

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Periyot Kavramıyla İlgili Kavram İmajları*

Preservice Elementary Mathematics Teachers' Concept Images Related to the Period Concept

Abdulkadir ÖNER¹, Erhan ERTEKİN²

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi A.B.D.
akadironer@gmail.com

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi A.B.D.
eertekin75@gmail.com

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının periyotla ilgili kavram imajlarını belirlemektir. Araştırma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programının 1.sınıfına kayıtlı 58 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deseni nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıdır. Öğretmen adaylarının periyot kavramıyla ilgili imajlarını ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Periyot Testi (PT) uygulanmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, içerik analizine tabi tutulmuş ve öğretmen adaylarının periyot imajları Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajı – kavram tanımı teorisi çerçevesinde belirlenmiştir. Veri analizi sonucunda öğretmen adaylarının periyot imajları “belirli aralıklarla tekrarlanan olay”, “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” ve “bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık” olarak belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kavram imajı, Kavram tanımı, Periyot

ABSTRACT

This study has been conducted to investigate preservice elementary mathematics teachers' concept images related to the period concept. The sample consists of 58 freshmen preservice elementary mathematics teachers who were registered to a Turkish state university in 2011-2012 academic year. This study is a case study and qualitative in nature. A questionnaire (Period Test,

* Bu makale, Doç. Dr. Erhan Ertekin danışmanlığında yürütülen Öner'in (2013) Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotlarıyla İlgili Kavram İmajlarına Etkisi adlı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

PT) designed by the researcher was applied to investigate preservice teachers' period images. After collecting data through PT and semi-structured interviews done with some participants who were selected according to maximum variation sampling, content analysis was examined to investigate period images in the spotlight of Tall and Vinner's (1981) concept image–concept definition theory. “Regularly repeated events”, “the time between two repeats” and “the distance between two repeats” are common period images.

Keywords: Concept definition, Concept image, Period

GİRİŞ

Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri, matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecek bireyler yetiştirmektir (MEB, 2013). Matematiksel kavramların anlaşılmasında, matematiksel düşünce ve ilişkilerin soyutlanmasında ve matematiksel akıl yürütme becerilerinin gelişiminde örüntüler önemli yer tutar (Burns, 2000; akt. Tanışlı & Olkun, 2009). Steen (1988), matematiğin bir örüntüler bilimi olduğunu ve matematikçilerin sayılarda, uzayda, fen bilimlerinde, bilgisayarda ve hayallerde örüntüler aradığını ifade eder (Shama, 1998, s. 2). Periyot, tekrarlanan örüntülerde bulunması gereken örüntü birimine (Tanışlı & Olkun, 2009) örnek olarak gösterilebilir. Periyot kavramı, mevsimler, ayın evreleri ve günün saatleri gibi birçok doğa olayında karşımıza çıkan bir kavram olup aynı zamanda tüm matematik programlarında açık ya da gizli bir şekilde yer almaktadır. Periyodik kavramlar okul öncesinde oyunlarda, ilköğretimde geometrik dönüşümlerde, sayı kavramında ve devirli ondalık sayılarda ve ortaöğretimde trigonometri ve karmaşık sayılarda öğretilir (Shama, 1998). Türk eğitim sisteminde de bu kavramlar aynı şekilde yer almaktadır. Direkt olarak “periyot” terimi ise 8.sınıf düzeyinde “geometrik şekillerin periyodik olarak ötelenip yansıtılması sonucunda yeni şekiller oluşturulması”nda (Tahan, 2013), 11 ve 12.sınıf düzeyinde periyot ve periyodik fonksiyonun tanımında, trigonometrik fonksiyonların periyodik olduğunun belirtilmesinde, günlük hayatta periyodik olarak tekrar eden durumları içeren problemlerin çözümünde ve trigonometrik fonksiyonların gerçek/gerçekçi hayat problemlerinin modellenip çözülmesi süreçlerinde yer alır (MEB, 2013). Bu konular periyotla ilgili kavram imajlarının oluşumunda rol oynar.

Öğretmen adaylarının öğrenim hayatları boyunca oluşturup lisans öğretimine taşıdıkları kavram imajlarının belirlenmesi, önceki öğrenim süreçlerinin incelenmesine de ışık tutacaktır. Ayrıca öğretmen adaylarının farklı kavramlara ait kavram imajlarının belirlenmesi, kavramlara ait yanlışlarının ve eksikliklerinin lisans öğreniminde giderilmesine yardımcı olacaktır (Gülkılık, 2008, s. 8).

Teorik Çerçeve

Kavram kelimesi, Türk Dil Kurumu tarafından “Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, fehva, konsept, nosyon.” olarak ifade edilmiştir (Güncel Türkçe Sözlük, 2014). Kavram, insan zihninde anlamlı hale gelen farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısı olarak tanımlanmaktadır (Ülgen, 2004).

Bir matematiksel kavramın zihinde oluşma sürecini veya öğrencilerin, matematiksel bir kavrama yönelik düşünme stillerini bilişsel (Tall ve Vinner, 1981; Vinner, 1991), yapılandırmacı (Schoenfeld, 1998) veya sosyo-kültürel (Renshaw, 1996) modellerle açıklamaya çalışan farklı yaklaşımlar bulunmaktadır (Delice & Sevimli, 2011). Bu araştırmada Tall ve Vinner’in (1981) yaklaşımı benimsenmiştir.

