



Türkiye’de Sayı Duyusu Konusunda Yapılan Çalışmalara İlişkin Tematik İçerik Analizi*

Osman BİRGİN**, Elif Seval PEKER***

Makale Bilgisi	ÖZET
<i>Geliş Tarihi:</i> 26.01.2020	Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan çalışmalara ilişkin eğilimleri tematik içerik analizi ile belirlemektir. Araştırma, doküman analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma kapsamında Türkiye’de 2000-2018 yılları arasında sayı duyusu konusunda yapılan (16 yüksek lisans, 5 doktora tezi, 39 makale ve 4 bildiri) toplam 64 çalışma tematik içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmalar, yayın türü, yılı, örneklem büyüklüğü, örneklem grubu, araştırma yöntemi, temel alınan sayı duyusu sınıflaması, veri toplama aracı ve analiz türü, araştırma konusu ve amacı, öğrencilerin yüksek ve düşük performans gösterdikleri sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmiştir. Elde edilen bulgular frekans ve yüzde değerleri kullanılarak betimsel olarak sunulmuştur. Araştırma sonuçları Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların 2015 yılından itibaren artış gösterdiğini; çalışmaların daha çok makale olarak yayımlandığını, doktora tezleri ile bildirimlerin az olduğunu; çalışmaların daha çok 101-300 arası örneklemle yürütüldüğünü ve 8.sınıf ya da 6-8.sınıf örneklem grubu ile çalışıldığını; nicel araştırma yöntemi ve ilişkisel tarama modelinin daha çok kullanıldığını ve Kayhan Altay’ın (2010) sayı duyusu sınıflamasının tercih edildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca veri toplama aracı olarak genellikle açık uçlu ve çoktan seçmeli testin bir arada kullanıldığı, araştırmaların çoğunlukla genel sayı duyusu becerisini belirleme ve sayı duyusu bileşenlerinin incelenmesine odaklandığı saptanmıştır.
<i>Kabul Tarihi:</i> 23.07.2020	
<i>Erken Görünüm Tarihi:</i> 13.08.2020	
<i>Basım Tarihi:</i> 31.07.2021	
Anahtar Sözcükler: Matematik, sayı duyusu, sayı duyusu bileşenleri, tematik içerik analizi	

Thematic Content Analysis of Studies on Number Sense in Turkey*

Article Information	ABSTRACT
<i>Received:</i> 26.01.2020	The aim of this study was to determine the tendency of studies on number sense in Turkey with thematic content analysis. This study was conducted by using document analysis method. In this study, a total of 64 studies (16 master theses, 5 doctoral theses, 39 articles, and 4 conference papers) were analyzed by thematic content analysis on number sense, between 2000-2018 years in Turkey. The studies were examined in terms of publication type, year, sample size, sample group, research method, number sense classification, data collection tool and analysis type, research subject and purpose, number sense components which students performed high and low. Findings were presented descriptively using frequency and percentage of values. Results of the study indicated that studies focusing on the number sense increased since 2015 in Turkey; studies were mostly published as articles, and doctoral theses and conference papers were few; studies were mostly carried out with samples between 101-300 and 8th grade or 6-8th grade sample group; more quantitative research method and correlational survey model were used in the studies, and classification of number sense developed by Kayhan Altay (2010) was preferred. In addition, it was found that open-ended and multiple-choice tests were used together as a data collection tool, and studies mostly focused on determining the general number sense skill and examining number sense components.
<i>Accepted:</i> 23.07.2020	
<i>Online First:</i> 13.08.2020	
<i>Published:</i> 31.07.2021	
Keywords: Mathematics, number sense, number sense component, thematic content analysis	
doi: 10.16986/HUJE.2020062666 Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi	

Kaynakça Gösterimi: Birgin, O., & Peker, E. S. (2021). Türkiye’de sayı duyusu konusunda yapılan çalışmalara ilişkin tematik içerik analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(3), 593-609. doi: 10.16986/HUJE.2020062666

Citation Information: Birgin, O., & Peker, E. S. (2021). Thematic content analysis of studies on number sense in Turkey. *Hacettepe University Journal of Education*, 36(3), 593-609. doi: 10.16986/HUJE.2020062666

* Bu çalışma, 21-24 Mart 2019 tarihleri arasında Afyonkarahisar’da düzenlenen III. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresinde sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

** Prof. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Uşak-TÜRKİYE. e-posta: osman.birgin@usak.edu.tr (ORCID: 0000-0003-3460-2731)

