



## 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Aygil TAKIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dr., Doğu Akdeniz Üniversitesi, [aygil.takir@emu.edu.tr](mailto:aygil.takir@emu.edu.tr)

Geliş Tarihi/Received: 31.3.2016

Kabul Tarihi/Accepted: 28.11.2016

e-Yayım/e-Printed: 3.1.2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.738>

### ÖZ

Bu araştırmanın amacı, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algıları ile sayı duyuları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Gazi Mağusa ilçesine bağlı iki devlet ortaokulunda öğrenim gören 286 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Sayı Duyusu ve Matematik Öz-yeterlik Algısı ölçekleri kullanılmış ve veriler çoklu regresyon yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, ortaokul öğrencilerinin sayı duyularının oldukça düşük olduğunu ve kural temelli-standart yöntemleri kullandıklarını göstermektedir. Araştırma sonuçları, matematik öz-yeterlik algısının bazı boyutları ile sınıf seviyesi değişkenlerinin sayı duyusu becerisini anlamlı düzeyde yordadığını göstermektedir. Cinsiyet, sayı duyusu becerisini yordamada anlamlı bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sayı Duyusu Becerisi, Matematik Öz-yeterlilik Algısı, Çoklu Regresyon Analizi.

## Investigating the Relations Number Sense Ability of 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> Grade Students between their Grade Level, Gender and Mathematics Self-Efficiency Level

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relations the number sense ability of middle grade students between grade level, gender, and mathematics self-efficiency level. For this purpose, descriptive study was conducted totally 286 middle school students' enrolled public schools in the Mağusa, Turkish Republic of Northern Cyprus. The data was gained by The Number Sense Test and Mathematics Self Efficacy Perception Scale and analyzed by Multiple Regression Method. Results showed that the performance of middle grade students on number sense questions was very low and students commonly used the rule-based, standard solution methods. Results showed that some factors of mathematics self-efficiency scale and grade level had an impact on the number sense ability. Gender had no impact on the number sense ability.

**Keywords:** Number Sense Ability, Mathematics Self-Efficiency, Multiple Linear Regression.

### 1. GİRİŞ

Sayı duyusu, matematik eğitimcileri tarafından son yıllarda üzerinde sıklıkla çalışılan konulardan biridir. Çıkış noktası kesin olarak belli olmamasına rağmen, bu kavramın Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'nin (NCTM) çalışmalarıyla öne çıktığı ve önemsendiği söylenebilir (NCTM, 1989). Sonrasında,

yapılan pek çok çalışma ile bireylerdeki sayı duyusu düzeyi, sayı duyusunun gelişimi ve sayı duyusunun diğer beceriler ile olan ilişkisi araştırılmıştır.

Sayı duyusu tanımlanması zor ancak anlaşılması oldukça kolay bir kavramdır. Alanyazında, sayı duyusunun birçok tanımı bulunmakla beraber genel olarak sayıların çeşitli kullanım alanları hakkında mantıklı tahminler yapabilme, aritmetik hataları fark edebilme, en etkili hesaplama yolunu seçebilme ve sayı örüntülerini fark edebilme hissi (Hope, 1989) olarak ele alınabilir. Örneğin, bir öğrencinin bir sınıfın 50 adım gelmeyeceğini, 12 ile 5'in çarpımının 100'den fazla bir sayı olamayacağını, ya da 15 ile 20'nin ortalamasının 15'ten küçük, 20'den büyük bir sayı olamayacağını kestirmesi sayı duyusunun önemli ölçüde gelişmiş olduğuna örnek olarak verilebilir (Olkun ve Toluk, 2012). Kaminski'ye (2002'den akt: İymen, 2012) göre iyi bir sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin, sayılarla rahat ve arkadaşça bir ilişkileri olmakta, deneyimleri sırasında sayılar arasında ilişkileri başarılı bir şekilde kurabilmekte ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini bilmektedirler. Sayı duyusu, bu kavram hakkında pek çok araştırma yapmış olan Yang (2003) tarafından ise, bireyin sayılar, işlemler ve birbirleri arasındaki ilişkiler hakkında iyi bir bilgiye sahip olup bu bilgiyi sayısal problemlerde ve sayıları içeren günlük durumlarda esnek biçimde kullanabilme becerisi olarak ele alınmıştır. Kayhan ve Umay (2013) ise sayı duyusunu, sayıları esnek bir biçimde kullanma, sayılarla işlemlerde pratik düşünme, en etkin ve kullanışlı çözümü seçme, duruma uygun standart olmayan yolları oluşturma, problemi kolaylaştırıcı durumlarda kıyaslama (referans) noktası kullanma, kesirlerde kavramsal düşünme ve kesirlerde farklı gösterim biçimlerini kullanma olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada, sayı duyusunun kullanılan ölçeğe uygunluğu göz önünde bulundurularak Kayhan ve Umay (2013) tarafından yapılan tanımı ele alınmıştır.

Sayı duyusuna yönelik pek çok sınıflama bulunmaktadır. Sayı duyusu bileşenleri olarak adlandırılan bu sınıflamaların bazıları sayı duyusu kavramını tanımlamaya çalışmakta bazıları ise sayı duyusuna sahip öğrencilerin özelliklerini ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde Greeno (1991) sayı duyusunun üç bileşeni olduğunu ifade etmiştir. Bu bileşenler sayısal hesaplamada esneklik, sayısal tahmin ve niceliksel muhakeme ile çıkarım olarak ortaya konmuştur (Akt. Kayhan Altay, 2010). Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang (1999) ise sayı duyusu ile ilgili altı bileşen oluşturmuştur: sayıların anlam-büyüküklerini anlama, sayıların denk gösterimlerini kullanma, işlemlerin etkilerini anlama, ölçmede kıyaslama (referans) noktası kullanma, zihinden- yazılı hesaplama için sayma stratejileri kullanma ve hesaplamada esneklik. Şengül ve Gülbağcı (2013) yaptıkları bir çalışmada sayı duyusu literatürünü inceleyerek sayı duyusu bileşeni olarak adlandırılabilir tüm sınıflamaları ortaya koymaya çalışmışlardır. Ancak araştırma sonunda, sayı duyusunun bileşenleri üzerine yapılan birçok çalışma olmasına karşın, kavramın sınırları çizilemediği ve bileşenler için ortak bir terminoloji oluşturulmadığı sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar, sayı duyusuna yönelik yapılacak çalışmalarda sayı bileşenlerini belirlerken, sınıf düzeyinin, kullanılan matematik programının ve konunun göz önüne alınmasını önermişlerdir. Bu öneri doğrultusunda, bu çalışmada, hesaplamada esneklik (matematiksel işlemlerde pratik düşünme, sayıların farklı gösterimlerini fark etme ve problemi kolaylaştırıcı yolu seçme), kesirlerde kavramsal düşünme (kesirlerin anlamını kavrama; kesirleri sayı doğrusu, tablo ve daire modellerinden yararlanarak gösterebilme) ve kıyaslama (referans) noktası kullanma (bir problemi kolaylaştırmada bazı sayıları referans noktası olarak kullanma) bileşenlerine yer verilmiştir. Sayı duyusuna sahip öğrencilerin özelliklerini ortaya

