgi edinmek amacıyla madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde her bir madde puanıyla, ölçeğin tamamından alınan puan arasındaki korelasyon hesaplanmaktadır. Ancak bu ölçekte ölçeğin tamamından alınan puan yerine faktör puanları hesaplanacaktır. Büyüköztürk (2008), toplam puan yerine faktör puanlarının hesaplandığı testlerde, madde analizinin her bir faktör için yapılabileceğini belirtmiştir. Böylece madde toplam korelâsyonu, her bir maddenin kendi boyutundaki maddelerden oluşan toplam puan esas alınarak hesaplanmış ve madde toplam korelâsyonları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13: *Alt Ölçeklerin Madde Toplam Korelâsyonları*

Alt Ölçekler	**r**
1- MANTIKÇILIK	.55-.67
2- MUTLAKÇILIK	.58-.70
3- BİÇİMCİLİK	.49-.65
4- YARI DENEYSELCİLİK	.54-.67
5- SEZGİCİLİK	.44-.67

Tablo 13 incelendiğinde, madde-toplam korelâsyonunun .20'nin üzerinde olduğu ve ölçütü sağladığı sonucuna ulaşılır (Tavşancıl, 2002). Yapı geçerliğinden sonra ölçeğin güvenirlik analizine geçilmiştir.

Güvenirlik analizi

Kapsam ve yapı geçerliği çalışmaları sonunda, 30 madde ile güvenirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin güvenirliği iç tutarlılık yöntemiyle incelenmiştir. Her bir alt boyutun madde sayısı ve Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları hesaplanarak Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14: *Alt Ölçeklerin Cronbach Alpha Katsayıları*

Alt Ölçekler	**Madde Sayısı**	**Alpha**
1- MANTIKÇILIK	8	.75
2- MUTLAKÇILIK	6	.74
3- BİÇİMCİLİK	6	.59
4- YARIDENEYSELCİLİK	5	.56
5- SEZGİCİLİK	5	.58

Güvenirlik katsayılarının değerlendirilmesinde Özdamar (2002); 0.40-0.60 arasındaki değerleri düşük güvenirlik, 0.60-0.80 arasındaki değerleri oldukça güvenilir olarak belirtmektedir. Tablo 14'e bakıldığında birinci ve ikinci alt boyutun oldukça güvenilir olduğu sonucuna varılabilir. Diğer alt boyutların katsayılarının düşük güvenirlik aralığında olduğu fakat oldukça güvenilir olma sınırında oldukları görülmektedir. Bu sonucun, üç boyutun da madde sayısının az olmasından ve çalışma grubu sayısının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nihai Ölçeğin Oluşturulması

İstatistiksel analizler sonucu, güvenirliği ve geçerliği sağlanan 30 madde düzenlenerek nihai ölçek oluşturulmuştur. Maddeler ölçeğin ikinci bölümünü oluştururken, ilk bölüm kişisel bilgilere ayrılmıştır. Kişisel bilgiler bölümünde, katılımcıların öğrenim gördüğü fakülteye, not ortalamalarına, cinsiyetlerine ve aldıkları derslere ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Verilerin Analizi

Nihai ölçek, çalışma grubuna uygulanarak, elde edilen veriler SPSS 18 paket programıyla analiz edilmiştir. Çalışma grubunun değişkenlere göre dağılımını belirlemek için yüzde ve frekans tabloları kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda kullanılan testlerin varsayımları incelenerek veri setine uygun olan istatistiksel yöntemler belirlenmeye çalışılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediğinden analiz aşamasında parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır ($p<.05$). Grup karşılaştırmaları yapabilmek için parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney-U ve Kruskal Wallis-H testlerine başvurulmuştur. Felsefi görüşler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için ise Spearman Korelâsyon testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, araştırmanın amaçları kapsamındaki analizler sonucu elde edilen bulgular, alt problemlere göre sınıflandırılarak tablolar halinde sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi 'Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri nasıl dağılım göstermektedir?' şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin felsefi görüşleri temsil eden alt boyutlardan aldığı puanlara ilişkin madde sayısı, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 15'te verilmiştir. Her bir alt boyuta ilişkin ortalamalar hesaplanarak felsefi tercihler belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 15: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanlara Göre Madde Sayısı (n), X, SS Değerleri*

Alt Boyutlar	n	X	SS
1. Mutlakçılık	6	3.01	4.36
2. Yarı deneyselcilik	5	3.43	3.03
3. Mantıkçılık	8	3.70	4.80
4. Biçimcilik	6	3.68	3.45
5. Sezgicilik	5	3.49	3.07
N: 195			