*** Öğretmen, Galip Çetin Ortaokulu, Uşak-TÜRKİYE. e-posta: elifs.yldrm@gmail.com (ORCID: 0000-0002-5653-6352)

1. GİRİŞ

Her alanda hızlı değişimin yaşandığı çağımızda eğitim sistemlerinden bilgi ve iletişim araçlarını etkili kullanabilen, etkili iletişim kurabilen, eleştirel ve pratik düşünebilen, karşılaşılan problemleri analiz edebilen ve problemlere farklı çözümler geliştirebilen bireylerin yetiştirilmesi beklenmektedir. Yirmi birinci yüzyılda sürdürülebilir eğitim hedeflerine ulaşmak için bu tür becerilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda hem 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde hem de eğitim sisteminin amaçlarının gerçekleştirilmesinde matematik önemli rol oynamaktadır (NCTM, 2000; MEB, 2013). Matematikte başarılı olmanın bir yolu da öğrencilerin sayılar öğrenme alanına ilişkin işlemleri kavramasına ve sayı duyusunun gelişimine bağlıdır (NCTM, 2000). Piaget'e göre sayı duyusu, zihinsel akıl yürütmeyi geliştirmektedir. Nitekim ulusal (Cansız Aktaş, Tuğrul Özdemir ve Yavuz Mumcu, 2017; Kayhan Altay, 2010; Çekirdekçi, 2015; Günkaya, 2018; Harç, 2010) ve uluslararası düzeyde yapılan araştırmalar (Mohamed ve Johnny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Yang ve Huang, 2004; Yang, Li ve Lin, 2008) sayı duyusu ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte sayı duyusu becerisi, matematik başarısının önemli bir yordayıcısıdır (Jordan, Glutting ve Ramineni, 2010; Yang vd., 2008). Olkun, Mutlu ve Sarı (2017) öğrencilerin sayı duyusu ile matematik başarısı arasında ilkökul yıllarından itibaren anlamlı ilişki olduğunu, bununla birlikte öğrencilerin sayı duyularının birbirinden farklılık gösterebildiğini belirtmektedirler. Benzer şekilde ulusal düzeyde yapılan bazı araştırmalar (Harç, 2010; Çekirdekçi, Şengül ve Doğan, 2016; Tunalı, 2018) matematik performansları yüksek olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere göre sayı duyusu yönünden daha başarılı olduklarını, ancak sayı duyusundan ziyade genellikle kural temelli stratejileri daha çok tercih ettiklerini (Bütüner, 2018; Çekirdekçi vd., 2016) göstermektedir.

Matematikte önemli bir beceri olan sayı duyusunun Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (National Council of Teachers of Mathematics, 1989) yayımlanmış olduğu "Okul Matematiği İçin Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics)" isimli rapor ile birlikte ön plana çıktığı söylenebilir. Bu raporda sayı duyusuna sahip öğrencilerin sayıların anlamlarını, sayılar arasındaki ilişkileri ve sayıların göreceli büyüklükleri kavrayabildikleri, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini fark edebildikleri ve ölçümler için kıyaslama noktası geliştirebildikleri belirtilmiştir. Bununla birlikte ulusal (MEB, 2013; 2018) ve uluslararası program geliştirme çalışmalarında (Hong Kong Curriculum Development Council, 2014; Japanese Ministry of Education, 1989; NCTM, 2000) sayılar ve sayı duyusu becerisi matematiğin en temel öğrenme alanları arasında yer almaktadır. Ancak sayı duyusu becerisini tanımlamanın zor olduğu ve bileşenleri konusunda alanyazında fikir birliği sağlanmadığı ve farklı tanımlamaların yapıldığı dikkati çekmektedir. Bu bağlamda Yang (2005), sayı ve işlemlere ilişkin esnek ve pratik hesaplama yapabilmeyi gerektiren sayı duyusunun karmaşık bir yapı olduğunu ifade etmektedir. Kısaca sayı duyusu zihinden hesaplama, etkili düşünebilme, tahmin yeteneği ve niceliksel muhakeme ve çıkarım yeteneği olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte sayı duyusu küçük yaşlarda, miktarları saymadan tahmin becerisini kullanarak, azlık çokluğu ayırt ederek, farkında olmadan referans noktası ve büyüklük küçüklük kavramlarını kullanarak gelişmeye başlamaktadır.

1.1. Sayı Duyusu Bileşenleri

Reys (1994), sayı duyusu ile ilgili net bir tanım olmamasına rağmen sayı duyusunun bir düşünme tarzı olması sebebiyle tüm yönleriyle incelenmesi gerekliliğini ifade etmektedir. Öğrencinin sayı duyusunun ölçülmesi, onun esnek düşünebilme performansı hakkında bilgi verirken ilerideki matematik başarısı için önemli bir yordayıcı olmaktadır (Menon, 2004; Yang vd., 2008; Yang ve Huang, 2004). Bu nedenle araştırmacılar sayı duyusunun varlığını ölçebilmek amacıyla sayı duyusuna ilişkin çeşitli tanımlamalar ve sınıflamalar ortaya koymuşlardır. Ancak yapılan sınıflamalar incelendiğinde sayı duyusu ile ilgili ortak bir tanımlama olmadığı ve sayı duyusunun bileşenlerine yönelik pek çok sınıflandırma yapıldığı görülmektedir (Greeno, 1991; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson, McIntosh ve Yang, 1999; Sowder ve Schappelle, 1994). Alanyazında ifade edilen bazı sayı duyusu bileşenleri kısaca şöyledir:

McIntosh ve diğerleri (1992) sayı duyusunun tanımını yaparken sayı temeline dayandırmış ve sayı duyusunun yaş ilerledikçe gelişebileceğini, sayı duyusuna sahip olan bir kişinin sayıları, işlemler ve sonuçlar üzerinde ayrıntılı düşünebileceğini savunmaktadırlar. Sayı duyusu bileşenlerini öncelikle üç gruba ve alt bileşenlerine ayırmıştır. Bu bileşenler; sayıları etkili kullanabilme [*Sayıların karşılaştırılması, sıralanması ve arasındaki ilişki, sayıların farklı gösterimi, referans noktası ile karşılaştırma, sayıların göreceli büyüklüğü becerilerini içermektedir*], işlemleri etkili kullanabilme [*İşlemlerin etkisini ve işlemlerin arasındaki ilişkileri fark etme becerisini ayrıca matematiğin özelliklerini (değişme, birleşme ve dağılma) içerir*] ve sayı ve işlem becerisiyle mantıklı hesaplamalar yapabilme [*Sayısal işlemleri çözerken hangi çözüm stratejisinin daha uygun olacağına karar verip uygulamayı içermektedir*] şeklindedir.

