For cited: *Yılmaz, U. & Doğan, M. (2021). Metaphorical Perceptions of Graduate Educated Teachers about the Number of "π". Journal of Current Researches on Social Sciences, 11 (2), 253-272.*

Journal of Current Researches on Social Sciences (JoCReSS)
www.stracademy.org/jocress
ISSN: 2547-9644

Year: 2021
Volume: 11
Issue: 2

Research Article/Araştırma Makalesi

Crossref doi: 10.26579/jocress.440

Metaphorical Perceptions of Graduate Educated Teachers about the Number of π*

Uğur YILMAZ[1] & Mevlüde DOĞAN[2]

Keywords
teacher, metaphor, content analysis, phenomenological.

Abstract
The existence of special numbers in mathematics has always been a remarkable element. The number π, which is a fixed and special number, is one of them. It is important to know how the teachers, who are in the position of teaching the number of π, are in the position of confusing the use of units, and how they perceive the number of π and how they attribute a meaning. In the study, which aimed to reveal the metaphorical perceptions of postgraduate teachers about the number of π, the phenomenology design was chosen from the qualitative research methods. *"The number of π .... like/similar. Because the open-ended question prepared as the sentence ....."* was sent online to 30 graduate educated teachers in the fall semester of 2020-2021, and the research data obtained from the participants were analyzed using the content analysis method. 27 different metaphors produced by the teachers were collected in 7 different categories as infinity, mystery/order, necessity, mathematics, object, sensitivity and game, considering their similarities and usage reasons. The universe and space are the most common metaphors produced by teachers. Although teaching and learning often cause problems, it is noteworthy that the meanings attributed to the number π by teachers are positive. It has been determined that male teachers are more involved in the infinity category with the highest frequency value. It was observed that there was no significant difference in the frequency of determining the metaphors in the categories according to the professional experience variable. It should be noted that the study group is limited to 30 teachers. For this reason, it can be monitored whether negative metaphors will also occur by increasing the number of participants. It can be ensured that teachers think about the number of π and internalize the number of π with the appropriate activities they will create for their students.

Article History
Received
01 Jul, 2021
Accepted
15 Sep, 2021

* Bu çalışma, 07-10 Temmuz 2021 tarihinde Aksaray Üniversitesi ev sahipliğinde düzenlenen VIII[th] International Eurasian Educational Research Congress (EJER 2021)'de sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

[1] Corresponding Author. ORCID: 0000-0001-9659-2482. uguryilmaz0655@hotmail.com
[2] ORCID: 0000-0002-0938-3023. ymevluded@gmail.com

Lisansüstü Eğitimli Öğretmenlerin π Sayısı ile İlgili Metaforik Algıları*

Anahtar Kelimeler
öğretmen, metafor, olgubilim, içerik analizi, olgubilim.

Özet
Matematiğin içinde özel sayıların varlığı her zaman dikkat çekici bir unsur olmuştur. Sabit ve özel bir sayı olan π sayısı bunlardan biridir. Çoğu zaman birimlerinin kullanımının ihmal edilmesi nedeni ile zihinleri karıştıran π sayısını öğreten konumda olan öğretmenlerin π sayısını nasıl algıladıkları ve nasıl bir anlam yüklediklerinin bilinmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına yönelik metaforik algılarını ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni seçilmiştir. Araştırmacılar tarafından *"π sayısı .... gibidir/benzer. Çünkü ....."* cümlesi olarak hazırlanan açık uçlu soru 2020-2021 güz döneminde lisansüstü eğitimli 30 öğretmene çevrim içi olarak ulaştırılmıştır. Katılımcılardan elde edilen araştırma verileri içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Öğretmenlerin üretmiş oldukları 27 farklı metafor benzerlikleri ve kullanım gerekçeleri dikkate alınarak sonsuzluk, gizem/düzen, gereklilik, matematik, nesne, hassasiyet ve oyun olmak üzere 7 farklı kategoride toplanmıştır. Öğretmenlerin üretmiş oldukları metaforlar arasında sıklıkla sonsuzluk kategorisinde yer alan evren ve uzaydır. Öğretimi ve öğrenimi sıklıkla sorunlara neden olmasına karşın öğretmenlerin π sayısına yükledikleri anlamların olumlu olduğu dikkat çekmektedir. En yüksek frekans değerine sahip sonsuzluk kategorisinde kadın öğretmenlerin daha çok yer aldıkları tespit edilmiştir. Mesleki deneyim değişkenine göre kategorilerde yer alan metaforları belirleme sıklıklarında ise anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Çalışma grubunun 30 öğretmen ile sınırlı olduğu dikkate alınmalıdır. Bu nedenle katılımcı sayısının artırılmasıyla olumsuz metaforların da oluşup oluşmayacağı izlenebilir. Öğretmenlerin öğrencileri için oluşturacakları uygun etkinlikler ile π sayısı üzerinde düşünmeleri ve π sayısını içselleştirmeleri sağlanabilir.

Makale Geçmişi
Alınan Tarih
01 Temmuz 2021
Kabul Tarihi
15 Eylül 2021

1. Giriş

Öğrencilerin ön yargılı oldukları derslerin başında genellikle matematik dersi gelmektedir. Bu durumu oluşturan en önemli faktörlerden biri olarak matematikteki kavramların soyut olmasını düşünmek yanlış olmasa gerektir. İçinde tanımsız ve tanımlı pek çok kavramı barındıran matematik dersine ait kavramların öğrenciler tarafından içselleştirilebilmesi, bu kavramlara ait temel elemanlar ve sembollerin anlaşılır olması çözümün en önemli parçasıdır. Bu temel elemanlar ve semboller matematiksel yapıların oluşumu ve hesaplamalar için gereksinimdir.

Öğrenciler tarafından zor algılanan matematiksel sembollerin başında π gelmektedir. Matematikte ilk kavramlardan biri olan π sayısı, çap uzunluğu ne olursa olsun, çemberin çevre uzunluğunun çap uzunluğuna oranından elde edilen bir sabittir. Şüphesiz ki, π sayısının sahip olduğu gizemi çözümleyebilmek için bilim insanı tarafından bu güne kadar pek çok çalışmalar yapılmış ve halen de devam etmektedir. Ne zaman ve nasıl nihayete ereceği bilinmeyen π sayısı ile ilgili gelişmeler merakla takip edilmektedir.