Tablo 15'e bakıldığında öğrencilerin felsefi görüşleri ifade eden alt boyutlardan aldıkları puanların değişiklik gösterdiği görülmektedir. Mutlakçılık alt boyutundan alınan puanların aritmetik ortalaması X=3.01; yarı deneyselcilik alt boyutundan alınan puanların aritmetik ortalaması X=3.43; mantıkçılık alt boyutundan alınan puanların aritmetik ortalaması X=3.70; biçimcilik alt boyutundan alınan puanların aritmetik ortalaması X=3.68 ve sezgicilik alt boyutundan alınan puanların ortalaması X=3.49 olarak saptanmıştır. Öğrenciler en yüksek puanı mantıkçılık alt boyutundan alırken, en düşük puanı mutlakçılık alt boyutundan almışlardır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi 'Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri çeşitli değişkenlere göre farklılaşmakta mıdır?' şeklinde ifade edilmiştir. Bu bağlamda cinsiyet, not ortalaması, matematik tarihi ve bilim tarihi dersi alma durumu ve bölüm değişkenlerine göre yapılan analizler sonucundan elde edilen bulgular, tablolar halinde sunulmuştur. İlk olarak cinsiyet değişkeni incelenerek, Tablo 16'da öğrencilerin felsefi görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen parametrik olmayan Mann Whitney-U testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 16: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları*

Alt Boyutlar	Cinsiyet	η	$\Sigma_{sıra}$	$x_{sıra}$	U	Z	*p*
1- Mutlakçılık	Kadın	143	14225.0	99.48	3507.0	-.607	.54
	Erkek	52	4885.0	93.94			
2- Yarı Deneyselcilik	Kadın	143	14242.5	99.60	3489.5	-.660	.50
	Erkek	52	4867.5	93.61			
3-Mantıkçılık	Kadın	143	14535.0	101.64	3197.0	-1.500	.13
	Erkek	52	4575.0	87.98			
4- Biçimcilik	Kadın	143	14486.0	101.30	3246.0	-1.361	.17
	Erkek	52	4624.0	88.92			
5-Sezgicilik	Kadın	143	13928.5	97.40	3632.5	-.247	.80
	Erkek	52	5181.5	99.64			
SD: 193							

Tablo 16'da görüldüğü üzere öğrencilerin alt boyutlardan aldıkları puanlara cinsiyet değişkeni açısından bakıldığında, cinsiyet grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır [$p > .05$]. Bu sonuca göre, felsefi görüşler cinsiyete göre farklılaşmamaktadır.

Cinsiyet değişkeninin ardından not ortalaması incelenerek, öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerinin not ortalamalarına göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 17'de öğrencilerin felsefi görüşlerinin, not ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen parametrik olmayan Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 17: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Not Ortalaması Değişkenine Göre Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları*

Alt Boyutlar	Notlar	n	$X_{sıra}$	X^2	SD	p
1. Mutlakçılık	2'den az	13	126.15			
	2-3	142	93.52	4.727	2	.09
	3'ten fazla	40	104.75			
2. Yarı Deneyselcilik	2'den az	13	77.85			
	2-3	142	97.97	2.248	2	.32
	3'ten fazla	40	104.66			
3. Mantıkçılık	2'den az	13	98.15			
	2-3	142	97.13	.151	2	.92
	3'ten fazla	40	101.04			
4. Biçimcilik	2'den az	13	97.42			
	2-3	142	97.43	.077	2	.96
	3'ten fazla	40	100.20			
5. Sezgicilik	2'den az	13	98.54			
	2-3	142	95.81	.952	2	.62
	3'ten fazla	40	105.60			
Toplam		195				

Tablo 17'de görüldüğü üzere öğrencilerin alt boyutlardan aldıkları puanlara not ortalamaları açısından bakıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>.05). Mutlakçılık boyutundan alınan puanlar not ortalamalarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir (X^2=4.727; sd=2; p>.05). Yarı deneyselcilik boyutundan alınan puanlar not ortalamalarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir (X^2=2.248; sd=2; p>.05). Mantıkçılık boyutundan alınan puanlar not ortalamalarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir (X^2=0.151; sd=2; p>.05). Biçimcilik boyutundan alınan puanlar not ortalamalarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir (X^2=0.077; sd=2; p>.05). Sezgicilik boyutundan alınan puanlar not ortalamalarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir (X^2=0.952; sd=2; p>.05). Bu sonuçlara göre öğrenci başarısının felsefi görüşleri belirlemede etkili olmadığı görülmektedir.

Bir diğer değişken olan, matematik tarihi dersi alma durumu incelenerek, öğrencilerin felsefi görüşlerinin bu derse göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 18'de öğrencilerin felsefi görüşlerinin matematik tarihi dersi alma durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen parametrik olmayan Mann Whitney-U testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 18: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Matematik Tarihi Dersi Değişkenine Göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları*

BOYUTLAR	MT Dersi	η	$\Sigma_{sıra}$	$x_{sıra}$	U	Z	*p*
1- Mutlakçılık	Evet	74	5729.5	77.43	2954.5	-3.992	< .01
	Hayır	121	13380.5	110.58			
2-Yarı Deneyselcilik	Evet	74	8118.0	109.70	3611.0	-2.281	.02
	Hayır	121	10992.0	90.84			
3-Mantıkçılık	Evet	74	6992.0	94.49	4217.0	-.682	.49
	Hayır	121	12118.0	100.15			
4- Biçimcilik	Evet	74	6607.5	89.29	3832.5	-1.693	.09
	Hayır	121	12502.5	103.33			
5-Sezgicilik	Evet	74	6757.0	91.31	3982.0	-1.302	.19
	Hayır	121	12353.0	102.09			
SD: 193							