koyarak yapılan sınıflandırmalardan en önemlisi ise NCTM'in Okul Matematiği İçin Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında verilen sayı duyusuna sahip çocukların özellikleridir. Sayı duyusuna sahip öğrencilerin özellikleri şu şekilde belirtilmiştir (NCTM, 1989 akt. Kayhan ve Umay, 2013): a. Sayıların anlamlarını çok iyi bir şekilde anlar, b. Sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirir, c. Sayıların göreceli büyüklüklerini fark eder, d. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar, e. Çevresindeki nesnelere ölçümleri için kıyaslama (referans) noktası geliştirir.

Sayı duyusuna yönelik yapılan çalışmalarda farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin sahip olduğu sayı duyusunun ne seviyede olduğu ve sınıf düzeyi, cinsiyet, matematik başarısı gibi farklı değişkenlere göre değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Sayı duyusunun düzeyini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda öğrencilerin sayı duyusu kullanımının oldukça düşük olduğu (Harç, 2010; Kayhan, 2010; Menon, 2004; Mohamed ve Johnny, 2010; Singh, 2009; Şengül ve Gülbağcı, 2013; Yang ve Li, 2008) ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çözüm yolları incelendiğinde, sayı duyusundan çok, standart-rutin hesaplamaları tercih ettikleri görülmüştür. Sayı duyusunun sınıf düzeylerine göre değişiminin incelendiği çalışmalara bakıldığında ise öğrencilerin sayı duyularının sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde değiştiği saptanmıştır. Menon (2004), Kayhan (2010) ve Mohamed ve Johnny'nin (2010) çalışmalarının sonuçları sınıf düzeyi ilerledikçe, sayı duyusu kullanma oranlarının azaldığı ve standart işlemleri uygulama eğilimlerinin arttığı yönündedir. Singh'in (2009) çalışmasında ise sınıf seviyeleri arttıkça sayı duyusu testlerindeki puan ortalamalarının arttığı görülmüştür. Benzer şekilde, Şengül ve Gülbağcı (2013) tarafından 6 ve 7. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada da sınıf düzeyi arttıkça sayı hissi performansının arttığı ancak bu artışın anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. Cinsiyet değişkeni açısından bakıldığında, Menon (2004) tarafından 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına göre kız öğrencilerin sayı duyusu testindeki performansları erkek öğrencilerden daha yüksek, Singh'in (2009) ve Kayhan'ın (2010) çalışmasında ise erkek öğrencilerin sayı duyusu testlerinden aldıkları puan ortalamaları daha yüksek çıktığı görülmüştür. Harç'ın (2010) çalışmasında da cinsiyetin sayı duyusu kullanarak doğru cevap verme üzerinde bir etkisi olmadığı ortaya konulmuştur. Singh'in (2009) çalışmasında ise cinsiyetler arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı farklılık yalnızca 1. sınıf öğrencileri için çıkmıştır.

Öğrencilerin matematikteki başarısının sayı duyusu ile olan ilişkisini ortaya koyan pek çok araştırma yapılmıştır. Reys ve Yang (1998) yaptıkları çalışmada Tayvanlı 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve sayı duyusu arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar, Tayvanlı öğrencilerin yazılı hesaplamalarda çok başarılı olduklarını ancak benzer problemleri sayı duyusuna dayalı yaklaşımla çözerken aynı düzeyde başarı gösteremediklerini ortaya koymuşlardır. Harç'ın (2010) çalışmasında matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre sayı duyusu yönünden daha iyi bir durumda oldukları ifade edilmektedir. Yang'ın (2005) Tayvan'daki 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyularını incelediği araştırmasında matematikte başarılı öğrencilerin sayı duyusunu, düşük ve orta dereceli öğrencilerden daha fazla kullandıkları vurgulanmaktadır.

Öz-yeterlik, kişilerin belirlenmiş hedeflere ulaşmak için zorlukları aşmada kendi yeteneklerine olan inançları olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997). Öz-yeterlik bireylerin çalışmalarında alacakları kararları belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Öz-yeterlik inançları yüksek olan bireyler bir işi başarmak için büyük çaba göstermekte, olumsuzluklarla karşılaştıklarında kolayca geri dönmekte, ısrarlı ve sabırlı

davranmaktadır (Aşkar ve Umay, 2001). Bandura (1997), bireyin herhangi bir işi yapabilecek beceriye sahip olmasına rağmen bunu yapabileceğine ilişkin öz-yeterlik algısının düşük olması durumunda, başarısız olma ya da hiç denememe olasılığı olduğunu belirtmektedir. Matematik öz-yeterliği ise belirli bir matematiksel görevi ya da problemi başarılı şekilde yerine getirme ve üstesinden gelmedeki becerisine dair kendine olan güvenidir (Hackett ve Betz, 1989, akt. Şengül ve Gülbağcı, 2013). Matematiği yapabileceğine dair yüksek inanca sahip olan bir öğrencinin matematik başarısının yüksek olması muhtemeldir. Yapılan pek çok çalışmada, matematik başarısı ile sayı duyusunun ilişkisinin ortaya konulması, sayı duyusunun öz-yeterlik algısı ile de ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak, Şengül ve Gülbağcı (2013) sayı duyusu ile matematik öz-yeterlilik algısı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve öğrencilerin sayı hissi ve matematik öz yeterlikleri arasında orta düzeyde bir ilişki bulmuşlardır.