Reys ve diğerleri (1999), McIntosh ve diğerleri (1992) tarafından ifade edilen bileşenleri temel alarak beş sayı duyusu bileşenini oluşturmuşlardır (Akt: Kayhan Altay, 2010). Bu bileşenler; sayıların anlam ve büyüklükleri [*2/5 kesri ile 1/2 kesrini kıyaslama*], sayıların denk gösterimlerini kullanma [*2/5 kesrinin 4/10, %40, 0,4 gibi gösterilmesi*], işlemlerin etkileri ve anlamları [*70 ÷ 0,5 işlemi 70 x 2 işlemine eşit midir? ya da 750 ÷ 0,98, 750'den büyük müdür yoksa küçük müdür?*] ve ölçüme kıyaslama (referans noktası kullanımı) [*Çok büyük bir nesnenin boyunu nasıl tahmin edebilirsiniz? Bir referans ölçümünden yararlanırmısınız?*] ve zihinden hesaplama [*6x98 işlemini zihinden çarpabilir misiniz?*] şeklindedir.

Yang (1995) tarafından geliştirilen sayı duyusu sınıflaması altı bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler kısaca şöyledir: Sayıların anlamlarının anlaşılması [*48 sayısını ilk duyduğunuzda aklınıza gelen ilk şey nedir? sorusuna birinci sınıf öğrencilerinin*

“4 düzine yumurta” ya da “4 onluk 8 birlik” cevaplarını vermesi], sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme [$3+3+3+3$ işleminin sonucunun 4×3 işlemi ile aynı sonucuna sahip olması örnek olarak verilebilir], sayı büyüklükleri [Sayı büyüklüklerinin karşılaştırılması, verilen sayılardan üçüncü sayıya yakın olanın bulunması, verilen sayıları uygun bir şekilde sıralayabilme], kıyaslama noktası kullanımı [$0,95$ ondalık gösteriminin 1 sayısına ve verilen kesirlerin $\frac{1}{2}$ veya $1'e$ olan yakınlıkları], işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi [Bir sayının birden küçük olan sayı veya birden büyük bir sayı ile çarpıldığında sonucun nasıl değişeceğini fark edebilme], sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik [Bir okul otobüsü 45 öğrenciyi taşımaktadır. Eğer 915 öğrenci müzeye götürülmek istenirse, kaç tane otobüse ihtiyaç olur? sorusu örnek olarak verilebilir.] Sayı duygusu bağlamında yapılan sınıflamalar incelendiğinde sayı duygusu becerilerine ilişkin alt bileşenler bakımından en detaylı sınıflamanın McIntosh ve diğerleri (1992) tarafından yapıldığı ifade edilebilir. Daha sonra yapılan bazı çalışmalarda McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sınıflamasında yer alan alt bileşenlerinden bazılarının tek bileşen altında toplandığı ya da farklı bileşenler olarak sınıflamalar yapıldığı görülmektedir. McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sayı duygusu sınıflamasında “sayı bilgisi” ve “işlem bilgisi” iki ayrı bileşen olarak ele alınırken, Yang’ın (1995) sayı duygusu sınıflamasında “sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama” şeklinde tek bir bileşen olarak ele alınmıştır. Yang’ın (1995) çalışmasında “sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik” bileşeni, bazı çalışmalarda (Yang ve diğerleri, 2008) “işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama” olarak sınıflandırılmıştır. Bazı çalışmalarda matematik öğretim programındaki konulara ve sınıf düzeylerine bağlı olarak sayı duygusu bileşenlerinde farklılaşmalar söz konusudur. Sayı duygusu sınıflamalarında en çok kullanılan bileşenler arasında “sayı bilgisi”, “sayıların çoklu gösterimi” ve “sayı büyüklüklerini anlama” yer almaktadır (Şengül ve Gülbağcı, 2013). Alanyazında sayı duyusuna ilişkin sınıflamalar incelendiğinde sayı duygusu bileşenleri için ortak bir terminoloji oluşturulmadığı, aynı beceriyi ifade eden sayı duygusu bileşenleri için farklı isimlendirmeler kullanıldığı, bazı çalışmalarda sayı duygusu bileşenlerin ortak olmasına karşın farklı yaş düzeyleri için farklı sayı duygusu bileşenleri oluşturulduğu ve önceliğin değiştiği ifade edilebilir.

Türkiye’de sayı duygusu bağlamında yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilen sınıflamanın temel alındığı (Birgin ve Peker, 2019a) ifade edilmektedir. Kayhan Altay ve Umay (2013) çalışmalarında Yang’ın (1995) araştırmasında sınıflandırdığı altı bileşeni temel alarak sayı duygusu testi geliştirmişlerdir. Yapılan faktör analizi sonucunda sayı duygusu testinin üç bileşenden oluştuğu tespit edilmiştir. Bu bileşenler hesaplamada esneklik [$0,25 \times 16$ işlemi kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl yaptığınızı gösterin.], kesirlerde kavramsal düşünme [Verilen bir sayı doğrusundaki noktaları düşünerek, $\frac{1}{2}$, $2 \frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirlerini yerleştiriniz. Nasıl yerleştirdiğinizi açıklayınız.] ve referans kullanımıdır [Yarım ya da çeyrek kesirlerini referans olarak kesirlerde toplama işleminin 1’den büyük olup olmadığına karar verebilme]. Alanyazında farklı araştırmacılar tarafından ortaya konan sayı duygusu bileşenleri dikkate alındığında sayı duyusuna ilişkin sayıların anlam ve büyüklüğünü anlama (sayı bilgisi, niceliksel muhakeme ve çıkarım), sayıların denk gösterimini kullanma, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi ve anlamı, ölçmede kıyaslama (referans noktası kullanma), zihinsel işlem yapma, hesaplamada esneklik gibi bileşenlerin ön plana çıktığı ifade edilebilir.

İlkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programları (MEB, 2018) incelendiğinde sayılar öğrenme alanında sayı duygusu becerileri ile ilişkili doğal sayılar, tam sayılar, kesirler, yüzdeler, ondalık gösterim, sayıların üslü gösterimi, rasyonel sayılar, irrasyonel sayılar gibi birçok konu yer almaktadır. Üstelik sayılar öğrenme alanına ilişkin bu konular geometri, cebir, olasılık gibi matematiğin diğer konuları için temel teşkil etmektedir. Bu bakımdan sayı duygusu becerileri matematiğin diğer konular için alt yapı oluşturmakta ve öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Nitekim ilkokul ve ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalarda (Jordan vd., 2010; Yang vd., 2008) sayı duygusu becerisinin öğrencilerin daha sonraki yıllarda gösterecekleri matematik başarıları bakımından güçlü bir yordayıcı olduğu belirlenmiştir. Üstelik yapılan araştırmalarda sayı duygusu beceri ile yazılı aritmetik işlem performansı (Reys ve Yang, 1998; Yang ve Huang, 2004), zihinden hesaplama becerisi (Olkun, Yıldız, Sarı, Uçar ve Aybala Turan, 2014), farklı gösterimler arasında geçiş yapabilme (Yang ve Huang, 2004), rutin olmayan problem çözme (Işık ve Kar, 2011; Olkun vd., 2014), problem kurma (English, 1997), uzamsal düşünme (Günkaya, 2018), matematik öz-yeterliği (Şengül ve Gülbağcı, 2013; Takır, 2016) ve öz-düzenleme becerileri (İvrendi, 2011; 2016) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan öğrencilerin sayı duygusu becerilerindeki performans düşüklüğü de matematik öğrenmeyi engelleyen önem bir faktör olmasının yanında matematik öğrenme güçlüğünün (diskalkuli) bir işareti olarak değerlendirilmektedir (Mutlu, 2016). Bu yönüyle düşünüldüğünde öğrencilere erken yaşlarda sayı duygusu becerisinin kazandırılmasının matematik öğrenme ve düşünme becerilerinin gelişimi bakımından önemli olduğu ifade edilebilir.

Uluslararası alanyazında yaklaşık otuz yıldır ön plana çıkan ve üzerinde araştırmalar yapılan sayı duygusu kavramının Türkiye’de son yıllarda öneminin arttığı söylenebilir. Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde ilkokul ve ortaokul öğrencileri ile öğretmen adaylarının sayı duygusu performanslarının incelenmesine yönelik çeşitli araştırmaların yapıldığı (Akkaya, 2016; Aktaş ve Özdemir, 2017; Bayram ve Duatepe, 2014; Çekirdekçi vd., 2016; Dede ve Şengül, 2016; İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010; Olkun vd., 2017; Şengül ve Gülbağcı, 2012a; 2012b; 2013; Takır, 2016; Yaman, 2015a; 2015b) görülmektedir. Ancak sayı duygusu bağlamında yapılan araştırmalardaki eğilimi ve ihtiyacı ortaya koyacak olan doküman ve içerik analizi türünden çalışma (Cansız Aktaş, Coşkun Türkoğlu ve Gök, 2018) oldukça sınırlı kalmıştır. Bu nedenle Türkiye’de sayı duygusu alanında yapılan çalışmaların tematik içerik incelemesi yapılarak araştırmalardaki eğilimlerin ortaya konmasına ihtiyaç vardır. Sayı duygusu konusunda yapılacak olan tematik içerik analizinin deneysel olan ve olmayan çalışmaları inceleme, sistematik olarak çalışmaları derleme ve yorumlama, alanyazındaki eğilimleri ve ihtiyaçları görme fırsatı vermesi söz konusudur. Üstelik bu türden bir çalışmanın gelecekte yapılacak olan araştırmalar için veri sunması, araştırmacılara ve program geliştiricilere yol göstermesi beklenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de 2000-2018 yılları arasında sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların tematik içerik analizi yapılarak bu alandaki eğilimleri ortaya koymaktır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmaların türü, yılı, araştırma yöntemine göre dağılımları nedir?*
- Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalardaki örneklem sayısı ve grubu, araştırma modeli, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri nelerdir?*
- Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda hangi sayı duyusu sınıflamaları temel alınmıştır?*
- Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmaların konu alanı bakımından dağılımı nedir?*
- Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmaların amaçlarına göre dağılımı nedir?*
- Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin yüksek ve düşük performans gösterdikleri sayı duyusu bileşenleri nelerdir?*

2. YÖNTEM

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi modeli ile yürütülmüştür. Doküman incelemesi, araştırma problemi çerçevesinde belirli bir zaman diliminde üretilen dokümanların ya da ilgili konuda birden fazla kaynak tarafından ve değişik zamanlarda üretilmiş doküman ve belgelerin analizini mümkün kılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan çalışmalara ilişkin genel durumu ve eğilimleri belirlemek amacıyla tematik içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmada doküman incelemesi yoluyla toplanan kaynak ve dokümanlar, tematik içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Tematik içerik analizi, belli bir alanda ve zaman diliminde yapılan çalışmalardaki eğilimlerin ve sonuçların belirlenen temalar çerçevesinde ele alınıp eleştirel bir bakış açısıyla sentezlenmesine imkân vermektedir. Tematik içerik analizinde yapılan işlem, birbirine benzeyen bilgiler belirli kavramlar ve sınıflandırmalar çerçevesinde bir araya getirilerek değerlendirilip okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu yönüyle tematik içerik analizi ilgili alanda çalışan araştırmacılara zengin bir veri kaynağı sunmakta ve yol göstermektedir. Bu araştırma kapsamında 2000-2018 yılları arasında ülkemizde sayı duyusu alanında yapılmış olan çalışmalar, tematik içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir.

