

9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgıları¹

Mistakes And Misconceptions Of 9th Class Students Regarding To Natural Numbers

Hayri ÖZDEŞ

Şişli Anadolu Sağlık Meslek Lisesi, İstanbul, Türkiye

Ayşe ELİTOK KESİCİ

Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Aydın, Türkiye

Makalenin Geliş Tarihi: 09.12.2013

Yayına Kabul Tarihi: 02.10.2014

Özet

Bu çalışmada 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanılgıları ile bu hata ve kavram yanılgılarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Araştırma 2011-2012 eğitim-öğretim yılında İstanbul İli Şişli İlçesi Anadolu liselerinde öğrenim gören 321 9. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan Teşhis Testi kullanılmıştır. Araştırmada hem nitel hem de nicel yöntemlerden faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin doğal sayılar konusunda pek çok hata ve kavram yanılgılarının olduğu, bu hata ve kavram yanılgılarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, lise, kavram yanılgısı, ortak hatalar, doğal sayılar

Abstract

Mistakes and misconceptions regarding to natural numbers of 9th class students and whether these mistakes and misconceptions demonstrated any significant difference depending on the gender has been investigated in this study. This study was carried out with 321 students at 9th class who have being educated in Anatolian High Schools located in Istanbul City Şişli Province in the education training year of 2011-2012. The Diagnosis Test was used as a data collection instrument. Qualitative and quantitative researching methods were utilized in this study. At the end of the investigation, it has been determined that students had a lot of mistakes and misconceptions regarding to natural number. Also these mistakes and misconceptions were determined as not demonstrating a significant difference depending on the genders.

Keywords: Mathematics teaching, high school, misconception, common mistakes, natural numbers

1 Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Matematik öğretiminde yapılan araştırmalar matematikte işlemsel ve kavramsal öğrenme olarak iki farklı öğrenme türü olduğunu belirtmektedirler. Bu iki öğrenme türü arasındaki ayırım çok net olmasa da (İşleyen ve Işık, 2003) her ikisini belirleyecek öğrenme ürünleri bulmak her zaman mümkündür. Basit olarak örnekleyecek olursak işlemsel öğrenmeye alışık bir öğrenci neyin nerden geldiğine bakmaksızın tanımı, kuralı veya ilişkiyi kendisine sunulduğu gibi aklında tutmaya çalışır. Onun için dikkörtgenin alanı kısa kenar ile uzun kenarın çarpımıdır (Baki, 2006). İşlemler, kurallar ve formüllerin arkasında yer alan matematiksel düşünceler anlaşılmamıştır (Hiebert ve Lefevre, 1986). İşlemsel öğrenmenin aksine, kavramsal öğrenme alışkanlığına sahip olan öğrenci ise problem çözmede ve matematiksel bilgi üretmede kendi yaratıcılığını kullanabilen bir problem çözücü gibidir. Böyle bir öğrenci, öğretmenin matematiğini ve algoritmalarını kullanmak yerine matematiği anlayarak öğrenmeye önem verir ve kendi matematiğini, kendi çözümünü üretmeye çalışır. Kavramsal öğrenen bir öğrenci, matematiği birbirine bağlı kavramlar ve düşünceler ağı olarak görür ve bu matematiksel kavramları ve düşünceleri dışarıdan kopyalamak yerine bizzat kendisi anlamaya çalışır (Baki, 2006). Kavramsal öğrenmeyi başarmış öğrenciler, kavramları doğru olarak ifade edebilmelerinin yanı sıra bu kavramları farklı problem durumlarında keşfedebilirler ve çözüm sürecinde doğru kullanabilirler (Kar ve diğ., 2011).

Bir konu alanındaki davranışların kazandırılmasında öğrenci özellikleri kadar, bu alanın yapısal özellikleri de önemlidir. Eğer konu alanındaki davranışlar bu yapısal özelliklere uygun olarak geliştirilmez, öğretim faaliyetleri buna göre düzenlenmezse, başarının elde edilmesi zorlaşır (Baykul, 2005). Matematiğin yapısına uygun bir öğretim ise sadece işlemlerin ve kavramların anlaşılması ile değil, bunların arasındaki ilişkinin kurulması ile mümkündür (Van de Wella, 1989). Matematikte kalıcı ve işlevsel bir öğrenme ancak işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesiyle mümkün olabilir (Baki, 1998) ve matematik başarısı için bu çok önemlidir (Hiebert ve Carpenter, 1992; Porter ve Masingila, 2000). Ancak okullarda kavramsal öğrenmeden çok işlemsel öğrenme gerçekleştirilmektedir (Soylu ve Aydın, 2006). Öğrencilerin sahip olduğu işlemsel ve kavramsal bilgi süreç içinde dengelenememekte ve işlemsel bilgi daha çok ön plana çıkmakta (Birgin ve Gürbüz, 2009; Leavy ve O'loughlin, 2006), konular kavramsal düzeyde öğrenilememektedir (İşleyen ve Işık, 2003).

Kavram yanlışlığı sistemli bir şekilde insanı hataya teşvik eden bir kavrayış biçimi (Nesher, 1987), öğrencilerin anlamada zorluk çektikleri kavramları bilim adamları tarafından kabul edilmiş olandan farklı biçimde kendi anlayışlarına göre yorumlamaları (Mayer, 1987), öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar (Baki, 2006) olarak tanımlanmaktadır.

