

Epistemological Conceptions of Pre-service Elementary Mathematics Teachers: Effects of University and Grade Level

Mine İŞIKSAL* Gönül KURT** Oğuzhan DOĞAN***, Erdinç ÇAKIROĞLU****

ABSTRACT: The purpose of this study was to identify pre-service elementary mathematics teachers' epistemological conceptions of mathematics and the effect of university and university grade level on these conceptions. Data was collected during the fall semester of 2005-2006 academic year from randomly selected 275 freshman, sophomore, junior, and senior pre-service middle school mathematics teachers enrolled in elementary mathematics teacher education programs at two large public universities in Ankara. In order to collect data Pre-service Teachers' Conceptions of Mathematics Inventory, consisting of 56 items was used. The Two-way MANOVA results revealed that pre-service teachers' level of epistemological conceptions were generally high. Additionally, results showed that university attended and university grade level have significant effect on pre-service teachers' conceptions of mathematics.

Key Words: Mathematics Education, Pre-service Elementary Teachers, Epistemological Conceptions

SUMMARY

Purpose and significance: The purpose of this study was to identify pre-service elementary mathematics teachers' epistemological conceptions of mathematics, as well as to investigate the effect of university and university grade level on these conceptions. Epistemological conceptions are defined as relatively unexamined beliefs and assumptions about the nature of knowledge. Recent research studies revealed that students from different cultures may develop different epistemological conceptions. In addition, teachers' conceptions of mathematics play important role in their effectiveness as primary mediators between the subject and the learners. Although there are studies related to teachers' conceptions about mathematics, few studies concentrated on pre-service teachers. It's believed that pre-service teachers' belief about the nature of mathematics could be an important factor in determining their further teaching experiences and students' learning.

Methods: Data was collected during the fall semester of 2005-2006 academic year from randomly selected 275 freshman, sophomore, junior, and senior pre-service middle school mathematics teachers enrolled in elementary mathematics teacher education programs at two large public universities in Ankara, Turkey. In order to collect data, Pre-service Teachers' Conceptions of Mathematics Inventory (CMI) was used. The inventory consisted of 56 items fall into seven categories (the composition of mathematical knowledge, the structure of mathematical knowledge, the status of mathematical knowledge, doing mathematics, validating ideas in mathematics, learning mathematics, and the usefulness of mathematics).

Results: The Two-way MANOVA results revealed that pre-service teachers' level of epistemological conceptions were generally high. In other words, results indicated that pre-service teachers viewed mathematics as being composed of useful, coherent ideas; where learning occurs through sense making. Results showed that university attended and university grade level had significant effect on pre-service teachers' conceptions of mathematics. Additionally, senior pre-service teachers had higher scores on all dimensions of CMI compared to the other grade levels.

Discussion and Conclusions: The results revealed that pre-service teachers' epistemological conceptions are mostly positive. That is most of the pre-service teachers found structure of mathematics to be a coherent system. In this sense we could conclude that pre-service teachers' epistemological beliefs were parallel with the recent curriculum reform efforts in Turkey. Additionally, it could be deduced that pre-service teachers' experiences during teacher education programs had positive effect on their views about nature of mathematics where they viewed mathematical knowledge as a dynamic field, and perceived learning mathematics as a process of sense making. It is believed that to investigate pre-service teachers' epistemological beliefs and the factors that influence those beliefs could yield valuable implications for teacher educators.

* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, misiksal@metu.edu.tr

** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, gonul@metu.edu.tr

*** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, doguzhan@metu.edu.tr

**** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, erdinc@metu.edu.tr

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Epistemolojik Kavramlamaları: Üniversite ve Sınıf Düzeyinin Etkisi

Mine IŞIKSAL* Gönül KURT** Oğuzhan DOĞAN***, Erdinç ÇAKIROĞLU****

ÖZ: Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarını belirlemek ve öğrenim görülen üniversite ile üniversite sınıf seviyesinin bu kavramlamalara olan etkisini incelemektir. Araştırma, 2005-2006 yılı bahar döneminde Ankara'daki iki büyük devlet üniversitede 1., 2., 3. ve 4. sınıflarda okuyan ve rasgele örneklem yoluyla seçilen 275 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada veriler 56 maddeden oluşan “Öğretmen Adaylarının Matematiğe Yönelik Epistemolojik Kavramlamaları Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Yapılan iki yönlü çok değişkenli varyans analizi sonucunda, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, matematiğe yönelik epistemolojik kavramlama puanlarının yüksek olduğu ve öğrenim görülen üniversite ile üniversite sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Matematik Eğitimi, İlköğretim Öğretmen Adayları, Epistemolojik Kavramlama