Alan yazında π sayısını dolaylı olarak konu edinen çalışmalar yer almaktadır. Öğretmen adayları ve öğrencilerin irrasyonel sayılara yönelik kavram bilgileri (Çevikbaş ve Argün, 2017; Güler, 2017), matematik öğretmen adaylarının irrasyonel sayılarla ilgili anlayışları (Çiftçi, Akgün ve Soylu, 2015; Kabaca ve Arslan,

2015; Temel ve Eroğlu, 2014) araştırmalardan birkaçıdır. Bununla birlikte π sayısı ile doğrudan ilgili olan çalışmalar da mevcuttur. Bunlardan birkaçı çeşitli düzeylerdeki ortaokul öğrencileri ile farklı etkinlik ve aktiviteler kullanarak π sayısı ve çemberin çevresi, dairenin alanı arasındaki ilişkiyi ve öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiş çalışmalardır (Gür ve Seyhan, 2006; Kurtuluş, 2015; Tavşan ve Pusmaz, 2019). Toluk Uçar (2011), sınıf öğretmen adaylarına çemberin çevre formülünü sorduğu çalışmasında, öğretmen adaylarının yaklaşık dörtte üçü formülü bildiklerini ancak bu formülün temelinde yatan ilişkiyi anlamadıklarını belirtmişlerdir. Yıldız ve Yıldız (2019) çalışmalarında öğrencilerin dinamik geometri yazılım programı GeoGebra aktiviteleri ile kavramların görselleştirilerek açıklanması neticesinde başlangıçta kavramsal olarak izah edemedikleri π sayısı ve çemberin çevresini kavramsal olarak açıklayabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bekdemir (2012)'in öğrencilerin işlem ve kavram bilgilerini ölçmeyi amaçladığı çalışmasından elde ettiği sonuçlardan biri π sayısının matematiksel anlamının bilinmediği veya ifade edilemediğidir. Tavşan ve Pusmaz (2019), 8. sınıf öğrencilerinin π sayısı bağlamındaki kavram tanımı ve kavram görüntülerinin incelenmesi başlıklı çalışmalarında öğrencilerin π sayısının tanımını doğru bir şekilde ifade edemediklerini, bunun sonucunda da kavram tanımını doğru yapamadıklarını belirlemişlerdir. Tüm bu çalışmaların sonucunda ortaya çıkan temel sorun öğrencilerin π sayısı ile ilgili sahip oldukları bilgilerin içselleştirilememiş ve ezberlenmiş bilgiler olduğudur. Ayrıca problemlerin çözümünde π sayısı için üç farklı (3, 22/7 ve 3.14) kullanım da bu sorunu oluşturan diğer bir etkendir.

Farklı çalışma gruplarının π sayısının değeri için farklı algılamaları dikkati çekmektedir. π sayısının değerini, öğrenciler 3, 22/7 ya da 3.14 (Ercire, 2014), öğretmen adayları 22/7 (Çevikbaş ve Argün, 2017), matematik öğretmenleri ise 3.14 veya 22/7 (Erdem ve Man, 2018; Güler, 2017) şeklinde algılamaktadırlar. Ulaşılan bu çalışmalarda, genellikle π sayısının sadece sayısal değeri üzerine odaklanıldığı görülmektedir. Bu sonuçlar ile π sayısının bilişte tam anlamıyla somut hale gelemediği gerçektir. Aktuna ve Koparan (2019) tarafından hazırlanan ortaokul öğrencilerinin π sayısı için ürettikleri metaforların ve bilgi düzeylerinin incelenmesi başlıklı konferans bildirisinde öğrencilerin π sayısını sıklıkla sonsuz sayı olarak düşünüldükleri tespit edilmiştir. Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin ve hatta farklı alanlardaki öğretmenlerin de π sayısı için ürettikleri metaforları tespit etmek, π sayısı ile ilgili olarak yaşanan sorunları ortadan kaldırmada etkili olacaktır. Rehber konumda olan öğretmenlerin araştırma yönlerinin güçlü olması ve öğrencilerine sunacakları nitelikli öğrenme ortamları öğretimin verimliliği açısından önem arz ettiğinden çalışma grubu lisansüstü eğitimli öğretmenlerden oluşan mevcut çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

π sayısının öğrenci zihninde nasıl yapılandığının bilinmesi, oluşan ön yargıların çözümlenmesi noktasında önemlidir. Öğrencilerin π sayısı hakkında sahip oldukları düşünce ve imgelerinin ortaya çıkarılmasında metaforlar en etkin araçlardan biridir. Çünkü bireylerin olgular hakkında sahip oldukları düşünceleri yansıtmada ve onlara yön vermede kullanılan güçlü zihinsel araçlardan biri metaforlardır (Saban, 2006). Bilinmeyen bir şeyin, bilinen şeylerle anlatılması

demek olan metafor (Perry ve Cooper, 2001), öğrencilerin zorlandıkları kavram ve terimleri daha net öğrenmelerine fırsat tanır, ayrıca soyut kavramların somutlaştırılmasına ve görselleştirilmesine destek sağlaması bakımından da önemlidir (Arslan ve Bayrakçı, 2006).

Düşüncelerimizi ifade etmede zorlandığımızda sıklıkla soyut kavramları bilinen bir kavramla ilişkilendirerek ifade etmeye çalışmaktayız. Bireyler sahip oldukları bilgi, beceri ve tutumları vasıtasıyla soyut kavramları belli somut şeylerle ilişkilendirerek düşüncelerini ifade etmede metaforik yapılar oluştururlar (Saban, Koçbeker ve Saban, 2005). Türkçe'de mecaz, teşbih, benzetme (TDK, 2011) demek olan metafor kelimesinin kökeni Yunanca "metapherein" kelimesine dayanmaktadır (Levine, 2005). Morgan'a (1998) göre metaforlar, güçlü düşünceler geliştirmemizi sağlayarak farklı düşünmemize yönlendirirken, Lakoff ve Johnson'ın (2005) düşüncesiyle bir olguyu başka bir olguya göre anlamak ve tecrübe etmek demektir. Forceville (2002), bir olgunun metafor olarak kabulü edilebilmesi için, metaforun konusu, metaforun kaynağı ve metaforun kaynağından konusuna atfedilmesi düşünülen özelliklerin olması gerektiğine dikkat çekmektedir. Saban (2004) çalışmasında metaforun konusu olan öğretmeni metaforun kaynağı olan bahçıvana benzetmekte ve metaforun kaynağından konusuna atfedilmesi düşünülen özelliği "*nasıl ki bir bahçıvan yetiştirdiği fidanlarla ayrı ayrı ilgilenirse, öğretmen de sınıfındaki öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almalıdır*" şeklinde açıklamaktadır.