Kavram imajı ve tanımı 1981 yılında Tall ve Vinner tarafından tanımlanmış olup öğrencilerin matematiksel düşüncelerini analiz etmek için etkili bir yapı olarak görülmektedir (Gülkılık, 2008). Kavram imajı, tüm zihinsel resimleri ve birbiriyle ilişkili özellik ve süreçleri içeren “kavram” ile bağlantılı tüm bilişsel yapıdır. Diğer taraftan kavram tanımı bu kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler bütünüdür (Tall & Vinner, 1981). Vinner’in 1983 yılında yayınlanan çalışmasında Kavram Tanımı-Kavram İmajı Modeli şu şekilde anlatılmıştır:

Bilişsel yapıda kavram tanımı ve kavram imajı için dolu ya da boş olabilen birer “hücre” bulunmaktadır. Hücreler birbirinden bağımsız oluşturulabilmelerine rağmen aralarında etkileşim olabilir. Ortaokul ve lise düzeyinde bazı öğretmenler öğrencilere kavram oluşumunu tek yönlü yaşatmaktadır. Önce kavramın tanımı öğretilir ve kavram

imajı bu tanımın etkisiyle oluşur. Örnek ve açıklamalarla birlikte kavram imajı hücresi gittikçe dolar.

Kavram oluşumu aşamalarının yanında uygulama aşamaları da vardır. Öğrenciye bilişsel bir görev veya problem verildiğinde, öğrenci imajla sürekli etkileşim içinde bulunan kavram tanımına başvurur, tamamen formal bir öğretim ortamında sadece kavram tanımını esas alır ve sezgisel düşünce ile öğretimin ön planda olduğu bir ortamda önce kavram imajına başvurur, daha sonra kavram tanımı yardımı ile problemi çözer (Vinner, 1983).

Bu tabii ki istenilen süreçtir ancak durum pratikte farklıdır. Bazı tanımlar çok karmaşık olduğundan öğrencinin zihninde kavram imajı oluşmasına yardımcı olmaz, yani kullanışsızdır (Vinner, 1983). Öte yandan, bazı tanımlar imaj oluşumuna yardımcı olabilmelerine rağmen öğrenciye bilişsel bir görev verildiğinde pasif veya unutulmuş olabilir. Bu yüzden Vinner (1983), pratiğe daha uygun bir model olarak verilen problemi sezgisel bir yaklaşımla çözmek isteyen öğrencinin sadece kavram imajına başvurduğunu belirtir. Burada günlük hayat alışkanlıkları devreye girer ve kavram tanımına olan ihtiyacın farkına varılamaz. Teknik içerikli durumlarda kavram imajının tek başına yeterli olmayabileceği açıktır (Vinner, 1983).

Belirli bir bilişsel görev verildiğinde sadece uyandırılmış kavram imajı göz önüne alınır. Farklı durumlarda aynı kavram imajı uyanmayabilir. Burada yapılan analizler öğrencinin tüm bilişsel sistemi ile ilgili olmayıp sadece o an için aktif olan kısmı ile ilgilidir (Vinner, 1991).

Kavram imajıyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen adayları ve öğrencilerin açı, çember, geometrik yer ve metrik (Gülkılık, 2008); prizma, piramit, silindir, koni ve küre (Avgören, 2011); bazı matematiksel tanımlar (Soğancı, 2006); belirli integral (Delice ve Sevimli, 2011); parabol (Shriki & David, 2001); denklem (Attorps, 2006) ve periyot (Shama, 1998; Dormolen & Zaslavsky, 2003) gibi bazı matematiksel kavramlara ilişkin imajlarının belirlendiği ve bu çalışmaların bazılarında kavram imajlarının gelişiminin (Gülkılık, 2008; Delice & Sevimli, 2011) incelendiği

görülmektedir. Çalışmalarda analizler yapılırken Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajı–kavram tanımı teorisi göz önünde bulundurulmuştur.

Periyot kavramıyla ilgili yapılan çalışmalarda Shama (1998), ilköğretimden lisans düzeyine kadar öğrencilerin periyot imajlarını, Dormolen ve Zaslavsky (2003) ise periyodik fonksiyonların tanımlarından hareketle sabit fonksiyonun periyodik olup olmadığını incelemiştir. Bu araştırmanın ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının periyot kavramıyla ilgili imajlarının belirlenmeye çalışılması ve kendilerine bilişsel bir görev verildiğinde öğrencilerin kavram tanımı ile kavram imajlarını nasıl kullandıklarının belirlenmesi yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu amaçla çalışmamızda, “Periyot kavramı ile ilgili ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajları nelerdir?” problemine cevap aranmıştır.

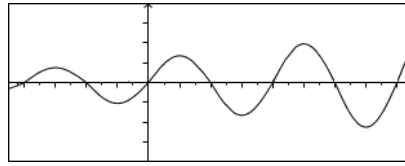
YÖNTEM

Bu araştırmanın üretildiği tezin deseni karma yöntemdir. Karma yöntem, araştırmacının yapmış olduğu araştırmanın bir aşamasında ya da araştırma süreçlerinin iki ya da daha fazla aşaması boyunca hem nicel hem de nitel araştırma yaklaşımlarını karmalaması şeklinde ifade edilebilir (Balcı, 2009). Öğretmen adaylarının periyotla ilgili kavram imajlarının belirlenmesi amacıyla uygulanan testten elde edilen nicel veriler, nitel veri toplama yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşmelerle desteklenmiş ve elde edilen tüm veriler nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi ile derinlemesine incelenmiştir.