2.1. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Yayın sınıflama formu” kullanılmıştır. Yayın sınıflama formu oluşturulurken ilgili alanyazından (Cansız Aktaş vd., 2018) yararlanılmıştır. Yayın sınıflama formunda incelenen çalışmanın yayım yılı, türü, yazar sayısı, alanları, örneklem grupları, örneklem büyüklükleri, araştırma yöntemleri, araştırma modeli, konu alanı, çalışmanın amacı, veri toplama aracı, veri analiz yöntemi, temel alınan sayı duyusu sınıflandırması, öğrencilerin yüksek ve düşük performans gösterdikleri sayı duyusu bileşenlerine ilişkin kategoriler yer almaktadır. Bu araştırmada Türkiye’de 2000-2018 yılları arasında sınırlı olmak üzere “sayı duyusu”, “sayı hissi”, “sayı algısı” ve “number sense” anahtar kelimeleri kullanılarak YÖK Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik arama motoru, ERIC ve TÜBİTAK-ULAKBİM veri tabanları kullanılarak tarama yapılmıştır. Doküman taraması sonucunda erişim izni olmayan tezler ile tam metni olmayan bildiriler kapsam dışı tutulmuştur. Toplam 64 çalışma (lisansüstü tez, makale ve bildiri) incelemeye alınmıştır.

2.2. Veri Analizi

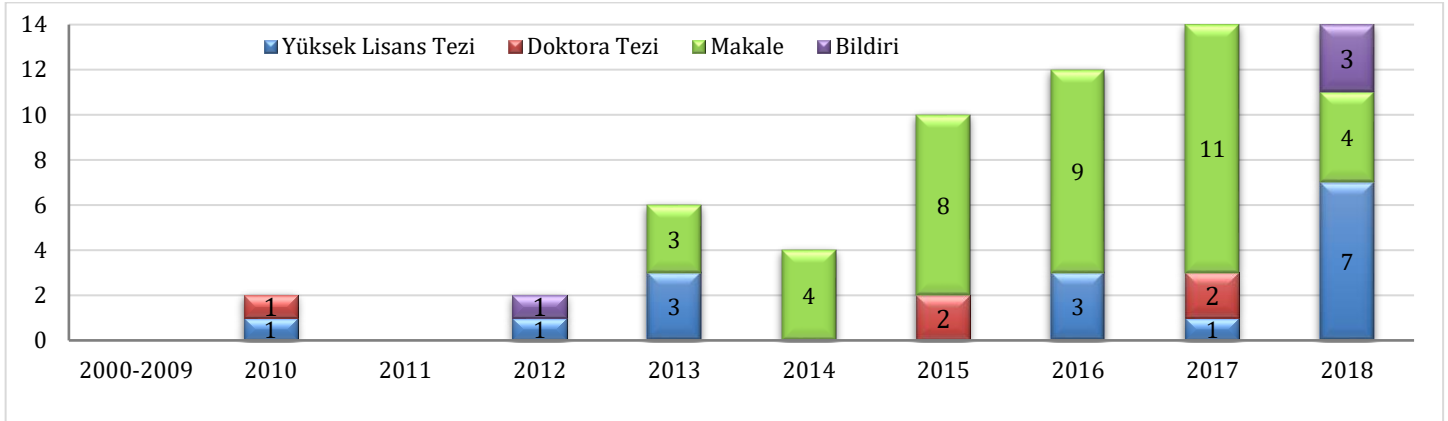
Araştırma kapsamındaki yayınların sınıflama formuna kodlanmasıyla elde edilen veriler önce bir veri tabanına kaydedilmiş, daha sonra bu veri tabanından alınan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Kodlama sırasında yayınlarda incelenen bir ana başlık birden fazla veri içeriyorsa, her bir veri ayrı ayrı ele alınmıştır. Örneğin, yapılan bir araştırmada birden fazla veri toplama aracı (çoktan seçmeli test, görüşme vb.) ya da çalışma grubu (ilkokul, ortaokul, lise, vd.) kullanıldı ise her bir veri toplama aracı ya da çalışma grubu ayrı ayrı kodlanmıştır. Bu durumda, incelenen toplam çalışma sayısı değil incelenen özelliğe uygun toplanan verilerin sayısı dikkate alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte kısıtlı olan ya da tam metnine ulaşılabilen çalışmalarda verilmeyen değişkenler tablolara dahil edilmemiştir. Diğer taraftan bu araştırma kapsamındaki her bir sayı duyusu çalışmasının konu alanı (ondalık gösterim, doğal sayı, kesirler, yüzdeler, üslü ifade, kareköklü ifade, bağlam problemi, genel, vb.) bakımından sınıflandırılmasının yanında daha detaylı bilgi sunmak amacıyla çalışmanın yapılma amacını belirlemek için içerik analizi yapılmıştır. Her bir makalenin amacının farklı olması nedeniyle tematik içerik analizi sürecinde ortaya çıkan kodların daha genel ve ortak bir tema altında toplanması tercih edilmiştir. Bu araştırma kapsamında kodlama güvenilirliğini sağlamak amacıyla incelenen çalışmalar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve daha sonra bu kodlamalar karşılaştırılmıştır. Çalışmaların yöntemlerinin hangi araştırma grubuna dâhil edileceğiyle ilgili gerektiğinde uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu şekilde yapılan kodlamanın güvenilirliği $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Bu bağlamda kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik katsayısı %94 olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik için kullanılan uyum yüzdesinin en az %80 olması önerilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu yönüyle bu araştırma kapsamında hesaplanan kodlama güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Elde edilen verilerin sunumunda betimsel istatistik türlerinden frekans ve yüzde değerine ilişkin grafik ve tablolar kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde Türkiye’de 2000-2018 yılları arasında sayı duyusu konusunda yapılan ve incelemeye alınan çalışmalardan elde edilen bulgular; çalışmanın yayın yılı ve türü, tercih edilen araştırma yöntemi, örneklem grubu ve büyüklüğü, araştırma modeli/deseni, veri toplama araçları, veri analiz yöntemi, temel alınan konu ve sayı duyusu sınıflaması, çalışmanın amacı, öğrencilerin yüksek ve düşük performans gösterdikleri sayı duyusu bileşenleri bağlamında sunulmuştur.