Sayı duyusunun kazanılmamış olması bazı matematik eğitimcilerine göre matematik öğrenmenin önünde önemli bir engel olarak görülmektedir (Ekenstam, 1977; Yang, 2007). KKTC’de kullanılan matematik dersi öğretim programının içeriğinde bazı yansımaları bulunmakla birlikte (örneğin, işlem sonuçlarını tahmin çalışmaları, zihinden işlem yapma, 10, 100, 1000 ile kolay yoldan işlemler yapma, vb.) sayı duyusunun kavram olarak programda yer almadığı görülmektedir. Programlarda, sayı ve işlem duyusunun önemi vurgulansa da sayı duyusu oluşturma anlamında kazanımlar bulunmamaktadır. NCTM tarafından oldukça önemli görülen ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin sahip olması gereken becerilerden biri olan sayı duyusunun ölçülmesi, öğrencilerin bu beceriye yönelik durumlarının ortaya konulmasının, matematik eğitimde bu önemli kavrama daha fazla yer verilmesi açısından katkı sağlayıcı olabilir. Bu araştırma, ele alınan değişkenlerin sayı duyusuna yönelik etkilerinin ortaya konulması ile gelecekte yapılacak araştırmalara yön verici olabilir. Bunun yanında, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde (KKTC) öğrencilerin sayı duyusu becerilerine yönelik bir araştırmanın yapılmamış olması veya yapılmış ise ulaşılamamış olmasından dolayı bu çalışmanın bu konuda alan yazınına sağlayacağı olacağı düşünülmektedir. Tüm bunların yanında, alanyazın incelendiğinde bu çalışmada ele alınan değişkenlerin ayrı ayrı sayı duyusuna yönelik etkilerine bakılan pek çok çalışmaya rastlanılmaktadır. Bu çalışmada ise daha güçlü bir istatistik tekniği kullanılarak daha önce ayrı ayrı incelenmiş olan değişkenlerin sayı duyusuna yönelik birlikte etkisine bakılmıştır.

Bu araştırmanın amacı, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algıları ile sayı duyuları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Bu temel amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyuları ne düzeydedir?
2. Sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algıları birlikte sayı duyusunu anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

## 2. YÖNTEM

Araştırma, öğrencilerin sayı duyuları ile ilgili olarak var olan durumu belirlemeyi amaçladığından ilişkisel tarama modelidir. İlişkisel tarama modelleri, iki ya da daha çok değişken arasında birlikte değişim varlığını belirlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımıdır (Karasar, 1983).

## 2.1. Örneklem

Araştırmanın örneklemini uygun örnekleme yoluyla belirlenen, KKTC’de Gazi Mağusa ilçesine bağlı iki devlet ortaokulunda öğrenim gören 286 öğrencidir. 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyine ve cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyine ve cinsiyete göre dağılımı.

Sınıf Düzeyleri	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek		f	%
	f	%	f	%		
6.Sınıf	48	35.3	58	38.7	106	37.1
7.Sınıf	39	28.7	48	32	87	30.4
8.Sınıf	49	36	44	29.3	93	32.5
<b>Toplam</b>	136	100	150	100	286	100.0

Tablo 1’de görüldüğü üzere, çalışmaya katılan öğrencilerin %37,1’i 6.sınıf, %30,4’ü 7.sınıf, %32,5 ise 8.sınıf öğrencisidir. Ayrıca örneklemin %47,6’sı kız öğrencilerden %52,4’ü erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Bu verilerden, öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

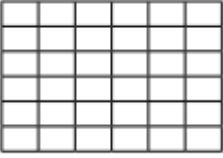
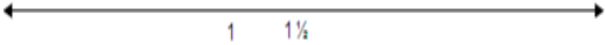
## 2.2. Verilerin Toplanması

Sayı Duyusu ve Matematiğe Karşı Öz-yeterlik Algısı ölçekleri, araştırmacı tarafından 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine dağıtılmış ve öğrencilere cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Uygulanmadan önce öğrencilere ölçeklerin konusu ve cevaplama süresi hakkında bilgi verilmiştir.

## 2.3. Veri Toplama Araçları

6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyularının düzeyini belirlemek amacıyla Kayhan ve Umay (2013) tarafından geliştirilen ‘Sayı Duyusu Ölçeği’ kullanılmıştır. Sayı duyusu ölçmeye yönelik olarak geliştirilmiş sınırlı sayıda ölçek bulunmaktadır. Kullanılan ölçeğin Türkiye’de geliştirilmiş, geçerliliği-güvenirliliği yüksek ve sayı duyusunun boyutlarına ilişkin istatistiksel kanıta dayalı bir yapı sunmaktadır. Ölçek, toplamda 17 maddeden ve üç boyuttan oluşmaktadır. Birinci boyutta toplanan sekiz madde ‘hesaplama esneklik-HE’ (1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 13. maddeler), ikinci boyutta toplanan dört madde ‘kesirlerde kavramsal düşünme-KKD’ (11, 12, 14, 15. maddeler), üçüncü boyutta toplanan beş madde ise ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı-KNK’ (2, 5, 9, 16, 17. maddeler) şeklinde isimlendirilmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 17, en düşük puan 0’dır. Ölçeğin başında öğrencilerden cinsiyet ve sınıf düzeylerini belirtmeleri istenmiştir. Tablo 2’de ölçekte yer alan bazı maddelere yer verilmiştir.

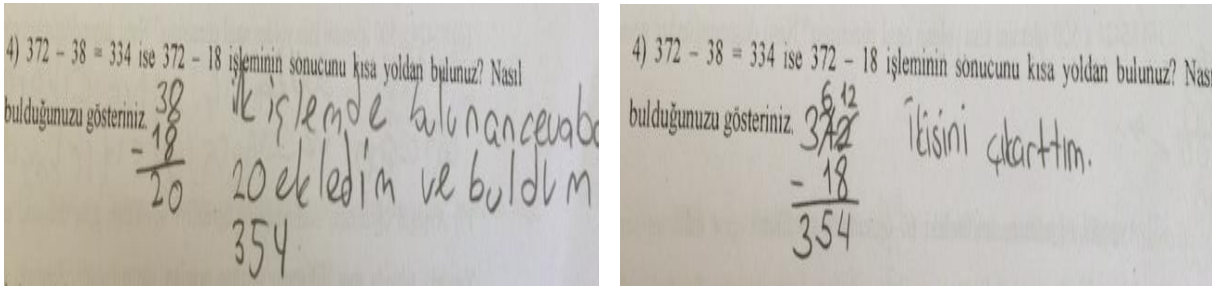
**Tablo 2.** Sayı Duyusu Ölçeğinde yer alan örnek maddeler.