Araştırma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği programının 1.sınıfına kayıtlı olup Genel Matematik dersini alan 58 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen 18 (2 erkek, 16 kız) öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Bu yöntemde amaç, göreceli olarak küçük bir grup oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

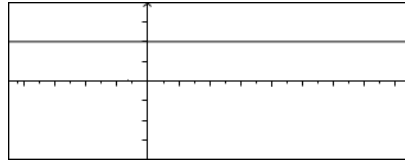
Öğretmen adaylarının periyot kavramıyla ilgili kavram imajlarını belirlemek için araştırmacı tarafından 6 açık uçlu sorudan oluşan Periyot Testi (PT) geliştirilmiştir. Bu makalede, araştırmanın birinci yazarı tarafından gerçekleştirilen “Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotlarıyla İlgili Kavram İmajlarına Etkisi” adlı tezde kullanılan testin 3 sorusuna ait bulgular sunulmuştur. Bu sorular, soruluş gerekçeleri ile birlikte aşağıda verilmiştir:

- 1) Periyot kavramından ne anlıyorsunuz?
- 2) Grafik temsili verilen fonksiyon periyodik midir? Açıklayınız. (Bkz. Şekil 1)



Şekil 1. PT İkinci Soruya Ait Şekil

- 3) Grafik temsili verilen fonksiyon periyodik midir? Açıklayınız. (Bkz. Şekil 2)



Şekil 2. PT Üçüncü Soruya Ait Şekil

Öğretmen adaylarının sahip oldukları periyot imajlarını belirlemek amacıyla PT’de 1.soru olarak “Periyot kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Bunun yanında, öğrenciye bilişsel bir görev verildiğinde tanım ve imaj hücreleri arasında hangi bağlantıların kurulduğunun belirlenmesi amacıyla PT 2 ve 3.sorularda öğretmen adaylarına grafik temsilleri verilen fonksiyonların periyodik olup olmadığı sorulmuş (Bkz. Şekil 1-2) ve kendilerinden cevaplarını açıklamaları istenmiştir. İkinci soru hazırlanırken Shama’nın (1998) çalışmasından yararlanılmıştır. Shama, çalışmasında bu tür grafikleri “tekrar eden desenlere sahip periyodik olmayan olgular” olarak gruplandırmıştır.

Bazı tanımlar kavram tanımına uymayan imajlar oluşmasına neden olabilir. Bu duruma “dejenerasyon” denir. Dejenerasyonlar tanımların mantıksal çıkarımlarındandır. Bu kritere göre, bir tanımda ters bir ifade veya bir örnek bulunmamalıdır (Dormolen & Zaslavsky, 2003). Dormolen ve Zaslavsky’ye (2003) göre sabit fonksiyonun tanımı matematikte bir dejenerasyondur, buradan hareketle 3.soruda sabit bir fonksiyona ait grafik temsili verilmiş ve periyodik olup olmadığı sorulmuştur.

Araştırmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla araştırmacı tarafından maksimum çeşitlilik sağlamak amacıyla belirlenen öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve sorulara verdikleri cevapların nedenlerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde, araştırmacı tarafından önceden sorulması planlanan soruları içeren bir görüşme formu hazırlanmaktadır. Buna karşın görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışı değiştirilebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Görüşmede öğretmen adaylarından öncelikle PT’deki sorulara verdikleri cevapları açıklamaları istenmiş, gerek görüldüğünde yeni sorular sorularak periyot imajlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Bir kimsenin kavram imajı hakkında bilgi edinmek için sorulan dolambaçlı sorular o kişiyi şaşırtmalıdır (Vinner, 1983). Hem veri kaybının önlenmesi hem de kolaylık sağlaması bakımından kayıt altına alınan görüşmeler, yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

Öğretmen adaylarına uygulanan PT ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizi nitel analiz yöntemlerinden biridir. Bu analiz türünde araştırmacı bir metinde veya metinler grubu içerisinde yer alan belirli kelime veya kavramların bulunma durumunu inceler; ayrıca betimsel analiz yoluyla yorumlanan bilgiler içerik analizi ile daha fazla irdelenir ve betimsel analiz sonucu fark edilemeyen kavram ve temalar içerik analiz sonucunda ortaya konulabilir (Şencan, 2005). İçerik analiziyle elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının periyotla ilgili imajlarında belli ayrışımaların olduğu fark edilmiş ve bu ayrışımalar göz önüne alınarak benzer özellikteki imajları temsil eden temalar belirlenmiştir.

Bulguların güvenilirliğini ve geçerliğini desteklemek amacıyla görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir. PT testinin her sorusuna ait veriler araştırmacıdan başka iki uzman tarafından da araştırmacı tarafından oluşturulan temalarla eşleştirilmiş, hatta kendilerine gerek gördükleri takdirde yeni temalar oluşturabilecekleri de söylenmiştir. Oluşturulan temaların ne derece uyduğu şans faktörünün etkisini azaltmaya çalıştığı için uyuma yüzdesinden daha güvenilir sonuçlar veren (Cohen) Kappa Katsayısı ile bakılmıştır. Bu katsayı hesaplanırken puanlayıcılarla araştırmacının belirlediği temalar karşılaştırılır, aynı cevapların sayısı toplam madde sayısına bölünür. Kappa Katsayısı .20'den küçükse zayıf uyuma, .20-.40 arasında ise kabul edilebilir uyuma, .40-.60 arasında ise orta derecede uyuma, .60-.80 arasında ise iyi uyuma ve .80'den büyükse çok iyi uyuma olduğu söylenebilir (Şencan, 2005). Araştırmada Kappa Katsayısı .70 olarak bulunduğundan puanlayıcılar arasında iyi bir uyum olduğu söylenebilir.

BULGULAR ve YORUM

Araştırmanın problemi, “Periyot kavramı ile ilgili ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajları nelerdir?” şeklindedir. Bu soruya cevap bulabilmek için ilköğretim matematik öğretmen adaylarına uygulanan PT ile aynı soruların kullanıldığı yarı yapılandırılmış görüşmelerden faydalanılmış ve bulgular iki başlık halinde incelenmiştir: Öğretmen adaylarının periyot imajları ve fonksiyonların görsel temsilleri ve imaj ilişkisi.