3.1. Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Yayın Türü ve Yıllara Göre Dağılımı

Bu çalışmada 2000-2018 yılları arasında Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan 64 çalışmanın yayın türü ve yıllara göre frekans dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Sayı duyusu alanındaki çalışmaların yayın türü ve yılına göre dağılımı

Şekil 1 yayın türü bakımından incelendiğinde sayı duyusu alanında araştırmalarının %60.9’unun (f=39) makale türünde olduğu, %25’inin (f=16) yüksek lisans tezi, %7.9’unun (f=5) doktora tezi ve %6.3’ünün (f=4) bildiri türünden olduğu anlaşılmaktadır. Bu yönüyle doktora tezi ve bildiri türünden çalışmaların azınlıkta kaldığı söylenebilir.

Şekil 1 yıllar bakımından incelendiğinde Türkiye’de sayı duyusu ile ilgili çalışmalar ilk olarak 2010 yılında yapılmaya başlandığı ve 2015 yılından itibaren araştırma sayısında artış olduğu görülmektedir. Şekil 1’den sayı duyusu bağlamında yüksek lisans tez çalışmalarının en fazla 2018 yılında (f=7) yapıldığı, makalelerin 2013 yılından itibaren 2017 yılına kadar artış gösterdiği ancak 2018 yılında nispeten düşüş yaşandığı anlaşılmaktadır.

3.2. Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerine göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur. Tablo 1 incelendiğinde sayı duyusu kapsamında yapılan çalışmaların %51.6’ı nicel (f=33), %18.8’i nitel (f=12), %26.6’ı karma (f=17) araştırma yönteminin tercih edildiği belirlenmiştir. Bu durum sayı duyusu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda daha çok nicel araştırma yönteminin tercih edildiğini göstermektedir.

Tablo 1.

Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	f	%
Nicel	34	51.6
Nitel	13	18.8
Karma	17	26.6

3.3. Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Örneklem Sayısına Göre Dağılımı

Bu araştırma kapsamında incelemeye alınan yayınlardan 3’ü kuramsal ve derleme türünden olduğu için örneklem sınıfına dahil edilmemiştir. Bu nedenle örneklem incelemesi 61 çalışma üzerinden yapılmıştır. Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların örneklem sayısına göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

Araştırmaların Örneklem Sayısına Göre Dağılımı (n=61)

Örneklem	Nitel	Nicel	Karma	Toplam
0-30 arası	9	0	2	11 (%18)
31-100 arası	1	8	2	11 (%18)
101-300 arası	0	13	9	22 (%36.1)
301-500 arası	0	7	3	10 (%16.4)
501-1000 arası	0	6	1	7 (%11.5)
Toplam	10	34	17	61 (%100)

Tablo 2 incelendiğinde sayı duyusu çalışmalarında nicel araştırma yönteminin baskın olması nedeniyle daha çok (%36.1) 101-300 arası örneklem grubuyla yürütüldüğü görülmektedir. Bununla birlikte sayı duyusu çalışmalarının %18'i 0-30 arası, %18'i 31-100 arası, %16.4'ü 301-500 arası ve %11.5'i 500 üzeri örneklemle yürütülmüştür.

3.4. Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı

Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların örneklem grubuna göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

Örneklem Grubu	f	%	Örneklem Grubu	f	%
Okul öncesi	3	5.0	Öğretmen Adayı	13	21.7
İlkokul (1-4)	5	8.3	Sınıf öğretmeni adayı	7	11.7
Ortaokul	37	63.3	Matematik öğretmen adayı	6	10.0
5.sınıf	1	1.7	Öğretmen	2	3.4
6.sınıf	4	6.7	Sınıf öğretmeni	1	1.7
7.sınıf	4	6.7	Matematik öğretmeni	1	1.7
8.sınıf	9	16.7	Yetişkinler	1	1.7
5-6.sınıf	1	1.7			
5-7.sınıf	2	3.3			
7-8.sınıf	1	1.7			
6-8.sınıf	9	15.0			
5-8.sınıf	6	10.0			

Tablo 3 incelendiğinde üç çalışmanın derleme niteliğinde olması sebebiyle örneklem grubuna dahil edilmemiştir. Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan çalışmaların yarısından fazlasının ortaokul öğrencileri (f=37) üzerinde yoğunlaştığı, yapılan bu çalışmaların ise daha çok 8.sınıf (f=9), 6-8.sınıf (f=9) ve 5-8.sınıf (f=6) düzeyinde yapıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte 13 çalışmanın öğretmen adayı, üçünün okul öncesi, beşinin ilkökul, ikisinin öğretmen ve birinin yetişkinler ile yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu durum sayı duyusu araştırmalarının daha çok ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları üzerine odaklandığını göstermektedir.

3.5. Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Araştırma Modeline Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında incelenen Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların araştırma modeline göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 4'te verilmiştir

Tablo 4.

Sayı Duyusu Araştırmalarında Kullanılan Araştırma Modeline Göre Dağılımı

Araştırma Modeli	f	%
Tarama	26	40.6
İlişkisel Tarama	16	25.0
Deneysel	6	9.4
Durum Çalışması	9	14.1
Ölçek Geliştirme	4	6.3
Meta-Analiz	1	1.6
Doküman Analizi	2	4.7

Tablo 4 incelendiğinde sayı duyusu ile ilgili çalışmaların en çok tarama (f=26) ve ilişkisel tarama (f=16) modelinde yürütüldüğü, bunun yanında durum çalışması (f=9) ve deneysel araştırma modelinin temel alındığı belirlenmiştir. Ayrıca sayı duyusu alanında yapılan meta analiz (f=1), doküman analizi (f=2) ve ölçek geliştirme (f=4) türünden çalışmaların daha az yapıldığı tespit edilmiştir.