<b>Hesaplama Esneklik</b>	<p>3.6464 x 0,54 işleminin sonucu 3232'den büyük müdür, yoksa küçük müdür? Neden?</p> <p>10.Aşağıdaki ondalık sayıları sıraladıktan sonra ortaya düşen sayıyı kolayca bulmanın yolu nedir? Sayıyı bulun ve nasıl bulduğunuzu açıklayınız.</p> <p>0,10 0,98 0,198 1,3 1,6 1,602 0,835 9,345 0,01</p>	<p>Bu bileşen altında yer alan sorularda, öğrencilerin basit işlemlerde pratik yolu seçme durumları incelenmiştir. Örneğin; 3. soruda, öğrencilerin 0,54 sayısının <math>\frac{1}{2}</math>'e yakın olduğunu düşünmeleri beklenmektedir.</p>
<b>Kesirlerde Kavramsal Düşünme</b>	<p>11.Aşağıdaki şeklin <math>\frac{4}{9}</math> ünü boyayın. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>14. Sayı doğrusu üzerindeki hangi harf, payı paydasından çok az büyük olan bir kesre karşılık gelir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Bu bileşende toplanan sorular, kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi ile kesirlerin şekil üzerinde gösterimi ile ilgilidir.</p>
<b>Kıyaslama Noktası Kullanımı</b>	<p>9.Hangi toplam 1'den büyüktür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.</p> <p>a. <math>\frac{5}{1} + \frac{3}{7}</math> b. <math>\frac{7}{5} + \frac{5}{2}</math> c. <math>\frac{1}{2} + \frac{4}{9}</math> d. <math>\frac{5}{9} + \frac{8}{5}</math></p> <p>16.86424 x 500 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl düşündüğünüzü gösteriniz.</p>	<p>Bu bileşende yer alan sorularda öğrencilerden kıyaslama noktasına karar vermesi ve uygulaması beklenmektedir. Örneğin, 16. soruda öğrencilerin 500 sayısını 1000:2 şeklinde düşünüp 86424 sayısını ikiye bölmeleri beklenmektedir.</p>

Araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan diğer ölçek 'Matematiğe Karşı Öz-yeterlik Algısı' ölçeğidir. Ölçek, 14 maddeden oluşup 'Her zaman katılıyorum', ve 'Hiçbir zaman katılmıyorum' olacak şekilde 5'li Likert tipi olarak hazırlanmıştır. Ölçek, üç faktörden oluşmaktadır. Birinci boyutta toplanan beş madde 'matematik benlik algısı-MBA' (3, 10, 11, 12, 13. maddeler), ikinci boyutta toplanan altı madde 'matematik konularında davranışlarındaki farkındalık-MKDF' (4, 5, 6, 7, 8, 9. maddeler), üç maddeden oluşan son boyut ise 'matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme-MYBD' (1, 2, 14. maddeler) şeklinde isimlendirilmiştir. Ölçek, olumlu maddeler için 5-4-3-2-1, olumsuz maddeler için ise 1-2-3-4-5 şeklinde puanlanmıştır. Bu doğrultuda bir öğrencinin anketten elde edebileceği matematik öz-yeterlik algısı puanı en yüksek 70, en düşük ise 14 olmaktadır. Ölçekten yüksek puan alan öğrencilerin matematik öz-yeterlik algılarının yüksek olduğu kabul edilmiştir. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları MBA alt boyutunda 0.07, MKDF alt boyutunda 0.57, MYBD alt boyutunda 0.66 ve ölçeğin tümünde 0.73 olarak hesaplanmıştır.

## 2.4. Verilerin Analizi

Sayı duyusu ölçeğinin puanlanması öğrencilerin soruları çözerken sayı duyularını kullanma durumlarına göre yapılmıştır. Soruyu, sayı duyusunu kullanarak çözen öğrencilere 1 puan, hesap yaparak, standart-rutin yolla çözenlere veya doğru sonuca ulaşamayanlara 0 puan verilmiştir. Şekil 1'de sayı duyusu ölçeğinde yer alan 4. soru için 7. sınıfa giden bir öğrencinin sayı duyusu becerisini kullandığı çözüm yolu ile aynı sorunun, yine 7. sınıf bir öğrenci tarafından kullanılan kural odaklı çözüm yolu verilmiştir.



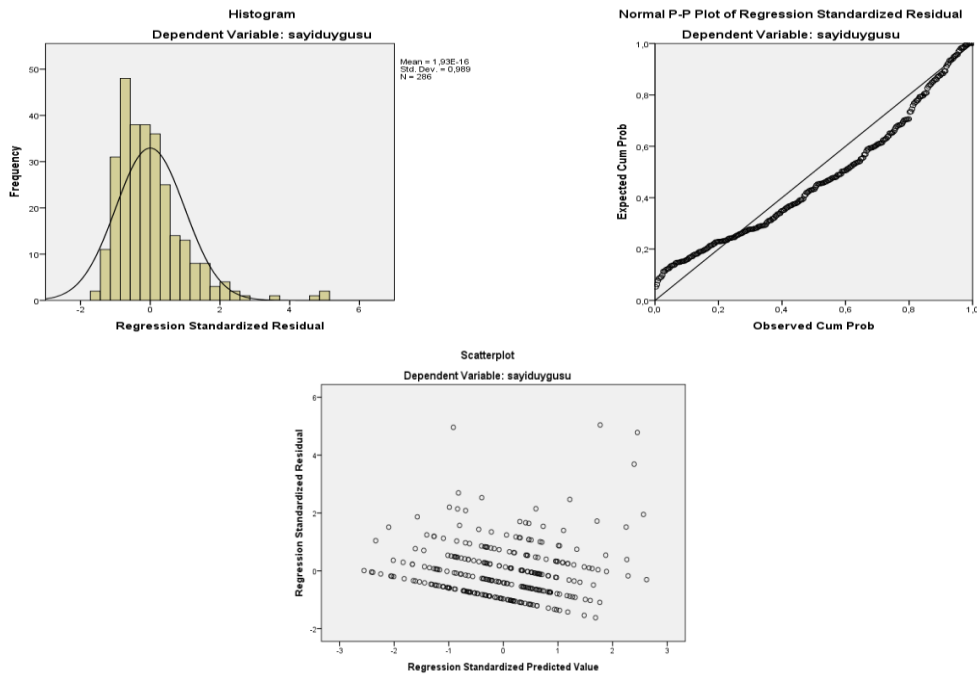
**Şekil 1.** 4. sorunun çözümü için sayı duyusu becerisinin ve standart-rutin yolun kullanıldığı örnek öğrenci çözümleri.