Bu başlıklara ait bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

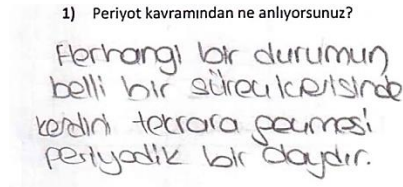
Öğretmen Adaylarının Periyot İmajları

Öğretmen adaylarının periyot kavramıyla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının belirlenmesi amacıyla PT’de 1.soru olarak “Periyot kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevapların ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin analiz edilmesiyle elde edilen temalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının PT 1. Soruya Verdiği Cevaplara Ait Temalar ve Frekansları

Sıra No	Periyot Kavramını Açıklayan Temalar	n	%
1	Belirli aralıklarla tekrarlanan olay	34	59
2	Bir olayın tekrarlanması için geçen süre	8	14
3	Bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık	11	19
4	Diğer	5	8
Toplam		58	100

PT 1.soruya verilen cevaplardan hareketle birinci tema “belirli aralıklarla tekrarlanan olay” olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %59’u bu imaja sahiptir. Bu temaya alınan “belirli bir süreç içerisinde bir olayın tekrarlanması”, “bir olayın belli bir aralıkta tekrar etmesi”, “bir olayın günlük, aylık ve yıllık olarak tekrar etmesi”, “bir işin belli zaman aralıklarında yapılması” vb. imajlardan anlaşılacağı üzere, öğretmen adayları burada periyot kavramından değil; periyodik olay kavramından bahsetmektedir. Dormolen ve Zaslavsky’ye (2003) göre, periyodik bir fonksiyon belirli bir zamanda, belirli bir sayıda veya belirli bir aralıkta kendini tekrar eden olayları tasvir eder. PT uygulandıktan sonra yapılan görüşmelerde de bu durumu açığa çıkaracak sorular sorulmuştur. Bu soruya “belli aralıkta tekrar eden düzenektir” yanıtını veren K3 kodlu öğretmen adayına “düzenek” kelimesiyle neyi kastettiği sorulmuş ve “burada düzenek derken belli bir düzeni olan, sürekli tekrar eden olaylardır demek istedim” ifadesini kullanmıştır. Shama, (1998) matematik derslerinde öğretmenlerin periyodik bir olguyu ilk kez anlatırken periyodik süreçleri kullandığını ifade eder. Örneğin trigonometrik fonksiyonlar anlatılırken önce periyodik bir süreç olan birim çember anlatılır. Bu nedenle öğretmen adaylarının periyotla ilgili kavram imajı hücrelerinde (Tall & Vinner, 1981) periyot ile periyodik olayın birlikte bulunduğu söylenebilir. Bu da Dormolen ve Zaslavsky’nin (2003) “periyodik bir fonksiyonun tanımını genellikle periyodik bir fonksiyonun periyodunun tanımı takip eder” iddiasını desteklemektedir. Bu durumu destekleyen bir öğretmen adayının verdiği cevap Şekil 3’te görülmektedir.



Şekil 3. K1 Kodlu Öğretmen Adayının PT 1. Soruya Verdiği Cevap

PT 1.soruya verilen cevaplardan hareketle oluşturulan ikinci tema “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” olup öğretmen adaylarının %14’ü bu imaja sahiptir. Dormolen ve Zaslavsky’ye (2003) göre, periyodik bir fonksiyonun kendini tekrar ettiği “belirli bir zaman” ifadesi fonksiyonun periyodu olarak adlandırılır. Bu soruya cevap olarak verilen “herhangi bir cismin belirli bir eksen çizerek bir tam turu tamamlama süresi”, “bir tam tur için geçen süre”, “bir tam salınım için, bir tam dönme için geçen süre” ve “herhangi bir durumun düzenli olarak gerçekleşme süresi” imajlarını temsil eden “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” teması, Dormolen ve Zaslavsky’nin periyot tanımına uymaktadır.

Hem birinci tema hem de ikinci temaya ait kodlar birlikte incelendiğinde öğretmen adaylarına ait imajların çoğunun zaman kavramı ile ilgili olduğu görülmektedir. Birinci temadaki imajlardan 24 tanesi ve bu temadaki imajların 8 tanesi olmak üzere toplamda 56 imajın 32’si yani %55’i zaman kavramıyla ilgilidir. Örneğin K41 kodlu öğretmen adayı, kendisiyle yapılan görüşmede “periyot denince aklıma süre ve zaman gelir hemen” ifadesini kullanmıştır. Günlük hayattaki periyodik olayların çoğu zaman kavramına bağlıdır, bu nedenle periyotla ilgili imajlar genellikle zaman kavramıyla ilişkili olur (Shama, 1998). Periyot kelimesinin Türk Dil Kurumu tarafından “dönem, devir” olarak ifade edilmesi de bu durumu desteklemektedir (Güncel Türkçe Sözlük, 2014).

Bu soruya verilen cevaplardan hareketle oluşturulan üçüncü tema “bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık” olup öğretmen adaylarının %19’u bu imaja sahiptir. Bu temada toplanan “düzenli aralıklar”, “tekrarlanan aralık”, “devam eden bir yolda alınan eşit aralıklar”, “bir saniyede alınan yol” imajlarından anlaşılacağı üzere, öğretmen

adayları burada periyot kavramını bir olayın tekrarlandığı aralık olarak ifade etmektedirler. Dormolen ve Zaslavsky'ye (2003) göre periyodik bir fonksiyonun kendini tekrar ettiği “belirli bir aralık” ifadesi fonksiyonun periyodudur.

Bu soruya verilen cevapların ve yapılan görüşmelerin analiz edilmesiyle, öğretmen adaylarının periyot imajları %59 ile “belirli aralıklarla tekrarlanan olay”, %14 ile “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” ve %19 ile “bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık” olarak belirlenmiştir. Bu üç tema öğretmen adaylarının imajlarının %92’sini temsil etmektedir. Tablo 1’de “diğer” olarak belirtilen %8’lik kısımda ise bu soruyu yanıtlamayan adayların yanı sıra “birim zamanda yapılan iş”, “bir şeyin kısımlara ayrılması” ve “otogarda otobüslerin durduğu yer” gibi periyot kavramına uygun olmayan imajlar bulunmaktadır. Bu cevaplar, imaj hücresinde o kavramla ilgili olmayan veya o kavrama uygun olmayan imajların da bulunabileceğini göstermektedir (Gülkılık, 2008).