1. GİRİŞ

Epistemoloji, temelde “bilgi nedir” sorusunun cevabını arayan ve bilginin doğasını araştıran bir felsefe dalıdır (Vergnaud, 1990). Buradan yola çıkarak, farklı disiplinlerde bilginin nasıl edinildiği veya hangi bilgi çeşitlerinin var olduğu gibi sorular da sorulabilir. Bu anlamda epistemolojinin önemi, son yıllarda, matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda da artan bir ilginin odağı olmaktadır (Conley, Pintrich, Vekiri, ve Harrison, 2004). Vergnaud (1990) matematik eğitimine yönelik epistemolojik inançların en az üç farklı grupta toplanabileceğini belirtmiştir: (1) Matematik Epistemolojisi, (2) Psikoloji Epistemolojisi ve (3) Matematik Eğitimi Epistemolojisi. Bu üç gruba bakıldığında matematik eğitimi epistemolojisi, hem matematiği hem de psikolojiyi içine aldığından diğerlerine göre daha farklı bir öneme sahiptir.

Vergnaud (1990) matematik eğitiminin kendi içinde birtakım sınırlılıkları bulunduğunu belirtmiştir. Bu sınırlılıkların bilginin doğasını değiştirmemekle birlikte, öğretmen ve öğrencilerin ne çeşit öğretme ve öğrenme şekillerine sahip oldukları ve onların matematiği nasıl algıladıklarına yönelik önemli etkileri bulunmaktadır (Vergnaud, 1990). Bu anlamda Vergnaud (1990) öğretmenlerin çok çeşitli kavramlamalar geliştirmelerinin sebebinin matematik, psikoloji veya sosyoloji alanlarına yönelik görüşlerinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Epistemolojik kavramlama, kişinin sorgulanmamış, göreceli inançları ve bilginin doğası hakkındaki çok çeşitli yapıardan oluşmuş bilişsel varsayımları olarak da tanımlanır (Star & Hoffmann, 2005). Matematiğe yönelik epistemolojik kavramlama, sosyal iletişim sürecinde matematiksel bilginin doğasını ve öğrencilerin matematiğe yönelik düşüncelerini belirlemesi açısından da öğretmenler için önemli bir bilgidir (Steinbring, 1998). Gfeller (1999) öğrencilerin matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarının matematik öğrenmede önemli bir rolü olduğunu vurgulamıştır.

Diğer yandan, öğretmenlerin matematikle ilgili epistemolojik kavramlamaları, onların öğretme süreçlerini, sınıf içi etkinliklerini ve öğretmeyi nasıl öğrendiklerini anlamak açısından da önemli bir belirleyici olarak algılanmaktadır (Philippou & Christou, 1999). Sınıfta uygulanacak etkinliklerin seçiminin sadece öğretmenin bilgisine değil, onun matematiğe ve matematik eğitimine yönelik epistemolojik kavramlamalarına da büyük ölçüde bağlıdır (Steinbring 1998). Steinbring (1998) birçok öğrenci ve öğretmenin matematiksel bilgiyi kesin olarak sıralı düzenli, teorem, ispat ve kurallardan oluşmuş mükemmel bir bilgi topluluğu olarak algıladıklarını belirtir. Bu bakış açısına göre, matematiksel bilgi değişmeyen veya tartışılmayan doğrulardan oluşmuştur. Bu nedenle, matematiksel bilgiyi öğrenmek, belli bir temele dayandırılmış, değişmeyen bir yapıyı

* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, misiksak@metu.edu.tr

** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, gonul@metu.edu.tr

*** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, doguzhan@metu.edu.tr

**** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, erdinc@metu.edu.tr

öğrenmek anlamına gelmektedir (Steinbring, 1998). Bu anlayış, öğrencilerin matematiği yalnız kurallar bütününden ibaret olduğunu veya öğretmenin öğrencilerinin sadece belli kuralları bilmelerinin yeterli olabileceği düşüncesini desteklemektedir. Günümüzde eğitim sisteminde yapılan reformlar da bu bakış açısını değiştirmeye, matematiğin birbirleriyle ilişkili kavram, ilke ve genellemelerden oluşan, sürekli gelişen bir alan olduğuna dair inançları artırmaya yönelik çalışmalar içermektedir.

