

Research Article/Araştırma Makalesi

Investigation of Number Sense of 8th Grade Students Related to Square Root Expressions

Ramazan SOYUK ^{*1}  Kürşat YENİLMEZ ² 

¹ Hacettepe University, Educational Measurement and Evaluation, Ankara, Turkey, ramazan.soyuk@hacettepe.edu.tr

² Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskisehir, Turkey, kyenilmez@ogu.edu.tr


* Corresponding Author: ramazan.soyuk@hacettepe.edu.tr

Article Info

Received: 6 August 2021

Accepted: 26 October 2021

Keywords: Number sense, mathematics education, square root expressions, middle school

 10.18009/jcer.979700

Publication Language: Turkish

Abstract

The aim of this research is to investigate 8th grade students' number sense related to square root expressions in terms of their gender and components of number sense. To reveal number sense skills of students on square root expressions, a 20-item number sense scale depends on the framework by Reys et al., (1999) was developed. This study was designed as sequential explanatory mixed method as qualitative data were analyzed based on analysis of quantitative data. ANOVA and t-test were used as quantitative statistics. Exploratory factor analysis showed that the scale consisted of five dimensions. Cronbach- α is computed for reliability of the scale and found 0,91. While students were most successful in the "recognizing magnitude and meanings of numbers" component, failed in the "using benchmarks appropriately" component. Female students were more successful in the number sense test than male ones, but this difference was not significant.



To cite this article: Soyuk, R. & Yenilmez, K. (2021). Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyularının incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9 (18), 961-996. DOI: 10.18009/979700


Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Kareköklü İfadeler Konusunda Sayı Duyularının İncelenmesi

Makale Bilgisi

Geliş: 6 Ağustos 2021

Kabul: 26 Ekim 2021

Anahtar kelimeler: Sayı duyusu, matematik eğitimi, kareköklü ifadeler, ortaokul

 10.18009/jcer.979700

Yayın Dili: Türkçe

Öz

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyularının cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesidir. Bu amaca yönelik olarak öğrencilerin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyusu becerilerini ortaya çıkarmak için Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson & Yang' ın (1999) sayı duyusu bileşenlerini temele alan 20 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir. Araştırma deseni hem nicel verileri hem de bu verilere bağlı olarak nitel verileri analiz ettiği için karma model çeşitlerinden açılımlı sıralı olarak benimsenmiştir. Becerilerin cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre farklılaşma durumunu araştırmak için tek yönlü varyans analizi ve t-testi yapılmıştır. Açılımlı faktör analizi sonucunda 20 maddelik ölçeğin beş boyuttan oluştuğu ortaya çıkmıştır. Ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesinde Cronbach- α güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,91 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler en fazla "sayıların anlam ve büyüklükleri" bileşeninde başarılı olurken, "bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma" bileşeninde ise başarısız olmuşlardır. Ölçekte kız öğrenciler erkeklere göre daha başarılı olsalar da aralarındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Summary

Investigation of Number Sense of 8th Grade Students Related to Square Root Expressions

Ramazan SOYUK ^{*1}  Kürşat YENİLMEZ ² 

¹ Hacettepe University, Educational Measurement and Evaluation, Ankara, Turkey, ramazan.soyuk@hacettepe.edu.tr

² Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskisehir, Turkey, kyenilmez@ogu.edu.tr

* Corresponding Author: ramazan.soyuk@hacettepe.edu.tr

Introduction

Mathematics is seen as a nightmare by some people and a fun lesson for others. Some are good at mathematics, while others believe that they will not succeed in mathematics no matter how hard they try. "Some try hard and fail at math, while others succeed without working hard" (Olkun, 2015, p. 1). What causes this situation? Markovits and Sowder (1994, p. 11) state that a student may think that there are no other numbers between 2 and 3. Another student may overgeneralize about the division operation and think that "72 : 0,025 is less than 72" (Yang, 2005, p. 326-327). In both cases, what is the lacking skill in students that mislead them? What skill might a student who answers these two questions correctly without doing any mathematical operation have that other students do not have? What different characteristics does a student who is successful in mathematics, even without making much effort, have compared to other students? The answer to all these questions is given as "Number Sense" in the Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics published in 1989 by the National Council of Teachers of Mathematics in the United States (NCTM, 1989). Since this date, the concept of number sense with different contents has been studied in detail by mathematics educators. A number of different subjects including the characteristics of students with number sense, the components of number sense and measuring the level of number sense in students have been of interest to educators.

Even though mathematics as a whole may be a difficult subject for some students, some topics in mathematics challenge more of all student. One of these challenging topics is square root expressions. Although there are many reasons for this, the most important reason for is that this subject is not directly related to real life. As Duatepe-Paksu (2008, p. 9) states, students see the subject of square root expressions as "a subject that has nothing to do

with daily life, consists of difficult, unnecessary and complicated concepts and operations." Therefore, it is an important and necessary step to analyze the number sense skills in subject of square root expressions. Based on all this, the purpose of this study is to investigate 8th grade students' number sense related to square root expressions in terms of their gender and components of number sense. For this aim, the sub-problems of this study are as follows;

- What is the level of 8th grade students' number sense on square root expressions in terms of number sense components?
- Do 8th grade students' senses of number on square root expressions differ according to gender?

Method

The schools of the participants in this study were determined by the criterion sampling method and 3 different public secondary schools were chosen as the schools where the scale would be applied due to their success as a school in the high school entrance exams (TEOG, SBS, OKS, etc.) in the Central district of Afyonkarahisar in the past years. 210 students who study in the 8th grade of selected secondary schools and participate in the study voluntarily form the sample of the study. In order to measure the number sense skills of students on square root expressions a number sense scale that depends on the framework by Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson and Yang (1999) was developed. It is a 5-point Likert type scale and consists of 20 items. The items in the scale consists of 2 parts which are "answer" and "reason". Students are expected to write their results of the questions in the answer section and their solution in the reasoning section. The answers of the students were scored according to the special scoring rule developed from 0 point to 5 points. Exploratory factor analysis was performed to reveal the factor structure of the scale. In order to test the significance of the number sense test score in terms of gender, independent-samples t-test analysis was performed. In this study, sequential explanatory mixed method was adopted since qualitative data were analyzed in the light of quantitative data.

Results

As a result of the study, a 20-item scale with five factors was developed and this scale explained 61,566% of the total variance. The resulting factors are as follows;

- Recognizing magnitude and meanings of numbers,
- Knowledge of the relative effects and meanings of operations,

- Flexibility in counting strategies,
- Using benchmarks appropriately,
- Quantitative judgment and inference.

In calculating the reliability of the scale, the Cronbach's α internal consistency coefficient was found to be 0.909. This value indicates that the scale is highly reliable (Özdamar, 1999, p. 522). To calculate the item discrimination index of the scale, the item-total correlation values were calculated and it was seen that their values ranged from 0.317 to 0.748. As Büyüköztürk (2005, p. 171) states that the item is at a good level when the item-total correlation value is 0.30 and above, it can be said that the items in the scale have good discrimination index. The number sense component in which students were most successful was "recognizing magnitude and meanings of numbers", while the components with the least success were "using benchmarks appropriately" and "quantitative judgment and inference". In order to test the significance of the participants' number sense test scores in terms of gender, independent-samples t-test analysis was performed. Although female students were more successful than males, the difference was not significant ($t=-.292$; $p=.771$).

Discussion and Conclusion

It was determined that the number sense performances of the students in the scale were at a low level and this result is parallel to the results of studies by Harç (2010), Kayhan-Altay (2010), and Takır (2016). In this study, female students were more successful in the number sense test than male students, but the difference was not significant. This finding is in line with the results of the studies by Harç (2010), Kayhan-Altay (2010) and Takır (2016). One of the reasons for students' failure may be that they are not accustomed to such questions. Teachers usually prefer multiple-choice questions in their exams and they think that using questions which measure high-level cognitive skills is a waste of time.

Giriş

Matematik bazı kişiler tarafından bir kâbus, bazıları için ise eğlenceli bir ders olarak görülmektedir. Bazı kişiler matematikte çok başarılı iken, bazıları ise ne kadar uğraşsalar da matematikte başarılı olamayacakları inancına sahiptir. “Bazıları matematikte çok çaba sarf edip başarısız olurken, bazıları ise çok fazla gayret sarf etmeden başarılı olabiliyor” (Olkun, 2015, s. 1). Bu durumu böyle kılan etken ne olabilir? Markovits ve Sowder’ e (1994, s. 11) göre; “bir öğrenci $\frac{2}{7}$ ile $\frac{3}{7}$ arasında başka hiçbir sayının bulunmadığı düşüncesinde” olabilir. Diğer bir öğrenci ise bölme işlemi hakkında aşırı genellemeye gidip “72 : 0,025 ifadesinin 72’den küçük olacağını düşünebilir” (Yang, 2005, s. 326-327). İki soruda da öğrencilerde hangi becerinin eksikliği öğrencileri yanılığa düşürebilmektedir? Bu iki soruyu hiçbir işlem yapmadan gerekçeleriyle doğru cevaplayan bir öğrenci diğer öğrencilerin sahip olmadığı hangi beceriye sahip olmuş olabilir? Diğer öğrencilere göre çok çaba sarf etmeden bile matematikte başarılı olan bir öğrenci hangi farklı özelliğe sahip olmaktadır? İşte tüm bu sorulara yanıt Amerika Birleşik Devletleri’nde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından 1989 yılında yayımlanan Okul Matematiği için Öğretim Programı ve Değerlendirme Standartları’nda (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) “Sayı Duyusu” olarak verilmiştir (NTCM, 1989). Sayı duyusu matematikçilerin ve matematik eğitimcilerinin son yıllarda üzerinde çokça çalıştığı konulardan biridir (Alkaş-Ulusoy, 2020; Çağlar, 2021). Sayı duyusu kavramının okul matematiğinin özünü ve odak noktasını oluşturması hususunda matematik eğitimcileri son yıllarda çokça fikir ve düşünce belirtmektedir. Hatta Uluslararası Araştırma Konseyinin 1989 yılındaki “Everybody Counts” isimli belgesinde sayı duyusunun okul matematiğinin özünü oluşturması gerekliliği çok sert bir şekilde vurgulanmış ve eğer gerekli önem verilirse bu durumun birçok matematik öğretmenin matematiği öğretim metodunu değiştireceği belirtilmiştir (Sowder, Schappelle & Lambdin, 1994, s. 342).

Matematikçi ve matematik eğitimcilerinin son yıllarda önemine dikkat çektiği sayı duyusu kavramı farklı biçimlerde tanımlanmıştır. Bu kavram üzerinde en çok araştırma yapmış olan Yang (2005, s. 2) sayı duyusunu “bir bireyin sayılar, işlemler ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri ile ilgili iyi seviyede bir bilgiye sahip olma ve bu bilgiyi sayısal durumlarda ve günlük yaşamda esnek bir biçimde kullanabilme becerisi” olarak tanımlamıştır. Buna benzer bir tanımlama yapan Şengül, Gülbağcı ve Cantimer’e (2012, s. 2)

göre sayı duygusu, öğrencide bulunan sayısal ve işlemsel bilgilerin öğrenci tarafından sentez edilip esnek biçimde kullanılma becerisidir. Hope (1989, s. 2), sayı duygusu kavramını bir beceriden daha çok bir his olarak açıklamıştır. Olkun ve Toluk-Uçar (2012, s. 53) da sayı duygusu kavramını sayı hissi olarak ele alan araştırmacılardandır ve sayı hissini sayıları ve saymayı bilmekten daha öte bir kavram olarak görüp sayıların azlık-çokluk, parça-bütün ilişkileri ve çevredeki ölçümleri anlamlandırma becerisi olarak tanımlamışlardır. Alan yazından en çok karşılaşılan sayı duygusu tanımlamaları verilmesine rağmen ortak bir tanımın ortaya çıkmadığı aşikârdır. Gersten, Jordan ve Flojo' nun (2005, s. 296) ifade ettiği gibi neredeyse sayı duygusunu aynı şekilde tanımlayan iki araştırma veya araştırmacıya denk gelmek mümkün değildir. Sayı duygusu kavramı sayılar, işlemler ve bunların birbirleriyle olan ilişkisini içeren bütüncül bir yapıyı temsil etmesi sebebiyle tanımlaması zor bir kavramdır (Yang & Wu, 2010, s. 379). Bu sebeple bu kavramı oluşturan alt boyutları incelemek gerekmektedir. Sayı duygusunu oluşturduğu düşünülen alt boyutlar sayı duygusu bileşenlerini ifade etmektedir. Sayı duygusu bileşeni, sayı duygusunun varlığına veya yokluğuna dair ipucu veren alt beceriler olarak tanımlanabilir. Sayı duygusuna ait ortak bir tanımın yapılamamasından dolayı alan yazında araştırmacılar tarafından çizilen sayı duygusu yapısı ve sınıflandırmaları da farklılık göstermektedir. Sadece sayı duygusunun tanımını yaparken ortak bir noktaya ulaşamamak değil sayı duygusunun bileşenlerini belirlemek konusu da matematik eğitimcileri, araştırmacılar ve bilişsel psikologlar arasında tartışmalara neden olmuştur (McIntosh, Reys & Reys 1992, s. 5). Sayı duygusu bileşenlerini belirlemede ortak bir noktada buluşulamamasının en önemli nedenlerinden bir tanesi her araştırmacının kendi bakış açısıyla konuya yaklaşması olarak gösterilebilir. Bazı araştırmacılar sayı duygusuna psikolojik açıdan açıklama getirmeye çalışırken bazıları ise bu kavrama teorik bir çerçeve çizmeye çalışmıştır. Diğer bir kesim matematik eğitimcileri ise bilişsel olarak yaklaşmış ve sayı duygusu becerisine sahip öğrencilerin özelliklerini ve sergilediği davranışları betimlemişlerdir. Araştırmacılarıdaki sıralanan bu bakış açısı farklılıklarından dolayı sayı duygusu bileşenleri konusunda ortak bir yapıda buluşulamamıştır (Kayhan-Altay & Umay, 2013, s. 4). Alan yazında en çok kullanılan ve önem atfedilen sayı duygusu bileşenlerinin Greeno (1991); McIntosh vd. (1992); Reys vd. (1999); Sowder vd.' nin (1994) çalışmaları sonucunda ortaya çıktığı söylenebilir.