Fonksiyonların Görsel Temsilleri ve İmaj İlişkisi

PT 2 ve 3.sorularda öğretmen adaylarına grafik temsilleri verilen fonksiyonların periyodik olup olmadığı sorulmuş ve cevaplarını açıklamaları istenmiştir.

İkinci soruya (Bkz. Şekil 1) PT ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde verilen cevaplara ait frekans ve yüzdeler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının PT 2. Soruya Verdiği Cevaplar ve Frekansları

Cevap	Açıklama	n	%	n	%
Periyodik	• Yatay değişim aynı	11	24		
	• 3 parça kendi içinde periyodik	1	2	15	26
	• Tam tur atmış	1	2		
	• Diğer	2	-		
P.Değil (DOĞRU CEVAP)	• Düzenli aralıklarla tekrar etmemiş	31	66		
	• Düşey değişim farklı	3	6	40	69
	• Diğer	6	-		
	Cevap verilmemiş	3	-	3	5
Toplam		58	100	58	100

Grafik temsili verilen fonksiyon periyodik değildir, ancak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %26'sı fonksiyonun periyodik olduğunu belirtip soruyu yanlış cevaplamış, %69'u ise doğru cevaba ulaşmıştır. Üç öğretmen adayı ise soruyu cevaplamamıştır.

Bu soruya verdiği cevabı açıklayan 47 öğretmen adayının %24'ü fonksiyonun periyodik olduğunu çünkü “şeklin 8 birimde bir tekrar ettiğini” belirtmiştir. Burada öğretmen adaylarının görüntü kümesinden daha çok tanım kümesindeki tekrarı dikkate aldıkları görülmektedir. Desenin tekrar etmesi öğretmen adaylarını fonksiyonun periyodik olduğu sonucuna götürmüştür. Shama (1998), çalışmasında bu tür grafikleri “tekrar eden desenlere sahip periyodik olmayan olgular” olarak gruplandırmıştır. Bu soruya “aralıklar aynı, rutin ve düzgün” cevabını veren K51 kodlu öğretmen adayının imajında “düzgün tekrar” vardır. Soruyu cevaplandırırken sadece kavram imajı hücrelerine başvurduğu, tanım hücrelerine gerek duymadığı görülmektedir. Vinner'a (1983) göre verilen bir problemi “sezgisel yaklaşım”la çözmek isteyen öğrenci sadece kavram imajına başvurur.

Bu soruya verdiği cevabı açıklayan öğretmen adaylarının %66'sı fonksiyonun periyodik olmadığını çünkü grafik temsili verilen fonksiyonun “düzenli aralıklarla tekrar etmediğini” belirtirken %6'sı “düşey değişimin farklı olması” nedeniyle fonksiyonun periyodik olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının periyot imajlarının belirlendiği PT 1.soruda adayların çoğunun “düzenli aralıklarla tekrarlanan olay” imajına sahip olduğu belirlenmişti. Bu soruya doğru cevap verenlerin çoğunun da cevabına gerekçe olarak fonksiyonun düzenli aralıklarla tekrar etmediğini belirtmesi, bu imajın tanımla uyumlu olduğunu ve soruda imajın doğru kullanıldığını göstermektedir.

K1 kodlu öğretmen adayı ile yapılan görüşme şöyledir:

Görüşmeci: Bu soruda “periyodik değildir çünkü kendini tekrarlamamış” demişsin. “Tekrarlama” geçiyor. Birinci soruya verdiğin cevapta da “tekrar” geçiyor.

K1: Yani şeklin bir yerden sonra aynen tekrar etmesi gerekiyor. Eğer grafik çiziyorsak, grafik aynı şekilde yan yana gelecek ya da üst üste gelecek ne

çizdiğimizize bağlı olarak. Bu soruda grafik her ne kadar x eksenini sabit aralıklarla kesse de şekil olarak aynı değil, gittikçe büyüyor, dolayısıyla periyodik değil.

Öğretmen adayı “periyot kavramından ne anladığı” sorusunda olduğu gibi bu soruyu da yanıtlarken “fonksiyonun kendini tekrarlaması gerektiğini” belirtmiş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Öğretmen adayının kavram tanımına uygun bir imaj geliştirdiği ve bu soruyu cevaplarken tanım ve imaj hücrelerinin ikisine de başvurduğu söylenebilir ki Vinner’a (1983) göre tanım ve imaj arasında olması beklenen ilişki budur.

Öğretmen adaylarına grafik temsili verilen ve periyodik olup olmadığı sorulan diğer bir soru da PT 3.sorudur (Bkz. Şekil 2). Bu soruya PT ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde verilen cevaplara ait frekans ve yüzdelere Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının PT 3. Soruya Verdiği Cevaplar ve Frekansları

Cevap	Açıklama	n	%	n	%
Periyodik	• Düzenli tekrar var	7	18		
	• Sabit fonksiyon	6	15	21	36
	• Diğer	8	-		
P.Değil (DOĞRU CEVAP)	• Değişim yok, fonksiyon sabit	22	55		
	• Belirli bir aralık yok	4	10	32	55
	• Simetrik değil	1	2		
	• Diğer	5	-		
	Cevap verilmemiş	5	-	5	9
Toplam		58	100	58	100

