TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYI KAVRAMI İLE İLGİLİ BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bahar ERCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2010

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYI KAVRAMI İLE İLGİLİ BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bahar ERCAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2010

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

(Danışman)

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mahinur KARATAŞ COŞKUN

Üye: Öğr. Gör. Dr. Ayten Pınar BAL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

….. / …../ 2010

Prof. Dr. Azmi YALÇIN

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

Bu tezi

Bugünlere gelmemi sağlayan

Canım annem Kadriye Ercan'a ve

Canım babam Yusuf Ercan'a ithaf ediyorum.

ÖZET

İLKÖĞRETİM YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYI KAVRAMI İLE İLGİLİ BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bahar ERCAN

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Mayıs 2010, 138 sayfa

Bu araştırmanın genel amacı, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin, matematik dersinde tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin ne gibi özellikler gösterdiğinin değerlendirilmesidir. Araştırma nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı tarama modelinde bir çalışmadır.

Bu araştırma 2008-2009 eğitim-öğretim yılı Adana ili Çukurova ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ilköğretim okullarının 7. sınıflarında okuyan öğrenciler arasından tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilen 628 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırma için veri toplama aracı olarak Tam Sayı Kavram Örneği Testi uygulanmıştır. Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde tam sayı kavramının örneği olan 26 adet sayı bulunurken, tam sayı kavramının örneği olmayan 25 adet sayı bulunmaktadır.

Araştırma kapsamında öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili cevapları doğru, yanlış veya eksik olup olmama açısından incelenmiştir. Bu hata ve kavram yanılgıları üzerine de bazı önerilerde bulunulmuştur. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir:

1) Öğrencilerin tam sayı kavramının ***örneği olan*** sayıları doğru tanıma oranlarının % 65, yanlış tanıma oranlarının % 35 olduğu görülmüştür.

2) Öğrencilerin tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları doğru tanıma oranlarının % 63, yanlış tanıma oranlarının % 37 olduğu görülmüştür.

3) Tam sayı kavramının ***örneği olan*** sayılarla ile ilgili olarak verilen cevapların %35'inde doğru gerekçe gösterilmiş, %24'ünde yanlış gerekçe gösterilmiş ve %14'ünde gerekçe gösterilmemiştir.

4) Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılar ile ilgili olarak verilen

cevapların %32'sinde doğru gerekçe gösterilmiş, %53'ünde yanlış gerekçe gösterilmiş ve %15'inde gerekçe gösterilmemiştir.

5) Öğrencilerin bir kısmı için sayının önündeki işaretin verilen sayının tam sayı olarak kabul edilmesinde önemli bir etken olduğu görülmüştür

6) Bazı öğrencilerin sayının okunuşundan dolayı ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları tam sayı olarak kabul ettikleri, bazı öğrencilerin ise verilen sayılar ondalık kesir biçiminde yazıldığı için tam sayı değildir dedikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tam Sayı Kavramı, Tam Sayı Öğretimi, Kavram Yanılgıları

ABSTRACT

THE EVALUATION OF SEVENTH GRADE STUDENTS' LEARNINGS ABOUT THE CONCEPT OF INTEGER

Bahar ERCAN

Master Thesis, Department of Elementary
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT
May 2010, 138 pages

Main purpose of this research is to evaluate how is seventh grade students' classification attitude about the concept of integer in maths. The research is based on a survey model where quantitative and qualitative methods were used together.

This study is applied on 628 randomly selected students of grade seven in official primary schools of Ministry of National Education in Çukurova, Adana in 2009-2010 education year. A test including numbers which requires integer examples and non examples was to be applied to students as a data collecting tool for the research. There are 26 numbers of integer examples and 25 number of non examples of integers in this test.

According to the findings of the research, misconceptions about integer concept has found and some suggestions has been given about these misconceptions. The results obtained from the research can be summarized as following:

1) It's shown that students'answers about ***examples of integer concept*** were %65 correct, %35 incorrect.

2) It's shown that students' answers about ***nonexamples of integer concept*** were %63 correct, %37 incorrect.

3) Students responses about ***examples of integer concept*** have %35 correct explanation, % 24 incorrect explanation and %14 of the resposes doesn't have an explanation.

4) Students responses about ***nonexamples of integer concept*** have %32 correct explanation, %53 incorrect explanation and %15 of the responses doesn't have an explanation.

5) It's shown that the sign of the number is an important factor which the students make a decision about the given number is an integer.

6) It's shown that some students accept the given number as an integer because of the reading of the decimals, and some of the students don't accept the given number as an integer because of the writing format of the decimals.

Keywords: The concept of Integer, Teaching of Integer, Misconceptions

ÖNSÖZ

Değişen dünyada matematiği anlayabilen ve kullanabilen insanlar önemli yerlere gelme ve geleceklerini biçimlendirme imkânına sahip olabileceklerdir. Matematiksel yetenek, parlak ve üretici bir geleceğin kapılarını açarken bu yeteneğin eksikliği aynı kapıları kapatacaktır (National Council of Mathematics of Teachers [NCTM], 2000, 5). Bu nedenle okullarımızda matematik öğretimine ayrı bir önem verilir. Öğrenciler ilköğretim sıralarında kazandıkları matematiksel becerileri hayatlarının her aşamasında kullanırlar.

Genel anlamda matematik eğitimi ile öğrencilerin pozitif düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yeterli bir matematik eğitimi için matematik kavramlarının ilköğretim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir (Şener, 2001,1).

Sayı kavramı matematiğin temel kavramlarından biridir. İlköğretim 1-5. sınıflarda öğrenciler öğrenmiş oldukları doğal sayı kavramını ve bu sayılarla yapılan işlemleri 6-8. sınıflarda tamsayı ve rasyonel sayı kavramına genişleterek daha soyut anlamlara ulaşırlar (MEB, 2005). 2005 İlköğretim programı incelendiğinde öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilk kez 6. sınıfta karşılaştıkları ancak 7. sınıfta tam sayı kavramına ilişkin kazanımların arttığı görülmektedir.

Ancak öğrencilerin 6-8. sınıfta ilk kez karşılaştıkları tam sayı kavramı içinde yer alan negatif sayı kavramının öğrenilmesinde çeşitli güçlükler yaşadıkları bilinmektedir. Benzer şekilde tam sayılarla işlem yapma, öğrencilerin güçlük çektikleri diğer bir alandır (MEB, 2005). Öğrencilerin güçlük çektiği tam sayı kavramı konusunda araştırma yapmak gereği duyulmuş ve bu nedenle ilköğretim öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

Araştırmanın şekillenmesi, planlanması, uygulanması ve raporlaştırılması aşamalarında pek çok kişinin katkısı olmuştur.

Öncelikle bu güne değin her konuda çok büyük desteğini gördüğüm, bana yol gösteren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tez danışmanım, saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr.Perihan DİNÇ ARTUT'a içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında bana yardımcı olan, çalışmalarımı inceleyerek her zaman olumlu katkılarda bulunan hocam Yrd. Doç. Dr. Mahinur KARATAŞ COŞKUN'a ayrıca en özel ve içten teşekkürlerimi sunmak isterim. Araştırmanın birçok bölümünde bana yardımcı olan hocam Arş. Gör. Mükerrem TAŞ AKBULUT'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Araştırmanın ilk safhasından itibaren yardımlarını esirgemeyen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Kamuran GÖZÜBATIK TARIM'A ve Öğr. Gör. Dr. Ayten Pınar GÖKÇEK BAL'a destekleri ve yardımları için teşekkür ederim. Hocalarım Okt. Bekir COŞKUN'a ve Oğuz DOĞAN'a yaptığı olumlu katkılarından ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Ders aşaması sırasında bilgilerinden ve desteklerinden yararlandığım hocalarım Prof. Dr. Adil TÜRKOĞLU'na, Prof. Dr. Müfit GÖMLEKSİZ'e ve Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY'a teşekkür ederim.

Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim Araştırma Hastanesi ortopedi bölümünün değerli doktor ve hemşirelerine teşekkür ederim.

Hastalığım sırasında desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Kartal Şehit Öğretmen Hüseyin Ağırman Endüstri Meslek Lisesi idareci, öğretmen, görevli ve öğrencilerine teşekkür ederim.

Ayrıca araştırmanın yapıldığı okulların idarecilerine, öğretmenlerine ve sevgili öğrencilerine gösterdikleri yardımlardan dolayı teşekkür ederim.

Bu seviyeye gelmemi sağlayan sevgili aileme ve emeği geçen tüm öğretmenlerime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bahar ERCAN

Mayıs 2010

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM III

YÖNTEM

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

KISALTMALAR LİSTESİ

TSKÖT: Tamsayı Kavram Örneği Testi

NCTM: National Council of Mathematics of Teachers

MEB: Mili Eğitim Basımevi

OYP: Ortaöğretime Yerleştirme Puanları

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

EKLER LİSTESİ

Sayfa

BÖLÜM I

GİRİŞ

Değişen dünyada matematiği anlayabilen ve kullanabilen insanlar önemli yerlere gelme ve geleceklerini biçimlendirme imkânına sahip olabileceklerdir. Matematiksel yetenek, parlak ve üretici bir geleceğin kapılarını açarken bu yeteneğin eksikliği aynı kapıları kapatacaktır (National Council of Mathematics of Teachers [NCTM], 2000). Bu nedenle okullarımızda matematik öğretimine ayrı bir önem verilir. Öğrenciler ilköğretim sıralarında kazandıkları matematiksel becerileri hayatlarının her aşamasında kullanırlar

Her ülkede her düzeydeki eğitim kurumunda matematik öğretiminin gerekliliği hemen hemen tartışılmaz bir kanı olarak yerleşmiştir. Hatta denilebilir ki, bir ulusun eğitim programında matematiğe ayrılan yer, o ulusun kendi dilini öğretmek için ayrılan yere eşdeğerdir. Çünkü matematik insanlığın ortak düşünme aracıdır, evrensel dildir (Çoban, 2002). Guillen, matematiğin şimdiye kadar konuşulmuş en başarılı küresel dil olduğunu belirtmektedir (2003).

Matematik, yığılmalı bir disiplindir. Dolayısıyla bireyin eğitiminin ilk yıllarında matematik öğretimi sağlam temellere oturtulamazsa, ileriki yıllarda o bireyden matematik öğrenimi alanında başarı beklenmez (Tezcan, 2003).

Hızla değişen teknolojinin temelini bilim, bilimin temelini de bilimsel bilgi oluşturmaktadır. Bilimlerin temelinde matematik vardır. Matematiğin yalnız teknik bilimlerde değil sosyal bilimlerde de önemli etkisi bulunmaktadır. Günümüzde, hemen hemen birçok konu matematiksel düşünce ve mantık ile çözülmektedir. Matematik evrensel bir dildir. Bu nedenle toplumumuzda bireylerin belli bir matematik bilgisine ve özellikle mantığına sahip olması gerekmektedir. Merak eden, bilgiye ulaşmasını bilen, sorgulayan, araştıran, analiz eden insanlara toplum olarak gereksinimimiz bulunmaktadır. Bu da sağlıklı matematik eğitimi ile mümkündür (Öner, 2002).

Bilimin ve teknolojinin giderek artan ölçülerde etkilediği yaşamda matematiğin önemi büyüktür. Matematik, günlük yaşam işlevlerinin vazgeçilmez bir aracıdır. Günlük hayatta kolumuzdaki saate bakmadan, alışveriş yapmaya kadar birçok işimizde faydalandığımız bir disiplindir. Matematik, kökleri geçmişin derinliklerine uzanan bir gelişmedir. İlk insanlarda matematik, avladıkları hayvan sayısını hesaplama, arazileri ölçme, yolların uzunluklarını ölçme gibi konularda kullanılırken günümüzde fizik, kimya, biyoloji, coğrafya, astronomi gibi birçok bilim dalının temelinde vardır (Işık, 2001).

İlköğretimin temel amacı, bireyleri hayata ve üst öğrenime hazırlamaktır. Her ikisinin de gerçekleşmesi için, etkili akıl yürütme, eleştirici düşünme ve problem çözme önemli zihinsel becerilerdir. Bu becerilerin gerçekleşmesinde ilköğretim programında yer alan derslerin her birinin rolleri vardır bunlar arasında matematiğin yeri hepsinden fazladır. Hemen her öğretim sisteminde, matematik anadil öğretiminden sonra ilk sırayı alır (Milli Eğitim Basımevi [MEB], 1992). Matematik özellikle akıl yürütme, problem çözme gibi zihinsel becerilerin gelişiminde önemli rol oynar. Bu sebeple matematik öğretiminin, bu zihinsel becerilerin gelişmesini sağlayacak etkililikte gerçekleştirilmesi önemlidir. İlköğretimde etkili bir matematik öğretiminin gerçekleştirilmesi için diğer bir sebep de, ilköğretim yıllarının, çocukların, bir yandan temel becerileri kazandıkları, diğer yandan zihinsel gelişimlerinin en hızlı olduğu döneme rastlamasıdır (Baykul,2009).

Genel anlamda matematik eğitimi ile öğrencilerin pozitif düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yeterli bir matematik eğitimi için matematik kavramlarının ilköğretim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir (Şener, 2001).

Kavramlar okula başlamadan öğrenilebileceği gibi, çoğunlukla planlı eğitim süresince öğrenilir. Kavramsal gelişim bilişsel gelişimin temel ön-şartı ve güçlü göstergesidir (Baki, 2006).

Bu araştırma ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin, matematik dersinde tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını sınıflama davranışlarını ve sınıflama davranışları için belirttikleri gerekçelerin ne gibi özellikler gösterdiğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, sayıltıları ve sınırlılıkları hakkında bilgiler yer almaktadır.

1.1. Araştırmanın Problemi

Eğitimde içerik ve yöntem olarak teknolojiyi, bilimsel çalışmayı, üstelik ekonomik ve sosyal hayatı etkileyen matematiğin yeri ayrıdır. Matematik, çeşitli soyut modeller ve bunlar arasındaki ilişkiler dersidir, bir düşünme yoludur, bir sanattır, karakterinde bir düzen ve kararlılık vardır, dikkatlice tanımlanmış terim ve sembollerden oluşan bir dil ve araçtır (Yıldırım, 1999).

Başlı başına bir sistem olan matematik, yapı ve bağıntılardan oluşmakta olup bu yapı ve bağıntıların oluşturduğu ardışık soyutlamalar ve genelleme süreçlerini içeren soyut bir kavramdır. Soyut kavramların kazanılmasının zor olmasından dolayı, matematiğin öğrencilere zor geldiği de bilinmektedir. Bu nedenle, matematik öğretim yöntemlerinin irdelenmesi çağımızda üzerinde öncelikli olarak durulması gereken bir konudur (Alakoç, 2003). Buna göre matematik öğretimi sırasında soyut kavramlar olabildiğince somutlaştırarak öğrencilere sunulmalıdır. Aksi takdirde öğrenilen bilgi, zihinde uzun süre muhafaza edilemez ve yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşemez (Dede, 2003).

Kavramlar düşüncenin birimleridir. Bilgilerin yapı taşlarıdır. Kavramlar arasındaki ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturur (Turgut, Baker, Cunnigham, Piburn, 1997).

Matematik yapı ve kavramlardan oluşmuştur. Bu yapıların öğretiminde matematiksel kavramların önemi ortaya çıkar. Çünkü matematiksel kavramlar, matematik öğreniminin ve öğretimin en temel yapı taşlarıdır. Matematiksel kavramların öğretiminde başarılı olunabilmesi için öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin matematiksel düşünce düzeyleriyle uygunluğu zorunludur (Dede, 2003).

Van De Walle (1989), matematiğin yapısına uygun bir eğitimin; a) öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamaları, b) matematikle ilgili işlemleri anlamaları ve c) kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları okumaları olarak belirlenen üç amacı gerçekleştirmeye yönelik olması gerektiğini belirtmiştir (Akt. Baykul, 2009). Matematiğin yapısına uygun öğretimin yöneltildiği bu üç amaç "ilişkisel anlama " olarak ifade edilmektedir. İlişkisel anlama; matematikteki yapıları anlama, sembolleri ifade ederek bunun kolaylıklarından faydalanma, matematikteki işlemler ile teknikleri anlama ve bunları sembollerle gösterme, metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilme olarak açıklanabilir (Baykul, 2009).

Soyut kavramlar öğrenciler tarafından zor kazanılır. Matematiğin öğrencilere zor gelmesinin sebeplerinden biri de budur. Ancak soyut olan matematik kavramları, öğretim sırasında somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak verilirse bu zorluk giderilebilir veya azaltılabilir (Baykul, 2009).

Bireyin bir kavramı öğrenebilmesi için, nesne, olay, fikir ve davranışların ve olayların ortak elemanlarını soyutlayarak algılayabilmesi ve bunların benzer olan ve olmayan yanlarını ayırt edebilmesi gerekmektedir. Bir bilginin hatırlanması onun bilindiği anlamına gelir. Ancak bu hatırlama ezberleme suretiyle de olabilir, kavramak suretiyle de. İşte bu kavrama basamağı, kavrayan bir kimseyi ezberlemiş olan bir kimseden ayıran davranışlardan olur (Alkan ve Altun,1998).

Kavram öğretiminde bugüne kadar uygulanan geleneksel yöntemlerin öğrenciye kavramı ifade eden sözcüğü vermek, kavramın sözel tanımını yapmak, tanımın anlaşılması için kavrama ait nitelikleri belirtmek olduğu düşünülmektedir. Bu basamaklardan oluşan kavram öğretimi yöntemlerinin yeterince etkili olmadığı özellikle soyut nitelikteki kavramlarda sözel bir tanım yapılmasının zor olduğu bilinmektedir (Nakiboğlu,1995).

İlköğretim düzeyindeki okullarda başarı; temel beceriler, dil ve özellikle de matematikteki sayıları kullanma üzerinde yoğunlaşmaktadır. Matematik öğretimine çağlar boyu büyük önem verilmesine rağmen matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlar tam olarak çözülebilmiş değildir ve matematik çoğu kişi için zor ve korkulan bir konu olaya devam etmektedir.

İlköğretim okulu matematik programında konular arasında zincirleme bir yapı görülmektedir. Yeni bir konu, önceki konuların bilgi birikimiyle bağlantılıdır. Önceki konularda öğrenilen bilgiler yeni konu için ön-şart niteliğindedir. Herhangi bir matematik kavramı, onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez. Bu nedenle matematikte kavramların temellerinin iyi kurulması gerekir (Akınoğlu,1995).

Kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmemesi öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır. Kavram yanılgısı, öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen kavram tarafından farklı olarak algılamasıdır. Yanılgılar, bireyin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Doğal olarak, öğrenciler yeni şeyler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler (Özbellek,2003).

Matematik eğitiminde yapılan son zamanlardaki araştırmalar şunu ifade eder: "Çocukların herhangi bir kavram yanılgısı oluşturmalarını engelleyecek bir yolla öğretim yapmak imkânsızdır ve kabul etmek zorundayız ki çocuklar doğru olmayan bazı genellemeler yaparlar ve öğretmenler bunları açığa çıkarmak için özel bir çaba harcamadıkça bunlar gizli kalmaya devam edecektir" (Moss ve Case, 2001).

Matematik kavramlarının anlaşılma güçlüğüne veya yanlış anlaşılmasına gerekçe olarak birçok faktör ileri sürülmektedir. Bunlar; kavramların geleneksel yöntemlerle öğretimi, öğretilecek kavramla ilgili öğrencilerinin ön bilgilerinin ve yanılgılarının belirlenmeden derse başlanması, kavram öğretimi sürecinde ve sonucunda öğrencinin geliştirdiği alternatif düşüncelerin yeterince irdelenmeyişi ve kavram öğretiminde modern tekniklerin (Kavram Ağları, Kavram Haritaları ve Anlam Çözümleme Tabloları gibi) kullanılmayışı sıralanabilir (Çepni, 1997).

Öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, derse olan ilgi ve başarılarını etkilemekle kalmayıp ileride alan, ders ve meslek seçimini belirlemede de önemli bir rol oynamaktadır (Andre,T., Whigham, M., Hendrickson, A., Chambers, S. 1997; Başer ve Yavuz, 2003; Kanai ve Norman, 1997; Osborne, J., Simon, S., Collins, S. 2003). Fox (1977)' un yaptığı çalışmada lise ve daha ileride matematik derslerini alıp almama kararının verilmesinin, öğrencinin 7.sınıftaki ya da 9. sınıfta kadar bir dönemdeki mesleki ilgileri tarafından etkilendiğini ortaya koymaktadır.

İlköğretim öğrencileri tam sayı kavramı ile ilk defa altıncı sınıfta karşılaşır. Öğrenciler yedinci sınıfta bu kavramla ilgili bilgilerini arttırarak işlemler yapmaya başlarlar. Yedinci sınıf öğrencileri tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerini altıncı sınıf öğrencilerinden daha iyi açıklayabilecek ve çeşitli biçimde ifade edebilecek yeterliliktedirler. Bu nedenle ilköğretimin yedinci sınıf tam sayı kavramının kazanılması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Herkes istese de istemese de kavramları öğrenir. Kavramlar psikolojik dünyamızı olabildiğince kapsamlı ve düzenli biçimde zenginleştirmektedir. Kavramlar bizi eğlendirme, yeteneklerimizi ve gereksinimlerimizi karşılamalarına ek olarak öğrenme görevlerimizi basitleştirir, iletişimi kolaylaştırır ve gerçekle hayal olanı ayırt edebilmeye yardımcı olurlar. Bilişsel dünyamızda milyonlarca küçük bilgi parçacıkları yer alır. Kavramlar bu bilgi parçacıklarından benzer olanlarını düzenleme ve depolama olanağı verir (Martorella, 1986).

Kavramlar bizi ayrıntılardan kurtararak çevremizdeki olay ve nesneleri daha kolay tanımamıza ve anlamamıza yardım ederler, insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırırlar, bilgilerin sistematik olarak örgütlenmesini sağlar ve sürekli olarak benzerlikler kurup bilgi sistemimizi genişletmemizi sağlarlar. Bu nedenlerden dolayı kavramlar öğrenmenin vazgeçilmez elemanlarıdır (Çepni,1997).

İnsan zihninde yeni kavramlar oluştukça, bunlar önce oluşmuş kavramlarla ilişkilendirilir. Örneğin çocuk doğal sayı kavramını kazanmaya başlayınca önce “ bir” ve “ daha çok” kavramlarını kazanır; daha sonra, 2,3, sayılarını bunlarla ilişki kurarak oluşturur. Bu ilişkilerin sayısı arttıkça kavramlar karmaşıklaşırlar. Benzer şekilde toplama ve çıkarma işlemleri birbirleriyle ve her ikisi de sayı kavramlarıyla ilişkilidir. Çocuk önce sayı kavramını, sonra toplama, daha sonra çıkarma ve en sonda bu iki işlem arasındaki ilişkiyi zihninde oluşturur (Senemoğlu, 2000).

Matematikteki kavramların insan zihninde yaratılan kavramlar olması çocuğun bu kavramları kazanması için onları zihninde oluşturmasını (yaratmasını) gerektirir. İşte bu sebeple kavramları çocuk kendisi kazanır. Öğretimin ve öğretmenin rolü çocuğa bu kavramları zihninde oluşturmasında yardımcı olmaktır (Baykul, 2009).

Kavram, benzer nesneleri, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir (Senemoğlu, 2000). Benzer şekilde Altun (2008) sözcük olarak “belirli ortak özellikleri taşıyan nesne ve olayların adı” olarak kavramı tanımlamakta ve açı, üçgen, yüzey, benzerlik, limit türev, işlem ve sayı gibi kavramların birer matematik kavramları olduğunu belirtmektedir.

Temelde kavramlar insanlarla ve onların duygu, düşünce, hareket bütünlüğü içinde edindikleri tecrübeleri ile var olurlar. İnsanların ürettiği bu kavramlar dünyayı anlamaya onunla bütünleşmeye yarayan, sonuçta insanlar arası iletişimi sağlayan ve ilkeler geliştirmeye temel olan bir çeşit bilgi formudur. Eğitim çoğu zaman kavramların öğrenilmesi ile ilgilidir (Gökbaş, 2005).

İki ondalık sayının çarpım kuralı “ondalık sayılar önce tam sayı gibi düşünülerek çarpılır. Daha sonra virgüllerden sonraki sayı adedi kadar virgül kaydırılarak sonuç yazılır” şeklinde verildiğinde bu anlamlı olmayan bir işlem bilgisidir. Kuralın nedenleri, niçinleri açıklanmadığı veya anlaşılmadığı sürece bu ezbere dayanan kuru bir işlem bilgisi olacaktır. Ancak bu kuralın nedenleri, niçinleri öğrenildiği zaman kavramsal öğrenme gerçekleşecektir. Bu nedenle kavramsal bilgi işlemsel bilgileri içerir. Kural unutulsa bile ondalık sayıların açılımı kullanılarak sonuç bulunur. $1.2x0.57$ işleminin sonucunun bulunması buna örnek olabilir. Burada önce verilen sayılar bayağı kesir şeklinde yazılır ve sırasıyla işlemler tamamlanır:

$$1.2x0.57 = \frac{12}{10} x \frac{57}{100} = \frac{684}{1000} = 0.684$$

buradaki her bilgi anlamlıdır. Ancak burada her bir bilgi daha önceden kazanılmış bir işlem bilgisini içermektedir. Bu işlem bilgilerinin temelinde de daha önceden kazanılmış kavram bilgileri yer alır. Bu örnekten de görüldüğü gibi kavram bilgisi içerisinde işlem bilgisi, işlem bilgisi içinde de kavram bilgisi yer almaktadır (Baki,1998).

2005 İlköğretim Matematik (6-8.) programı, matematikle ilgili kavramları, kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılmasını vurgulamaktadır. Programın odağında kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları bulunmaktadır. Kavramsal yaklaşım, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasındaki ilişkileri kurmayı gerektirmektedir.

Sayı kavramı matematiğin temel kavramlarından biridir. İlköğretim 1-5. sınıflarda öğrenciler öğrenmiş oldukları doğal sayı kavramını ve bu sayılarla yapılan işlemleri 6-8. sınıflarda tamsayı ve rasyonel sayı kavramına genişleterek daha soyut anlamlara ulaşırlar (MEB, 2005). 2005 İlköğretim programı incelendiğinde öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilk kez 6. sınıfta karşılaştıkları ancak 7. sınıfta tam sayı kavramına ilişkin kazanımların arttığı görülmektedir. Aşağıda ilköğretim 6-8. Sınıflardaki tam sayı kavramına ilişkin kazanımlar yer almaktadır. Öğrenci,

1) Tam sayıları açıklar
2) Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar
3) Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar
4) Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar
5) Doğal sayıların faktöriyellerini bulur
6) Tam sayılarla ilgili problemleri kurar ve çözer
7) Tam sayıların kendileriyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder

8) Bir tam sayının negatif kuvvetini belirler ve rasyonel sayı olarak ifade eder.

2005 İlköğretim Matematik Programı incelendiğinde her sınıf düzeyinde, sayılar öğrenme alanına geniş bir yer verildiği görülmektedir. Sayı kavramı aynı zamanda cebir öğrenme alanının da temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle sayı kavramının kazandırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak öğrencilerin 6-8. sınıfta ilk kez karşılaştıkları tam sayı kavramı içinde yer alan negatif sayı kavramının öğrenilmesinde çeşitli güçlükler yaşadıkları bilinmektedir. Benzer şekilde tam sayılarla işlem yapma, öğrencilerin güçlük çektikleri diğer bir alandır (MEB, 2005). Yapılan araştırmalar (Carpenter,1978; Carpenter,1981; Lindquist,1989; Bell,1983; Kuchemann,1980; Chang&Ruzika, 1985; Crosswhite 1986; Murray, 1985; Hunan& Murray, 1987) öğrencilerin tamsayılarla çıkarma ve toplama işlemlerinde çok az başarılı olduğu hatta tam sayılarla çıkarma işlemlerinde toplama işlemlerine göre %20 daha az başarılı olduğunu göstermektedir (Akt. Lytle,1992).

Bell (1983) öğrencilerin tam sayılarla işlemleri anlamlı olarak yapabilmeleri için öncesinde negatif sayılarla ilgili sezgiye sahip olmaları gerektiğini; fakat bu konuyla ilgili bilgilerin öğrencilerle yapılan birkaç görüşmeden ve anekdot şeklindeki olaylardan ibaret olduğunu belirtir.

Sovchik (1989) bazı kaynaklarda tam sayılar ve sayı teorisinin birlikte ele alındığını tam sayı kavramının ileriki matematik öğrenmeleri için temel teşkil edebilecek bir kavram olduğunu bu nedenle tam sayıların doğru öğrenilmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Yıldızlar (2001), temel kavramların öğrencilerin daha sonraki yıllarda görecekleri daha ileri seviyedeki konuları öğrenmelerinde önemli olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra Yıldızlar (2001) temel kavramlar hakkında öğrencilerin fikirlerinin ve düşüncelerinin ortaya çıkarılmasının önemli olduğunu bu yolla öğrencilerin iç dünyasına girilebileceğini, öğrenci gözüyle olaylara bakılabileceğine ve bu çalışmaların öğrenmeyi kolaylaştırıcı eğitim öğretim faaliyetlerinin geliştirilmesinde yardımcı rol oynayabileceğini ifade etmektedir.

Tam sayılarla ilgili yapılan araştırmaların birçoğunun tam sayılarda işlem öğretimi üzerine olduğu görülmüştür (Roby., C.E. 1981; Ashlock, R.B. 1990; Bennett A.B.& Musser, G.L. 1976; Hanner, W. W.1947; Peterson J.C. 1972; Sherzer L.1973;

Köroğlu H, Yeşildere S. 2004). Ulaşılabilen kaynaklarda öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Belirtilen gerekçeler doğrultusunda araştırmanın problemi "İlköğretim Yedinci Sınıf öğrencilerinin matematik dersinde tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını sınıflama davranışları ne gibi özellikler göstermektedir ve belirttikleri sınıflama gerekçeleri nelerdir? " biçiminde belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin, matematik dersinde tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını sınıflama davranışlarının ve sınıflama davranışları için belirttikleri gerekçelerin nasıl olduğunu araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

Alt Amaçlar

Araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan alt amaçlar aşağıdaki gibidir.

1) Öğrencilerin Tamsayı Kavram Örneği Testi'ndeki genel başarı oranları nedir?

2) Kız ve erkek öğrencilerin Tamsayı Kavram Örneği Testi'ndeki genel başarıları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

3) Öğrencilerin, tamsayı kavramının örneklerini doğru olarak ayırma oranları nedir?

4) Öğrencilerin, tamsayı kavramının ***örnek olmayanlarını*** doğru olarak ayırma oranları nedir?

5) Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları doğru ayırma oranları nedir?

6) Öğrencilerin, rasyonel sayı biçiminde yazılan sayıları doğru ayırma oranları nedir?

7) Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayıların örneklerini doğru olarak ayırma oranları nedir?

8) Öğrencilerin, rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayıların örneklerini doğru olarak ayırma oranları nedir?

9) Öğrencilerin, tam sayı biçiminde yazılan örnekleri doğru olarak ayırma oranları nedir?

10) Öğrencilerin, ondalık kesirler içindeki, tam sayıların ***örnek olmayanlarını*** doğru ayırma oranları nedir?

11) Öğrencilerin rasyonel sayılar içindeki, tam sayıların ***örnek olmayanlarını*** doğru ayırma oranları nedir?

12) Öğrencilerin, tam sayı kavramının örneği olan sayıların, neden tam sayı olduğunu açıklarken belirtmiş olduğu gerekçeler ne gibi özellikler göstermektedir?

13) Öğrencilerin, tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıların, neden tam sayı olmadığını açıklarken belirtmiş olduğu gerekçeler ne gibi özellikler göstermektedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Tam sayı kavramı 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ilk defa karşılaştığı birkaç kavramdan biridir. İlk defa karşılaştıkları bu kavramın öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmasını beklemek yanlış olur.

İlköğretim öğrencilerinin matematikle ilgili ilkeleri öğrenebilmeleri ve karşılarına çıkabilecek problemleri çözebilmeleri için temel kavramları çok iyi anlamaları gerekmektedir. Kavramlar, ilköğretim çağındaki çocukların zihinlerindeki temel bilişsel yapıların oluşmasına ve yeni bilgileri anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olur. İlköğretim matematik dersinin amaçlarından biri de öğrencilerin ünitelerle ilgili çeşitli matematiksel kavramları anlayabilmeleridir. Öğrenciler ilköğretime başladıktan sonra hayatlarında ilk defa bazı matematiksel kavramlarla karşılaşmaktadırlar. İlk kez karşılaşılan bu tür kavramları, öğrenciler çoğu zaman anlamakta güçlük çekmekte, bu kavramları birbirine karıştırabilmekte veya kavramlarla ilgili yanılgılara düşmektedirler (Yazıcı ve Samancı, 2003).

Yanılgılar, bireyin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Doğal olarak, öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler ve sahip oldukları ön birikimler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olurlar. Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi öğrencinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir ve yaptıklarının matematiksel gerçekliğinin olmadığını da bilmeyebilir. Bu durumda kavram veya işlem yanılgılarının gelişmesi söz konusudur. Bu tür yanılgılara örnek olarak çarpma işleminin; sonucu her zaman arttırdığı düşüncesi verilebilir. Doğal sayılarda doğru olan bu düşünce, çarpma işlemi reel sayılara genişletildiğinde rahatlıkla kavram yanılgısına dönüşebilir (Baki,1998).

Yapılan çalışmalar öğrencilerin matematiğin hemen hemen her konusunda kavram yanılgılarına düştüğünü gösteriyor. Bu kavram yanılgıları matematiksel olgu ve modellerin algılanmasında da büyük engeller oluşturmakta ve kavramların yanlış oluşması, matematiğin doğası gereği, izleyen konular arasında da bağlantıların kopmasına neden olmaktadır (Kaynak, Narlı, Köroğlu, Çelik, Alkan, 2000).

Öğrencilerin birçoğunun, aritmetik işlem bilgilerinde eksikliklerin olduğu ve bu öğrencilerin cebiri anlamaktaki zorluklarının birçoğunun da, aritmetik işlem bilgisi eksikliğinden kaynaklandığını ortaya koyan birçok araştırma mevcuttur. Bu araştırmalara göre, öğrencilerin cebirsel işlemleri anlamakta zorlanmalarının nedeni, aritmetiğin temel kavramı olan sayı kavramını iyi bir şekilde kavrayamamalarıdır (Dede ve Argün, 2003).

Matematiğin birçok alanında kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar yapılmış olmasına rağmen tam sayı kavramı ve onunla ilgili kavram yanılgılarıyla ilgili çok az araştırma vardır (Lytle, 1992).

Eğitimde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmenin şartlarından birisi ve ilk şartı çocukların zihinlerinde oluşan ilk ve yanlış kavramların tespit edilmesidir (Cansüngü, 2000). Bu yüzden öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin ve öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili yanlış öğrenmelerinin belirlenmesi öğretmenlerimizi bu konuyu anlatırken nerelere önem verecekleri konusunda bilgi sahibi yapacaktır. öğrencilerin tamsayılarla ilgili yanlış öğrenmelerinin belirlenmesi, konunun nasıl anlatılması gerektiği ile ilgili ipuçlarını da içinde barındıracaktır.

Yapılan literatür taramasında öğrencilerin tam sayılarda dört işlem ile ilgili hatalarının neler olduğu ve bu hatalarını giderebilecek ders programlarının nasıl olabileceği ile ilgili araştırmalara rastlanmıştır. Bu nedenle araştırma bundan sonra matematikte kavramlarla ilgili olarak yapılacak araştırmalara zemin oluşturması açısından önemlidir.

1.4. Varsayımlar

1) Örneklem evreni temsil etmektedir.
2) Öğrenciler bilgi toplama araçlarına içten cevap vermişlerdir.

1.5. Sınırlılıklar

1) Araştırma 2008-2009 eğitim öğretim yılı güz dönemi ile sınırlıdır.
2) Araştırma kavram örnek testi ile sınırlıdır.
3) Araştırmada elde edilen verilen örnekleme alınan beş okuldaki 7. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde kuramsal açıklamalarla ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Bilgi Türleri

Bilim adamları, evren hakkında ulaştıkları bilgileri bir bütünlük içinde genellikle birbiriyle ilişkili dört boyutta ifade etmektedir (Doğanay,2003). Öğrenme ürünleri olarak ifade edilen bu boyutlar; olgu, kavram, genelleme, ilke / kuramdır. Aşağıda bilginin kavram boyutu araştırmanın konusu olduğu için açıklanmıştır.

2.1.2. Kavramlar

İnsanların yaşadığı nesneler evreninde, nesneler hakkında bilgi edinebilmemiz ve düşünebilmemiz için onların bir ismi olmalıdır. Nesnelerin adlandırılması soyut olan düşünme sürecini dil aracılığıyla somutlaştırır. Bunun için de en temel araç sözcüklerdir.

Sözcükler düşünmemizi sağlayan sembollerdir. Dünyadaki nesnelerin çokluğundan dolayı bunların hepsini ayrı ayrı isimlendirmek oldukça zordur. Bu nesnelerin her birini aklımızda tutmak da imkânsızdır. İnsan zihninin bilgileri organize ettiği şekilde ortak özelliklere sahip nesnelerin de organize edilmesi gerekir. Sözcüklerin en önemi işlevi budur. Sözcükler nesnelerin ortak adı, simgesidir (Yükselir, 2006). Sapir'e (1963) göre dilin öğeleri olan sözcükler, çok sayıda yaşantıyı elverişli bir biçimde özetleyen ve ayrıca daha fazlasını da özetlemeye hazır olan temel birimlerin sembolleridir (Akt.Özçelik,1988). Doğanay da (1997), sözcüklerin dünyamızı anlamak amacıyla bilgiyi depolamak ve başkalarına aktarmak için kullandığımız araçlar olduğunu ifade etmiştir. Hızla değişen dünyamızda sözcüklere karşılık gelen anlam sayısının artması nedeniyle, sözcükler taşıdıkları ortak özelliklerden dolayı birçok bilgiyi barındırır hale gelmiştir.