Greeno' nun (1991) çalışmasında, sayı duygusu bileşenlerine ilişkin bileşen isimlendirmesi kullanılsa da sayı duygusunun gerektirdiği özelliklere ilişkin 3 önemli

beceri sıralanmıştır (İymen, 2012, s. 17). Greeno' nun (1991) çalışmasında bu özellikler sayısal hesaplamada esneklik, sayısal tahmin ile niceliksel muhakeme ve çıkarım olarak isimlendirilmiştir. İlk özellik olan sayısal hesaplamada esneklik Greeno (1991, s. 171) tarafından sayıların denkliklerini fark ederek zihinden hesaplama yapabilme becerisi olarak ifade edilmiştir. İkinci bileşen olarak ifade edilen sayısal tahmin ise Greeno (1991, s. 172) tarafından bir işlemin sonucuna ilişkin sayıları yuvarlayarak sonucu tahmin etme becerisi olarak özetlenmiştir. Greeno' nun (1991) en son bileşeni ise niceliksel muhakeme ve çıkarımdır. Bu bileşende aritmetik sonuçtan daha çok değerli olan şey sonuca ilişkin öğrenci tarafından yapılan muhakeme ve bu muhakemeye ilişkin öğrencide oluşan çıkarımdır.

McIntosh, Reys ve Reys (1992) tarafından yapılan çalışmada sayı duyusu 3 ana bileşene ayrılmıştır. Bu bileşenler sayı kavramı, sayılarla işlemler, sayı ve işlemlerin uygulamaları olarak adlandırılmıştır. Sayı kavramı bileşeni ise rasyonel sayılar, sayıları karşılaştırma ve sıralama, bir sayının göreceli değerini fark etme, sayıların başka biçimlerde gösterimini fark etme olarak 4 alt başlıkta sınıflandırılmıştır. Çalışmada sayılarla işlemler bileşeni, "işlemlerin etkisini anlama" ve "işlemler arasındaki ilişkileri fark etme" becerisi olarak 2 alt başlığa ayrılmıştır. Son bileşen ise "sayı ve işlemlerin uygulamaları" olarak adlandırılmıştır. Çalışmada her ne kadar sayı duyusu bileşenlere ayrılrsa da sayı duyusu kavramının bu bileşenlerin toplamından daha büyük bir yapıya sahip olduğu ifade edilmiştir (McIntosh vd., 1992, s. 5).

Diğer bir sayı duyusu bileşeni sınıflandırması Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang (1999) tarafından yapılmıştır. Reys vd. (1999) sayı duyusunu 5 bileşene ayırmış ve bu bileşenleri "sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama", "sayıların denk gösterimlerini kullanma", "işlemlerin etkileri ve anlamları", ölçmede kıyaslama(referans) noktası kullanma", "zihinsel hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde esneklik" olarak isimlendirmişlerdir. Çalışmada sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama bileşenine ilişkin olarak kesirlerin karşılaştırılması örnek olarak verilmiştir. Sayıların denk gösterimlerini kullanma bileşeni için ise, $\frac{2}{5}$ kesrinin farklı gösterimleri örnek olarak verilmiş ve %40 veya 0,4 gibi gösterimler beklenmiştir. Üçüncü bileşen olan işlemlerin etkileri ve anlamları bölümünde ise, "750:0,98 işleminin sonucu 750 sayısından büyük müdür yoksa küçük müdür?" sorusu kullanılmıştır. Ölçmede kıyaslama (referans) noktası kullanma bileşeni için ise, "çok büyük bir nesnenin boyunu nasıl tahmin edersiniz?" sorusu kullanılmış ve tahmin edebilmek için kişinin başka bir kıyaslama noktasına ihtiyacı

hissettirilmeye çalışılmıştır. Zihinden hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde esneklik bileşeni “6 sayısı ile 98 sayısını zihinden çarpabilir misiniz?” sorusu ile örneklendirilmiştir. Son bileşen olan işlemlerin etkileri ve anlamları becerisi ise, “70:0,5 ile 70x2 işlemlerin sonucu eşit midir?” sorusu ile ölçülmeye çalışılmıştır (Reys vd., 1999, s. 62).

Sayı duygusunu oluşturan bileşenleri inceleyen Sowder, Schappelle ve Lambdin (1994) tarafından yapılan çalışma sonucunda sayı duygusunu oluşturan bileşenler sayıları anlama ve yeniden düşünerek hesaplama olarak belirlenmiştir. Sayıları anlama bileşeni sayı büyüklüğü, basamak değeri ve kesirler alt bileşenlerinden oluşmaktadır. Sayıları anlama bileşenine ait ikinci alt bileşen basamak değeri becerisine ilişkin olarak ise öğrencilerin 440 sayısının içinde 44 adet onluk olacağı hakkındaki derin anlayışı önemlidir. Kesirler alt bileşeni ile ilgili olarak öğrencilerde kıyaslama noktası kullanımının önemi oldukça büyüktür. Öyle ki 7/8 kesrinin 1’e yakınlığını ve 4/7 kesrinin 1/2’den çok az büyük olduğunu kavrayan öğrencilerin kesir büyüklüklerine ilişkin kapsamlı bir kavrama düzeyine sahip olduğu ve kesir işlemlerinde zorlanmayacağı aşikârdır. Sowder vd.’nin (1994) yaptığı bu sınıflamada ikinci sayı duygusu bileşeni yeniden düşünerek hesaplama olarak isimlendirilmiştir. Bu bileşen hesaplama yaparken zihindeki tahmini ve yuvarlama becerisini içine alan bir kavramdır (Kayhan-Altay, 2010, s. 8). Bu bileşeni ölçmek için Sowder vd. (1994, s. 344) “549-331=?” işleminin sonucunu zihinden pratik olarak yapılmasını istemişlerdir. Bu beceriyi ölçen soruya benzer olarak Markovits ve Sowder (1994, s. 18) tarafından “18x96 işleminin en yakın tahmini sonucu olarak 20x90, 20x86 veya 18x90 mi seçilmelidir?” sorusu kullanılmıştır.

Matematik dersi bir bütün olarak öğrencilere zor gelmekle birlikte, bazı konuların öğrenciler tarafından anlaşılması ve kavranması daha zor bir hal almaktadır. Bu konulardan bir tanesinin de kareköklü ifadeler olduğu söylenebilir (Baki & Kutluca, 2009; İşleyen & Mercan, 2013, s. 3). Öğrenciler kareköklü ifadeler konusunu tam olarak kavramada, bilişsel olarak içselleştirme ve özümseme noktasında sorunlar yaşamaktadır. Bundan dolayı da öğrencilerin kareköklü ifadeler konusunda çok fazla kavram yanlışlarına sahip oldukları da bir gerçektir (İşleyen & Mercan, 2013, s. 3). Bu duruma; öğrencilerin kareköklü ifadeler konusunun günlük hayatta karşılığını bulamamaları, yapılan işlemleri karmaşık görmeleri, ezber ve kural temelli stratejilere yönelmeleri gibi birçok neden gösterilebilir (Şenay, 2002’den akt. Duatepe-Paksu, 2008, s. 10). Kareköklü ifadelerin günlük hayatta çok kullanılmaması bu alt öğrenme alanının öğrencilerin zihninde soyut bir konu olarak

kalmasına ve öğrenciler tarafından zorlanılan bir konu haline gelmesine sebep olmaktadır (Duatepe-Paksu, 2008, s. 3). Soyut bir kavram ve zorlanılan bir konu olması sebebiyle kavram yanlışlarının oluşması kaçınılmaz olmaktadır. Aslında öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmelerinin ve kareköklü ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamasının en önemli sebebi olarak da öğrencilerdeki kareköklü ifadeler konusundaki sayı duygusu becerilerinin öğrencilere aşlanamaması gösterilebilir. Bu alt öğrenme alanına yönelik sayı duygusu becerisi kazandıracak etkinliklerin öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmaması bu kavram yanlışlarına sebep olmakta ve bu konunun kavramsal anlamda öğrenilememesinde büyük rol oynamaktadır.

Ülkemizde öğretim programları sürekli olarak değişse de yerini ve önemini sürekli olarak koruyan kareköklü ifadeler konusundaki çalışmaların sayısı oldukça azdır (İşleyen & Mercan, 2013, s. 4). Bu konu hakkında daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkemizde sarmal öğretim metodu sayesinde neredeyse her öğrenme alanı her sınıf kademesinde öğrenilmekte ve kümülatif bir süreç izlenmesine rağmen kareköklü ifadeler konusu ilköğretimde öğrencilerin karşısına ilk olarak sekizinci sınıfta gelmektedir. Daha önceden bu konu hakkında hiçbir bilgisi olmayan öğrencilere bu konunun kavramsal olarak öğretilmesi ve ezber ile kural temelli stratejilerden uzak durulması sonraki öğretim basamakları için oldukça hayati önem arz etmektedir. Öğretim süresince öğrencilere bu konu ile ilgili sayı duygusu becerilerinin kazandırılması öğrencilerin konuyu kavramalarını, konuyu öğrencilerin gözünde ve zihninde soyutluktan kurtarmayı ve anlamlı öğrenmeyi sağlayacaktır. Kareköklü ifadeler konusunun öğrenciler tarafından kavranması zor olan bir konu olarak görülmesinin birçok sebebi vardır. Öğrenciler açısından bakıldığında bu sebeplerin başında kareköklü ifadeler konusunun günlük hayatta karşılığı olmayan, soyut kavramlardan oluşan, zor ve karmaşık işlemleri içerdiği gibi sebepler gelmektedir (Duatepe-Paksu, 2008, s. 9). Matematik kavramlarının soyut olması sebebiyle özellikle ilk kez öğretilecek kavram ve konularda çok dikkatli olunması gerekmektedir ve kavram yanlışlığı oluşmaması için öğretilecek konularda öğrencilere neyi neden yaptığı kavratılmalıdır (Skemp, 1978'den akt. Duatepe-Paksu, 2008, s. 9). Matematik dersinin birikimli, yığılmalı ve ilişkili kavramların ardışık biçimde ilerlemesi sebebiyle kavram öğretiminde çok hassas ve özenli olmak gerekmektedir (Turanlı, Keçeli & Türker, 2007'den akt. Gelici, 2012, s. 1). Öyle ki, ortaokul düzeyinde temeli tam anlamıyla oturtulmayan ve kavratılmayan her bilgi lise düzeyinde öğrencinin zihin dünyasında anlamsız formül yığınlarına dönüşecektir (Ulaş &

Yenilmez, 2017, s. 105). Bu yüzden dikkatli yapılmayan bir öğretim sürecinde kavram yanlışları ile formül ve ezbere dayalı genellemeler kaçınılmaz olacaktır.