Tablo 18'de öğrencilerin mantıkçılık, biçimcilik ve sezgicilik görüşlerini ifade eden alt boyutlardan aldığı puanlar, matematik tarihi dersi alma durumlarına göre incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p >.05). Bu sonuca göre öğrencilerin dersi alma durumları felsefi görüşleri belirlemede etkisizdir. Mutlakçılık boyutunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (U=2954.5; z=-3.992; p<.05). Bu farklılık, matematik tarihi dersi almayan öğrencilerin lehinedir (Xsıra= 110.58). Bu sonuca göre matematik tarihi dersi almayan öğrencilerin, mutlakçılık alt boyutundan daha yüksek puan aldıkları görülmektedir. Yarı deneyselcilik boyutunda ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (U=3611.,0; z=-2.281; p <.05). Bu farklılık, matematik tarihi dersi alan öğrencilerin lehinedir (Xsıra= 109.70). Bu sonuca göre matematik tarihi dersi alan öğrencilerin yarı deneyselcilik alt boyutundan daha yüksek puan aldıkları görülmektedir.

Diğer bir değişken olan bilim tarihi dersi alma durumu incelenerek, öğrencilerin felsefi görüşlerinin bu derse göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 19'da öğrencilerin felsefi görüşlerinin bilim tarihi dersi alma durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen parametrik olmayan Mann Whitney-U testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 19: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Bilim Tarihi Dersi Değişkenine Göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları*

BOYUTLAR	BT Dersi	η	$\Sigma_{sıra}$	$x_{sıra}$	U	Z	*p*
1- Mutlakçılık	Evet	96	8223.0	85.66	3567.0	-3.016	< .01
	Hayır	99	10887.0	109.97			
2-Yarı Deneyselcilik	Evet	96	10488.5	109.26	3671.5	-2.763	< .01
	Hayır	99	8621.5	87.09			
3-Mantıkçılık	Evet	96	9775.0	101.82	4385.0	-.935	.35
	Hayır	99	9335.0	94.29			
4- Biçimcilik	Evet	96	9210.0	95.94	4554.0	-.505	.61
	Hayır	99	9900.0	100.0			
5-Sezgicilik	Evet	96	9507.0	99.03	4653.0	-.253	.80
	Hayır	99	9603.0	97.00			
SD: 193							

Tablo 19'da öğrencilerin mantıkçılık, biçimcilik ve sezgicilik alt boyutlarından aldığı puanlar, bilim tarihi dersi alma durumlarına göre incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > .05$). Bu sonuca göre öğrencilerin dersi alma durumları felsefi görüşleri belirlemede etkisizdir. Mutlakçılık boyutunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir ($U=3567.0$; $z=-3.016$; $p<.05$). Bu farklılık, bilim tarihi dersi almayan öğrencilerin lehinedir (Xsıra= 109.97). Bu sonuca göre bilim tarihi dersi almayan öğrencilerin, mutlakçılık alt boyutundan daha yüksek puan aldıkları görülmektedir. Yarı deneyselcilik boyutunda ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir ($U=3671.5$; $z=-2.763$; $p <.05$). Bu farklılık, bilim tarihi dersi alan öğrencilerin lehinedir (Xsıra=109.26). Bu sonuca göre bilim tarihi dersi alan öğrencilerin yarı deneyselcilik alt boyutundan daha yüksek puan aldıkları görülmektedir.

Son olarak bölüm (öğrenim görülen fakülte) değişkeni incelenerek, öğrencilerin felsefi görüşlerinin bölümlerine göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 20'de öğrencilerin felsefi görüşlerinin bölümlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen parametrik olmayan Mann Whitney-U testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 20: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Bölüm (Fakülte) Değişkenine Göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları*

BOYUTLAR	Fakülte	η	$\Sigma_{sıra}$	$x_{sıra}$	U	Z	*p*
1- Mutlakçılık	Eğitim F.	100	7733.5	77.33	2683.5	-5.260	< .01
	Fen F.	95	11376.5	119.75			
2- Yarı Deneyselcilik	Eğitim F.	100	11506.5	115.07	3043.5	-4.364	< .01
	Fen F.	95	7603.5	80.04			
3-Mantıkçılık	Eğitim F.	100	9731.5	97.32	4681.5	-.174	.86
	Fen F.	95	9378.5	98.72			
4- Biçimcilik	Eğitim F.	100	9468.5	94.69	4418.5	-.845	.39
	Fen F.	95	9641.5	101.49			
5-Sezgicilik	Eğitim F.	100	9410.0	94.10	4360.0	-.996	.31
	Fen F.	95	9700.0	102.11			
SD: 193							