Grafik temsili verilen fonksiyon sabit bir fonksiyondur. Periyodik fonksiyonlarla ilgili yapılan tanımlar incelendiğinde, tanım kümesindeki her x değeri için $f(x)=f(x+T)$ eşitliğini sağlayan sıfırdan büyük en az bir T reel sayısının varlığı gerektiği tüm kaynaklarda bulunur. Kaynakların çoğunda “en küçük pozitif T değeri”nin belirlenmesi de bir şart olarak yer alır ve bu değere fonksiyonun (esas) periyodu adı verilir (Thomas, 2010; Stewart, Redlin ve Watson, 2014; Washington, 2014). Bazı kaynaklarda ise bu şart bulunmaz. Bu kaynaklardan biri olan Bourchtein ve Bourchtein’e (2015) göre, sabit olmayan bir fonksiyon periyodikse, esas periyodu vardır. Singh’e (2015) göre, sabit bir

fonksiyon, $f(x+T)=f(x)=c$ şartını sağladığından periyodik sayılabilir, ancak belirli bir periyodu yoktur. Buradan, sabit fonksiyonlar, “en küçük pozitif T değeri” şartı bulunan tanımlara göre periyodik değildir, ancak şartın bulunmadığı tanımlara göre periyodiktir sonucu çıkarılabilir. Shama (1998), sabit fonksiyonun periyodik olmadığını kabul eder. Dormolen ve Zaslavsky’ye (2003) göre değerlerinin değişmemesi ve belirlenebilen bir periyodunun olmaması buna dayanak olarak gösterilebilir. Araştırmamız bağlamında, kaynakların çoğunda “en küçük pozitif T değeri” şartı yer aldığından Shama (1998) ve Dormolen ve Zaslavsky’nin (2003) yaklaşımı kabul edilmiş ve sabit fonksiyon periyodik kabul edilmemiştir. Buna göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %36’sı fonksiyonun periyodik olduğunu belirtip soruyu yanlış cevaplamış, %55’i ise doğru cevaba ulaşmıştır. Beş öğretmen adayı ise soruyu cevaplamamıştır.

Dormolen ve Zaslavsky’ye göre (2003) sabit fonksiyon periyodik fonksiyonların bir dejenerasyonu sayılabilir ve en küçük pozitif T değerinin varlığı şartının olması bu dejenerasyonu ortadan kaldırır. Bu soruya verdiği cevabı açıklayanların %15’i “fonksiyonun sabit” olduğu için periyodik olduğunu belirtmişlerdir. Tanımlardan yola çıkarak sonuca varan öğrencilerin cevaplarının doğruluğu ile tanımlara hâkim olmayan öğrencilerin cevaplarının doğruluğu arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Vinner, 1991).

Cevabına açıklama yazan 40 öğretmen adayının %18’i “fonksiyon periyodiktir çünkü düzenli tekrar var” temasında toplanan cevaplar vermiştir. K1 kodlu öğretmen adayı, bu soruya verdiği “periyodiktir çünkü grafik tekrarlamış, sabit” cevabını açıklarken “Aslında tam olarak emin değilim ama böyle düşündüm. Daha önceki cevaplarımda da dediğim gibi fonksiyonun periyodik olması için kendini tekrarlaması gerekiyor. Burada aynı nokta tekrar etmiş, tüm x ’ler aynı y ’ye gitmiş, bu yüzden periyodiktir diyorum. Önceki dediklerimle çelişmiyor yani” ifadelerini kullanmıştır. Verilen bir problem çözülürken kavram imajına başvurmak çoğu zaman yeterli olmaktadır. Bu nedenle insanlar genelde tanıma başvuramazlar. Teknik içerikli durumlarda kavram imajının tek başına yeterli olmayabileceği açıktır (Vinner, 1983). Bu soruda öğretmen adaylarının sadece kavram imajlarına başvurduklarından yanlış cevap verdikleri düşünülmektedir.

Bu soruya verdiği cevabı açıklayan öğretmen adaylarının % 55'i fonksiyonun periyodik olmadığını çünkü grafik temsili verilen fonksiyonda “değişim olmadığını, fonksiyonun sabit olduğunu” belirtmiştir. Dormolen ve Zaslavsky'ye (2003) göre sabit bir fonksiyonun değerlerinin değişmemesi, bu tür fonksiyonların periyodik olarak kabul edilmemesinin bir nedenidir. Öğretmen adaylarından cevabını açıklayanların %55'i grafik temsili verilen fonksiyonun sabit olduğu için periyodik olmadığını düşüncesindeyken %15'i sabit olduğu için periyodik olduğunu belirtmiştir. Bu da Dormolen ve Zaslavsky'nin (2003) sabit fonksiyon tanımının matematikte bir dejenerasyon olduğu düşüncesini desteklemektedir. Buradan da matematiksel tanımların uygun olmayan örneklerle neden olmayacak şekilde kapsayıcı nitelikte olması gerektiği, aksi takdirde yanlış imajlara neden olabileceği çıkarımında bulunabilir.

Bu soruya “periyodik değildir çünkü değişim olmamıştır” yanıtını veren K15 kodlu öğretmen adayı, görüşmede “Değişim olmalı ki periyodik olsun, değişim yok” demiştir. Öğretmen adayı burada periyottan bahsedilebilmesi için değişimin gerekli olduğuna vurgu yapmıştır. Bu imaja sahip öğretmen adaylarının bu soruyu doğru cevapladığı görülmüştür, bu da bu imajın tanımla uyumlu olduğu ve bu problemin çözümünde yeterli olduğu (Vinner, 1983) şeklinde yorumlanabilir.