Alan yazında kareköklü ifadeler konusunda öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarını inceleyen birçok çalışmaya ulaşmak mümkündür. Kareköklü ifadeler konusunda öğrenciler en çok kareköklü ifadelerin büyüklüğünü anlama, kareköklü ifadeyi sayı doğrusunda gösterme, $\sqrt{a \pm b}$ ifadesinin $\sqrt{a} \pm \sqrt{b}$ ifadesine eşit olduğunu düşünme, kareköklü ifadelerle dört işlem yapma konularında zorluklar yaşadıkları görülmüştür (Orhun, 1998 ve Sirotic, 1998'den akt. Duatepe-Paksu, 2008, s. 18). Öğrenciler en çok tam kare olmayan kareköklü ifadelerin büyüklüklerini kavramada zorluklar yaşamaktadırlar. Örneğin; $\sqrt{5}$ sayısının yaklaşık değerini öğrenciler tam olarak kavramakta zorlanmaktadırlar. (Duatepe-Paksu, 2008, s. 19). Fakat bu zorluğu aşmak için birçok imkân ve teknolojik yeniliklerden faydalanılabilir. Örneğin; 1 sayısından başlanarak 100'e kadar olan sayıların karekökleri hesap makineleri kullanılarak öğrencilere not ettirilip kareköklü ifadelerin büyüklükleri sezdirebilir. Dahası bu konuda kareköklü ifadelerin büyüklüğünü kavratmaya yönelik farklı stratejilerin kullanılacağı etkinliklere ulaşmak çok da zor değildir (Duatepe-Paksu, 2008, s. 19; MEB, 2005, s. 297).

Gelici (2012) ve Duatepe-Paksu (2008) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin en çok $\sqrt{a \pm b}$ ifadesinin $\sqrt{a} \pm \sqrt{b}$ ifadesine eşit olduğu kavram yanlışısına sahip oldukları görülmüştür. Öğrenciye bu hatasının farkına varması için $\sqrt{9+16} = \sqrt{9} + \sqrt{16}$, $\sqrt{25} = \sqrt{9} + \sqrt{16}$, $5 = 4+3$, $5 = 7$ şeklinde yanlış bir eşitlik verilebilir ve eşitliğin doğru olmadığı gösterilebilir (Duatepe-Paksu, 2008, s. 23). Bu ve benzer birçok kavram yanlışının oluşmaması için sayı duygusu becerilerini içeren öğretime ağırlık verilmelidir. Kareköklü ifadeler konusunda da tahmin etme ve sayının büyüklüğünü sezdirme gibi birçok etkinlik sayesinde öğrencilerin kendi hatalarının farkına varması sağlanabilir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın asıl amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duygularını incelemektir. Sayı duygusu becerisinin kareköklü ifadeler kapsamında incelenmesinin de birkaç sebebi vardır. Bunlardan ilki ve en önemlisi bu konunun ortaokul düzeyinde öğrencilerin karşısına ilk defa sekizinci sınıfta gelmesidir. Öğrencilerin ilk defa ve önceden hiç karşılaşmadıkları konularda yaşayacakları zorluklar ile zihinlerinde oluşabilecek kavram yanlışları çok olası bir durumdur. Bu konunun kavramsal

olarak çok dikkatli bir şekilde aktarılması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca eğer öğrenciler mantığını ve gerekçesini anlamadan matematiksel işlemleri ezber yaparlarsa daha sonra o öğrencilere geri dönüp sezgisel ve kavramsal öğretimi aşılacak daha zor olacaktır (Singh, 2009, s. 17). Bunun için kareköklü ifadeler konusunun kavramsal olarak öğretilmesinde, kareköklü ifadeler konusundaki eksikliklerin, hataların ve kavram yanlışlarının azaltılmasında veya giderilmesinde sayı duyusunun rolü çok büyüktür. Kareköklü ifadeler konusunda sayı duyusunun incelenmesinin diğer bir nedeni ise, alan yazında kareköklü ifadeler konusunu araştıran yeterli çalışmanın bulunmamasıdır. Bu kadar önemli bir konu hakkında ülkemizde bu konuyu inceleyen çalışmaların sayısı oldukça azdır ve hatta alan yazında özel olarak kareköklü ifadeler konusunda sayı duyusunu inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tüm bu etkenlerden dolayı bu çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı duyusu becerilerini ortaya koymak için bir ölçek geliştirmek ve geliştirilen ölçeğe göre kareköklü ifadeler konusunda öğrencilerin başarı durumlarını sayı duyusu bileşenleri açısından incelemek amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmanın deseni hem nicel verileri hem de bu verilere bağlı olarak nitel verileri analiz ettiği için karma model çeşitlerinden açımlayıcı sıralı olarak benimsenmiştir. Aynı yapıyı veya niteliği ölçtüğü düşünülen değişkenleri bir araya getirip ölçme aracının faktör sayısını aza indirgeyerek ölçmeyi amaçlayan istatistiksel tekniğe faktör analizi denilmektedir (Büyüköztürk, 2002, s. 472). Değişkenler arasındaki ilişkiler sorgulanarak ölçme aracının kaç alt başlık altında toplanabileceği üzerine yapılan istatistiksel tekniğe açımlayıcı faktör analizi denir (Seçer, 2015, s. 153). Bu tekniğin önemli amaçlarından bir tanesi de belli bir özelliği ölçmek için ölçme araçları geliştirmektir (Can, 2014, s. 294). Bu çalışmada da kareköklü ifadeler konusunda öğrencilerin sayı duyularına ilişkin hazırlanan ölçeğin alt boyutları ortaya çıkarılmak istendiğinden açımlayıcı faktör analizi ve bu analiz sonucu ortaya çıkan ölçeğin faktör yapısını doğrulamak için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada Afyonkarahisar Merkez ilçesinde geçmiş yıllardaki liselere giriş sınavlarındaki (TEOG, SBS, OKS, vb.) okul olarak başarılarından dolayı 3 farklı devlet

ortaokulu ölçeğin uygulanacağı okullar olarak seçilmiştir. Bu çalışmadaki ölçüt liselere giriş sınavlarında okulların göstermiş olduğu başarı olarak belirlenmiştir. Böyle bir ölçütün seçilme sebebi ise çalışılan konu hakkında en azından temel düzeyde bilgiye ve niteliğe sahip öğrencilere ulaşarak değerli ve kayda değer öğrenci cevapları elde etmektir. Ölçüt örnekleme aracılığı ile belirlenen okullardan toplam 210 öğrenci ölçekteki sorulara cevap vermiştir. Okullardaki sınıfların seçimi ise rastgele olarak belirlenmiştir. Bu üç okulda da seviye sınıfları bulunmamaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilere ait betimsel istatistikler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Örneklem grubuna ilişkin betimsel istatistikler

Okul	Kız	Erkek	Toplam
A Ortaokulu	45	45	90
B Ortaokulu	31	18	49
C Ortaokulu	41	30	71
TOPLAM	117	93	210

Ölçek Geliştirme Süreci

Ölçeğin pilot uygulaması 2017 yılı Kasım ayının son haftası Afyonkarahisar – İncehisar ilçesinde bulunan bir devlet okulunda yapılmıştır. Pilot uygulama sonrası gerekli düzenlemeler (madde çıkarılması, madde dil düzeltmeleri, süre ayarlaması, vb.) yapıldıktan sonra gerçek uygulama takvimi işletilmiştir. Ölçeğin gerçek uygulaması 2017 yılı Aralık ayının ilk haftası A Ortaokulu’nda, ikinci haftası B Ortaokulu’nda ve üçüncü haftası C Ortaokulu’nda yapılmıştır. Ölçeğin uygulanacağı sınıflar herhangi bir kriter dikkate alınmadan rastgele seçilmiştir. Gerçek uygulama sonrası ölçeklerin değerlendirilmesi ise 2018 yılının Ocak ayı içerisinde tamamlanmıştır. Ölçeğin uygulanması sonrası her ölçek kodlanarak sıraya konmuştur. Kısmi puanlama kuralına göre hazırlanan rubrik sayesinde her öğrencinin ilk maddesi değerlendirilerek ikinci maddelerin değerlendirilmesine geçilmiştir. Ölçeklerin madde madde okunmasının temel sebebi puanlama yanlılığını ortadan kaldırmaktır. Maddelerin değerlendirilmesi aşamasında kullanılan puanlama kuralı şu şekildedir: Cevap doğru – Gerekçe uygun ve yeterli – 5; Cevap doğru - Gerekçe kısmen uygun ve yeterli – 4; Cevap doğru - Gerekçe uygun değil ve yanlış – 3; Cevap yanlış – Gerekçe uygun ve yeterli – 2; Cevap yanlış – Gerekçe kısmen uygun ve yeterli – 1; Cevap yanlış – Gerekçe uygun değil ve yanlış – 0.

Kapsam geçerliğini sağlamak için alanında uzman 2 matematik öğretmeni ve sayı duyusu konusunda çalışma yapmış 3 akademisyene başvurulmuştur. Ölçekteki maddelerin

tanımlanmış sayı duygusu bileşenlerini ölçmeye yönelik olup olmadığına dair uzman görüşüne başvurulmuş ve böylece kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır (Büyüköztürk vd., 2008, s. 117). Bu amaçla maddelerin kazanımları temsil etme derecesi açısından 2 matematik öğretmenine ve sayı duygusu bileşenlerini temsil etmesi açısından ise sayı duygusu alanında çalışma yapmış 3 alan eğitimi uzmanına başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen geri dönütler çerçevesinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Faktör Analizi

Ölçeğin yapı geçerliğinin test edilmesi amacıyla faktör analizi (temel bileşenler analizi) yapılmıştır. Ayrıca örneklem ile verilerin faktör analizine uygunluğunu saptamak için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett küresellik testi yapılmıştır (Tabachnick & Fidell, 1989, s. 600-601). Faktörlerin daha anlamlı bir şekilde yorumlanması ve değişken sayısını en aza indirerek en fazla bilgiyi toplayacak şekilde en maddeden oluşacak bir ölçme aracı geliştirmek hedeflendiği için dik döndürme çeşitlerinden Varimax rotasyonu seçilmiştir (Can, 2014, s. 301). Ayrıca Varimax rotasyonunun faktörler arasındaki en hassas ayrımı veren döndürme tekniklerinden birisi olması sebebiyle de bu teknik seçilmiştir. Faktör sayısının belirlenmesinde madde öz değerleri (eigenvalue) alt sınırı 1.00 olarak alınmış ve ölçeğin güvenilirliğinin hesaplanmasında Cronbach Alpha yöntemi kullanılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin sayı duygusu testinden aldıkları puanların anlamlı olarak farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için parametrik test analizlerinin önkoşulu olan ve verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını test eden Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Örneklem büyüklüğü 30 ve üzeri olduğunda başvurulması gereken normallik testi Kolmogorov- Smirnov testi olmalıdır (Can, 2014, s. 89). Yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kız ve erkek öğrencilerin sayı duygusu ölçeğindeki toplam puana ilişkin Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları

Grup	n	p
Erkek	93	0,138
Kız	117	0,133

Bulgular

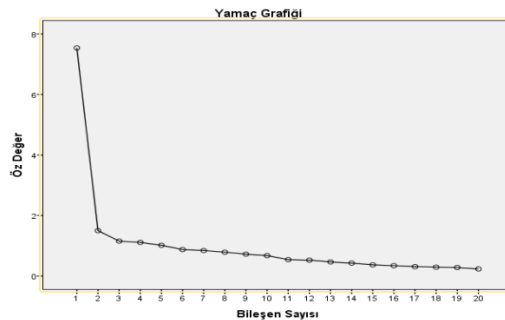
Bu bölümde Reys vd.' nin (1991) oluşturmuş olduğu sayı duygusu bileşen analizine göre hazırlanmış olan taslak ölçeğin faktör analizi, bazı maddelere öğrencilerin verdiği cevaplar, her maddenin ayırt edicilik gücü, cinsiyete göre sayı duygusu performansının

değişkenliği ve oluşan faktörlere göre öğrencilerin en başarılı ve en başarısız olduğu faktörler analiz edilmiştir.

Ölçeğin Faktör Yapısı

Ölçeğin faktör yapısını ortaya çıkarmak için açımlayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi öncesi verilerin ve örneklemin temel bileşenler analizine uygunluğunu test etmek amacıyla yapılan Kaiser-Meyer Olkin (KMO) ve Barlett küresellik testlerinin sonucunda, KMO katsayısının 0,914 ve Barlett testinin ise anlamlı olduğu ($p<0,01$) görülmüştür. Hem KMO katsayısının 0,60 değerinden büyük hem de Barlett testinin sonucunun anlamlı ($p<0,01$) çıkması veri setinin temel bileşenler analizi için uygun olduğunu ve örneklem büyüklüğü açısından yeterli düzeyde olduğunu ifade etmektedir (Can, 2014, s. 303). Faktör analizi yapıldıktan sonra, maddelerin faktörlerdeki yük değerleri incelenirken hangi faktörde daha fazla yük değerine sahip olduğu incelenmiş ve bir maddenin iki veya daha fazla faktörde oluşan yük değerleri arasındaki farkın en az 0,1 olmasına dikkat edilmiştir (Seçer, 2015, s. 167). Birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip ve aralarında 0,1 yük değeri farkı bulunmayan maddelerin ölçekten çıkarılması gerekmektedir fakat faktör analizi sonucunda bu özellikleri taşıyan ve ölçekten çıkarılması gereken bir madde bulunmamaktadır.