White (2000) öğretmen adaylarının bilginin doğası ve bilme süreçleriyle ilgili kavramlamalarını incelemek üzere yaptığı çalışmasında, öğretmen adaylarının epistemolojilerinin farklılık gösterdiğini ve bu kavramlamaların kategorik aşamalarla değişmediğini vurgulamıştır. Chan (2003), iki yıllık öğretmen eğitimi programında yer alan öğrencilerin epistemolojik kavramlamalarını belirlemek üzere yaptığı çalışmasında öğrencilerin yeteneğin belirli ve doğuştan olmadığını; bilginin kesin ve kalıcı olmadığını ve herhangi bir otoritenin bilgiyi nesilden nesile geçirmedikçe yönelik inançlarının yüksek olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerle yapılan bir diğer çalışmada, Philippou ve Christou (1999) 3. Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS)'dan elde edilen veriler doğrultusunda, 8. sınıf matematik öğretmenlerinin matematiğe yönelik kavramlamalarıyla, kültürel özellikler ve öğrencilerin öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmada kullanılan ölçekte maddeler, (a) matematiğin doğası, (b) matematik öğretimi ve (c) matematik öğrenme süreçleri olmak üzere üç farklı boyut altında toplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, doğu Asya ülkelerindeki öğretmenlerin matematiği işlemlere dayalı, Avrupa ülkelerindeki öğretmenlerin ise tutarlı-kavramsal olarak algıladıklarını ortaya çıkarmıştır. Doğu Asya ülkelerindeki öğrencilerin TIMSS'deki başarıları göz önüne alındığında, aynı ülkedeki öğretmenlerin matematiği işlemsel olarak görmelerinin bu başarıya etkisi olup olmadığı tartışma konusu olmuştur (Philippou & Christou, 1999).

Star ve Hoffman (2005) çalışmalarında, reform tabanlı programın öğrencilerin matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamaları üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçları, reform tabanlı programdaki öğrencilerin, geleneksel programdaki öğrencilere göre daha farklı epistemolojik kavramlamalara sahip olduklarını göstermiştir. Diğer bir deyişle, bu öğrenciler matematiğin öğretmen veya kitap tarafından ezberlettirilerek öğretilmesi yerine, matematiğin tutarlı ve dinamik fikir ve kavramlardan oluşan, birbirleriyle ilişkili, değişen bir yapı olduğuna dair inançlarının yüksek olduğu vurgulanmıştır.

İlgili alan yazınında, öğrenci ve öğretmenlerin matematiğe ve matematik eğitimine yönelik epistemolojik inanışlarıyla ilgili birçok araştırma bulunmasına rağmen, bu araştırmalarda, büyük ölçüde bilişsel, geliştirilmesi ve değiştirilmesi uzun zaman alan inanışlardan bahsedilmektedir. Bunun yanı sıra, alan yazınında, öğretmen ve öğrencilerin matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarına ilişkin çalışmalar bulunmasına rağmen, öğretmen adaylarına yönelik çok az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamaları, onların ileride öğretmenlik uygulamalarındaki yöntem ve stratejilerine yönelik önemli bir göstergedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarındaki öğrenim süreçlerinde sahip oldukları epistemolojik kavramlamaların belirlenmesi ve bu kavramlamaların eğitim sürecinde hangi yönde geliştiğinin araştırılması ihtiyacı duyulmuştur. Öte yandan epistemolojik kavramlamaları etkileyen faktörler arasında çevresel unsurlar ve akranlar önemli yer tutmaktadır (Bendixen & Rule, 2004). Bu nedenle, öğretmen adayları söz konusu olduğunda, sahip olunan epistemolojik kavramlamaların öğrenim görülen üniversiteye göre ne derece farklılık gösterdiği de araştırmaya değer bulunmuştur. Sonuç olarak, bu çalışmanın temel amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarını belirlemek ve öğrenim görülen üniversite ile üniversite sınıf seviyesinin bu kavramlamalara etkisini incelemektir. Diğer bir deyişle, bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamaları hangi düzeydedir?
2. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamaları, öğrenim görülen üniversite ve üniversite sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın örnekleme, verilenlerin toplanması ve analizi üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada, araştırma problemlerinin incelenmesinde tarama (survey) deseni kullanılmıştır.

2.1 Örneklem

Bu araştırma, 2005-2006 yılı bahar döneminde Ankara'nın ilköğretim matematik öğretmeni yetiştiren iki üniversitesinde 1., 2., 3. ve 4. sınıflara devam etmekte olan ve rastgele örneklem yoluyla seçilen 275 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplanan üniversiteler üniversite 1 ve üniversite 2 olarak kodlanmıştır. Üniversite 1 olarak adlandırılan üniversitenin temel eğitimi Türkçe, üniversite 2'nin ise İngilizce'dir. Her iki üniversitede Yüksek Öğretim Kurulu tarafından geliştirilen ve önerilen lisans programı uygulanmaktadır. Ayrıca üniversite 1'de matematik içerikli dersler ilköğretim bölümü bünyesindeki öğretim üyeleri tarafından verilmekte, üniversite 2'de ise Fen Edebiyat Fakültesinin ilgili bölümü tarafından verilmektedir. Örneklemi oluşturan öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversite ve sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo-1 de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversite ve sınıf seviyelerine göre dağılımları