Veri analizini gerçekleştirmek için SPSS programından yararlanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algıları ile sayı duyuları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmak amaçlandığından çoklu regresyon analizi kullanılmıştır. Regresyon analizinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin en az eşit aralık ölçeğinde sürekli değişkenler olması gerektiğinden analizde sınıflama değişkeni olan sınıf düzeyi, düzeylerinden biri dışarıda tutularak düzey sayısının bir eksiği kadar üretilen 'kukla (dummy)' değişkene dönüştürülmüş ve analiz edilmiştir. Cinsiyet değişkeni ise 0 ve 1 olarak kodlanmıştır. Araştırmanın 'kukla (dummy)' değişken kodlaması Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırmada kullanılan dummy değişken kodlaması.

Değişken	Düzye	Kukla (Dummy) Değişkeni	Kodlama	Dışta Tutulan Kategori
Sınıf	6.Sınıf	Sınıf1	6.Sınıf:1,	8.Sınıf
Düzye	7.Sınıf	Sınıf2	Diğerleri:0	
	8.Sınıf		7.Sınıf:1,	
			Diğerleri:0	
Cinsiyet	Kız	cins	Kız: 1, Erkek:0	Erkek
	Erkek			

Çoklu regresyon analizinin yapılabilmesi için öncelikle gerekli olan varsayımlar incelenmiştir. Bunlardan ilki olan hatalar için doğrusallık ve normallik varsayımları grafikler yardımıyla incelenmiştir. Şekil 2'de verilen grafikler incelendiğinde, standardize edilmiş artık değerler ile standardize edilmiş yordanan değerler için noktaların bir eksen etrafında toplanma eğiliminde olduğu söylenebilir. Standardize edilmiş yordanan değerler için oluşturulan histogram ve normal dağılım eğrilerinin de normale yaklaşık bir dağılım gösterdikleri görülmektedir. Buna göre, hatalar için doğrusallık ve normallik varsayımlarının sağlandığı kabul edilebilir.



**Şekil 2.** Doğrusallık ve normallik varsayımlarının incelenmesi.

Çoklu regresyonun diğer bir varsayımı ise bağımsız değişkenler arasında güçlü ilişki olmadığına ilişkin olan çoklu-bağılantılık (multi-colinearity) varsayımdır. Bu varsayım bozulduğunda ortaya çıkan çoklu bağlantı sorunu, regresyon denkleminin ilgili olarak yapılacak yorumların hatalı olmasına yol açabilir (Başokçu ve Doğan, 2005). Çoklu-bağılantılık (multi-colinearity) varsayımını kontrol etmek amacıyla bağımsız değişkenler arasındaki ikili korelasyonlar incelenmiş (Tablo 3) ve varyans büyüme faktörü (VIF) ile tolerans değerleri hesaplanmıştır. Her bir değişken için VIF değerleri 1.008 ile 1.749 arasında olup 4'ten küçük olma şartını sağlamaktadır. Tolerans değerlerinin ise her bir değişken için 0.57 ile 0.99 arasında değişerek 0.20'den büyük olma şartını sağladıkları görülmüştür.

Sayı duygusu becerisi ile sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlilik algısı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizinde, değişkenler arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri ile değişkenlerin birbirleri arasındaki korelasyonları Tablo 3'te sunulmuştur. Buna göre yordayıcı değişkenlerle bağımlı değişken arasında korelasyonlar incelendiğinde, sayı duygusu ile matematik öz-yeterlilik algısı boyutları ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif ve zayıf düzeyde ilişkiler görülmektedir ve korelasyon katsayıları sırasıyla;  $r=0.29$ ,  $r=0.21$ ,  $r=0.25$  ve  $r=0.06$  olarak bulunmuştur. Öte yandan, sayı duygusu ile sınıf düzeyi değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif ve zayıf düzeyde ilişki görülmektedir ( $r=0.09$ ). Buna göre, korelasyon tablosu, VIF ve tolerans değerlerine bakıldığında değişkenler arasında çoklu bağlantı olmadığı söylenebilir.



**Tablo 4.** Korelasyon katsayıları (n=286)

	Sayı Duyusu	Sınıf1	Sınıf2	Cins	MYBD	MKDF	MBA
Sayı Duyusu	1						
Sınıf1	-0.05	1					
Sınıf2	0.09	-0.51*	1				
Cins	0.06	-0.04	-0.04	1			
MYBD	0.29*	0.28*	-0.13	-0.058	1		
MKDF	0.21*	0.23*	-0.17	-0.02	0.49*	1	
MBA	0.25*	0.25	-0.19	-0.03	0.47*	0.61*	1
Ortalama	1.74	0.37	0.31	0.48	3.00	3.06	3.37
Standart sapma	1.90	0.48	0.46	0.50	1.05	0.77	0.94

\*p<0.05, MYBD: Matematiği Yaşam Becerilerine Dönüştürebilme, MKDF: Matematik Konularında Davranışlarındaki Farkındalık, MBA: Matematik Benlik Algısı

Regresyon analizinin son varsayımı, değişkenlerle ilgili hataların ilişkisiz olması durumudur. Varsayıma göre değişkenlere ait hatalar birbiri ile ilişkisiz olmalıdır. Bu varsayımın sağlanmadığı durumlarda verilere karışan sistematik bir hata söz konusu olabilir ve gerçekte regresyon modeline anlamlı katkısı olmayan değişkenlerin anlamlı katkı yapıyor gibi görünmelerine sebep olabilir (Başokçu ve Doğan, 2005). Bu varsayımın kontrol edilmesi için Durbin Watson d istatistiği kullanılmıştır. Durbin Watson d değeri 0.05 anlamlılık düzeyinde 1.84 eşit olup, 1.5 - 2.5 aralığında yer alma koşulunu sağlamaktadır. Bu sonuçtan, hatalar arasında ilişki olmadığı söylenebilir. Yukarıda değinilen tüm bu sonuçlardan yola çıkarak çoklu regresyon analizi yapabilmek için tüm varsayımların sağlandığı söylenebilir.