Yapılan temel bileşenler analizi sonucunda ölçekte yer alan 20 maddenin öz değeri 1,0'dan büyük olan 5 faktörden oluştuğu yamaç grafiğine (scree plot) bakılarak anlaşılmıştır. Öz değerler ile bileşen sayısı arasındaki ilişkiyi ifade eden yamaç grafiğine bakıldığında beşinci faktörden sonra çok büyük bir değişim görülmediğinden beşinci faktörden sonraki faktörlerin varyansa olan katkıları birbirine oldukça yakın olduğu ifade edilebilir. Bu durum bize uygulanan ölçeğin 5 faktörlü olduğu sonucunu vermektedir. Aşağıda verilen Şekil 1 yamaç grafiğine (scree plot) bakıldığında kırılma noktasının 5. faktörde oluştuğu görülmektedir.



Şekil 1. Yamaç grafiği (Scree Plot)

Temel bileşenler analizi sonucunda oluşan beş faktör toplam varyansın %61,566'sını açıklamaktadır. Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7' de ölçeğin yapısını oluşturan beş faktöre ve bu faktörleri oluşturan maddelere ait bazı bilgiler özetlenmiştir.

Tablo 3. Birinci faktör ile bu faktördeki maddelerin özellikleri

Faktör ve Maddeleri	Açıklanan Toplam Varyans	Faktördeki Yük Değeri	Döndürülmüş Faktör Yük Değeri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Sayıların Anlam ve Büyüklükleri	% 17,920				
Madde 2		0,543	0,518	3,33	1,925
Madde 3		0,613	0,703	3,50	1,812
Madde 4		0,676	0,707	2,54	2,271
Madde 7		0,681	0,648	2,63	2,312
Madde 8		0,545	0,687	3,48	2,024
Madde 9		0,562	0,687	3,62	1,951

Tablo 3' de görüldüğü üzere 6 maddeden oluşan 1. faktör toplam varyansın %17,920'sini açıklamaktadır. 1. faktör içindeki bu maddelerden öğrenciler tarafından en çok puan toplanmış olan maddeler 9. ve 3. maddeler olduğu görülmektedir. Öğrenciler tarafından bu faktör içinde en az puan toplanan veya zorlanılan maddeler ise 4. ve 7. maddeler olarak göze çarpmaktadır.

Tablo 4. İkinci faktör ile bu faktördeki maddelerin özellikleri

Faktör ve Maddeleri	Açıklanan Toplam Varyans	Faktördeki Yük Değeri	Döndürülmüş Faktör Yük Değeri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
İşlemlerin Etkileri ve Anlamları	% 17,219				
Madde 6		0,509	0,500	3,04	2,108
Madde 12		0,682	0,622	1,86	2,104
Madde 13		0,722	0,642	2,09	2,270
Madde 15		0,746	0,825	1,24	1,942
Madde 16		0,649	0,584	2,02	2,194
Madde 18		0,679	0,679	1,66	2,025

Tablo 4' de görüldüğü üzere 6 maddeden oluşan 2. faktör toplam varyansın %17,219'unu açıklamaktadır. 2. faktör içindeki bu maddelerden öğrenciler tarafından en çok puan toplanmış olan maddenin 6. maddenin olduğu söylenebilir. Öğrenciler tarafından bu faktör içinde en çok zorlanılan ve en az puan alınan madde 15. madde olmuştur.

Tablo 5. Üçüncü faktör ile bu faktördeki maddelerin özellikleri

Faktör ve Maddeleri	Açıklanan Toplam Varyans	Faktördeki Yük Değeri	Döndürülmüş Faktör Yük Değeri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Sayma Stratejilerinde	% 11,608				

Esneklik				
Madde 1	0,481	0,520	1,37	1,862
Madde 5	0,600	0,547	1,70	1,907
Madde 11	0,570	0,679	0,59	1,382
Madde 19	0,646	0,574	1,82	1,891

Tablo 5' de görüldüğü üzere üçüncü faktör 4 maddeden oluşmuş ve toplam varyansın %11,608' ini açıklamaktadır. Üçüncü faktörde bulunan maddeleri cevaplarken öğrencilerin zorlandıkları söylenebilir. Çünkü bu faktör altında bulunan 4 maddeye ilişkin öğrenci puan ortalamalarının oldukça düşük çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok zorlandıkları ve en düşük puan topladıkları 11. madde olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 6. Dördüncü faktör ile bu faktördeki maddelerin özellikleri

Faktör ve Maddeleri	Açıklanan Toplam Varyans	Faktördeki Yük Değeri	Döndürülmüş Faktör Yük Değeri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Bir Referans Büyüklüğünü Uygun Şekilde Kullanma	% 7,650				
Madde 10		0,686	0,745	1,20	1,710
Madde 17		0,577	0,636	1,04	1,730

Tablo 6' daki verilere göre 4. faktör 2 maddeden oluşmuş ve bu faktör toplam varyansın %7,650' sini açıklamaktadır. Bu faktörde bulunan maddeleri cevaplarken öğrencilerin çok iyi performans sergiledikleri söylenemez. Çünkü 10. maddenin puan ortalaması 1,20 iken 17. maddenin ise 1,04 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 7. Beşinci faktör ile bu faktördeki maddelerin özellikleri

Faktör ve Maddeleri	Açıklanan Toplam Varyans	Faktördeki Yük Değeri	Döndürülmüş Faktör Yük Değeri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Niceliksel Muhakeme ve Çıkarım	% 7,168				
Madde 14		0,623	0,742	0,95	1,664
Madde 20		0,525	0,621	1,35	1,922

Tablo 7' ye göre, 5. faktörün 2 maddeden oluştuğu ve bu faktörün toplam varyansın %7,168' ini açıkladığı söylenebilir. Öğrenci performanslarının bu faktörde de düşük çıktığı 14. madde ve 20. madde ortalamalarına bakılarak ifade edilebilir. Özellikle 14. maddenin öğrencileri oldukça zorladığı maddenin puan ortalamasından anlaşılabilir.

Ölçekte bulunan maddelerin faktör yüklerine bakıldığında beş faktör altında toplanan 20 maddenin tümünün yeterli düzeyde faktör yüküne sahip olduğu söylenebilir. Field' e (2013, s. 644) göre ölçekte bulunan maddelerin yük değerlerinin 0,30' dan büyük

olması gerekmektedir. Stevens (2002' den akt., Field, 2013, s. 644), maddelerin faktör yük değeri örneklem miktarını referans almış ve buna göre kritik faktör yüklerini hesaplamış ve 50 örneklem için 0,722; 100 örneklem için 0,512; 200 örneklem için 0,364; 300 örneklem için 0,298; 600 örneklem için 0,21 ve 1000 ve daha büyük örneklem için 0,162 değerini önemli ve yeterli görmüştür. Bu açıdan bakıldığında, birinci faktörün altında bulunan 6 maddenin faktör yükleri 0,518 ile 0,707 arasında değişmektedir. İkinci faktör altında 2 madde bulunmakta ve faktör yükleri 0,500 ile 0,825 arasında değişmektedir. Üçüncü faktörde bulunan 4 maddenin faktör yükleri 0,520 ile 0,679 arasında değişmektedir. Dördüncü faktör altındaki 2 maddenin faktör yükleri 0,636' dan büyük; beşinci faktördeki maddelerin faktör yükleri 0.621' den büyük olarak çıkmıştır. Ölçekteki 20 maddenin faktör yüklerine bakıldığında faktör yükü açısından yeterli olduğu söylenebilir.

Temel bileşenler analizi sonucunda öğrencilerin kareköklü ifadeler konusundaki sayı duygusunu ölçmeyi amaçlayan bu ölçekteki 5 faktöre, faktörlerin altında bulunan maddelerin içerikleri, kazanımları, ölçtüğü beceriler ve sayı duygusu literatürü göz önüne alınarak isimler verilmiştir. Birinci faktöre "sayıların anlam ve büyüklükleri", ikinci faktöre "işlemlerin etkileri ve anlamları", üçüncü faktöre "sayma stratejilerinde esneklik", dördüncü faktöre "bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma" ve beşinci faktöre "niceliksel muhakeme ve çıkarım" adı verilmiştir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucu oluşan 5 faktörlü ölçeğin modele uygunluğunu test etmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) Lisrel 8.72 programı ile yapılmıştır. Analiz sonrası program Ki-kare değerinde önemli bir azalma olması ve uyum indekslerinin daha iyi düzeyde çıkması için 4 madde arasında modifikasyon yapılmasını önermiştir. "4 ile 2", "8 ile 2", "9 ile 8" ve "13 ile 12" numaralı maddeler arasında modifikasyon gerçekleştirilmiştir. Modifikasyon sonrası uyum indeksleri analiz edilmiş ve Tablo 8' de özetlendiği gibi uyum indeksleri kabul edilebilir hatta bazılarının mükemmel düzeyde olduğu görülmüştür.

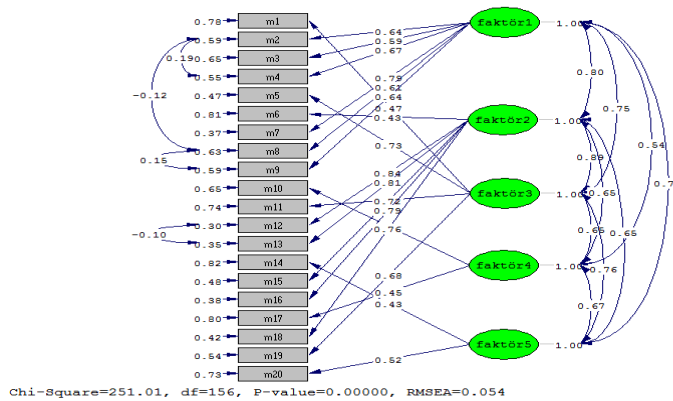
Tablo 8. Kabul edilebilir uyum indeksleri ve bulunan değerler

Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Değerler	Bulunan Değer
χ^2 / sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$ mükemmel uyum $2 < \chi^2/sd \leq 3$ kabul edilebilir uyum	1,61
GFI	$.90 \leq GFI \leq 1.00$ mükemmel uyum $.85 \leq GFI < .90$ kabul edilebilir uyum	0,89
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$ mükemmel uyum $.85 \leq AGFI < .90$ kabul edilebilir uyum	0,86

NFI	.95 ≤ NFI ≤ 1.00 mükemmel uyum .90 ≤ NFI < .95 kabul edilebilir uyum	0,95
NNFI	.97 ≤ NFI ≤ 1.00 mükemmel uyum .95 ≤ NFI < .97 kabul edilebilir uyum	0,97
CFI	.97 ≤ CFI ≤ 1.00 mükemmel uyum .95 ≤ CFI < .97 kabul edilebilir uyum	0,98
RMSEA	0 ≤ RMSEA ≤ .05 mükemmel uyum .05 < RMSEA ≤ .08 kabul edilebilir uyum	0,054
RMR	0 ≤ RMR ≤ .05 mükemmel uyum .05 < RMR ≤ .08 kabul edilebilir uyum	0,20
IFI	0,95 ≤ IFI ≤ 1,00 mükemmel uyum 0,90 ≤ IFI < 0,95 kabul edilebilir uyum	0,98

Not. **GFI:** Uyum İyiliği İndeksi, **AGFI:** Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi, **NFI:** Ölçeklendirilmiş Uyum İndeksi, **NNFI:** Ölçeklendirilmemiş Uyum İndeksi, **CFI:** Karşılaştırmalı Uyum İndeksi, **RMSEA:** Tahminin Kök Hata Kareler Ortalaması, **RMR:** Kök Artık Kareler Ortalaması, **IFI:** Artan Uyum İndeksi.

Tablo 8' de görüldüğü gibi, ölçeğin uyum indeksleri mükemmel ile kabul edilebilir düzey aralığında değerleri göstermektedir. İlk olarak Ki-Kare değerinin (249,72) serbestlik derecesine (155) oranı ($X^2/sd=1,61$) mükemmel bir düzeyde uyumu göstermektedir. Dahası Ölçeklendirilmiş Uyum İndeksi (NFI=0,95), Ölçeklendirilmemiş Uyum İndeksi (NNFI=0,97), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI=0,98), Kök Artık Kareler Ortalaması (RMR=0,20) ve Artan Uyum İndeksi (IFI=0,98) mükemmel uyum indeks değerlerine sahip olarak ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan Uyum İyiliği İndeksi (GFI=0,89), Düzeltilmiş Uyum İndeksi (AGFI=0,86) ve Tahminin Kök Hata Kareler Ortalaması (RMSEA=0,054) kabul edilebilir düzeyde uyum indeksi değerlerine sahip olarak bulunmuştur. Tüm bu değerler veri setinin iyi ve kabul edilebilir bir uyum indeksine sahip olduğunu ve ölçeğin modele uygun olduğunu göstermektedir. Özetle, açımlyıcı faktör analizi sonucu oluşan model yapılan doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile doğrulanmıştır.