Okul	Sınıf Seviyesi				Toplam (%)
	1. sınıf (%)	2. sınıf (%)	3. sınıf (%)	4. sınıf (%)	
Üniversite 1	30 (20.3)	27 (18.4)	41 (28)	49 (33.3)	147 (100)
Üniversite 2	23 (18)	40 (31.2)	34 (26.6)	31 (24.2)	128 (100)
Toplam (%)	53 (19.3)	67 (24.4)	75 (27.3)	80 (29.1)	275 (100)

2.2 Ölçek

Bu çalışmada veriler “Öğretmen Adaylarının Matematiğe Yönelik Epistemolojik Kavramlamaları (ÖAMYEK)” ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Bu ölçek, Grouws (1994) tarafından geliştirilen ve 56 maddeden oluşan “Matematiksel Kavramlamalar” ölçeğinin araştırmacılar tarafından türkçeye uyarlanmasıyla “Kesinlikle Katılmıyorum” 1, “Katılmıyorum” 2, “Kararsızım” 3, “Katılıyorum” 4, “Kesinlikle Katılıyorum” 5 olarak puanlanmıştır. Ölçeğin türkçeye uyarlanmasında, ölçekte kullanılan bilimsel ifadeler öğretmen adaylarının daha rahat anlayıp yorumlayabilecekleri ifadeler haline getirilmiştir. Ölçek daha sonra, eğitim fakültesinden üç öğretim üyesi, tercümesi için bir İngilizce öğretmeni ve dil kuralları bakımından bir Türkçe öğretmeni tarafından geçerlik çalışmasının bir parçası olarak incelenmiştir. Ölçek, uzman görüşü ile yapılan geçerlilik çalışmasının ve güvenilirlik (Cronbach $\alpha = .91$) analizinin ardından bazı maddelerin değiştirilmesi ile son haline getirilerek uygulanmıştır.

Ölçek *İçerik*, *Yapı*, *Durum*, *Uğraşı*, *Doğrulama*, *Öğrenme* ve *Kullanılışlılık* olmak üzere 7 alt boyuttan oluşmaktadır. Her bir boyut 8 madde içermektedir. *İçerik* boyutu, matematiksel bilginin kavramlar, ilkeler ve genellemelerden veya formüller ve algoritmalarından oluştuğuna; *Yapı* boyutu, matematiğin birbiriyle ilişkili bir sistem olarak veya ilişkisiz parçaların toplamı olarak yapılandırıldığına; *Durum* boyutu, matematiğin değişip gelişen veya durağan bir alan olduğuna; *Uğraşı* boyutu, matematikle uğraşmanın matematiksel süreçleri anlamlandırmak veya sonuca ulaşmak olduğuna; *Doğrulama* boyutu, matematiksel fikirlerin doğrulamasının mantıksal düşünme üzerinden veya dışarıdan bir otorite ile olacağına; *Öğrenme* ile ilgili boyutu matematik öğrenmenin oluşturma ve anlamaya veya bilginin ezberlenmesine yönelik bir süreç olduğuna; son olarak *Kullanılışlılık* boyutu ise matematiği anlamlı ve kullanışlı bir çaba veya günlük hayatta ve iş hayatında çok az kullanımı olan bir alan olduğuna dair inançları içeren maddelerden oluşmaktadır. Her bir boyutla ilgili örnek maddeler Tablo-2 de verilmiştir. Öğretmen adaylarının ölçekten elde ettikleri puanların yüksek olması onların matematiğin birbiriyle ilişkili kavram, ilke ve genellemelerden oluşan, sürekli gelişen bir alan olduğuna dair inançlarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. ÖAMYEK ölçeğinden örnek maddeler