Bu bağlamda, lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına dair oluşturdukları metaforların belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Lisansüstü eğitimli öğretmenler π sayısına yönelik algılarını hangi metaforlarla açıklamaktadırlar ve bu metaforlar hangi kategorilerde toplanabilir?
- Lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına yönelik metaforik algıları cinsiyet ve mesleki deneyim değişkenine göre nasıl farklılık göstermektedir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Araştırmada lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına yönelik metaforik algılarını tespit etmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden *olgubilim deseni* kullanılmıştır. Olgu bilim deseninde katılımcıların belirlenen olguya dair deneyim ve tecrübeye sahip olmaları önemlidir (Miles ve Hubermann, 1994). Bu desenin tercih edilme nedeni, araştırma katılımcılarının, veri kaynakları araştırılan olguyu tecrübe eden ve bu tecrübelerini yansıtabilecek nitelikte olmalarından kaynaklıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Creswell'in (2007) belirttiği üzere, olgular yaşamımızda algı, kavram ve deneyim gibi farklı şekillerde olabilmektedir. Bu nedenle araştırmada olgu olarak π sayısı düşünülmüş, öğretmenlerin öğretme süreçlerinde π sayısına yönelik deneyimleri, algıları ve oluşturdukları anlamlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

2.2. Örneklem

Örneklemi oluşturmak için amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme tercih edilmiştir. Amaçlı örneklemde çalışma için en uygun bireyler araştırmacı tarafından belirlemekte ve araştırma bu örneklem ile yürütülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Kolay ulaşılabilir örneklem ise araştırmacıya yakın, ulaşılması kolay ve çalışmaya gönüllü katılmak isteyen bireyler üzerinden gerçekleştirilen örneklemedir (Patton, 2014).

Bu gerekçeden hareketle araştırmanın çalışma grubunu kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre seçilen lisansüstü eğitimli olan ve araştırmaya gönüllü katılım sağlayan 30 öğretmen oluşturmaktadır.

Çalışma grubunda yer alan lisansüstü eğitimli öğretmenlerin cinsiyet ve mesleki deneyime göre dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 1: Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

Cinsiyet	**f(%)**		
Kadın	18 (%60)		
Erkek	12 (%40)		
Toplam	30 (%100)		
Mesleki Deneyim	**Kadın**	**Erkek**	**Toplam**
0-5 yıl	10 (% 71,4)	4 (% 28,6)	14 (% 100)
6-10 yıl	7 (% 58,3)	5 (% 41,7)	12 (% 100)
11-15 yıl	1 (% 25)	3 (%75)	4 (%100)
Toplam	18 (% 60)	12 (% 40)	30 (% 100)

Araştırmanın çalışma grubunda yer alan katılımcıların 18 (%60)'i kadın, 12 (%40)'si erkek lisansüstü eğitimli öğretmendir. Bu öğretmenlerin 14'ü 0-5 yıl, 12'si 6-10 yıl ve 4'ü 11-15 yıl mesleki deneyime sahiptir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Katılımcıların bir kavrama yönelik algıları metaforik olarak ölçmek istenildiğinde, *"x ……. gibidir. Çünkü, ……."* cümlesini tamamlamaları beklenir. Önemli bir algı aracı olan metaforları araştırma, eğitimle ilgili kabul edilişleri ve varsayımlarını oluşturan temel gerekçeleri ortaya çıkarabilmesi bakımından önemlidir (Ben-Peretz, Mendelson ve Kron, 2003). Bu gerekçeden hareketle, lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına dair oluşturdukları metaforların ortaya çıkarılabilmesi amacıyla form hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan bu formda katılımcıların cinsiyet ve mesleki deneyimlerini öğrenebilmek amacıyla demografik bilgi bölümü, metafor kavramına ait bilgilendirme, bir metafor örneği ve metafor için yöneltilen soru yer almaktadır. Form katılımcılara Google Forms aracılığı ile çevrimiçi olarak ulaştırılmış ve formun doldurulması durumunda geri dönüş yine çevrim içi olarak gerçekleştirmeleri istenmiştir. Katılımcılara

"π sayısı ……. gibidir/benzer. Çünkü ……."

cümlesi açık uçlu soru olarak yöneltilmiş, herhangi bir yönlendirme yapılmamış ve cevaplamaları için bir gün süre tanınmıştır. Katılımcılardan gelen cevaplar araştırmanın veri kaynağını oluşturmaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizinde temel işlem, birbirine benzer olan verilerin uygun kavramlar ve temalar etrafında toplanması ve okuyucular tarafından anlaşılabilecek şekilde yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırma verileri metaforun konusu ve kaynağı arasındaki ilişkileri bakımından araştırmacılar tarafından tek tek incelenmiş, metaforların yazılıp yazılmadığı, gerekçesinin açıklanıp açıklanmadığı, metafor ve gerekçesi arasındaki ilişkisinin mantık bütünlüğü içinde olup olmadığı kontrol edilmiştir. Katılımcılara yöneltilen formda yer alan "çünkü" ile başlayan cümleciğe dair açıklamaların, ilk cümlecikte yer alan benzetmeyi açıklar nitelikte olduğu belirlenen 30 form araştırma kapsamında değerlendirmeye alınmış ve cevap kâğıtları ilk sıradan itibaren numaralandırılmıştır. Katılımcıların belirledikleri metaforlar birbirleri ile gösterdikleri ortak özellikleri ve benzerlikleri doğrultusunda kategorilere ayrılmıştır.

2.5. Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Geçerlik ve güvenirliği sağlama aşamasında öğretmenler tarafından oluşturulmuş olan metaforlar olabildiğince ayrıntılı olarak rapor edilmeye çalışılmıştır. "Toplanmış olan verilerin ayrıntılı rapor edilerek araştırmacının sonuçlara ulaşma biçimini açıklaması nitel araştırmada geçerliğin en önemli ölçütlerindendir" (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Araştırmanın geçerliğini sağlamak için aktarılabilirlik ve inandırıcılık önemlidir. Bu nedenle araştırma süreci ve bu süreç içerisinde yapılanlar (araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanma süreci ve analizi) ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmacılar çalışma sürecinin başından itibaren sürekli görüşme gerçekleştirerek uyuşmazlık oluşan durumlarda fikir birliğine varmışlardır. Katılımcıların oluşturdukları metaforlar ve sundukları gerekçeleri doğrudan alıntılanarak bulgularda sunulmuştur. Böylece araştırma geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmada güvenirliği sağlayabilmek için kategorilere ayrılan metaforlar iki alan uzmanının görüşüne sunulmuş, uzmanlardan metaforları kategorilerle eşleştirmeleri istenmiştir. Gelen öneri doğrultusunda düzenleme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, metaforlar ve kategoriler arasındaki eşleştirmede görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek Miles ve Hubermann'ın, (1994) formülü [*güvenirlik=görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı)*] kullanılarak araştırmacılar arası uyuşum yüzdesi %83 bulunmuştur. Bu değerin %70 ve üzerinde olması araştırmanın güvenirliğini (Yıldırım ve Şimşek, 2018) ifade etmektedir. Katılımcıların özgün cevaplarından doğrudan alıntılar yapılarak verilerinin geçerlik ve güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

3. Bulgular

Lisansüstü öğretmenlerin π sayısı ile özdeşleştirdikleri metaforlar ve bu metaforların benzerlikleri doğrultusunda oluşturulan kategoriler bu bölümde tablolar halinde okuyuculara sunulmuştur. Ardından katılımcıların ürettikleri metaforlar ve metaforlar için sundukları gerekçelerinden birkaç örnek alıntıya yer

verilmiştir. Ayrıca cinsiyetin ve mesleki deneyimin öğretmenlerin π sayısına yönelik algıları üzerindeki etkisini incelemek için kategorilere ait frekans değerleri istatiksel olarak karşılaştırılmıştır.