Aynı sözcükle adlandırılan bir kümedeki şeyler bir veya birkaç yönden benzerlik içinde olabildiği gibi birçok yönden de birbirinden farklılık gösterebilir. Farklı şeylerin aynı ad altında toplanması kullandığımız sözcüklerin sayı ve türünde ekonomi yapmamıza, dilin kullanışlığını korumamıza yardım eder. Sözcüklerle sağlanan bu düşünsel ekonomi sözcüklerin ortak özellikleri dışında farklı özelliklerini yok saydığımızda bazı sakıncalar yaratabilir (Yıldırım,1996). Özlem (2003) tek bir sınıf adı altında topladığımız nesnelerin birbirine benzeseler de birçok bakımdan farklı da olabileceğine dikkat çeker. Ayrıca bir sözcüğü bir nesneler kümesinin nicel olarak tümünü işaret edecek biçimde kullandığımızda, örneğin insan sözcüğünün yeryüzündeki tüm insanları kastederek düşündüğümüzde, sözcüğün *kaplamını* kastetmiş olduğumuzu, sözcüğü aynı nesneler kümesinin ortak özelliklerini işaret edecek tarzda kullandığımızda ise *içleminden* söz etmiş olduğumuzu belirtir.

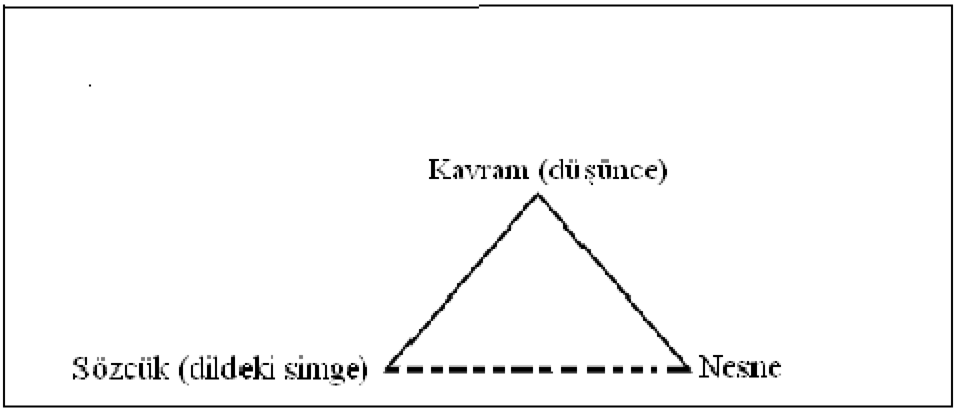
Sözcüklerin ortak özelliklerini ifade eden sözcüğün içlemine yani sözcüğün anlamına **kavram** denilmektedir (Özlem,2003; Yıldırım,1996; Vygotsky,1998).

Kavramlar üzerine farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bunlardan birkaçı aşağıda yer almaktadır;

Merill'e (1983) göre kavram, "ortak özellikleri paylaşan ve aynı isimle tanımlanan semboller, olaylar ve nesneler grubudur (Akt: Coşkun,1999)." Coşkun'un (1999) çeşitli kaynaklardan aktardığına göre kavram, "dağınık olan nesnelerin, olayların, durumların belli özelliklerinin dikkate alınarak bir araya toplanması yani sınıflandırılması aşamasıdır." Senemoğlu'na (2000) göre kavram ise, "benzer nesneleri, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir."

Doğanay'a (1997) göre kavram, "olgular kategorisini temsil eden bir sözcük ya da cümle ile ifade edilen ve bundan dolayı olguya göre düşünülmesi biraz daha zor olan soyut bir düşüncedir."

Aristotales'e göre kavram, bir şeyin tasarımının ve tanımının tek sözcükle ifadesidir (Akt.Özlem,1996). Kavram daha çok bilgilerin özeti gibidir. Biriktirilmiş, depo edilmiş, yoğunlaştırılarak bir sözcüğe yüklenmiş, bu sözcükte toplanmış bir bilgidir (Özlem,1996). Nesne, sözcük ve kavram arasındaki ilişki, farklı bir bakış açısıyla, bu şemayla şöyle açıklanmaktadır:



Şekil 1. Nesne, kavram ve sözcük ilişkisi (Aksan,1992)

Bu şemadan da görüleceği gibi, sözcükle nesne arasında doğrudan bir ilişki yoktur (bu nedenle ikisi arası kesik çizgiyle gösterilmiştir): buna karşılık sözcükle (dildeki simgeyle) düşünce ya da kavram arasında, ayrıca, kavramla nesne arasında bağlantı vardır (bu nedenle çizgiyle gösterilmiştir) (Aksan,1992).

Senemoğlu (2000), kavramların, toplumsal olarak kabul edilmiş sözcüklerin anlamı olduğunu ve kavramları adlandıran sözcüklerin, cümlede, kullanıldıkları yere göre gruplanabildiklerini (isimler, sıfatlar, fiiller, zarflar…) belirtmiştir. Hangi sözcük grubuyla temsil edilirse edilsin, tüm kavramlar; öğrenilebilirlik, kullanılabilirlik, açıklık, genellik ve güçlülük özellikleri taşır. Herhangi bir konu alanının öğretimine de öğrenilmesi daha kolay, açık, net, kullanılabilir, genel ve güçlü kavramlarla başlanması gerektiğine ilişkin yaygın bir görüş birliği bulunmaktadır.

Ormrod (Akt.Coşkun,1999) kavramların sağladığı kolaylıkları çeşitli kaynaklardan yararlanarak şöyle belirtmektedir:

-Kavramlar dünyanın karmaşıklığını azaltırlar

-Kavramlar yeni durumlara genelleme yapma olanağı verirler

-Kavramlar çevrenin soyutlanmasına olanak verirler

-Kavramlar düşünme gücünü artırırlar

-Kavramlar arasında karşılıklı ilişkiler kurulabilir.

Kavramlar kendi içinde farklı açılardan sınıflanmaktadır. Özlem (1996), kavramların anlamlarına göre **kavram türlerini** aşağıdaki gibi sınıflandırmaktadır:

1. Somut ve soyut kavramlar,

2. Genel ve tekil kavramlar,
3. Kolektif ve üleştirimsel kavramlar
4. Açık ve seçik kavramlar
5. Olumlu ve olumsuz kavramlardır.

Çüçen de (1997) kavram türlerini Özlem'inkine benzer şekilde sınıflandırmış ancak bu beş maddeye ek olarak bağıl ve bağıl olmayan kavramları da eklemiştir.

Modern tanım öğretisinde de üç tip kavramdan söz edilmektedir(Özlem,2003). Bunlar:

1. Sınıflandırıcı kavramlar (cins-tür)
2. Karşılaştırıcı kavramlar (daha-çok)
3. Niceliksel (ölçülebilen) kavramlar (sıcaklık yerine ısı)

Martorella (1986,193) ise kavramların kolay ve zor öğrenilmelerine göre kavramları aşağıdaki şekilde sınıflandırmaktadır:

A-Somutluk derecesine göre

1.somut
2.soyut

B-Öğrenildikleri bağlama göre

1.formal
2.informal

C-Ayırt edici özelliklerine göre

1.tek boyutlu kavramlar
2.çok boyutlu kavramlar
3.ilişkisel kavramlar

D-Öğrenilme biçimlerine göre

1.enaktive (eylemsel)
2.iconic (simgesel)
3.sembolik

Atkinson (1995), kavramların ortak özelliklerinin değişebilirliği bakımından kavramları, **klasik kavramlar** ve **olasılık içeren kavramlar** olarak ikiye ayırmıştır. Klasik kavrama "bekâr" kavramı örnek olarak verilmiştir. Bu kavramın her örneği yetişkin ve evlenmemiş olma özelliklerine sahiptir. Klasik kavramların taşıdığı özellikler, o kavramın tüm örnekleri için aynıdır ve o kavramın anlamını bilen bütün insanların aklına da aynı özellik gelmelidir. Olasılık içeren kavramlarda ise, kavramın bazı örnekleri diğer örneklerine oranla kavramın özelliklerinden daha fazlasına sahiptir. Kuş kavramı buna bir örnek olarak gösterilebilir. Birçok insan için kuş kavramı, uçma ve cıvıldama özelliklerini içerse de, kuşların tümü uçmaz (devekuşu) ve kuşların tümü de cıvıldamaz (ördek) . Atkinson, günlük yaşantımızdaki kavramlar ile insanla ilgili kavramların çoğunun olasılık içeren kavramlar olduğunu belirtmiştir. Bir örnekte bir kavramın ne kadar fazla özelliği bulunuyorsa, insanlar o örneği kavramın o kadar tipik bir örneği olarak derecelendirirler. Herhangi bir kavramı düşündüğümüzde, büyük bir olasılıkla o kavramın tipik bir örneğini düşünürüz. Tipik örnekler kavramın diğer örneklerine oranla daha çabuk sınıflandırılır ve daha çabuk akla gelir. Örneğin, hemşirelerle ilgili bir konuşma geçerken, birçoğumuzun aklına elinde iğnesi olan, beyaz önlüklü bir hemşire gelir. Bu hemşirelerle ilgili tipik örneğimizdir. Sanki hemşirelerin görevi sadece iğne yapmakmış gibi bunu hatırlarız. Çünkü çocukluktan itibaren hemşire ve iğnesi kimi aileler tarafından çocuklarına karşı bir korkutma aracı olarak kullanılmıştır. Artık bu özellik hemşire kavramının bir parçası haline gelmiştir. Atkinson (1995), olasılık içeren bu kavramlar ile ilgili düşüncelerimizin ve beklentilerimizin önemli ölçüde yanlı olduğunu, ancak bu düşünce ve beklentilerin deneyime bağlı olduğunu ve deneyimlerle değişebileceğini varsayabileceğimizi ifade ediyor. Yani farklı hemşireler tanıdıkça hemşire kavramımızın da değişebileceği gibi Piaget de (Akt.Günçe,1973), ilk oluşan şemalarımızın deneyimlerimizden oluştuğunu ve kavramlarla ilgili zihnimizde var olan bilgilerin birbirimizden farklı, yanlış ya da eksik olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca karşılaşılan yeni bilgiyi insan zihni kendisinde var olan eski bilgiyle bütünleştirmeye uydurmaya çalışacağını ama bu esnada kendisinde var olan bilgiden kolay vazgeçemeyeceğini ifade etmiştir. Bunun da kavram yanılgılarına neden olabileceğini belirtmiştir.

2.2. İlköğretimde Matematik Öğretimi

Günümüz bilim ve teknolojisindeki gelişmenin de etkisiyle eğitimde, sayısal gelişmelerin yanında eğitimin nitelik ve kalitesindeki artış meydana getirme eğilimleri de artmıştır. Bu değişiklikler ilköğretim düzeyindeki okullarda temel becerileri, özellikle dili ve matematikteki sayıları kullanma becerileri üzerinde yoğunlaşmaktadır (Fidan ve Baykul,1991). Öğrencilerin bu temel becerileri yeterli düzeyde kazanmalarının sağlanması, onları hem hayata, hem de bir üst öğrenime hazırlama görevini taşıyan okul programlarında önemli bir yer tutar.

İlköğretim okulu temel davranışların kazandırılmasının amaçlandığı bir eğitim düzeyidir. İlk formal eğitim dönemi ve bütün vatandaşlar için zorunlu olması sebebiyle matematikteki temel davranışların kazandırılması amaçları bakımından ilköğretim düzeyindeki matematik eğitimine ve bu eğitimdeki başarının belirlenmesine özel bir önem verilir.

Matematiksel kavramların özellikle sayı kavramlarının gelişmesi zaman alır. Bunun nedeni matematikteki kavramların kazanılmasında olduğu kadar çocukta dil gelişimi yönünden de belirli bir zihinsel gelişme ulaşma zorunluluğunun olmasıdır. Sayı ve bununla ilişkili kavramların gelişmesi için ilköğretim sonuna kadar beklenmesi gerekir (Kagan,1978). Bu nedenle ilköğretimde öğrencilerde kaydedilen gelişmenin izlenmesi ve matematik kavramları gelişim düzeyinin değerlendirilmesine gerek vardır.

Bazen sınıftaki öğrencilerin çocuğun bazı davranışları kazanmamış oldukları görülebilir. Bunun nedeni öğretmenin başvurduğu öğretim çalışmalarının yeterince etkili olmayışı veya öğretim programındaki davranışların öğrenci grubu için uygun olmayışı olabilir. İlköğretim öğrencilerinin matematik kavramsal gelişimine ilişkin sonuçlar program geliştirme amacıyla da kullanılmalıdır (Baykul,2009).

İlköğretim matematiğinde her konu için sıkı kavramsal temellerin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni matematiğin hiçbir dış katkı olmadan kendisini üretmesinden gelmektedir. Herhangi bir kavramı onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak vermek oldukça zordur (Baykul,2009). Matematik konularının her yıl öncekilerin genişletilmiş bir tekrarı şeklinde sunulup zenginleştirildiğinde öğretmenin bu irtibatı tam olarak kurması gerekir. Bu durum kavramsal temellerin sağlam oluşmasına da yardım eder (Altun,2008). İlköğretim çağındaki çocukların zihinsel gelişmelerinin hızla devam ettiği, zihinsel gelişmelerin bütün çocuklarda farklı hız ve nitelikte olabildiği, matematikteki davranışların ve kavramların kazanılmasının uzun zaman aldığı bilinen gerçeklerdir. Kavram bilgisi tam alındıktan sonra alıştırma ve uygulamalara yer verilmeli bunlara geçiş için acele edilmemelidir (Altun,2008).

Matematik derslerinde elde edilen becerilerin kısa ve sık aralıklarla tekrar edilmesi pekişmesi bakımından önemlidir. Matematikte kavramlar, işlemler ve ilişkiler öğrenilirken öğrencilerin dikkatleri bunların uygulanabileceği çevre problemlerine yöneltilmelidir. Böylece onları herhangi bir süreci iyi bir şekilde öğrenmeleri sağlandıktan sonra bu yeni becerilerini kullanarak çeşitli problemleri çözebilmeleri sağlanmış olur (Altun,2008).

İlköğretimde kavram bilgisi verilirken fazlaca sembolik ve matematiksel dilden kaçınılmalı, öğrencilerin anlayabileceği bir dil kullanılmalıdır. Birçok öğretmen, öğrencilerin matematik karşısında davranışlarının öğrenmeyi kesin olarak etkileyeceğine inanmaktadır. Sebep-sonuç ilişkisi kurulamamakla beraber genel olarak konuyu sevme ile başarılı olma arasında ilişki vardır. Bundan dolayı, matematiğe karşı olumlu bir tavrın oluşturulması ve devam ettirilmesi öğretmenin başlıca görevidir. Matematik derslerinde öğretmen yeri geldikçe konuyu anlatan, yeri geldikçe öğrencilerle tartışan, yeri geldikçe öğrenci çalışmalarını izleyen biri olmalıdır. Özellikle soyut kavramlar verildiğinde öğretmen anlatımı bir zorunluluktur (Okan,1990)

Matematik derslerinde “amaç”, kural öğretmek değil, yaşamla ilgili sayı sorunlarını çözmektir. Matematik dersi, sayılar arasındaki türlü ilişkileri açıklar. Günlük hayatta her meslek sahibinin matematiğe ihtiyacı vardır. Matematik konularının işlenmesinde ya da problem çözümlenmesinde dikkat, bellek, imgelem, soyutlama ve genelleme yetenekleri kendiliğinden harekete geçer (Baykul ve Aşkar,1987).

Bazı matematik kavramları diğer konuların işlenişinde ve günlük hayatta araç olarak kullanılır. Küme, işlemlerin özellikleri, birim çember, sayı doğrusu bu kavramların başlıcalarıdır (Altun,2008).

Matematik dersi, öğrencinin hem zihninin gelişmesine hem de günlük yaşamla ilgili sorunlarının çözülmesine yardım eder. Bu işleri yaparken öğrencinin kendine olan güvenini artırır, onu türlü sıkıntılardan korur, karar verme gücünü geliştirir, kişiyi çevresinin konu ve sorunlarına karşı sayısal yönden bilinçlendirir. Bu özelliği ile başka derslerin öğretimini etkiler (Okan,1990).

Ülkemiz eğitim sisteminde yatay ve dikey geçişlerde yarışma sınavları yoğun bir önem taşımaktadır. Eğitim süreci de amaç davranışları kazandırmaktan ziyade bu sınavlara hazırlamaya dönüşebilmektedir. Bu ise davranışsal amaçların gözardı edilmesine yol açabilmektedir. Sistemdeki genel işleyişin bu sakıncaları yanında sınavların çoktan seçmeli sorulardan oluşan test şeklinde oluşu matematikteki kavramsal gelişimin, analiz-sentez gibi ileri zihinsel süreçleri gerektiren ayrıntıların yeterince değerlendirilmesine engel olmaktadır. Bu tür yaklaşım matematik öğretiminin gerçek misyonunun gözardı edilmesine yol açmaktadır (Selçuk,1988). İlköğretimde liselere yerleşmek için yapılan sınavlar öğrencilerde matematik kavramlarının yerleşmesini olumsuz yönde etkilemektedir.

2.3. Matematik Öğretiminde Kavramların Yeri

Geleneksel öğretim yöntemleri matematiğin anlamını kavratmaktan çok onun dışsal ve formel yapısı ile ilgilenmektedir. Bu tür çalışmalar ise büyük ölçüde soyuttur. Çünkü nesneler üzerindeki çalışmalar yoluyla matematiksel kavramların kazandırılması hedeflenmektedir. Böyle olunca; öğretim soyut sayıların manipülasyonu ve çocuğa anlamsızlık hissettirilmesinden ibaret olmaktadır (Pulaski, 1971). Çünkü yaptırılan alıştırmalarda genellikle nesnelerin resimleri sayılarla eşleştirilmektedir. Somut gibi görünen bu tecrübeler bile aslında soyuttur. Üç elma resminin yanına 3, dört kuş resminin yanına 4 yazmak çocuğun sayı kavramını kazanmasına yeterli olmamaktadır. Bu konuda piaget ilginç bir görüş ileri sürmekte ve bir çocuğun sayı kavramını ancak kendiliğinden zihinsel faaliyetler yoluyla kazanabileceğini iddia etmektedir (Piaget, 1973).

Öğrenme kuramcılarının matematik öğretimine katkıları ile matematik programlarında yeni düzenlemeler yapılmıştır. Ezberci öğrenme yerini anlamlı öğrenmeye, öğretmen merkezli öğretim yerini öğrenci merkezli öğretime, yalnız tahta tebeşir, defter ve kalemle yapılan öğretim yerini, çok değişik ve çeşitli materyallerin kullanıldığı öğretime bırakmıştır.

Piaget'e göre geleneksel matematik öğretimi tatmin edici olmaktan uzaktır. O, aktif metet adıyla yaygınlaşan yöntemlerde çocuğun sezgisel olduğunu ve zekâdan çok algıya dayandığını ileri sürmektedir (Günçe, 1973).

Matematiğin öğrenilmesi, sadece öğretmenin öğrenciye bilgi aktarmasıyla gerçekleşmez. Matematik bilginin oluşumu, çocuğun mantıksal yeteneklerinin gelişimi sonunda gerçekleşir. Çocuklar kavramsal olarak hazır olmadıklarında öğreneme yüzeysel olacaktır (Kilpatrick, 1988). Öğretimi yüzeysel olmaktan kurtarmak için öğretmen; öğrencilere matematiğin anlamını kavratmalıdır.

Çocukların çoğu matematiksel kavramların gerçek anlamını kavrayamamaktadırlar (Diennes, 1971). Piaget'e göre bunun nedeni, öğrencilerin matematiksel anlayışlarının gelişmemesi, öğrencilerin kavramları öğrenebilme yeteneğinin olmayışı veya zekâ azlığı değildir. Oysa okularda matematiği öğrenemeyen çocuklar zihinsel gerilikle suçlanmaktadır. Piaget'e göre bu başarısızlığın gerçek nedeni öğretim metotlarının yetersizliğidir (Holt, 1972).

Matematiği öğrenememek okumayı öğrenememekle eş anlamlıdır. Karmaşık nüansları, duyguları anlayan ama sıra rakamlara gelince gözleri donuklaşan, heyecandan boğazı kuruyan bazı insanlar vradır. Paulos'a göre bu, söz konusu kişilerin değil, tamamen eğitim sisteminin suçudur. Kavramın ne olduğunu anlatmadan pratiğe geçen bir sistem, eleştirel düşünceyi öğretmemektedir. Oysa matematik sayılar üzerinde, uzay üzerinde ve sayısal ilişkiler üzerinde düşünme demektir. Her insan matematiğin temel kavramlarını ve problem çözmeyi öğrenebilir. Ama herkesin matematik yeteneği aynı seviyede değildir (Paulos, 1993). Matematik öğretmeni öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları göz önünde buludurmalıdır.

Okul eğitimi çoğunlukla öğrenci etkileşimini desteklemektedir. Öğrencilere düşünmeleri ve öğrenmiş oldukları matematik kavramlarına duyarlı olabilmeleri için yeterli zaman verilmemektedir (Kilpatrick, 1989).

Piaget'in görüşleri doğrultusunda matematik bilgiye sahip olmak için ilişkilerin kurulması, mantık matematik bilginin oluşturulması gerekmektedir. Bunun için de çevre ile etkileşim önem taşımaktadır. Çocuk, matematik kavramlarını çevresiyle yaptığı etkileşim sonucunda gerçeği tekrar yapılandırmak suretiyle öğrenmektedir (Çepoğlu, 1994).

Çocuklar, matematiksel bilgiyi matematiksel nesneler üzerindeki eylemleri ile kazanmaktadırlar. Bu nedenle çocuğun sayı sayma ve diğer aritmetik becerilerin kazanılmasında birçok nesne ile edinilen somut ve geniş terübelere ihtiyacı vardır. Sayılarla ilgili kavramların öğrenilmesi, çocuklrın en temel matematik süreçleri anlama ve doğru olarak uygulama esnekliği geliştirebilmeleri için temeldir. matematiği anlamak, matematikteki düşüncelerin birbiriyle olan ilişkisini bilmektir. Bilgi bir yığın gibi depolanır ve bir takım şemalara organize edilir, bu şemalar bireyler tarafından benzer durumları ve ilgili nedenleri yorumlamada kullanılır. Çocuk konular arsında bağlantı kurabiliyorsa, matematiği anlamış demektir (Brownell,1972).

2.4. Kavram Öğretimi

Kavramlar yaşam boyu öğrendiğimiz ve deneyimlerimizi işlevsel kılarak yaşam ilişkilerimizi kolaylaştıran önemli öğrenme ürünlerinden biridir. Çocukluktan emekliliğe kadar edindiğimiz deneyimleri, ortak özelliklerinden hareketle, kendimizce anlamlı kategorilere ayırmakta ve böylece daha kolay algılayabilmekteyiz. Genel olarak kavram adını verdiğimiz bu sınıflamaların her biri kendi içinde benzer özellikleri paylaşan nesne, görüş ve olayları kapsamaktadır (Şimşek,2006).

Bilginin bütünü içinde kavramların temel ve öncelikli bir yeri vardır. Çoğu zaman belli bir alanın öğretimine kavramlardan başlanır. Bu durum öğrencileri, olguların karmaşık yığını içinde anlam kurmak ve özetlemek üzere yardım eden yüksek düzeyli kavramları düşünmek, olay ve olguların arkasındaki genellemeleri bulmak üzere hazırlar. Bütün öğrenme ve düşünme süreçlerinin temelinde kavramlar vardır. Kavramlar yaşamımızı zenginleştirirler ve insanlarla iletişimimizi sağlarlar. Çünkü insanlar aynı kavramları kullanırlar. Aynı zamanda, bilgilerimizi düzenlememize yardımcı olurlar ve bilgileri hatırlamamızı kolaylaştırırlar. Ayrıca çok sayıda insanı, nesneyi ve olayları, arabalar, bitkiler, ülkeler ve kahramanlar gibi kategorilere yerleştirmemize yardımcı olurlar. Bu yüzden kavramlar, bilgi yaratma sisteminin önemli bir parçasıdır (Martorella, 1986).

Bilimsel kavramların anlaşılması son yıllarda araştırmacıların önem verdikleri konular arasındadır ve öğrenciler bilimsel kavramları anlamakta zorluk çekmektedirler (Turan, 2002). Kavram öğretiminde uygun yöntemin belirlenmesi ve uygulaması da bu açıdan önemli bir yere sahiptir. Öğrenciler, çevrelerini kendi başlarına gözlemler ve bu gözlemler sonucunda elde ettiklerini ders esnasında sunulan kavramlarla bütünleştiremezlerse, bilim çevresince kabul edilmeyen öğrenci kavramlarının oluşmasına neden olurlar. İyi öğretim yapıldığı düşünülen sınıflarda bile, öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Cleminson, 1990). Yanlış öğrenilen kavramlar, hem yeni bilginin doğru öğrenilmesine, hem de kavramlar arasında anlam bütünlüğünün sağlanmasına engel olmaktadır. Kavramların öğrenilmesindeki başarısızlığın nedenlerinden biri de kavramlarla ilgili olan bilgilerin eksik verilmesidir.

Bir kavram tanım, ayırt edici ve ayırt edici olmayan özellikleri ile örnek olan ve örnek olmayanlardan oluşmaktadır. Bu öğelere "kavramın içerik öğeleri" denilmektedir (Martorella, 1986; Tennyson ve Park, 1980). Kavramın içerik öğelerini anlamak, kavramları anlamak açısından önemlidir. Her içerik öğesinin ayrı bir işlevi vardır. İçerik öğelerinden ilki olan tanım, dil içinde ve pratik yaşamda "nedir?" sorusuna verilen bir yanıt olarak karşımıza çıkmaktadır (Özlem, 2004). Zihinsel olarak bir kavramı düşünmek onu anlam yoğunluğu içinde ifade etmeyi, aydınlatmayı yani tanımlamayı gerektirir. Kavramlar, sadece bir şeyin tasarımı ya da bir fikir olarak kalmazlar; onların başkalarına dil aracılığı ile bildirilmesi, anlamlarının belirtilmesi gerekir.

Kavramın tanımlanması nesne ve olayların sınıflandırılması işlemidir. Örneğin daire, merkez noktasına eşit uzaklıkta noktaların oluşturduğu düzlemsel bir kapalı eğridir. Bu kavramın yeterli bir şekilde öğretilebilmesi için sözel tanımlamalara ihtiyaç duyulur. Bazı kavramlar ise, sadece tanımlama biçimiyle öğrenilebilir. Örneğin, kuzen kavramında, sınıfta kuzenleri seçerek göstermek, ardından kız veya erkek ya da hala ile amca arasındaki ilişkiyi göstermek ve son olarak tanımı vermek, kavram öğretimi için bir yol olabilir. Öğrenenler, bir kavrama ilişkin olarak kavramın özelliklerini görebildiklerinde, kavramı tanımlamak için sözcükleri de yeterli bir şekilde kullanabilirler. Bir terimi tanımlama, bu terimin bir yandan yakın cinsinin, diğer yandan da türel ayrımının belirtilmesi şeklinde olur. Örneğin, "insan" terimi, "akıllı hayvan" deyimi yardımıyla tanımlanmakta, "hayvan" yakın cinsi, "akıllı" türel ayrımı olarak belirtilmektedir (Grünberg, 2005). Kavramlar konusunda herkes aynı kanıda olmayabilir. Hatta zaman zaman bilimsel kavramlarda bile farklılıklar gözlenebilir. Fakat kavramlara verilen anlamlar ne olursa olsun, bu anlamlar ne kadar değişirse değişsin, bir kavramı tanımlama, mantıksal bir işlem olarak aynı kalır (Özlem, 2004). Bir kavram, bireyin kendi ifadeleri ve açıklamaları ile tanımlanabiliyor ve aynı zamanda tanımdan yola çıkarak kavrama ilişkin örnekler verebiliyor ise, o kavramın öğrenildiğinden bahsedilebilir (Gagne 1977).

Tanım yapmak aynı zamanda önermeler kurmayı gerektirir. Bu açıdan bakıldığında kavram, bir veya birden fazla önerme ile ifade ettiğimiz bir şeyi tek bir sözcükle (terimle) anmamıza yarayan bir özettir. Önerme ise, en az iki terimi özne ve yüklem konumunda bir araya getirerek oluşturduğumuz bir dilsel yapıdır (Özlem, 2004). Önermeler, kavramların içeriğinden daha karmaşıktırlar. Kavramlar doğal kategorilerle ilişkilidirler. Önermeler ise, kavramlar arasındaki ilişkiler hakkında ve gözlemlenen deneyimler hakkındaki durumları zihinde değerlendirebilir. Önermeler doğru ya da yanlış olabildikleri gibi, kendi başlarına cümleler de değillerdir; onlar cümlelerin anlamıdır. Anderson'a göre (1976), bir önerme bir cümleye benzer. Örneğin "Ayşe, Çomar'a büyük bir kemik verdi" cümlesinde, üç önerme vardır. 1. Ayşe, Çomar'a kemik vermiştir. 2. Kemik büyüktür ve 3. Çomar bir köpektir. Bu örnekten yola çıkarak, cümle bir önermeden daha fazlasını içerebilir ve önermeler bir fikirdir ve cümleler fikirleri anlatmakta kullanılır denilebilir. Önermeleri farklı yollarla anlatmak da mümkündür. Müzik notaları ya da farklı dillerdeki formlar ile matematiksel ifadeler, önermeleri anlatmak için kullanılabilmektedir. Önerme ağları, bazı durumlarda diğer önerme ağlarıyla birleştirilebilir. Bir önerme ağında anlam kazanan bağlantılar kendiliğinden oluşur (Akt: Smith ve Ragan,1993). Önermeler genellikle kendi başlarına bulunmazlar. Onlar diğer önermelerle de ilişki içindedirler ve her önerme, bir yordayıcı ve pek çok tartışma içerir. Aynı zamanda, kavramlar arasındaki ilişkiler ve gözlenen deneyimler hakkında bir yorumda bulunmak ya da mantıksal çıkarımlarda bulunmak için de önermelerden yararlanılmaktadır (Anderson, 1985). Kavramların tanımlanmasında önermelerden bahsetmemizin asıl nedeni, kavramların anlam ve kaplamlarını yargılar halde açığa çıkarmak ihtiyacıdır. Bir kavramın anlamını önermeler kurarak açığa çıkarabiliriz. O halde kavram-önerme ilişkisi, iki ayrı şey arasındaki bir ilişki değil, kavramın kendisiyle olan ilişkisidir (Özlem, 2004).

Kavramın içerik öğelerinden bir diğeri olan "örnekler" ve "örnek olmayanlar", kavramın öğrenilmesinde önemlidir (Beishuizen ve diğerleri, 2002). Öğrenciler, örnek olanlarla olmayanları karşılaştırarak, zihinlerinde hâlihazırda oluşturmuş oldukları kategorilerin niteliklerini anlamaya çalışırlar. Bunun için kategorinin öğretmenin zihninde de netleşmiş olması gerekir. Örneğin, bir sıfat kavramının öğretilmesinde şu aşamalar kullanılabilir. Önce sıfat olanlar,-bunlar doğru örneklerdir-daha sonra sıfat olmayanlar-bunlar da örnek olmayanlardır-verilir. Örnek olan ve olmayanı kavratmak için en az 20 kelime çifti, eğer kavram zorsa daha çok kelime çifti verilmelidir. Süreç içinde, öğrencilerden cümleleri incelemeleri ve altı çizili sözcüklere özellikle dikkat etmeleri istenir. Daha sonra da örnek olan ve olmayanları karşılaştırmaları istenir. Doğru örnekler, cümledeki görevleri bakımından ortak özelliklere sahiptir. Örnek olmayanların ise farklı görevleri vardır, şeklinde açıklama yapılabilir. Örnek olan ve olmayanlar üzerinde çalışıldıktan sonra, diğer öğrenciler ile fikirler paylaşılır. Böylece kavramın adı ve tanımı konusunda uzlaşmaya varılır. Kavramlar, öğrencilere bu yöntemle öğretilirse daha etkili öğrenmeleri sağlanmış olur. Aynı zamanda bir kavramın içerik öğelerine ilişkin bilgiler de öğrenilir (Joyce ve Weil, 1996; Bruner ve diğerleri 1956).

Tennyson ve Cocchiarella (1986), örnek olanlar verilirken ilk örneğin mümkün olduğunca kavramın en açık prototipi olması gerektiğini belirtmektedir. Örnek olmayanlar da bir kavramın öğrenilmesinde çok önemlidir. Pek çok insan örnek olmayanların fonksiyonunu sormakta ve neden sadece örnek olanlarla yetinmediğimizi merak etmektedirler. Oysa örnek olmayanlar, öğrenciye kavramın sınırlarını tanımlamakta çok yardımcı olmaktadır (Golden ve diğerleri, 1987). Tennyson ve diğerleri (1991), örnek olan ve olmayanlarla öğrencilerin daha net kavramlar geliştirdiğini; örnekler verilirken, özellikler ve örnekler tartışılırsa daha kalıcı bir öğrenme olacağını belirtmektedir. Bir kavramın örnekleri ve örnek olmayanları üzerine odaklanan bir öğretim sürecinde hem kavramın ne anlama geldiği, hem de ne anlama gelmediği belirlenmiş olur (Joyce ve Weil, 1996). Kısaca bir kavramın kazanımında öğrenciler, özellik olan ve olmayanlara, örneklere ve örnek olmayanlara, örnekler arası ilişkilere ve farklılıkların vurgulanmasına ihtiyaç duymaktadırlar (Merrill, 2000). Kavram kazanımı sınıflama işlemine dayanır da denebilir.

2.5. Sayı Kavramları

Matematiğin sayı ile anlatılan kısmına "aritmetik", biçim ile anlatılan kısmına "geometri" denir. Aritmetikte, sayı kavramları yanında, işlem kavramları da vardır. Çocuk matematik öğrenebilmek için bu iki tür kavramları öğrenmektedir. Sayı, "çokluğun değeri" demektir. Sayıların adlarına "sayı sözcükleri" denir. Sıfır, bir, iki, üç… gibi. Rakam, bu sayıların biçim olarak gösterilmesidir. İşlem kavramları da sayılar arasındaki ilişkileri anlatan sözcüklerdir: toplama, çıkarma, çarpma, bölme…gibi.

Aritmetiğin temelini oluşturan sayı ve işlem kavramları aslında soyuttur. Çocuğun soyut olan bu kavramlara ulaşması için somut nesne ve araçlar yardımıyla öğretim yapmak gerekir. Bu bakımdan, somuttan soyuta ilkesi, aritmetik öğretiminde büyük rol oynamaktadır. Bunun için, çocuğa öğreteceğimiz bütün sayı ve işlem kavramlarını, çocuğun önünde yapılan somut örneklerden hareket ederek öğretmek zorundayız. Çocuğun 1 sayısını öğrenebilmesi, bir kalem, bir defter, bir elma gibi somut örnekleri kavramasından sonradır. Çocuk bunları kavradıktan sonra, zihninde soyutlama yapacak ve sonunda kalem, defter, elma gibi somut varlıkları atarak (genelleme sonucu) "bir" kavramına ulaşacaktır. Buna, zihnin "soyutlama ve genelleme" yapması denir (Binbaşıoğlu,1987).

Sayı kavramı matematik kavramları arasında yer alan önemli bir kavramdır. Matematiğin özellikle aritmetiğin en temel malzemelerinden biri olan sayının çocuğun dünyasındaki yeri yetişkininkinden farklıdır. Çocuklarda, matematik kavramlarının olduğu gibi sayı ve sayı ile ilgili kavram ve becerilerin de gelişmesi oldukça yavaş gerçekleşmektedir (Çepoğlu,1994).

Clements'e göre çocuklarda sayı kavramının gelişmesi ile ilgili görüşler mantıksal temel modeli, saymayı temel alan modeller, yetenek entegrasyonu modeli olarak üç kısımda incelenebilir. Piaget'nin mantıksal temel modelinde, çocuklar mantıksal işlemlere sahip olmadan sayı kavramını geliştiremezler. Sayma modeline göre ise sayma, sayma ile ilgili kavramsal bilginin gelişmesinde büyük önem taşımaktadır. Yetenek entegrasyonu modeline göre ise kavram becerilerinin gelişimi; sayma, saymadan çokluğu söyleme, karşılaştırma gibi yeteneklerin entegrasyonunun bir sonucudur (Selçuk,1988).

Walle'ye göre herhangi bir sayı kavramının gelişimi, sayılar arasındaki ilişkilerin gelişimi ile ilişkilidir. Çocuklar, herhangi bir sayı için diğer sayılarla ne kadar çok ilişki geliştirirlerse o sayı ile ilgili kavramları o kadar iyi anlayabilirler. Çocuklar sadece sayıyı öğrenmezler. Her sayı bir anlamda diğer sayılardan hem ayrı, hem de onlarla bağlantılı olarak öğrenilir. Çocuk altı sayısı hakkında ne kadar çok şey bilirse yedi ve sekiz sayılarını da o kadar iyi anlayabilir (Çepoğlu,1994).

Sayı kavramları tek yönlü kavramlar değillerdir. Çocuklarda sayı kavramlarının gelişimi, onların sayı bilgilerine katkıda bulunan çok sayıda ilişki geliştirmelerine yardım ederek genişletilebilir. Çocuklarda, materyallerle etkileşimde bulunarak bu farklı ilişkilerin geliştirilmesi çok zaman ve fırsat gerektirir. Kullanılan model ve materyaller yanında sözel elemanlar de çok önemlidir. Genel olarak ilişki, çocuklara doğrudan gösterebileceğimiz bir kavram türü değildir. Çocuklar, bu kavram ve ilişkileri zihinlerinde oluşturduklarında var olurlar. Burada zengin bir etkinlik çeşitliliği sunarak çocukların bu sayı ilişkilerini oluşturmalarına yardım edilebilir. Bu etkinlikler çocukların zihinlerinde farklı ilişkilerin oluşturulması için düzenlenebilir. Sayılar sözel olarak ifade edilip; rakamlar gösterilirken bunların resimlerle de desteklenmesi, çocuklarda sayı kavramının gelişmesine katkıda bulunur (Kamii,1985).

Piaget'ye göre sayıyı anlamanın tek yolu değişmezlik, sıralama ve hiyerarşik içe alma mantıki işlemlerine sahip olmaktır. Bu işlemlere sahip olmak için de yansıtıcı soyutlama yoluyla ilişkilerin koordinasyonu ve bu yolla ulaşılan mantıksal matematiksel bilgi önem taşımaktadır. Bunun dışında sayı ile ilgili sahip olunan her şey ezbere dayanmaktadır. Piaget'e göre sayı kavramları öğretilemez. Çocuk nesneleri ilişkilere sokarken kullandığı zihinsel faaliyetinde yansıtıcı soyutlama ile sayı kavramı oluşturur (Kamii,1985).