Boyutlar	Örnek Maddeler
İçerik	- İşlem ve formüller, matematiğin küçük bir bölümünü oluşturur. - Temel matematik bilgisi, öncelikle fikir ve kavramlardan oluşur.
Yapı	- Bir matematiksel kavram, birçok formülün temelini oluşturur. - Bir matematik dersinde öğrenilen kavramlar, sonraki derslerin içeriğini anlamaya yardımcı olur.
Durum	- Matematikte, her zaman yeni bilgiler (kavram, formül gibi) keşfedilir. - Matematik, sürekli gelişen ve değişen bir alandır.
Uğraşı	- Matematik problemlerini çözmeye çalışırken, yapılanın kişiye anlamlı gelmesi önemlidir. - Yapılan matematiksel açıklamaları anlamak, matematiğin önemli bir bölümünü oluşturur.
Doğrulama	- Başkalarının sözlerine bağlı kalmaktansa, matematiksel bir ifadenin doğruluğuna kişinin kendisinin karar vermesi önemlidir. - Matematikte, iki öğrenci doğru cevap üzerinde uzlaşamıyorsa, doğru cevabı bulana kadar problem üzerinde birlikte düşünmelidirler.
Öğrenme	- Formül ve işlem basamaklarını akılda tutmak, problemlerin nasıl çözüleceğini öğrenmeye yeterli değildir. - Matematik, öğrenirken önceki bilgilerin yeni fikirlerle karşılaştırılması gerekir.
Kullanışlık	- Öğrenciler, gelecekteki yaşamlarında matematiğe gereksinim duyarlar. - Matematik, öğrenciler için harcadıkları çabaya değecek bir alandır.

3. BULGULAR

Öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin epistemolojik kavramlamaları ile öğrenim görülen üniversite ve üniversite sınıf seviyesinin bu kavramlamalara etkisini incelemek için İki Yönlü Çok Değişkenli Varyans Analizi (Two-way MANOVA) kullanılmıştır. Varsayımlarla ilgili yapılan analizlerde; Levene Test epistemolojik kavramlamanın alt boyutlarında varyans homojenliğinin sağlandığını, bağımlı değişkenler arasında yapılan basit korelasyon analizleri ise bağımlı değişkenlerin her bir ikili kombinasyonları arasında doğrusal bir ilişki bulunduğunu ve korelasyon katsayılarının en yüksek 0.7 olduğunu göstermiştir (Pallant, 2001). Box Test değerinin ise 0.001 den büyük oluşu (Pallant, 2001) bağımlı değişkene ait puanların varyans-kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermektedir. Bu durumda bağımlı değişkenlerin her biri için grupların varyanslarının eşitliği ve bağımlı değişkenlerin olası tüm ikili kombinasyonları için kovaryansların eşit olduğu varsayılabilir (Büyüköztürk, 2002).

Epistemolojik kavramlamaların her bir alt boyutuna bakıldığında; öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamalarının yüksek olduğunu, diğer bir deyişle, onların matematiğin birbiriyle ilişkili kavram, ilke ve genellemelerden oluşan, sürekli gelişen bir alan olduğuna yönelik inançlarının yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, analiz sonuçları öğretmen adaylarının matematiğin anlamlı ve kullanışlı bir çaba, günlük hayatta ve iş hayatında kullanımı olan bir alan olduğuna dair inançlarının (Kullanışlık boyutu) en yüksek, matematiksel bilginin kavram, ilkeler ve genellemelerden oluştuğuna dair inançlarının (İçerik boyutu) ise diğer boyutlara oranla daha düşük olduğunu göstermiştir. Epistemolojik kavramlamaların her bir alt boyutunun ortalama ve standart sapması Tablo-3 de verilmiştir.

Tablo 3. Epistemolojik kavramlamaların betimsel istatistikleri

Epistemolojik Kavramlamalar (Boyutlar)	Ortalama	Standart Sapma
İçerik	25.2	3.4
Yapı	30.5	4.6
Durum	27.5	4.4
Uğraşı	31.1	4.4
Doğrulama	27.5	4.0
Öğrenme	30.3	4.5
Kullanışlık	32.9	5.4

Not. Her bir boyut için mümkün olan en yüksek puan 40 en düşük puan ise 8 dir.

Öğrenim görülen üniversite seviyesine göre, üniversite 2’de öğrenim gören öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlarının *İçerik, Yapı, Durum, Uğraşı, Doğrulama ve Öğrenme* alt boyutları düşünüldüğünde, Üniversite 1’deki öğretmen adaylarından daha yüksek ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir. *Kullanışlık* boyutunda ise her iki üniversitedeki öğretmen adaylarının da aynı ortalamaya sahip oldukları bulunmuştur. Öğretmen adaylarının öğrenim görülen üniversiteye göre epistemolojik kavramlarının betimsel istatistikleri Tablo-4 de verilmiştir.