3.6. Sayı Duyusu Çalışmalarında Kullanılan Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Bu çalışma kapsamında incelenen araştırma sayısı 64 olmasına karşın birden fazla veri toplama araçlarının kullanıldığı çalışmalar söz konusudur. Sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların veri toplama aracına göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

*Sayı Duyusu Çalışmalarının Veri Toplama Aracına Göre Dağılımı**

Veri Toplama Aracı	f	%
Karma Test (Açık uçlu + Çoktan seçmeli test)	30	46.9
Görüşme	17	26.6
Çoktan Seçmeli Test	9	14.1
Açık Uçlu Test	6	9.4
Doküman İncelemesi	3	4.7
Video Kaydı	1	1.6
Gözlem	1	1.6

*Birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı çalışmalar söz konusudur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan çalışmalarda daha çok veri toplama aracı olarak açık uçlu ve çoktan seçmeli testin birlikte kullanıldığı karma test (%46.9) ile görüşme formunun (%26.6) kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca sayı duyusu çalışmalarının altısında (%9.4) yazılı cevap gerektiren açık uçlu test, dokuz çalışmada (%14.1) çoktan seçmeli test kullanıldığı belirlenmiştir. Buna karşın sayı duyusu çalışmalarında veri toplama aracı olarak video kaydı (f=1), gözlem formu (f=1) ve doküman incelemesinin (f=3) çok az kullanıldığı ortaya çıkmıştır.

3.7. Sayı Duyusu Çalışmalarında Kullanılan Veri Analiz Türüne Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında incelenen bazı çalışmalarda birden fazla veri analiz türü/teknik kullanılmış olup sayı duyusu alanında yapılan araştırmalarında kullanılan veri analiz türleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

*Sayı Duyusu Çalışmalarında Kullanılan Veri Analiz Türleri**

Nicel Analiz	f	%	Nitel Analiz	f	%
Frekans, Yüzde	19	29.7	Betimsel	8	12.5
Ortalama/Standart sapma	18	28.1	İçerik	7	10.9
t-testi	18	28.1	Doküman Analizi	2	3.1
Korelasyon	13	20.3			
Anova	11	17.2			
Faktör analizi	7	10.9			
Çoklu regresyon	3	4.7			
Manova	1	1.6			

*Birden fazla veri analiz türünün kullanıldığı çalışmalar vardır.

Tablo 6 incelendiğinde Türkiye'de sayı duyusuna ilişkin yapılan araştırmaların nicel verilerin analizinde daha çok frekans ve yüzde (%29.7), ortalama ve standart sapma (%28.1) ve t-testi (%28.1) tercih edilmiştir. Bununla birlikte sayı duyusu çalışmalarında korelasyon (%20.3), Anova (%17.2) ve faktör analizi (%10.9) kullanılmıştır. Buna karşın sayı duyusu çalışmalarında çoklu regresyon analizi (%4.7) ve Manova (%1.6) testinin çok az kullanıldığı belirlenmiştir. Tablo 6'da görüldüğü gibi sayı duyusu kapsamında nitel veriye sahip sınırlı sayıda çalışmanın sekizinde (%12.5) betimsel, yedisinde (%10.9) içerik analiz tekniğinin, üç çalışmada (%3.1) ise doküman analiz tekniğinin kullanıldığı belirlenmiştir.

3.8. Sayı Duyusu Çalışmalarında Temel Alınan Sayı Duyusu Sınıflamaları

Araştırma kapsamında incelenen sayı duyusu alanında yapılan üç çalışmanın derleme niteliğinde olması ve sayı duyusu bileşenlerinin kullanılmaması nedeniyle analize dâhil edilmemiştir. Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan araştırmalarda temel alınan sayı duyusu sınıflamalarına göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Çalışmalarda Temel Alınan Sayı Duyusu Sınıflamaları

Temel Alınan Sayı Duyusu Sınıflaması	f	%	Temel Alınan Sayı Duyusu Sınıflaması	f	%
Kayhan Altay ve Umay (2013)	18	25.0	Ivrendi (2011)	1	1.6
Araştırmacının kendi sınıflandırması	15	23.4	Wright vd. (2006)	1	1.6
Reys vd. (1999)	6	10.0	Yang (2007)	1	1.6
İymen ve Duatepe Paksu (2015)	5	6.7	Gülbağcı Dede (2015)	1	1.6
Yang (1995)	4	6.7	Çekirdekçi (2015)	1	1.6
McIntosch vd. (1992)	2	3.3	English (1997)	1	1.6
Sing (2009)	2	3.3	Veloo (2010)	1	1.6
Jordan,Glutting ve Ramineni (2008)	1	1.6	Can(2017)	1	1.6

Tablo 7'de görüldüğü gibi Türkiye'de yapılan sayı duyusu çalışmalarında en çok Kayhan Altay ve Umay'ın (2013) (%25) sınıflamasının temel alındığı, bununla birlikte araştırmacıların kendilerinin geliştirdikleri sayı duyusu sınıflamasının (%23.4) ve Reys ve diğerlerinin (1999) sayı duyusu sınıflamasının (%10) kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında sayı duyusu çalışmalarında İymen ve Duatepe Paksu (2015) (f=5), Yang (1995) (f=4), Sing (2009) (f=2) ve McIntosch ve diğerlerinin (1992) (f=2) sayı duyusu sınıflamaları kullanılmıştır.

3.9. Sayı Duyusu Çalışmalarının Matematik Konularına Göre Dağılımı

Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların konu alanına göre dağılımları Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'de görüldüğü gibi, sayı duyusu alanında yapılan çalışmaların %62.5'i genel sayı duyusu becerisinin (f=40) incelenmesi bağlamında yapılmıştır. Bununla birlikte sayı duyusu çalışmalarından %7.8'i üslü ifadeler (f=5), %7.8'i yüzdeler (f=5), %6.3'ü kesirler (f=4), %4.7'i ondalık gösterim (f=3) kapsamında yapılmıştır. Buna karşın doğal sayı (f=1), rasyonel sayı (f=1), kareköklü ifade (f=1) bağlamında sayı duyusu becerilerini özel olarak inceleyen çok az çalışma yapılmıştır.