3.1. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına yönelik üretmiş oldukları metaforlar, metaforların tekrarlanma sıklığı ve araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen kategoriler bir tablo ile aşağıda sunulmuştur.

Katılımcılar tarafından üretilen 27 farklı metaforun benzerlikleri ve sunulan gerekçeleri dikkate alınarak gerçekleştirilen gruplama neticesinde 7 farklı kategoride toplandıkları görülmektedir. Kategorilerde yer alan metaforlara bakıldığında katılımcıların daha ziyade soyut kavram ve nesnelerle ilişkilendirdikleri görülmektedir.

Tablo 2'de lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısı ile özdeşleştirdikleri metaforlardan ortak olanların sayısı önemsenmeyecek kadar az olduğu görülmektedir. Bu metaforlar içerisinden sık tekrar edilen iki metafordan ilki evren, diğeri uzay metaforudur. Öğretmenlerin π sayısı için üretmiş oldukları metaforlara ait sundukları gerekçelerinin olumlu olduğu da dikkati çekmektedir. π sayısı için üretilen metaforlar en çok sonsuzluk (f=11), gizem/düzen (f=7), gereklilik (f=5), matematik (f=3) kategorilerinde yer almaktadır. Hassasiyet ve oyun kategorilerinin ise en az metafor içerdiği açıkça görülmektedir.

Tablo 2: π Sayısına İlişkin Üretilen Metaforların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Kategoriler	***π* Sayısına İlişkin Metafor**	**f**	**%**
Sonsuzluk	Evren	3	9,99
	Uzay	2	6,66
	Gökyüzü	1	3,33
	Güneş Işınları	1	3,33
	Sonsuzluk	1	3,33
	Sonsuzluk ve anlama çabası	1	3,33
	Uzay boşluğu	1	3,33
	Yaşam ve sonsuzluk	1	3,33
Gizem/düzen	Alaska Körfezi	1	3,33
	DNA	1	3,33
	Evren Anahtarı	1	3,33
	Evrenin Dili	1	3,33
	Hayat	1	3,33
	İnsan Hayatı	1	3,33
	İnsan Beyni	1	3,33
Gereklilik	Anne	1	3,33
	Bir Aletin Gerekli Parçası	1	3,33
	Futbol Takımı Yıldız Oyuncusu	1	3,33
	İnşaat Temeli	1	3,33
	Su	1	3,33

Kategoriler	π Sayısına İlişkin Metafor	f	%
Matematik	**Altın Oran**	**1**	**3,33**
	Doğru	1	3,33
	Sıfır Rakamı	1	3,33
Nesne	Merdiven	1	3,33
	Tablo	1	3,33
Hassasiyet	Elmayı Tartmak	1	3,33
Oyun	Saklambaç Oyunu	1	3,33
Toplam		30	100

Aşağıda lisansüstü eğitimli öğretmenler tarafından π sayısına dair oluşturulan metafor ve bu metaforlar için gerçekleştirdikleri açıklamalardan örneklere yer verilmiştir.

"Sonsuzluk" kategorisi içinde yer alan 8 farklı (evren(3), gökyüzü, güneş ışınları, sonsuzluk, sonsuzluk ve anlama çabası, uzay(2), uzay boşluğu, yaşam ve sonsuzluk) metaforun kullanım sıklıkları dikkate alınarak oluşturulan kelime bulutu Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1. Sonsuzluk kategosinde yer alan metaforlar



Metaforlara ait gerekçelerden birkaç örnek aşağıda sunulmaktadır.

> Ö12: *"π sayısı nasıl ucu bucağı olmayan bir sayı ise uzay da ucu bucağı olmayan bir şeydir. Bu yüzden π sayısı benim için uzay gibidir."* (uzay)
>
> Ö30: *"π sayısı içinde çoğu şeyi, birçok kombinasyonu barındırıyor ve sonsuza doğru gittiğinden halen keşfedilmeye devam ediyor, evren gibi."* (evren)
>
> Ö24: *"π sayısı öncelikle bana sonsuzluğu hissettirir. Ancak sonsuz bir sayı değildir irrasyonel bir sayıdır. Aynı şekilde uzay da bana aynı duyguları hissettirir. π sayısı geometrik bir şekil olan dairenin çevresinin çapına oranıdır. Çoğu insan uzayı düşündüğünde aklına gezegenler ve dolayısıyla daireler gelmektedir. Bu şekilde de uzay ile π sayısı birbirini çağrıştırmaktadır benim gözümde."* (uzay)
>
> Ö27: *"π sayısının içeriğinde bulunan irrasyonel açılım öğrencilere sonsuzluk kavramını anlatmada yardımcı olur. Ayrıca çeşitli hesaplama*

yöntemleri kullanılarak π sayısının bulunuş süreci öğrenci gözünde canlandırılır ve süreç içinde öğrenciler matematiksel işlemler yaparak sonsuzluğa ulaşır. Önce sonlu çokluklar, ardından daha detaylı inceleme yaptıklarında sonsuz kavramına ulaşırlar. Tüm bunlarla birlikte π sayısının neden düz 3 ya da 4 olmadığı detay bilgisi de öğrencilerin hafızalarında yer alır. Bu bilgiye öğrenciler; eğer 3 olsaydı elimizde nasıl bir şekil olurdu? Ya da eğer π, 4 olsaydı elimizde nasıl bir şekil olurdu? Şeklinde oluşturulan sorulara cevap arayarak ulaşırlar. Bu da onların salt çember değil ama çember vasıtasıyla oluşturabilecekleri şekilleri öğrenmelerine de katkı sunacaktır." (sonsuzluk)

"Gizem/düzen" kategorisi içinde yer alan 7 farklı (Alaska Körfezi, DNA, evren anahtarı, evrenin dili, hayat, insan hayatı, insan beyni) metaforun kullanım sıklıkları dikkate alınarak oluşturulan kelime bulutu Şekil 2'de yer almaktadır.