Çocukta sayı kavramları, önceleri somuttur. Yaş ilerledikçe, bu kavramlar, soyut bir biçim alır. Aslında sayıların kendisi soyuttur; fakat buna ulaşmak somut yollarla olur. Soyut kavramları kavramak, zekâ ile olur. Bunun tam gelişmesi için, çocuğun 15-16 yaşlarına gelmesi gerekir. Bundan dolayı, ilkokulda okutulan matematik dersi, gerçek düşünüşe dayanan bir matematik olmaktan çok, buna hazırlayıcı nitelikte bir etkiliktir. Zihin geliştikten sonra, sayı ile anlatım çeşitli biçimlerde ortaya çıkar. Çocukta sayı kavramı oldukça geç ve güç gelişir. Beş altı yaşlarından önce çocuk, sayı olarak söylediği sözcüklerin gerçek anlamını bilmez. Onun söylediği sayılar, çok kez taklit yöntemi ile öğrenilmiştir. Çocukların okulda öğrendiği bilgilerin çoğunu yeni kavramlar ve kurallar oluşturur. Okula gelinceye kadar edinilen kavramlar da okulda değişime uğrar. Okula yeni gelen çocuk, azlık ve çokluk kavramlarını kazanmıştır. Bu kavram, çocukta, daha ikinci yaşta görülmeye başlar. Ayrıca, çocuk okula geldiği zaman, epeyce sayı sayabilir. Fakat bu sayma, çocukların çoğunda ezber bir saymadır ve daha çok yetişkinlerin etkisi ile olmuştur. Anlam işi daha sonra görülür. Sayı oluşturma alıştırmaları, matematikte ilk eğitimin temelidir. Sayı kavramlarının kavratılmasında somuttan soyuta ilkesinden hareket edilmelidir (Sağlamer,1980).

Çocuklar okula evlerinde veya evlerinin dışındaki yaşadıklarına dayanan pek çok sayı tecrübesiyle gelmektedir. Tecrübeler oldukça çeşitlidir ve çocuklar arasında büyük farklılıklar vardır (Silberman,1973). Bu farklılıklar ailenin eğitimine, çocuklarına ayırdıkları zamana, çocukların okul öncesi eğitim kurumlarına gidip gitmemelerine, ailede ağabey ve ablaların varlığına ve bunlarla ilişkilerine, televizyon izleme alışkanlıklarına, başkalarının onlara kitap okumasına bağlıdır. Bu etkileşimler sayı ile ilgili kavramsal gelişimi olumlu etkileyebilmektedir. Çocukta sayı kavramı ağır gelişmektedir. Öğretmen bu bakımdan, çocuklarda ortalama olarak görülen özelliklere uygun hareket etmek zorundadır. Öğretim programlarının hazırlanmasında ortalama özellikler göz önünde bulundurulan önemli bir noktadır (Binbaşıoğlu,1991).

2.5.1. Doğal Sayılar

Çocuğun zihinsel gelişimi üzerinde yapılan çalışmalarda, sayı kavramlarının kazanılmaya başlama yaşının 6-7 olduğu ortaya konulmuştur. Matematik büyük ölçüde sayılar ve sayılar arasındaki bağıntılarla ilgili bir kurallar kümesi olduğundan öğrencilerin okulda ilk kazanacağı kavram, sayıların anlamıdır. Bir iki çalışma ile bu kavram kazanılmaz. Bu nedenle programda sayı kavramına gittikçe soyutlaşan bir şekilde üst sınıflara doğru yer verilmiştir (M.E.B,2001).

N= {0,1,2,3,4,… } doğal sayılar kümesi ilköğretimde ilk olarak karşılaşılan sayı kümesidir.

Programda sayı kavramının oluşturulması küme ve kümelerde denklik kavramlarına dayandırılmıştır. Bu nedenle bir sayının denk kümelerin bir ortak özeliği olarak oluşturulması önemli bir konudur. Öğretmenin, sıfır sayısının özelliğini sezdirici cümlelere yer vermesi sıfırın kavranması için yeterli görülüştür.

Programda ikinci sınıftan itibaren yer alan doğal sayılar arasındaki eşitlik, büyüklük, küçüklük, ilişkilerinin öğretiminde, kümelerde bire bir eşleme yoluyla azlık-çokluk karşılaştırılmasından yararlanılır. Doğal sayılar kümesi oluşturulduktan sonra saymaya ve sayıların onluk sistemdeki yazılışlarına geçilir. Burada sözü edilen sayma anlamlı saymadır. Bir yandan ritmik sayma çalışmaları devam ederken diğer yandan sayı kavramı belli bir düzeyde kazandırıldıktan sonra anlamlı saymaya geçilir. Anlamlı saymada, çocuğun gelişimine uygun olarak elemanları sayılacak küme ile sayma sayıları kümesi arasındaki yapılacak bire bir eşlemeden yararlanılır (Sağlamer,1980).

Doğal sayıların onluk sistemdeki yazılışlarına birinci, basamak kavramı ikinci sınıftan başlatılarak altıncı sınıfın sonuna kadar sürdürülür. Onluk ve diğer sayma sistemlerinin, sayıların yazılmasını ve saymayı kolaylaştırdığı üzerinde durulur.

2.5.2. Kesirler

Bir kesir bir bütün ile onun bir parçası arasındaki ilişkiyi belirten bir ifadedir. Örneğin yarım sayısı, $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{5}{10}, \dots$ gibi sonsuz sayıda değişik kesirlerden herhangi biri ile gösterilir. Kesir sayıları ile bunların özelliklerine ilişkin davranışların kazanılması, doğal sayılardan daha zordur. Bu nedenle programda kesir sayılarıyla ilgili çalışmalar da birinci sınıftan başlatılarak ilköğretimin tüm sınıflarına yayılmıştır. Kesir kavramı kazandırılırken çocukların düzeylerine uygun şekil, şema ve eşyalardan yararlanılır. Şekiller kesirleri görüntülü hale getirdiklerinden kesir kavramının kazanılmasına, ayrıca kesirlerle ilgili problemlerin çözümlerinde ilişkilerin daha kolay anlaşılmasına yardım ederler (meb,1990).

Eğitim öğretimde kesirleri anlatmak için kullanılan şemalar başlıca dört grupta ele alınır.

Bunlar:

1- uzunluk özelliğini esas alan şekiller
2- alan özelliğini esas alan şekiller
3-hacim özelliğini esas alan şekiller
4-sayılabilme özelliğini esas alan şekler (Altun,2008).

Doğal sayılar bir kümenin elemanlarını saymak için, kesirler bir kümenin eşit parçalarını bütüne bağlı olarak saymak için kullanılır. Payı 1 olan kesre

$$\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{5}\right)$$

birim kesir denir. Kesir sayılarının payı o kesrin içindeki birim kesirlerin sayısını gösterir (Baykul,Aşkar,1987).

$$\frac{5}{8} = 5\ tane\ \ \frac{1}{8}$$

$\frac{13}{9} = 13\ tane\ \ \frac{1}{9}$

gibi birim kesirlerin sayısını gösterir

Kesir kavramının kazandırılmasında pay, payda, kesir çizgisi, paydanın bütünün bölündüğü eşit parçaların sayısı olduğu, payın bu parçalardan alınanların sayısı olduğu ve çokluğu anlattığı açıklanmalıdır (Altun, 2008).

Hangi sınıfta olursa olsun bir kesrin kazandırılması sırasında;

1- Şekle uygun kesri yazabilme,

2-kesre uygun şekil çizebilme becerileri üzerinde durulur

İlköğretimde kesirlerle ilgili olarak,

- Denk kesir kavramı
-Kesir çeşitleri
-Kesirlerin karşılaştırılması ve sıralanışı gibi konulara yer verilmektedir.

Sayı kümeleri herbiri bir sonrakinin alt kümesi olmak üzere "sayma sayıları", "doğal sayılar", "tam sayılar", "rasyonel sayılar", "gerçel sayılar" ve "karmaşık sayılar" olmak üzere altı tanedir. Bütün matematiksel çalışmalar bu kümelerde ya da bunların alt kümelerinde yapılır (Altun,2008).

Doğal sayılar kümesi N={0,1,2,3,4,…}ilköğretimin ilk beş yılında üzerinde en çok çalışılan sayı kümesidir.

Tam sayılar kümesi T={…-2,-1,0,1,2,3,…}olup ilköğretimin ilk beş yılında negatif sayılar ve bunlarla işlemlere yer verilmediği için, bu küme tanıtılmaz. Bu kümenin tanıtımına 6. Sınıfta başlanır.

Rasyonel sayılar tam sayıları kapsayan daha geniş bir küme olup, tam sayılardan farklı olarak iki tamsayının birbirine bölümü ile elde edilen $\frac{1}{2}$, $\frac{-3}{5}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{15}{3}$, $\frac{1}{99}$ … gibi kesirleri de içine alır.

İlkokulda "rasyonel sayı" adı kullanılmadan, "kesir sayı", "ondalık sayı" adları altında rasyonel sayılar tanıtılır ve problem çözümlerinde kullanılır. Negatif rasyonel sayılara yer verilmez. Yalnızca pozitif olanları üzerinde durulur (Altun, 2008). Kesirler öğrencilere 7.sınıftan itibaren rasyonel sayılar olarak tanıtılır.

2.5.3. Ondalık Kesirler

Ondalık kesirler rasyonel sayıların bir gösteriş biçimidir. Ondalık kesirlerle ilgili bilgiler kesirlerle ilgili kazanılmış bilgilerden yola çıkarak kazandırılabilir

Paydaları 10 ve 10'un kuvvetleri biçiminde olan kesirlere ondalık kesirler denir. $\frac{5}{10}$,$\frac{7}{100}$ gibi. Bir kesrin ondalık karşılığının elde edilebilmesi için öğrencilerin kesirleri genişletme, sadeleştirme ve bölme işlemini yürütmeyle ilgili düşüncelerinden yararlanılır. Bir ondalık kesir tam kısım ve ondalık kısım olmak üzere iki kısımdan oluşur. Örneğin; 18.4 ondalık sayısında 18 tam kısmını, virgülden sonraki 4 ise ondalık kısmını belirtir.

Yarım sayısı $\frac{1}{2}$ şeklinde gösterilirse kesir, $\frac{5}{10}$ veya 0.5 şeklinde gösterilirse ondalık kesir denir. 0.6 ile $\frac{6}{10}$ aynı çokluğu anlattığı halde çoğu insan farklı yazılış şekillerinden ötürü $\frac{6}{10}$'ya kesir, 0.6'ya ondalık sayı adını vermektedir. Ondalık sayı deyimi yanlıştır. Ondalık sayı diye söylenen sayılar rasyonel sayılardır (Altun,2008).

İlköğretim matematiğinde ondalık kesirlerle ilgili (a) kavram bilgisi, (b) ondalık kesir ile diğer kesirler arasındaki ilişkiler, (c) ondalık kesirlerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri, (d) iki tam sayının bölümünün iki ondalığa kadar yürütülmesi konuları yer almaktadır (MEB,2001)

2.5.4. Tam Sayılar

Doğal sayılar diye isimlendirilen pozitif tamsayılar pek çok açıdan insan zekâsının en çarpıcı buluşlarından biridir. Diğer açıdan, saymayı bilmek yavaş yavaş oluşan bir soyutlama sürecine ulaşabilmek amacına gelir. Tarihi açıdan bakıldığında etkili bir sayılama sistemi oluşturmak için uzun bir zaman harcamak ve çok sayıda deney yapmak gerekmiş olduğu görülür. Felsefi açıdan ele alındığındaysa, sayabilme, çoğunluk ve özdeşlik problemleri ortaya çıkar. Öte yandan insanoğlu sayılara, Pisagor'dan bu yana, bugün bile canlılığını koruyan mistik bir anlam yüklemiştir (Dönmez,2002).

Tam sayılar matematik biliminin ve matematiksel yapının temelini oluşturur. Alman matematikçi Karl Weierstrass(1815-1897) "Tanrı bize tamsayıları verdi. Gerisini biz yarattık" şeklinde söylerken, yine alman matematikçi Leopold Kronecker (1810-1891) "Tanrı tamsayıları yarattı. Diğerleri insanların buluşudur. Tamsayılardan başka sayı yoktur" biçiminde söylüyordu (Struik,2002). Gerçekte, tamsayılar üzerinde yapılan işlemler aşamalı olarak genişletilerek diğer bütün sayılar tanımlanabildi. Bu yeni sayılar bir doğrunun noktalarının sürekliliğini tanımlamaya yaradı ve fonksiyonlar, analitik geometriye dayanarak uzaydaki şekillerle ilgili her problemin denklemlerle ifade edilmesini sağladı (Dönmez,2002).

Bütün bu gelişme süreci, matematikte aritmetiğin ve ya sayılar kuramının bulunduğu yeri açıklamak için yeterlidir. Bu kuramın tutarlı olması, yani kendi kendisi ile çelişkili olmaması mantıksal bakış açısından, matematiğin geçerliliğini güvence altına alır.

Gerçekte tamsayıların bilgisayar dilinin temelini oluşturduğunu ve tüm işaretlerin yazımında kullanıldığını belirtmek gerekir.

Uzun bir süredir tamsayılarla işlemler yapılır. Aritmetik, ancak Giuseppe Peano'nun verdiği aksiyomatik kurguyla kesin bir kuram haline gelmiştir. Sayıların tanımı hem matematiğe hem de felsefeye dayanır. Matematikçi açısından bakıldığında, sayı denen şeyin işleyiş kurallarını belirleyen aksiyomlara gereksinme vardır. Yaygın olarak kullanılan sistemi, İtalyan matematikçisi Giuseppe Peano kurdu. Bu aksiyomlar dört temel ve bir yardımcı aksiyomdan oluşur. Temel kavramları sıfır, sayı ve ardıl olan bu sistemin aksiyomları şöyle sıralanır.

a. Sıfır bir doğal sayıdır.

   $0 \in \mathrm{N}$

b. Her N doğal sayısının, N+ olarak ifade edilecek bir ardılı vardır.

   $N \in \mathrm{N}, N+ \in \mathrm{N}$

c. Sıfır hiçbir doğal sayının ardılı değildir.

d. Her N doğal sayısının sadece bir tane ardılı vardır. Başka bir ifadeyle M de bir doğal sayı olmak üzere, N+ = M+ ise N =M eşitliğine varılır.

   $N+ = M+ \Leftrightarrow N = M$

e. (yardımcı aksiyom: Tümevarım aksiyomu) Sıfırı içeren ve her N sayısı için N+ ardılını da içeren bir küme doğal sayılar kümesine eşittir (Akkaş, Hacısalihoğlu, Özel, Sabuncuoğlu,1994).

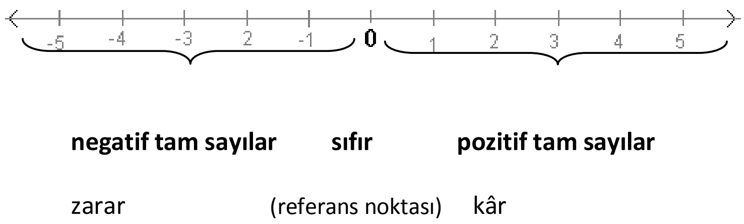
Doğal sayılar bir ölçek oluşturur. Bu ölçek kullanılan sistemde sıfırla başlar ve sonsuza kadar devam eder. Gerçekte bu sayısal ölçek iki görev üstlenir. Önce sırayı belirler. Örneğin, bir, iki, üç,…, sonra büyüklük gösterir. Örneğin, bir, iki, üç, .. olur. İki doğal sayının toplamı ve çarpımı gene bir doğal sayıdır. Bu iki işleme karşı veya ters işlemler çıkarma ve bölmedir. Son iki işlem doğal kümesinde her zaman tanımlı olmayabilir. Örneğin 8-5 çıkarması 3 şeklinde hesaplanabilir ve bu doğal sayılar kümesindedir. Oysa 5-8 işlemi doğal sayılar kümesinde hesaplanamaz. Bu zorluğu aşmak amacıyla sayılar kümesi çıkarma işlemi her zaman yapılabilecek şekilde genişletilmişdir. Buna aslında cisim genişlemesi denilir. Bu düşünceyle önce negatif tamsayılar daha sonra rasyonel sayılar, irrasyonel sayılar, gerçel sayılar ve karmaşık sayılar oluşturulmuştur.

İlköğretimin ilk beş yılında öğrenciler Doğal Sayılar ile ve Rasyonel Sayılar kümesinin pozitif kısmı ile, Kesirler adı altında karşılaşırlar. Tam sayıların tanıtılmasına 6. Sınıfta başlamaktadır. Tam sayıların öğretiminde kullanılacak materyal bulmak, Doğal sayılardaki kadar kolay değildir.

Tam sayıların “a,b$\in$ N olmak üzere NxN cümlesinde tanımlanan ~ denklik bağıntısına göre $(\overline{a,b})$ yi eleman olarak alan denklik sınıfına bir tam sayı denir”. (Akkaş, Hacısalihoğlu, Özel, Sabuncuoğlu, 1994) şeklindeki tanımı üst düzey bir tanım olduğu için ilk ve orta öğretimde verilmez.

Tam sayıların öğretiminden önce, pozitif sayıların yanı sıra, negatif sayılara da ihtiyacımız olduğu sezdirilir. Programda ilköğretim 6. Sınıfta tam sayılarla ilgili üç kazanım bulunmaktadır. Bunlar; tam sayıları açıklamak, mutlak değerin anlamını açıklamak, tam sayıları karşılaştırmak ve sıralamak. Tam sayılar açıklanırken spor, bilim, uzamsal ilişkiler v.b. alanlarda birbirine zıt (sıcak-soğuk, ileri-geri, alacak-borç, kâr-zarar, üstünde-altında, sağında-solunda, kazanmak-kaybetmek vb.) kavramlar tam sayılarla ilişkilendirilir (MEB,2005).

Öğrencilerden pozitif ve negatif sayıları, sayı doğrusu modeli üzerinde göstermeleri istenir.



Şekil 2. Sayı Doğrusu ve Tam Sayı İlişkisi (MEB,2005)

İlköğretim 7. Sınıf matematik programında tam sayılarla ilgili üç kazanım bulunmaktadır. Bunlar tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapmak, tam sayılarla çarpma ve bölme yapmak, tam sayılarla ilgili problemleri çözmek ve kurmaktır.

2.6. Kavram Yanılgıları

Eğitimin önemli amaçlarından biri de öğrencilerin, bilimsel gelişimin doğasını anlamalarına yardım etmektir (Carey, 1989). Bu amacın gerçekleşmesi için öğrencilerin inanışları ve görüşleri dikkate alınmalı, kavram yanılgıları tespit edilmelidir. Çünkü öğrencinin sahip olduğu bilgi birikiminin yeni bilgiye veya etkileşimlere anlam vermede çok önemli olduğu, her öğrencinin yeteneği ve deneyimi doğrultusunda kendi bilgisini ve kendi kavramlarını kendisinin oluşturduğu vurgulanmaktadır (Driver ve Easley, 1978; Osborne ve Wittrock, 1983).

Öğrenciler ilk kez sınıflarına katıldıklarında yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu içgüdüsel inançlar bilim literatüründe, "ön kavramlar", "alternatif kavramlar", "çocukların bilimsel içgüdüleri", "çocukların bilimi", "genel duyu kavramları", "kendiliğinden oluşan bilgiler", "alternatif çatılar", "saf kavramlar", "sezgisel veya içten gelen kavramlar", "alternatif yorumlar" gibi ifadelerle adlandırılığı gibi "kavram yanılgıları" olarak da adlandırılır (Eryılmaz ve Tatlı,1999).

Zihinsel gelişim, yaşa bağlı bir süreç olarak görülmekle birlikte bu süreci engelleyen önemli bir etkenin öğrencinin sahip olduğu kavram yanılgıları olduğu düşünülmektedir. Çünkü kavram yanılgılarının sonraki öğrenmeler için bir engel teşkil ettiği bunun da kavramsal gelişimi olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Her bireyin sahip olduğu ön bilgiler ve kavram yanılgılarının farklı olması sonraki öğrenmelerinin de farklı olacağının bir göstergesidir. Bu nedenle kavram gelişiminin araştırıldığı çalışmalarda bireyselliğin ve ön bilgilerin gerekliliği göz ardı edilmemelidir (Driver ve Easley, 1978). Kavramsal gelişimini sağlamak yolunda bireyi daha güçlü yeni bir kavram oluşturması için ikna etmek gerekmektedir. Bunun için ya öğrencileri daha güçlü bir kavramın inşasına gerek duyulan yeni bir durumla karşı karşıya getirmek ya da gördükleri şey ile bekledikleri şey arasındaki farklılıkları görmeleri için onları zorlayarak bir müdahalede bulunmak gerekmektedir (Bodner, 1990).

Kavram yanılgılarını Baki(1999), öğrencilerin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken Çakır ve Yürük (1999), kavram yanılgılarını kişisel deneyimler sonucu bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği tanımlanmış kavramların öğrenilmesini ve öğretilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanımsa, kavram yanılgısını, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamdan önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade eder (Stepans,1996).

Doğal olarak öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön birikimler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olurlar. Bir problemin çözümü ve ya bir işlemin yürütülmesi öğrencinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir fakat öğrenci yaptıklarının bilimsel geçerliği olmadığını bilmeyebilir. İşte bu durumda kavram yanılgılarının gelişmesi söz konusudur. Bununla ilgili bir örnek çalışma cebir derslerini alan öğrenciler üzerinde yapılmış ve sonuçta öğrencilerin "çarpma işleminin, sonucu her zaman arttırdığı" şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Kavram yanılgılarının öğrencilerin öğretim yaşantılarında önemli bir yeri vardır ve bunlar öğretimin önemli bir bileşenidir (Baki,1999).

Kavram yanılgılarının;

- Çocugun/bireyin duyu organlarıyla algıladığı günlük deneyimlerinden,
- Günlük dilimizden kaynaklanan kavram yanılgılarından ,
- Müfredatın etkisinden,
- Soyut kavramların etkisinden (Driver ve Erickson, 1983; Garnet *et al*,1990; del Pozo, 2001) kaynaklanabileceği çeşitli kaynaklarda belirtmiştir.

Piaget'in görüşüne göre kavram yanılgıları bir yapı gibidir ve bir biri üzerine eklenir. Kavram yanılgıları bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk gibi başlar. Bu boşluk öğretmen tarafından verilen niteliksiz öğretim, öğrencilerin var olan bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimlerle rastgele dolar. Öğrenci tarafından rastgele boşluk doldurma ile elde edilen bilgiler hiç şüphesiz bir yere kadar başarılıdır ama bir noktadan sonra bu olay karşımıza kavram yanılgısı olarak çıkar(Rowell,Dawson ve Herry,1990). Kavranacak bir kavram, daha önceden öğrencilerin sahip oldukları bilimsel metotlara dayandırılmış laboratuar alıştırmasına bağlı olsa bile, bazı nedenlerden dolayı öğrenme sürecini ciddi bir şekilde engelleyebilmektedir (Linder, 1993). Bu nedenle yeni bilgilerin var olan bilgilerle organize edilmesi önemlidir. Aksi takdirde yeni bilgiler öğrenciler tarafından benimsenemez. Bu nedenle öğrencilerin kavramları öğrenebilmeleri için işlenen konuların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi gerekmektedir. Pek çok öğrenci için örneğin öğrenme, kavramsal bir süreç içerir. Bilimsel bir konuyu anlamayı başaran öğrenci kendi dünyası ile bilimsel bilgiyi iyi bir şekilde birleştirebilir. Ancak pek çok öğrenci bunu başaramamaktadır(Kyle, W.C., Shymansky, J.A., 1989) .

Standart müfredatlar, bilimsel bilginin doğru bir şekilde oluşumunda yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin aktif olarak katılabilecekleri, bir olay ya da durum karşısında kendi fikirlerini kullanarak keşfetme, geliştirme ve değerlendirme yapabilecekleri öğrenme ortamları hazırlanmalıdır (Carey, 1989). Bireyler dış dünyalarında olup bitenleri anlamak için ihtiyaç duydukları şeyleri ifade edebilecek kavramları geliştirirlerse, onların üzerine yeni kavramlar ilave etmeleri kolaylaşır. Kavram gelişimi üzerine yapılan araştırmalar, bireylerin kavram geliştirmeleri ve öğrenmelerinde, öğrenme fırsatlarının oldukça etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Beydoğan, 1998).

Gazi-Demirci ve Yıldıran (1994/1995), örgencilerdeki kavram yanılgılarının birinci önemli özelliğinin değiştirilmeye oldukça dirençli olduğunu belirtmiş ve kavram yanılgılarının diğer özelliklerini de aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

- Kavram yanılgıları, o alandaki uzmanların sahip olduğu kavramlardan farklıdır.
- Tek bir kavram yanılgısı veya birkaç kavram yanılgısı pek çok birey tarafından da yaygın olarak kullanılma eğilimindedir.

- Pek çok kavram yanılgısı değişime veya dönüşüme, özellikle geleneksel öğretim metotları kullanıldığında oldukça dirençlidir.
- Bazı kavram yanılgılarının tarihsel önceliği vardır. Önceden var olan bir kavram yanılgısının yeni sunulan kavramda zihinde yanlış yapılanmasına neden olması gibi.
- Bazen kavram yanılgıları öğrencilerin sistematik bir şekilde kullandığı mantıksal olarak bağlantılı oranlardan meydana gelen alternatif inanç sistemlerinden oluşabilmektedir (Gazi-Demirci Y. ve Yıldıran G. 1994/1995).

Kavram yanılgıları, nörolojik olarak pek çok kişinin genel anlamda paylaştığı kesin deneyimler, okul ve diğer ortamlardaki öğretim faaliyetlerinin bir sonucu olarak da oluşabilmektedir.

Minstrell ve Smith (1983) hava ilgili yaptığı çalışma sonucunda; çocuklara pratik yapma imkânı verilmediğinde ilâve olarak yeni delillerin sunulması gerektiğini belirtmektedir. Çocuklar gerçek olaylarla ilgili yeterince delillere sahip olamazsa medya, tartışmalar, yetişkin ve akranlarından bazı bilgiler edinir. Ayrıca, çocuklara sunulan kelimeler bilimsel bir şekilde tanımlanmaz ise sunulan kavramın yeni kavram yanılgılarının oluşmasına neden olduğu da ifade edilmektedir(Minstrell ve Smith,1983).

Kavram yanılgıları, öğretme ve öğrenme sürecinin çözümlenmesi gereken anlamlı bir bileşenidir. Öğrencilerin matematiğin içeriğini anlamaya gereksinimleri olduğundan ancak bu sayede kendi doğal dünyalarına anlam kazandırabilir ve karşılaştıkları olgular karşısında gerekli açıklamalarda bulunabilirler. Öğrencilerin kavram yanılgılarının farkında olmalarına ve ortadan kaldırmalarına yardımcı olmak, bir parçası oldukları doğal dünyayı anlama süreçlerini hızlandırmakla doğrudan ilişkilidir. Miller şunu ifade etmiştir:"Kavram yanılgılarının araştırılmasındaki hareketlilik, öğrencilerin öğrenimleri için gerekli olan metotların değerlendirilmesine yardım ederek araştırmalara önemli katkılarda bulunmuştur" (Wessel, 1999)

Kavram öğretimine önem verilmediğinde, yanlış kavramlar öğrenmeye ciddi bir şekilde engel olabilmektedir. Yanlış kavramlar fark edildiği anda düzeltilmediğinde öğrencileri takip eden akademik kariyerlerinde uyuşmazlıklara sürüklemektedir; çünkü daha ileriki öğrenimleri için bazı konularda derinliğine kavramsal öğretim çok önemlidir (Sandanand ve Kess, 1990; Dobson, 1985; Feldsine, 1987; Schultz, Murray, Clement ve Brown, 1987; Riche, 2000; Saunders ve Shepardon, 1987).

2.7. İlgili Araştırmalar

Yanılgılar, bireyin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlarıdır. Doğal olarak öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler ve sahip oldukları ön birikimler bazen bu yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olurlar. Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi öğrencinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir ve yaptıklarının matematiksel geçerliliğinin olmadığını da bilmeyebilir. Bu durumda kavram veya işlem yanılgılarının gelişmesi söz konusudur. Bu tür yanılgılara örnek olarak çarpma işleminin; sonucu her zaman arttırdığı düşüncesi verilebilir. Doğal sayılarda doğru olan bu düşünce, çarpma işlemi tam sayılara genişletildiğinde rahatlıkla kavram yanılgısına dönüşebilir (Baki,1998).

Matematik öğretimi üzerinde yapılan araştırmalardan, bu tür yanılgıların hemen hemen bütün ülkelerde görüldüğü anlaşılmaktadır. Alan Bell, son yirmi yılda yapılan araştırmaların, matematiğin pek çok alanında oldukça yaygın olan yanlış kavramları çıkardıklarından bahsetmektedir. Bell’e göre bunların çoğu öğrencinin belleğine öylesine yerleşmiştir ki ortaya konulduklarında bile çok ciddi tedaviye gereksinim duyulur. Öğrencilere nerde yanlış yaptıklarını söylemenin etkisi ya çok az olur ya da hiç olmaz demektedir (Bell, 1983).

Dubisch (1963), köklü çoklukların incelenmesinde karmaşık ifadelerden kaçınılması gerektiğini belirterek, bu konudaki en önemli yanılgılardan birinin $\sqrt{x^2}=x$ eşitliğinin x in negatif olması halinde de kullanılması olduğunu belirtmiştir (Orhun 1998).

Orhun (1998), cebir öğretiminde aritmetik işlemlerdeki üslü ve köklü çokluklardaki yanılgıların tespiti üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu araştırma orta öğretimdeki 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemlerde, üslü ve köklü çokluklarda ve cebirsel ifadeleri sadeleştirmede yaptıkları ortak hataları saptamak ve bazı cebirsel kuralların uygulanmasındaki becerilerini ortaya çıkarmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada sosyo-ekonomik düzeyleri farklı okullardan 249 öğrenciye, 10 adet açık uçlu işlem sorusu yöneltilmiş ve verilen cevaplar irdelenmiştir. Yöneltilen sorulardan 4 tanesi direkt olarak üslü ve köklü ifadelerle ilgilidir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplardan şu sonuçlar çıkarılmıştır:

-Öğrenciler bir sayının negatifinin karesi ile bu sayının karesinin negatifini ayırt etmede oldukça zorlanmışlardır.

-Daima pozitif sayıların kareköklerinin tanımlı olduğunu ve x sayısı negatif ise $\sqrt{x^2} = x$ in doğru olmadığını birçok öğrencinin farkına varmadığı görülmüştür.

-Karekök alma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğinin olmadığı, öğrencilerin tamamına yakını tarafından bilinmemektedir

Ardahan ve Ersoy (1998), yönlü sayılarla ilgili sözel problemlerde olası yanılgılar ve öğretmenlerin tanıları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma 13 yaş grubu (8.sınıf) öğrencilerinden 204, 15 yaş (10. sınıf) grubundan 193 öğrenciye uygulanan Yönlü Sayılar Testi (YST) sonuçlarını, öğretmenlerin önceden yaptıkları tahminlerle karşılaştırmak ve öğrencilerin yönlü sayı işlemleri ile sözel problemlerdeki yanılgılarının nedenini teşhis etmek, ayrıca tam öğrenmeyi gerçekleştirecek ders materyali hazırlamak amacıyla yapılmıştır. YST' nin her sorusu için öğretmen ve öğrencilerden elde edilen sonuçlar tablolaştırılmıştır. Öğrencilerden elde edilen sonuçlarla öğretmen tahminlerinin uyumlu olmadığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerde yerleşmiş olan yanılgılar ve yapabilecekleri muhtemel hatalar konusunda, yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin yanılgılarının, öğrenci yanılgıları üzerinde önemli ölçüde bir etken olduğu saptanmıştır.

Ardahan ve Ersoy (1998), tarafından yapılan başka bir araştırmada, 15 yaş grubundaki 191 Türk ve 109 İngiliz öğrencinin performansları araştırılmıştır. Araştırmada, bir ve çok basamaklı yönlü sayı işlemleri ve yönlü sayıların hayatta kullanılması ile ilgili sözel problemleri ihtiva eden bir ölçek (teşhis testi) kullanılmıştır. Araştırmacılar, araştırma sonucuna göre; Türk eğitim sistemine bağlı eğitimcilerin hazırladığı sözel problemlerdeki ölçekte, yabancı öğrencilerin daha yüksek puanlar almaları neticesine göre, Türk eğitim sisteminin öğretmen eğitimi, eğitim programları, alt yapı, öğretim metotları, araç-gereç ve eğitimde teknoloji kullanımı vb. açılardan diğer ülkeler ile karşılaştırıldığı bir eğitim araştırma projesine gerek olduğu sonucuna varmıştır.

Baki (1998), orta öğretim öğrencilerinin cebirle ilgili işlem yanılgılarını tespit etmek, öğretmenlerin bu yanılgılar hakkında görüş ve düşüncelerini ortaya koymak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırma 1997-1998 öğretim yılı bahar yarıyılında Trabzon'da görev yapan deneyimli ve deneyimsiz toplam 20 matematik öğretmenini ve bu öğretmenlerin 8. ve 11. sınıf öğrencilerini kapsayan bir özel durum (case study) çalışmasıdır. Anket yöntemi ile öğrencilerin cebirsel işlem yapma ve akıl yürütme yanılgıları ve öğretmenlerin konu ile ilgili deneyimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta; öğrencilerin parantez alma, işaret hatası, sayısal ifadeler ile ilgili akıl yürütme, sözel ifadeleri cebirsel ifadelere dönüştürme ve denklem çözme gibi konularda yanılgılara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin tahmin ettiği yanılgı yüzdeleri ile gerçekleşen yanılgı yüzdeleri arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır

Sulak (1999), 11,13,15 yaş grupları üzerinde yaptığı, ''Sayıların Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler'' isimli araştırmasının sonucunda öğrencilerin, ondalık sayıları ifade etme, ölçüm okuma, ondalık sayılarda virgülün anlamı ve yönlü sayılarda işlem yapma konularında ciddi güçlük ve yanılgılarının olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Melemezoğlu'nun 2005 yılında Selçuk üniversitesinde yaptığı "yönlü sayıların öğretiminde öğrencilerin yaptığı hatalar ve yanılgılar üzerine bir araştırma" adlı yüksek lisans tezinde Konya ilinde 12-13 yaşlarında 300 öğrenciye uygulanan test sonucunda öğrencilerin yönlü sayılarla ilgili sözel problemleri kavrayıp çözebilme, model oluşturabilme konularında güçlüklerinin ve yanılgılarının olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca melemezoğlunun bildirdiğine göre 1996 yılında Ardahan ve arkadaşlarının yönlü sayılarla ilgili olarak yaptığı araştırmada sorduğu "çarpma ve bölme işlemlerini bilmiyorsunuz, kullanabileceğiniz hazır bir işlem tablosu da yok. Buna göre 18x5 işleminin sonucunu nasıl bulursunuz?" sorusuna öğrencilerin %54,7 si doğru cevap vermiştir. Aynı soruyu araştırmasında tekrarlayan Melemezoğlu (2005) %53,7 oranında doğru cevap görmüştür.

Bilgin ve Akbayır (2001), ondalık sayıları kavramada öğrencilerin yanılgılarını tespit etmek üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada Van ili Atatürk lisesinde 15 yaş grubu öğrencilere bir test uygulanmış ve tespit edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ondalık sayıların yoğunluğunun anlaşılmadığı, basamak değeri kavramının gelişmediği, ondalık virgüle farklı anlam verildiği, basamak değerleri göz önünde bulundurulmadan sayma sayıları gibi düşünüldüğü, araya yerleştirilen sıfırın sayının değeri üzerinde bir etkide bulunmadığı, çarpmanın daima büyük sonuç, bölmenin daima küçük sonuç verdiği sanılmakta, birimlere dikkat edilmemekte ve ondalık kesirle bayağı kesir arasında bağlantı yanlış kurulmaktadır. Araştırmanın sonunda birçok öğrencinin ondalık sayıları yorumlar ve uygularken, genelde sayma sayıları gibi düşünerek, kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır.

Ceylan (2001), cebir öğretiminde yanılgıların tespiti ve alınması gereken tedbirlerin neler olacağı konulu bir araştırma yapmıştır. Araştırmada Konya ve Afyon illerinin merkez ilçelerindeki ilköğretim okullarının 5. ve 7. sınıf öğrencileri evren olarak alınmıştır. Evrendeki oranı koruyacak şekilde Konya ilinin Karatay, Selçuklu ve Meram ilçelerinden üçer ilköğretim okulu, Afyon ilinden de iki ilköğretim okulu seçilerek örnekleme alınmıştır. Seçilen ilköğretim okullarının beşinci sınıflarından 328, yedinci sınıflarından 290 öğrenciye 47 sorudan oluşan “Teşhis Testi” uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiş ve %5’ in üzerindeki yanılgılar değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca öğretmenlerden, Teşhis Testi’ndeki her soru için öğrencilerden bekledikleri başarı yüzdeleri alınmıştır. Beklenen başarı yüzdeleri ile gerçekleşen başarı yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda beklenen başarı yüzdesi ile gerçekleşen başarı yüzdesi arasında büyük ölçüde uyuşmazlık olduğu görülmüştür. Neticede; öğrencilerin harfli ifadelerin anlamlarında, harfli ifadelerdeki dönüşümü kavramada, çarpma işleminde, farklı harflerin farklı sayıları göstermesinde, parantez kullanmada ve çıkarma işlemini uygulamada, benzer olmayan harfli ifadeleri toplamada ve çıkarmada, sayılarla harfli ifadeleri toplama, çıkarma ve çarpmada, toplama işleminin değişme ve birleşme özelliği ile çarpmanın toplama ve çıkarma üzerine dağılma özelliğini uygulamada, harfli ifadeleri karşılaştırmada, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri anlamada, sözel olarak ifade etmede, probleme uygun model kurmada ve problem çözme basamaklarında ciddi yanlışlıklarının ve yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.