Şekil 2. Sayı duyası ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi diyagramı

Ölçeğin Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Ölçeğin güvenilirlik hesaplanmasında Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0,909 olarak bulunmuştur. Bu değer ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğuna işaret ettiği söylenebilir (Özdamar, 1999, s. 522). Faktörlerin güvenilirlik katsayıları “sayıların anlam ve büyüklükleri” faktörü için 0,832; “işlemlerin etkileri ve anlamları” faktörü için 0,865; “sayma stratejilerinde esneklik” faktörü için 0,623; “bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma” faktörü için 0,422 ve “niceliksel muhakeme ve çıkarım” faktörü için 0,363 olarak bulunmuştur. Ölçekte bulunan maddelerin ayırt edicilik gücünün hesaplanması için madde-toplam korelasyonu değerleri hesaplanmış ve Tablo 9’ da özetlenmiştir.

Tablo 9. Maddelerin madde-toplam korelasyon değerleri

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu
1	0,413	8	0,517	15	0,613
2	0,616	9	0,581	16	0,734
3	0,484	10	0,403	17	0,317
4	0,602	11	0,412	18	0,700
5	0,640	12	0,748	19	0,600
6	0,440	13	0,701	20	0,394
7	0,690	14	0,323		

Tablo 9 incelediğinde beş faktörden oluşan ölçeğin maddelerinin madde-toplam korelasyon değerlerinin 0,317 ile 0,748 arasında değiştiği görülmektedir. Büyüköztürk (2005, s. 171) madde-toplam korelasyon değeri için 0,30 ve üzeri olduğunda maddenin iyi düzeyde olduğunu; 0,20-0,30 arasında olduğunda çok gerekli ise maddenin ölçme aracında kalması ve 0,20’ nin altında olan maddelerin ise ölçme aracından çıkarılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu ifadeye göre ölçekte bulunan maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin uygun seviyede olduğu ve çıkarılması gereken hiçbir maddenin bulunmadığı söylenebilir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem: “8. sınıf öğrencilerin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyuları, sayı duyusu bileşenleri açısından ne düzeydedir?” olarak belirlenmiştir. Bu alt problemi yanıtlamak için öğrencilerin faktör analizi sonucu oluşan bileşenlere göre öğrencilerin almış oldukları puan ortalamaları Tablo 10’ da gösterilmiştir.

Tablo 10. Faktörlerin puan ortalamaları

Faktör	Faktörün Puan Ortalaması
Sayıların Anlam ve Büyüklükleri	3,18
İşlemlerin Etkileri ve Anlamları	1,98

Sayma Stratejilerinde Esneklik	1,37
Bir Referans Büyüklüğünü Uygun Şekilde Kullanma	1,12
Niceliksel Muhakeme ve Çıkarım	1,15

Tablo 10 incelediğinde öğrencilerin en başarılı oldukları sayı duyusu bileşeni “sayıların anlam ve büyüklükleri” bileşeni olmuştur. En başarısız olunan bileşenler “bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma” ile “niceliksel muhakeme ve çıkarım” olarak ortaya çıkmıştır. Genel anlamda bakıldığında ise öğrencilerin sayı duyusu performansları çok düşük düzeyde kalmıştır. Öyle ki, öğrencilerin tüm ölçekteki puan ortalamaları 2,05 (% 41) olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuç öğrencilerin kareköklü ifadeler konusundaki sayı duyularının çok iyi olmadığını gözler önüne sermektedir.

Öğrencilerin hangi maddelerde gerekçe getirmede zorlandıkları ve hangi maddelerde gerekçe yazabilse bile doğru cevabı yazamadığı hakkında bilgi edinilmesi ölçeğin ve öğrenci performanslarının değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla her maddeye ilişkin puan dağılımı Tablo 11’ de gösterilmiştir.

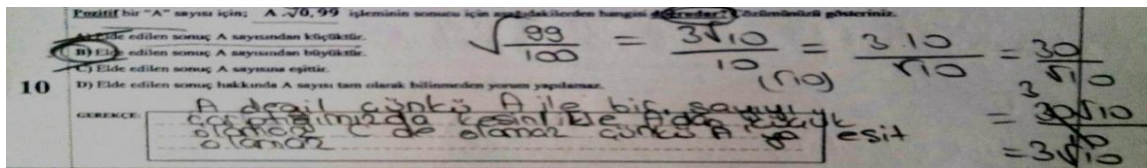
Tablo 11. Maddelerin puanlara göre dağılımı

Madde No	Cevap-Gerekçe Durumu (Puan)	Yüzde(%)	Madde No	Cevap-Gerekçe Durumu (Puan)	Yüzde(%)
1	CY-GY (0)	57,6	11	CY-GY (0)	77,1
	CY-GKD (1)	7,6		CY-GKD (1)	12,4
	CY-GD (2)	5,7		CY-GD (2)	0,5
	CD-GY (3)	11,9		CD-GY (3)	1,4
	CD-GKD (4)	3,8		CD-GKD (4)	1,9
	CD-GD (5)	13,3		CD-GD (5)	6,7
2	CY-GY (0)	21,4	12	CY-GY (0)	51,9
	CY-GKD (1)	0		CY-GKD (1)	3,3
	CY-GD (2)	1,4		CY-GD (2)	0,5
	CD-GY (3)	21,9		CD-GY (3)	15,2
	CD-GKD (4)	11,9		CD-GKD (4)	9,0
	CD-GD (5)	43,3		CD-GD (5)	20,0
3	CY-GY (0)	16,2	13	CY-GY (0)	51,0
	CY-GKD (1)	2,9		CY-GKD (1)	1,4
	CY-GD (2)	0,5		CY-GD (2)	1,4
	CD-GY (3)	21,0		CD-GY (3)	11,9
	CD-GKD (4)	14,8		CD-GKD (4)	2,4
	CD-GD (5)	44,8		CD-GD (5)	31,9
4	CY-GY (0)	41,4	14	CY-GY (0)	73,3
	CY-GKD (1)	1,0		CY-GKD (1)	1,4
	CY-GD (2)	1,0		CY-GD (2)	0
	CD-GY (3)	12,9		CD-GY (3)	14,3
	CD-GKD (4)	6,2		CD-GKD (4)	4,3
	CD-GD (5)	37,6		CD-GD (5)	6,7
5	CY-GY (0)	48,6	15	CY-GY (0)	63,3
	CY-GKD (1)	8,1		CY-GKD (1)	10,0
	CY-GD (2)	0,5		CY-GD (2)	2,9
	CD-GY (3)	23,3		CD-GY (3)	3,8
	CD-GKD (4)	6,2		CD-GKD (4)	2,9
	CD-GD (5)	13,3		CD-GD (5)	17,1
6	CY-GY (0)	27,6	16	CY-GY (0)	50,5
	CY-GKD (1)	3,3		CY-GKD (1)	1,9

	CY-GD (2)	1,0		CY-GD (2)	1,0
	CD-GY (3)	15,7		CD-GY (3)	15,2
	CD-GKD (4)	10,0		CD-GKD (4)	4,3
	CD-GD (5)	42,4		CD-GD (5)	27,1
	CY-GY (0)	37,1		CY-GY (0)	67,6
	CY-GKD (1)	7,6		CY-GKD (1)	7,6
7	CY-GD (2)	1,4	17	CY-GD (2)	0,5
	CD-GY (3)	6,2		CD-GY (3)	12,4
	CD-GKD (4)	3,8		CD-GKD (4)	1,4
	CD-GD (5)	43,8		CD-GD (5)	10,5
	CY-GY (0)	18,6		CY-GY (0)	51,0
	CY-GKD (1)	6,7		CY-GKD (1)	9,0
8	CY-GD (2)	2,4	18	CY-GD (2)	7,6
	CD-GY (3)	10,5		CD-GY (3)	9,0
	CD-GKD (4)	4,3		CD-GKD (4)	2,4
	CD-GD (5)	57,6		CD-GD (5)	21,0
	CY-GY (0)	16,2		CY-GY (0)	48,6
	CY-GKD (1)	6,7		CY-GKD (1)	1,4
9	CY-GD (2)	1,0	19	CY-GD (2)	0
	CD-GY (3)	10,5		CD-GY (3)	30,5
	CD-GKD (4)	6,2		CD-GKD (4)	8,6
	CD-GD (5)	59,5		CD-GD (5)	11,0
	CY-GY (0)	65,2		CY-GY (0)	61,9
	CY-GKD (1)	0,5		CY-GKD (1)	5,7
10	CY-GD (2)	0	20	CY-GD (2)	1,0
	CD-GY (3)	23,8		CD-GY (3)	10,5
	CD-GKD (4)	4,7		CD-GKD (4)	8,6
	CD-GD (5)	5,7		CD-GD (5)	12,4

Not. **CY-GY:** Cevap Yanlış – Gerekece Yanlış, **CY-GKD:** Cevap Yanlış – Gerekece Kısmen Doğru, **CY-GD:** Cevap Yanlış – Gerekece Doğru, **CD-GY:** Cevap Doğru – Gerekece Yanlış, **CD-GKD:** Cevap Doğru – Gerekece Kısmen Doğru, **CD-GD:** Cevap Doğru – Gerekece Doğru

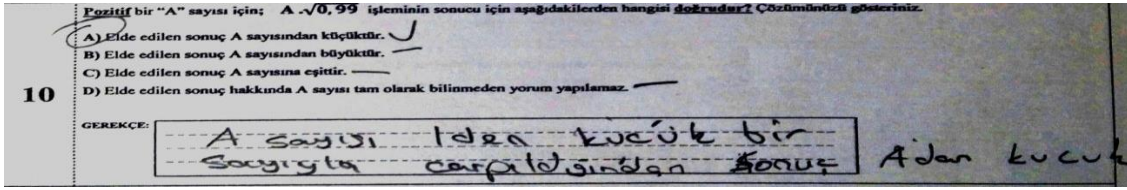
Tablo 11' e göre öğrencilerin en çok zorlanıp hem cevapları hem de gerekçeleri yazmada yetersiz kaldıkları maddeler 10., 11., 14., 17. ve 20. maddelerdir. Bu 5 madde detaylıca incelenmiş ve her maddede en çok karşılaşılan yanlışlara ilişkin yanlış ve doğru öğrenci cevaplarından birer örnek sunulmuştur. 10. soruya ilişkin yanlış bir öğrenci cevabı Şekil 3' te sunulmuştur.



Şekil 3. Onuncu sorunun yanlış çözümü için bir öğrencinin cevabı

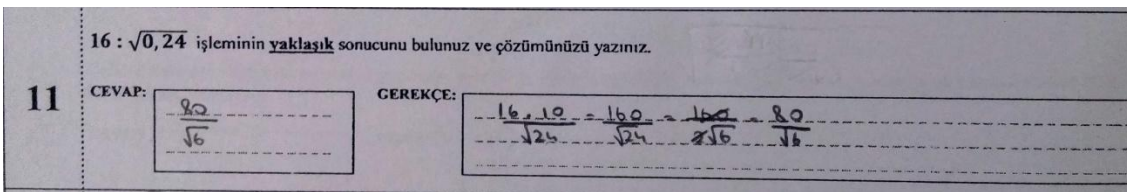
Bu sorunun çözümünde yuvarlama ve tahmin etme becerisini kazanamayan bir öğrencinin “çarpma işlemi her zaman işlemin sonucunu büyütür” kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. 1’ den büyük ve 1’ den küçük sayıların çarpma işlemindeki etkisini bilmeden kavram yanlışlığıyla hareket eden bu öğrenci soruyu yanlış olarak gerekçelendirip yanlış cevap vermiştir. Ölçeği cevaplayan öğrencilerin %65,2’ si bu soruda hem cevabı hem de gerekçeyi yanlış olarak yazmış ve 0 puan almışlardır. Gerekçelerin büyük bir bölümünde ise “çarpma işlemi sonucu her zaman büyütür” kavram yanlışlığı yer almıştır. Bu durum

Harç' ın (2010, s. 85) çalışmasındaki genellemeyi teyit eder nitelikte bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Bu soruya ilişkin doğru bir öğrenci cevabı ise Şekil 4' de verilmiştir.