Şekil 2. Gizem/Düzen kategosinde yer alan metaforlar



Metaforlara ait gerekçelerden birkaç örnek aşağıda sunulmaktadır.

Ö$_{29}$: *"Nasıl ki Alaska körfezi tatlı su ile tuzlu suyun kesiştiği yer ise, π sayısı da matematik öğretiminde somut ile soyutun kesiştiği bir kavramdır. π sayısı bir çemberde çevre uzunluğunun çap uzunluğuna oranı olduğu için somuttur ve aynı zamanda irrasyonel bir sayı olduğundan insan zihni için soyuttur."*(Alaska Körfezi)

Ö$_{6}$: *"Canlının vücudunda gerçekleşen tüm olaylarının tüm özelliklerin genetik kodlama olarak saklandığı alan DNA'dır. Matematikte de çeşitli işlemlerde kullandığımız tüm sayı ve rakamlar hepsi π sayısının içerisinde bir yerlerdedir."* (DNA)

Ö$_{26}$: *"İnsan beyninin var olduğunu ve şeklini herkes bilir ama gizemini ve çalışma mekanizmasını bilmek bu kadar kolay değildir tıpkı π sayısını ve sembolünü herkesin bilip ne için kullanıldığını, nasıl bulunduğunu, matematik öğretim ve eğitimine katkısının az bilindiği gibi."* (insan beyni)

"Gereklilik" kategorisi içinde yer alan 5 farklı (anne, bir aletin gerekli parçası, futbol takımı yıldız oyuncusu, inşaat temeli, su) metaforun kullanım sıklıkları dikkate alınarak oluşturulan kelime bulutu Şekil 3'te yer almaktadır.

Şekil 3. Gereklilik kategosinde yer alan metaforlar


anne
anne
anne

Şekil 4. Matematik kategosinde yer alan metaforlar



Metaforlara ait gerekçelerden birkaç örnek aşağıda sunulmaktadır.

> Ö$_1$: *"Dünyanın neresinde olursak olalım altın oran sabiti hiç değişmez. Bir çemberin çevresinin çapına oranı da her zaman her yerde aynıdır bu yönüyle π sayısı altın oran gibidir."* (altın oran)
>
> Ö$_{28}$: *"π sayısının basamak sayısının sonsuza kadar sürmesi, sürekli yeni basamaklarının hesaplanıp devam ettirilebilmesi özelliğinden dolayı iki ucu sınırsız olan doğru modeline benzetiyorum."* (doğru)
>
> Ö$_{17}$: *"Sıfır rakamına ait belirsizlik deryasında onla (0) arkadaş olacak tek bir rakam yoktur. Bu bakımdan "0" rakamı yalnızlığı seçer (çarpma ve toplama işlemleri özellikleri). Bir bakıma hiçlik "0" rakamından meydana geldiyse de, kendi içinde tüm varlığı kapsamaktadır. Bu bağlamda π sayısı 0 rakamı gibidir. Araştırmacının da dediği gibi dışardan bakıldığında sadece bir sembol olarak algılanmaktadır. Fakat kendi içinde tüm varlığı kapsayan (T.C. numarası, doğum tarihi, adres konumu vs.) bir deryadır. Sonuç olarak π sayısı, "0" rakamı gibi hiçlikten varlığa gidişi temsil etmektedir. Bunun en güzel örneği ise π =3,14 sıradan değerinin aslında 3/14(Mart 14) gibi belli bir tarihi gösteriyor olmasıdır."* (sıfır rakamı)

"Nesne" kategorisi içinde yer alan 2 farklı (merdiven, tablo) metaforun kullanım sıklıkları dikkate alınarak oluşturulan kelime bulutu Şekil 5'te yer almaktadır.

Şekil 5. Nesne kategosinde yer alan metaforlar



Metaforlara ait bir gerekçe örneği aşağıda sunulmaktadır.

> $Ö_{15}$: *"İçinde çoğu kişinin fark edemediği izler taşır. π sayısı, bir tablodaki renk kombinasyonları gibi birçok rakam kombinasyonu barındırır. Bir tablonun eşsiz oluşu gibi π sayısı da eşsizdir. Bir manzaranın resmedildiği tabloda herkes bir manzara görür. Bu bir yanılgıdır. Görünen resmin altında başka bir resim, örneğin bir portre, bulunabilir. π sayısı peş peşe dizilmiş rakamlardan oluşan bir tren gibi gözükse de, rakam vagonlarında hayatın gizemini taşır."* (tablo)

"Hassasiyet" kategorisi elmayı tartmak olarak ifade edilen tek metafor içermektedir. Bu metafora ait gerekçe aşağıda sunulmaktadır.

> $Ö_{16}$: *"Bir ağırlığı ölçtüğümüz teraziyi ne kadar hassaslaştırırsak ölçümümüz de o kadar hassas olur. Pazardan eşit kollu teraziyle tartılmış üç kilo elma aldığımızı düşünelim. Eve geldiğimizde baskülle tartarsak üç kilo elmanın küsüratı olduğunu görürüz (3,1kg gibi) Daha hassas bir teraziyle ölçüm yaptığımızda yine küsüratta değişiklik olduğunu görürüz. Terazimiz hassaslaştıkça ölçüm sonucumuz da hassaslaşmaktadır. Yani pazardan aldığımız üç kilo elmanın ondalıklı kısmının basamağı ölçüm hassaslaştıkça artmaktadır. Bu nedenle π sayısını düşündüğümüzde tam kısmı sabit olup, ondalıklı kısmın basamağı artmaktadır."* (elmayı tartmak)

"Oyun" kategorisi içinde yer alan tek metafor ise saklambaç oyunudur. Bu metafora ait gerekçe aşağıda sunulmaktadır.

> $Ö_{7}$: *"İçerisinde yakalamanız, bulmanız ve görmeniz gereken sonsuz sayıda gizem vardır. Bunlardan aklıma gelen en basit örneği ise şöyle olsun: Tekrarsız sonsuza kadar devam eden irrasyonel bir sayı olması sebebiyle içerisinde bütün gerçek sayılar ailesini barındırır. Yalnız gözden kaçırılmaması gereken şey şudur, keşfedilememiş veya tanımlanmamış, saklanan ve gizlenen bir gerçek sayılar kümesinin varlığının olabilme ihtimalidir. Matematikte mevcut tüm gerçek sayı ailesi tanımlanmış gibi görünse de saklambaç oynayan, gizlenen ve gözden uzak duran bu sayıları görmek sonsuzluğa nasıl bakabileceğimiz ile sınanacaktır. Bu saklambaç oyununun içerisinde çemberi, daireyi, altın oranı, estetiği ve yaratılışı katarsak nelerin saklandığı belki de henüz düşünülememiş büyük bir oyundur."* (saklambaç oyunu)

3.2. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısına yönelik ürettikleri metaforların kategorilerinin cinsiyet ve mesleki deneyim değişkenlerine ait bulgular bu başlık altında incelenecektir.