Başgün ve Ersoy (2001), kesir ve ondalık sayıların öğrenilmesinde bazı güçlükler ve yanılgılar üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada, sözü edilen güçlüklerin ve yanılgıların tanısına (teşhisine) yönelik hazırlanan kesir ve ondalık sayılar tanı testleri, öğrencilerin sözü edilen konuları öğrenirken, verilen işlemleri yaparken, kavramsal ve sözel problemleri çözme sürecinde nasıl düşündüklerini, hangi stratejileri izlediklerini, yaptıklarını doğru şekilde ifade edip edemediklerini, karşılaştıkları güçlüklerin çeşitliliğini ve boyutunu tanı amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışmada ölçme aracı olarak kullanılacak KeTaT, KeTaT-1 ve KeTaT-2 olmak üzere iki ayrı test olarak düzenlenmiştir. Araştırma, 1999-2000 öğretim yılının birinci döneminde, Ankara'da bir ilköğretim okulunda yapılmıştır. Tanı testleri, iki farklı 6. sınıf şubesinde, toplam 56 öğrenciye öğretmenleri tarafından, araştırmacılarla birlikte uygulanmıştır. Öğrencilerin başarısı ölçülürken, tekrar ölçümlü t-testi ile karşılaştırmalı istatistik yöntemi kullanılmıştır. Kesir ve ondalık sayılar tanı testlerine verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin kesir ve ondalık sayılarla ilgili olarak bazı güçlüklerinin olduğu ve çeşitli yanılgılara düştükleri görülmüştür.

Kaynak vd (2001), matematik öğretiminde sayı kavramı konusunda yanılgıların belirlenmesi ve bunların giderilmesine katkıda bulunmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma, 1999-2000 eğitim-öğretim yılında İzmir ilinde bulunan 10 farklı okulda okuyan 9., 10. ve 11. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemine 163 öğrenci alınmıştır. Veriler, aynı okullarda öğretmenlik yapan matematik öğretmenleri ile nitel araştırma sonucu ortaya çıkarılan ve 14 soru içeren testin analizi ile derlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, lise düzeyindeki öğrencilerde sayı kavramlarının büyük oranda oluşmadığı, öğrencilerin yanılgılara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen bulgulara göre sınıf düzeyi yükseldikçe kimi kavramların daha iyi oluştuğu ancak buna karşılık kimi kavramların kaybolduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Işık vd (2001), ilköğretim matematik öğretiminde çoğu temel kavramın öğretilmesinde zorluk çekildiği, bu kavramların bazılarının kavratılamadığı halde sadece ezberletildiğini belirlemek ve bu zorlukların giderilmesi için öneriler üretmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Çalışma evreni Erzurum ve civarındaki bazı ilköğretim okullarındaki 66 öğretmenden oluşmaktadır. Anket formu ile ilköğretimde çalışan öğretmenlerden alınan bilgilerin analizi yapılmış, açık uçlu sorulardan alınan cevaplar birleştirilmiş ve kategoriler daha anlamlı hale getirilmiştir. Veriler, hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve değerlendirme aşamalarına göre analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. İstatistikî teknik olarak (%) ve (f) frekans kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; anket uygulanan 66 öğretmenin, ideal ölçülerde bir sistem olmadığı için kavram öğretiminde ve bir vesile bu kavramların kullanılmasında başarılı olunamadığını, fakat sistemin oturması halinde şu andaki olumsuzlukların azalacağını ve kavramları ezberletmek yerine sınıf içi etkinliklerle daha kalıcı olarak kavratılacağına inanmakta oldukları belirlenmiştir.

Günümüzde öğrencilerin okul matematiği içerisindeki çeşitli konularda ve kavramlarda yaptıkları yaygın hatalar araştırma konusu olmuştur. Ancak ülkemizde bu tür çalışmalar son yıllarda yoğunluk kazanmıştır (Sulak ve Ardahan,1999).

Hart Algebra, Fraction I, Fraction II, Graphs, Measurement, Number Operations, Place- Value and Decimals, Ratio and Rotation ve Vectors konularında öğrencilerin hatalarını analiz etmek için testler geliştirmiştir. (Hart, 1985; Hart, 1995).

Baki ve Kartal (2002), lise öğrencilerinin cebirsel bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. İşlem ve kavram bilgisini tespit edebilmek için içerisinde sayılarla ilgili soru da bulunan 20 soruluk uzun cevaplı yazılı sınav ve öğrencilerin cebir bilgilerini karakterize eden bir ölçek geliştirmişlerdir. Öğrencilerin çözümleri bu ölçeğe göre gruplandırılarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Sonuçta öğrencilerin önemli derecede kavramsal öğrenme eksikliğine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bulgulara bağlı olarak sonuçlar doğrultusunda matematiksel anlama, öğrencilerin formülleri bilmesi, hesaplamaları doğru yapması ile değil, kavramları, işlemleri anlamasına ve matematiksel düşünmesinin gelişmesine bağlı olduğu görülmüştür.

Şenay (2002), üslü ve köklü sayıların öğretiminde öğrencilerin yaptıkları hatalar ve yanılgıları üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada Konya ili evren olarak alınmış ve "Genel Tarama Modeli'' kullanılmıştır. Konya ilinin Karatay, Meram, Selçuklu ilçelerinden seçilen genel liselerin 1. sınıf öğrencilerinden 729'una çoktan seçmeli olarak hazırlanan 20 soruluk "Teşhis Testi" uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin, üslü ve köklü ifadeleri tanımlama ve bu ifadelerle işlem yapabilme konularında ciddi güçlüklerinin ve yanılgılarının olduğu, kuralları ve kavramları tam olarak bilmedikleri ve birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir.

Toluk (2002), ilkokul öğrencilerinin rasyonel sayıların parça-bütün anlamından bölüm anlamına geçiş sürecinde oluşturdukları kavramsal şemaları belirlemek amaçlı bir araştırma yapmıştır. Araştırmada dört tane beşinci sınıf öğrencisiyle yorumsal nitel bir çalışma yapılmıştır. Klinik görüşmeler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin rasyonel sayıların bölüm anlamını nasıl kavramsallaştırdıklarını belirlemek için kullanılmıştır. Toplanan veriler nitel sürekli kıyaslama metodu kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, ilkokul öğrencilerinin rasyonel sayıları bölüm olarak kavramsallaştırmada güçlük çektiklerini göstermiştir. Bu anlamı oluşturabilmeleri için, eşit paylaşımı vurgulayan öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Köroğlu ve Yeşildere (2004), tamsayıların öğretiminde düz anlatım yöntemi ile çoklu zeka teorisine dayalı öğretim yönteminin öğrenci başarısına olan etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Yarı deneysel olarak yapılan araştırma, İzmir iline bağlı Milli Eğitim Bakanlığı Hakimiyet-i Milliye İlköğretim Okulunda 1,5 ay boyunca gerçekleştirilmiştir. Araştırma da son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının tamsayılar ünitesindeki başarıları, geliştirilen Tamsayılar Bilgi Ölçeği ile karşılaştırılmıştır. Yapılan ölçme sonucunda, üniteyi düz anlatım yöntemi ile işleyen öğrencilerin kavramlara tam olarak ulaşamadığı ve soru çözmede “ezber” den yararlandığı görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin ise öğrenci merkezli olarak işlenen ve öğrencilerin tüm zeka alanlarına hitap etmeyi hedefleyen çoklu zeka teorisi yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminde daha başarılı oldukları, bilgiler arası ilişkiler kurabildikleri, farklı alan bilgileri ile eşleştirebildikleri ve günlük hayatla ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Yani kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin matematik başarıları arasında, deney grubu lehinde anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Özçifçi (2007) İlköğretim 7. sınıfta okutulan Rasyonel Sayılar konusunda öğrencilerin hataları ve yanılgılarını araştırmıştır. Araştırmada, Konya ve Aksaray illerinin 7. sınıflarındaki öğrenciler evren olarak alınmıştır. Evrendeki ilçeler sosyoekonomik durumlarına göre gruplandırılarak, araştırma için öğrenci seçimi yapılmış bu ilçelerden seçilen 943 öğrenciye, araştırmacı tarafından geliştirilen “Teşhis Testi” uygulanmıştır. Bu araştırma ile; öğrencilerin rasyonel sayıları kavramada, rasyonel sayılar ile işlem yapmada, rasyonel sayıların diğer sayı kümeleri ile olan ilişkilerini ifade etmede, rasyonel sayıları sıralamada, rasyonel sayıların kuvvetlerini almada, işlemlerin karışık olarak verildiği durumlarda işlem sırasını belirlemede ve tam sayılar konusundaki eksik öğrenmelerden kaynaklanan ciddi yanılgılarının ve hatalarının olduğu tespit edilmiştir.

Ertekin tarafından yapılan araştırmada denklemler konusunun öğretimindeki yanılgılar ve alınması gereken önlemler araştırılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin denklemleri çözmede, özellikle; "=" işaretinin anlamı, harfli ifadeler, toplama işaretinin anlamı, kesirler, işlem önceliği, dağılma özeliği, yönlü sayılar gibi konulardaki bilgi eksikliğinden kaynaklanan güçlük ve yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir (Ertekin 2002).

Dede tarafından yapılan araştırmada; ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, değişken kavramını genelleyemedikleri, daha önceden öğrendikleri bilgileri yanlış transfer ettikleri, aritmetik işlem bilgilerinde eksiklerinin olduğu ve değişken kavramıyla işlem yapabilme yetersizliklerinin olduğu tespit edilmiştir (Dede 2003).

Dede ve Argün "Matematiksel Düşüncenin Başlangıç Noktası: Matematiksel Kavramlar" isimli araştırmalarında matematik öğretmen adayı öğrencilerin, matematiğin temel kavramlarından, bağıntı, küme, rasyonel sayılar, denklik sınıfı gibi kavramların soyut tanımlarını bile bilmekte zorlandıklarını tespit etmişlerdir (Dede ve Argün 2003)

Karen P. Falkner ve arkadaşları tarafından "Öğrencilerin Eşitliği Anlamaları" üzerine bir araştırma yapılmış, araştırma sonuçlarından öğrencilerin eşitliği işlem yap sinyali olarak algıladıkları ve eşitlik işaretinin sol tarafında işlem yapılacağı, sağ tarafında ise sonuç yazılacağı gibi bir yanılgıya sahip oldukları tespit edilmiştir (Falkner ve ark. 2000).

Shteingold (2008) "Young Children Thinking About Negative Numbers" isimli doktora çalışmasında 37 ikinci sınıf öğrencisini iki sınıfa ayırıp onlara negatif sayıları anlatmıştır. Öğrencilerle sayıların ordinalliğini ve kardinalliğini içeren aktiviteler yapıyor, hem bu aktivitelerden önce hem de her aktiviteden sonra seçilen altı öğrenci ile görüşmeler yapıyor. Araştırmasının sonunda ikinci sınıf öğrencilerinin negatif sayıları öğrenmeye hazır olduklarını belirtiyor.

Rhode (1981) de üçüncü sınıf öğrencilerine tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini anlatıyor ve sonuçları değerlendiriyor. Altı okulun altı sınıfında öğrenim gören toplam 120 öğrenciye üç farklı modelle tamsayılarla işlem yapma konusunu anlatıyor. Bu üç farklı metotla öğrenim gören sınıflarda ikişer tanesini tesadüfî olarak seçip bunlar üzerinde araştırmasını tamamlıyor. 1) somut manipulatif model: tamsayı bileşenleri 2) somut ilişkilendirme modeli: dama 3 sembolik model: semboller denediği öğretme modelleridir. Rhode araştırmasında üçüncü sınıftaki öğrencilerin uygun yöntem kullanılarak anlatılan tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma konularını oldukça iyi öğrenebileceklerini belirtmiştir. Ayrıca somut manipülatif modelle yapılan öğretimin somut ilişkilendirmeyle yapılan bir öğretimden daha yararlı olduğunu bildirmiştir.

Genel olarak öğrenme, çevresel koşulların değişmesiyle bireyin davranışlarında meydana gelen değişme olarak ve kavram öğrenme ise, uyaranları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturma olarak tanımlamıştır. Ayrıca, yeterli bir öğrenmede bu bilgilerin davranışlarla bütünleşmesi gerekir. Kavram bilgisi, birey tarafından içsel olarak oluşturulmuş anlamlı ilişkilerdir. Kavramsal bilgide anlam önemli olup, birey var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgiyi zihninde yapılandırır, yeni bilgiyle bütünleştirilerek birey tarafından içselleştirilir (Ersoy, 2003).

Yanlış kavramalar öğretimde ortaya çıkarıldığında ve öğrencilere önceden işaret edildiğinde öğrenme daha etkilidir. Öğretim esnasında yanılgıları söylemek başarıyı arttırıcı bir yoldur. Bunun yanında öğrencilerin problemi çözerken yanlış yapmalarının muhtemel olduğu yerlerde yanlış yapmalarına izin vermek önce yanılgılara işaret etmekten daha etkilidir (Askew ve William 1998).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili konular açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin ne gibi özellikler gösterdiğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan tarama modelinde betimsel bir çalışmadır.

Tarama modelleri geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu şekli ile betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme etkileme çabası gösterilemez. Bilinmek istenen şey vardır oradadır. Önemli olan, ona uygun bir şekilde gözleyip belirtmektir (Karasar, 1991).

Bu çalışmada da öğrencilerin araştırmaya konu olan tam sayı kavramı hakkındaki bilgilerinin, herhangi bir şekilde değiştirmeden ve etkilemeden incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma değişik yazım şekillerinde verilen tam sayı örneklerinin ve örnek olmayanların arasından ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri tarafından tanınıp seçilme durumlarını araştırmak için yapılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni Adana ili Çukurova ilçesindeki ilköğretim okullarının 7. Sınıf öğrencileri olup, örneklemi ise Adana ili Çukurova ilçesinden rastgele seçilen 5 ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencileridir.

3.2.1. Çalışma Grubu

Çalışma 2008-2009 eğitim öğretim yılı Adana ili Çukurova ilçesinde bulunan Mili Eğitim Bakanlığına bağlı resmi ilköğretim okullarının 7.sınıf öğrencileri arasından tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilen 628 öğrenci ile yapılmıştır.

Tablo 3.1.'de araştırmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı verilmektedir.

Tablo 3.1. Araştırmanın Örneklemini Oluşturan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Kız		Erkek		Toplam	
f	%	f	%	f	%
290	46	338	54	628	100

Tablo 3.1'de de görüldüğü gibi araştırmaya katılan 628 öğrencinin %46'sını (290) kız, %54 ünü (338) erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

Tablo 3.2.'de araştırmanın örneklemini oluşturan okulların sınıf sayısı, toplam öğrenci sayısı ve OYP başarı sırası gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Araştırmanın Örneklemini Oluşturan Okulların Sınıf Sayısı, Toplam Öğrenci Sayısı ve OYP Başarı Sırası

Okullar	Sınıf sayısı	Toplam öğrenci Sayısı	2009 OYP başarı sırası	2009 OYP puanları
1. Okul	4	159	9.	352,986 puan
2. Okul	3	90	10.	352,453 puan
3. Okul	3	89	14.	343,300 puan
4. Okul	3	88	15.	342,799 puan
5. Okul	5	202	22.	331,919 puan

Tablo 3.2. de görüldüğü gibi araştırma toplam beş okulun on sekiz şubesinde uygulanmıştır. Okulların OYP başarı sırasına göre en başarılısı olan 1. Okulun dört şubesinden 159 kişi, ikinci okulun 3 şubesinden 90 kişi, üçüncü okulun 3 şubesinden 89 kişi, dördüncü okulun 3 şubesinden 88 kişi ve beşinci okulun 5 şubesinden 202 kişiye Tam Sayı Kavramı Örneği Testi uygulanmıştır.

2009 Ortaöğretime Yerleştirme Puanları (OYP 2009) ına bakıldığında okulların Çukurova ilçesindeki sıralamaları görülebilir. Adana ili Çukurova ilçesindeki 47 ilköğretim okulunun dâhil olduğu sıralamada 1. okul 352,986 puanla 9.sırada, 2. okul 352,453 puanla 10. sırada, 3. okulu 343,300 puanla 14.sırada, 4. okulu 342,799 puanla 15.sırada, 5. okulu 331,919 puanla 22.sırada yer almışlardır .

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmada tam sayı örneği olan ve olmayan toplam 51 adet sayı hazırlanmıştır. Bu sayıların her biri birer soru olarak testte yer almıştır. Öğrencilere verilen testlerdeki her bir sayı için öğrencilerden öncelikle bu sayının tam sayı olup olmadığına karar vermeleri istenmiş, araştırmanın bu bölümündeki sorular kapalı uçlu sorular olup, hemen alttaki ikinci kısımda ise öğrencilerden verdikleri cevabın açıklaması istenmiştir. İkinci kısımda istenen açıklamalar ise açık uçlu sorulardır.

Genellikle öğrencilerin başarı düzeyleri başarı testleriyle belirlenebilmektedir. Başarısızlığın nedenlerinin belirlenebilmesi, öğrencilerin bilgilerini derinlemesine alınması, öğrencilerin daha rahat bir ortamda soruları cevaplamalarının sağlanması ve şans faktörünün azaltılması için bu testte açık uçlu sorular sorulmuştur. Yazılan 51 sayı tamsayıların farklı gösterimlerine örnek olabilecek ve öğrencilerin yanılgılarını ortaya koyabilecek şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tam Sayı Kavram Örneği Testi (TSKÖT) soruları üç temel bölümden oluşmaktadır.1.Bölüm: Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Sayılar, 2.Bölüm: Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Sayılar, 3.Bölüm: Tam Sayı Biçiminde Yazılan Sayılar. Aşağıdaki tablolar, soruların bölümlere göre gruplanmış halini ve testteki soru numarasını göstermektedir.

Tablo 3.3.'de Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde bulunan ondalık kesir biçiminde yazılan 17 adet sayı ve bu sayıların testteki madde numaraları gösterilmiştir. Bu 17 adet sayının 7 tanesi ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayının örneği olan sayılar, 10 tanesi ise ondalık kesir biçiminde yazılmış olan ve tam sayıların ***örneği olmayan*** sayılardır.

Tablo 3.3. Tam Sayı Kavram Örneği Testinde Yer Alan Ondalık Kesir Biçiminde Yazılmış Tam Sayı Örnekleri ve Örnek Olmayanları İle İlgili Sorular

Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Sayılar					
Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Sayılar			Tam Sayı Kavramının ***Örneği Olmayan*** Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Sayılar		
1	4.soru	(49,0)	1	1.soru	(+0,9)
2	5.soru	(-17,0)	2	2.soru	(+3,59)
3	16.soru	(0,00)	3	3.soru	(+1,05)
4	17.soru	(20,00)	4	12.soru	(-0,001)
5	27.soru	(+50,00)	5	13.soru	(-1,025)
			6	24.soru	(-(-(-91,003)))
6	33.soru	(-2,0)	7	30.soru	(-10,050)
			8	38.soru	(-0,99)
7	43.soru	(+15,00)	9	39.soru	(+0,01)
			10	47.soru	(-340,001)

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi Tam Sayı Kavram Örneği Testindeki 4. soru, 5. soru, 16. soru, 17. soru, 27. soru, 33.soru ve 43. soru ondalık kesir biçiminde yazılmış tam sayıdır. Başka bir ifadeyle buradaki yedi sayı tam sayı kavramının örnekleridir. Bu testteki 1.soru, 2.soru, 3.soru, 12.soru, 13.soru, 24.soru, 30.soru, 38.soru, 39.soru ve 47.soru yine ondalık kesir biçiminde yazılmış sayılar olmasına rağmen bu sayılar tam sayı değildirler. Bahsi geçen on sayı tam sayı kavramının örneği değildirler.

Tablo 3.4.'te Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde bulunan rasyonel sayı biçiminde yazılan 27 adet sayı ve bu sayıların testteki madde numaraları gösterilmiştir. Bu 27 adet sayının 12 tanesi rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan tam sayılar, 15 tanesi ise rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan ve tam sayıların ***örneği olmayan*** sayılardır.

Tablo 3.4. Tam Sayı Kavram Örneği Testinde Yer Alan Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılmış Tam Sayı Örnekleri ve Örnek Olmayanları İle İlgili Sorular

Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Sayılar					
Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Sayılar			Tam Sayı Kavramının ***Örneği Olmayan*** Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Sayılar		
1	8.soru	$(\frac{5}{-5})$	1	11.soru	$(+10\frac{15}{35})$
2	9.soru	$(\frac{-20}{-5})$	2	21soru	$(+\frac{1}{4})$
3	10.soru	$(\frac{27}{-3})$	3	22soru	$(\frac{-101}{100})$
4	20.soru	$(\frac{+2}{+2})$	4	23.soru	$(\frac{+1999}{1000})$
5	28.soru	$(\frac{+1200}{10})$	5	25.soru	$(1\frac{3}{5})$
6	31.soru	$(+\frac{25}{5})$	6	26.soru	$(-10\frac{20}{30})$
7	32.soru	$(\frac{0}{+45})$	7	29.soru	$(\frac{-20}{+100})$
8	35.soru	$(\frac{-20}{-4})$	8	36.soru	$(+\frac{14}{4})$
9	42.soru	$(\frac{0}{10})$	9	37.soru	$(\frac{-14}{+15})$
10	44.soru	$(\frac{-70}{-70})$	10	40.soru	$(-3\frac{5}{7})$
11	45.soru	$(\frac{-20}{2})$	11	41.soru	$(\frac{5}{-49})$
			12	48.soru	$(\frac{+999}{1000})$
12	46.soru	$(\frac{-99}{+11})$	13	49.soru	$(-19\ \frac{99}{100})$
			14	50.soru	$(\frac{+41}{-40})$
			15	51.soru	$(-\ \frac{49}{5})$

Tablo 3.4. de on iki adet rasyonel sayı biçiminde yazılmış tam sayı vardır. Kavram örnek testinde 8.soru, 9.soru, 10.soru, 20.soru, 28.soru,31.soru, 32.soru, 35.soru, 42.soru, 44.soru, 45.soru ve 46.soru olarak yazılan bu on iki adet sayı tam sayı kavramının örnekleridir. Kavram örnek testinde tam sayı kavramına örnek olmayan ve rasyonel sayı biçiminde yazılmış on beş adet soru bulunmaktadır. Kavramın ***örneği olmayan*** bu on beş soru testte 11.soru, 21.soru, 22.soru, 23.soru, 25.soru, 26.soru, 29.soru, 36.soru, 37.soru, 40.soru, 41.soru, 48.soru, 49.soru, 50.soru ve 51.sorudur.

Tablo 3.5. Tam Sayı Kavram Örneği Testinde Yer Alan Tam Sayı Biçiminde Yazılmış Tam Sayı Örnekleri İle İlgili Sorular

Tam Sayı Biçiminde Yazılan Sayılar	
6.soru	(0)
7.soru	(1)
14.soru	(1999)
15.soru	(-(-(-91)))
18.soru	(90)
19.soru	(+1)
34.soru	(-3)

Tablo 3.5.'te görüldüğü gibi Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde tam sayı şeklinde yazılmış tam sayı kavramının örneği olan toplam yedi adet soru bulunmaktadır. Bu sorular testte 6.soru, 7.soru, 14.soru, 15.soru, 18.soru, 19.soru, 34.sorularda yer almaktadırlar.

Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde tam sayı kavramının örneği için 26 adet, tam sayı kavramının örnek olmayanı için 25 adet sayı vardır. Bu sayılar ve testteki soru numaraları Tablo 3.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde Yer Alan Toplam Tam Sayı Örnekleri ve ***Örnek Olmayanları*** İle İlgili Sorular

Tam sayı kavramının örnekleri				Tam sayı kavramının ***örnek olmayanları***			
4.soru	(49,0)	20.soru	$(\frac{+2}{+2})$	1.soru	(+0,9)	30.soru	(-10,050)
5.soru	(-17,0)	27.soru	(+50,00)	2.soru	(+3,59)	36.soru	$(+\frac{14}{4})$
6.soru	(0)	28.soru	$(\frac{+1200}{10})$	3.soru	(+1,05)	37.soru	$(\frac{-14}{+15})$
7.soru	(1)	31.soru	$(+\frac{25}{5})$	11.soru	$(+10\frac{15}{35})$	38.soru	(-0,99)
8.soru	$(\frac{5}{-5})$	32.soru	$(\frac{0}{+45})$	12.soru	(-0,001)	39.soru	(+0,01)
9.soru	$(\frac{-20}{-5})$	33.soru	(-2,0)	13.soru	(-1,025)	40.soru	$(-3\frac{5}{7})$
10.soru	$(\frac{27}{-3})$	34.soru	(-3)	21.soru	$(+\frac{1}{4})$	41.soru	$(\frac{5}{-49})$

Tablo 3.6. (Devam)

14.soru	(1999)	35.soru	$(\frac{-20}{-4})$	22.soru	$(\frac{-101}{100})$	47.soru	(-340,001)
15.soru	(-(-(-91)))	42.soru	$(\frac{0}{10})$	23.soru	$(\frac{+1999}{1000})$	48.soru	$(\frac{+999}{1000})$
16.soru	(0,00)	43.soru	(+15,00)	24.soru	(-(-(-91,003)))	49.soru	$(-19\frac{99}{100})$
17.soru	(20,00)	44.soru	$(\frac{-70}{-70})$	25.soru	$(1\frac{3}{5})$	50.soru	$(\frac{+41}{-40})$
18.soru	(90)	45.soru	$(\frac{-20}{2})$	26.soru	$(-10\frac{20}{30})$	51.soru	$(-\frac{49}{5})$
19.soru	(+1)	46.soru	$(\frac{-99}{+11})$	29.soru	$(\frac{-20}{+100})$		

Tablo 3.6.'da görüldüğü gibi Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde tam sayı kavramının örneği olan 26 soru tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 soru bulunmaktadır. Testteki 4.soru, 5.soru, 6.soru, 7.soru, 8.soru, 9.soru, 10.soru, 14.soru, 15.soru, 16.soru, 17.soru, 18.soru, 19.soru, 20.soru, 27.soru, 28.soru, 31.soru, 32.soru, 33.soru, 34.soru, 35.soru, 42.soru, 43.soru, 44.soru, 45.soru ve 46. sorular tam sayı kavramı örnekleridir. Testteki 1.soru, 2.soru, 3.soru, 11.soru, 12.soru, 13.soru, 21.soru, 22.soru, 23.soru, 24.soru, 25.soru, 26.soru, 29.soru, 30.soru, 36.soru, 37.soru, 38.soru, 39.soru, 40.soru, 41.soru, 47.soru, 48.soru, 49.soru, 50.soru ve 51. sorular tam sayı kavramının örnekleri değillerdir.

Tablo 3.7. Tam Sayı Kavram Örneği Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde	**Pj**	**sj**	**rjx**	**T**	**p**	**Madde**	**pj**	**Sj**	**rjx**	**t**	**P**
1	.73	.44	.42	13.53	.000	**27**	.76	.43	.36	9.95	.000
2	.62	.49	.51	18.79	.000	**28**	.64	.48	.51	16,94	.000
3	.64	.64	.53	19.58	.000	**29**	.60	.49	.39	12,07	.000
4	.72	.72	.37	10.46	.000	**30**	.61	.49	.50	17,20	.000
5	.66	.45	.35	9.97	.000	**31**	.69	.46	.54	16,40	.000
6	.53	.50	.44	12.25	.000	**32**	.45	.50	.30	8.16	.000
7	.84	.37	.44	10.75	.000	**33**	.66	.47	.44	12.10	.000
8	.70	.46	.44	12.65	.000	**34**	.70	.46	.42	10.37	.000
9	.69	.47	.46	12.99	.000	**35**	.62	.48	.55	16.10	.000
10	.68	.47	.39	12.36	.000	**36**	.57	.49	.51	18.87	.000
11	.53	.50	.53	19.06	.000	**37**	.65	.48	.45	13.53	.000

Tablo 3.7. (Devam)

12	.74	.44	.48	19.06	.000	**38**	.68	.47	.53	18.57	.000
13	.64	.48	.54	18.55	.000	**39**	.64	.48	.50	17.20	.000
14	.70	.48	.54	16.28	.000	**40**	.57	.50	.58	23.30	.000
15	.56	.50	.50	14.79	.000	**41**	.69	.46	.47	15.24	.000
16	.48	.50	.40	9.85	.000	**42**	.44	.50	.35	9.14	.000
17	.76	.43	.36	9.95	.000	**43**	.70	.46	.42	11.26	.000
18	.71	.45	.58	18.40	.000	**44**	.63	.48	.57	18.57	.000
19	.84	.37	.44	10.80	.000	**45**	.60	.49	.60	21.92	.000
20	.69	.47	.52	16.70	.000	**46**	.54	.50	.53	16.70	.000
21	.62	.49	.47	14.30	.000	**47**	.65	.48	.50	15.10	.000
22	.67	.47	.44	13.60	.000	**48**	.62	.49	.48	14.63	.000
23	.63	.48	.46	13.90	.000	**49**	.57	.50	.57	22.31	.000
24	.65	.48	.46	14.90	.000	**50**	.63	.48	.49	16.40	.000
25	.52	.50	.54	20.60	.000	**51**	.63	.48	.44	13.83	.000
26.	.55	.50	.47	14.70	.000						

Tablo 3.7.'de görüldüğü gibi TSKÖT'nin önce madde analizleri yapılmıştır. Madde analizinde her bir maddenin madde güçlük indisi, standart sapması, maddenin ayırıcılık gücü, alt ve üst %27'lik gruplar için bağımsız gruplar t testi değerleri hesaplanmıştır. Madde analizi sonucunda 54 sorudan oluşan testte toplam 51 soru kalmıştır. Ayırıcılık gücü .30'un altında olan 3 madde testten çıkartılmıştır. Madde analizi yapıldıktan sonra testin test analizi yapılmıştır. Test analiz sonuçları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. TSKÖT Test Analizi Sonuçları

Soru sayısı	N	$\overline{X}$	SS	Ortanca	Tepe değer	Testin Ortalama Güçlüğü	KR20
51	628	32,60	11,64	30	51	.61	.93

Tablo 3.8 incelendiğinde 51 sorudan oluşan TSKÖT'nin test analizi sonucu testten elde edilen puanlarının ortalaması $\overline{X}$=32.60, ortanca değeri, 30 ve tepe değeri,51 olarak bulunmuştur. Testin ortalama güçlüğü .61 olarak bulunmuştur. Bir testin

ortalama güçlüğü .50 olmalıdır (Sezgin, 2006). Bu sonuçlara göre testin kolay bir test olduğu söylenebilir. Testin KR-20 güvenirlik katsayısı ise .93 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre testin bu araştırmada kullanılabilecek düzeyde yüksek bir güvenirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Tam Sayı Kavram Örneği Testi 2008-2009 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Adana ili Çukurova ilçesindeki ilköğretim okullarından tesadüfî örneklemle belirlenen beş adet okulda bulunan 7.sınıf öğrencilerine 04.05.2009-08.05.2009 tarihleri arasında araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Sınıflardaki öğrencilere testler araştırmacı tarafından verilmiş bu testleri yapmaları için 40 dakika verilmiştir. Bu uygulama sırasında gerek öğrencilerin yanlarına giderek gerekse sınıfa toplu olarak anlaşılmayan noktalar araştırmacı tarafından açıklanmıştır. Araştırmacı ayrıca öğrencilere sadece evet ya da hayır cevaplarının yeterli olmayabileceğini cevaplarının açıklamasını bir kelimeyle bile olsa yazmalarının verdikleri cevapların güvenilirliğinin garantisi olacağını vurgulamıştır

3.4. Verilerin Analizi

628 öğrenciye araştırmada veri toplama aracı olan "Tam Sayı Kavram Örneği Testi" uygulandıktan sonra elde edilen veriler üzerinde istatistiksel işlemler gerçekleştirilmiştir. Öncelikle öğrencilerin cevap kâğıtları numaralandırılmış ve öğrencilerin verdikleri cevaplar ve cevapları için gösterdikleri gerekçeleri elektronik ortama aktarılmıştır. Nicel verilerin analizinde testin madde analizleri, güvenilirlik analizi yapılırken ve bağımsız guruplar t testi hesaplanırken SPSS (11.5) paket programı ve frekans ve toplam değerleri hesaplanırken Microsoft Office Excel 2007 kullanılmıştır.

Nitel araştırmalar toplumsal ve sosyal olguların incelenmesindeki karmaşıklığı, farklı bakış açılarını ve çözümleme türlerini kapsar. Bu nedenle, nitel verilerin analizinde de çok çeşitli bakış açıları ve farklı metodolojik disiplinler vardır. Coffey ve Atkinson (1996) sosyal yaşamımızdaki bu karmaşıklığın açıklanması ve incelenmesi gereken yönleri olduğunu ve bu süreçte orijinalliğin bozulmaması için farklı tekniklerin kullanarak verilerin özenli ve bilimsel bir biçime dönüştürülmesi ve yorumlanması gerektiğini vurgulamıştır. Nitel verilerin analizi konusunda literatürde farklı yaklaşımlar (betimsel analiz, sistematik analiz, içerik analizi, çözümleyici tümevarım, Miles ve

Huberman modeli, soyutlama ve karşılaştırma, temellendirilmiş kuram çözümlemesi, belge ve metin çözümlemesi, söylem çözümlemesi, sürekli karşılaştırma yöntemi) bulunmasına rağmen yapılan analizin derinliğine göre veri analizini betimsel analiz ve içerik analizi olmak üzere iki grupta incelemek mümkündür. Bu bağlamda betimsel analiz verilerin daha önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanmasıdır. İçerik analizi ise, toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra belirlenen kavramlara göre mantıklı bir şekilde organize edilmesi ve uygun temaların oluşturulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Sosyal bilimlerin doğasına uygun olan içerik analizinin temel amacı yazılı hale getirilebilen her tür metin yığınında araştırma sorusu açısından önemli olan ortak bilgileri tespit etmek ve değerlendirmektir (Gökçe, 2006). Bu araştırmada nitel verilerin analizinde içerik analiz kullanılmıştır.

Öğrenciler tarafından belirtilmiş olan gerekçelerin analizinde aşağıda yer alan işlemler yapılmıştır.

1. Öğrencilerin belirtmiş olduğu gerekçeler yazılı ortam aktarılmıştır.
2. Öğrencilerin belirttiği gerekçeler kodlanmıştır.
3. Tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını doğru olarak ayırabilen öğrencilerin belirttiği gerekçeler "doğru gerekçeler" ve "yanlış gerekçeler" olarak ayrılmıştır. Daha sonra tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını doğru olarak ayıramayan öğrencilerin belirttiği gerekçeler "doğru gerekçeler" ve "yanlış gerekçeler" olarak ayrılmıştır.
4. Bu dört alt başlık altında yer alan gerekçeler belirlenmiş, bundan sonra da anlamı aynı olan ya da birbirine yakın olan gerekçeler birlikte gruplanarak, oluşturulan temalar tablolar halinde verilmiştir.
5. Son olarak yanlış cevap veren öğrencilerin belirttiği yanlış gerekçelerin nedenleri tahmin edilmeye çalışılmış ve giderilmesi için yapılabilecekler yazılmıştır.

IV. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu araştırmada ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin ne gibi özellikler gösterdiği incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın alt amaçları doğrultusunda ulaşılan bulgular ve yorumlar verilmektedir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Birinci Alt Amaç: Öğrencilerin Tamsayı Kavram Örneği Testi'ndeki genel başarı oranları nedir?

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan TSKÖT'nde, tamsayı olan ve olmayan sayı örnekleri yer almış ve öğrencilerden bu sayılardan hangilerinin tamsayı kavramının örneği olduğunu, hangilerinin olmadığını belirlemeleri istenmiştir. 51 sayıdan oluşan TSKÖT, toplam olarak 26 tamsayı içermektedir. TSKÖT'nde bulunan 26 tam sayı örneğinin 7'si ondalık kesir biçiminde, 12'si rasyonel sayı biçiminde ve 7'si tam sayı biçiminde yazılmıştır. TSKÖT'nde, 25 tane tamsayı kavramının örneği olmayan 25 sayı örneği bulunmaktadır. Tablo 4.1.'de öğrencilerin tam sayı kavramının örnekleri ile örnek olmayanlarını doğru olarak tanıma oranları görülmektedir. Tabloda öğrencilerin yanlış cevap oranları da belirtilmektedir.

Tablo 4.1. Öğrencilerin Tamsayı Kavram Örneği Testindeki Cevaplarının Genel Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	TSKÖT'nde Bulunan Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Ve Olmayan Sayı Adedi	Olması Gereken Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
628	51	(628x51) 32028	f	%	f	%
			20476	64	11552	36

Tablo 4.1.'de görüldüğü gibi 51 sayıdan oluşan tam sayı kavramı örnek testini (TSKÖT) 628 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerin tamamı bütün soruları cevaplamışlardır. Öğrencilerin verdiği 32028 cevabın %64'ü (20476) doğru cevap, %36'sı (11552) yanlış cevaptır. Bu bulguya bakılarak, öğrencilerin tam sayı olan ve olmayan sayıları ayırma başarılarının genel olarak değerlendirildiğinde orta düzeyde olduğu söylenebilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

İkinci Alt Amaç: Kız ve erkek öğrencilerin Tam Sayı Kavram Örneği Testi genel başarıları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın bu alt amacında Tam Sayı Kavram Örnek Testi'ni alan öğrencilerin başarılarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır.

Tablo 4.2. Öğrencilerin Tamsayı Kavram Örnek Testindeki Başarılarının Cinsiyete Göre t Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\overline{X}$	SS	sd	t	p
Erkek	338	32.13	11.67	626	1.090	.276
Kız	290	33.15	11.59			

Tablo 4.2'de görüldüğü gibi TSKÖT sonuçlarına göre kız öğrencilerin puan ortalaması ($\overline{X} = 33.15$) erkek öğrencilerin puan ortalamalarına göre ($\overline{X} = 32.13$) biraz daha yüksektir. Öğrencilerin TSKÖT'ndeki başarıları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{(626)} = 1.090$, $p>.05$).

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Üçüncü Alt Amaç: Öğrencilerin, tamsayı kavramının örneklerini doğru olarak ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde tam sayı kavramının örneği olan 26 sayı bulunmaktadır. TSKÖT'nde bulunan tam sayı kavramının örneği olan 26 sayının 7'si ondalık kesir biçiminde, 12'si rasyonel sayı biçiminde ve 7'si tam sayı biçiminde yazılmıştır. Tablo

4.3.’de tam sayı kavramının örneklerinin doğru cevaplanma oranları görülmektedir. Tablo 4.3.’de ayrıca öğrencilerin yanlış cevap oranları da belirtilmektedir.