Bu soruya verdiği cevabı açıklayan öğretmen adaylarının %10'u ise “belirli bir aralık olmadığı” için fonksiyonun periyodik olmadığını belirtmiştir. D26 kodlu öğretmen adayı, kendisiyle yapılan görüşmede “Grafiğin belirli bir aralığı yok, periyot için bir aralık veremiyoruz.” ifadesini kullanmış ve bir fonksiyonun periyodik olabilmesi için periyodunun olması gerektiğini vurgulamıştır. Dormolen ve Zaslavsky'ye (2003) göre, periyodik bir fonksiyonun kendini tekrar ettiği “belirli bir aralık” ifadesi fonksiyonun periyodudur ve sabit fonksiyonun bazı matematik eğitimcilerine (örn. Shama, 1998) göre periyodik sayılmaması periyodunun belirlenememesi nedeniyledir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının periyot kavramına ilişkin imajlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen PT testi uygulanmış, maksimum çeşitlilik yöntemi ile seçilen bazı öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan içerik analizi sonunda öğretmen adaylarının sahip olduğu periyot imajları, Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajı – kavram tanımı teorisi göz önünde tutularak belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca grafik temsili verilen iki fonksiyonun periyodik olup olmadığı sorulmuş, buradan hareketle öğretmen adaylarının periyotla ilgili bilişsel problemleri hangi yaklaşımlarla çözdüğü belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adaylarının sahip oldukları periyot imajları %59 ile “belirli aralıklarla tekrarlanan olay”, %14 ile “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” ve %19 ile “bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık” olarak belirlenmiştir. “Belirli aralıklarla tekrarlanan olay” imajı aslında periyodik olay kavramına ait bir imajdır. Shama, (1998) matematik derslerinde öğretmenlerin periyodik bir olguyu ilk kez anlatırken periyodik süreçleri kullandığını ifade eder. Bu nedenle öğretmen adaylarının periyotla ilgili kavram imajı hücresinde (Tall & Vinner, 1981) periyot ile periyodik olayın birlikte bulunduğu söylenebilir. Diğer imajlar olan “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” ve “bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık” ise Dormolen ve Zaslavsky'ye (2003) göre periyodik bir fonksiyonun kendini tekrar ettiği “belirli bir zaman” veya “belirli bir aralık” olan periyodudur. Böylece araştırmamızda belirlenen imajların literatürde var olan imajlarla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Öğrencilerin kavram imajlarını geliştirmeleri ve imaj-tanım hücreleri arasındaki bağlantıları nasıl kuracakları, öğrenme deneyimleri ve okudukları bölümle yakından alakalıdır (Bingölbali ve Monaghan, 2008). Araştırmamızdan elde edilen bulgular, bu durumu destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının “Periyot kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar detaylı incelendiğinde, bu cevapların %25’inde fizikle ilgili kavramların bulunduğu tespit edilmiştir. Periyot kavramı için kullanılan “frekansın tersi”, “bir saniyede aldığı yol”, “herhangi bir cismin belirli bir

eksen çizerek bir tam turu tamamlama süresi”, “bir tam tur için geçen süre” ve “fizikteki alınan yol ile ilgili kavram” ifadeleri bunlardan bazılarıdır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde bu durum öğretmen adaylarına sorulmuş ve görüşmelerde elde edilen verilerden hareketle öğretmen adaylarının imajlarının ilköğretimden lisansa kadar aldıkları fizik eğitimi ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları fiziksel olaylarla şekillendiği söylenebilir. Vinner ve Dreyfus (1989), kavram imajının kavram tanımının yanı sıra kavramla ilgili örneklerden ve öğrencinin deneyimlerinden de şekillendiğini ifade eder.

Grafik temsili verilen iki fonksiyonun periyodik olup olmadığının sorgulandığı sorularla, öğretmen adaylarının periyotla ilgili bilişsel problemleri kavram imajı – kavram tanımı teorisine göre hangi yaklaşımlarla çözdüğü belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, Shama’ya (1998) göre “tekrar eden desenlere sahip ancak periyodik olmayan” bir fonksiyona ve periyot tanımının bir dejenerasyonu sayılan sabit bir fonksiyona (Dormolen ve Zaslavsky, 2003) ait grafik temsilleri verilmiş ve fonksiyonların periyodik olup olmadığı sorulmuştur. Yapılan analizler sonunda, hem tanım hem imaj hüccesine başvuranların genellikle doğru cevaba ulaştıkları, tanımla tam olarak örtüşen imajlar geliştirenlerin sadece imaja başvurarak doğru cevaba ulaşabildikleri, ancak teknik içerikli problemler çözülürken sadece imaja başvuranların yanılabilceği sonuçları elde edilmiştir.

Öneriler

Öğretmenlerin öğrencilerin kavram tanımlarının ve bu tanımlarla ilişkili imajlarının farkında olmaları, öğretim sürecinin şekillenmesinde önemlidir. Öğretmenler, öğrencilerin imaj bilgilerine sahip olduklarında sadece öğrencilerinin temel kavramlar hakkında ne düşündüklerini öğrenmiş olmazlar, aynı zamanda bu bilgileri anlamlı ve öğrencilerin kendi oluşturacakları matematiksel fikirler inşa etmek için de kullanırlar (Wawro ve ark., 2011). Araştırmamızda kavram tanımıyla örtüşen imajlara sahip öğretmen adaylarının verilen bilişsel problemleri çözmede daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğretmenlere kavramların öğretiminde tanımla imajı yakınlatacak ders

işlenişleri yapmaları, öğrencilerine kavram tanımıyla uyumlu imajlar geliştirmelerini sağlayacak proje ve performans ödevleri vermeleri önerilmektedir.