Hata ise kavram yanlışlığının bir sonucudur. Yani kavram yanlışlığına sahip bir öğrenci bunun sonucu olarak problem çözümünde veya belli konularda hatalı yaklaşımlar kullanabilmekte ve hatalı sonuçlara ulaşabilmektedir. Burada öğretmenlerin

odaklanması gereken şey hatadan çok, hatanın kaynağı olan kavram yanlışlığı ve dolayısıyla yanlışlığın kökeninde yatan algı biçimi olmalıdır (Zembat, 2010). Ancak her hatanın bir kavram yanlışlığının sonucu olduğu söylenemez. Hataların doğru oldukları sebepleri ile birlikte açıklanıyor ve bu açıklamalardan emin olunuyorsa kavram yanlışlığından bahsedebiliriz. Yani bütün kavram yanlışları birer hatadır ama bütün hatalar birer kavram yanlışlığı değildir (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Son yıllarda matematiksel kavram yanlışlarının araştırılması çalışmaları artmış olmasına rağmen, ülkemizde yapılan 9. sınıf seviyesindeki matematik konularına ilişkin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları çalışmaları incelendiğinde, programdaki pek çok konunun araştırıldığı, ancak doğal sayılar konusunda herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Temel kavramlardaki eksik öğrenmeler, diğer kavramların da öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Tall, 1993). İlkokul seviyesinden itibaren öğretim programlarında yer alan ve temel matematiksel kavramları içeren doğal sayılar konusundaki eksik öğrenmelerin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve ortadan kalkması, yeni kavramların öğrenilmesini ve algılanmasını kolaylaştırabilir. Öğrencilerin öğretim süreçlerinden ve çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir öğrenme gerçekleşemez (Çepni ve diğ., 1997). Öğretmenlerin, öğrencilerin ne gibi kavram yanlışlarına sahip olduklarını bilmeleri, bu kavram yanlışlarının giderilmesi ve ortaya çıkmasının önlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Kavram yanlışları çalışmaları incelendiğinde, kavram yanlışları ve hataların cinsiyete göre farklılık gösterdiğini belirten çalışmaların (Dane, 2008; Karaer, 2007) yanı sıra farklılık oluşmadığını gösteren çalışmalar da (Yılmaz, 2007; Yenilmez ve Yaşa, 2008) bulunmaktadır. Cinsiyetin bu konuda bir değişken olup olmadığı araştırma konularından biridir.

Bu araştırma ile 9. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf matematik öğretim programında yer alan doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi, bu hata ve kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarının konu ile ilgili öğretim planlamalarında ve programlarında bu yanlışları engelleyecek veya ortadan kaldıracak şekilde düzenlemeler yapılmasına, ders kitaplarının bu noktalar göz önüne alınarak hazırlanmasına ışık tutması, matematik öğretimine katkı sağlaması beklenmektedir.

2. Yöntem

Araştırmada nitel ve nicel analiz yöntemleri kullanılarak karma araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel analiz yöntemleri kullanılarak öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar, içerik analiziyle satır satır okunarak öğrenci hataları ve kavram yanlışları irdelenmiş, bu hatalar ve kavram yanlışları ve yanlışların olası nedenleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrenci yanıtlarının frekans ve yüzde dağılımları, kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin istatistikî bilgiler için SPSS 16 programı kullanılarak nicel veriler elde edilmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın çalışma evrenini, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında İstanbul İli Şişli ilçesindeki Anadolu liselerinin 9. sınıfındaki öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklem alma yöntemi olarak oransız küme örnekleme yöntemi seçilmiştir. Oransız küme örnekleme yönteminde evrendeki tüm elemanların birbirine göre seçilme şansı eşittir. Evrendeki eleman ya da küme türlerinin her birinden örnekleme girenlerin sayısı tamamen şansa bırakılmıştır (Karasar, 2005). Araştırmanın örnekleme, Şişli Anadolu Lisesi, Mecidiyeköy Anadolu Lisesi ve Nişantaşı Nuri Akın Anadolu Lisesi'nde 9. sınıfta öğrenim gören 156 (%48,60) kız ve 165 (%51,40) erkek öğrenci olmak üzere toplam 321 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Öğrencilerin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının belirlenmesi için "Teşhis Testi" hazırlanmıştır. Alan yazın taraması, mesleki deneyimi on yıldan çok olan iki matematik öğretmeni ve matematik öğretimi alanında yüksek lisans eğitimini tamamlamış bir matematik öğretmeninin görüşleri, Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edilen 9. sınıf matematik ders kitaplarından yararlanılarak açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Teşhis testlerinde kullanılan kapalı-uçlu sorular daha zengin veri elde etme imkânı vermelerine rağmen yine de bilinen kavram yanlışlarının dışında veri sağlama imkânları tesadüflere kalmıştır (Aydın ve Delice, 2010). Kavram yanlışlarının belirlenmesi için sonuca dayalı testler yerine, olayların nedenini ve sürecini açıklamaya yönelik açık uçlu sorular sorulması, kavram yanlışlarının belirlenmesi için çok yararlıdır (Güneş, 2005). Programda yer alan kazanımlar, öğretmen görüşleri ve öğrenme alanlarına göre hazırlanan belirtke tablosu doğrultusunda 31 açık uçlu sorudan oluşan Teşhis Testi hazırlanmıştır. Kapsam geçerliğinin belirlenmesi daha çok uzman kanılarına dayanır (Baykul, 2000). Kapsam ve görünüş geçerliğinin belirlenmesi için 1 ortaöğretim matematik eğitimi doçenti, 1 ortaöğretim matematik eğitimi doktoru, 1 ilköğretim matematik eğitimi doçenti, 2 eğitim programları ve öğretim yardımcı doçenti ve Teşhis Testi sorularındaki ifade hatalarını önlemek amacıyla 1 dil uzmanının görüşleri alınmıştır. Teşhis Testi uzman görüşleri ve eleştirileri doğrultusunda düzenlenerek 26 soruluk veri toplama aracı haline getirilmiştir.