Tablo 20'de öğrencilerin mantıkçılık, biçimcilik ve sezgicilik alt boyutlarından aldığı puanlar, bölümlerine göre incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p >.05). Bu sonuca göre öğrencilerin bölümleri bu felsefi görüşleri belirlemede etkisizdir. Mutlakçılık boyutunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (U=2683.5; z=-5.260; p<.05). Bu farklılık, fen fakültesi öğrencileri lehinedir (Xsıra=119.75). Bu sonuca göre fen fakültesi öğrencileri mutlakçılık alt boyutundan daha yüksek puan almıştır. Yarı deneyselcilik boyutunda ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (U=3043.5; z=-4.364; p <.05). Bu farklılık, eğitim fakültesi öğrencileri lehinedir (Xsıra=115.07). Bu sonuca göre eğitim fakültesi öğrencilerinin yarı deneyselcilik alt boyutundan daha çok puan aldıkları görülmektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi 'Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?' şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 21 ve Tablo 22'de öğrencilerin alt boyutlardan aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla gerçekleştirilen parametrik olmayan Spearman korelasyon analizi sonuçları sunulmuştur. Analiz iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Teorik yapıya bağlı olarak ilkin mutlakçılık-yarı deneyselcilik boyutları arasında korelasyon değeri hesaplanmıştır. Diğer alt boyutlar mutlakçılık felsefesi başlığı altında olduğundan, aralarındaki korelasyon değeri ayrı bir tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 21: *Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Spearman Korelâsyon Analizi Sonuçları*

Alt Boyutlar	Yarı Deneyselcilik
Mutlakçılık	-.298*
η =195, *p<.05	

Tablo 22: *Öğrencilerin Diğer Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Spearman Korelâsyon Analizi Sonuçları*

Alt Boyutlar	*1*	*2*	*3*
1- Mantıkçılık	-	.361*	.292*
2- Biçimcilik	-	-	.250*
3- Sezgicilik	-	-	-
η =195, *p<.05			

Tablo 21 ve 22 incelendiğinde, mutlakçılık ve yarı deneyselcilik boyutları arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (r=-.298; p<.05). Diğer boyutlarda ise, mantıkçılık ile biçimcilik boyutları arasında pozitif yönde (r=.361); mantıkçılık ile sezgicilik boyutları arasında pozitif yönde (r=.292); biçimcilik ile sezgicilik boyutları arasında pozitif yönde (r=.250) anlamlı bir ilişki saptanmıştır (p<.05).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde, elde edilen bulgular tartışılmış ve sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada eğitim fakültesindeki ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin ve fen fakültesindeki matematik bölümü öğrencilerinin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada değişkenlere göre çeşitli analizler yapılarak bazı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar aşağıda sunulmaktadır.

Değişkenlere göre gruplandırılmadan önce, tüm öğrenciler için yapılan analizde, öğrencilerin en fazla benimsedikleri matematik felsefesinin mantıkçılık olduğu görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin matematiği, mantık temellerine üzerine kurulmuş bir disiplin olarak görme eğilimine sahip olduğu ve mantığın ilkelerinin matematiği açıklamak, anlamak için yeterli olduğu görüşünü benimsedikleri sonucuna ulaşılabilir. Mantıkçılık okulunun tüm felsefeler arasında en fazla benimsenen okul olması, matematiğin kesinliğine duyulan güvenden ve matematiğin öğrenciler tarafından mantıkla özdeş kabul edilmesinden kaynaklanabilir. Buna karşın yarı deneyselci okulun genel olarak en az benimsenen felsefe olduğu görülmüştür. Yarı deneyselci okulun, diğer okullara oranla en az benimsenen okul olması, öğrencilerin matematiksel bilginin değişebilirliğine, yanılabilirliğine, düzeltilebilirliğine yönelik düşüncelere sahip olmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin halen, matematiğin kesinliğini ön planda tutarak matematiksel bilginin gelişme sürecini göz ardı ettikleri söylenebilir. Bu bağlamda matematiksel bilginin oluşması daha önemli görülmektedir. Buradan öğrencilerin matematiksel bilgiyi durağan gördükleri çıkarılabilir. Bu durum, Grossman ve Stodolsky (1995)'nin çalışmasında öğretmenler tarafından matematiğin durağan algılandığı sonucuyla paraleldir. Sonuç olarak, öğrenciler matematiksel bilgiyi sorgulamamaktadır.

Öğrencilerin felsefi görüşleri cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerin cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Baydar ve Bulut (2002) ve Duatepe Paksu (2008) çalışmalarının sonuçlarıyla paraleldir. Ayrıca, Doğanay ve Sarı (2003), Çetin, İlhan ve Arslan (2012), Gülten Çağırgan ve Karaduman Batdal (2010), Karadağ, Baloğlu ve Kaya (2009)'nın çalışmalarındaki bulgularla da desteklenebilir niteliktedir.