Program geliştiricilerine geliştirecekleri müfredat programlarında kavramların tanımıyla imajını yakınlaştıracak, öğrencilerin tanımla uyumlu imajlar geliştirmelerini kolaylaştıracak etkinlikler ve uygulamalara yer vermeleri önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Attorps, I. (2006). *Mathematics teachers' conceptions about equations*. (Unpublished doctoral dissertation). Department of Applied Sciences of Education, University of Helsinki, Finland.
- Avgören, S. (2011). *Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin katı cisimler (prizma, piramit, koni, silindir, küre) ile ilgili sahip oldukları kavram imajı*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal Bilimlerde Araştırma*. Pegem A Yayınevi, Ankara.
- Bingölbali, E. & Monaghan, J. (2008). Concept image revisited. *Educ Stud Math*, 68, 19–35. DOI 10.1007/s10649-007-9112-2
- Bourchtein, A. & Bourchtein, L. (2015). *Counter Examples from elementary calculus to the beginnings of analysis*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Delice, A. & Sevimli, E. (2011). İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi; belirli ve belirsiz integraller. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (Temmuz 2011/II), ss. 51-62
- Dormolen, J. & Zaslavsky, O. (2003). The many facets of a definition: The case of periodicity. *Journal of Mathematical Behavior*, 22(1), 1-106.
- Gülkalık, H. (2008). *Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- MEB, (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/> (2013, 15 Şubat).
- Shama, G. (1998). Understanding periodicity as a process with a gestalt structure. *Educational Studies in Mathematics*, 35, 255–281
- Shriki, A. & David, H. (2001). How do mathematics teachers (inservice and pre-service) perceive the concept of parabola? *Proceedings of the 25th Conference of*

- the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht, Netherland. (pp. 169-176)
- Singh, S.K. (2015). *Periodic functions*. OpenStax CNX. (Supported by William & Flora Hewlett Foundation, Bill & Melinda Gates Foundation, 20 Million Minds Foundation, Maxfield Foundation, Open Society Foundations, and Rice University). Houston, USA.
- Soğancı, Ö. (2006). *Öğreniminde ve öğretiminde öğretmen adaylarının matematiksel tanımlara yaklaşımları üzerine fenomenografik bir çalışma*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Stewart, J., Redlin, L. & Watson, S. (2014). *Precalculus: Mathematics for calculus*. (7th Edition). Boston: Cengage Learning.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. (Birinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tahan, Ş.G. (2013). *İlköğretim matematik 8 ders kitabı*. Ankara: Can Matematik Yayınları.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151–169.
- Tanışlı, D. & Olkun, S. (2009). *Basitten karmaşığa örüntüler*. Ankara, Maya Akademi.
- Thomas, G.B., Weir, M.D. & Hass, J. (2010). *Thomas' Calculus I*. (12th Ed). Boston: Pearson Education,
- Türk Dili Kurumu. (2014). Güncel Türkçe Sözlük <http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts> (2014, Şubat 16)
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 14(3), 293-305
- Vinner, S. & Dreyfus, T. (1989). Images and definitions for the concept of function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4). 356-366.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking*. Kluwer Academic Pub. Dordrecht. (pp. 65–81)
- Wawro, M., Sweeney, G.F. & Rabin, J.M. (2011). Subspace in linear algebra: Investigating dtudents' concept images and interactions with the formal definition. *Educ Stud Math*, 78(1), 1-19.
- Washington, A. J. (2014). *Basic technical mathematics with calculus*. (10th Edition). New Jersey: Pearson Education, Inc.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (Sekizinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

SUMMARY

One of the basic purposes of mathematics education is to assist students to understand and establish connections between mathematical concepts, to utilize these concepts and connections in real life situations and in other disciplines (MEB, 2013). Patterns play a vital role in this learning process. Steen (1988) claims that mathematics is a science of patterns and the mathematicians seek patterns in numbers, in space, in science, in computers and in imagination (Shama, 1998). A repetitive pattern has a pattern unit (Tanışlı ve Olkun, 2009) and the period concept can be indicated as an example of pattern unit. Periodic concepts are taught in game's structures at kindergarten, through geometrical transformations and the notion of numbers at elementary school, by periodic decimals at middle school and via trigonometry and complex numbers at high school (Shama, 1998). These topics play an important role in the occurrence of concept images related to the period.

The investigation of concept images of preservice teachers' which they have formed throughout their school lives will enable us to examine their former learning processes. Also this will help us to eliminate their misconceptions and lacks during underground education (Gülkılık, 2008).

This study was conducted to investigate elementary mathematics preservice teachers' concept images related to the period concept. The sample consists of 58 freshmen elementary mathematics preservice teachers who were registered to a state university in Turkey in 2011-2012 academic year. This qualitative study's design is case study since students' concept images are examined in period case. A questionnaire (PT) prepared by the researcher was applied to investigate preservice teachers' period images. Three of these questions are taken into care in this article. "What do you understand of the period concept?" is the first one. In each of the questions the graph of a function was given and it was asked whether the functions were periodic or not.

After collecting the data with PT and semi-structured interviews done with participants, who were selected according to maximum variation sampling, content analysis was examined to investigate period images in the spotlight of Tall and Vinner's (1981) concept image – concept definition theory.

"Regularly repeated events", "time between two repeats" and "distance between two repeats" are determined as period images. The function given in the figure (Şekil 1) is not periodic. 26% of participants misanswered the question and most of them explained their answers as the function repeats itself in per 8 units. Shama (1998) describes this situation as "nonperiodic phenomenon that follows a repetitive pattern".

The second graph belongs to a constant function (Şekil 2). The constant function is a degeneration of the formal definition of periodic functions (Dormolen and Zaslavsky,

2003) and these functions are not periodic according to Shama (1998). In this manner, 36% of answers were marked as wrong. Interestingly, being constant makes the function periodic for 55% and nonperiodic for 15% of students who have explained his/her answer, which supports Dormolen and Zaslavsky's (2003) ideas.

Analyses have shown that students who have applied both concept definition and concept image cells and who have formed consistent images with definitions have been more successful than others in solving technical problems. Also, mathematical definitions have to be done "fine" in order not to cause counter-examples and unsuitable concept images.