Tablo 4. Epistemolojik kavramlarının öğrenim görülen üniversiteye göre betimsel istatistikleri

Boyutlar	Üniversite	Ortalama	Standart Sapma
İçerik	Üni.1	24.8	3.7
	Üni.2	25.7	3.1
Yapı	Üni.1	29.9	5.0
	Üni.2	31.1	3.9
Durum	Üni.1	26.8	4.6
	Üni.2	28.4	4.1
Uğraşı	Üni.1	30.6	4.9
	Üni.2	31.8	3.5
Doğrulama	Üni.1	27.1	4.2
	Üni.2	28.0	3.6
Öğrenme	Üni.1	29.7	4.9
	Üni.2	31.1	3.9
Kullanışlık	Üni.1	32.9	5.7
	Üni.2	32.9	5.2

Sınıf seviyesine göre ise, son sınıf öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlarının 7 alt boyutu düşünüldüğünde, 1., 2., ve 3. sınıflara oranla daha yüksek ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir. *Yapı, Uğraşı, Doğrulama, ve Öğrenme* boyutlarında ise sınıf seviyesi arttıkça, öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlarının arttığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının üniversite sınıf seviyelerine göre epistemolojik kavramlarının betimsel istatistikleri Tablo-5 de verilmiştir.

Yapılan İki Yönlü Çok Değişkenli Varyans Analizi sonuçları, öğrenim görülen üniversitenin öğretmen adaylarının epistemolojik kavramları bakımından anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır [Wilks’ Lambda (Λ) = 0.92, F(7,259)=3.35, p<.01]. Bu bulgu, *İçerik, Yapı, Durum, Uğraşı, Doğrulama, Öğrenme* ve *Kullanışlık* puanlarından oluşan epistemolojik kavramlarının öğrenim görülen üniversiteye bağlı olarak değiştiğini gösterir. Boyut bazında yapılan tek yönlü ANOVA sonuçlarına göre, *İçerik* puanları [F(1,265)= 8.9, p<.05], *Yapı* puanları [F(1,265)= 11.0 p<.05], *Durum* puanları [F(1,265)= 11.7, p<.05], *Uğraşı* puanları [F(1,265)= 8.2, p<.05], *Doğrulama* puanları [F(1,265)= 6.7, p<.05] ve *Öğrenme* puanları [F(1,265)= 12.8, p<.05] öğrenim görülen üniversiteye göre anlamlı farklılık gösterirken, *Kullanışlık* puanları [F(1,265)= 1.0, p>.05] arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Üniversite 2’de öğrenim gören öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlar ölçeğinin tüm alt boyutlarındaki puanları, Üniversite 1’de öğrenim gören üniversite adaylarından daha yüksektir. Ayrıca, öğrenim görülen üniversitenin ilköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlarının %8 gibi önemli bir bölümünü açıkladığı bulunmuştur (Kısmi Eta Kare = .08).

Bu sonuçlara paralel olarak, üniversite sınıf seviyesinin de öğretmen adaylarının epistemolojik kavramları bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir [Wilks’ Lambda (Λ) = 0.63, F(21,744)=6.2, p<.05]. Diğer bir deyişle, ilköğretim öğretmen adaylarının *İçerik, Yapı, Durum, Uğraşı, Doğrulama, Öğrenme* ve *Kullanışlık* puanlarından oluşan epistemolojik kavramları üniversite sınıf seviyesine bağlı olarak değişmiştir. Boyut bazında yapılan tek yönlü ANOVA sonuçlarına göre, *İçerik* puanları [F(3,265)= 15.5, p<.05], *Yapı* puanları [F(3,265)= 7.7 p<.05], *Durum* puanları [F(3,265)= 9.2, p<.05], *Uğraşı* puanları [F(3,265)= 12.8, p<.05], *Doğrulama* puanları [F(3,265)= 11.1, p<.05], *Öğrenme* puanları [F(3,265)= 11.1, p<.05], ve *Kullanışlık* puanları [F(3,265)= 8.6, p<.05] üniversite sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Tablo 5. Epistemolojik kavramlamların sınıf seviyelerine göre betimsel istatistikleri

Epistemolojik Kavramlamlar (Boyutlar)	Üniversite Sınıf Seviyesi	Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (sd)
İçerik	1. Sınıf	24.7	3.4
	2. Sınıf	24.5	3.4
	3. Sınıf	24.1	2.8
	4. Sınıf	27.2	3.3
Yapı	1. Sınıf	29.1	5.7
	2. Sınıf	29.2	4.5
	3. Sınıf	31.0	2.9
	4. Sınıf	32.0	4.5
Durum	1. Sınıf	27.9	4.6
	2. Sınıf	26.3	5.0
	3. Sınıf	26.5	4.2
	4. Sınıf	29.3	3.5
Uğraşı	1. Sınıf	28.1	4.8
	2. Sınıf	30.9	4.7
	3. Sınıf	32.0	2.8
	4. Sınıf	32.4	4.2
Doğrulama	1. Sınıf	26.2	4.0
	2. Sınıf	26.3	3.7
	3. Sınıf	27.4	3.0
	4. Sınıf	29.3	4.4
Öğrenme	1. Sınıf	27.9	4.7
	2. Sınıf	29.6	5.2
	3. Sınıf	31.0	2.5
	4. Sınıf	31.9	4.6
Kullanışlık	1. Sınıf	31.2	6.1
	2. Sınıf	30.9	5.9
	3. Sınıf	34.1	4.0
	4. Sınıf	34.6	4.9