Tablo 4.3. Öğrencilerin, Tamsayı Kavramının Örneklerini Doğru ve Yanlış Olarak Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Sayı Adedi	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	26	(628x26) 16328	10652	65	5676	35

Tablo 4.3’e göre öğrencilerin tamamı örneklerle ilgili olarak cevap vermişlerdir. Toplam örnek sayısına (26 sayı), 628 öğrenci tarafından 16328 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %65’i (10652) doğru, %35’i (5676) yanlıştır. Başka bir deyişle tam sayı kavramının örnekleri ile ilgili sayılara öğrencilerin %65’i “Evet, tam sayıdır”, %35’i ise “Hayır, tam sayı değildir” cevabını vermiştir. Öğrencilerin örnekleri doğru ayırmadaki başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir. Ancak, İlköğretim Matematik Öğretim Programında (2005) yer alan 7.sınıf tam sayılar ünitesi kazanımları incelendiğinde, bu kazanımların daha çok uygulama düzeyinde olduğu görülmektedir. “Tam sayıları açıklar”, “Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar”, “Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar”, “Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar”, “Doğal sayıların faktöriyellerini bulur”, şeklindeki kazanımlar öğrencilerin bu sayılarla işlem yapabilmelerini gerektirmektedir. Öğrencilerin tam sayı kavramının örneklerini doğru ayırma yeterliliğinin daha üst düzeyde olması sonucunda matematik programında belirtilen kazanımları gerçekleştirmelerinin daha mümkün olacağı söylenebilir.

Küçük ve Demir (2009) MEB tarafından önerilen bazı ders kitaplarında kavram yanılgılarına ve yanlış öğrenmelere yol açacak anlatım bozuklukları ve bilimsel hataların olduğunu belirtmişlerdir. Onların belirlemiş oldukları hatalardan bazı örnekler ve hatalara ilişkin yapmış oldukları açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Örnek 1

Bir sayının bölenleri, aynı zamanda o sayının çarpanlarıdır.

Örnek

24 sayısının bölenlerinin veya çarpanlarının kümesini yazalım.

Çözüm

24 ün tüm bölenleri ya da çarpanları kümesi; {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24} olur.

Verilen örnek 24 sayısının sadece pozitif bölenlerini içeriyor. Oysa ifade genel olup, sayının negatif bölenlerini içermiyor.

Örnek 2

Negatif bir tam sayının tek kuvvetleri, negatif bir tam sayıdır.

+3 tam sayısının 4. ve 5. kuvvetlerini bulalım:

$$(+3)^4 = [(+3) \times (+3)] \times [(+3) \times (+3)]$$
$$= (+9) \times (+9)$$
$$= +81 \text{ olur.}$$
$$(+3)^5 = [(+3) \times (+3)] \times [(+3) \times (+3)] \times (+3)$$
$$= [(+9) \times (+9)] \times (+3)$$
$$= (+81) \times (+3)$$
$$= +243 \text{ olur.}$$

Özellik negatif tam sayılarla ilgili, ancak örnek pozitif tam sayılarda verilmiş. Bu şekildeki açıklamalar öğrencilerin tam sayıların sadece pozitif tam sayılardan oluştuğunu düşünmesine, negatif tam sayıları tam sayı olarak kabul etmemesine neden olabilir.

Örnek 3

Aynı işaretli iki tam sayının bölümü, pozitif bir tam sayıdır.

Ters işaretli iki tam sayının bölme işlemini yapalım:

a. (−16) : 2 = −8 dir. b. 28 : (−7) = −4 tür.

Ters işaretli iki tam sayının bölümü, negatif bir tam sayıdır.

7 ve 8 tam sayıları için,

7:8= tam sayı mıdır?

(-7):8= negatif bir tam sayı mıdır?

(-7): (-8)=? Tamsayı mıdır? Bu ve benzeri açıklamalar tam sayıların işareti üzerinde durmaktadır. Yukarıdaki açıklamadan da anlaşıldığı üzere iki tam sayının bölümü her zaman tam sayı olmayabilir. Kalanlı bölme olur ve sayı küsuratlı olabilir. Öğrencilerde , $\frac{7}{8}$ rasyonel sayının tam sayı olduğu fikri gelişebilir.

Örnek 4

> Sayı doğrusu üzerinde, sıfırın solunda bulunan ve sıfırdan küçük olan tüm sayılara **negatif tam sayılar** denir. Bu sayıların oluşturduğu küme $\mathbf{Z}^-$ ile gösterilir.

Sayı doğrusu üzerinde, sıfırın solunda bulunan sayılar zaten sıfırdan küçüktür. Ayrıca,

- $\frac{1}{2}$ sayısı negatif tam sayı mıdır? Negatiftir fakat tam sayı değildir.

Küçük ve Demir (2009,97-112) ders kitaplarının ve yardımcı kitapların, konu alanı, dil, program geliştirme ve ölçme değerlendirme uzmanları tarafından incelendikten sonra kaynak kitaplar haline getirilmesi gereğini vurgulanmaktadır (Küçük ve Demir, 2009).

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Dördüncü Alt Amaç: Öğrencilerin, tamsayı kavramının ***örnek olmayanlarını*** doğru olarak ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 sayı bulunmaktadır, bunların 10'u ondalık kesir biçiminde, 15'i rasyonel sayı biçiminde yazılmıştır, Tablo 4.4.'de öğrencilerin 25 adet sayıyı doğru ve yanlış cevaplama oranları birlikte görülmektedir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin, Tamsayı Kavramının ***Örnek Olmayanlarını*** Doğru ve Yanlış Olarak Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Tam Sayı Kavramının ***Örneği Olmayan*** Sayı Adedi	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	25	(628x25) 15700	9824	63	5876	37

Tablo 4.4.'te görüldüğü gibi öğrencilerin tamamı tam sayıların ***örnek olmayanları*** ile ilgili olarak sorulan sorulara cevap vermişlerdir. Tam sayının ***örneği olmayan*** toplam soru sayısına (25 sayı), 628 öğrenci tarafından 15700 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %63'ü (9824) doğru, %37'si (5876) yanlıştır. Diğer bir deyişle öğrencilerin %63'ü "Hayır, tam sayı değildir", %37'si "Evet, tam sayıdır" cevabını vermiştir. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3. ve tablo 4.4.'deki bulgular birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin tam sayı kavramının örneğini ve örnek olmayanlarını doğru ayırma oranlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını ayırmadaki başarısızlık oranları da birbirine yakındır. Oysa kavram öğretimi literatürüne göre, yeni bir kavram öğrenilmesinde, öncelikle örneklerden yararlanılmakta ve bunun sonucu olarak önce sınıf içi genelleme oluşmaktadır. Ancak öğrenilen kavramın diğer kavramlardan ayırt edilebilmesi de, sınıf içi genellemenin oluşması kadar önemlidir ve bunun için de örnek olmayanlardan yararlanılmaktadır. Bu araştırmada öğrencilerin tam sayı kavramının örnekleriyle, tam sayı kavramının örnek olmayanlarını doğru ayırma oranlarının birbirine çok yakın olduğu bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu, öğrencilerin, tam sayı kavramının örnekleri ve örnek olmayanları ile aynı anda ve birbirine yakın sayıda karşılaştığı biçiminde yorumlanabilir.

Tablo 4.3.'e ve tablo 4.4.'e bakılarak öğrencilerin tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını ayırmada orta düzeyde başarılı olduğu söylenebilir.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Beşinci Alt Amaç: Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları doğru ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde ondalık kesir biçiminde yazılmış tam sayı örneği olan ve olmayan toplam 17 adet sayı vardır. Bu 17 adet sayının 7 tanesi tam sayı örneği olup 10 tanesi ise tam sayı örneği değildir. Öğrencilerin TSKÖT'nde yer alan 17 adet sayıyı doğru ve yanlış cevaplama oranları tablo 4.5.'de birlikte görülmektedir.

Tablo 4.5. Öğrencilerin, Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının Örneği Olan ve Olmayan Sayıları Doğru ve Yanlış Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Tam Sayının Örneği Olan ve Olmayan Sayı Adedi	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	17	(628x17) 10676	7122	67	3554	33

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi öğrencilerin tamamı ondalık kesir biçiminde yazılmış olan (17 sayı) sayılara cevap vermişlerdir. Ondalık kesir biçiminde yazılmış olan toplam soru sayısına (17 sayı), 628 öğrenci tarafından 10676 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %67'si (7122) doğru, %33'ü (3554) yanlıştır. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Altıncı Alt Amaç: Öğrencilerin, rasyonel sayı biçiminde yazılan sayıları doğru ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde 27 adet rasyonel sayı biçiminde yazılmış sayı bulunmaktadır. Testte bulunan bu 27 adet rasyonel sayının 12 tanesi tam sayı örneği olup, 15 tanesi ise tam sayı örneği değildir. Öğrencilerin bu 27 adet sayıya verdikleri doğru ve yanlış cevapların oranları tablo 4.6.'da görülmektedir.

Tablo 4.6. Öğrencilerin, Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının Örneği Olan ve Olmayan Sayıları Doğru ve Yanlış Olarak Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayının Örneği Olan Ve Olmayan Sayı Adedi	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	27	(628x27) 16956	10300	60	6656	40

Tablo 4.6.'ya göre öğrencilerin tamamı örneklerle ilgili olarak cevap vermişlerdir. Toplam örnek sayısına (27 sayı), 628 öğrenci tarafından 16956 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %60'ı (10300) doğru, %40'ı (6656) yanlıştır. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5.'in ve tablo 4.6.'nın bulguları birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını doğru olarak ayırmada rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını ayırmaya kıyasla daha başarılı oldukları görülmektedir. Öğrencilerin rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını ayırmada daha fazla yanlış yaptıkları görülmektedir. Birçok araştırmada her seviyedeki öğrencinin rasyonel sayı kavramlarını anlamada problem yaşadığı belirtilmiştir. (Aksu, 1997; Booker, 1998; Hart, 1993; Haser & Ubuz, 2001; Haser & Ubuz, 2002; Leinhardt & Smith, 1984; Newstead & Murray, 1998; Orton & Frobisher, 1996).

Öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayıları ayırmada rasyonel sayı biçiminde yazılmış tam sayıları ayırmaya göre daha başarılı olması ondalık kesir biçiminde yazılan sayıların tam sayı olduğunun ya da olmadığının sayının görünüşüne bakılarak ayırt edilmesinin kolaylığından ileri gelebilir. Bir ondalık kesrin ondalık kısmında sıfır varsa o ondalık kesir bir tam sayıya eşittir ya da ondalık kesrin ondalık kısmında sıfırdan farklı bir rakam varsa o ondalık kesir tam sayıya eşit değildir denilebilir. Bununla birlikte verilen bir rasyonel sayının tam sayı olup olmadığına karar verebilmek için bölme işleminin yapılması gerekir. Öğrencilerin bölme işleminde eksiklerinin olması bu sayılarla ilgili karar vermede etkili olabilir.

4.7. Araştırmanın Yedinci Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Yedinci Alt Amaç: Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayıların örneklerini doğru olarak ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde ondalık kesir biçiminde yazılmış olan 17 adet sayı vardır. Testteki bu 17 sayının 7'si ondalık kesir biçiminde yazılmış tam sayıdır. Tablo 4.7.'de öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılmış olan 7 tam sayı örneği ile ilgili vermiş oldukları cevapların dağılımı görülmektedir.

Tablo 4.7. Öğrencilerin, Ondalık Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayıların Örneklerini Doğru ve Yanlış Olarak Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının Örneklerinin Sayısı	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	7	(628x7) 4396	2972	68	1424	32

Tablo 4.7.'ye göre öğrencilerin tamamı ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ilgili olarak cevap vermişlerdir. Toplam örnek sayısına (7 sayı), 628 öğrenci tarafından 4396 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %68'i (2972) doğru yani "Evet, tam sayıdır" şeklinde iken, %32'si (1424) yanlış yani "Hayır, tam sayı değildir" şeklindedir. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

4.8. Araştırmanın Sekizinci Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Sekizinci Alt Amaç: Öğrencilerin, rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayıların örneklerini doğru olarak ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan 27 adet sayıdan 12 tanesi rasyonel sayı biçiminde yazılmış tam sayıdır. Tablo 4.8. de öğrencilerin testteki rasyonel sayı biçiminde yazılmış 12 tam sayı örneği ile ilgili vermiş oldukları cevapların dağılımı görülmektedir.

Tablo 4.8. Öğrencilerin, Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayıların Örneklerini Doğru ve Yanlış Olarak Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının Örneklerinin Sayısı	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	12	(628x12) 7536	4620	61	2916	39

Tablo 4.8'ye göre öğrencilerin tamamı rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ilgili olarak cevap vermişlerdir. Toplam örnek sayısına (12 sayı), 628 öğrenci tarafından 7536 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %61'i (4620) doğru, %39'u (2916) yanlıştır. Rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan 12 sayı için öğrencilerin verdiği yanıtların %61'i "Evet, tam sayıdır", %39'u "Hayır, tam sayı değildir" şeklindedir. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

4.9. Araştırmanın Dokuzuncu Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Dokuzuncu Alt Amaç: Öğrencilerin, tam sayı biçiminde yazılan örnekleri doğru olarak ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde tam sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan toplam 7 adet sayı bulunmaktadır. Tablo 4.9.'da öğrencilerin tam sayı şeklinde yazılmış olan bu 7 sayı ile ilgili olarak verdikleri cevapların dağılımı görülmektedir.

Tablo 4.9. Öğrencilerin, Tam Sayı Biçiminde Yazılan Örnekleri Doğru ve Yanlış Olarak Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Tam Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının Örneklerinin Sayısı	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	7	(628x7) 4396	3060	70	1336	30

Tablo 4.9'a göre öğrencilerin tamamı tam sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ilgili olarak cevap vermişlerdir. Toplam örnek sayısına (7 örnek), 628 öğrenci tarafından 4396 yanıt verilmiştir. Bu yanıtların %70'i (3060) doğru, %30'u (1336) yanlıştır. TSKÖT'nde bulunan tam sayı kavramının örneği olan tam sayı biçiminde yazılmış 7 adet sayıya öğrencilerin verdiği yanıtların %70'i "Evet, tam sayıdır" şeklinde iken %30'u "Hayır, tam sayı değildir" şeklindedir. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalamanın üzerinde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılmış, rasyonel sayı biçiminde yazılmış ve tam sayı biçiminde yazılmış tam sayı kavramının örnekleri ile ilgili doğru ve yanlış cevaplarının görüldüğü tablo 4.7.,tablo 4.8.,ve tablo 4.9.' daki bulgular birlikte incelendiğinde öğrencilerin tam sayı (%70) şeklinde yazılmış olan ve ondalık kesir (%68) biçiminde yazılmış olan örnekleri belirlemede daha başarılı oldukları görülmektedir. Rasyonel sayı (%61) biçiminde yazılmış olan tam sayının örneklerini ayırmada başarı oranları daha düşüktür.

Öğrencilerin derslerde daha çok yer bulan tam sayı biçiminde yazılmış olan tam sayıları tanıma oranlarının yüksek olması (%70) beklenen bir durumdur. Bununla birlikte öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayıları tanıma oranları (%68) ile rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan tam sayıları tanıma oranları (%61) arasındaki farkın oldukça fazla olması beklenen bir durum değildir. Aradaki bu fark öğrencilerin rasyonel sayı biçiminde yazılan sayıların tam sayı olup olmadığına karar vermek için işlem yapmaları gerektiğinden kaynaklanmış olabilir. Bu durumda bu öğrencilerin bölme işleminin yapılmasına karar vermede başarısız oldukları ya da bölme işlemini yapmada güçlük yaşadıkları sonucu çıkarılabilir.

4.10. Araştırmanın Onuncu Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Onuncu Alt Amaç: Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan sayıların içindeki, tam sayıların ***örnek olmayanlarını*** doğru ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde öğrencilere ondalık kesir biçimde yazılmış olan toplam 17 soru verilmiştir. Bu soruların 7 tanesi ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayıdır, başka bir ifadeyle tam sayı kavramının örneğidir. Testteki 10 soru ise tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** ondalık kesirdir. Tablo 4.10.'da öğrencilerin tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** bu 10 ondalık kesir'e verdikleri doğru ve yanlış cevapların dağılımı görülmektedir.

Tablo 4.10. Öğrencilerin, Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Sayıların İçindeki, Tam Sayıların ***Örnek Olmayanlarını*** Doğru ve Yanlış Ayırma Oranlarının Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Ondalık Kesir Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının ***Örneği Olmayan*** Sayı Adedi	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	10	(628x10) 6280	4144	66	2136	34

Tablo 4.10.'a göre öğrencilerin tamamı sorularla ilgili olarak cevap vermişlerdir. Ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının ***örneği olmayan***10 adet sayı için 628 öğrenci tarafından "Evet, tam sayıdır" ya da "Hayır, tam sayı değildir" şeklinde 6280 cevap verilmiştir. Bu yanıtların %66'sı (4144) doğru yani "Hayır, tam sayı

değildir" biçiminde iken, %34'ü (2136) yanlış yani "Evet, tam sayıdır" şeklinde olmuştur. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

4.11. Araştırmanın Onbirinci Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Onbirinci Alt Amaç: Öğrencilerin rasyonel sayı biçiminde yazılan sayıların içindeki, tam sayıların ***örnek olmayanlarını*** doğru ayırma oranları nedir?

TSKÖT'nde rasyonel sayı biçiminde toplam 27 adet sayı bulunmakla beraber bu 27 adet sayının 12 tanesi tam sayının örneği, 15 tanesi ise tam sayının örneği değildir. Tablo 4.11.'de öğrencilerin rasyonel sayı biçiminde yazılmış tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 15 sayıya verdikleri cevapların dağılımı görülmektedir.

Tablo 4.11. Öğrencilerin Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Sayıların İçindeki, Tam Sayıların ***Örnek Olmayanlarını*** Doğru Ayırma Oranları Dağılımı

Toplam Öğrenci Sayısı	Rasyonel Sayı Biçiminde Yazılan Tam Sayı Kavramının ***Örneği Olmayan*** Sayı Adedi	Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Sayısı	Verilen Doğru Cevap Sayısı		Verilen Yanlış Cevap Sayısı	
			f	%	f	%
628	15	(628x15) 9420	5680	60	3740	40

Tablo 4.11.'e göre öğrencilerin tamamı sorularla ilgili olarak cevap vermişlerdir. Rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının ***örneği olmayan***15 adet sayı için 628 öğrenci tarafından "Evet, tam sayıdır" ya da "Hayır, tam sayı değildir" şeklinde 9420 cevap verilmiştir. Bu yanıtların %60'ı (5680) doğru yani "Hayır, tam sayı değildir" biçiminde iken, %40'ı (3740) yanlış yani "Evet, tam sayıdır" şeklinde olmuştur. Öğrencilerin başarı oranlarının ortalama düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.10. ve tablo 4.11. birlikte incelendiğinde öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılan ve rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları doğru ayırt etme oranlarının birbirine yakın olduğu görülür. Tablo

4.7., tablo 4.8.ve tablo 4.9. daki bulgular hatırlanırsa öğrencilerin tam sayı kavramının örneklerini doğru ayırma oranları(%70,%68,%61) ile tam sayı kavramının ***örnek olmayanlarını*** doğru ayırma ***(%66,%60***) oranları da birbirine yakındır.

Örneklerin kullanıldığı öğretimde sınıf içi genellemenin oluştuğu ancak sınıflar arası ayrımın oluşmadığı belirtilmektedir (Merill,Woley,Tennyson,1972). Öğrencilerin tam sayı kavramının örneklerini ve örnek olmayanlarını doğru ayırma oranlarının birbirine yakın olması öğretmenlerin öğretim sırasında örnekleri ve örnek olmayanları aynı anda sürekli olarak kullanmalarının bir sonucu olabilir.

4.12. Araştırmanın Onikinci Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Onikinci Alt Amaç: Öğrencilerin, tam sayı kavramının örneği olan sayıların, neden tam sayı olduğunu açıklarken belirtmiş olduğu gerekçeler ne gibi özellikler göstermektedir?

51 sayıdan oluşan TSKÖT'nde tam sayı kavramının örneği olan 26 adet sayı yer almaktadır. Bu 26 adet sayının 7 tanesi ondalık kesir biçiminde yazılmış,12 tanesi rasyonel sayı biçiminde yazılmış ve 7 tanesi tam sayı biçiminde yazılmıştır. Öğrencilerden TSKÖT'ndeki sayılardan tam sayı olanları ve tam sayı olmayanları "Evet, tam sayıdır" ya da"Hayır, tam sayı değildir" seçeneklerinden birini işaretleyerek ayırmaları istenmiştir. Daha sonra cevaplarının nedenlerini alttaki bölüme açıklamaları istenmiştir. Tablo 4.14.'te öğrencilerin verilen sayıların tam sayı olup olmadığına ilişkin cevapları ve belirtmiş oldukları gerekçelerin frekans ve yüzdeleri gösterilmektedir.

Tablo 4.12. Öğrencilerin Tam Sayıların Neden Örnek Olduğunu Açıklarken Belirtmiş Olduğu Gerekçelerin Doğru ve Yanlış Cevaplara Göre Dağılımı

<table>
<tr><th>Testi Cevaplayan Öğrenci Sayısı</th><th>Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Sayı Adedi</th><th>Toplam Cevap Sayısı</th><th colspan="3">Gerekçe Sayılarının Doğru ve Yanlış Cevaplara Göre Dağılımı</th><th>Gerekçe Sayılarının Bütün Cevaplar İçindeki Oranı (%)</th><th>Doğru ve Yanlış Cevap Sayılarının Bütün Cevaplar İçindeki Oranı (%)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">628</td><td rowspan="6">26</td><td rowspan="6">16328 (628x26)</td><td rowspan="3">Doğru Cevap Verenler (10652 kez Evet, tam sayıdır denilmiş)</td><td>Doğru Gerekçe</td><td>5656</td><td>34.63</td><td rowspan="3">65</td></tr>
<tr><td>Yanlış Gerekçe</td><td>3917</td><td>23.98</td></tr>
<tr><td>Gerekçe Gösterilmeme</td><td>1079</td><td>6.60</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Yanlış Cevap Verenler (5676 kez Hayır, tam sayı değildir denilmiş)</td><td>Doğru Gerekçe</td><td>45</td><td>0.27</td><td rowspan="3">35</td></tr>
<tr><td>Yanlış Gerekçe</td><td>4387</td><td>26.86</td></tr>
<tr><td>Gerekçe Gösterilmeme</td><td>1244</td><td>7.61</td></tr>
</table>

Tablo 4.12.’ye göre tam sayı kavramının örneği olan 26 sayı ile ilgili olarak 628 öğrencinin tamamı “Evet, tam sayıdır” ya da “Hayır, tam sayı değildir” seçeneklerini işaretleyerek 16328 cevap vermişlerdir. Bu 16328 cevaptan 10652 tanesi (%65) doğru cevaptır, bu cevabı veren öğrenciler tam sayıları doğru olarak ayırabilmişlerdir; 5676 tanesi (%35) ise yanlış cevaptır, bu cevabı veren öğrenciler tam sayı olan sayıları tanıyamamışlardır.

Öğrencilerin gerekçelerle ilgili cevapları incelendiğinde ise şu bulgulara ulaşılmıştır: tam sayı kavramının örneği olan 26 sayıyı doğru olarak ayıran öğrenciler tarafından, 5656 kez (%34.63) doğru gerekçe belirtilmiş, 3917 kez (%23.98) yanlış gerekçe belirtilmiş, 1079 kez (%6.60) herhangi bir gerekçe belirtilmemiştir. Tam sayı kavramının örneği olan 26 sayıyı doğru olarak ayıramayan öğrenciler tarafından, 45 kez (%0.27) doğru gerekçe belirtilmiş, 4387 kez (%26.86) yanlış gerekçe belirtilmiş, 1244 kez (%7.61) herhangi bir gerekçe belirtilmemiştir. (Yüzde oranları hesaplanırken, öğrenciler tarafından verilmiş olan 16328 cevabın tamamı dikkate alınmıştır. Örneğin 5656 doğru gerekçe 16328 cevabın %34.63'üdür).

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin, vermiş olduğu cevapların % 65'inin doğru, %35'inin yanlış cevap olduğu ve öğrencilerin tam sayı kavramının örneklerini ayırmada orta düzeyde başarılı olduğu söylenebilir. Ancak, tam sayı kavramının örneklerini doğru olarak ayıran öğrencilerin, cevapları ile ilgili olarak belirtmiş olduğu gerekçelerin yalnızca % 34.63'ünün doğru olduğu görülmektedir. Tam sayı kavramının örneklerinin doğru olarak ayrılmasına karşın, yanlış gerekçe belirtme oranının da % 23.75 olduğu görülmektedir. Örnekleri doğru ayıran öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe oranı (%23.98) ile örnekleri doğru ayıramayan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe oranı (%26.86) birbirine yakın bulunmuştur.

Tam sayı kavramını doğru olarak ayıramayan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan gerekçelerle birlikte, herhangi bir gerekçenin belirtilmediği diğer cevaplar da dikkate alındığında, belirtilmiş olan doğru gerekçe oranının çok düşük olduğu (%34.63) görülmektedir. Öğrencilerin örnekleri ayırmada (%65) daha başarılı iken örneklerin taşıdığı ayırt edici özellikleri belirtmede (%34.63) çok düşük düzeyde başarılı olduğu söylenebilir. Bu durumda öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili olarak daha çok örneklerden bilgilendikleri, söz konusu sayıların temel özellikleri hakkında bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir.

Tablo 4.13.'de TSKÖT'nde yer alan tam sayı kavramının örneği olan 26 adet sayı ile ilgili cevaplarını belirten öğrencilerden bu cevaplarının gerekçelerini de açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin verilen örnekleri ayırmaya yönelik cevapları ile birlikte, yazılı olarak belirttiği gerekçeler incelenmiş ve tam sayı örneklerini doğru ayıran öğrencilerin de, ayıramayan öğrencilerin de hem doğru hem yanlış gerekçeler belirttiği bulunmuştur. Tablo 4.13.'de tam sayı kavramının örneği olan 26 adet sayıyı

doğru olarak cevaplayan öğrencilerin belirtmiş oldukları gerekçeler, bu gerekçeler için belirlenen temalar ve hangi gerekçenin kaç kez tekrar edildiği gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Öğrencilerin Tam Sayıların Neden Örnek Olduğunu Açıklarken Belirtmiş Olduğu Doğru Cevaplar, Gerekçeler ve Temalar

<table>
<tr><td colspan="7">Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Sayılar</td></tr>
<tr><td colspan="7">Doğru Cevaplar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Doğru gerekçeler</td><td colspan="4">Yanlış gerekçeler</td></tr>
<tr><td>Temalar</td><td>Gerekçeler</td><td>f</td><td>Temalar</td><td>Gerekçeler</td><td>f</td><td>Boş</td></tr>
<tr><td rowspan="7">TAMLIK
(4257)</td><td>Kusurlu değildir (339), küsursuzdur (325), küsuratsız (289), küsuru yok (255), küsuratlı değil (267), küsuratı yok (276)</td><td>1751</td><td>TAMLIK
(33)</td><td>Küsuratlı sayı (2), kusurlu sayı (31)</td><td>33</td><td rowspan="7"></td></tr>
<tr><td>Bölünür (51), tam bölündüğü için (392), sonuç tam çıkar (378), bölününce sonuç tam çıkar (356)</td><td>1177</td><td>KÜME
(41)</td><td>Doğal sayı olmayan sayılara doğal sayı diyenler</td><td>41</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Tamdır (310), tam çıkar (106), tam bir sayıdır (261), bütündür (304), bütünlüğü bozulmamış (348)</td><td rowspan="5">1329</td><td rowspan="2">ONDALIK
KESİR
(561)</td><td>Virgül olmadığı için (36), ondalık kesir değil (30), ondalık sayı değil (49), virgülsüz sayılar tam sayıdır (280)</td><td>395</td></tr>
<tr><td>Ondalık kesir (39), ondalık sayı (93), ondalık sayılar tam sayıya girer (20), virgül kullanılmış (14)</td><td>166</td></tr>
<tr><td rowspan="3">RASYONEL
SAYI
(524)</td><td>Kesir olmayanlar tam sayıdır (120), paydası yok (52)</td><td>172</td></tr>
<tr><td>Rasyonel sayı olduğu için (57), rasyonel sayılar tam sayıdır (55), kesirler tam sayıları kapsar (18), kesirler tam sayıdır (40)</td><td>170</td></tr>
<tr><td>Paydaya göre karar verenler (108), paya göre karar verenler (74)</td><td>182</td></tr>
</table>

Tablo 4.13. (Devam)

KÜME (428)	Doğal sayı (166), sayma sayısıdır (52)	218	SIFIR (218)	Sıfır hariç her sayı tam sayıdır	55
	Bu sayı tam sayılar kümesinin elemanıdır (100), tam sayıların içindedir (110)	210		Tam kısmı sıfırdan farklı (24), virgülün solunda belirli bir rakam var (22)	46
ONDALIK KESİR (347)	Virgülden sonra sadece sıfır gelir (80), virgülün sağında sadece sıfır var (87), virgülden sonraki sıfırların önemi yoktur (75)	242		Tam sayılar sıfırla başlar	36
				Virgülün sağında sıfır var	81
	Tam sayının ondalık sayıyla açılmış hali (63), tam sayının ondalık yazılmışı (42),	105	İŞARET (1436)	Negatif olduğu için (153), -işareti olduğu için (371), pozitif olduğu için (97), + işareti olduğu için (311), + ve –li sayılar tam sayıdır (164), -den başlayıp + ya giden tüm sayılar tam sayıdır (161), negatif veya pozitif bütün sayılar tam sayıdır (169), eksilerden dolayı (10)	1436
RASYONEL SAYI (618)	Rasyonel sayı olarak eşitini yazıp tam olduğunu söyleyenler (30), işlemle eşitini yazıp tam sayıdır diyenler (413), tam sayının rasyonel yazılmışı (90), tam sayının kesirle açılmış hali (85)	618	GENELLEME (98)	Bütün sayılar tam sayıdır (48), her sayı tam sayıdır (50)	98
SIFIR (6)	Sıfır referans noktasıdır	6	SAYININ OKUNUŞU (573)	Okunuşundan anladım (107), adında belli tam sayılı (109), okunuşu tam sayılı (107), baştaki sayıya bakarak anladım (51), başında tam sayısı var (52), kesir çizgisinin yanında sayı var (5), Tam sayılı kesre çevrilebilir (142)	573

			İŞLEM (236)	Pay ve payda sadeleştiği için	95	
				-leri çıkarma + ları toplama işlemi gibi görüp pay ve paydayı toplayıp çıkaranlar	141	
			KURAL (139)	Öğretmen söyledi (47), kitapta gördüm (68)	115	
				Kuraldır	24	
			RASTGELE CEVAPLAR (58)	Parantez olduğu için	7	
				Koordinattır	2	
				Evrensel kümeyi oluşturur (3), evrensel kümeyi kapsar (2)	5	
				Tek sayı (6), çift sayı (8)	14	
				Çok büyük sayı (6), çok küçük sayı (2)	8	
				Virgüllü ve işaretliler tam sayıdır	22	
Toplam		5656			3917	1079

TSKÖT'nde bulunan tam sayılara doğru cevap veren yani "Evet, tam sayıdır" diyen öğrencilerden bir bölümü doğru gerekçe bir bölümü yanlış gerekçe belirtmiştir. Tablo 4.13.'e göre **doğru cevap** veren öğrencilerin belirtmiş olduğu **doğru gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından gerekçe olarak, **tamlık teması** altında: bu sayıların küsuratının olmaması (1751), tam olduğu (1329), bölme işleminin kalansız olduğu (1177) toplam **4257** defa belirtilmiştir. Öğrenciler doğru cevapları için **rasyonel sayı teması** altında: işlemle eşitinin yazıldığı (443), tam sayının rasyonel sayı olarak yazılmış hali olduğu (175) şeklindeki açıklamalarını toplam **618** defa belirtmiştir. Öğrenciler doğru cevapları için **küme teması** altında: doğal sayı ya da sayma sayısı olduğu (218), verilen sayının tam sayı olduğu (210) açıklamalarını **428** kez yapmışlardır. **Ondalık kesir teması** altında yapılan **347** açıklamanın 242'si ondalık kesir biçiminde yazılan sayılarda virgülden sonra sıfır olduğu ve 105'i tam sayının ondalık kesir olarak yazılmış hali olduğu açıklamasıdır. Öğrenciler doğru cevaplarını açıklamak için **sıfır teması** altında **6** defa sıfırın referans noktası olduğunu belirtmiştir.

Tablo 4.13.'deki bulgulara bütün olarak bakıldığında: **doğru cevap** veren öğrencilerin gösterdikleri **doğru gerekçelerde** en fazla tekrar eden tema 4257 ile **tamlık teması**dır. Bu bulgulara göre öğrencilerin tam sayı kavramıyla ilgili olarak en fazla basamak değeri hakkında bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Bu öğrenciler ayrıca bölme işlemlerini de doğru yaparak bölme ile ilgili bir sorunlarının olmadığını da göstermişlerdir.

Rasyonel sayı teması altında açıklama yapan öğrenciler 443 kez işlemle rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayının eşitini yazmışlardır. Bu öğrencilerin bölme işlemini doğru olarak kullandığı görülmektedir. Bu öğrencilerin işlemin sonucunda buldukları sayıların neden tam sayı olduğu ile ilgili bir açıklama yapmamış olduğu görülür. Bu tema doğrultusunda 175 kez bu sayıların tam sayıların rasyonel halleri olduğunu belirten öğrenciler tam sayıların rasyonel sayıların alt kümesi olduğunu ve rasyonel sayıların gösterim biçimlerinin bu sayılarda da uygulanabileceğini bildiklerini göstermişlerdir.

Küme teması altında açıklama yapan az sayıda öğrenci (218 kez, gerekçe olarak verilen sayıların doğal sayı ya da sayma sayısı olduğunu söyleyen) doğal sayıların ve sayma sayılarının tam sayıların alt kümesi olduğu bilgisine sahip olduğunu gösterir. Diğer öğrencilerin bunu belirtmemesinin nedeni öğrenciler için bu bilginin önemsiz olması ya da öğrencilerin bu bilgiyi bilmemesi olabilir. Aynı şekilde küme teması doğrultusunda 210 kez, gerekçe olarak bu sayının tam sayılar kümesinin elemanı olduğunu belirten öğrencilerin tam sayılar kümesinin elemanları ile ilgili bilgiye sahip olduğu ve bu terimi doğru kullandıkları söylenebilir. Fakat bu öğrencilerin tam sayıların özellikleriyle ilgili tam olarak bilgi sahibi olmadığı söylenebilir.

Doğru gerekçelerin **ondalık kesir teması** doğrultusunda verilen 105 açıklamanın verilen sayıların tam sayıların ondalık kesir şeklinde yazılmış hali olduğu şeklindedir. Bu öğrencilerin tam sayıların ondalık kesir biçiminde de yazılabileceğini ve ondalık kesir kavramını biliyor olmalarına karşın terim bilgilerinin çok zayıf olduğu görülür. Ondalık kesir terimini hiç kullanmamış olmaları bunun kanıtı olarak gösterilebilir. Bu tema içerisinde 242 kez virgülün sağında sıfır olmasını gerekçe olarak gösteren öğrencilerin ondalık kesirlerin de onluk sistemin bir parçası olduğu gerçeğini tam olarak kavrayamadıkları bu nedenle ondalık kısımdaki rakamlardan virgülün sağındaki sayılar olarak bahsettikleri görülmektedir.

Sıfır teması içerisinde 6 kez gerekçe olarak sıfırın referans noktası olduğu belirtilmiştir. Bu açıklamayı yapan öğrencilerin referans noktası kelimesinin anlamını bilerek mi yoksa kulaktan dolma sözlerle mi kullandıkları bilinmemektedir. Referans noktası öğretmenlerinin ve kitabın kullandığı bir kelime olabilir. Bu durumla ilgili daha ayrıntılı yorum yapmak için daha ayrıntılı olarak araştırılması yararlı olabilir.

Tablo 4.13.'e göre **doğru cevap** veren öğrencilerin belirtmiş olduğu **yanlış gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından gerekçe olarak, **işaret teması** altında 1436 açıklama, **sayının okunuşu teması** altında 582 açıklamanın 142'si tam sayılı kesre çevrilebilir şeklindedir. Doğru cevap verip yanlış gerekçe gösteren öğrencilerin **ondalık kesir teması** altında 561 adet açıklaması, **rasyonel sayı teması** altında 524 adet açıklaması, **işlem teması** altında 236 adet açıklaması, **sıfır teması** altında 218 adet açıklaması, **kural teması** altında 115 adet açıklaması, **rastgele cevaplar teması** altında 82 adet açıklaması, **küme teması** altında 41 adet açıklaması ve tamlık teması altında 33 adet açıklaması bulunmaktadır.

Tablo 4.13.'e göre tam sayı örneği olan sayılara **doğru cevap** verip **yanlış gerekçe** gösteren öğrencilerin en çok **işaret teması** altında 1436 kez sayının işaretini açıklama olarak yazması bu öğrencilerin tam sayının en önemli özelliği olarak sayıların işaretini görüyor olmaları olarak açıklanabilir. 534 kez negatif olduğu için, 408 kez pozitif olduğu için ve 494 kez ise pozitif veya negatif işaretinin olmasını gerekçe olarak gösteren öğrencilerin bu özelliklerden birini taşıyan sayıya tam sayı demesi için yeterli olduğu söylenebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında, tam sayıları doğal sayılardan ayıran negatif tam sayılara dikkat çekilerek öğretim yapılması etkili olmuş olabilir. Öğrencilerin negatif tam sayılarla pozitif tam sayıları birleştirememesinin sonucunda bir kısım öğrenci (534 kez) negatif sayılara tam sayı demiş, başka bir kısım öğrenci de (408 kez) pozitif sayılara tam sayı demiş olabilir. Aynı şekilde bu durumun sonucu olarak bazı öğrenciler ise (494 kez) pozitif veya negatif olmasının tam sayı olması için yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Doğru cevap verip yanlış gerekçe gösteren öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde en çok gösterilen ikinci temanın **sayının okunuşu teması** olduğu görülür. Bu tema doğrultusunda 142 kez, gerekçe olarak tam sayılı kesre çevrilebildiği için diyen öğrenciler bileşik kesir biçiminde yazılan tam sayıların tam sayılı kesir olarak yazılabileceğini ve bu yazımın da sayının tam sayı olması için yeterli olduğunu söylemişlerdir. Bu öğrenciler tam sayılı yazıldığı için tam sayı olmayan tam sayılı kesirlere ve gene bileşik kesir olarak yazıldı diye tam sayı olmayan sayılara tam sayı diyebilirler. Sayının okunuşu teması içindeki açıklamalardan 431'i, sayının yazılış biçimini gerekçe olarak göstermiştir. Bu açıklamayı yapan öğrenciler için sayının okunuşu yanlış bir ipucu olmuş olabilir. Bu öğrenciler tam sayılı olarak yazıldı diye tam sayı olmayan ondalık kesirlere ve rasyonel sayılara tam sayı diyebilirler. Bu öğrencilerin rasyonel sayı kavramını ve ondalık kesir kavramını bilmedikleri söylenebilir.