### 3. BULGULAR

Araştırmanın birinci problemine yanıt bulabilmek için Tablo 4’de 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin Sayı Duyusu Testinden aldıkları puanların betimsel istatistik bilgilerine yer verilmiştir:

**Tablo 5.** Sayı duyusu testine ilişkin betimsel istatistikler

	N	Ort.	SS	Min.	Max.
Sayı Duyusu Testi Puanı	286	1,74	1,90	0	12

Tablo 5’e göre tüm öğrencilerin sayı duyusu testinden aldıkları en düşük puan 0, en yüksek puan ise 12’dir. Teste ait aritmetik ortalama 1,74 gibi oldukça düşük bir değere sahiptir.

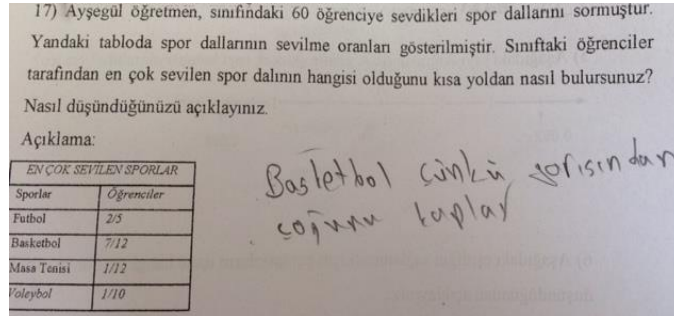
Öğrencilerin doğru cevapları, sayı duygusu bileşenleri bazında yüzde olarak incelenmiştir. Her bir soruya ait yüzdeler ve bileşenleri içeren soruların doğru cevap yüzdelerinin ortalamaları Tablo 6’da verilmiştir:

**Tablo 6.** Sayı duygusu bileşenleri yönünden doğru cevap yüzdeleri

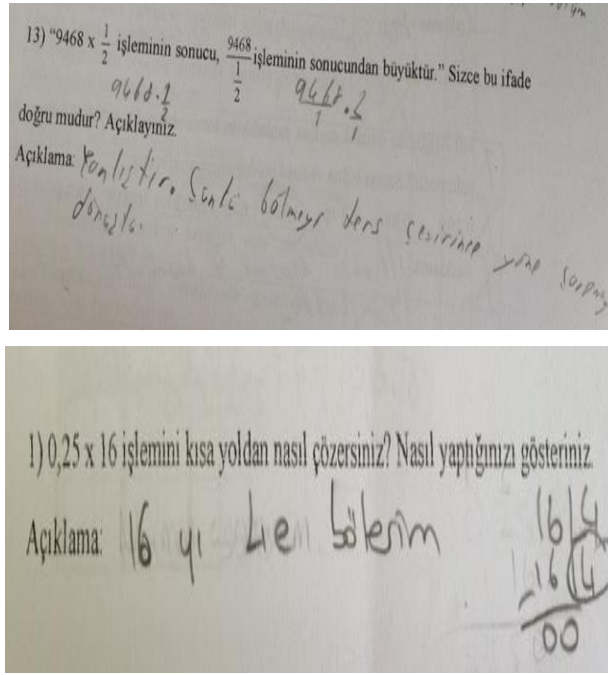
Sayı Duyusu Bileşenleri	Maddeler ve Doğru Cevap Yüzdeleri	Bileşene Ait Doğru Cevap Yüzdesi
Hesaplama esneklik-HE	1. %2.4	%14.75
	3. %15	
	4. %15	
	6. %21.3	
	7. %13.3	
	8. %1	
	10. %16	
Kesirlerde kavramsal düşünme-KKD	11. %23.1	%11.25
	12. %19.2	
	14. %2.4	
	15. %1.4	
Kıyaslama (referans) noktası kullanımı-KNK	2. %8	%9.56
	5. %7.7	
	9. %1.7	
	16. %2.8	
	17. %27.6	

Tablo 6’da en yüksek doğru cevap yüzdesinin “Hesaplama Esneklik-HE” bileşeninde olduğu görülmektedir. En az doğru cevap yüzdesinin ise “Kıyaslama (referans) noktası kullanımı” bileşeninde olduğu görülmektedir. Maddeler bazında sayı duyusunun kullanımı incelendiğinde ise en fazla 17. soruda (%27.6) en az ise 8. soruda (%1) sayı duygusu becerisinin kullanılarak cevap verildiği görülmektedir. Bu sonuçlardan öğrencilerin sayı duygusuna yönelik becerilerinin oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Sayı duygusu becerisi kullanımı bakımından en büyük yüzdeye sahip olan 17. soru kesir karşılaştırmasına yönelik sayı duygusu becerisini ölçmektedir. 8. sınıftaki bir öğrencinin kullandığı çözüm yolu Şekil 3’te verilmiştir:

**Şekil 3.** 8. sorunun çözümü için sayı duygusu becerisinin kullanıldığı örnek öğrenci çözümü.

Sayı duygusu becerisinin en çok kullanıldığı hesaplama esneklik-HE boyutunda bulunan maddeler için sayı duygusu becerisinin kullanıldığı örnek öğrenci çözümleri Şekil 4’te verilmiştir:



Şekil 4. HE boyutunda sayı duyusu becerisinin kullanıldığı örnek öğrenci çözümleri.

13. soruda öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerine yönelik sayı duyularını kullanma becerileri sorulmuştur. Örnek öğrenci çözümünde, öğrencinin hiçbir işlem yapmadan çarpma ve bölme işlemlerinin özelliklerine yönelik ilişkileri etkin bir şekilde kullanarak cevaba ulaştığı söylenebilir. 1.soruda ise verilen çözümde öğrenci bir sayıyı 0,25 ile çarpmanın 4’de birini bulmak olduğuna yönelik sayı duyusunun var olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmanın 2. problemine cevap bulmak için yapılan regresyon analizinde öz-yeterlik algısı alt boyutları ve sınıf düzeyi öğrencilerin sayı duyusu testi puanları ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı ve zayıf düzeyde ilişki bulunmuştur ( $R=0.36$ ,  $R^2=.13$ ,  $p<0.05$ ).