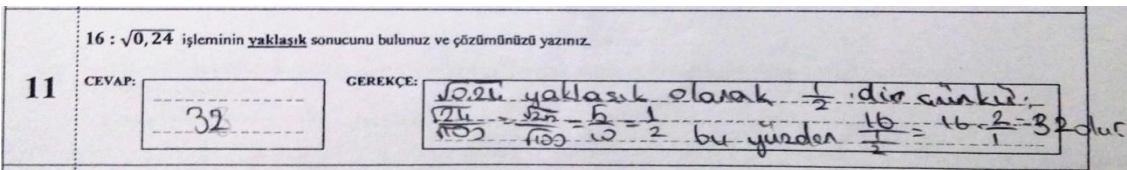
Şekil 4. Onuncu sorunun doğru çözümü için bir öğrencinin cevabı

Şekildeki öğrenci çözümünde öğrencinin 1' den küçük ifadesine bakarak 1 tam sayısını referans noktası olarak aldığını ve bu sayının çarpma işlemine olan etkisini kavradığı söylenebilir. 11. Soruya ilişkin yanlış bir öğrenci cevabı Şekil 5' te sunulmuştur.



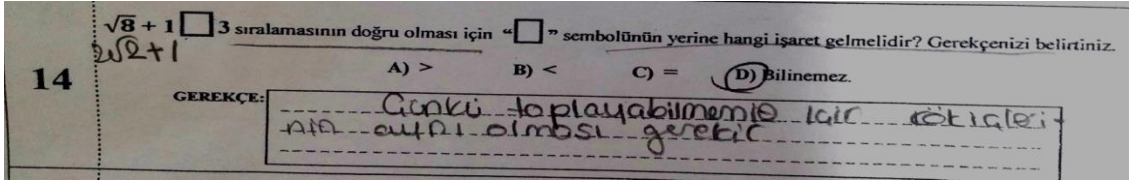
Şekil 5. On birinci sorunun yanlış çözümü için bir öğrencinin cevabı

On birinci soruda yaklaşık sonuç sorulmuş olup öğrencinin karekök dışarısına çıkabilecek en yakın karesel ondalık ifadeye yuvarlama becerisi ölçülmek istenmiştir. Fakat Şekil 5' te görüldüğü üzere öğrencinin yaklaşık sonuç ibaresini dikkate almayarak işlemlerle sonuç bulmaya yöneldiği görülmüştür. Her ne kadar öğrencinin çözümü doğru olsa da yaklaşık değer sorulduğu için puan verilmemiştir. Fakat diğer taraftan yaklaşık sonuç ifadesinden yola çıkarak tahmin etmeye yönelik işlemlere yönelip sayıyı yuvarlayan ve doğru sonucu bulan öğrenciler de bulunmaktadır. Şekil 6 bu soruya istenen düzeyde cevap veren bir öğrencinin cevabını göstermektedir.



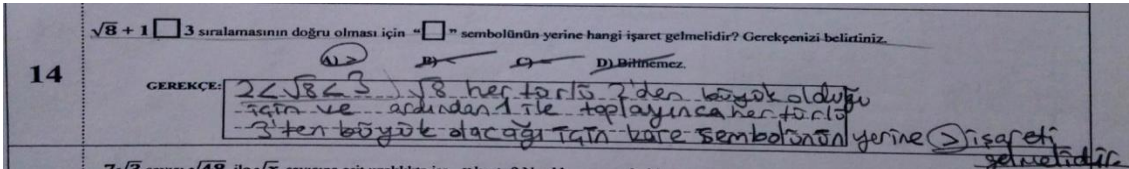
Şekil 6. On birinci sorunun doğru çözümü için bir öğrencinin cevabı

Şekil 6' da görüldüğü üzere öğrenci karekök içerisindeki ondalık gösterimi en yakın tam kare bir ondalık gösterime yuvarlamaya yönelmiştir. Öğrenci soruyu hemen görüp işleme yönelmemiş ve istenen bilgiyi özümseyerek bir strateji belirleyerek doğru sonuca ulaşmıştır. Bu da bu çözümü yapan öğrencinin sayı duyusunun sayma stratejilerinde esneklik bileşenine sahip olduğunu göstermektedir.



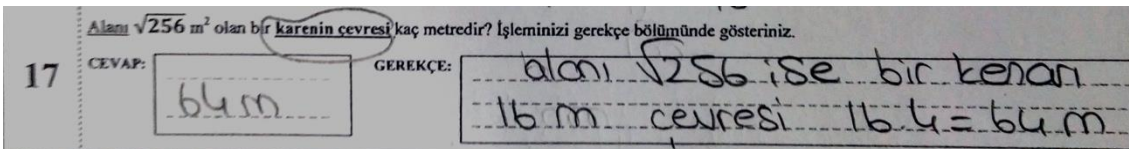
Şekil 7. On dördüncü sorunun yanlış çözümü için bir öğrencinin cevabı

Şekil 7' de verilen çözümde bir matematiksel genelleme göze çarpmaktadır. Ezber eğitimin sonucu olarak ortaya çıkıp, kuralları ezberleyip soru ve test çözmeye yönelmenin sonucu olarak öğrencilerin yorum yapma becerileri kısıtlanmış olmaktadır. Bu şekildeki çözüm de bu durumu gözler önüne sermektedir. Soruda öğrencinin $\sqrt{8}$ ifadesinin hangi tam sayılar arasında olduğunu kavrayıp daha sonra 1 sayısını bu aralığa eklediğinde oluşan sonucu 3 tam sayısıyla karşılaştırması beklenmektedir. Fakat öğrencilere "karekök içleri aynı olmadan kareköklü ifadelerin toplanamayacağı" genellemesi öğretildiği için öğrenci bu soruyu toplama yapılamaz ve sonuç bilinemez şeklinde işaretlemiş olabilir. Zihninde bu genellemeye sahip birçok öğrenci bu soruyu bu şekilde gerekçelendirip cevaplandırmıştır. Diğer yandan $\sqrt{8}$ ifadesi ile 1 tam sayısını toplayarak $\sqrt{9}$ sonucuna ulaşan öğrenci sayısı da azımsanamayacak kadar fazladır. Fakat bu soruyu doğru olarak anlayıp yorum becerisini kullanan bir öğrencinin cevabı Şekil 8' de gösterilmiştir.



Şekil 8. On dördüncü sorunun doğru çözümü için bir öğrencinin cevabı

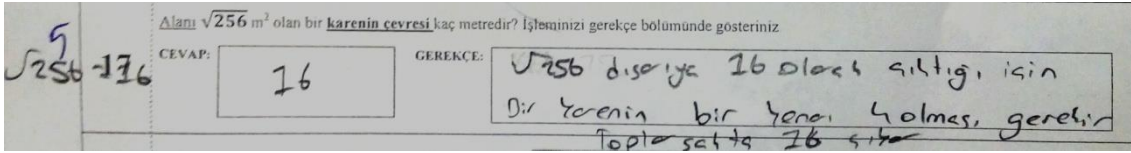
Şekil 8' de gösterilen 14. maddede tam kare olmayan kareköklü bir ifade ile bir tam sayının toplamı sorulmuş ve verilen çözümde öğrenci niceliksel muhakeme becerisini kullanarak doğru sonucu bulmuştur. Bu da bu öğrencinin sayı duyusunun niceliksel muhakeme ve çıkarım bileşenine sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 9. On yedinci sorunun yanlış çözümü için bir öğrencinin cevabı

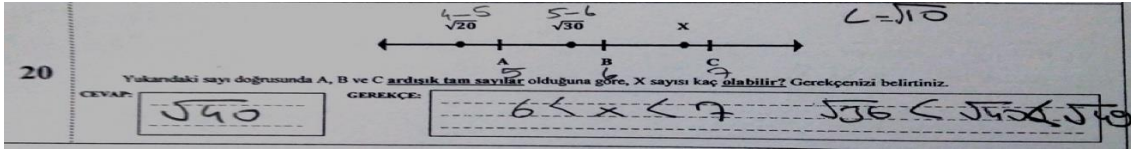
Şekil 9'daki sorunun çözümünde öğrencilerin karekök içerisindeki 256 tam kare sayısını referans alarak dışarı çıkarması daha sonra alan hesaplaması için bu sonucu tekrar karekök içerisine alarak kenar uzunluğuna ulaşma, ardından çevre uzunluğunu bulma becerisi ölçülmektedir. Fakat öğrencilerin %67,6'sı bu sorudan hiç puan alamamıştır. Öğrencilerin çoğunluğu kök içerisindeki ifadeyi çıkarıp tekrar karekök içerisinden

çıkaramamış ve 256 sayısının dışındaki karekök simgesini hiç dikkate almayarak işlem yapmıştır. Yani öğrenciler iki aşamalı karekök alma işlemini yapmada yetersiz kalmış ve tam kare sayıyı referans almada sıkıntılar yaşamışlardır. Tüm bu nedenlerden dolayı öğrencilerin çoğunluğu bu soruda 64 cevabını vermiştir.



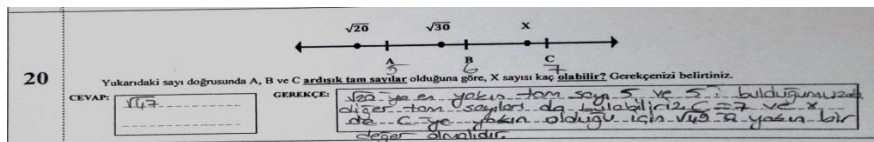
Şekil 10. On yedinci sorunun doğru çözümü için bir öğrencinin cevabı

Şekil 10 ise bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma becerisine sahip bir öğrencinin çözümünü göstermektedir. Öğrenci 256 tam kare sayısını referans alıp alan ile kenar uzunluğu ve daha sonra çevre uzunluğu arasındaki bağıntıyı kurarak doğru sonuca ulaşmıştır. 20. soruya ilişkin yanlış bir cevap Şekil 11' de sunulmuştur.



Şekil 11. Yirminci sorunun yanlış çözümü için bir öğrencinin cevabı

Bu soruda $\sqrt{20}$ ve $\sqrt{30}$ ifadelerinden hemen sonra gelen tam sayıları bulma ardından ardışık tam sayı olma kriterinden dolayı C tam sayısını bulma ve C tam sayısına yakın bir kareköklü ifade belirleyebilme becerisi ölçülmek istenmiştir. Fakat öğrencilerin %61,9' u bu soruda hem cevap hem de gerekçe bölümünde yetersiz kalarak hiç puan alamamıştır. Şekil 11' de gösterildiği üzere öğrenci A, B ve C tamsayılarını bulmuş fakat X ifadesinin C tam sayısına daha yakın olduğunu muhakeme edemeyerek $\sqrt{40}$ cevabını vermiştir. Bu çözümde olduğu gibi bu sorudan hiç puan alamayan öğrencilerin yarısından fazlası hep aynı yanlıya düşerek $\sqrt{40}$ cevabını vermişler ve gerekçe olarak $\sqrt{20}$ ve $\sqrt{30}$ sayılarına ardışık olma sebebini öne sürmüşlerdir. Niceliksel muhakeme becerisini içeren bir cevap ise Şekil 12' de gösterilmiştir.



Şekil 12. Yirminci sorunun doğru çözümü için bir öğrencinin cevabı

Şekil 12' deki öğrenci çözümünde görüldüğü üzere öğrenci öncelikle $\sqrt{20}$ ifadesinden hemen sonra gelen tam sayıyı bulup ardından ardışık tam sayı olma özelliğinden dolayı A, B ve C tam sayılarını muhakeme edebilmiştir. Daha sonra ise C tam sayısına yakın olma özelliğini kavrayarak doğru cevaba ulaşmıştır. Bu çözüm de bu

öğrencinin niceliksel muhakeme ve çıkarım yapabilme becerisine sahip olduğunu göstermektedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem: "8. sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyuları cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?" olarak belirlenmiştir. İkinci alt probleme cevap bulmak için 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre sayı duyusu ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığını belirlemek gerekmektedir. Ölçek toplam puanları Tablo 2' de belirtildiği üzere normal dağılım göstermişti. Cinsiyete göre sayı duyusu testi puanının anlamlılığını test etmek amacıyla bağımsız örneklem için t-testi analizi yapılmış ve t-testi sonuçları Tablo 12' de özetlenmiştir.

Tablo 12. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ölçeği toplam puanının cinsiyet değişkenine göre t-testi sonuçları

	Cinsiyet	n	\bar{x}	s.s	t	p
Ölçek Toplam Puanı	Erkek	93	40,49	25,040	-,292	,771
	Kız	117	41,46	22,832		

Not. n = örneklem büyüklüğü; \bar{x} = ortalama; ss = standart sapma; t = t değeri; p = p değeri.