Rasyonel sayı teması altında verilen 524 açıklama üç bölümde incelenebilir. Birinci bölüm 172 kez, gerekçe olarak kesirli olmadığı için verilen sayı tam sayıdır diyen öğrencilerin açıklamalarıdır. Bu öğrenciler sırf kesirli yazıldı diye verilen tam sayılara tam sayı değildir diyebilirler. Bu öğrencilerin kesir ve rasyonel sayı kavramlarını pay ve payda kavramlarını bilmedikleri söylenebilir. İkinci bölüm 182 kez, gerekçe olarak sayının payına veya paydasına göre karar veren öğrencilerin açıklamalarıdır. Bu öğrenciler verilen rasyonel sayının payını ve paydasını iki ayrı sayı olarak görmüş ve ona göre cevap vermiştir. Bu öğrenciler verilen rasyonel sayının bir sayı olduğu ve bir büyüklüğe sahip olduğu bilgisine sahip olmayabilirler. Üçüncü bölüm 170 kez, gerekçe olarak rasyonel sayı olduğu için verilen sayılar tam sayıdır diyen öğrencilerin açıklamalarıdır. Bu öğrencilerin rasyonel sayılarla tam sayılar arasındaki hiyerarşiyi anlamadıkları için bu şekilde cevap vermiş oldukları söylenebilir. bu öğrenciler rasyonel sayıların tam sayıları kapsamasını yanlış anlamış olabilirler. Bu öğrencilerin alt küme, kapsama kavramlarının anlamlarını bilmedikleri söylenebilir.

Ondalık kesir temasında 395 kez, verilen tam sayıya tam sayıdır diyip gerekçe olarak sayının ondalık kesir olarak yazılmamasını gösteren öğrenciler ondalık kesir biçiminde yazıldığı için tam sayılara tam sayı değil diyebilirler. Bu öğrenciler ondalık kesir kavramını bilmiyor olabilirler. 166 kez, gerekçe olarak ondalık kesir olduğu için tam sayıdır diyen öğrenciler ile 395 kez sayının yazılış biçimini gerekçe gösteren öğrencilerin aynı şekilde düşünüp bu açıklamayı yaptığı söylenebilir**.** Bu öğrenciler de sayının yazılışından dolayı tam sayı olmayan sayılara tam sayıdır diyebilirler. Bu şekilde düşünen öğrencilerin ondalık kesir kavramını bilmedikleri söylenebilir.

İşlem teması altında (236 kez) açıklama yapan öğrencilerden bugüne kadar derslerde verilen rasyonel sayılarla işlem yapmaları istenmiş olabilir. Bu nedenle bu öğrenciler kendilerine verilen sayılarla işlem yapılacağını düşünmüş olabilirler. Bu öğrenciler matematiğin işlemsel öğrenme üzerine kurulduğunu düşünüyor olabilirler. Matematikte kavramlar ve onların anlamlarını sorgulama ile daha önce karşılaşmamış olabilirler. Ayrıca bu öğrencilerde rasyonel sayının payının ve paydasının sayı değerinden bağımsız bir büyüklüğünün olduğu fikri yerleşmemiş olabilir. 95 kez, gerekçe olarak pay ve payda sadeleştiği için cevabını veren öğrencilerin eksik bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Bu öğrenciler aynı şekilde düşünüp tam sayıya eşit olmayan sayılara da tam sayıdır diyebilirler.

Genelleme teması altında cevap veren öğrencilerin 98 kez, gerekçe olarak bütün sayıların tam sayı olduğunu söylediği görülmüştür. Bu öğrencilerin verilen bütün sayılara tam sayı diyeceği aşikârdır. Bu öğrencilerin böyle bir sonuca rasyonel sayılar konusu anlatılırken kullanılan "bugüne kadar görülen bütün sayılar rasyonel sayıdır" şeklindeki genellemeyi yanlış anlamaları yol açmış olabilir.

Sıfır teması içinde 81 kez, gerekçe olarak virgülün sağında sıfır olduğunu söyleyen öğrenciler sadece virgülden sonraki onda birler basamağındaki rakama bakarak karar vermiş olabilirler. Bu şekilde düşünen öğrenciler tam sayı olmadığı halde onda birler basamağında sıfır var diye verilen sayılara tam sayıdır diyebilirler. Bu öğrencilerin ondalık kesir kavramı, basamak kavramı ve sayı değeri kavramı hakkında bilgi eksikleri olduğu düşünülebilir. 55 kez, gerekçe olarak sıfır hariç her sayının tam sayı olduğunu söyleyen öğrenciler bu şekilde düşünerek iki hata yapmışlardır. Birincisi sıfırın tam sayı olmadığı, ikincisi ise bütün sayıların tam sayı olduğudur. İkinci hata, 98 kez bütün sayıların tam sayı olduğunu söyleyen öğrencilerle benzer biçimde düşündükleri için ortaya çıkmış olabilir. Sıfırın tam sayı olmadığı düşüncesi ise öğrencilerin sıfırı herhangi bir kategoriye koyamadıkları için gerçekleşmiş olabilir. Öğrencilerin sıfırın anlamı ile ilgili ciddi problemleri olduğu söylenebilir. 36 kez, gerekçe olarak tam sayıların sıfırla başladığını belirten öğrenciler negatif tam sayıları tam sayı olarak kabul etmemişlerdir. Negatifliğin içinde barındırdığı olumsuz anlam öğrencilerin bu şekilde düşünmesinde etkili olabilir. 46 kez, gerekçe olarak ondalık kesrin tam kısmının sıfırdan farklı olduğunu belirten öğrencilerin tam kısmı sıfırdan farklı olan ve tam sayı olmayan sayılara da tam sayı diyebilirler. Bu öğrenciler için ondalık kesrin tam kısmı belirleyici olmuştur. Ondalık kesrin ondalık kısmı ile ilgilenmemişlerdir. Sayının tam olduğuna ondalık kısma bakarak karar verilir. Bu öğrencilerin ondalık kesir kavramını ve basamak değerini bilmedikleri sonucu çıkarılabilir.

Küme teması altında açıklama yapan öğrenciler tarafından 41 kez doğal sayı olmayan negatif tam sayılara doğal sayı denmiştir. Sayıları yanlış sınıflandırdıklarını bir yana bırakırsak bu cevabı veren öğrencilerin doğal sayıların tam sayıların alt kümesi olduğu bilgisine sahip olduğu anlaşılır. Bu öğrenciler sayılarla ilgili olarak kavram hiyerarşisine sahip olmakla birlikte hangi sayıların doğal sayı olduğu bilgisine sahip değildirler.

Tamlık teması 33 kez, gerekçe olarak küsuratlı olduğu açıklamasını yapan öğrencilerin küsurat kelimesinin anlamını bilmeden kullandıkları söylenebilir. Bu öğrencilerin bu kelimeyi kitaptan ya da öğretmen duymuş olması olasıdır. Öğrencilere yapılan açıklamaların ne kadarının anlaşıldığı bilinirse böyle durumlarla daha az karşılaşılabilir. Bu açıklamanın 5 inin tam sayı biçiminde yazılan tam sayı örnekleri için 28 defa ise diğer tam sayı örnekleri için yapıldığı düşünülürse öğrencilerin rasyonel sayı şeklinde ya da ondalık kesir şeklinde yazıldığı için verilen sayıların küsüratlı olacağını düşünmüş olması da muhtemeldir. Bu durumda bu öğrencilerin rasyonel sayı ve ondalık kesir kavramları ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu söylenebilir.

Kural teması altında 24 kez, gerekçe olarak kural olduğunu belirten öğrenciler ve 115 öğretmenin söylediğini ya da kitapta gördüğünü belirten öğrenciler matematiği kurallar yığını olarak görmüş ve bu kuralların sorgulanmadan kabul edilmesi gerektiğini düşünüyor olabilirler.

Rastgele cevaplar teması altında gruplana cevaplardan 18 kez, gerekçe olarak sayı doğrusu üzerinde yer alır açıklamasını yapan öğrencilerin sayı doğrusunun kullanımı ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Çünkü bütün sayılar sayı doğrusunda gösterilebilir. Sayı büyüklüğüne göre sayı doğrusunda yer alır. Bu durumda bu öğrencilerin sayıların büyüklükleri ile ilgili olarak da eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sayı doğrusunu kullanmada usta oldukları büyük bir hatadır. Diezman ve Lowrie öğrencilere tam sayıları ve ondalık kesirleri sayı doğrusuna yerleştirme ile ilgili sorular sorduğunda öğrencilerin %10'un her bir soruda başarısız olduğunu görmüşlerdir. Bu araştırma da öğrencilerin sayı doğrusunu sayma aracı olarak görmekten çok uzunluk ölçme aracı olarak görmekte oldukları sonucuna varılmıştır. Bu yüzden sayı doğrusunun büyüklük özelliğinden çok lineerlik özelliği ile ilgili açıklamalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (2005).

Buraya kadar tam sayı kavramının örneklerini doğru ayıran öğrencilerin belirtmiş olduğu doğru ve yanlış gerekçeler incelenmiştir.

Tablo 4.14.'de tam sayı kavramının örneği olan 26 adet sayıyı **yanlış olarak cevaplayan** öğrencilerin belirtmiş oldukları gerekçeler, bu gerekçeler için belirlenen temalar ve hangi gerekçenin kaç kez tekrar edildiği gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Öğrencilerin Tam Sayıların, Neden Örnek Olduğunu Açıklarken Belirtmiş Olduğu Yanlış Cevaplar, Gerekçeler ve Temalar

Tam Sayı Kavramının Örneği Olan Sayılar						
Yanlış cevaplar						
Doğru gerekçeler			Yanlış gerekçeler			
Temalar	Gerekçeler	f	Temalar	Gerekçeler	f	Boş
TAMLIK (15)	Küsurlu değildir (5), küsursuzdur (7)	12	TAMLIK (307)	Küsuratlı (47), küsurlu sayı (30), küsurlu (42), küsuratlı sayı (14)	133	
	Tam bölünür	3		Tam sayı değil (27), tam değil (12), tam bölünemediği için (75), tam çıkmaz (60)	174	
KÜME (30)	Doğal sayı	30	KÜME (27)	Doğal sayı olmayan sayılara doğal sayı diyenler (23), sayma sayısı olmayanlara sayma sayısı diyenler (4)	27	
			ONDALIK KESİR (1217)	Ondalık kesir (54), ondalık sayı (187), virgüllü sayılar tam sayı değildir (105), virgül kullanılmış (107), onda birler yüzde birler basamağı var (121), virgülsüz sayılar tam sayıdır (48), virgüllü yazılır (60)	682	

				Virgül yok (314), Ondalık sayı değil (34), ondalık kesir değil (79), tam sayıdan sonra virgül gelmeli (108)	535	
			RASYONEL SAYI (629)	Rasyonel sayı değil	115	
				Rasyonel sayı (150), kesir oluyor (4), kesirli sayılar tam sayı değildir (155), rasyonel yazılanlar tam sayı olamaz (121)	430	
				Bileşik kesir (48), payı paydasından büyük (36)	84	
			SIFIR (259)	Tam sayıda sıfır olmaz (10), sıfır hariç her sayı tam sayıdır (10), virgülün solunda belirli bir rakam yok (17)	37	
				Sıfır sayı değildir (11), sayı değeri yoktur (13), değeri yok (6), hiç rakam yazılmamış (8)	38	
				Pay kısmında belirli bir rakam yok (32)	32	
				Tanımsız (31), anlamsız (22)	53	
				Boş kümedir (8), elemansızdır (7)	15	
				Etkisiz elemandır (9), Sıfır hiçbir sayıya bölünmez (46), payda etkisiz eleman var (29)	84	

			İŞARET (896)	Negatif olduğu için (62), - işareti olduğu için (253), pozitif olduğu için (114), + işareti var (317), İşareti olmadığı için (52), pozitif veya negatif değil (25), + veya – işareti yok (23), çok fazla eksi var (43), tam sayıda bu kadar eksi olmaz (7)	896	
			SAYININ OKUNUŞU (767)	Başında tam sayısı yok (136), tam sayısı yok (379), virgülden önce sayı yok (132), tam kısmı yok (120),	767	
			İŞLEM (147)	Pay ve payda toplamı sıfır olur (72), pay ve payda nötrleşir (30), pay ve payda birbirini götürür (45)	147	
			KURAL (21)	Kuraldır	21	
			DEĞİŞİK ÖRNEK (38)	Hiç böyle tam sayı görmedim	18	
				-1,0,+1,+2 tam sayıdır	8	
				Bu kadar büyük tam sayı olmaz	12	
				Asal sayı (7), irrasyonel sayı (2)	9	
				Sadece sayı (3), normal sayı (3), rakam (2), kısa sayı (4), küçük sayı (4),	24	

				tek sayı (8)		
				Çok parantez var (19), tam sayıda bu kadar parantez olmaz (10)	29	
				Virgüllü ve çift sayı (3), virgüllü ve tek sayı (3)	6	
				Yarım sayı	6	
				Koordinattır	3	
			RASTGELE CEVAPLAR (79)	Evrensel kümeyi oluşturur	2	
Toplam		45			4387	1244

Tablo 4.14.'de TSKÖT'ndeki tam sayılara **yanlış cevap** veren yani "Hayır, tam sayı değildir "diyen öğrencilerin belirtmiş olduğu **doğru gerekçeler** incelendiğinde öğrencilerin gerekçe olarak, **tamlık teması** altında: küsüratlı olmadığı (12), tam bölündüğü (3) ve **küme teması** altında verilen sayının doğal sayı olduğu (30), şeklinde açıklama yaptığı görülmüştür.

Küme teması altında 30 kez, gerekçe olarak verilen sayının doğal sayı olduğunu bu nedenle tam sayı olmadığını yazan öğrencilerin doğal sayıların tam sayıların alt kümesi olduğunu bilmediği ya da alt küme kavramının anlamını bilmediği sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4.14.'e göre **yanlış cevap** veren öğrencilerin belirtmiş olduğu **yanlış gerekçeler** incelendiğinde öğrencilerin, **sayının okunuşu temasında** 1302 açıklama, **ondalık kesir temasında** 1217 açıklama**, işaret temasında** 896 açıklama, **rasyonel sayı temasında** 629 açıklama, **tamlık temasında** 307 açıklama, **sıfır temasında** 259 açıklama, **işlem temasında** 147 açıklama, **rastgele cevaplar temasında** 79 açıklama, **değişik örnek temasında** 38 açıklama, **küme temasında** 27 açıklama **ve kural temasında** 21 açıklama yaptıkları görülür.

Tablo 4.14.’e TSKÖT’ndeki tam sayılara **yanlış cevap** veren yani “Hayır, tam sayı değildir ”diyen öğrencilerin belirtmiş olduğu **yanlış gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından en çok tekrarlanan gerekçenin

Sayının okunuşu teması altında 767 kez verilen sayının tam sayısının olmadığı olarak görülmüştür. Bunun nedeni öğrencilerin sayıların başında bir tam sayı görmek istemeleri olabilir. Fakat sayının başına yazılacak bir tam sayı verilen sayının tamlığını etkilemez. Çünkü verilen sayılar zaten tam sayıdır. Bu durum tam sayılı kesirlerin okunuşundan kaynaklanıyor olabilir. Tam sayılı kesirlerin okunuşu öğrenciler için yanlış bir ipucu olmuş olabilir. Bu öğrenciler verilen sayının yazılış biçimine bakıyor aslında ne anlama geldiğini bilmiyor olabilirler. Bu öğrenciler rasyonel sayı kavramını anlamamış, pay ve paydanın ne anlama geldiğini bilmiyor olabilirler.

Ondalık kesir teması altında verilen 1217 açıklamanın 534’ü gerekçe olarak verilen sayının ondalık kesir olarak yazılmamasını belirtmiştir. Bu öğrencilerin tam sayıların ondalık kesir biçiminde yazılabileceğini bilmedikleri söylenebilir. Gene bu açıklamayı yazan öğrencilerin verilen sayıları görünüşüne göre değerlendirdikleri ve ondalık kesirlerde basamak kavramını anlamadıkları da söylenebilir. 682 kez, gerekçe olarak ondalık kesir olmasını gösteren öğrencilerin tam sayıların ondalık kesir biçiminde yazılabileceğini bilmedikleri söylenebilir. Gene bu açıklamayı yazan öğrencilerin verilen sayıları görünüşüne göre değerlendirdikleri ve ondalık kesirlerde basamak kavramını anlamadıkları da söylenebilir.

İşaret teması altında 896 kez, gerekçe olarak verilen sayının işareti gösterilmiştir. Verilen sayının tam sayı olmama nedeni 315 kez negatif olması, 501 kez pozitif olması, 100 kez negatif veya pozitif olmaması ve 50 kez çok fazla eksi olmasıdır. Öğrencilerin bu şekilde cevap vermelerinin derslerde tam sayıların işaretleri üzerinde çok fazla durulması olabilir. Öğrencilerin işaretle ilk defa bu ünitede karşılaşacak olmaları öğretmenlerin bu durumun üzerinde çok durmasına neden olabilir. Öğrencilerin daha çok negatif sayıları tam sayı olarak gördükleri bu bulgudan çıkarılabilir. Fakat öğrencilerin sayının önündeki birden fazla eksi işaretinin sayının tam sayı olması önünde engel olduğunu belirtmesi bu tip örneklerle çok az karşılaşmasının nedeni olabilir. Bu durum tam sayılar öğretilirken negatif kavramını yerleştirmek için onun üzerinde daha çok durulmasından kaynaklanıyor olabilir.

Rasyonel sayı teması altında 430 kez rasyonel sayı olduğu için tam sayı değildir cevabını veren öğrenciler verilen sayıların rasyonel sayı olduğunun ayırımına varabilmekle birlikte bu sayıların aslında birer tam sayı olduğu gerçeğini göremediklerini göstermektedir. Bu cevabı veren öğrenciler verilen sayının şekline bakarak tam sayı olup olmadığına karar vermişlerdir. Aslında onda birler, yüzde birler ve binde birler basamağında sıfır olması demek bu basamakların sayı değerinin olmaması demektir. Bu cevabı veren öğrencilerin sayı değeri ve basamak kavramı ile ilgili yeterince bilgiye sahip olmadıkları sonucu çıkarılabilir. 115 kez rasyonel sayı olmadığı için tam sayı değildir cevabını veren öğrencilerin verilen sayıların rasyonel sayı olduğunun ayırımına varamamakla birlikte tam sayılı yazılan ya da bileşik kesir şeklinde yazılan sayıların okunuşlarından dolayı tam sayı olduğu fikrine sahip olduklarını göstermektedir. Bu cevabı veren öğrenciler verilen sayının şekline bakarak tam sayı olup olmadığına karar veriyor olabilirler. Bu şekilde düşünen öğrencilere sadece $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılan sayıların rasyonel sayı olmadığının her tam sayının rasyonel sayı şeklinde yazılabileceğinin örneklerle anlatılması yararlı olabilir. Gene bu şekilde düşünen öğrencilerin rasyonel sayı kavramını bilmedikleri verilen sayıları görünüşüne göre değerlendirdikleri görülmektedir. Rasyonel sayı teması altında 84 kez, gerekçe olarak bileşik kesir cevabını veren öğrenciler bileşik kesir şeklinde yazılmış bir tam sayıyla daha önce karşılaşmamış olabilirler. Bu öğrenciler verilen sayının yazılış biçimine bakıp tam sayı değildir demiş olabilirler. Her iki durumda da öğrencilerin rasyonel sayı kavramını bilmedikleri söylenebilir.

Tamlık teması altında 174 kez, gerekçe olarak tam bölünemediğini, tam sayı olmadığını ve 133 kez, gerekçe olarak küsürlü olduğunu söyleyen öğrenciler bölme işlemini yapamamışlar ya da verilen sayının yazılış biçimine bakarak fikir beyan etmişlerdir. Birinci durumda bu öğrencilere bölme ile ilgili basit günlük hayat problemleri üzerinden öğretim yapılması yararlı olabilir. İkinci durumda öğrencilere rasyonel sayı kavramı pay ve payda kavramları daha somut örnekler üzerinden anlatılabilir.

Sıfır teması içindeki cevaplar iki bölümde incelenebilir. Birinci bölüm sıfırın işlemlerdeki yeri ve anlamı ikinci bölüm sıfırın anlamı olarak söylenebilir. Birinci bölümde incelenecek açıklamalar tanımsız (31 kez),anlamsız (22 kez), boş kümedir (8 kez),elemansızdır (7 kez), etkisiz elemandır (9 kez), sıfır hiçbir sayıya bölünmez (46 kez), payda etkisiz eleman var (29 kez) şeklindedir. Bu açıklamaları yapan öğrenciler sıfırın işlemlerdeki anlamlarıyla ilişki kurmuşlardır. Bu güne kadar işlemlerde gördükleri sıfırın değişik bir şekilde sorulması öğrencilerin kafasını karıştırmış olabilir. 29 kez pay kısmında etkisiz eleman olduğunu söyleyen öğrenciler 32. ve 42. sorularda pay'da sıfırın olmasını kastetmektedirler. Sıfırın toplama işleminde etkisiz olduğu düşünülürse öğrencilerin bu bilgisi doğrudur. Yalnız burada toplama işleminin olmaması problemimizdir. Bu öğrenciler verilen sayılarda pay ve paydayı toplamayı düşünüp sıfırın etkisiz eleman olduğunu belirtmek istemiş olabilirler. Fakat bu durumda toplam payda daki sayıya eşit olurdu ki bu sayı da her iki durumda da bir tam sayıdır. Öğrenciler etkisiz elemanın ne anlama geldiğini bilmiyor olabilirler. 53 kez, gerekçe olarak sayının tanımsız ya da anlamsız olduğu belirten öğrenciler bu açıklamaları 32. (0/+45) ve 42. (0/10) sorular için yapmışlardır. Öğrencilerin tam tersi durumlar (45/0 ve 10/0) ile verilen durumları karıştırdıkları düşünülebilir. Bu durumda öğrencilerin verilen bir bilgiyi ezberledikleri ve o bilgiye benzeyen durumlara uyguladıkları söylenebilir. Bu öğrencilerin bölme ve çarpma işlemleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Çünkü bu öğrenciler bölme işleminin tersinin çarpma olduğunu bilseydiler 45 ile ya da 10 ile neyi çarparsam 0 olur diye düşünüp sonucu 0 bulabilirlerdi. İkinci bölümün açıklamaları ise tam sayıda sıfır olmaz (10 kez), sıfır hariç her sayı tam sayıdır (10 kez), virgülün solunda belirli bir rakam yok (17 kez), sıfır sayı değildir (11 kez), sayı değeri yoktur (13 kez), değeri yok (6 kez), hiç rakam yazılmamış (8 kez), pay kısmında belirli bir rakam yok (32 kez) şeklindeki açıklamalardır. Bu öğrencilerin sıfırın anlamı ile ilgili ciddi problemlerinin olduğu söylenebilir.

İşlem teması altında bazı öğrenciler verilen sayının tam sayı olmadığını göstermek için (147 kez) pay ve payda üzerinde işlemler yapmışlardır. Rasyonel sayılarla sürekli işlem yaptırılan bu öğrenciler bu durumda da kendilerini işlem yapmak durumunda hissetmiş olabilirler. Burada öğrencilerin verdikleri açıklamalar incelendiğinde işlemlerde hata yaptıkları görülmüştür. Örneğin 8. Soruda pay ve paydayı çıkaran öğrenciler sonucu sıfır bulmuştur (5-(-5)=0). 9. Soruda 20 den 5 i çıkaran öğrenciler sonucu 25 bulmuştur (-20- -5=25). 44. Soruda -70-70 işleminin sonucunu sıfır bulan öğrenciler vardır. Bu öğrenciler tam sayılarda çıkarma işlemini anlayamamış ve yanlış yapmışlardır. Bu öğrencilerin işlem yapması matematiğin sadece işlemesel yönüyle karşılaşmalarının sonucu olabilir.

Değişik örnek teması altında verilen açıklamalar (38 kez) sonucunda bu öğrencilerin sadece tam sayıların belirli örnekleriyle karşılaştıkları dolayısıyla diğer örnekleri örnek olarak kabul etmedikleri söylenebilir.

Küme teması altında 27 kez, gerekçe olarak doğal sayı olmayanlara ve sayma sayısı olmayanlara doğal sayı ve sayma sayısı denmesi doğal sayıların ve sayma sayılarının tam sayıların alt kümesi olduğu bilgisine sahip olunmadığı sonucunda ortaya çıkmış olabilir. Bu öğrenciler sayıların doğal sayı kümesinden tam sayı kümesine genişletilmesini anlayamamış ya da sadece negatif sayıları tam sayı olarak kabul etmiş olabilir.

Kural teması altında verilen 21 açıklamadan bu öğrencilerin matematiği ezberlenmesi gereken kurallar yığını olarak gördüğü sonucu çıkarılabilir.

Rastgele cevaplar teması altında verilen açıklamaların bir kısmı (teklik,çiftlik,asalsayı kavramları) ile öğrenciler tam sayılar ünitesinde karşılaşmaktadırlar. Fakat diğer açıklamaların tam sayılarla ilgili olmayan açıklamalar (irrasyonel sayı gibi) olduğu görülür. Tablo 4.13. ve tablo 4.14'deki bulgular bütün olarak değerlendirildiğinde hem doğru hem yanlış cevap vermiş olan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe sayısının çok fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tam sayı kavramının özelliği olmayan ilgisiz özellikler üzerinde durduğu görülmektedir.

Öğrencilerin daha çok yanlış gerekçeler gösterdikleri tam sayı kavramı, ondalık kesir ve rasyonel sayı kavramları ile ilgili bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir.

4.13. Araştırmanın Onüçüncü Alt Amacına Ait Bulgu ve Yorumlar

Onüçüncü Alt Amaç: Öğrencilerin, tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıların, neden tam sayı olmadığını açıklarken belirtmiş olduğu gerekçeler ne gibi özellikler göstermektedir?

51 sayıdan oluşan TSKÖT'nde tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 adet sayı yer almaktadır. Bu 25 adet sayının 10 tanesi ondalık kesir biçiminde yazılmış ve 15 tanesi rasyonel sayı biçiminde yazılmıştır. Öğrencilerden TSKÖT'ndeki sayılardan tam sayı olanları ve tam sayı olmayanları "Evet, tam sayıdır" ya da"Hayır, tam sayı değildir" seçeneklerinden birini işaretleyerek ayırmaları istenmiştir. Daha sonra

cevaplarının nedenlerini alttaki bölüme açıklamaları istenmiştir. Tablo 4.15.'de öğrencilerin verilen sayıların tam sayı olup olmadığına ilişkin cevapları ve belirtmiş oldukları gerekçelerin frekans ve yüzdeleri gösterilmektedir.

Tablo 4.15. Öğrencilerin Tam Sayının ***Örneği Olmayan*** Sayıların, Neden Örnek Olmadığını Açıklarken Belirtmiş Olduğu Gerekçelerin Doğru ve Yanlış Cevaplara Göre Dağılımı

<table>
<tr><th>Testi Cevaplayan Öğrenci Sayısı</th><th>Tam Sayı Kavramının Örneği Olmayan Sayı Adedi</th><th>Toplam Cevap Sayısı</th><th colspan="3">Gerekçe Sayılarının Doğru ve Yanlış Cevaplara Göre Dağılımı</th><th>Gerekçe Sayılarının Bütün Cevaplar İçindeki Oranı (%)</th><th>Doğru ve Yanlış Cevap Sayılarının Bütün Cevaplar İçindeki Oranı (%)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">628</td><td rowspan="6">25</td><td rowspan="6">15700 (628x25)</td><td rowspan="3">Doğru Cevap Verenler (9824 kez Hayır, tam sayı değildir denilmiş)</td><td>Doğru Gerekçe</td><td>5000</td><td>31.84</td><td rowspan="3">63</td></tr>
<tr><td>Yanlış Gerekçe</td><td>3723</td><td>23.71</td></tr>
<tr><td>Gerekçe Gösterilmeme</td><td>1101</td><td>7.01</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Yanlış Cevap Verenler (5876 kez Evet, tam sayıdır denilmiş)</td><td>Doğru Gerekçe</td><td>44</td><td>0.28</td><td rowspan="3">37</td></tr>
<tr><td>Yanlış Gerekçe</td><td>4485</td><td>28.56</td></tr>
<tr><td>Gerekçe Gösterilmeme</td><td>1347</td><td>8.57</td></tr>
</table>

Tablo 4.15.'e göre tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 sayı ile ilgili olarak 628 öğrencinin tamamı "Evet, tam sayıdır" ya da "Hayır, tam sayı değildir" seçeneklerini işaretleyerek 15700 cevap vermişlerdir. Bu 15700 cevaptan 9824 tanesi (% 63) doğru cevaptır, bu cevabı veren öğrenciler tam sayının ***örneği olmayan*** sayıları doğru olarak ayırabilmişlerdir; 5676 tanesi (%37) yanlış cevaptır, bu cevabı veren öğrenciler tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları tanıyamamışlardır.

Öğrencilerin gerekçelerle ilgili cevapları incelendiğinde ise şu bulgulara ulaşılmıştır: tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 26 sayıyı doğru olarak ayırabilen öğrenciler tarafından 5000 kez (%31.84) doğru gerekçe belirtilmiş, 3723 kez (%23.71) yanlış gerekçe belirtilmiş ve 1101 kez (%7.01) herhangi bir gerekçe belirtilmemiştir.

Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 sayıyı doğru olarak ayıramayan öğrenciler tarafından, 44 kez (%0.28) doğru gerekçe belirtilmiş, 4485 kez (%28.56) yanlış gerekçe belirtilmiş ve 1347 kez (%8.57) herhangi bir gerekçe belirtilmemiştir.(yüzde oranları hesaplanırken, öğrenciler tarafından verilmiş olan 15700 cevabın tamamı dikkate alınmıştır. Örneğin 5000 doğru gerekçe 15700 cevabın %31.84'üdür).

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin, vermiş olduğu cevapların % 63'ünün doğru, %37'sinin yanlış cevap olduğu ve öğrencilerin tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları ayırmada orta düzeyde başarılı olduğu söylenebilir. Ancak, tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları doğru olarak ayıran öğrencilerin, cevapları ile ilgili olarak belirtmiş olduğu gerekçelerin yalnızca % 31.84'ünün doğru olduğu görülmektedir. Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıların doğru olarak ayrılmasına karşın, yanlış gerekçe belirtme oranının da % 23.71 olduğu görülmektedir. Kavramın örnek olmayanlarını doğru ayıran öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe oranı %23.71 iken, örnek olmayanları doğru ayıramayan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe oranı %28.56 dır.

Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları doğru olarak ayıramayan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan gerekçelerle birlikte, herhangi bir gerekçenin belirtilmediği diğer cevaplar da dikkate alındığında, belirtilmiş olan doğru gerekçe oranının çok düşük olduğu (%31.84) görülmektedir. Öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olmayan sayıları ayırmada (%63) daha başarılı iken örnek olmayanların taşıdığı ayırt edici özellikleri belirtmede (%31.84)çok düşük düzeyde başarılı olduğu söylenebilir. Bu durumda öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olmayan sayılar ile ilgili olarak daha çok örneklerden bilgilendikleri, söz konusu sayıların temel özellikleri hakkında bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir. Öğrencilerin tam sayı, rasyonel sayı ve ondalık kesir kavramlarının özelliklerini bilmedikleri söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin verdikleri cevabın açıklamasını yazacak kelime dağarcığına sahip olmadıkları söylenebilir.

TSKÖT'nde yer alan tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 adet sayı ile ilgili cevaplarını belirten öğrencilerden bu cevaplarının gerekçelerini de açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin verilen örnekleri ayırmaya yönelik cevapları ile birlikte, yazılı olarak belirttiği gerekçeler incelenmiş ve tam sayı kavramının örneği olmayan sayıları doğru ayıran öğrencilerin de, ayıramayan öğrencilerin de hem doğru hem yanlış gerekçeler belirttiği bulunmuştur. Tablo 4.16.'da tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** 25 adet sayıyı doğru cevaplayan öğrencilerin göstermiş oldukları gerekçeler, temalar ve hangi gerekçenin kaç kez tekrar edildiği gösterilmiştir.

Tablo 4.16. Öğrencilerin Tam Sayının ***Örneği Olmayan*** Sayıların, Neden Örnek Olmadığını Açıklarken Belirtmiş Olduğu Doğru Cevaplar, Gerekçeler ve Temalar

Tam Sayı Kavramının ***Örneği Olmayan*** Sayılar						
Doğru Cevaplar						
Doğru gerekçeler			Yanlış gerekçeler			
Temalar	Gerekçeler	f	Temalar	Gerekçeler	f	Boş
TAMLIK (3342)	Küsurludur (215), küsuratlıdır (308), küsuratı vardır (291), küsuru var (130)	944	TAMLIK (35)	Küsursuzdur (22), tam bölünür (13)	35	
	Tam bölünmez (404), bölününce sonuç kalanlı çıkar (464), sonuç tam çıkmaz (242), tam değil (314)	1424	ONDALIK KESİR (2080)	Virgülsüz yazılanlar tam sayıdır	68	
	Bütünün parçaları eksik (225), bütünlüğü bozulmuş (362), bütünlüğü eksik (269), bütünden eksiği var (118)	974		Ondalık kesir (75), ondalık sayı (154), virgüllü olduğu için (97), virgüllü yazılır (85), ondalık sayılar tam sayı olamaz (119), onda birler yüzde birler basamağı var (155), virgüllü sayılar tam sayı değildir (182), virgül kullanılmış (85)	952	
	Ondalık kesir olarak	246		Tam sayılı değil	1060	

ONDALIK KESİR (750)	eşitini yazıp virgülden sonraki parçalar bütünlüğü bozar diyenler			(356), tam kısmı yok (313), tam sayıdan sonra virgül gelmeli (103), virgül olmadığı için (288)		
	Virgülden sonraki sayı önemlidir (246), virgülün sağında sıfırdan farklı sayılar var (258)	504	RASYONEL SAYI (754)	Rasyonel sayıdır (185), rasyonel yazılanlar tam sayı olamaz (211), kesirler tam sayı olamaz (190)	586	
RASYONEL SAYI (437)	Tam sayı olması için payının veya paydasının kaç olması gerektiğini yazanlar	221		Bileşik kesir	67	
	Rasyonel sayı olarak eşitini yazıp tam çıkmaz diyenler	163		Paydası yok	5	
	Basit kesir	53		Tam sayılı yazılabilir (21), tam sayılı kesirdir (75)	96	
ARDIŞIKLIK (471)	İki tam sayının arasında kalmış	459	SIFIR (121)	Sıfır hariç bütün sayılar tam sayıdır	17	
	Ardışık sayılar kullanılmış	12		Sıfır var (48), sıfır olanlar tam sayı değildir (13)	61	
				Tam kısmı sıfır	43	

				(30), virgülün solunda belirli bir rakam yok (13)		
			İŞARET (543)	Negatif olduğu için (45), - işareti olduğu için (183), pozitif olduğu için (81), + işareti olduğu için (227), Tam sayıda bu kadar eksi olmaz (7)	543	
			KURAL (180)	Kitapta gördüm (61), öğretmen söyledi (89)	150	
				Kuraldır	30	
			RASTGELE CEVAPLAR (10)	Çok parantez var	5	
				Evrensel kümeyi oluşturur	2	
				Kordinattır	3	
Toplam		5000			3723	1101

TSKÖT'nde bulunan tam sayının ***örneği olmayan*** sayılara doğru cevap veren yani "Hayır, tam sayı değildir" diyen öğrencilerden bir bölümü doğru gerekçe bir bölümü yanlış gerekçe belirtmiştir. Tablo 4.18.'e göre **doğru cevap** veren öğrencilerin belirtmiş olduğu **doğru gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından gerekçe olarak, **tamlık temasında** 3342 açıklama, **ondalık kesir temasında** 750 açıklama, **ardışıklık temasında** 471 açıklama **rasyonel sayı temasında** 437 açıklama, yaptıkları görülür.

Tablo 4.16.'nın bulguları birlikte incelenirse tam sayının ***örneği olmayan*** sayılara **doğru cevap** veren başka bir ifadeyle tam sayı olmayan sayılara tam sayı değildir diyen öğrencilerin gösterdikleri **doğru gerekçeler** incelendiğinde öğrencilerin 3342 kez **tamlık teması** ile ilgili açıklamalar yaptığı görülür. 1424 kez gerekçe olarak tam bölünemediği, 944 kez bu sayıların küsürlü olduğu ve 974 kez bütünün parçalarının eksik olduğu belirtilmiştir. 974 kez gerekçe olarak, bütün olması için gerekli parçaların tamamının olmadığını ve 246 kez verilen sayıların ondalık kesir olarak eşitini yazıp ondalık kesimin sayının tam sayı olmasını engellediğini belirten öğrenciler, tam sayının bütünlerden oluştuğunu biliyor ve bu bütünün çok küçük bir paçasının bile eksik olduğu zaman bütünlüğün bozulduğuna karar verebiliyor. Bu öğrencilerin rasyonel sayı kavramı ve ondalık kesir kavramı hakkında bilgi sahibi olduğu söylenebilir.