Öğrencilerin akademik başarılarının, benimsedikleri felsefi görüşlere etki etmediği dolayısıyla matematik felsefesiyle akademik başarı arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda matematik felsefesi bakımından, başarılı ve başarısız öğrenci arasında fark olmadığı söylenebilir. Başarılı-başarısız tüm öğrencilerin, çalışma alanı olarak seçtikleri matematiğin doğasına yönelik bir merak içinde olmadıkları ve bu konuda araştırma yapma ihtiyacı duymadıkları söylenebilir. Başarılı öğrenciler dahi matematiğin doğasını sorgulamamaktadır. Üniversitelerin öğrencilere kazandırmayı hedeflediği bilimsel düşünme ve sorgulama becerisinin, öğrenciler tarafından yeterli düzeyde kazanılmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşleri, matematik tarihi dersi alma durumuna göre incelendiğinde, dersi alan öğrenciler ile almayanlar arasında farklılık gözlenmiştir. Matematik tarihi dersinin felsefi görüşleri belirlemede etkili olduğu söylenebilir. Dersi alan öğrencilerin yarı deneyselci felsefi eğilim gösterdikleri, dersi almayan öğrencilerin ise mutlakçı felsefi eğilimi gösterdikleri bulunmuştur. Matematik tarihi dersinin içeriği göz önüne alındığında, bu sonucun doğal olduğu düşünülebilir. Matematik tarihi, matematiği tarihsel zeminde ele alarak mevcut matematik birikimini zaman değişkenine göre inceler. Bu süreçte matematiksel bilginin elde edilişine ışık tutarak öğrencilerin matematiğin doğası hakkında bilgilenmesini hedefler. Önemli matematiksel gelişmelerin ve matematikçilerin konu olduğu matematik tarihi dersi, öğrencileri matematik hakkında tek boyutlu düşünmenin ötesine taşır. Matematiğe katkıda bulunmuş önemli bilim adamları hakkında, öğrencilerin fikir sahibi olmalarını sağlarken dolaylı olarak matematiksel bilginin oluşma sürecinde insan faktörüne dikkat çekmektedir. Geçmişte kabul gören fakat günümüzde geçerliliği olmayan bilgilerin evrimlerini, bu ders aracılığıyla öğrenen öğrenci, eşzamanlı olarak matematiksel bilginin de sorgulanabileceğini öğrenmeye başlar. Bu şekilde matematiğin doğası hakkında düşünmeye başlayan öğrencinin matematiğe bakış açısında değişiklikler olması doğaldır. Bu bağlamda dersi almayan öğrencilerin mutlakçı felsefi eğilim göstermeleri de beklenebilir. Sonuç olarak matematik tarihi dersinin matematiğin doğasına ilişkin bir sorgulama becerisi kazandırdığı düşünülmektedir.

Bilim tarihi dersi alma durumuna göre öğrenciler incelendiğinde, benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bilim tarihi dersi alan öğrencilerin yarı deneyselci felsefeyi, dersi almayan öğrencilerin ise mutlakçı felsefeyi benimsedikleri görülmektedir. Bilim tarihi dersinin içeriğine bakılarak bu sonucun da doğal olduğu söylenebilir. Bilimsel gelişmeleri tarihsel süreçte ele alan bu ders, öğrenciyi bilimin doğası ve özelikleri konusunda bilgilendirmektedir.

Bu bilgilendirmenin bir takım sorgulamaları beraberinde getirmesi, bilim tarihi dersini aynı zamanda felsefi bakış açısı kazandırması bakımından da önemli kılmaktadır. Bu şekilde bir bakış açısı ve sorgulama bilinci kazanan öğrenciler, bu bilincin harekete geçirmesiyle diğer bilimler için sorgulamalar yapabilirler. Bu sorgulamaları matematik için yapmak, öğrenciyi, savları gereği yarı deneyselci görüşe yaklaştıracaktır. Dersi almayan öğrencilerin mutlakçı felsefeye sahip olmaları, Doğan (2011)'ın çalışmasında ortaya koyduğu tarih ve felsefe derslerine olan ihtiyacın bir göstergesi olarak da değerlendirilebilir.

Öğrencilerin felsefi görüşleri öğrenim gördükleri fakültelere göre farklılık göstermektedir. Fen fakültesinde öğrenim gören matematik bölümündeki öğrencilerin mutlakçı felsefeyi benimsedikleri, buna karşın eğitim fakültesinde öğrenim göre matematik öğretmenliği bölümündeki öğrencilerin ise yarı deneyselci felsefeyi benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Sanalan ve diğerlerinin (2013) araştırmasındaki sonuçlarla paraleldir. Bu durum, iki bölümün programlarındaki farklılıktan kaynaklanabilir. Örneğin, matematik tarihi, bilim tarihi gibi derslerin fen edebiyat fakültesi matematik bölümü programında seçmeli ders olarak dahi yer almamaktadır. Buna karşın eğitim fakültesindeki programlarda bu derslerin yer alması, eğitim fakültesi öğrencilerinin, yarı deneyselci felsefeyi benimsemelerinde etkili olabilir. Ayrıca son yıllarda eğitim programlarının, yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmesinin de bu açıdan etkili olduğu düşünülebilir. Yaklaşık 60 yıl önce Piaget tarafından ortaya atılan yaklaşım, bilgi olarak adlandırılan şeyin, bağımsız bir gerçeğin temsili amacına sahip olamadığı ve olmayacağını, ancak uygulanabilir bir işleve sahip olduğu görüşüne dayanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım gereği, eğitim fakültelerinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan özel öğretim yöntemleri gibi derslerde matematiğin günlük yaşamda uygulanabilirliği temel alınmaktadır. Yarı deneyselci felsefenin de matematiksel bilginin kesinliğinden ziyade uygulanabilirliğine önem vermesi, yapılandırmacı yaklaşım ile yarı deneyselci felsefeyi birbirine yakınlaştırmaktadır. Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım ile yarı deneyselci felsefe uyumlu olduğu söylenebilir. Buradan hareketle yapılandırmacı yaklaşımın, eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği bölümündeki öğrencilerinin yarı deneyselci felsefeye yönelttiği söylenebilir. İlaveten, mezun oldukları takdirde, öğretim ortamlarını ve uygulamalarını, yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlemesi beklenen öğrencilerin, yarı deneyselci felsefeye sahip olmaları yapılandırmacı eğitim programlarının istenilen doğrultuda ilerlediğinin de bir göstergesi sayılabilir.