Katılımcılar tarafından üretilen metaforların kategorilerinin cinsiyet değişkenine ait bulguları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3. π Sayısına Yönelik Cinsiyet Değişkeni

Cinsiyet	**Metafor Kategorisi**							**Toplam**
	Sonsuzluk	Gizem/ Düzen	Gereklilik	Matematik	Nesne	Hassasiyet	Oyun	
Kadın	6	3	4	2	2	1	-	18
Erkek	5	4	1	1	-	-	1	12

Tablo 3'te π sayısı için üretilen metaforlara dair oluşturulan kategoriler öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre incelenmiş ve kadın öğretmenlerin 18, erkek öğretmenlerin ise 12 farklı metafor ürettikleri görülmüştür. Ayrıca kadın öğretmenlerin en fazla sonsuzluk, gereklilik ve gizem/düzen kategorisine ait metafor ürettikleri tespit edilmiştir. Erkek öğretmenler ise sonsuzluk ve gizem/düzen kategorilerinde daha fazla metafor üretmişlerdir. Gereklilik kategorisinde kadın öğretmenlere göre daha az metafor üretmiş oldukları bir diğer bulgudur. Bununla birlikte kadın öğretmenlerin oyun kategorisinde, erkek öğretmenlerin ise nesne ve hassasiyet kategorilerinde hiç bir metafor üretmemiş olmaları da dikkat çekmektedir.

Katılımcılar tarafından üretilen metaforların kategorilerinin mesleki deneyim değişkenine ait bulguları ise aşağıda tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. π Sayısına Yönelik Mesleki Deneyim Değişkeni

Cinsiyet	Metafor Kategorisi							Toplam
	Sonsuzluk	**Gizem/ Düzen**	**Gereklilik**	**Matematik**	**Nesne**	**Hassasiyet**	**Oyun**	
0-5 yıl	5	4	2	1	1	1	-	14
6-10 yıl	4	2	3	1	1	-	1	12
11-15 yıl	2	1	-	1	-	-	-	4

Tablo 4'te π sayısı için üretilen metaforlara dair oluşturulan kategoriler öğretmenlerin mesleki deneyim değişkenine göre incelenmiş ve 0-5, 6-10, 11-15 yılları arası deneyime sahip öğretmenlerin en çok sonsuzluk kategorisinde metafor ürettikleri görülmektedir. 0-5 yıl arası mesleki deneyime sahip 14 öğretmen ve 6-10 yıl arası mesleki deneyime sahip 12 öğretmen 7 kategori içerisinden 6 kategoride metafor üretmişlerdir. Bununla birlikte 11-15 yıl arası mesleki deneyime sahip 4 öğretmen 7 kategori içerisinden 3 kategoride metafor ürettikleri görülmektedir. Mesleki deneyim yılları içerisindeki öğretmen sayısı ile kategori sayısı karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Buna karşın, 0-5 yıl arası mesleki deneyime sahip öğretmenlerin oyun kategorisinde, 6-10 yıl arası mesleki deneyime sahip öğretmenlerin hassasiyet kategorisinde hiç metafor üretmedikleri belirlenmiştir. 11-15 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin ürettikleri metaforlar sonsuzluk, gizem/düzen ve matematik kategorilerinde yer almaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

π sayısının virgülden sonra sahip olduğu basamaklar için bilgisayarın harcadığı zaman bilgisayarların kendi işlemci hızları ve gücü hakkında bilgi vermektedir. Sonsuza yaklaşan bu basamak değerleri ile daha fonksiyonel bilgisayarların geliştirilmesine katkı sağlamakta, yapılan çalışmalar neticesinde artan basamak değeri ile de dikkatleri çekmeye devam etmektedir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı içinde π sayısı ilk kez 6. sınıflarda "Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler." kazanımıyla karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2018). Yapılan açıklamada π sayısı için sabit değer olduğu vurgusu dikkati çekmektedir. Ayrıca π ile ilgili problemlerin çözümünde 3, 22/7 ve 3.14 olmak üzere üç farklı değerinin kullanımından bahsedilmektedir. Bunun yanı sıra 8. sınıf düzeyinde "Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir." kazanımı için yapılan açıklamada ise π sayısının bir irrasyonel sayı olmasına dikkat çekilmekte ve π sayısı bir irrasyonel sayı olmasına rağmen işlemlerde kolaylık sağlaması açısından yerine 3, 22/7 veya 3.14 de alınabileceği vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Araştırmacı yönleri güçlü, alanlarında öğretim teknik ve yöntemlerini geliştirmek ve daha ileri düzeyde bilgi edinmek isteyen öğretmenler lisansüstü eğitim yapmaya isteklidirler. Süreç içinde bazı sorunlarla karşılaşıyor olmalarına karşın mesleklerini daha etkili ve verimli bir şekilde yerine getirebilmeleri için sahip oldukları bilgi, beceri ve tutumları geliştirmeye istekli olmaları önemlidir. Lisansüstü eğitim, bireylerin doğru ve nitelikli bilgiye ulaşabilme, ulaşılan bilgiyi değerlendirebilme, analiz edebilme ve yorumlayabilme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlar. Bunun sonucunda öğretmenler kavram ve kazanımların öğretimi esnasında farklı açılardan yaklaşabilecek, farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile öğrencilerinin gelişimlerine katkı sağlayabileceklerdir.

Araştırma kapsamında lisansüstü eğitimli öğretmenler tarafından üretilen 27 farklı metafor 7 kategori içerisinde gruplanmıştır. Katılımcıların oluşturdukları metaforların bir kısmı merdiven, tablo vb. gibi somut kavramlar olmakla birlikte, genellikle uzay, evren, güneş ışınları vb. gibi soyut kavramlardan da yararlandıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç matematiğin soyut olmasından kaynaklı olabilir. Ayrıca, π sayısının ondalık basamağının belli bir düzen içermemesi ve gün geçtikçe yapılan araştırmalar neticesinde daha da fazla ondalık basamağa ulaşılacağının düşünülmesi de soyut kavramlarla ilişkilendirilme nedeni olarak düşünülmektedir.