Ondalık kesir teması ile ilgili açıklama yapan öğrenciler 504 kez virgülden sonra yazılan kısımların önemli olduğunu belirtmiştir. Bu bulgulara göre öğrencilerin verilen sayının tam sayının örneği olup olmadığını belirlemek için en fazla basamak kavramı ve rasyonel sayı kavramından yararlandığı söylenebilir. Bu öğrencilerin hepsinde ondalık kesir kavramının ve tam sayı kavramının oluştuğu söylenebilir. Ayrıca bu öğrencilerin en çok bölme işleminden yararlandığı ve bu işlemi doğru yaptığı da söylenebilir. Sadece 504 kez virgülden sonraki sayılar önemlidir diyen öğrencilerin ondalık kesirlerle ilgili terim bilgisinin eksik olduğu söylenebilir. 246 kez gerekçe olarak, ondalık kesir olarak eşitini yazıp virgülden sonraki sayıların tam sayı olmasını belirten öğrenciler tam sayının bütünlerden oluştuğunu biliyor ve bu bütünün çok küçük bir paçasının bile eksik olduğu zaman bütünlüğün bozulduğuna karar verebiliyor. Bu öğrencilerin rasyonel sayı kavramı ve ondalık kesir kavramı hakkında bilgi sahibi olduğu söylenebilir.

Ardışıklık teması altında 471 kez gerekçe olarak, iki tam sayının arasında kalmış diyen öğrenciler iki tam sayının arasında başka bir tam sayının bulunmadığını ve eğer bir sayının değerinin iki tam sayıya da eşit olmuyorsa bu sayının tam sayı olmayacağını bildiklerini gösterir. Gene bu öğrencilerin rasyonel sayı şeklinde verilen tam sayı kavramının örneği olmayan sayıların kaça eşit olduğunu bölme yaparak bulduğunu bu yorumdan anlayabiliriz.

Rasyonel sayı teması altında 221kez gerekçe olarak, pay veya payda yerine hangi sayılar gelirse tam sayı olacağını yazan öğrenciler rasyonel sayı kavramını anlamış ve verilen sayıların tam sayı olmadığını bulmuşlardır. Bu cevabı veren öğrenciler verilen sayının tam sayıya eşit olması için payın ya da paydanın yerine yazılabilecek sayıları ve bu durumda sayının hangi tam sayıya eşit olacağını da yazmışlardır. Bu öğrencilerin tam sayı kavramı ve rasyonel sayı kavramı hakkında diğer öğrencilerden daha çok bilgiye sahip oldukları söylenebilir. 163 kez gerekçe olarak, rasyonel sayı olarak eşitini yazıp tam çıkmadığını söyleyen öğrenciler ondalık kesirlerin rasyonel sayıların değişik yazımı olduğunu biliyordur. Bu öğrencilerin rasyonel sayılarla ondalık kesirler arasındaki anlamış olduğu söylenebilir. Ayrıca bu öğrenciler verilen sayıların tam sayı olmadığını bulmak için doğru bir şekilde bölme işlemi yapmıştır. Bu öğrencilerin tam sayı kavramı, rasyonel sayı kavramı ve ondalık kesir kavramı ile ilgili bilgileri olduğu söylenebilir. 53 kez gerekçe olarak, basit kesir olduğunu belirten öğrenciler ve 12 kez ardışık sayıların kullanıldığını söyleyen öğrenciler öğrencilerin küçük bir sayının kendisinden büyük bir sayıya bölündüğünde tam olmayan bir sayı elde edileceğini ve bu sayıların da tam sayıya eşit olmayacağını bildiklerini göstermişlerdir. Ayrıca basit kesir olduğu için tam sayı olmaz diyen öğrenciler payı paydasından küçük olan kesirler için basit kesirdir bu nedenle tam sayı olmaz demişlerdir.

Tablo 4.16.’ya göre tam sayının ***örneği olmayan*** sayılara **doğru cevap** veren öğrencilerin belirtmiş olduğu **yanlış gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından gerekçe olarak, 2080 kez **ondalık kesir teması** ile ilgili açıklama yaptığı, 754 kez **rasyonel sayı teması** ile ilgili açıklama yaptığı, 543 kez **işaret teması** ile ilgili açıklama yaptığı, 121 kez **sıfır teması** ile ilgili açıklama yaptığı, 35 kez **tamlık teması** ile ilgili açıklama yaptığı ve 10 kez **rastgele cevaplar teması** ile ilgili açıklamalar yaptığı görülmüştür

Tablo 4.16.’nın bulguları birlikte incelenirse tam sayının ***örneği olmayan*** sayılara **doğru cevap** veren başka bir ifadeyle tam sayı olmayan sayılara tam sayı değildir diyen öğrencilerin gösterdikleri **yanlış gerekçeler** incelendiğinde en çok tekrarlanan gerekçenin 2080 ile **ondalık kesir teması** altında verilen açıklamalar olduğu görülür. 1060 kez bu sayıların ondalık kesir olmadığı için tam sayı olmadığı olarak belirtildiği görülür. Bu öğrencilerin ondalık kesirlerin rasyonel sayıların değişik bir yazımı olduğunu bilmedikleri ve verilen sayıların aynı zamanda birer ondalık kesir olarak eşitlerinin yazılabileceğinden haberlerinin olmadığı söylenebilir. Bu şekilde cevap veren öğrenciler ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının örneği olan sayıları da sırf ondalık kesir biçiminde yazıldıkları için tam sayı olarak kabul etmeyecekleri söylenebilir. Hâlbuki tam sayılar ondalık kesir biçiminde de yazılabilir. Bu açıklamayı yapan öğrencilerin ondalık kesir kavramı ve her rasyonel sayının ondalık kesir olarak eşitinin olacağı bilgisine sahip olmadıkları söylenebilir. Bu durumdaki öğrenciler için rasyonel sayılar ve ondalık kesirler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak günlük hayattan örnekler verilebilir. 952 kez, gerekçe olarak ondalık kesirdir diyen öğrenciler bu açıklamayı 302 kez rasyonel sayı şeklinde verilen sayılar için ve 650 kez ondalık kesir şeklinde verilen sayılar için yazmışlardır. 302 kez, gerekçe olarak rasyonel sayı olarak verilen sayıların ondalık kesir olduğu için tam sayı değildir açıklamasını yapan öğrenciler verilen sayıların bir ondalık kesir olarak açılımının olduğunu bilmektedir. Fakat ya bu açılımın nasıl yapıldığını bilmemekteler ya da yazdıkları sayının ondalık kesir diye tam sayı olmayacağını düşünmektedirler. Birinci durumda verilen rasyonel sayının payını paydasına bölüneceğini ya da nasıl bölüneceğini bilmeyen öğrencilere rasyonel sayı kavramı, pay ve payda kavramları ve bölme işlemi daha soyut örneklerle anlatılabilir. İkinci durumda yani yazdıkları sayı sırf ondalık kesir diye tam sayı değil dedilerse bu durumda bu öğrenciler ve 68 kez, gerekçe olarak virgülsüz yazılanların tam sayıdır diyen öğrenciler tam sayı şeklinde yazılan ondalık kesirlere de aynı şekilde tam sayı değildir demiş olabilirler. Bu öğrencilerin ise ondalık kesir kavramını ve ondalık kesirlerde basamak ve sayı değeri kavramlarını bilmedikleri söylenebilir. 650 kez ondalık kesirler şeklinde yazılan sayılara sadece yazılış biçiminden dolayı tam sayı değildir diyen öğrenciler verilen sayının sadece yazılış biçimi yüzünden tam sayı olmayacağını söylemişlerdir. Bu şekilde düşünen öğrenciler ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan tam sayılara da tam sayı değildir diyebilirler. Bu durum öğrencilerin ondalık kesir kavramını bilmemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Ondalık kesrin ondalık kısmında sıfırdan farklı rakam var ise bu sayının bütünlük durumu kaybolmuştur denilebilir. Ancak bu şekilde verilen sayıya tam sayı değildir denilebilir.

Rasyonel sayı teması altında 586 kez, gerekçe olarak rasyonel sayıdır açıklaması öğrenciler tarafından yapılmıştır. Ayrıca 96 kez verilen sayılar tam sayılı kesir veya tam sayılı yazılabilir diye tam sayı olmadığı belirtilmiştir. İki durumda da öğrenciler tam sayıların rasyonel sayı olarak yazılabileceğini bilmiyor olabilirler. Bu öğrenciler rasyonel sayı şeklinde yazılan tam sayılara sırf a/b şeklinde yazıldı diye tam sayı değildir demiş olabilirler.

İşaret teması altında 543 kez, gerekçe olarak işaret durumunu belirten öğrenciler 235 kez negatif olduğu için 308 kez de pozitif olduğu için tam sayı değildir demişlerdir. Bu öğrenciler işaret durumunun tam sayılara has bir durum olduğunu düşünüyor olabilirler. Öğrencilerin daha çok negatif sayıları tam sayı olarak kabul etme eğiliminde oldukları söylenebilir. Bu durum öğretim sırasında negatif sayılarla ilk defa karşılaşıldığını ve pozitif işaretinin ilk defa kullanılmaya başlandığını göz önüne alan öğretmenlerin negatiflik ve pozitiflik üzerinde durmasıyla açıklanabilir. Bu durumun önüne geçilmesi için ya da azaltılması için öğretim sırasında diğer sayı kümeleri anlatılırken de işaret üzerinde aynı özen gösterilebilir.

Sıfır teması altında verilen açıklamalara (121 kez) bakarak öğrencilerin sıfırın anlamını bilmedikleri, sıfırı tam sayı olarak kabul etmedikleri sonucu çıkarılabilir. 61 kez, gerekçe olarak sıfır olduğu için tam sayı değildir diyen öğrenciler payda da yazılan 10 un katlarındaki ya da herhangi bir basamaktaki sıfırın bu sayıyı tam sayı yapmaktan uzaklaştıracağını söylemektedirler. Bu öğrenciler a/0 şeklinde verilen sayıların tanımsız olmasıyla bu durumu özdeşleştirmişlerdir. Bu öğrenciler sayılarda verilen sıfırın basamak değerini anlamamış ve diğer rakamları görmezden gelmiştir. 43 kez, gerekçe olarak tam kısmının sıfır olduğunu gösteren öğrenciler tam kısmında sıfır olduğu için sayının tam olmadığını belirtmişlerdir. Bu şekilde düşünen öğrenciler ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan ve 0,00 ya da 0,0 şeklinde yazılan ve sıfıra eşit olan tam sayılara da tam kısmı sıfır diye tam sayı değildir (42 kez) demiş olabilirler. Bu öğrenciler sıfırı tam sayı olarak kabul etmiyor olabilirler.

Kural teması altında 150 kez, gerekçe olarak kitapta gördüğünü öğretmenin söylediğini belirten öğrenciler ve kural olduğunu söyleyen (30 kez) öğrenciler bu sayıların tam sayı olmadığını kitaplarından gördüğünü ya da öğretmenlerinden öğrendiğini belirtmişlerdir. Bu öğrencilerin gösterdikleri gerekçe herhangi bir bilgiye dayanmadığı için ezbere konuştukları söylenebilir. Bu öğrenciler matematiği kural yığını olarak görüyor öğretmenin ya da kitabın verdiği bilgiyi anlamaya çalışmadan ezberliyor olabilirler.

Tablo 4.17. Öğrencilerin Tam Sayının ***Örneği Olmayan*** Sayıların, Neden Örnek Olmadığını Açıklarken Belirtmiş Olduğu Yanlış Cevaplar, Gerekçeler ve Temalar

<table>
<tr><td colspan="7">Tam Sayı Kavramının Örneği Olmayan Sayılar</td></tr>
<tr><td colspan="7">Yanlış Cevaplar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Doğru Gerekçeler</td><td colspan="4">Yanlış Gerekçeler</td></tr>
<tr><td>Temalar</td><td>Gerekçeler</td><td>f</td><td>Temalar</td><td>Gerekçeler</td><td>f</td><td>boş</td></tr>
<tr><td rowspan="4">TAMLIK (44)</td><td rowspan="2">Küsürlü (27), küsürlü sayı (12)</td><td rowspan="2">39</td><td rowspan="4">TAMLIK (217)</td><td>Küsürsüzdür</td><td>5</td><td rowspan="10"></td></tr>
<tr><td>Kalansız bölünür (45), tam bölünür (12), kalansızdır (12)</td><td>69</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tam değil</td><td rowspan="2">5</td><td>Bütün sayılır (21), tama çok az kalmış (23), pay ve payda arasında çok az sayı var (25)</td><td>69</td></tr>
<tr><td>Virgülden sonraki kısım önemli değildir tam sayılır (43), tama çok az kalmış tam dır (31)</td><td>74</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">RASYONEL SAYI (549)</td><td>Rasyonel sayı olduğu için (112), rasyonel sayılar tam sayıdır (67), kesirler tam sayıdır (77), kesirler tam sayıları kapsar (22)</td><td>278</td></tr>
<tr><td>Paydaya göre karar verenler (19), paya göre karar verenler (13)</td><td>32</td></tr>
<tr><td>Bileşik kesir (85), payı paydasından büyük (74)</td><td>159</td></tr>
<tr><td>Paydası yok</td><td>80</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Ondalık kesir olduğu için (50),</td><td>290</td></tr>
</table>

				ondalık sayı olduğu için (198), virgül kullanılmış (20), ondalık sayılar tam sayıya girer (22)		
			ONDALIK KESİR (698)	Virgülü görmezden gelip tam sayı diyenler	96	
				Virgülsüz sayılar tam sayıdır	152	
				Virgülden sonraki sayıya göre tam sayı diyenler	30	
				Tam kısmı sıfırdan farklı (21), virgülün solunda belli bir rakam var (29)	50	
				Virgülden sonra sıfır var	80	
			SIFIR (98)	Sıfır hariç her sayı tam sayıdır (68), sıfır olmadığı için (23), sıfır yok (7)	98	
			SAYININ OKUNUŞU (1157)	Okunuşundan anladım (217), okunuşu tam sayılı (266), kesir çizgisinin yanında sayı var (49),başında tam sayısı var (87), tam sayılı olduğu için (118), tam sayılı yazılabilir (121), tam sayılı kesre çevrilebilir (156), adından belli tam sayılı (143)	1157	

			İŞARET (1127)	Negatif old için (78), - işareti old için (277), pozitif old. için (79), + old için (225), + ve – olan tüm sayılar tam sayıdır (148), negatif veya pozitif bütün sayılar tam sayıdır (157), - den başlayıp + ya giden tüm sayılar tam sayıdır (153), eksilerden dolayı (10)	1127	
			İŞLEM (504)	Pay ve payda sadeleştiği için tam sayıdır	123	
				Paydayı paya bölüp tam sayı diyenler	76	
				Payı paydaya bölüp tam sayı diyenler	45	
				- leri çıkarma + ları toplama işlemi gibi görüp payı ve paydayı toplayıp çıkaranlar	178	
				Tam kısmı ile ondalık kısmı toplayıp çıkaranlar	84	

			GENELLEME (90)	Bütün sayılar tam sayıdır (36), her sayı tam sayıdır (54)	90	
			KURAL (10)	Kuraldır	10	
			RASTGELE CEVAPLAR (33)	Virgüllü ve işaretliler tam sayıdır	20	
				Parantez var	3	
				Evrensel kümeyi oluşturur (4), evrensel kümeyi kapsar (3)	7	
				Koordinattır	3	
Toplam		44			4485	1347

Tablo 4.17.'de TSKÖT'ndeki tam sayının ***örneği olmayan*** sayılara **yanlış cevap** veren yani "Evet, tam sayıdır "diyen öğrencilerin belirtmiş olduğu **doğru gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından, tamlık teması altında küsürlü olduğu (39) ve tam olmadığı (5) gerekçe olarak gösterilmiştir. Tablo.4.19.'a göre tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılara **yanlış cevap** veren başka bir ifadeyle tam sayıdır diyen öğrencilerin çok az **doğru gerekçe** gösterdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin tam kavramının anlamını bilmedikleri söylenebilir.

Tablo 4.17.'ye göre **yanlış cevap** veren öğrencilerin belirtmiş olduğu **yanlış gerekçeler** incelendiğinde öğrenciler tarafından gerekçe olarak, **sayının okunuşu teması** altında 1157 adet açıklama yaptıkları, **işaret teması** altında 1127 adet açıklama, **ondalık kesir teması** altında 698 adet açıklama yaptıkları, **rasyonel sayı teması** altında 549 adet açıklama yaptıkları, **tamlık teması** altında 217 adet açıklama yaptıkları, **sıfır teması** altında 98 adet açıklama yaptıkları, **genelleme teması** altında 90 adet açıklama yaptıkları, **rastgele cevaplar** teması altında 33 adet açıklama yaptıkları ve 10 adet de **kural teması** altında açıklama yaptıkları görülmüştür.

Tablo 4.17.'ye göre tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılara **yanlış cevap** veren başka bir ifadeyle tam sayıdır diyen öğrencilerin gösterdiği **yanlış gerekçeler** incelendiğinde en çok tekrar eden gerekçenin **sayının okunuşu teması** altında 1157 kez ile verilen sayının okunuşu ve yazılışı olduğu görülmüştür. Bu açıklamayı yapan öğrenciler tam sayılı olarak verilen sayıların okunuşunu kendilerine rehber edinmişlerdir. Bu öğrenciler tam sayının yanındaki kesrin tam olmadığını bilmiyor ya da görmezden geliyor olabilirler. Her iki durumda da verilen sayıların kesir olarak neyi ifade ettiğinden haberleri olmayabilir. Bu öğrenciler verilen sayının sadece tam kısmıyla ilgilenmiş ondalık kısmıyla ilgilenmemişlerdir. Bu durumda öğrencilerin ondalık kesirlerde basamak kavramını bilmedikleri söylenebilir. Öğrencilere ondalık kesirlerinde onluk sayma sisteminin bir devamı ya da parçası olduğu anlatılabilir.

İşaret teması altında 1127 kez, gerekçe olarak işaretini tam sayı olması için yeterli sebep olarak gösteren öğrenciler tam sayıların en önemli özelliğini işaretleri olarak algılamışlardır. Bu cevabı veren öğrenciler 365kez negatif sayıların tam sayı olduğunu, 304kez pozitif sayıların tam sayı olduğunu ve 458 kez işareti olan bütün sayıların tam sayı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin karar verirken sayının işaretinin olması durumuna en çok dikkat ettikleri görülmektedir. Bu durum öğretim sırasında tam sayıların işaretleri üzerinde çokça durulduğu için olabilir.

Ondalık kesir teması altında yapılan 290 kez, gerekçe olarak ondalık kesir olduğu için tam sayıdır diye açıklama yapan öğrenciler verilen rasyonel sayıların birer ondalık kesre eşit olduğunu biliyorlar. Bu öğrenciler ya bölme işlemini yanlış yapıp tam sayı buluyorlar ya da bölmeyi doğru yaptıkları halde yani ondalık kesrin bir tam sayıya eşit olmadığını buldukları halde bu sayıya tam sayı diyorlar. Birinci durumdaki öğrencilere bölmenin daha ayrıntılı olarak anlatılması yararlı olabilir. İkinci durumdaki öğrenciler ise buldukları sayının sadece tam kısmıyla ilgileniyor ondalık kısmını görmezden geliyor olabilirler. Bu öğrenciler ondalık kesir kavramını, ondalık kesirlerde basamak kavramını ve onluk sistemde sayı değeri kavramını bilmiyor olabilirler. 152 kez, gerekçe olarak virgülsüz sayılar tam sayıdır diye açıklama yapan öğrenciler virgülsüz yazıldıkları için verilen sayıların tam sayı olduğunu düşünmüş olabilirler. Bu öğrenciler her rasyonel sayının bir ondalık açılımı olduğunu bilmedikleri düşünülebilir. Bunun nedeni rasyonel sayılarla ondalık kesirler arasındaki ilişkiyi anlamamaları olabilir. Ayrıca bu açıklamayı yapan öğrenciler sadece yazım şekline bakarak ondalık kesir şeklinde verilen tama sayıya tam sayı değildir diyebilmektedir. 96 kez, gerekçe olarak virgülü görmezden gelip sayının tamamına tam sayı diyen öğrencilerin ondalık kesir kavramlarıyla ilgili herhangi bir bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Bu durum ondalık kesirlerle ilgili olarak yapılan diğer araştırmalarda da görülmüştür. Öğrencilerin bu bilgilerini ısrarla devam ettirdikleri aşikârdır. 80 kez, gerekçe olarak virgülden sonra sıfır geldiğini söyleyen öğrenciler ondalık kısımdaki ilk rakama bakarak karar verdikleri anlaşılıyor. Bu öğrenciler sadece onda birler basamağına bakıp diğer basamaklardaki rakamlara bakmamışlardır. Hâlbuki diğer basamaklardaki rakamlar yüzde birler ve binde birler basamaklarının değerinin olduğunu ve bu durum da sayının tam olmadığının kanıtıdır. Bu şekilde düşünüp cevap veren öğrencilere ondalık kısımda sıfır varsa bu sayı tam sayıdır şeklinde öğretim yapılmış olabilir. Aslında bu cümlede kastedilen sayının ondalık kısmında sıfırdan farklı sayıların olmaması gerektiğidir.

Rasyonel sayı teması altında yapılan 278 kez, gerekçe olarak verilen sayılar rasyonel sayı diye tam sayıdır diyen öğrenciler her tam sayı bir rasyonel sayıdır fakat her rasyonel sayı bir tam sayı değildir önermesini yanlış anladığı için bu şekilde açıklama yapmış olabilir. Ayrıca bu önermeye benzer daha somut ve öğrencilerin anlayacağı basitlikte örneklerle durumun açıklaması yapılabilir. Bu açıklamalardan bazıları ondalık kesir biçiminde yazılan sayılar için yazılmıştır. 82 kez, ondalık kesir biçiminde yazılan sayıların rasyonel sayı olduğunu belirten öğrencilerin bu açıklamayı verilen ondalık kesirlerin bir rasyonel sayıya eşit olduğu bilgisine sahip oldukları için yazdıkları söylenebilir. Bu şekilde düşünen öğrenciler rasyonel sayıların tam sayıların alt kümesi olduğunu düşündükleri için bu cevabı vermiş olabilirler. Burada öğrenciler ya alt küme kavramının anlamını bilmiyor ya da her tam sayı bir rasyonel sayıdır şeklindeki önermeyi yanlış yorumluyor olabilirler. 159 kez, gerekçe olarak bileşik kesir olduğu için tam sayıdır diyen öğrenciler verilen sayının tam sayılı yazımından ya da tam sayılı yazılabileceğinden etkilenmiş olabilirler. Bu şekilde düşünen öğrenciler verilen sayıların okunuşunu kendilerine rehber edinmiş olabilirler. Bu durumda tam kısmın yanındaki kesrin anlamını bilmiyor olabilirler. 80 kez, gerekçe olarak paydasının olmadığını belirten öğrenciler verilen ondalık kesrin bir rasyonel sayıya eşit olduğunu bilmediklerini göstermişlerdir. Fakat bu öğrenciler sadece paydası var diye yazılan bir tam sayıya tam sayı değil diyebilirler. 32 kez, gerekçe olarak paydaki ya da paydadaki sayıya bakarak verilen sayıya tam sayı diyen öğrencilerin verilen rasyonel sayının pay ve paydadan farklı bir sayı olduğu fikrine sahip olmadıkları söylenebilir

İşlem teması altında yapılan 178 kez, gerekçe olarak pay ve payda üzerinde toplama ve çıkarma işlemi yapan öğrenciler bu güne kadar kendilerine rasyonel sayı verildiğinde istenen işlemleri yapmış olabilirler. Bu öğrenciler bir rasyonel sayı verildiği zaman onunla sadece işlem yapılabileceğini düşünüyor olabilirler. Bu öğrencilerin işlemsel öğrenme içinde oldukları kavramsal öğrenmenin farkında olmadıkları ya da önemsemedikleri düşünülebilir. 123 kez, gerekçe olarak pay ve payda sadeleştiği için tam sayıdır diyen öğrenciler kesirlerde sadeleştirme işlemini tam olarak bilmiyor olabilir. Sadeleştirme işlemini tam sayı oluşması için yeterli görüyor olabilirler. Bu öğrenciler sadeleştirerek tam sayı bulma işlemini eksik öğrenmiş olabilirler. Gene bu öğrenciler rasyonel sayı kavramını, pay ve payda kavramını bilmiyor olabilirler. 84 kez, gerekçe olarak ondalık kısımla tam kısmı toplayıp çıkaran öğrencilerin ondalık kesri iki ayrı sayı olarak gördüğü söylenebilir. Bu öğrencilerde ondalık kesir kavramı, ondalık basamak kavramı tam olarak yerleşmemiştir diyebiliriz. Bu öğrenciler ondalık kesirlerin onluk sistemin bir parçası olduğu fikrine sahip olmayabilirler. Ayrıca bu öğrencilerde pay ve payda kavramları tam olarak yerleşmemiş olabilir. Bu öğrencilere öncelikli olarak pay ve payda kavramlarının yer etmesini sağlayacak örnekler anlatılabilir. Daha sonraki aşamada ondalık kesir kavramı ve onluk sayı sistemi ile ilişkisi anlatılabilir. 50 kez, gerekçe olarak tam kısmının sıfırdan farklı olduğunu bu nedenle verilen sayının tam sayı olduğunu söyleyen öğrenciler verilen sayının okunuşundan dolayı bu açıklamayı yapmış olabilirler. Bu öğrenciler tam kısmı sıfır diye verilen tam sayılara tam sayı değildir diyebilirler. Bu öğrencilerin ondalık kesir kavramını ve sıfır sayının anlamını bilmedikleri söylenebilir.

Sıfır teması içinde 98 kez, gerekçe olarak sıfır olmadığı için tam sayıdır diyen öğrencilerin sıfırı tam sayı olarak kabul etmeme gibi bir düşüncelerinin olduğu görülmektedir. Bu öğrenciler sıfırın haricindeki tam sayı olan ve olmayan bütün sayıların tam sayı olduğunu düşünmektedirler. Bu şekilde düşünen öğrencilerin 90 kez bütün sayılar tam sayıdır diyen öğrencilerle aynı hatayı yaptığı söylenebilir. Öğrencilerin bu şekilde düşünmesinde, öğrencilere bu sınıfta bugüne kadar öğrendikleri bütün sayıların rasyonel sayı olduğu bilgisinin verilmiş olması yatabilir. Bu bilgiyi anlamlandıramayan öğrenciler bunu bütün sayıların tam sayı olduğu şeklinde kodlamış olabilirler.

Tamlık teması içinde 74 kez, gerekçe olarak ondalık kısımdaki sayıların ihmal edilebileceğini belirten öğrenciler verilen ondalık kesrin tam olup olmadığına karar verdiğimiz ondalık kısmı görmezden gelmişlerdir. Bu öğrenciler verilen sayıların ondalık kısmındaki sayının çok küçük olduğu için ya da bir tam sayıya yaklaşmasına çok az kaldığı için bu sayının tam sayı olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerde tam ve bütün kavramlarının oluşmadığı söylenebilir. 69 kez, gerekçe olarak bütün sayılır, pay ve payda arasında çok az sayı var diye açıklama yapan öğrenciler pay ve payda bir birine çok yakın olduğu için bütün olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerin rasyonel sayı kavramı ve bütün kavramını tam olarak anlamadıkları düşünülebilir. Pay kısmındaki sayı payda kısmındaki sayıdan bir sayı bile küçük olsa verilen sayının tamlığının ya da bütünlüğünün yok olduğunu bilmedikleri söylenebilir.

Yanlış cevap veren öğrencilerin belirtmiş olduğu yanlış gerekçeler çok çeşitlilik göstermektedir. Öğrenciler tam sayı ile yakınlığı bulunmayan çok başka sayıların özelliklerini de belirtmişlerdir. Bu bulgu öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili anlamlı bilgilerinin bulunmadığı şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin daha çok yanlış gerekçeler gösterdikleri tam sayı kavramı ve ondalık kesir kavramları ile ilgili bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlarla ilgili önerilere yer verilmiştir.

Araştırma Adana ili Çukurova ilçesi ilköğretim okullarında okuyan 7.sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla 2008-2009 eğitim-öğretim yılının 2.döneminde 5 ilköğretim okulunun öğrencileriyle yapılmıştır. Öğrencilere Tam Sayı Kavram Örneği Testi adıyla uygulanan testte, tam sayı kavramının örneği olan 26 ve olmayan 25 olmak üzere toplam 51 soru bulunmaktadır.

5.1. Sonuçlar

Araştırmada elde edilen bulgular yorumlandıktan sonra araştırmanın alt amaçları doğrultusunda aşağıdaki amaçlara ulaşılmıştır.

1) Tam Sayı Kavram Örneği Testi'ni (TSKÖT) alan öğrencilerin verdiği cevapların %64'ü doğru, %36'sı yanlış cevaptır. Öğrencilerin tamamı bütün soruları cevaplamışlardır.

2) Öğrencilerin TSKÖT'ndeki başarıları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

3) 628 öğrencinin 26 adet tam **sayı örneği** ile ilgili verdiği 16328 cevabın % 65'i 10652'si doğru cevap, %35'i 5676'sı yanlış cevaptır.

4) 628 öğrencinin tam sayı ***örneği olmayan*** 25 adet sayıya verdiği 15700 cevabın %63'ü 9824'ü doğru cevap, %37'si 5876'sı yanlış cevaptır.

- Öğrencilerin, tam sayı kavramının **örneği olan** sayıları ayırma düzeyleri ile tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları ayırma düzeyleri birbirine yakın bulunmuştur.

5) Öğrencilerin, TSKÖT'nde ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının örneği olan ve ***olmayan*** sayıları ayırmaya yönelik vermiş oldukları cevapların %67'sinin doğru, %33'ünün yanlış olduğu bulunmuştur.

6) Öğrencilerin, TSKÖT'nde rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının örneği olan ve ***olmayan*** sayıları ayırmaya yönelik vermiş oldukları cevapların %60'ının doğru, %40'ının yanlış olduğu bulunmuştur.

- Öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının örneği olan ve ***olmayan*** sayıları tanımada, rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının örneği olan ve ***olmayan*** sayıları tanımaya göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

7) Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan sayılara verdiği cevapların %68'inin doğru, %32'sinin yanlış olduğu bulunmuştur.

8) Öğrencilerin, rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan sayılara verdiği yanıtların %61'inin doğru, %39'unun yanlış olduğu bulunmuştur.

9) Öğrencilerin, tam sayı kavramının örneği olan tam sayı biçiminde yazılmış sayılara verdiği cevapların %70'inin doğru, %30'unun yanlış olduğu bulunmuştur.

- Öğrencilerin en başarılı olduğu sayı grubu %70 ile tam sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının örneği olan sayılar olarak bulunmuştur. Başarı sırasında İkinci olan sayı grubu %68 başarı ile ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayılar olup, üçüncü sırada %61 başarı ile rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayılar olduğu görülmüştür.

10) Öğrencilerin, ondalık kesir biçiminde yazılan tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılara verdiği cevapların %66'sının doğru, %34'ünün yanlış cevap olduğu bulunmuştur.

11) Öğrencilerin rasyonel sayı biçiminde yazılan tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılara verdiği cevapların %60'ının doğru, %40'ının yanlış olduğu bulunmuştur.

- Öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları tanımada, rasyonel sayı biçiminde yazılmış olan tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları tanımaya göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

12) Tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ile ilgili olarak verilen cevapların %86'sında gerekçe belirtildiği, %14'ünde ise gerekçe belirtilmediği görülmüştür.

- Tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ile ilgili olarak verilen cevapların %35'inde doğru gerekçe gösterilmiş, %24'ünde yanlış gerekçe gösterilmiş ve %14 'ünde gerekçe gösterilmemiştir.
- Tam sayı kavramının örneği olan sayıları **doğru olarak ayıran** öğrenciler tarafından, 5656 kez (%34,63) doğru gerekçe belirtildiği, 3917 kez (%23,98) yanlış gerekçe belirtildiği, 1079 kez (%6,60) herhangi bir gerekçe belirtilmediği görülmüştür. Tam sayı kavramının örneği olan 26 sayıyı **doğru olarak ayıramayan** öğrenciler tarafından, 45 kez (%0,27) doğru gerekçe belirtildiği, 4387 kez (%26,86) yanlış gerekçe belirtildiği, 1244 kez (%7,61) herhangi bir gerekçe belirtilmediği görülmüştür.
- Öğrencilerin, Tam sayı kavramının örneği olan sayıları ayırmada (%65) daha başarılı iken örnekleri diğer sayılardan ayıran özellikleri belirtmede (%34,63) çok düşük düzeyde başarılı olduğu bulunmuştur.
- Bazı öğrencilerin verilen sayının tam sayı olup olmadığına karar vermek için payı paydaya bölmek yerine paydayı paya böldükleri görülmüştür.
- Öğrencilerin bir kısmı için sayının önündeki işaretin verilen sayının tam sayı olarak kabul edilmesinde önemli bir etken olduğu görülmüştür.
- -Bazı öğrencilerin sayının okunuşundan dolayı ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları tam sayı olarak kabul ettikleri, bazı öğrencilerin ise verilen sayılar ondalık kesir biçiminde yazıldığı için tam sayı değildir dedikleri görülmüştür.
- **-**Bazı öğrencilerin rasyonel sayının tanımını tam olarak bilemedikleri ve bu nedenle 0/10 şeklinde verilen sayıların tanımsız olduğunu yazdıkları görülmüştür.
- **-**Bazı öğrencilerin sıfırın anlamı ile ilgili ciddi problemlerinin olduğu bulunmuştur. Örneğin sıfırın sayı olmadığını belirten öğrenciler olduğu görülmüştür.
- **-**Tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ilgili hem doğru hem yanlış cevap vermiş olan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe sayısının çok fazla olduğu görülmüştür.
- **-**Öğrencilerin cevaplarının nedenini açıklarken tam sayı ile yakınlığı bulunmayan çok başka sayıların özelliklerini belirttikleri görülmüştür.

13) Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılar ile ilgili olarak verilen cevapların %85’inde gerekçe gösterilmiş, %15’inde ise gerekçe gösterilmemiştir.

- Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılar ile ilgili olarak verilen cevapların %32’sinde doğru gerekçe gösterilmiş, % 53’ünde yanlış gerekçe gösterilmiş ve %15’inde gerekçe gösterilmemiştir.
- Öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olan ve tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılara gerekçe belirtme oranlarının (%86 ve ***%85***) ve gerekçe göstermeme oranlarının (%14 ve ***%15***) birbirine çok yakın olduğu bulunmuştur.
- Öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olan ve ***örneği olmayan*** sayılara gösterdikleri doğru gerekçelerin oranlarının (%35 ve ***%32***) çok düşük ve birbirine çok yakın olduğu bulunmuştur.
- Öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olan ve ***örneği olmayan*** sayılara verdikleri cevapları açıklamak için kullandıkları gerekçelerin büyük çoğunluğunun yanlış olduğu (%55 ve ***%53***) bulunmuştur.
- Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları **doğru olarak ayırabilen** öğrenciler tarafından 5000 kez (%31,84)doğru gerekçe belirtildiği, 3723 kez (%23,71)yanlış gerekçe belirtildiği ve 1101 kez (%7,01)herhangi bir gerekçe belirtilmediği görülmüştür. Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları **doğru olarak ayıramayan** öğrenciler tarafından, 44 kez (%0,28) doğru gerekçe belirtildiği, 4485 kez (%28,56) yanlış gerekçe belirtildiği ve 1347 kez (%8,57) herhangi bir gerekçe belirtilmediği görülmüştür.
- Öğrencilerin, Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayıları ayırmada (%63) daha başarılı iken örnek olmayan sayıları diğer sayılardan ayıran özellikleri belirtmede (%31,84) çok düşük düzeyde başarılı olduğu bulunmuştur.
- Bazı öğrencilerin rasyonel sayıları ondalık kesre çeviremedikleri ya da ondalık kesir biçiminde verilen sayıları rasyonel sayı olarak yazamadığı görülmüştür.
- Bazı öğrencilerin rasyonel sayının pay ve paydasını, ondalık kesrin tam ve ondalık kısmını iki ayrı sayı olarak gördüğü bulunmuştur.

- Bazı öğrencilerin doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar ve ondalık kesirlerin birbirleriyle ilişkisi hakkında bilgi sahibi olmadıkları bulunmuştur.
- Bazı öğrencilerin verilen genellemeleri tam olarak anlamadığı için yanlış genellemeler kurduğu bulunmuştur.
- Bazı öğrencilerin terim bilgilerinin eksik olduğu görülmüştür.
- Bazı öğrencilerin kitapta gördüm, öğretmen söyledi ya da kuraldır gibi açıklamaları kullandıkları görülmüştür.
- Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılara yanlış cevap veren öğrencilerin belirtmiş olduğu yanlış gerekçelerin çok çeşitlilik gösterdiği görülmüştür.
- Tam sayı kavramının ***örneği olmayan*** sayılarla ilgili hem doğru hem yanlış cevap vermiş olan öğrenciler tarafından belirtilmiş olan yanlış gerekçe sayısının çok fazla olduğu görülmüştür.
- Öğrencilerin rasyonel sayılarla ondalık kesirler arasındaki ilişkiyi anlamadıkları görülmüştür.
- -Öğrencilerde rasyonel sayının pay ve paydasından bağımsız bir büyüklüğü olduğu fikrinin oluşmadığı görülmüştür.

5.2. Öneriler

Bu bölümde çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak geliştirilen öneriler; uygulamaya yönelik ve öneriler ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler adıyla iki başlık halinde yer almaktadır.

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1) Öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili olarak sınıflamaları tam ve doğru yapması için sayı kavramlarının birbiriyle olan ilişkileri üzerinde daha fazla durularak öğretim yapılması yararlı olabilir.

2) Öğretimde kavram ile ilgili sınıf içi genellemenin tam ve doğru olarak oluşması için öncelikle kavramların örneklerinin ve özelliklerinin verilmesi önerilebilir. Sınıflar arası ayırımı oluşturmak için örneklerin ve özelliklerinin verilmesinden sonra örnek olmayanların ve özelliklerinin öğretimde kullanımına geçilebilir.

3) Matematik birikimli bir disiplin olması nedeniyle; bir önceki bilgiler ve kavramlar, bir sonrakiler için bir basamak oluşturur. Bu nedenle öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili ön öğrenmelerinin tam ve doğru olması sağlanabilir.

4) Matematikteki konular daha önce gelen konularla ilişkili olduğundan, öğrencilerin matematiksel düşünceleri ve bunlar arsındaki ilişkileri fark etmeleri sağlanmalıdır. Öğrencilerin rasyonel sayı, ondalık kesir ve doğal sayı kavramları ile ilgili bilgi eksikleri tespit edilip bu eksiklerin önüne geçmek ve bu eksikleri gidermek için öğretimde bu kavramlar değişik temsil biçimleriyle gösterilebilir.