Fen fakültesi öğrencilerinin de birer öğretmen adayı olduğu göz önünde alınarak, bu öğrencilerin mutlakçı felsefeyi benimsemeleri ve matematiğin doğasına ilişkin dersler almamaları, matematiğin doğası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarının bir göstergesidir. Bu bilgiye sahip olmadan gerçekleştirilecek öğretimin, öğrencilerin matematik hakkındaki düşüncelerini, inanışlarını belirleyeceği düşünüldüğünde, bu durumun matematik eğitimindeki kaliteyi olumsuz etkileyeceği sonucuna ulaşılabilir.

Matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Mutlakçılık ve yarı deneyselcilik arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, alan yazında mutlakçı ve yarı deneyselci okulların karşıt felsefeler olmasıyla uyumlu görünmektedir. Mutlakçılığın üç okulu arasında, pozitif yönde orta düzeyde ilişki saptanmıştır. Bu sonuç ise Mantıkçı, Biçimci ve Sezgici okulların, Mutlakçılık başlığı altında incelenmesiyle paralel olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak geliştirilen ölçeğin, alan yazında yer alan kuramsal yapıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

Öneriler

Matematikle ilişkili bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, başka bölümlerde öğrenim gören öğrenciler, öğretmenler, akademisyenler üzerinde de yapılabilir.

Matematiğin temellerine ilişkin görüşlerin hangi etkenlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği araştırılabilir. Ayrıca matematiğin temellerine ilişkin felsefi görüşler, sınıf düzeyi, branş, mesleki kıdem gibi değişkenler açısından incelenebilir.

Eğitim fakültesinin programında yer alan matematik tarihi, matematik felsefesi gibi derslerin yanında bilim tarihi, bilim felsefesi dersleri fen fakültelerinin programına da dâhil edilebilir. Ayrıca her iki fakültenin programına, matematiğin doğası, kullanımı ve önemi konusunda öğrencileri bilgilendirecek seçmeli dersler eklenebilir. Fen fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik yapabilmesi için açılan sertifika programlarının, öğrencilere, matematiğin doğasıyla ilgili fikir kazandırıp kazandırmadığı sorgulanabilir.

Çalışma alanı matematik olan bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin, matematiğin doğasıyla ilgili araştırmalar yaparak matematiğin doğasına yönelik kaynaklardan yararlanmaları önerilmektedir.

Kaynakça

Aksu, M., Demir, C. & Sümer Z. (1998). Matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerinin matematik hakkında inançları. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23-25 Eylül, KTÜ-Trabzon, 35-40.

Aktamış, H. (2012). How prospective mathematics teachers view the nature of science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 31*, 690 – 694.

Alkan , H. & Altun M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Açık öğretim Fakültesi Yayınları, 591.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.

Barrow, J. D. (2001). *Gökteki pi: saymak, düşünmek ve olmak*. (Çev. İ. Güpoğlu ve İ. Karman) İstanbul: Beyaz Yayınları.

Baydar, S. C. & Bulut, S. (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*, 62-66.

Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme.* Ankara: ÖSYM .

Bostock, D. (2009*). Philosophy of mathematics: an introduction*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.

Brown, J. R. (1999). Philosophy of mathematics: an introduction to the world of proof and pictures. Gür, B. S., *Matematik felsefesi*, (s. 20).

Büyüköztürk, Ş. (2008). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.

Carter, G. & Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics, 97*, 62–67. doi: 10.1111/j.1949-8594.1997.tb17344.x

Chaitin, G. J. (1999). Matematiğin temelleri üzerine uyuşmazlık yüzyılı. Gür, B. S., *Matematik felsefesi*, (s. 335-374).

Cooney, T.J. (1988). The issue of reform. *Mathematics Teacher, 80*, 352–63.

Çetin, B., İlhan, M. & Arslan, S. (2012). Öğretmen adaylarının benimsedikleri eğitim felsefelerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. International *Journal of Social Science*. *5* (5), 149-170.

Davis P. J., Hersh R. & Marchisotto E. A. (1995). *The mathematical experience*, study edition. Boston: Birkhauser.

Doğan, N. (2011). What went wrong? Literature studenst are more informed about the nature of science than science students. *Education and Science*. *36* (159), 220-235.