Sınıflar arası farklılığı ortaya çıkarmak için Bonferroni post-hoc çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Sonuçlara göre son sınıf öğretmen adayları *İçerik*, *Doğrulama* ve *Uğraşı* puanları bakımından diğer sınıflara oranla anlamlı derecede daha yüksek ortalamaya sahiptir. *Yapı* ve *Öğrenme* boyutları bakımından son sınıf öğrencileri 1. ve 2. sınıf öğretmen adaylarından, *Durum* boyutu bakımından ise son sınıf öğrencileri 2., ve 3., sınıf öğretmen adaylarından, anlamlı düzeyde daha yüksek ortalamaya sahiptir. *Kullanışlık* boyutu incelendiğinde ise 3. ve son sınıflar arasında anlamlı bir fark bulunamazken, 3. ve son sınıf öğretmen adaylarının 1. ve 2. sınıflar ile aralarında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Sınıf seviyesi arttıkça öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamlarında anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Ayrıca, sınıf seviyesinin ilköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamlarının %14 gibi büyük bir bölümünü açıkladığı bulunmuştur (Kısmi Eta Kare = .14).

Yapılan analizler, öğrenim görülen üniversite ve üniversite sınıf seviyesinin, öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamları üzerine ortak etkisinin de anlamlı olduğunu göstermiştir [Wilks' Lambda (Λ) = 0.84, F(21,744)= 2.1 p<0.05]. Başka bir anlatımla, Üniversite 1 ve Üniversite 2'de öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamları sınıf seviyesine; üniversitede farklı sınıf seviyelerinde okuyan öğretmen adaylarının aynı ölçek puanlarının ise öğrenim görülen üniversiteye göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bağımlı değişkenin alt boyutları düşünüldüğünde; *İçerik*, *Durum*, *Doğrulama* ve *Kullanışlık* boyutlarında, Üniversite 2'deki öğretmen adaylarının Üniversite 1'deki öğretmen adaylarından tüm sınıf seviyelerinde daha yüksek ve anlamlı ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir. *Yapı*, *Uğraşı*

ve *Öğrenme* boyutlarına bakıldığında ise, 1., 2., ve son sınıflarda Üniversite 2'deki öğretmen adayları daha yüksek ortalamaya sahipken, 3. sınıfta Üniversite 1'de öğrenim gören ilköğretim öğretmen adaylarının, aynı sınıfta Üniversite 2'deki öğretmen adaylarından daha yüksek ortalamaya sahip oldukları bulunmuştur. Ayrıca, öğrenim görülen üniversite ve üniversite sınıf seviyesinin ortak etkisinin ilköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarının %6 lık bir bölümünü açıkladığı bulunmuştur (Kısmi Eta Kare = .06).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamaları ve bu kavramlamaların eğitim görülen üniversite ve üniversite sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı araştırılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarının yüksek olduğu söylenebilir (Star & Hoffman, 2005). Diğer bir deyişle, öğretmen adaylarının matematiksel bilgiyi kesin ve değişmez doğrular, ispat ve kurallardan oluşmuş bir bilgi yumağı olarak görmektense (Steinbring, 1998), matematiği birbiriyle ilişkili kavram, ilke ve genellemelerden oluşan, sürekli gelişen bir alan olarak algıladıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamalarının ilerideki öğretmenlik uygulamalarına etkisi düşünüldüğünde ise, onların sınıf içi etkinlik ve öğretme süreçlerini (Philippou & Christou, 1999) olumlu yönde etkileyeceğine ve öğretmen adaylarının bu anlayış ve kavramlamaları benimseyip bu doğrultuda bir öğretim izleyeceklerine inanılmaktadır.