Örnekleme alınmayan 9. sınıfta öğrenim gören 52 öğrenci ile yapılan pilot uygulama sonucunda bazı soru ifadeleri tekrar düzenlenmiş ve öğrenci yanıtları Teşhis Testi'nde yer alan her bir madde için puanlanmıştır. Puanlamada bilimsel doğruların tamamını içeren tam doğru cevaplar için "1", tamamen yanlış olan, bilimsel doğruların bir kısmını içeren, soru ile ilgisi olmayan veya belirgin olmayan, yanıtsız bırakılan veya sorudaki bilgileri tekrar eden cevaplar için "0" puan verilmiştir. Teşhis Testi'nde yer alan maddelerin güçlük indeksleri 0,21-0,75 arası, ayırt edici güçleri ise 0,40-0,61 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Testin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,90 bulunmuştur.

Teşhis Testi, örneklemedeki okullarda doğal sayılar konusunun öğretiminden sonra 328 öğrenciye uygulanmış, ancak araştırmaya yönelik olmayan anlamsız cevapların bulunduğu 6 test ve boş olan 1 test değerlendirmeye alınmamıştır. Teşhis Testi'nde, araştırmaya katılan öğrencilerin isim bilgilerinin yer almaması öğrencileri rahatlattığı gözlenmiştir.

Verilerin Analizi

Öğrenci yanıtları analiz edilmeden önce Teşhis Testi'ndeki soruların bilimsel cevaplarını içeren bir cevap anahtarı hazırlanmıştır. Nitel analiz yöntemleri kullanılarak öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar, içerik analiziyle satır satır okunarak yanıtlardaki öğrenci hataları ve kavram yanlışları irdelenmiş ve bu yanıtlardaki ortak hatalar ve kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Soruların açık uçlu olmasının nedeni öğrenci yanıtlarının ayrıntılı bir şekilde inceleyebilme imkânını vermesidir. Hatanın bir sürçme sonucu mu, yoksa sistemli bir şekilde mi yapıp yapılmadığını anlamak için içerik analizi kullanılmıştır.

Öğrencilerin yanıtlarındaki ortak hatalar ve kavram yanlışlarını temsil eden öğrenci yanıtlarından örnekler, tarayıcı aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Tam olarak doğru olan, bilimsel fikirlerin tamamını içeren cevaplar doğru, tamamen yanlış olan cevaplar yanlış, soru ile ilgili bilimsel doğruların bir kısmını içeren cevaplar eksik, soru ile ilgisi olmayan veya belirgin olmayan cevaplar, yanıtı bırakılan veya sorudaki bilgileri tekrar eden cevaplar boş cevap şeklinde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin başarı puanlarının elde edilmesinde doğru cevaplara "1" yanlış, eksik veya boş cevaplara "0" verilmiştir. Karşılaştırma kriteri olarak öğrenci başarı puanı düşük olan öğrencinin daha çok hata ve kavram yanlışlığına sahip olduğu varsayılmıştır. Erkek öğrencilerin başarı puanları ve kız öğrencilerin başarı puanlarının dağılımını anlamak için uygulanan One-Sample Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre dağılımın normal olduğu tespit edildi ($p > .05$). Bu sonuca göre öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve hataların cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığının araştırılması için parametrik bir test olan bağımsız iki örneklem için t testi, öğrencilerin Teşhis Testi'ndeki maddelere verdikleri yanıtların incelenmesinde ise yüzde ve frekans hesaplamaları kullanılarak nicel veriler elde edilmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde Teşhis Testi'ndeki tüm hata ve kavram yanlışlarını hacim nedeniyle bu çalışmaya yansıtma imkânı bulunmadığından önemli bulgular içerdiği düşünülen, 1. 2. ve 7. sorulara verilen öğrenci yanıtlarının örnekleri ve açıklamaları ile frekans ve yüzde dağılımlarına yer verilmiştir. Seçilen bu sorular Teşhis Testi'ndeki tüm hata ve kavram yanlışlarını yansıtılmamaktadır.

SORU 1) Aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

$A = \left\{ 5, -3, \frac{2}{7}, 7, 0, \frac{1}{3}, 4, 1, -1, 23, 10 \right\}$ kümesi veriliyor. Bu kümenin elemanlarından;

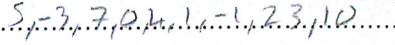
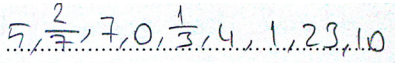
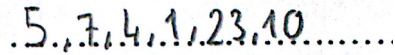
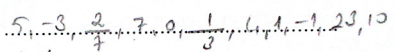
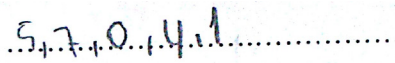
Doğal sayı olanlarını yazınız

Tablo 1: 1. soruya verilen cevapların yüzdelik dağılımı

Doğru	Yanlış	Boş	Eksik	Toplam
%68,85	%29,28	---	1,87	%100

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin %68,85'i A kümesindeki sayılardan doğal sayı olanlarını seçebilmiş oldukları, %29,28'inin yanlış sayıları seçmiş oldukları ve %1,87'si ise eksik cevapları vermiş oldukları görülmektedir.