Tablo 7. Çoklu regresyon analizi

Değişken	B	SH B	$\beta$	t	Kısmi R
Sabit	-0.83	0.51	-	-1.61	-
Sınıf1	-0.63	0.27	-0.16	-2.40*	0.14
Sınıf2	-0.01	0.27	-0.00	-0.03	-0.00
Cins	0.27	0.21	0.07	1.28	0.08
MYBD	0.47	0.12	0.26	3.82*	0.22
MKDF	0.08	0.18	0.03	0.44	0.03
MBA	0.31	0.15	0.15	2.09*	0.12

$$R=0.36, R^2=0.13$$

$$F(6,279)=7.02, p=0.00$$

\*  $p<0.05$ , MYBD: Matematiği Yaşam Becerilerine Dönüştürebilme,

MKDF: Matematik Konularında Davranışlarındaki Farkındalık, MBA: Matematik Benlik Algısı

Tablo 7’ye göre sınıf ve öz-yeterlik algısı sayı duyusu değişkenin %14’ünü açıklamaktadır. Öz-yeterlik algısı alt boyutlarından MYBD ve MBA ile öğrencilerin sınıf seviyesi sayı duyusu becerisini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yordamaktadır. Cinsiyet sayı duyusu becerisini yordamada istatistiksel olarak anlamlı değildir. Standardize edilmiş regresyon katsayısına göre ( $\beta$ ), yordayıcı değişkenlerin sayı duyusu becerisi üzerindeki önem sırası MYBD, MBA ve sınıf düzeyi şeklindedir (Tablo 7).

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Sayı duyusunun tanımı ve bileşenlerine yönelik alanyazında pek çok sınıflandırma yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan ölçeğe uygun olarak, sayı duyusunun hesaplamada esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama (referans) noktası kullanımı boyutları ele alınmıştır. Çalışmada sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algısının sayı duyusu testinden alınan puanları yordayıp yordamadığı araştırılmış ve alanyazında görülen durumlar ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular, öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin oldukça düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin Sayı Duyusu ölçeğinden aldıkları puanlar, öğrencilerin sayı duyusu kullanarak soruların neredeyse altıda birini çözebildiklerini göstermektedir. Öğrenciler, problem çözmede esnek stratejiler üretme ve kullanma, zihinden işlem yapma ve tahmin etme gibi becerilerde oldukça yetersiz düzeydedirler. Öğrenciler, sayı duyusu kullanılması gereken problemlerde genellikle ezber dayalı, standart-rutin yollar kullanmışlardır. Öğrenciler, matematik dersinin bir önemli bir gereği olan ilişkisel anlamadan uzak, kavramsal bilgiyi bir kenara atıp işlemsel bilgiye odaklanan ve dolayısı ile zaman alan çözüm yöntemlerine yönelmişlerdir. Araştırmanın sonuçları yurt içinde ve yurt dışında benzer yaş grubu ile yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Şengül ve Gülbağcı, 2013; Menon, 2004; Yang, 2003; Yang, 2008; Singh, 2009; Harç, 2010; Kayhan, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010).

Sayı duyusu bileşenleri yönünden en yüksek ortalamaya sahip olan hesaplamada esneklik boyutu matematiksel işlemlerde pratik düşünme, sayıların farklı gösterimlerini fark etme ve problemi kolaylaştırıcı yolu seçme (Kayhan, 2010) şeklinde tanımlanmıştır. Bu boyutun diğer boyutlara göre yüksek çıkması şaşırtıcıdır. Bu boyuta yönelik 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde yazılan ders kitaplarında genellikle standart-rutin çözümler gösterilmektedir. Görülen tutarsızlığın sebebi başka bir değişkenden etkilenmiş olabileceğini akla getirmektedir. Matematik programlarında kıyaslama noktası kullanma boyutuna yönelik daha fazla etkinliğe yer verilmesine rağmen bu bileşenin maddelerinin sayı duyusu kullanılarak çözüme yüzdesi en düşük çıkmıştır. Reys, Kim ve Bay (1999) çalışmalarında benzer şekilde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kesirleri karşılaştırırken denk kesirleri bulma veya payda eşitlemesi gibi yolları tercih ettikleri, referans noktası kullanımına az yöneldikleri ortaya konmuştur.

Araştırma bulguları cinsiyet değişkeninin sayı duyusu becerisinin bir yordayıcısı olmadığını ortaya koymaktadır. Kız ve erkek öğrenciler sayı duyusu gerektiren problemlerin çözümünde standart-rutin ve ezber dayalı yaklaşımlar kullanmışlardır. Bu sonuç alanyazındaki bazı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Singh, 2009; Harç, 2010; Kayhan, 2010).

Sayı duyusu öğrenilebilen ve öğretilen bir kavramdır (Griffin, 2004). Matematik programlarına sayı duyusuna yönelik kazanımların eklenmesi, diğer kazanımları ile bütünleştirilmesi ve zengin öğrenme-öğretme ortamları ile ele alınması öğrencilerin sayı duyusu becerisini geliştirmeleri adına önem taşımaktadır. Ders kitaplarında yer alan matematik konuları ve etkinlikleri sayı duyusu bileşenlerine ile bütünleştirilerek ele alınmalıdır. Sayı duyusu becerisinin kazanılmasında devamlılık oldukça önemlidir (Harç, 2010). Bu sebeple, tüm sınıf düzeylerinde sayı duyusuna yönelik kazanımlara yer verilmesi gereklidir. Önerilen bu uygulamaların gerçekleştirilmesi için öncelikle öğretmenler ile çalışmalar yapılmalıdır. Öğretmenler için planlanacak hizmetiçi eğitimlerle bu becerinin önemine dikkat çekilerek

kavrama yönelik farkındalık oluşturulmalıdır. Öğretmenler matematik öğretiminde, öğrencilerin salt rutin-standart çözümlerine değil, sayı duygusu becerisi kullanarak yapmış oldukları çözümlere değer vermeli ve bu becerinin gelişimine yönelik motive edici olmalıdırlar. Öğretmenler, sayı duygusunun bileşenlerinden yararlanarak matematik öğretimini daha etkin bir şekilde planlayabilirler. Bunun yanında, öğretmen yetiştirme programlarında özellikle matematik öğretimine yönelik derslerde sayı duygusunun öğrenimi ve öğretimine yer verilerek öğretmen adaylarına bu kavrama yönelik farkındalık ve beceri kazandırılabilir.