Doğanay, A. & Sarı M. (2003) İlköğretim öğretmenlerinin sahip oldukları eğitim felsefelerine ilişkin algılarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *1*(3), 321-337.

Duatepe Paksu, A. (2008). Comparing teachers' beliefs about mathematics in terms of their branches and gender. *Hacettepe University Journal of Education*, *35*, 87-97.

Erim, K. (1952). Matematiğin temelleri. Gür, B. S., *Matematik felsefesi*, (s. 57-66).

Ernest, P. (1985). The Philosophy of mathematics and mathematics Education. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, *16* (5), 603-612

Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on teahing of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching*: The State of the Art, London. New York: The Falmer Press. (pp. 249-254)

Ernest, P. (1989). Philosophy, mathematics and education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 20* (4), 555-559.

Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. New York: The Falmer Press, Taylor & Francis Inc.

Ernest, P. (1994). *Mathematics, education and philosophy*: *an international perspective*. Washington: The Falmer Press.

Ernest, P. (1995). Values, gender and images of mathematics: a philosophical perspective, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 26* (3), 449-462,

Ernest, P. (1998). *Social constructivism as a philosophy of mathematics*. New York: State University of New York Press.

Felsefe Kitabı, Y. Y. (2011). İstanbul: Alfa.

Goodman, N. D. (1979). Mathematics as an objective science. In Tymoczko T. (Ed.), *New directions in the philosophy of mathematics*. Boston: Birkhauser

Grossman, P. & Stodolsky, S. S. (1995). Content as context: The role of school subjects in secondary school teaching. *Educational Researcher, 24* (2), 5–11

Gülten Çağırgan, D. & Karaduman Batdal, G. (2010). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitim süreci hakkındaki felsefi tercihleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*: 11-13 Kasım, Antalya.

Gür, B. S. (2011). *Matematik felsefesi*. Ankara: Kadim.

Gür, B. S. (2012). *Matematik belası üzerine: matematik felsefesinde köşe taşları*. İstanbul: Nesin.

Hadamard, J. (1954). *An essay on the psyhology of invention in the mathematical field*. New York: Dover.

Hersh, R. (1979). Some Proposals for Reviving the Philosophy of Mathematics. *Advances in Mathematics, 31*, 31-50.

Hersh, R. (1997). What is mathematics, really? Gür, B. S., *Matematik felsefesi*, (s. 15).

Karadağ, E., Baloğlu, N. & Kaya, S. (2009). An empirical study on school managers' acceptance level of education philosophies. *Uludag University Journal of Philosophy, 12,* 181-200.

Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel.

King, P. J. (2010). *Matematik sanatı*. Ankara: Tübitak.

Körner, S. (1986). The philosophy of mathematics: an introductory essay. Gür, B. S., *Matematik felsefesi*, (s. 12).

Kuryel, B. (2001a). Matematiğin Felsefesi I. *Felsefelogos*, *13*, 135-140.

Kuryel, B. (2001b). Matematiğin Felsefesi II. *Felsefelogos*, *14*, 117-124.

Kuryel B. (2007). *Matematiğin Felsefesi I. Matematik ve Felsefenin Aydınlık Dünyası,* 16.08.2011 tarihinde http://eulergauss.blogcu.com/matematigin-felsefesi-i/2682603 adresinden alınmıştır.

Kuryel B. (2009a). Matematikte Felsefeler I-II. *Türk E-Dergi*, Mayıs-Haziran Sayısı.

Kuryel, B. (2009b). *Toplumsal Tarih Dergisi, 191*, 34-41.

Kuryel, B. (2010). *Toplumsal Tarih Dergisi, 204*, 66-72.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitive approach to contend validity. *Personel Psychology, 28,* 563-575.

Maaß, J. & Schlöglmann, W. (2009). *Beliefs and attitudes in mathematics education*. Rotterdam: Sense.

Maddy, P. (1990). *Realism in maths*. New York: Oxford University Press.

Özdamar, K. (2002). *Paket programlarla istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan.

Putnam, H. (1967). Mathematics without foundations. Yıldırım, C., *Matematiksel Düşünme*. (s.101).

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(5), 550-576.

Russell, B. (1919). An introduction to mathematical philosophy. Yıldırım, C., *Matematiksel Düşünme*. (s.93).

Sanalan, V. A., Bekdemir, M., Okur, M., Kanbolat, O., Baş, F. & Sağırlı, M. Ö. (2013). Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 155-168.

Schoeneberger, M. M. & Russell, T. L. (1986). Elementary science as a little added frill: a report of two case studies. *Science Education, 70* (5), 519-38.

Shapiro, S. (2000). *Thinking about mathematics*. New York: Oxford University.

Steele, D. F. & Widman, T. F. (1997). Practitioner's research: a study in changing preservice teachers' conceptions about mathematics and mathematics teaching and learning. *School Science and Mathematics, 97,* 184–191. Doi: 10.1111/j.1949-8594.1997.tb17365.x

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Ankara: Nobel.

Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematies, 15* (2), 105-127.

Tymoczko, T. (1998). *New directions in the philosophy of mathematics*. New Jersey: Princeton University.