Tablo 2: Öğrencilerin 1. soruya ilişkin cevap örnekleri ve açıklamaları, frekans ve yüzde dağılımları

Hata	Öğrenci Cevaplarından Örnekler	Betimsel Nitelendirme	f	%
1.1		Negatif tam sayıların birer doğal sayı olduğunu düşünme.	37	11,53
1.2		Rasyonel sayıların aynı zamanda doğal sayı olduğunu düşünme.	17	5,30
1.3		Sıfırın bir doğal sayı olmadığını düşünme. (Öğrenme farklılığı)	13	4,05
1.4		Doğal sayılar kümesinin, tam sayılar ve rasyonel sayılar kümelerini kapsadığını düşünme.	13	4,05
1.5		Doğal sayılar ile rakamları karıştırma.	10	3,12

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin %11,53'ü negatif tamsayıları da doğal sayı kabul ederek (Hata 1.1), negatif tamsayıların doğal sayı olduğu, %5,30'u rasyonel sayıları da doğal sayı kabul ederek (Hata 1.2), rasyonel sayıların doğal sayı olduğu düşüncesindedir. Bu öğrencilerin doğal sayılar kümesini tam olarak bilmedikleri, doğal sayılar kümesini tam sayılar kümesi ve rasyonel sayılar kümesi ile karıştırdıkları söylenebilir.

Yanıt olarak, A kümesindeki tüm doğal sayıları yazdıkları halde 0'ı dâhil etmeyen öğrencilerin (%4,05), 0'ın doğal sayı olmadığı düşüncesinde olduğu söylenebilir (Hata 1.3). Doğal sayılar kümesinde sıfırın olmadığını kabul eden kaynakların yanı sıra (Acharjya, 2009; Balcı, 1997; Cupillari, 2005; Krantz, 2003), sıfırı doğal sayılar kümesinde tanımlayan kaynaklar (Bunt, Jones, Bedient, 1988; Reid, 2006) da bulunmaktadır. Bu konuda ortak bir fikir olduğunu söyleyemeyiz. Genel olarak ders kitaplarımızda ve öğretim programlarımızda (Er ve Ünlü, 2011; MEB, 2009) sıfırın doğal sayı olduğu belirtilmiş olsa da bir hata veya yanlışlıktan ziyade öğrenme farklılığı şeklinde değerlendirilebilir.

Bir grup öğrenci (%4,05) ise A kümesindeki tüm sayıları yazarak negatif tamsayıları ve rasyonel sayıları da doğal sayı olarak kabul etmiştir (Hata 1.4). Bu öğrenciler doğal sayılar kümesinin, rasyonel sayılar ve tam sayılar kümelerini kapsadığını düşünmektedirler.

23 ve 10 dışındaki tüm doğal sayıları yazabilen öğrenciler ise (%3,12) A kümesindeki rakamları yazmışlardır (Hata 1.5). Bu öğrenciler ise doğal sayılar ile rakamları karıştırmaktadırlar.

SORU 2) $8442 \div 14$ işleminin sonucunu bulunuz.

Tablo 3: 2. soruya verilen cevapların yüzdeler dağılımı

Doğru	Yanlış	Boş	Eksik	Toplam
%63,55	%36,14	0,31	---	%100

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin %63,55'i soruyu doğru, %36,14'ü yanlış yanıtlamış ve %0,31'i ise cevabı boş bırakmıştır. Temel bir aritmetik işlem sorusunda yanlış cevap oranının yüksekliği dikkat çekicidir.

Tablo 4: Öğrencilerin 2. soruya ilişkin cevap örneği ve açıklaması, frekans ve yüzde dağılımı

Hata	Öğrenci Cevaplarından Örnekler	Betimsel Nitelendirme	f	%
2.1	$\begin{array}{r} 8442 \overline{) 14} \\ \underline{-84} \\ 0042 \\ \underline{-42} \\ 00 \end{array}$	63 Basamak değerine dikkat etmeyerek, bölüme sıfır yazmama.	111	34,58

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin %34,58'i 603 olması gereken bölümü 63 olarak bulmuş, 4 rakamını aşağı indirdikten sonra bölüme sıfır yazmayarak hatalı sonuç bulmuştur (Hata 2.1). Bu hata dikkatsizlik sonucu olabileceği gibi, %34,58 oranında öğrencinin aynı hatayı yapması öğrencilerin sıfırı basamak değeri olarak kullanmakta zorlandıklarını göstermektedir. 5 öğrenci (%1,56) ise dikkatsizlik sonucu işlem hatası yapmıştır.

Soru 7) Her doğal sayı aynı zamanda rasyonel sayı mıdır? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Tablo 5: 7. soruya verilen cevapların yüzdeler dağılımı

Doğru	Yanlış	Boş	Eksik	Toplam
%63,86	%23,99	6,23	5,92	%100

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin %63,86'sı soruyu doğru, %23,99'u yanlış yanıtlamış, %6,23'ü soruyu yanıtsız bırakmış ve %5,92'si ise eksik yanıtlar vermiştir.