5) Öğrencilerin bölme işlemini kullanmalarını sağlayacak basit günlük hayat problemleri ile rasyonel sayılar konusuna alıştırılması sağlanabilir.

6) Öğrencilere rasyonel sayı kavramının bölme, parça-bütün, oran ve ölçme anlamlarını içeren değişik somut örneklerle öğretim yapılması öğrencilerin bu kavramı anlamalarında yararlı olacaktır. Sonraki aşamada öğrencilerin bu kavramın soyut örnekler üzerindeki yorumlarıyla karşılaştırılabilir.

7) Beynimizin geometrik temsillerde farklı bir işlem uygulayarak kavramları daha kısa sürede algıladığı düşünülürse eğitimle ilgili materyallerde kavramların değişik temsil biçimlerinde öğrencilere verilmesi yararlı olabilir.

8) Öğrencilere birbirine denk birkaç kesir ve bu kesirlerin temsil ettiği büyüklükleri gösteren şekillerle kesirlerde sadeleştirmenin ve genişletmenin anlamı ve ne amaçla yapıldığı gösterilebilir.

9) Öğrencilerin tamsayıların farklı yazılış biçimleriyle karşı karşıya kalmaları sağlanabilir.

10) Öğrencilere kavramın belli başlı örnekleri verilerek öğretim yapılması yerine öğrencilerin kavramın değişik örnekleriyle karşılaşmaları sağlanabilir.

11) Öğretimde işaretin sadece tam sayılara has bir özellik olmadığına vurgu yapılarak diğer sayıların öğretiminde de işaret kullanımına aynı özen gösterilebilir.

12) Ondalık kesirlerin de onluk sistemin parçası olduğu ondalık kesrin tam kısmındaki sayıların ve ondalık kısmındaki sayıların ne anlama geldiği öğrencilere örnekler üzerinde gösterilebilir.

13) Öğretim sırasında kullanılan genellemelerin ne kadarının, nasıl anlaşıldığının öğretmenler tarafından bilinmesi oldukça önemlidir. Bu konuda öğrencilerin kendi cümleleri ile anladıkları kadarıyla genellemeyi anlatmaları ve başka örneklerle açıklamaları istenebilir.

14) Tam sayı kavramının tanımının üst düzey bir tanım olmasından dolayı ders kitaplarında bu tanıma yer verilmemiştir. Öğrencilerin seviyelerine uygun bir tanımın konunun uzmanlarınca yapılıp kitaplarda yer alması öğrencilerin bu kavramı anlamaları için yararlı olabilir.

15) Öğrencilerin ondalık kesirlerin rasyonel sayıların başka bir yazım biçimi olduğu fikrine sahip olmalarını sağlamak için öncelikle basit rasyonel sayılardan (yarım ya da çeyreği ifade eden) yararlanılabilir. Bu fikir geliştikten sonra soyut örnekler üzerinden öğretim yapılabilir.

16) Öğrencilerin verdikleri cevabın açıklamasını yazacak kelime dağarcığına sahip olmadıkları bu nedenle üst bilişsel işlem olarak öğrencilerin açıklamalarının üzerinde durulması ve bunların geliştirilmeye çalışılması önerilebilir.

17) Öğrencilerin terimleri kullanmaktan kaçındıkları görülmüştür. Öğretimde terimlerin kullanımına dikkat edilmesi ve öğrencilerin terimleri kullanımının desteklenmesi önerilebilir.

5.2.2. İleriki Araştırmalara Yönelik Öneriler

1) Öğrencilerin sıfırla ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla araştırmalar yapılması önerilebilir.

2) Öğretim planlaması yapılarak tam sayı kavramının öğretimini en iyi şekilde yapılmasını inceleyen araştırmaların yapılması yararlı olabilir.

3) Matematik ve geometrideki diğer kavramların öğrenciler tarafından algılanma biçimlerini inceleyen araştırmaların yapılması yararlı olabilir.

4) Matematik ve geometrideki kavramların öğretim tasarımı yapılarak öğrenmeye etkileri incelenebilir.

5) Tam Sayı Kavramı Örnek Testi'nde verilen sayıları doğru olarak ayıramayan öğrencilerin ve doğru olarak ayırdığı halde doğru gerekçe gösteremeyen öğrencilerin, rasyonel sayılar ve ondalık kesirlerde dört işlem ile ilgili kavramsal ve işlemsel bilgileri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Akınoğlu, O. (1995), "İlköğretim Okulu Öğrencilerinin Matematik Kavramları Gelişiminde Öğretmen, Öğrenci ve Ailenin Etkisi", *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Akkaş, S., Hacısalihoğlu, H., Özel, Z. Sabuncu, A. (1998), *Soyut Cebir,* Hacısalihoğlu yayıncılık:Ankara.

Akpınar, Y. (1992), *Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar*, Ankara:Anı Yayınları.

Aksan, D. (1992), Anlambilim (Anlambilim Konuları ve Türkçenin Anlambilimi), Ankara:Ergin Yayınevi.

Aksu, M. (1997), "Student performance in dealing with fractions", *The Journal of Educational Research*, 90(6), ss.375-380.

Alakoç, Z. (2003), "Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları",*The Turkish Online Journal Of Educational Technology* – TOJET, 2(1), Article:7.

Alkan, H., Altun, M. (1998), *Matematik Öğretimi*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1072.

Altun, M. (2008), *Matematik Öğretimi 6-7-8. Sınıflar (6.baskı)*, Ankara:Alfa Yayınları

Alkan, H., Kaynak, M., Narlı, S., Köroğlu, H., Çalık, A., (2000), "9., 10., ve 11. Sınıf Öğrencilerinin 9. Sınıf Matematik Dersinde Düştükleri Bazı Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Çözüme Yönelik Öneriler", *Fen Bilimleri Kongresi 2000 Bildiriler Kitabı,* Ankara: MEB Yayınları.

Anderson, J.R. (1985), *Cognitive Psychology And Its Implication (2.baskı.),* New York: Freeman.Andre, T., Whigham, M., Hendrickson, A., Chambers, S. (1997), "Science and mathematics versus other school subject areas: Pupil attitudes versus parent attitudes", ERIC: ED 416092.

Ardahan, H., Ersoy Y. (1998), "Yönlü Sayılar ile İlgili Sözel Problemlerde Olası Yanılgılar ve Öğretmen Tanıları", *III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23–25 Eylül1998, Trabzon: K.T.Ü.

Arends, J. (1998), *Learning To Teach (5.baskı)*, New York: McGraw-Hill Company.

Ashlock R.B. (1990), *Error patterns in computation: a semi- programmed aproach* (5.basım), Newyork:Macmillian Publishing Company.

Askew, M., William, D., (1998), *Learning More Effective When Common Misconceptions Are Adressed,* Exposed And Discussed in Teaching, London:Ofstead

Atkinson, R. (1995), *Dil ve Düşünme* (Çev:Kemal Atabay, Mustafa Atabay, Aysun Yavuz), İstanbul:Sosyal Yayınları.

Bacanlı, H. (1999), *Gelişim ve Öğrenme (5.Baskı),* Ankara: Nobel Kitabevi

Baki, A., Bell, A. (1997), *Orta Öğretim Matematik Öğretimi (Cilt 1)*, Ankara:YÖK-Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Baki, A. (1998), "Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi", *III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23–25 Eylül1998, Trabzon: K.T.Ü.

Baki, A. (1999), "Matematik Öğretiminde İşlemsel ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi", *Atatürk Üniversitesi 40.Kuruluş Yılı Matematik Sempozyumu*, 15-17 Eylül 1998, Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Baki, A. (2006), *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*, Trabzon:Derya Kitabevi Yayınları.

Baki, A., Kartal, T. (2002), "Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Değerlendirilmesi", *V. Ulusal Fen Bilimleri Matematik Eğitimi Kongresi 16-18 Eylül 2002*, odtü, Ankara, Bildiri Özetleri Kitabı, MEB Yayınları ss.211.

Başgün, M., Ersoy, Y. (2001), "Sayılar ve Aritmetik-II: Hesap Makinesi Kullanarak Kesir Sayılarının Öğretimi", *IV.Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000 Bildiri Kitab*ı, ss. 598-603, 6-8 Eylül 2000, Ankara:MEB Yayınları.

Başer, N., Yavuz, G. (2003), "Öğretmen Adaylarının Matematik Dersine Yönelik Tutumları, Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi", http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=41:ogretmen-adaylarinin-matematik-dersine-yonelik-tutumlari-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 Adresinden 19 Şubat 2006 Tarihinde Alınmıştır.

Baturo, A. R., Cooper, T. J. (1999), "Fractions, Reunitization and The Number-Line Representation", *Proceedings of the 23nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* ss.81 – 88, Haifa.

Baykul, Y. Aşkar, P. (1987), *Özel Eğitim Yöntemleri: Matematik Eğitimi*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Eğitim Ön Lisans Programı, Eskişehir:Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Baykul, Y. (2009), *İlköğretimde Matematik Öğretimi (6-8.sınıflar)*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Beishuizen, J., Stoutjesdijk, E., Spuijbroek, S., Bouwmeester, S., Geest, H. (2002), "Understanding abstract expository text", *British Journal of Educational Psychology,* 72(2), ss.279-297.

Bell, A.W. (1983), "Diagnostic teaching: the design of teaching using research on Understanding", *International Reviews On Mathematical Education*, 15(2), ss.83-89

Bennet,N. (1976), *Teaching Styles and Pupil Progress,* London:Open Books.

Bennet A.B., Musser, G. L., (1976), A concrete aproach to integer addition and subtraction, *Arithmetic Teacher*, 23(5), ss.332-336.

Beydoğan, H. Ö. (1998), "Çocuklarda kavram öğrenme ve kavram öğretme", *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

Binbaşıoğlu, C. (1987), *Özel Öğretim Yöntemleri*, Ankara: Binbaşıoğlu Yayınları.

Binbaşıoğlu, C. (1991), *Öğrenme Psikolojisi (*5.Basım*)*, Ankara: Binbaşıoğlu Yayınları.

Bodner, G. M. (1990), "Why Good Teaching Fails and Hard-Working Students Don't Always Succeed", *Spectrum*, 28 (1), ss.27-32.

Booker, G. M. (1998), "Childrens' construction of initial fraction concepts", *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Stellenbosh, (2), ss.128 – 135.

Brownell W. (1972), *The plase of meaning in mathematics instruction selected research papers in studies in mathematics*, edit. J. Fred weaver, jeremy kilpatrick, California: school group mathematics study.

Bruner, J.S., Goodnow, J.J., Austin, A.G. (1956), *A Study of Thinking*, New York: John Wiley & Sons İnc.

Cankoy, O. (2000), "İlkokul Öğretmen Adaylarının Ondalık Sayıları Yorumlarken ve Uygularken Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Belirleme", *Fen Bilimleri Kongresi 2000 Bildiriler Kitabı,* Ankara:MEB Yayınları,

Cansüngü, Ö. (2000), "İlköğretim Öğrencilerinin (5.6.7. Sınıflar) Işık ve Işıkla İlgili Kavramları Algılama Şekillerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma", *Yüksek Lisans Tezi,* Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Carey, S. (1985), *Conceptual Change in Children*, USA: MIT Press.

Carey, S. (1989), "An experiment is when you try it and see if it works: a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge," *International Journal of Science Education*, (11), ss.514-529.

Ceylan, N., (2001), "Cebirsel Öğretimde Yapılan Yanlışlar Ve Yanılgıların Teşhisi Ve Alınması Gereken Tedbirler", *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Cleminson, A. (1990), "Establishing and epistemological base for science teaching in the light of contemporary nations of the nature of science and of how children learn science," *Journal of Research in Science Teaching,* 27(5), ss.429-445.

Coffey A. Atkinson P. (1996), *Making sense of qualitative data*, C.A: Sage

Cüceloğlu, D. (1993), *İnsan ve Davranışı (4. baskı),* İstanbul:Remzi Kitabevi

Çakır, S. O., Yürük N. (1999), "Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması," *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23-25 Eylül 1998, Trabzon: K.T.Ü.

Çepoğlu, N.(1994), "Sayı Kavramları Testinin Geçerlilik Ve Güvenirlik Çalışması", *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. F. (1997), *Fizik Öğretimi*, Ankara:YÖK-Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çoban, A., (2002), "Matematik Dersinin İlköğretim Programları ve Liselere Giriş Sınavları Açısından Değerlendirilmesi", *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* , 16-18 Eylül 2002, Ankara: O.D.T.Ü.-M.E.B., ss. 219 .

Çüçen, A.K. (1997), *Mantık,* Bursa:Asa Kitabevi.

Dede, Y. (2003), "Öğe Gösterim Teorisi (Compenent Display Theory) ve ARCS Modeli'ne Dayalı Yaklaşımın Öğrencilerin Değişken Kavramını Öğrenme Düzeylerine ve Motivasyonlarına Etkisi", *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dede Y., Argün, Z., (2003), "Değişken Kavramının Öğretimi: Harf Sembollerinin Farklı Kullanımları", *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi,* 4(6), ss.39-51.

Del Pozo R.M.,(2001), "Prospective teachers' ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter", *International Journal of Science Education*, 23(4) ss.353-371.

Deryakulu, D. (2000), "Yapıcı Öğrenme", *Sınıfta Demokrasi*, (Edt: Şimşek A.), Ankara: Eğitimsen Yayınları, ss.53-77.

Dienes, Z. P.(1971), *Building Up Mathematics*, London:Hutchinson Educational.

Diezmann, C. M., Lowrie, T. (2007), "Primary students' knowledge of and errors on number lines", http://www.merga.net.au/documents/RP172006.pdf adresinden 11.04.2010 tarihinde alınmıştır.

Dobson, K. (1985), "The experience of physics*", Physics Education*, 20 (4), ss.188 – 191.

Doğanay, A. (1997), "Ders Dinleme Sırasında Bilişsel Farkındalık İle İlgili Bilgilerin Kullanımı", *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(15),ss.34-42

Doğanay, A. (2003), "Öğretimde Kavram ve Genellemelerin Geliştirilmesi", *Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi (3.baskı),* Edt. Öztürk C., Dursun D., ss.228-250, Ankara: PegemA Yayıncılık.

Dönmez, A. (2002), *Matematiğin Öyküsü ve Serüveni (1.Cilt),* Toplumsal Dönüşüm Yayınları: İstanbul.

Driver, R., Easly, J. (1978), "Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students", *Studies in Science Education,* (5), ss.61-84.

Driver, R., Erickson, G. (1983), "Theories-in-action: some theoritical and emprical isues in the study of students' conceptual framework in science", *Studies in Science Education, (*10), ss.37-60.

Ersoy, Y. (2003), "Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi : Öğretmen Görüşleri ve Genel Eğilimleri", *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim- Online Dergisi*, 2, ss.35-60.

Ertekin E. (2002), "Denklem Öğretimindeki Hata Ve Yanılgıların Teşhisi Ve Alınması Gereken Tedbirler", *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Eryılmaz, A., Tatlı A. (1999), "ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları", *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*,23-25 Eylül, K.T.Ü., Trabzon, M.E.B. ÖYGM, ss.103-108

Evans, R. I., Piaget J. (1973), *The Man and His Ideas*, New York: Edward Payson Dutton company.

Falkener K.P., Levi, L., Carpenter T.P. (2000), *Childrens' Understanding Of Equality :A Foundation For Algebra*, NCTM

Feldsine, J. E. (1987), "Distinguishing student misconception from alternate conceptual frameworks through the construction of concept maps", *Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational strategies in Science and Mathematics*, ss.25, Helsinki.

Fidan, N., Baykul, Y. (1991), "İlköğretim Okullarında Temel Öğrenme İhtiyaçlarının Karşılanması", *Başılmamış Araştırma*, Hacettepe üniversitesi, Ankara.

Fox, L.H. (1977), *The Effects of Sex Role Socialization on Mathematics Participation and Achievement*, I. J. Shoemaker (Ed.), Women and Mathematics: Research Perspectives for Change, Washington, D.C: Education and Work Group, The National Institute of Education, U.S. Department of Health, Education and Welfare.

Gagne, R.M. (1977), *The Conditions of Learning,* New York: Holt, Rinehart and Winston inc.

Gander. M. J., Gardiner. H. W., *Çocuk ve Ergen Gelişimi*, Çev.:Prof. Dr. Ali Dönmez, Doç. Dr. Nermin Çelen, Prof. Dr. Bekir Onur, Ankara İmge Kitabevi, 3. Basım,

Garnett, P. J., Treagust, D. F. (1990), Implications of research on students' understanding of electrochemistry for improving science circula and classroom practice, *International Journal Of Science Education*, 12, ss.147-156

Gazi-Demirci Y. ve Yıldıran G. (1994/1995), The effects of mastery learning method of instruction and a particular conceptual change strategy on achievement and misconception levels of eighth grade science students, *Bogaziçi University Journal,* Vol(16) 113-140.

Golden, A.R., Bentti, F.E. ve Reigeluth, C.M. (1987), "The Effects Of Nonexamples On Procedure Learning", *Journal Of Educational Technology Systems,* Vol. 16(3). Baywood Publishing Co. Inc.

Goldin, G. A. (1998), "Representational systems, learning and problem solving in Mathematics", *Journal Of Mathematical Behaviour*, 17(2), ss.137-165

Gökbaş H. (2005), Tam Sayılar Konusunun Öğretimindeki Hata ve Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler, *Yüksek Lisans Tezi,* Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Gökçe, O. (2006), *İçerik Analizi Kuramsal ve Pratik Bilgiler,* Siyasal Kitabevi, Ankara

Görgen, İ., (1997), "Özetleme ve Bilgi Haritası Oluşturma Öğretiminin Bilgilendirici Bir Metni Öğrenme ve Hatırlama Düzeyine Etkisi", *Doktora Tezi,* Hacettepe Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü Ankara

Guillen, M. (2003), *Dünyayı Değiştiren Beş Denklem Matematiğin Gücü ve Şiirselliği,Five Equations That Changed The World* (Çev: G. Tanrıöver), Ankara: Tübitak Yayınları.

Gülçiçek Ç, (2002), "Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu Konusundaki Kavram Yanılgıları", *Yüksek Lisans Tezi,* Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara,

Günçe, G. (1973), *Çocukta Zihin Gelişimi*, Ankara:Baylan Matbaası.

Grünberg, T. (2005)**,** *Felsefe ve Felsefi Mantık Yazıları,* Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

Hanner, O., (1970), "Mathematics: a solitary game", *Two Year College Mathematics Journal*, 1(2),ss.5-16.

Hart K.M. (1985), "Research based on listening to children solve mathematical questions, *IV.International Symposium On Didactics Of Mathematics*, Klagenfurt, 13-18 eylül 1984

Hart, K.M. (1993) "Fractions", In K. M. Hart (Ed.,) *Children's Understanding of Mathematics: 11 – 16,* ss.66 – 81. John Murray: London.

Hart K.M. (1995), "Childrens'understanding of mathematics:11-16",*Great Britain: Anheneaum*, pres ltd.

Haser, Ç. ,Ubuz, B. (2001), "İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Kavramsal Anlama ve İşlem Yapma Performansı", *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 6-8 Eylül 2000* (p.609-612) Milli Eğitim Basımevi: Ankara.

Haser, Ç.,Ubuz, B. (2002), "Kesirlerde Kavramsal ve İşlemsel Performans", *Eğitim ve Bilim*, 27 (126), 53-61.

Holt, J.(1972), *How children fail: affirmative education* ,(ed.barry n. schwartz), london:prentice hall

Işık, A., (2001), "Matematik Dünyasında Değişimler", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(2), ss.365-368.

Janiuk, R.M., (1993), "The Process of Learning Chemistry, A review of the studies", *Journal of Chemical Education,* 70(10), 828-829

Joyce, B. ve Weil, M. (1996), *Models of Teaching,* Needham Heights, Mass: Ally and Bacon.

Kamii, C., Clark G., (1985),*Young Children Reinvent Arithmetic: İmplications Of Piaget's Theory,* New York:Teachers College Pres.

Kanai, K., Norman, J. (1997), "Systemic reform evaluation: gender differences in student attitudes toward science and mathematics", In P.A. Rubba,P F.Keig and James A.Rye(Eds.) *Proceedings of the 1997 Annual International Conference of the Association fort he Education of teachers in Science* (pp.532-583).(Eric Document Reproduction Service No.ED 405 220).

Karadüz, A. (2006), " "Yazı" ve "Yazım" Kavramlarının Dilin "Anlam" Ve "Ses" Ögeleriyle İlişkisi", *Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 3/6 2008. http://www.turkishstudies.net/sayilar/sayi12/22karad%C3%BCzadnan.pdf adresinden 11.03.2008 tarihinde alınmıştır.

Kart, C., (1999). "Matematik Dersinin Önemi", *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 24(252), ss.360-365.

Karasar, N. (1991), *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (4.Basım), Ankara:3Altd.

Karataş Coşkun, M. (1999), "Öğeleri Belirleme Kuramına Dayalı Kavram Öğretiminin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Kaynak, M., Narlı, S., Köroğlu, H., Çelik, A., Alkan, H. (2001), "Matematikte Problem Kurma ve Problem Çözme", *IV.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri,* Hacettepe Üniversitesi, 6-8 Eylül 2000, Milli Eğitim Basım Evi: Ankara.

Kilpatrick, J. (1988), *Reflections about mathematical problem solving research in the teaching and assessing of mathematical problem solving*, (edit:randall l. Charle,Edward a. Silver), Reston, va:NCTM.

Kinchin, Ian M., (2000), "Concept Mapping in Biology", *Journal of BiologicalEducation*, c.34,ss,61-69

Köroğlu H., Yeşildere,S. (2004), "İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi Tamsayılar Ünitesinde Çoklu Zekâ Teorisi Tabanlı Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,24 (2),ss.25-41.*

Küçük, A., Demir, B. (2009), "İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma", *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 13, ss.97-112.

Kyle, W.C. and Shymansky, J.A., (1989), "Enhancing learning through conceptual change teaching", *Research Matters- to the Science Teacher*. No: 8902.

Leinhardt, G. ,Smith, D. (1984), *Expertise in mathematics instruction: Subject matter Knowledge,* ERIC (ED247137).

Linder, C. J. (1993), A challenge to conceptual change, *Science Education*, 77, ss.293-300.

Lytle, A. P.,(1992), "Use of a neutralization model to develop understanding of integers and of the operations of integer addition and subtraction", *Yüksek Lisans Tezi,* Concordia University,The Departmant Of Mathematics Ans Statistics, Montreal

Mack, N. K. (1995), Confounding whole-number and fraction concepts when building on informal knowledge, *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 422 -441.

Martorella, P.H. (1986), "Teaching Concepts", (Edit. James, M.C.), *Classroom Teaching Skills,* USA: Healty and Company.

Merrill, M.D. (2000), "Instructional Strategies and Learning Styles: Which Takes Precedence?", (Ed. Reiser, R. ve Dempsey, J.), *Trends and Issues in Instructional Technology,* Prentice Hall

Minstrell, J. & Smith, C. (1983), "Alternative conceptions and a strategy for change", Science and Children, 12(3), ss.31-33

MEB, (1992), *Ortaöğretim Matematik Dersi Programları*, MEB Yayınevi, İstanbul.

MEB, (2005), *İlköğretim 6.- 8. Sınıflar Matematik Dersi Programı*, MEB Yayınevi, İstanbul.

Moss, J. and Case, R. (1999), "Developing children's understanding of the rational numbers: A new model and an experimental curriculum", *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 122-147.

Moss, J., Case, R. (2001), *Developing Children's Understanding of the Rational Numbers: A New Modal and Experimental Curriculum*, University of Toronto, Canada.

Nakiboğlu, M. (1995), "Beyin Fırtınası (Brain Storming) Yönetiminin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri", *2. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, ODTÜ. Ankara.

NCTM, (2000), *Principles and Standarts for School Mathematics*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehmen, J. D., Russel, J. D., (1996), *Instructional Technology For Teaching And Learning*, New Jersey, Ohio:Printice Hall

Newstead, K., Murray, H. (1998), "Young student's construction of fractions", *Proceeding of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* (Vol.3, 295-302). Stellenbosh, South Africa.

Newstead, K., Olivier, A. (1999), "Addressing students' conceptions of common fractions", *Proceedings of the 23nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol.3, ss.329 - 336), Haifa, Israel.

Okan, K. (1990), *İlkokullarda Aritmetik Öğretimi*, Ankara: Gül Yayınları.

Orhun, N. (1998), "Matematik Öğretiminde Ünite Öncesi Çalışmasının Öğrenme Düzeyine Etkisi", *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), ss. 93-100.

Orton, A., Frobisher, L.(1996), *Introduction to Education – Insights Into Teaching Mathematics*, Cassell.

Osborne, R. J., Wittrock, M. C. (1983), "Learning Science: A Generative Process",*Science Education*, 67 (4), ss.489-508.

Osborne, J., Simon, S., Collins, S. (2003), "Attitudes Towards Science: A review of the literature and its implications", *International Journal of Science Education*, *25*(9), ss.1049-1079.

Özlem, D. (2004), *Mantık: Klasik/ Sembolik Mantık-Mantık Felsefesi,* İstanbul: İnkılap Kitabevi, 7. Basım.

Öner, G. (2002), "2001 Yılı Geleneksel Matematik Etkinlikleri", *Matematikçiler Bülteni,* Ankara.

Özbellek, S. (2003) "İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Düzeyindeki Açı Konusunda Karşılaşılan

Kavram Yanılgıları, Eksik Algılamaların Tespiti ve Giderilme Yöntemleri”, *Yüksek Lisans Tezi*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Özçiftçi, R. (2007), “Rasyonel Sayıların Öğretimindeki Hatalar ve Alınması Gereken Tedbirler”, *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özlem, D. (1996), *Mantık,* (2.basım). İstanbul: Anahtar Kitapları

Özlem, D. (2003), *Bilim Felsefesi* (1. Basım), İstanbul: İnkılâp Yayınevi.

Paulos, J.A. (1993), “Siz Hala Matematikten Korkuyor Musunuz?”, Çev:Fahri Serdaroğlu, *İnsan ve Kainat Dergisi*, 3(1).ss.23-27

Peterson, J.C. (1972), “Fourteen different strategies for multiplication of integers or why (-1).(-1) = +1”, *The Arithmetic Teacher*, 19(5),ss.396-403.

Piaget, J. (1973), “The affective unconscious and the cognitive unconscious”, *Journal Of The American Psychoanalytic Association*, 21(2),ss.249-261

Pulaski, M. (1971), *Understanding piaget,* Newyork:harper and row

Riche, R. D. (2000), Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics, *Memorial University of Newfoundland Education*, 6390.

Roby. C. E.(1981), “Models fort he system of integers and the learning of integer concepts at the elementary school level”, *Doktora Tezi*, Vanderbilt university,

Rowell, A. J. Dawson, C. J. ve Harry, L. (1990), *Changing Misconceptions: a challenge to science education,* International Journal Science Education, 12, 2, 167-175.

Saunders, W. L. ve Shepardon, D. A. (1987), “Comparison of Concrete and Formal Science Instruction upon Science Achievement and Reasoning Ability of 6th Grade Students”, *Journal of Research in Teacin,* 24 (1), ss.39-51.

Saban, A., (2000), *Öğrenme-Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Sağlamer, E. (1980*), İlkokullarda Matematik Öğretimi*, İstanbul

Sandanands, N., Kess, J. (1990), “Concepts in force and mation”, *The Physics Theacher*, 28, ss.530-533.

Schultz, K. Murray, T., Clement, J. ve Brown, D. (1987), “Overcoming misconceptions with a computer based tutor”, *Proceedings of the Second International*

Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Vol 3, Cornell University, ss.434 – 448.

Selçuk, Z. (1988), "İlkokulda Matematik Öğretimi*", Konya Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, ss.135-137.

Senemoğlu, N., (2000), *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*, Ankara: Gazi Kitabevi.

Seyhan, G., Gür, H. (2004), "İlköğretim 7.ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Hataları ve Kavram Yanılgıları", http:// www.matder.org.tr/bilim/gshg.asp? ID= 76 Adresinden 06.11.2004 Tarihinde Alınmıştır.

Sezgin, F. (2006), "Ölçme ve Değerlendirmede Temel İstatistiksel İşlemler", (Edt: Ahmet Doğanay, Emin Karip), *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme* (ss.257-307), Ankara, Pegem Yayıncılık.

Sherzer, L. (1973), "Adding integers using only the concepts of one-to-one correspondence and counting", *Arithmetic Teacher*, 16(5),ss.360-362.

Shteingold,N.(2008), "Young Children Thınkıng About Negative Numbers, The State University Of New Jersey", *Doktora Tezi*, New Jersey.

Silberman, C. (1973), *Crisis in the classroom: The remaking of American education*, London: Wildwood House, Simon, A., & Boyer, E. (Editörler.).

Smith, P.L. ve Ragan, T.J. (1993), *Instructional Desing,* Macmillan Publishing Company, New York.

Socvhik, R. (1989), *Teaching mathematics to children*, newyork:harper&rowpublishers

Spitzer, D.W. (1975), What is a concept?, *Educational Psychology*, ss.36-39.

Stacey, K., Flynn J. (2004), "Evaluating and adaptive computer system for teaching about decimals: two case studies", http:// www.cs.usyd.edu.au/~aied/vol8/vol8_stacey.pdf adresinden 10.10.2006 Tarihinde Alınmıştır.

Stepans. J. (1996), "Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using The Conceptual Change Model", *Riverview*, Fla:İdea Factory

Steinle, V., Stacey, K. (2004), "Persistence of decimal misconceptions and readiness to move to expertise", *Proceedings Of the 28th Conference Of the International Group for Psychology Of Mathematics Education*, vol.4 ss.225-232.

Struik, D. J. (2002), *Kısa Matematik Tarihi*, Doruk Yayınları (Çev:Yıldız Silier), İstanbul

Sulak, H. ve Cihangir, A., (2000), "Ondalık Sayıların Öğretimindeki Yanılgılar", *Fen Bilimleri Kongresi 2000 Bildiriler Kitabı*, MEB Yayınları, Ankara.

Sulak, H., Ardahan, H., (1999), *Sayılar Ögretiminde Yanılgıların Teshisi ve Alınması Gereken Tedbirler,* Selçuk Üniversitesi Arastırma Fonu Proje No:96/123, Konya

Şimşek, A. (2006), *İçerik Türlerine Dayalı Öğretim*, Editör Ali Şimşek.Ankara:Eğitim Sen Yayınları

Şenay, C. S., (2002), "Üslü ve Köklü Sayıların Öğretiminde Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar Ve Yanılgılar Üzerine Bir Araştırma", *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Şener, K. (2001), "İlköğretim Öğrencilerinin Çalışma Alışkanlıklarının Matematikteki Başarılarına Etkileri", *Yüksek Lisans Tezi*, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Tennyson, R.D. ve Cochiarella, M.J. (1986), "An Empirically Based Instructional Desing Theory for Teaching Concepts", *Review of Education Research*, 56(1), pp. 40-71.

Tennyson, R.D., Bagley, C.A. (1991), "Structured Versus Constructed Instructional Strategies for Improving Concept Acquisition by Domain-Experienced and Domain-Novice Learners", *American Educational Research Association,* Chicago, IL, April 3-7.

Tennyson, R.D.ve Park, O.C. (1980), "The Teaching of Concepts: A Review of Instructional Desing Research Literature", *Review of Educational Research,* 50(1), ss.55-70.

Tennyson R.D., Woolley F.S., Merrill M. D., (1972), "Examplar and non examplar varıables whıch produce correct concept classıfıcatıon behavıor and specified classıfıcatıon errors", *Journal Of Educational Psychology*,1972, 63(2),ss.144-152,

Tezcan, C. (2003), "İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayı Kavramını Algılamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri", *Yüksek Lisans Tezi*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Toluk, Z., (2002), "İlkokul Öğrencilerinin Bölme İşlemi ve Rasyonel Sayıları İlişkilendirme Süreçleri", *Bogaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), ss.21-25

Turan, İ. (2002), "Lise Coğrafya Derslerinde Kavram ve Terim Öğretimi İle İlgili Sorunlar", *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 22(2), ss.67-84.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997), *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi,* YÖK, Dünya Bankası MEGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
http://www.yok.gov.tr Adresinden 15/04/2008 Tarihinde Alınmıştır

Yazıcı, H., Samancı, O. (2003), "İlköğretim Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Ders Konuları İle İlgili Bazı Kavramları Anlama Düzeyleri", *Milli Eğitim Dergisi,* 158,Ankara.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (1999), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Teknikleri*, Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldırım, C. (1999), *Matematiksel Düşünme,* İstanbul: Remzi Kitabevi.

Yıldızlar, M. (2001), *İlköğretim Okulu Öğrencileri İçin Matematik Problemlerini Çözebilme Yöntemleri*, Eylül Yayınevi:Ankara.

Yükselir, A. (2006), "İlköğretim 6. Sınıf Sosyal Bilgiler Programında Geçen Kavramların Kazanımı Ve Kalıcılığında Kavram Analizi Yönteminin Etkisi", *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Vande Walle, A. J., (2003), *Elemantary and middle school mathematics:teaching developmantally,* Virginia commonwealth university ,Boston:ablongman

Vygotsky, L. S. (1998), *Düşünce ve dil (çev.s. koray),* (2.basım), İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.

Wessel, W. (1999), "Knowledge Construction in High School Physics: A Study Student Teacher Interaction", *Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report.*

EKLER

Ek – 1: TAM SAYI KAVRAM ÖRNEĞİ TESTİ

Değerli öğrenciler, aşağıda verilen sayılardan tam sayı olanlar için *( )EVET, TAM SAYIDIR CÜMLESİNİN ÖNÜNE (X) İŞARETİ koyunuz.* Aşağıda verilen sayılardan tam sayı olmayanlar için *( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR CÜMLESİNİN ÖNÜNE (X)* işareti koyunuz. Bütün sayılar için lütfen nedenlerinizi açıklama bölümüne yazmaya çalışınız. Açıklamalarınızı istediğiniz şekilde(şekil çizerek, açıklama yazarak, işlem yaparak, örnek vererek ya da aklınıza gelen başka çeşitlerde) yapabilirsiniz. *Bildiğiniz soruları mümkün olduğu kadar boş bırakmayınız.*   Başarılar dilerim.

TAM SAYI KAVRAMI ÖRNEĞİ TESTİ

1)	(+0,9)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
2)	(+3,59)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
3)	(+1,05)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
4)	(49,0)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

5)	(-17,0)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
6)	(0)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
7)	(1)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
8)	$(\frac{5}{-5})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
9)	$(\frac{-20}{-5})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
10)	$(\frac{27}{-3})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
		( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR.

11)	$(+10\frac{15}{35})$	(lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
12)	(-0,001)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
13)	(-1,025)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
14)	(1999)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
15)	(-(-(-91)))	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
16)	(0,00)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
17)	(20,00)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
18)	(90)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

19)	$(+1)$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
20)	$(\frac{+2}{+2})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
21)	$(+\frac{1}{4})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
22)	$(\frac{-101}{100})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
23)	$(\frac{+1999}{1000})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
24)	$(-(-(-91{,}003)))$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
25)	$(1\frac{3}{5})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

26)	$(-10\frac{20}{30})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
27)	(+50,00)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
28)	$(\frac{+1200}{10})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
29)	$(\frac{-20}{+100})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
30)	(-10,050)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
31)	$(+\frac{25}{5})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

32)	$(\frac{0}{+45})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
33)	(-2,0)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
34)	(-3)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
35)	$(\frac{-20}{-4})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
36)	$(+\frac{14}{4})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
37)	$(\frac{-14}{+15})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

38)	(-0,99)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
39)	(+0,01)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
40)	$(-3\frac{5}{7})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
41)	$(\frac{5}{-49})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
42)	$(\frac{0}{10})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
43)	(+15,00)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
44)	$(\frac{-70}{-70})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

45)	$(\frac{-20}{2})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
46)	$(\frac{-99}{+11})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
47)	(-340,001)	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
48)	$(\frac{+999}{1000})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
49)	$(-19\frac{99}{100})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:
50)	$(\frac{+41}{-40})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR. (lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

51)	$(-\frac{49}{5})$	( ) EVET, TAM SAYIDIR. ( ) HAYIR, TAM SAYI DEĞİLDİR.
		(lütfen nedeninizi açıklayınız) ÇÜNKÜ:

Ek – 2: Araştırma İzin Belgesi

Ç.Ü EĞİTİM FAKÜLTESİ
İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

ADANA

Danışmanlığını yürüttüğüm 2009931049 numaralı yüksek lisans öğrencisi Bahar Ercan'ın "İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayı Kavramı İle İlgili Bilgilerinin Değerlendirilmesi" konulu tez çalışmasında örnekleme ulaşıp veri toplamak için Adana İli Çukurova ve Seyhan ilçelerinde bulunan İlköğretim okullarında (Ek 1' de adları belirtilen okullarda) araştırmacı tarafından hazırlanacak olan "Tam Sayı Kavramı Anketi"nin 04.5.2009–30.12.2009 tarihleri arasında uygulayabilmesi için gereğini bilgilerinize arz ederim.

13.04.2009
Yrd. Doç. Dr. Perihan Dinç ARTUT

Adres:
Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği A.B.D.
Sarıçam\ADANA

Ekler:
Ek-1: Okul Adları
Ek-2: Proje Hakkında Bilgi
Ek-3: Tam Sayı Kavramı Anketi-A
Ek-3: Tam Sayı Kavramı Anketi-B

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı : BAHAR ERCAN
Doğum Tarihi :27.02.1979
Doğum Yeri : Bakırköy
E- posta : baharercan_01@ hotmail.com.

ÖĞRENİM DURUMU

(2002-2010) : Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana.
(1997-2001) : Atatürk Üniversitesi, Erzincan Eğitim Fakültesi, Matematik Bölümü, Erzincan.
(1992-1996) : Adana Erkek Lisesi, Adana.
(1989-1992) : Ertuğrulgazi İlköğretim Okulu, Adana.
(1985-1990) : Toros İlköğretim Okulu, Adana.

İŞ DENEYİMİ

(2008-) : Şehit Öğretmen Hüseyin Ağırman Anadolu Tek.,Tek.,E.M.L., İstanbul.
(2006-2008) : Atatürk Anadolu Lisesi, Hakkâri.
(2006) : Derecik Çok Programlı Lisesi, Hakkâri.
(2003-2006) : Orgeneral Bedrettin Demirel İlköğretim Okulu, Adana.
(2001-2003) : Salbaş Lisesi, Adana.