Öğretmenlerin π sayısına ilişkin ürettikleri metaforların olumlu olmaları da elde edilen bir diğer bulgudur. Araştırmanın bu bulgusundan hareketle iki farklı birbirine tezat yorum yapılabilir. Bunlardan biri, öğretmenler π sayısına dair derin ve nitelikli bilgiye sahiptirler ve bu nedenle zihinlerinde herhangi bir olumsuz düşünce yer almamaktadır. Diğer tezat yorumu ise öğretmenler π sayısını izah edilemeyen, hakkında bahsedilen bilgilerin verildiği şekliyle kabul edilmesi gereken bir sayı olarak düşünmüş olabilirler. Bunlardan hangisinin doğru olduğu detaylı ve yapılandırılmış bireysel görüşmelerle ortaya çıkarılabilir. Bu da bir başka araştırmanın konusu olabilecek niteliktedir.

Sonsuzluk kategorisinde π sayısına yönelik üretilen metaforların soyut kavramlar olması dikkat çekmektedir. Katılımcıların π sayısını sıklıkla evren ve uzay ile

ilişkilendirdikleri görülmektedir. Bunun sebebi olarak π sayısının ondalık kısmının basamak değerindeki belirsizlik düşünülmektedir. Aktuna ve Koparan, (2019) araştırmalarında ortaokul öğrencileri ile π sayısına yönelik ürettikleri metaforların sıklıkla sonsuzluk kategorisinde olduğu sonucunu saptamışlardır. Bu sonuçları çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Gizem/düzen kategorisinde katılımcıların her birinin π sayısına yönelik ürettikleri metaforların birbirinden farklı ve soyut metaforlar olduğu görülmektedir. Daha ziyade π sayısı ile evren ve insana dair benzetim dikkati çekmektedir. Burada insanın kendini ve evreni anlama ve keşf etme çabasının önemli bir etken olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu düşüncemizin oluşma sebebi çalışmada katılımcıların belirttikleri "… insan beyninin gizemini ve çalışma mekanizmasını bilmek kolay değilir", … π'yi anlamak aslında kendimizi ve kainatı anlamaktır." ifadelerdir.

Gereklilik kategorisinde de katılımcıların her birinin farklı metafor ürettikleri görülmektedir. Ancak önceki kategorilerden farklı olarak 5 metafordan bir kısmının somut olduğu dikkati çekmektedir. Bu kategoride yer alan metaforların ortak özelliği hayatımız ve ait oldukları ortam için vazgeçilmezlerimiz olmalarıdır. Eksiklikleri halinde denge ve düzeni kaybedeceğimiz bu unsurlar π sayısının önemine işaret etmektedir. π'nin de matematik için hayati önem taşıdığına yapılan vurgu, anne ve suyun yaşam için önemi ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Matematik kategorisinde π sayısı altın oran, sıfır rakamı, doğru gibi matematiksel ifadelerle ilişkilendirilmiştir. Bu kategorideki metoforların farklı katılımcılar tarafından üretildiği ve soyut oldukları görülmektedir. Altın oran sabiti $\varphi = 1{,}618033988749894\ldots$ ile π sabiti arasında bir ilişki kurulmuş ve bu ilişki "… altın oran sabiti hiç değişmez. Bir çemberin çevresinin çapına oranı da her zaman her yerde aynıdır" şeklinde ifade edilmiştir. Bu durum estetik görünen pek çok nesnenin altın orana sahip olması ile π sayısının gizemli olması arasında bir bağ kurduklarını düşündürtmektedir.

Nesne kategorisi, merdiven ve tablo gibi somut metaforlardan oluştuğu için diğer tüm kategorilerden bu yönü ile farklılık göstermektedir. Katılımcılardan biri π sayısının basamaklarında yer alan rakamların düzensizliği ve farklılığı ile bir tabloda kullanılan renklerin çeşitliliği arasında ilişkilendirme gerçekleştirmiştir. Bu durum katılımcı öğretmenlerden birinin "… bir tablodaki renk kombinasyonları gibi birçok rakam kombinasyonunu barındırır." açıklamasından anlaşılmaktadır. Bu şekilde düşünmeye bir sebep de π sayısı için farklı soruların çözümlerinde farklı (3, $22/7$ ve 3.14) değerlerinin kullanması olabilir.

Hassasiyet ve oyun kategorilerinde sadece birer tane ve soyut metaforlar üretildiği görülmektedir. Hassasiyet kategorisinde yer alan elmayı tartma metaforu ile ilişkilendirmede, çemberin çevresi ve çapına ait ölçümlerde dikkat/özen gösterilmesinin önemli olduğuna vurgu yapıldığı görülmektedir. Oyun kategorisinde yer alan saklambaç oyunu ise π sayısının ondalık kısmında yer alan sayıların içindeki düzenin görülmemesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu tespitimiz, katılımcının "…, keşfedilememiş veya tanımlanmamış, saklanan ve gizlenen bir gerçek sayılar kümesinin varlığının olabilme ihtimalidir." şeklinde ifadesi ile desteklenmektedir.

π sayısına ilişkin üretilen metaforların yer aldığı kategorilerde cinsiyet değişkenine göre ortaya çıkan sonuç kadın öğretmenler ve erkek öğretmenlerin sıklıkla sonsuzluk ve gizem/düzen kategorisine ait metafor belirlemelerinin yanı sıra kadın öğretmenler erkek öğretmenlere göre daha sıklıkla gereklilik kategorisinde metafor belirtmişlerdir. Ayrıca kadın öğretmenlerin oyun kategorisinde, erkek öğretmenlerin ise hassasiyet ve nesne kategorisinde hiç metafor belirtmemiş olmaları da önem arz etmektedir. Bu sonucun her iki cins arasındaki yapısal (fiziksel, biyolojik, sosyolojik, kültürel ve psikolojik) farklılıklardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Mesleki deneyim değişkenine göre elde edilen bulgularda tüm mesleki deneyim yıllarında sonsuzluk kategorisinin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Araştırmaya gönüllü katılım gösteren öğretmenlerin mesleki deneyim yılları ile kategorilerin frekans değerleri arasında doğru orantı dikkati çekmektedir. Bu durum öğretmenlerin mesleki deneyim yılları arttıkça merak duygularının da arttığını, araştırmacı ruha sahip, araştırarak sahip oldukları bilgilerini daha da geliştirmeye yatkın olduklarını düşündürtmektedir. Burada dikkate alınması gereken önemli bir husus öğretmenlerin çalışma yılları ile mesleki deneyimleri arasındaki ilişkidir. Mesleki deneyimin öğretmen yeterliliğini pozitif yönde etkilediği bir gerçektir (MEB, 2017). Ancak uzun yıllar çalışmış bir öğretmenin mesleki yeterliliğe sahip olduğundan bahsetmek de tam anlamıyla doğru olmasa gerektir. Bir öğretmenin mesleki deneyimi, mesleğini icra ederken karşılaştığı problemlerin/sorunların çözümünde edindiği mesleki bilgilerini yeni bilgi ve gelişmelerle harmanlaması neticesinde oluşmakta ve gelişmektedir (Gürbüz, Erdem ve Gülburnu, 2013).