Tablo 6: Öğrencilerin 7. soruya ilişkin cevap örnekleri ve açıklamaları, frekans ve yüzde dağılımları

Hata	Öğrenci Cevaplarından Örnekler	Betimsel Nitelendirme	f	%
7.1		Doğal sayıların paydasının olmadığını düşünme.	24	7,48
7.2		Rasyonel sayılar kümesi ile reel sayılar kümesini karıştırmama.	17	5,30
7.3		Doğal sayılar kümesinin rasyonel sayılar kümesini kapsadığını düşünme.	14	4,36
7.4		Rasyonel sayılar kümesinin doğal sayılar kümesinden daha fazla sayıda elemana sahip olduğunu düşünme.	9	2,80
7.5		Altküme-kapsama ilişkisini yanlış yorumlama.	8	2,49
7.6		Altküme sembolü yerine eleman sembolünü kullanma.	3	0,93

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin %7,48'i doğal sayıların paydasının olmadığını belirtmiş (Hata 7.1), %5,30'u rasyonel sayılar kümesi ile reel (gerçek) sayılar kümesini karıştırmış (Hata 7.2), %4,36'sı ise doğal sayılar kümesinin rasyonel sayılar kümesini kapsadığını belirtmiştir (Hata 7.3). Bu öğrenciler sayı kümelerini tam olarak bilmemeleri nedeniyle sayı kümeleri arasındaki altküme-kapsama ilişkilerini kuramayıp hatalı yanıtlar vermektedirler.

Bazı öğrenciler (%2,80) ise kapsama durumu için büyüklük ifadesini kullanmıştır (Hata 7.4). Kapsayan küme için büyük ifadesi kullanılmamakla birlikte bu öğrenciler büyüklük kelimesiyle rasyonel sayılar kümesinin doğal sayılar kümesinin elemanlarından daha fazla sayıda elemana sahip olduğunu ifade etmeye çalışmışlardır.

Öğrencilerin %2,49'u tüm açıklamaları doğru olduğu halde, altküme-kapsama

ilişkinini doğru yorumlayamamaları nedeniyle soruyu yanlış yanıtlamışlardır (Hata 7.5). Bu öğrencilerin açıklamaları doğru olduğu halde doğal sayılar kümesinin rasyonel sayılar kümesinin alt kümesi olmadığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler altküme ve kapsama kavramlarını karıştırmış ya da bu ilişkiyi kuramıyor olabilirler.

Bazı öğrenciler ise soruyu doğru yanıtladıkları halde nedenini açıklayamamış, bir kural olarak bildiklerini ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler sayı kümeleri arasındaki altküme-kapsama ilişkisini bir kural gibi ezberlemişlerdir. Şekil 1’de bunu örnekleyen bir öğrenci cevabı yer almaktadır.

Her doğal sayı aynı zamanda rasyonel sayıdır. Kural böyle

Şekil 1: Teşhis Testi 7. sorusuna verilen bir eksik cevap örneği

Bu araştırmanın bir başka amacı da kavram yanlışları ve hataların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymaktır. Bu amaca ilişkin bulgular Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7: Öğrencilerin kavram yanlışları ve hatalarının cinsiyete göre farklılığına ilişkin t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
Kız	156	13,04	1,95	319	1,53	.13
Erkek	165	12,72	1,84			

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin Teşhis Testi’nin tamamından elde edilen kavram yanlışları ve hatalarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$t_{(319)}=1,53$; $p>.05$]. Kızların ortalaması erkeklerin ortalamasından biraz daha yüksek olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler doğal sayıları diğer sayılardan ayırt edemekte, sayı kümelerini birbirine karıştırmakta, altküme-kapsama ilişkisini kuramamakta ve sıfırı basamak değeri olarak kullanmakta zorluklar yaşamaktadırlar. Tözlyuyurt’un (2008) lise son sınıf öğrencileri ile sayılar konusunda matematik tarihinden seçilen etkinliklerle yaptığı araştırmasında, Eski Mısır’da kullanılan hiyeroglif sayılarını kullandığı etkinliğin sonucunda öğrenciler basamak değeri kavramının daha anlamlı hale geldiğini, çıkış amacını anladıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrenciler matematiğin zor olduğunu, matematik tarihi kullanılarak yapılan dersleri matematik olarak görmediklerini daha eğlenceli ve kolay, aynı zamanda ilginç bulduklarını ifade etmişlerdir. Matematik öğretiminde matematik tarihini kullanarak etkinlikler düzenlemek, hem kavramsal öğrenme sağlayabilecek hem de öğrencilerin derse olan ilgilerini artırabilecektir. Öğretim sürecinde çeşitli çalışma yapıları ve materyallerinin kullanılması ve etkinlik temelli öğretim öğrenci hata-

larının giderilmesi için faydalıdır (Akkaya, 2006; Kendal, 2001). Onluk taban kullanılan eski Mısır'da ki hiyeroglif sayılarını veya 60'lık taban kullanan Babillerin sayı sistemini temel alarak hazırlanan etkinlikler basamak değeri kavramının öğretiminde kullanılabilir. Doğal sayılar ve diğer sayı kümelerinin öğretimi için bu sayı kümelerinin tarihsel süreçte nasıl ortaya çıktığı, bu sayılara neden ihtiyaç duyulduğunun öğretim sürecine yansıtılması bu kümelerin öğrenimi için oldukça faydalı olacaktır. Bu şekilde epistemolojik kaynaklı yanlışların da önüne geçilebilir.