Ufuktepe Ü. (1995). *Matematiksellik ve Matematik Felsefesi*. 16.08.11 tarihinde http://araf.net/dergi/sayi04/metinler/utepe954.html adresinden alınmıştır.

Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24,* 234-243.

Vickery, S. (1998). Let's not overlook content validity. *Decision Line, 29* (4), 10-13.

Yenilmez, K. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının matematik tarihi dersine ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30,* 79-90.

Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi.

Ekler

Ek 1

Sevgili öğrenci arkadaşlar;

Bu çalışmada sizlerden beklenen, kendi düşüncelerinizi göz önünde bulundurarak her bir maddenin karşısında size uygun gelen seçeneği işaretlemenizdir. Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

Cinsiyet: Fakülte / Bölüm:

Not ortalamam: Matematik Tarihi dersi: Bilim Tarihi dersi:

Matematiğin Temellerine İlişkin Felsefi Görüşleri Belirlemeye Yönelik Anket Aşağıdaki her cümleyi sırasıyla okuyunuz. Size hangisi uygun ise o kutuya (X) işareti koyunuz.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
1. Kesinliğin bilimi matematiktir.					
2. Matematik, bir sosyal etkileşim ürünüdür.					
3. Matematikte kesinlik, mantıksal ilkelere dayanır.					
4. Matematik, simgesel bir sistemdir.					
5. Doğal sayılar sezgisel olarak kavranır.					
6. Matematiği mantığa indirgemek, bir yanılgıdır.					
7. Matematiksel bilgilerin geçerliliği zamanla değişebilir.					
8. Bir bilim olarak matematik, sosyal bilimlerden ayrı düşünülemez.					
9. İspatı olmayan fakat doğru kabul edilen teoremler vardır.					

10. Matematiksel gerçeklere, mantıksal çıkarım kurallarıyla ulaşılır.					
11. Matematikte kesinlik simgesel yapıyla sağlanır.					
12. Sezgiler olmadan ispat yapılamaz.					
13. Bir teoremin ispatı, onun kesinliğini göstermek anlamına gelmez.					
14. Matematik bilgisi, zihinsel bir üründür.					
15. Matematiksel bilginin kesinliği tartışılabilir.					
16. Matematiği vazgeçilmez yapan onun sezgisel olarak keşfedilebilmesidir.					
17. Matematiğin tutarlı bir yapı kazanması için mantığa başvurulur.					
18. Matematiksel bilgi, aksiyomatik bir yapıya dayanır.					
19. Mantık, matematiksel gerçeklere ulaşmada yetersizdir.					
20. Matematik değişmeyen doğrulardan oluşur.					
21. Matematikte tutarlılık, onun aksiyomatik olarak ifade edilmesiyle sağlanır.					
22. Matematikte deneye yer vardır.					
23. Matematiksel gerçekliğe, sezgisel olarak ulaşılamaz.					
24. Mantık, matematiğin temeli değildir.					
25. Matematiksel doğrular, değişmez bir yapıya sahiptir.					
26. Matematiğin tutarlılığı için simgesel bir sisteme gerek yoktur.					
27. Matematik gözleme de dayanır.					
28. Matematik, mantıkla özdeştir.					
29. Matematikte simgesel bir gösterim şarttır.					
30. Matematiğin temelinde mantık bilimi vardır.					

Ek 2

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ

Sayı: 41434318-00.05.060.07-334
Konu: Araştırma İzni

11.03.2013

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: 07.03.2013 tarih ve 32789259.399 sayılı yazınız.

İlgi yazıya istinaden; Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra YEMENLİ'nin "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının ve Matematik Bölümü Öğrencilerinin Matematiğin Temellerine İlişkin Felsefi Görüşlerini Belirlemeye Yönelik Ölçme Geliştirmesi" konulu tez çalışması için Fakültemiz İlköğretim Matematik Öğretmenliği öğrencilerine anket uygulama isteği Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Selahattin TURAN
Dekan

Adres : Meşelik Yerleşkesi 26480 Eskişehir
Telefon :0-222-229 31 23 **Belge Geçer:** 0-222-229 31 24
Elektronik Posta: egitim@ogu.edu.tr

Ek 2

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Genel Sekreterlik

Sayı : 63784619-399- 531/4684 19./04/2013

Konu :

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 07.03.2013 tarihli ve 32789259.399-935/2040 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra YEMENLİ'nin yürütmekte olduğu "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının ve Matematik Bölümü Öğrencilerinin Matematiğin Temellerine İlişkin Felsefi Görüşlerini Belirlemeye Yönelik Ölçek Geliştirilmesi" konulu tez çalışması kapsamında, Üniversitemiz Fen Fakültesi Matematik Bölümü öğrencilerine anket uygulaması, Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr. Meryem AKOGLAN KOZAK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

DAĞITIM:

Gereği: Eskişehir Osmangazi Üni. Rek.'ne

Bilgi: Fen Fakültesi Dekanlığına

Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Yunus Emre Kampusü 26470 ESKİŞEHİR
Tel +90 222 335 05 80-1352, **Faks** +90 222 335 36 16, **E-Posta** gensek@anadolu.edu.tr, **Web** http://www.anadolu.edu.tr