Sonuçlara bakıldığında, öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamaları öğrenim görülen üniversiteye göre anlamlı farklılık gösterdiği, Üniversite 2'de öğrenim gören öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlama puanları, Üniversite 1'deki öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Alt boyutlar incelendiğinde her iki üniversitedeki öğretmen adaylarının matematiğin anlamlı ve kullanışlı bir çaba ve günlük hayatta önemli kullanımı olan bir alan olduğuna dair inançları arasında fark olmamasına rağmen, bulgular diğer boyutlarda Üniversite 2'de öğrenim gören öğretmen adaylarının Üniversite 1'deki öğretmen adaylarından anlamlı derecede daha yüksek ortalamaya sahip olduklarını göstermiştir. Bu sonuç bağlamında çevresel faktörlerin kişinin epistemolojik kavramlamalarının oluşumuna etki eden bir unsur olduğu desteklenmektedir (Bendixen & Rule, 2004). Her iki kurumdaki öğretmen adaylarının sahip olduğu epistemolojik kavramlamaların farklı olması pek çok nedenle desteklenebilir. Örneğin, öğretmen adaylarının matematik ile ilgili yaşantıları göz önüne alındığında, Üniversite 2'de öğrenim gören öğretmen adaylarının matematik içerikli derslerin tamamını matematik bölümünden alıyor olmalarının bu farklılığa yol açabileceği düşünülebilir. Diğer bir deyişle, alan uzmanlarının matematiğin doğası, matematiksel bilginin gelişimi ve değişimi ile ilgili tecrübe, bilgi ve inançlarının bu üniversitedeki öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını da artırmış olabileceği söylenebilir.

Çalışmadaki diğer bir bulgu ise öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamalarının, üniversite sınıf seviyesine göre de anlamlı farklılık göstermiş olmasıdır. Her iki üniversitede de son sınıf öğretmen adaylarının diğer sınıf seviyesindeki öğretmen adaylarından anlamlı düzeyde daha yüksek bir ortalamaya sahip oldukları gözlenmiştir. Bu sonuca bağlı olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üniversite yaşantı süreçlerinin onların matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarını olumlu yönde etkilediği, matematiğin birbiriyle ilişkili kavram, ilke ve genellemelerden oluşan sürekli değişip gelişen bir alan olduğuna dair inançlarını artırdığı söylenebilir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarındaki tecrübelerinin onların matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarını olumlu yönde etkilediğini, diğer bir deyişle, öğretmen yetiştirme programlarının epistemolojik kavramlamaları geliştirmeye yönelik uygulamalarla donatılmış olduğu söylenebilir. Bunlara ek olarak, üst sınıftaki öğretmen adaylarının matematik ile ilgili kişisel deneyimlerinin daha fazla olması, daha çok sayıda ve daha üst seviyede matematik dersi almış olmaları bu duruma yol açan önemli nedenlerden olabilir.

Türkiye'de yenilikçi, gelişen ve eleştirel düşünceye açık bir öğretim anlayışına sahip matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesi için araştırılmaya değer birçok olgu vardır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik epistemolojik kavramlamalarının ve öğretmen yetiştirme programındaki yaşantı süreçlerinin onların ileriki öğretmenlik deneyimlerinde önemli bir

etkiye sahip olduğu, bu konuların yanı sıra öğretmen adaylarının öğretmenlik yaşantılarını etkileyen diğer konularında araştırılmasının tüm eğitimcilere ışık tutacağına inanılmaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Elkitabı. İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Pegem Yayıncılık.
- Bendixen, L. D. & Rule, D. C. (2004). An Integrative Approach to Personal Epistemology: A Guiding Model. *Educational Psychologist*, 39, 69-80
- Chan, K. (2003). Hong Kong teacher education students' epistemological beliefs and approaches to learning. *Research in Education*. 69, 36-50.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 186-204.
- Gfeller, M.K. (1999). Mathematical MIA's. *School Science and Mathematics*, 99(2), 57-59.
- Grouws, D. (1994). *Conceptions of Mathematics Inventory*. Iowa City, IA: University of Iowa.
- Pallant, J. (2001). *SPSS Survival Manual*. Open University Press Buckingham Philadelphia.
- Philippou, G.N. & Christou, C. (1999). Teachers' conceptions of mathematics and students' achievement: a cross-cultural study based on results from TIMMS. *Studies in Educational Evaluation*. 25, 379-398.
- Star, J. R., & Hoffmann, A. J. (2005). Assessing the impact of standards-based curricula: Investigating students' epistemological conceptions of mathematics. *The Mathematics Educator*, 15(2), 25-34.
- Steinberg, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teacher. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 1, 157-189.
- White, B.C. (2000). Pre-service teachers' epistemology viewed through perspectives on problematic classroom situations. *Journal of Education for Teaching*. 26 (3), 279-305.
- Vergnaud, G. (1990). 'Epistemology and psychology of mathematics education.', in J. Kilpatrick and P. Neshier (ed.) *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Cambridge: Cambridge University Press, 14-30