Lise öğrencilerinin sayı kümelerinde yaşadıkları zorluklara ilişkin Kaynak, Narlı, Köroğlu, Çelik ve Alkan'ın (2000) araştırmasında öğrencilerin çoğunluğunda sayı kavramının oluşmadığı belirlenmiştir. Temel matematiksel kavramları tüm yönleriyle öğrenmemiş öğrenciler, sonraki kavramları da tam olarak öğrenmede ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurmada güçlük yaşayacaklardır (Baykul, 2005). Bu anlamda hem temel kavramlar, hem de diğer matematiksel kavramların tam olarak, tüm yönleriyle öğrenilmesine dikkat edilmelidir. Kavrama örnek olan ve olmayanlar kullanılmalı, tanımlayıcı özellikleri ayırt etmede öğrenciye yardım edilmeli, tanımlayıcı özelliklerin fark edilmesini ve kullanılmasını sağlayan stratejiler sunulmalı, geribildirim verilmeli ve kavramın kazanıldığından (öğrencinin kavrama ilişkin örnek olan ve olmayanları ayırt edebilme) emin olunmalıdır (Jones ve Idol, 1990). Öğretim esnasında öğretilecek olan kavrama yönelik örnekler verildiği gibi kavrama örnek olmayanlarında sunulması (Ünal, 2008), kavramı öğrenci zihninde daha da netleştirecektir. Bir kavramın öğrenilmiş olması için birey kavramı kendi ifadeleri ile tanımlayabilmeli ve kavrama ilişkin örnekler verebilmelidir (Gagne, 1977). Öğretim süreci öğrencilerin kavramları ifade etmeleri ve örnekler verebilmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Öksüz'ün (2010) ifade ettiği gibi özellikle matematiksel kavramlar soyut olmaları nedeniyle örneklendirme daha fazla önem kazanmaktadır.

Teşhis Testi'ni yanıtlayan öğrencilerin bir kısmı rasyonel sayılar kümesinin doğal sayılar kümesinin elemanlarından daha fazla sayıda elemana sahip olduğunu ifade etmeye çalışmışlardır. Hâlbuki rasyonel sayılar kümesi doğal sayılar kümesini kapsamasına rağmen, bu kümelerin elemanları bire-bir eşleşmektedir (Dauben, 1979). Yani bu kümeler sayılabilir sonsuz küme olup (Balci, 1997) eş güçlü kümelerdir. Öğrenciler parça-bütün ilişkisinden yola çıkarak bu kanıya varmışlardır. Burada asıl sorun sonsuz kümeler söz konusu olduğunda, sonlu kümeler için düşünülen yapıların veya düşünce şekillerinin geçerli olduğunun sanılmasıdır (Clegg, 2003). Öğrencilerin bu düşüncelerine çok da şaşırılmamak gerekir, çünkü bu yanlışlığın epistemolojik kaynaklı bir yanlışlığı olduğu söylenebilir. Sonsuzluk kavramı matematikçiler tarafından yıllarca tartışılmıştır. Fishbein (2001) uzun yıllar sonsuzluk fikrinin çelişkilerle dolu olduğunun düşünüldüğünü ifade eder. Ancak doğal sayılar kümesi ile rasyonel sayılar kümesinin ve tam sayılar kümesinin birebir eşlendiğini (Wrede ve Spiegel, 2002), Cantor ispatlamıştır (Özmantar, 2010).

Doğal sayılar kümesi ile rasyonel sayılar kümesi arasındaki altküme-kapsama iliş-

kisini kuramayan öğrencilerin oranı %36,14 olmuştur. Turanlı, Keçeli ve Türker'in (2007) 10. sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları araştırmasına katılan öğrencilerin %70'i doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar, reel sayılar ve karmaşık sayılar kümeleri arasındaki alt küme ve kapsama ilişkileri ile ilgili hatalara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu oranın Teşhis Testi'nden elde edilen bulgulara göre daha yüksek olması araştırmadaki sayı kümelerinin daha çok sayıda olması ve örnekleme Anadolu türü lise dışında düz lise ve yabancı dil ağırlıklı liselerin de yer alması olabilir.

Öğrenciler sıfırı basamak değeri olarak kullanmakta zorlanmışlardır. $8442 \div 14$ bölme işlemini yaparken sıfır yazma kuralını uygulamak yerine $8400 \div 14 = 600$, $42 \div 14 = 3$ ve $600 + 3 = 603$ şeklinde sayıların basamak değerleri düşünülerek işlem yapılsaydı bu hata oluşmayacaktı. Öğretim sürecinde matematiksel işlemlerin sadece bir kural olarak öğretimi yerine, yapılan işlemin kavramsal olarak ne anlama geldiği, ne ifade ettiği anlaşılmalı, kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesine dikkat edilmelidir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin kavram yanılgıları ve hatalarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu sonuç Yılmaz (2007), Yenilmez ve Yaşar'ın (2008) araştırmalarında tespit ettikleri cinsiyet faktörünün öğrencilerin kavram yanılgılarında etkili olmadığı sonucu ile örtüşmektedir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematik başarılarının düşük olduğunu gösteren araştırmalar (Cohen, Manion ve Morrison, 1998; Lorenz ve Lupart, 2001; Stone, 2001) bulunmasına rağmen, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğunu gösteren araştırmalar da (Linn ve Kessel, 1996) vardır. Birgin ve Gürbüz (2009) matematik öğrenmede cinsiyetin önemli bir etken olmadığı ve erkek öğrencilerin kızlardan daha başarılı olduğu düşüncesinin yanlış olduğunu ortaya koyan pek çok araştırma (Fan, Chen ve Matsumoto, 1997; Hyde, Fennema, ve Lamon, 1990) bulunduğunu belirtmektedir.