Tablo 12' ye göre, sekizinci sınıf öğrencilerin sayı duyusu ölçeğinden aldıkları toplam puanın cinsiyete göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem için t-testi sonucunda ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t_{208} = -,292$; $p > ,05$).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Alan yazında öğrencilerin sayı duyusu performansları incelendiğinde öğrencilerin soru çözümlerinde sıklıkla ezber ve kural temelli yöntemlere yöneldikleri görülmüş ve sayı duyusu testlerindeki başarıları düşük seviyede gerçekleşmiştir. Bu çalışma da bu sonucu destekler nitelikte olmuş ve öğrencilerin sayı duyusu performansları %41 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu sonucun Takır' ın (2016, s. 320) çalışmasındaki öğrenci başarısından (%16,6) çok daha iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sayı duyusu performansı cinsiyet açısından farklılık göstermemiş fakat kız öğrencilerin erkeklere göre testte az da olsa daha başarılı oldukları görülmüştür. Ölçekten elde edilen puanlar ve ölçeğin oluşturduğu faktör yapısı düşünüldüğünde öğrencilerin en çok başarılı oldukları sayı duyusu bileşeninin "sayıların anlam ve büyüklükleri" olduğu görülmüştür. Diğer yandan öğrenciler testte en çok "bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma" bileşeninde zorlanmışlardır. 10. soruda öğrenciler 1 sayısını ve 17. soruda ise 256 tam kare sayısını referans noktası alma konusunda

zorluklar yaşamışlardır. Bundan dolayı bu boyutta öğrenci performansları oldukça düşük seviyede gerçekleşmiştir.

Araştırmanın sonunda öğrencilerin ölçekteki sayı duyusu performanslarının düşük düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Bu sonucun alan yazındaki Harç (2010); Kayhan-Altay (2010); Takır (2016), çalışmalarının sonuçları ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Ayrıca “çarpma işlemi sonucu büyütür, bölme işlemi ise küçültür” şeklindeki aşırı genelleme bu çalışmada da öğrencilerin en çok hataya düştükleri bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuç Harç’ın (2010, s. 85) çalışmasındaki sonucu destekler nitelikte olmuştur. Sayı duyusu testindeki başarının cinsiyetler arası değişiminde ise kız öğrenciler erkeklere göre daha başarılı olmuş fakat bu farklılık anlamlı düzeyde gerçekleşmemiştir. Bu sonuç Harç (2010, s. 102); Takır (2016, s. 320) ve Kayhan-Altay’ın (2010, s. 56) çalışmalarındaki sonuçla benzerlik göstermiştir.

Öğrencilerin sayı duyusu performanslarını bileşenler bazında detaylıca tartışmak oldukça önemlidir. Çünkü öğrenci cevaplarının faktörler bazında detaylı inceleme sonuçları hem araştırmacılara hem de eğitimcilere vereceği mesaj ve uyarılar değerli veriler içermektedir. Geliştirilen ölçek 5 faktörden oluşmuş olup, 1.faktör ile 2.faktör 6 maddeden oluşurken; üçüncü faktör 4 maddeden oluşmaktadır. Dördüncü ve beşinci faktör ise ikişer maddeden oluşmaktadır. Aslında taslak ölçek hazırlanırken maddeler kazanım ve bileşenlere göre eşit oranlı olacak şekilde oluşturulmuştur. Fakat açımlayıcı faktör analizi sonucu ortaya çıkan ölçeğin faktör yapısında 20 maddelik ölçekte maddelerin bileşen sınıflandırması eşit oranda gerçekleşmemiştir. Bu durum ise bu ölçeğin küçük bir sınırlılığını göstermektedir.

Alan yazın incelediğinde öğrencilerin sayı duyusu performansları bileşenler bazında farklılıklar göstermektedir. Öğrenci performanslarının değişim göstermesi çalışmalarda işlenen konulara bağlanabilir. Ölçeğin ilk faktörünü oluşturan “sayıların anlam ve büyüklükleri” bileşeni öğrencilerin en başarılı oldukları bölüm olarak ortaya çıkmıştır. Bu faktörün içinde öğrencilerin 0 puan alma oranı %25,15; 1 puan alma oranı %4,15; 2 puan alma oranı %1,28; 3 puan alma oranı %13,83; 4 puan alma oranı %7,86 ve 5 puan alma oranı ise %47,73 olarak gerçekleşmiştir. Birinci faktörde öğrencilerin sayı duyusu performansları diğer faktörlere göre yüksek oranda gerçekleşse bile öğrencilerin genel olarak 0 puan ya da 5 puan noktasında cevap verebilme noktasında eğilim gösterdikleri görülmüştür. Yani “sayıların anlam ve büyüklükleri” bileşeninde öğrenciler genel olarak ya tam puan almışlar

ya da hiç puan alamamışlardır. Bu durumun farklı sebepleri sıralanabilir. Öncelikle öğrencilerin bu bileşende az da olsa gerekçesini açıklayabilme durumu oluşmamış olarak görülmektedir. Bunun en önemli sebebi olarak ezber ve kural temelli eğitimin okullarımızda yaygın olarak kullanılması gösterilebilir. Öyle ki öğrenciler sınav sistemi kaynaklı olarak sayı duyusu ve muhakeme becerisi ölçen soru türlerine hiç alışık değiller. Bundan dolayı öğrenciler bir soru ile karşılaştığında ilk düşünceleri ya biliyorum ve bu soruyu çözebilirim ya da bu sorudan hiçbir şey anlamadım ve bu soruyu geçmeliyim tarzında gerçekleşmektedir. Yani öğrenciler yanlış cevap verdikleri soruda bile açıklama kısmında doğru stratejiyi uygulayabileceğini ve bundan dolayı puan alabileceğini düşünmemektedir. Dahası öğrencilerin verdikleri cevapların gerekçesini açıklayabilme noktasında öğrencilerde bir gereksinim oluşturma kültürü oluşturulması gerekmektedir.

İkinci faktör 6 maddeden oluşmuş ve “işlemlerin etkileri ve anlamları” olarak isimlendirilmiştir. Bu faktör öğrencilerin sayı duyusu performansı olarak ilk faktörden sonra en başarılı olunan faktör olarak ortaya çıkmış ve öğrencilerin bu faktördeki puan ortalaması 1,98 olarak gerçekleşmiştir. Bu faktör altındaki maddelerden öğrencilerin aldıkları puanların dağılımına bakıldığında öğrencilerin %49,21’ i 0 puan; %4,81’ i 1 puan; %2,4’ ü 2 puan; %11,8’ i 3 puan; %5,16’ sı 4 puan ve %26,62’ si ise 5 puan almıştır. Bu veriler ışığında her ne kadar öğrencilerin bu faktördeki sayı duyusu performansları 2. sırada yer alsaydı bile öğrencilerin neredeyse yarısı bu faktörden hiç puan alamamıştır. Öğrencilerin %11,8’ i ise bu maddeden 3 puan almıştır yani doğru cevabı verse bile gerekçe kısmında yetersiz kalmıştır. 3 puan alan öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla “işlemlerin etkileri ve anlamları” bileşeninde bir şeyler bilse bile gerekçe kısmına bu durumu aktaramadıkları görülmüştür. Bu faktörde hem cevap hem de gerekçe kısmında öğrencilerin yaklaşık olarak %25’ i yeterli olarak cevap verebilmişlerdir. Bu faktör altında toplanan maddelerden tam puan alan öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde doğru cevap veren öğrencilerin gerekçe kısmındaki açıklamaları genellikle yeterli ve hatta birkaç farklı açıdan gerekçelendirmelerin olduğu görülmüştür. Kısacası “işlemlerin etkileri ve anlamları” bileşeninde öğrencilerin çoğunluğu başarısız olmuş fakat başarılı olan öğrencilerin büyük bir bölümü doğru cevaplarını birkaç farklı gerekçelendirme ile desteklemiştir. Farklı gerekçelendirmeler açıklama getirme, değer verme ve duruma uymayan bir örnek verme şeklinde gerçekleşmiştir.

Üçüncü faktör olan “sayma stratejilerinde esneklik” geliştirilen ölçekte 4 madde altında toplanmış ve öğrenciler bu faktörden ortalama 1,37 puan almışlardır. Başarı oranı oldukça düşük olan bu bileşende öğrencilerin %57,98’ i 0 puan; %7,38’ i 1 puan; %1,67’ si 2 puan; %16,77’ i 3 puan; %5,12’ si 4 puan ve %11,08’ i ise 5 puan almıştır. Bu veriler ışığında bakıldığında öğrencilerin çok büyük bir bölümü bu faktörü oluşturan maddelerden hiç puan alamamıştır. Daha sonra en büyük yüzdeye sahip olan kısımda ise öğrencilerin 3 puan aldığı görülmektedir. Bu durum aslında öğrencilerin doğru cevabı kestirebilse bile bu cevabı açıklama konusunda yetersiz kaldıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca bu faktörden tam puan alan öğrenci sayısı oldukça azdır. Neredeyse her 10 öğrenciden 1 tanesi ancak bu faktördeki maddelerden tam puan alabilmiştir. 3 puan alan öğrenci oranının tam puan öğrenci oranından fazla olmasının en büyük nedenleri arasında öğrencilerin gerekçe yazmaya çok alışık olmadıkları gösterilebilir. Bazı öğrencilerin doğru cevabı vermenin yeterli olacağı kanısında olduğu da düşünülebilir. Öyle ki, bu faktörü oluşturan maddelerden 3 puan alan öğrencilerin kâğıtları incelediğinde diğer faktörlerde oldukça başarılı oldukları görülürken bu maddede doğru cevabı verse bile gerekçe kısmını genel olarak boş bıraktığı görülmüştür. Bu bileşende öğrencilerin başarı yönünden yetersiz kalmaları Yapıcı’ nın (2013, s.70) çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir. Bu bileşende esas dikkat edilmesi gereken sonuç öğrencilerin basit bir yorum yaparak sonuca kolaylıkla ulaşabilecekleri bir soruda bile uzun işlemlere yönelme eğilimleridir. Bu çalışma sonucunda da bu sonuç öğrencilerin cevapları çerçevesinde ortaya çıkan bir gerçektir. Bu bileşen altında bulunan 11. maddede öğrenciler karekök içindeki 0,24 sayısını uzun işlemler sonucu karekök dışına çıkarmaya çalışmışlardır. Oysaki öğrenciden beklenen 0,24 ondalık kesrini en yakın tam kare ondalık kesrine yuvarlayarak kolayca sonuca ulaşabilme becerisidir. Bu bakımdan bu bileşen altında öğrencilerin uzun ve karmaşık işlemlere yönelme eğilimi sonucu Yapıcı’ nın (2013, s. 70) çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Dördüncü faktör olan “bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma” öğrencilerin en başarısız oldukları bölüm olarak ortaya çıkmış ve öğrencilerin bu bileşende 1,12 gibi çok düşük bir puan ortalamasına sahip olduğu görülmüştür. Bu bileşendeki maddelerde öğrencilerin puan dağılımları incelendiğinde öğrencilerin %66,4’ ü 0 puan; %4,1’ i 1 puan; %0,25’ i 2 puan; %18,1’ i 3 puan; %3,1’ i 4 puan ve %8,1’ i ise tam puan almıştır. Bu bileşendeki öğrenci başarısının çok düşük düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Öyle ki, öğrencilerin %66,4’ ü bu bileşeni oluşturan maddelerden hiç puan alamamıştır. Daha da

vahim olan şey tam puan öğrencilerin oranının sadece %8,1 gibi çok düşük bir düzeyde kalmasıdır. Bir açıdan bakıldığında gerekçeyi yeterli şekilde yazıp cevabı yanlış olan öğrenci oranı çok düşük oranda gerçekleşmiştir. Bu durum öğrencilerin bu bileşende oldukça zorlandıkları ve başarı düzeylerinin çok düşük olduğunu gözler önüne sermiştir. Cevabı doğru olarak bulup gerekçe kısmında zorlanan öğrencilerin oranı ise %18,1 olarak ortaya çıkmıştır. Diğer bileşenleri oluşturan maddelerde olduğu gibi bu bileşeni oluşturan maddelerde de öğrencilerin cevaplarını gerekçelendirebilme düzeyleri oldukça sınırlı düzeyde kalmıştır. Bu faktördeki maddelerde öğrenci cevapları incelediğinde özellikle 3 puan alan öğrencilerin gerekçe kısmını genellikle boş bıraktıkları görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğrencilerin sadece doğru cevabı vermenin yeterli olacağı düşüncesine sahip olmaları gösterilebilir. Fakat alan yazındaki bazı çalışmalar ile bu çalışmanın bulguları bu bileşen bazında çelişmektedir. Yapıcı (2013, s. 69) ve Şengül vd.' nin (2012) çalışmalarında kıyaslama (referans) noktası kullanma bileşeninde öğrenci başarıları oldukça yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada ise kıyaslama noktası kullanma bileşeninde öğrencilerin performansları en düşük çıkan bileşenlerden bir tanesi olmuştur. Bu farklılığın en önemli sebebi olarak çalışmalardaki konuların farklılığı gösterilebilir.