Sonuç olarak, lisansüstü eğitimli öğretmenlerin π sayısı üzerinde düşünmeleri sağlanarak π sayısının kullanım alanlarına yönelik bilgi edinmelerine ve farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda gelecekte yapılması planlanan araştırmalar için aşağıdaki öneriler sunulabilir.

Çalışmada öğretmenlerin π sayısına ilişkin algılarının genellikle olumlu olduğu tespit edilmiştir. Çalışma grubunun 30 öğretmen ile sınırlı olduğu dikkate alınırsa katılımcı sayısının artırılmasıyla olumsuz metaforların oluşup oluşmayacağı izlenebilir. Çalışma grubu katılımcı sayısının artırılmasıyla daha geniş öğretmen kitlesine ulaşılarak matematik eğitiminde irrasyonel sayılar özelinde π sayısı için farkındalık oluşturulabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile öğretmenlerin π sayısı üzerinde düşünmeleri, π sayısını metaforik olarak düşünmeleri esnasında öğrencilerinin π sayısını anlamlandırmada yaşadıkları zorlukları hatırlamaları sağlanacaktır. Bu şekilde öğretmenlerin ve dolayısıyla öğrencilerinin π sayısına yönelik farkındalıklarını artırmak beklenen sonuçlardan biridir. Gerek öğretmenler ve gerekse öğrenciler π sayısı üzerinde araştırmalarını derinleştirmek isteyebileceklerdir. Böylece, öğrencileri ile yapılacak etkinlikle π sayısına yönelik var olan olumsuz yargıların önüne bir nebze olsun geçileceği düşünülmektedir. Ayrıca π sayısının sadece matematik sabiti olmaktan öte pek çok bilim dalında önemli bir unsur olduğunun fark edilmesi ve ettirilmesinin de sağlanacağı düşünülmektedir. Örneklem grubu için farklı sınıf düzeylerinde öğrenciler ve öğretmen adayları ile π sayısına ilişkin öğrenci tutumlarını belirleyici çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

Aktuna, H. ve Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin π sayısına ilişkin ürettikleri metaforların ve bilgi düzeylerinin incelenmesi. *4th International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education,* 26-28 September 2019, İzmir.

Arslan, M. ve Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim öğretim açısından incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi, 171*, 100-108.

Bekdemir, M. (2012). Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*, 83-95.

Ben-Peretz, M., Mendelson, N. & Kron, F. W. (2003). How teachers in different educational context view their roles. *Teaching and Teacher Education*, *19*, 277-290.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Çevikbaş, M. ve Argün, Z. (2017). Geleceğin matematik öğretmenlerinin rasyonel ve irrasyonel sayı kavramları konusundaki bilgileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 30*(2), 551-581.

Çiftçi, Z., Akgün, L. ve Soylu, Y. (2015). Matematik öğretmeni adaylarının irrasyonel sayılarla ilgili anlayışları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(1), 341-356.

Ercire, Y. E. (2014). *İrrasyonel sayı kavramına ilişkin yaşanılan güçlüklerin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Erdem, E. ve Man, S. (2018). Ortaokul matematik öğretmenlerinin radyan'a ve özelde π sayısına ilişkin kavramsal bilgileri. *Ege Eğitim Dergisi, 19*(2), 488-504.

Forceville, C. (2002). The identification of target and source in pictorial metaphors. *Journal of Pragmatics*, *34*, 1-14.

Güler, G. (2017). Matematik öğretmenlerinin irrasyonel sayılara yönelik kavram bilgilerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 8*(2), 186-215.

Gür, H. ve Seyhan, G. (2006). İlköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenmenin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8*(1), 17-27.

Gürbüz, R., Erdem, E. ve Gülburnu, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin matematik yeterliklerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, *14*(2), 255-272.

Kabaca, T. ve Arslan, R. (2015). Teknoloji destekli ölçme deneyiminin 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayı kavramını algılamalarına etkisi. *Başkent University Journal of Education, 2*(1), 25-39.

Kurtuluş, A. (2015). İnformal (sınıf dışı) öğrenme ortamı π günü: Büyük risk yarışması örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4*(1), 107-116.

Lakoff, G. & Johnson, M. (2005). *Metaforlar hayat, anlam ve dil* (Çev: Demir, G. Y.). İstanbul: Paradigma Yayınları.

Levine, P.M. (2005). Metaphors and images of classrooms. *Kappa Delta Pi Record*, 41(4), 172-175.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. https://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmenlik-meslegi-genel-yeterlikleri/icerik/39 adresinden erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. https://ttkb.meb.gov.tr adresinden erişilmiştir.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Morgan, G. (1998). *Yönetim ve örgüt teorilerinde metaforlar.* İstanbul: BZD Yayıncılık.

Patton, Q. M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri.*(Çev.:Bütün, M. ve Demir, S. B.) Ankara: Pegem Akademi.

Perry, C. & Cooper, M. (2001). Metaphors are good mirrors: Reflecting on change for teacher educators. *Reflective Practice, 2*(1), 41-52.

Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının "öğretmen" kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2*(2), 131-155.

Saban, A., Koçbeker, B. N. ve Saban, A. (2005). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar, *XIV. Eğitim Bilimleri Kongresi,* Denizli, 28-30 Eylül.

Saban, A. (2006). Functions of metaphor in teaching and teacher education: A review essay. *Teaching Education, 17*(4), 299-315.

Tavşan, S. ve Pusmaz, A. (2019, Nisan). 8. sınıf öğrencilerinin π sayısı bağlamındaki kavram tanımı ve kavram görüntülerinin incelenmesi. *XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi,* Rize.

Temel, H. ve Eroğlu, A. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sayı kavramlarını anlamlandırmaları üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 22*(3), 1263-1278.

TDK. (2011). *Büyük Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu.

Toluk Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: öğretimsel açıklamalar. *Türkiye Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi (TURCOMAT)*, *2*(2), 87-102.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, E. ve Yıldız, E. (2019). Çemberin çevresi ve dairenin alanı konusunun öğretiminde geogebra.5 kullanımına yönelik bir örnek olay incelemesi. *2nd International Congress on New Horizons in Education and Social Sciences Proceedings*, June 18-19, İstanbul.

© Copyright of Journal of Current Researches on Social Science is the property of Strategic Research Academy and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.