5. Kaynaklar

- Acharjya, D. P. (2009). *Fundamental Approach to Discrete Mathematics (2nd Edition)*. Dar-yaganj, Delhi: New Age International Ltd.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Aydın, E. ve Delice, A. (2010). Ölçme ve Değerlendirmeye Kavram Yanılgıları Perspektifinden Bir Bakış. Özmentar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (ss. 393-433). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baki, A. (1998, Eylül). Cebirle ilgili işlem yanılgılarının değerlendirilmesi. III. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu bildiri kitabı* (ss. 46-49). Trabzon: KTÜ.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. İstanbul: Bilge Matbaa.
- Balci, M. (1997). *Matematik Analiz Cilt: 1*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Anka-

- ra: ÖSYM Yayınları.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretim Matematik Öğretimi (1-5 Sınıflar)* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550.
- Bunt, L. N. H., Jones, P. S. & Bedient, J. (1988). *The Historical Roots of Elementary Mathematics*. Mineola, New York, USA: Courier Dover Publications.
- Clegg, B. (2003). *A Brief History of Infinity: The Quest to Think the Unthinkable*. London: Robinson Publishing.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (1998). *A Guide to Teaching Practice* (Fourth Edt.). London and New York: Routledge.
- Cupillari, A. (2005). *Nuts and Bolts of Proofs*. Burlington, MA, USA: Academic Press.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson D. ve Turgut, F. (1997). Fizik Öğretimi. Ankara: YÖK.
- Dane, A. (2008). İlköğretim Matematik 3. Sınıf Öğrencilerinin Tanım, Aksiyom ve Teorem Kavramlarını Anlama Düzeyleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 495-506.
- Dauben, J. W. (1979). *Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite*. Boston: Harvard University Press.
- Er, H. ve Ünlü, A. A. (2011). *Ortaöğretim Matematik 9 Ders Kitabı*. Ankara: Nova.
- Fishbein, E. (2001). Tacit Models and Infinity. *Educational Studies in Mathematics*, 48, 309-329.
- Gagne, R. M. (1977). *The conditions of learning* (Third Edition). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Güneş, B. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu: Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanılgıları*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Hiebert, J. and Carpenter, T. (1992). Learning and Teaching with Understanding. D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan Publ. Comp.
- İşleyen, T. ve Işık, A. (2003). Conceptual and Procedural Learning in Mathematics, *Journal of the Korea Society of Mathematics Education Series D: Research in Mathematics Education*, 7(2), 91-99.
- Jones B. F. & Idol L. (1990). *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers.
- Kar, T., Çiltaş A. ve Işık, A. (2011). Cebirdeki Kavramlara Yönelik Öğrenme Güçlükleri Üzerine Bir Çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 939-952.
- Karaer, H. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Madde Konusundaki Bazı Kavramların Anlaşılma Düzeyleri İle Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 199-210.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kaynak, M., Narlı, S., Köroğlu, H., Çelik, A. ve Alkan, H. (2000, Eylül). 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf matematik dersinde düştükleri bazı kavram yanlışlarının belirlenmesi ve çözüme yönelik öneriler: IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Kendal, M. (2001). *Teaching and learning introductory differential calculus with a computer algebra system*. Unpublished Doctorate Dissertasion. The University of Melbourne, Melbourne.
- Krantz, S. G. (2003). *Calculus Demystified*. NC, USA: The McGraw-Hill Comp., Inc.
- Leavy, A.M. & O'Loughlin, N. (2006). Preservice Teachers Understanding of the Mean: Moving Beyond the Arithmetic Average. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 53-90
- Linn, M. C. & Kessel, C. (1996). Success in Mathematics: Increasing Talent and Gender Diversity Among College Majors. J. Kaput, A. H. Schoenfeld and E. Dubinsky (Ed.), *Research in Collegiate Mathematics Education II*. USA: American Mathematical Society.
- Lorenz, H. & Lupart, J. (2001, May). *Gender differences in math, english, and science for grade 7 and 10 students-expectations for success*. Presented at the Canadian Society for Studies in Education. Quebec, Canada.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. Little, Toronto: Brown & Company.
- MEB. (2009). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara.
- Nesher, P. (1987). Towards an Instructional Theory: The Role of Students Misconceptions. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 33-40.
- Öksüz, C. (2010) İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin "Nokta, Doğru ve Düzlem" Konularındaki Kavram Yanılgıları, *İlköğretim Online Dergisi*, 9(2), 508-525. <<http://www.ilkogretim-online.org.tr/vol9say2/v9s2m7.pdf>> (2013, Ekim 18).
- Özmantar, F. M. (2010). Sonsuzluk Kavramı: Tarihsel Gelişimi, Öğrenci Zorlukları ve Çözüm Önerileri. Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (ss. 151-178). Ankara: Pegem Akademi.
- Porter, M. and Masingila, J. (2000). Examining the Effects of Writing on Conceptual and Procedural Knowledge in Calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 42: 165-177.
- Reid, C. (2006). *From Zero to Infinity: What Makes Numbers Interesting*. Natick, Massachusetts, USA: A K Peters Ltd.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelenmesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Stone, K. (2001). *Girls' math scores could indicate success and aspirations*. Academic Report, Texas A&M University, Texas. <<http://teep.tamu.edu/reports/report014.pdf>> (2013, Ekim 18).
- Tall, D. (1993). Students' difficulties in calculus. proceeding of working group 3 on students' difficulties in calculus (pp. 13-28). *ICME-7*, Quebec, Canada.
- Tözluhurt, E. (2008). *Sayılar öğrenme alanı ile ilgili matematik tarihinden seçilen etkinliklerle yapılan dersler hakkında lise son sınıf öğrencilerinin görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Turanlı, N., Keçeli, V. ve Türker, N. K. (2007). Ortaöğretim İkinci Sınıf Öğrencilerinin Karmaşık Sayılara Yönelik Tutumları ile Karmaşık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Ortak Hataları, *BAÜ FBE Dergisi*, 9(2), 135-149.
- Ünal, Ç. (2008) *Öğrenme-Öğretme Kuramları ve Coğrafya Eğitimine Yansımaları*. Erzurum: Eser Matbaası.
- Van de Wella, J. E. (1989). *Elementary School Mathematics*. Richmond, Virginia, USA: Virginia Commonwealth University.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yılmaz, Z. (2007). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgıları (Uşak ili örneği)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osman-gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Wrede, R. & Spiegel, M. R. (2002). *Theory and Problems of Advanced Calculus (2nd Edition)*. NC, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Zembat İ.Ö. (2010). Kavram Yanılgısı Nedir?. Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (ss. 1-8). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