Son bileşen olan “niceliksel muhakeme ve çıkarım” bu çalışmada öğrencilerin en çok başarısız olduğu bileşen olarak ortaya çıkmıştır. Bu bileşendeki maddelerden öğrencilerin %67,6' sı 0 puan; %3,6' sı 1 puan; %0,5' i 2 puan; %12,4' ü 3 puan; %6,4' ü 4 puan ve %9,5' i ise tam puan almıştır. Öğrencilerin üçte ikisi bu faktörde bulunan maddelerden hiç puan alamamıştır. Bu sonuç öğrencilerin “niceliksel muhakeme ve çıkarım” bileşeninde ne kadar başarısız olduklarının en açık göstergesidir. Dördüncü faktörde olduğu gibi 2 puan alan yani cevabı yanlış verip gerekçeyi doğru şekilde açıklayan öğrenci sayısı çok ama çok düşük düzeyde kalmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarının daha değerli ve anlamlı olabilmesi adına gelecekte yapılacak çalışmalar için bazı öneriler sunulabilir. Öncelikle bu çalışma daha geniş bir örnekleme tekrar yapılabilir. Çalışmanın genişlemesi ve öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin daha derinlemesine incelenmesi amacıyla nitel çalışmalar yapılabilir ve öğrencilerle yapılacak olan görüşmeler ile daha zengin ve değerli veriler elde edilebilir. Öğrencilerin sayı duyusu performansını etkileyen en önemli etkenlerden biri öğretmenlerdir. Bundan dolayı örnekleme bulunan öğrencilerin matematik öğretmenlerinin de sayı duyusu becerileri incelenebilir. Daha sonra öğretmen ile öğrencilerinin sayı duyusu kullanım

düzeyleri arasındaki ilişki incelenebilir. Ayrıca öğrencilerin sayı duygusu becerilerinin daha hassas ölçülebilmesi ve öğrenci becerileri hakkında daha bilimsel, net geri dönütler alabilmek adına teknolojik imkânlardan yararlanılabilir. Bu amaçla interaktif sayı duygusu ölçekleri hazırlanabilir. Örneğin; öğrencilerin kareköklü ifadelerin sayı doğrusu üzerindeki yerlerini tahmin etme becerileri geliştirilebilecek interaktif ölçekler sayesinde daha hassas ölçülebilir ve daha net sonuçlar alınabilir.

Bilgilendirme

Bu çalışmada kullanılan verilerin 2020 yılı öncesine ait olduğu araştırmacılar tarafından onaylanmıştır.

Bu makale birinci yazarın, ikinci yazarın danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Yazar Katkı Beyanı

Ramazan SOYUK: *Alanyazın taraması, kavramsallaştırma, metodoloji, veri toplama formunun hazırlanması ve geliştirilmesi, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme.*

Kürşat YENİLMEZ: *Alanyazın taraması, kavramsallaştırma, metodoloji, veri toplama formunun hazırlanması ve geliştirilmesi, verilerin analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.*

Kaynaklar

- Alkaş-Ulusoy, Ç. (2020). Sayı duygusu temelli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin özyeterliklerine ve performanslarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 417-439.
- Baki, A. & Kutluca T. (2009). Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programında zorluk çekilen konuların belirlenmesi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 604-619.
- Büyüköztürk Ş. (2005). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: *istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (3. bs.)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çağlar, M. (2021). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duygusu ve matematik okuryazarlığı performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Duatepe-Paksu, A. (2008). *Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri* (Ed.) Özmantar, M.F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.


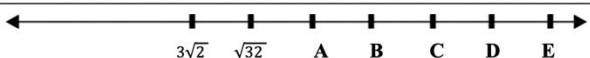
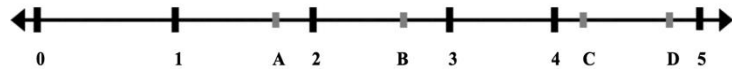

- Field, A. (2013). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publication
- Gelici, Ö. (2012, Haziran). 8. Sınıf öğrencilerinin kareköklü sayılar konusundaki kavram yanlışları ve ortak hataları. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde, 2012
- Gersten, R., Jordan, N. C. & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304.
- Greeno, H. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218.
- Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 12-16.
- İşleyen, T. & Mercan, E. (2013). Examining the difficulties experienced by 8th grade students on the subject of square root numbers. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 529-543.
- İymen, E. (2012). 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duygularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kayhan-Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duygularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duygusu bileşenlerine göre incelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kayhan-Altay, M. & Umay, A. (2013), İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duygusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 241-255.
- Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B. J. & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-9.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar*. Ankara: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston.
- Olkun, S. (2015.12.21), "Matematik algısı kazandırın, başarı yakalasinlar", Hürriyet, <http://www.hurriyet.com.tr/matematik-algisi-kazandirin-basari-yakalasinlar-40029414>.
- Olkun, S. & Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi (5. bs.)*. Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık
- Orhun, N. (1998, Mayıs). Cebir öğretiminde aritmetik işlemlerdeki üslü ve köklü çokluklardaki yanlışların tespiti. Atatürk Üniversitesi 40. Yıldönümü Matematik Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Erzurum, 1998.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I (2. bs.)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

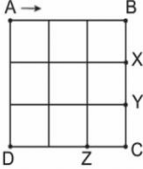
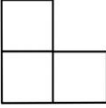
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweeden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), 61-70.
- Seçer İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi, analiz ve raporlaştırma (2. bs.)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Singh, P. (2009). An Assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 155, 1-29.
- Sowder, J., Schappelle, B. & Lambdin D. (1994). Number sense - making. *Arithmetic Teacher*, 41(6), 342- 345.
- Şengül, S., Gülbağcı, H. & Cantimer, G. G. (2012). 6. sınıf öğrencilerinin yüzde kavramı ile ilgili sayı hissi stratejilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 1055-1070.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (2nd ed.)*. Pearson Education, Inc. / Allyn and Bacon.
- Takır, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin sayı duygusu becerilerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algı düzeyi değişkenleri ile ilişkisinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 305-315.
- Ulaş, T. & Yenilmez, K. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*. 1 (2), 103-117.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- Yang, D. C. & Wu, W. R. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379-392.
- Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duygularının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ek: Sayı Duyusu Ölçeği


Sevgili öğrenciler; aşağıda “Kareköklü İfadeler” konusuna ait 20 problem bulunmaktadır. Her problem cevap ve gerekçe bölümü olarak 2 bölümden oluşmaktadır. Her probleme ilişkin bir cevap ve çözümünüzü açıklayan bir gerekçe yazmanız beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ediyorum.

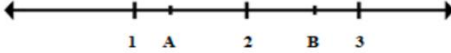
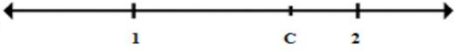

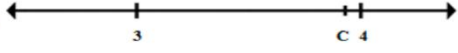
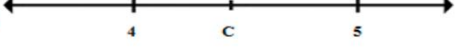
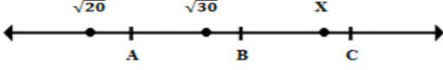
Adı – Soyadı: _____ **Okulu:** _____ **Cinsiyet:** Erkek Kız

MADDE NO	ÖLÇEK MADDESİ
1	 <p>Yukarıda 0-100 arası <u>eşit ölçeklendirilen</u> sayı doğrusunda “A” harfi ile gösterilen sayının değerini <u>yaklaşık</u> olarak ifade eden <u>bir kareköklü ifade</u> yazıp gerekçenizi belirtiniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/></p>
2	 <p>Yukarıda <u>eşit aralıklı</u> sayı doğrusunda verilen sayıların konumlarına göre; $6\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık <u>yeri sayı doğrusu üzerinde</u> hangi harfe karşılık gelir? Nasıl bu sonuca ulaştığınızı açıklayınız.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/></p>
3	 <p>$\sqrt{18}$ sayısı yukarıda <u>eşit aralıklı</u> verilen sayı doğrusunda <u>hangi harfe</u> karşılık gelebilir? Cevabınızın nedenini gerekçe bölümüne yazınız.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/></p>
4	 <p>Yukarıda <u>eşit aralıklarla</u> oluşturulan sayı doğrusunda, “A” harfi ile gösterilen noktaya <u>hangi sayı</u> karşılık gelir? Cevabınızı nasıl bulduğunuzu gerekçe kısmında açıklayınız.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/></p>

<p>5</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Alanı 4 cm^2 olan küçük eş karelerden oluşan ABCD karesinin <u>sadece kenarları üzerinde</u> bir karınca yürümektedir. A noktasından ok yönünde yürümeye başlayan karınca $\sqrt{150}$ cm yürüdüğünde <u>hangi iki nokta arasında</u> bulunur? Cevabınızın gerekçesini çözümünüzle gösteriniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
<p>6</p>	<p>“$8\sqrt{3}$ sayısı $\sqrt{12}$ sayısının 4 katıdır” ifadesi doğru mudur? Cevabınıza ilişkin çözümünüzü yazınız.</p> <p style="text-align: center;">A) Evet B) Hayır</p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
<p>7</p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div> <p>Her birinin alanı 12 br^2 olan 3 özdes kare ile oluşturulan yandaki sekin cevresi kaç birimdir? Çözümünüzü gerekçe kısmına yazınız.</p> </div> </div> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>

8	<p>$3\sqrt{5} > \dots > 4\sqrt{2}$ sıralamasının doğru olması için noktalı yere uygun bir kareköklü ifade yazınız ve neden bu sayıyı seçtiğinizi belirtiniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
9	<p>Uzunluğu $\sqrt{80}$ metre olan bir tel, $\sqrt{5}$ metre uzunluğundaki eş parçalara ayrıldığında kaç parça elde edilir? Çözümünüzü açıklayınız.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
10	<p>Pozitif bir "A" sayısı için; $A \cdot \sqrt{0,99}$ işleminin sonucu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? Çözümünüzü gösteriniz.</p> <p>A) Elde edilen sonuç A sayısından küçüktür. B) Elde edilen sonuç A sayısından büyüktür. C) Elde edilen sonuç A sayısına eşittir. D) Elde edilen sonuç hakkında A sayısı tam olarak bilinmeden yorum yapılamaz.</p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
11	<p>$16 : \sqrt{0,24}$ işleminin yaklaşık sonucunu bulunuz ve çözümünüzü yazınız.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
12	<p>$\sqrt{27}$ sayısı ile çarpıldığında sonucu tam sayı yapan 6' dan büyük bir kareköklü ifade yazınız. Neden bu sayıyı yazdığınızı belirtiniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
13	<p>$\frac{\sqrt{399} + \sqrt{99}}{\sqrt{65} - \sqrt{5}}$ işleminin sonucunun en yakın tam sayı değerini tahmin ediniz ve çözümünüzü gösteriniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
14	<p>$\sqrt{8} + 1$ <input type="checkbox"/> 3 sıralamasının doğru olması için "<input type="checkbox"/>" sembolünün yerine hangi işaret gelmelidir? Gerekçenizi belirtiniz.</p> <p>A) > B) < C) = D) Bilinemez.</p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>

15	<p>$7\sqrt{3}$ sayısı $\sqrt{48}$ ile \sqrt{x} sayısına eşit uzaklıkta ise, x kaçtır? Nasıl bu sonucu bulduğunuzu gerekçe bölümünde belirtiniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
16	<p>Herhangi bir sayı $\sqrt{\frac{1}{0,04}}$ ile çarpılırsa sonuç hakkında hangisi doğru olur? Nasıl bu sonuca ulaştığınızı belirtiniz.</p> <p>A) İlk sayı 4 katına çıkar. B) İlk sayının $\frac{1}{4}$' i oluşur. C) İlk sayı 5 katına çıkar. D) İlk sayının $\frac{1}{5}$' i oluşur.</p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
17	<p>Alanı $\sqrt{256}$ m² olan bir karenin çevresi kaç metredir? İşleminizi gerekçe bölümünde gösteriniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
18	<div style="text-align: center;">  <p>$\sqrt{40}$ metre</p> </div> <p>Şekilde uzunluğu verilen tahta çubuk 2 es parçaya ayrılırsa parçalardan birinin uzunluğu tam sayı olarak yaklaşık kaç metre olur? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>

19	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Yukarıdaki sayı doğrusunda A ve B iki kareköklü ifadeyi temsil etmektedir. $A \times B = C$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi C' nin sayı doğrusundaki yeri olamaz? Gerekçenizi belirtiniz.</p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
20	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Yukarıdaki sayı doğrusunda A, B, C ardışık tam sayılar olduğuna göre, X sayısı kaç olabilir? Gerekçenizi belirtiniz.</p> <p>CEVAP: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>GEREKÇE: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>