Araştırma sonuçları sayı duygusu becerisinin sınıf düzeyi yükseldikçe arttığını göstermektedir. Bu durum, gelişimsel bir süreç olan sayı duygusunun yaşla birlikte genellikle artması beklendiği şekilde açıklanabilir (Kayhan, 2013). Sınıf düzeyi arttıkça, öğrencinin matematik problemlerini çözerken standart-rutin yolları kullanmaya daha fazla yöneldikleri düşünülse de bu çalışmada tersi bir sonuç elde edilmiştir. Markovits ve Sowder (1994 akt. Kayhan, 2010) öğrencilerin, zihinden hesaplanması kolay durumlarda bile tanıdık, standart çözüm yollarını kullanmakta ısrarlı olduklarını saptamışlardır. Bu durum aynı zamanda sınıf ortamında öğretmenlerin standart yollara daha fazla değer vermeleri ve öğrencileri bunlara yönlendirmelerinden de kaynaklı olabilir. Sayı duygusu kullanımına engel olan bu tür yollar, işlemsel olduğundan aynı zamanda öğrencilerin daha çok hata yapmasına da neden olmaktadır.

Araştırmada oluşturulan çoklu regresyon modeline göre; bağımlı değişken olarak kabul edilen sayı duygusunun matematik öz-yeterlik algısı ölçeğinde yer alan MYBD ve MBA boyutlarından etkilendiği ortaya çıkmıştır. Öz-yeterlilikle ilgili alanyazındaki pek çok çalışmada, öz-yeterliliği yüksek olan bireylerin kendilerini yetenekli olarak gördüğü ve verilen bir çok görevi rahatlıkla yerine getirebileceklerine inandıkları ortaya konulmuştur (Bandura, 1993; Margolis ve McCabe, 2003; Schuzlt ve Schulz, 2007), Yüksek öz-yeterliğe sahip öğrencilerin problemlerin çözümünde daha ısrarcı olup farklı çözüm stratejilerine yönelebilecekleri ve performanslarının daha yüksek olabileceği söylenebilir (Şengül ve Gülbağcı, 2013).

Bu araştırmanın sonuçları göz önüne alınarak gelecekte yapılacak araştırmalara yönelik şu öneriler verilebilir:

- (i) Benzer araştırma daha geniş evren ve örnekleme tekrar edilebilir,
- (ii) 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerin sayı duygusu becerilerinin derinlemesine inceleneceği nitel araştırmalar yapılabilir. Öğrencilerin sayı duygusu ve bileşenleri hakkında nasıl düşündükleri yanında sayı duygusu yüksek ve düşük olan öğrencilerin sayı duygusu testindeki sorulara verdikleri cevaplar nitel bir çalışma ile ayrıntılı bir şekilde incelenebilir.
- (iii) Sayı duygusu becerileri farklı değişkenler (matematik başarısı, okul türü, ders çalışma alışkanlıkları, vb.) açısından incelenebilir,
- (iv) Sayı duygusu gelişmemiş bir öğretmenin öğrencilerine bu konuda destek sağlaması güçtür. Bu sebeple, öğretmenlerin sayı duygusu becerileri araştırılabilir.

## KAYNAKÇA

Aşkar, P. ve Umay, A., (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 1-8.

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Başokçu, Ö. ve Doğan, N. (2005), Akademik benlik kavramı ölçeğinin ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavını yordama geçerliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 53-62.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8.Sınıflar)*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz ve Ş., Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ekenstam, A. (1977) On children's quantitative understanding of numbers, *Educational Studies in Mathematics*, 8, 317–332.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170–218.
- Griffin, S. (2004), Teaching number sense. *Educational Leadership*, 61(5), 39-42.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 12-16.
- Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- İymen, E. (2012), 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel Araştırma Metodu*. Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık.
- Kayhan, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duygusu bileşenlerine göre incelenmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Hacettepe University, Ankara.
- Kayhan, M. ve Umay, A. (2013), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duygusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38 (167), 241-255.
- Menon, R. (2004). Elementary school children's number sense. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Retrieved August 2015 from <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/ramamenon.pdf>
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8 (10) 317-324.
- Margolis, H., & McCabe, P. P. (2003). Self-efficacy: A key to improving the motivation of struggling learners. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 47(4), 162-169.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2012), İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara: Eğiten Kitap.
- Örücü E. ve Kanbur, A. (2008), Örgütsel-yönetimsel motivasyon faktörlerinin çalışanların performans ve verimliliğine etkilerini incelemeye yönelik ampirik bir çalışma: Hizmet ve endüstri işletmesi örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 15(1). 85-97.
- Reys, B. J., Kim, O. K., ve Bay, J. M. (1999). Establishing fraction benchmarks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4 (8), 530–532.
- Reys, R. E., & Yang, D. C. (1998) Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan, *Journal for Research in Mathematics*, 29, 225–237.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, M., Emanuelsson, G., Johansson, B. ve Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99, 61-70.

- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Oct 2009, 1 – 29, (ISSN 1473 – 0111). (<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/singh.pdf>den edinilmiştir).
- Schultz, D. & Schultz, S. E. (2007). *Modern psikoloji tarihi*. (Çev. Yasemin Aslay), İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2013), Sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(8), 645-664.
- Tuğran, Z. (2015). İşbirlikli öğrenmenin lise öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı ve başarısı üzerindeki etkileri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale*.
- Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı öz-yeterlik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 8 (1).
- Umay, A., Akkuş, O., & Paksu, A.D. (2006). Matematik dersi 1-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- Yang, D. C. (2002). Teaching and learning number sense: One successful processoriented activity with sixth grade students in Taiwan. *School Science and Mathematics*, 102 (4), 152–157.
- Yang, D. C. (2003). Developing number sense through realistic settings. *Australian Primary Mathematics Classroom* , 8(3), 12–17.
- Yang, D. C. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions, *School Science and Mathematics*, 107(7), 293–301.
- Yang, D. C., & Li, M. F. (2008). An investigation of 3rd grade Taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34(5), 443-455.
- Yang, D. C., Li, M. N., & Lin, C. I. (2008). A study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 789-807
- Yapıcı, A.N. (2013), 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara*.

---

### Citation Information

Takır, A. (2016) 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi . *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 309-323.