The purpose of this research is to determine misconceptions and mistakes about natural numbers included in 9th class mathematics curriculum of 9th class students, to determine whether these misconceptions and faults show a significant difference according to the gender. It is aimed with the research conclusions that being made of regulations as to prevent or eliminate these misconceptions in educational planning and programs related to the subject, to shed light on the preparation of textbooks by taking into account of these points, to contribute the mathematics teaching.

The research is in the screening model due to aiming to describe the existing situation as it is. In this study, students' responses obtained from the Diagnosis Test have been analyzed, it was tried to reveal the current situation by identifying the mistakes and misconceptions of the students. Some question expressions have been re-arranged as a result of the pilot application conducted on 52 students from 9th class who were not included in the sample and students' responses have been scored for each item taking part in the Diagnosis Test. It was scored with "0" point for wrong and empty answers, "1" for correct answers given to each items in the scoring. It has been specified that difficulty indices have taken values between 0,21-0,75, and distinguishing strength between 0,40-0,61 of the items included in the 26-item Diagnosis Test prepared. The Cronbach Alpha reliability coefficient was found to be 0,90 for the entire test.

Mixed method pattern has been utilized because of qualitative and quantitative analysis methods were used in the research. The responses given by students to the open-ended questions by using qualitative analysis methods, students' mistakes and misconceptions have been scrutinized by reading line by line with content analysis, and it was tried to

determine these mistake and misconceptions and their possible reasons. Quantitative data has obtained by using the SPSS 16 program for the statistical information concerning whether frequency and percentage calculations in examination of students' responses, misconceptions and mistakes show a significant difference according to gender.

The group of the research is consisted of 9th class students from Şişli Anatolian High School, Mecidiyeköy Anatolian High School and Nişantaşı Nuri Akın High School in the 2011-2012 school year. There are a total of 321 students as being 165 boys (51,40%), 156 girls (48,60%) in the research group.

According to the research results students couldn't distinguish natural numbers from other numbers, were mixing number sets with each other, couldn't establish the subset-coverage relationship and were experiencing difficulties in using the zero as digit value. In the study made with activities chosen from the mathematics history about the numbers with high school senior students (Tözluyurt, 2008), students have expressed that digit value concept became more meaningful as a result of the activity which using the hieroglyphs numbers used in Ancient Egypt, they understood the purpose of origin. To organize activities by using mathematics history in mathematics teaching can both provide conceptual learning and can increase the interests of students in the lesson. For teaching of natural numbers and other number sets, reflection into the teaching process of how these number sets emerged in the historical process, why these numbers were needed, will be very useful for learning of these sets. In this way epistemological misconceptions can be avoided.

The students, who have not learned basic mathematical concepts with all aspects, will also experience difficulties in learning the next concepts exactly and establishing relationships between the concepts (Baykul, 2005). In this respect, it should be paid attention to be learned of both basic concepts and other mathematical concepts exactly, in all aspects, and the teaching process should be arranged as to enable students for expressing the concepts and giving examples. Those being and not being an example to the concept should be used, the student should be assisted for distinguishing the descriptive features, strategies which ensure the realization and utilization of descriptive features should be presented, feedback should be given and the acquisition of the concept should be ensured "being able to distinguish those setting and not setting an example concerning the concept by the student" (Jones and Idol, 1990).

Some students thought that set of rational numbers has elements more than set of natural numbers basing on the part-whole relationship. Whereas the set of rational numbers covers the natural numbers set, the elements of these sets are matching one-to-one (Dauben, 1979). These thoughts of the students shouldn't be surprised, because it can be said that this misconception is a misconception originated epistemologically. Infinity concept has been discussed for many years by mathematicians. Fishbein (2001) expresses that the infinity idea had been thought as full with contradictions for many years.

Students had difficulties in using the zero as digit value. This mistake wouldn't occur if the operation was done in contemplation of digit values of numbers in the form of $8400 \div 14 = 600$, $42 \div 14 = 3$ and $600 + 3 = 603$ instead of applying the zero writing rule while making the $8442 \div 14$ division operation. Instead of teaching mathematical

operations as being just a rule in the teaching process, it should be understood what does the operation mean, what does it express, and balancing of the conceptual and operational knowledge must be noted.

It has been found that misconceptions and mistakes of students participated in the research didn't show a significant difference according to the gender. This conclusion is consisting with the conclusion identified in the researches of Yılmaz (2007), Yenilmez and Yaşa (2008) that the gender factor is not effective on the students' misconceptions.