Tablo 8.

Sayı Duyusu Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı

Sayı Duyusu Konu Alanları	f	%	Sayı Duyusu Konu Alanları	f	%
Genel sayı duyusu becerisi	40	62,5	Doğal sayı	1	1,6
Üslü ifade	5	7,8	Rasyonel Sayı	1	1,6
Yüzdeler	5	7,8	Kareköklü ifade	1	1,6
Kesirler	4	6,3	Bağlam temelli problem durumlarında	1	1,6
Ondalık Gösterim	3	4,7	Alanyazın (Derleme)	3	4,7

3.10. Sayı Duyusu Alanındaki Çalışmaların Yapılma Amaçları Bakımından Dağılımı

Sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların amaçları bakımından dağılımı Tablo 9'da sunulmuştur. Tablo 9 incelendiğinde Türkiye'de sayı duyusu alanında yapılan araştırmaların daha çok genel sayı duyusu becerisi ve bileşenlerinin belirlenmesi (f=10) ile genel sayı duyusu becerisinin çeşitli değişkenler bakımından incelenmesine (f=10) odaklandığı görülmektedir. Bununla birlikte sayı duyusu çalışmalarında sayı duyusu becerisi ile ilişkili olabilecek ya da yordayabilecek beceri ve değişkenleri (matematik başarısı, Türkçe başarısı, problem çözme, aritmetik performans, öz yeterlik, problem çözme, uzamsal yetenek, hesaplama becerisi, vb.) inceleyen birçok araştırmanın yapıldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 9.

*Sayı Duyusu Çalışmaların Amaçları Bakımından Dağılımı**

Yapılma Amacı/Kapsamı	Odaklandığı Konu/Alan	f
Sayı duyusu becerisini belirleme / bileşenler bakımından inceleme	Genel olarak belirlenmesi	10
	Üslü ifade	2
	Kareköklü ifadeler	1
	Kesirler	1
	Yüzdeler	1
	Rasyonel sayılar	1
	Ondalıklı gösterim	1
	Doğal sayı, kesirler, yüzde ve ondalıklı gösterim	1
	Bağlam temelli problem durumlarında	1
	Sayı duyusu becerisini çeşitli değişkenler (sınıf, cinsiyet, okul türü, vb.) bakımından inceleme	Genel olarak belirlenmesi
Yüzdeler		1
Kesirler		1
Sayı duyusu temelli öğretimin etkilerini inceleme	Matematik öz yeterlilik ve performans üzerine	1
	Sayıları anlama becerisi üzerine	1
Sayı duyusu üzerine etkisini belirleme	Sayılar hakkında konuşma	2
	Matematik eğitim ve öğretim dersleri	2

Sayı duyusu becerisi ile ilişkili beceri ve değişkenleri inceleme	Sayı duyusu-Uzamsal yetenek	1
	Sayı duyusu-Akran oyunları ve sözel dil	1
	Sayı duyusu-Aritmetik performans	1
	Sayı duyusu-Rutin olmayan problem çözme becerisi	1
	Sayı duyusu-LGS matematik başarısı	1
	Sayı duyusu-Hesaplama becerisi	2
	Sayı duyusu-Matematik öz-yeterlilik	2
	Sayı duyusu-Öz düzenleme	2
	Sayı duyusu-Matematik başarısı	2
	Sayı duyusu-Türkçe başarısı	1
	Sayı duyusu (Ondalık gösterim)-Matematik başarısı	1
Sayı duyusu (Üslü ifadeler)-Matematik başarısı	2	
Sayı duyusu ölçeği geliştirme	Genel olarak belirleme	1
	Öz-yeterlilik ölçeği	1
	Üslü ifadeler ölçeği	1
	Sayı duyusu testi	1
Sayı duyusu becerilerini kullanabilme	Kesirler sayı duyusu	1
	Referans kullanımı	1
	Tahmin becerisi	1
	Genel sayı duyusu	1
	Zihinden hesaplama	1
	Matematikselsel muhakeme	1
Sayı duyusu kuramsal çerçeveler	Sayı duyusu bileşenleri sınıflandırma	1
	Öğretim programı incelemesi	1
	Meta-sentez araştırması	1
Sayı duyularının gelişimini kıyaslama	Özel yetenekli öğrenciler ile normal gelişim gösteren öğrencilerin kıyaslanması	1

*Birden fazla kodlama yapılan kategori vardır.

Tablo 9 incelendiğinde genel sayı duyusu becerinin dışında özel olarak üslü ifade, kareköklü ifade, kesirler, yüzdeler, rasyonel sayılar, ondalık gösterim gibi belirli bir alana yönelik sayı duyusu becerisini inceleyen araştırmaların çok az yapıldığı görülmektedir. Üstelik sayı duyusu temelli öğretimin öğrencilerin öğrenmesi üzerine etkisi ($f=2$) ve farklı öğretim yöntemlerinin sayı duyusu becerisi üzerine etkisini ($f=2$) inceleyen deneysel türden araştırmaların sınırlı sayıda yapıldığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte sayı duyusu bağlamında kuramsal ($f=2$), meta-sentez ($f=1$) ve ölçek geliştirme ($f=4$) türünden araştırmaların da sınırlı kaldığı görülmektedir. Diğer taraftan Tablo 9 incelendiğinde ülkemizdeki matematik öğretim programlarını sayı duyusu becerisi bağlamında inceleyen ve özel yetenekli öğrencilerdeki sayı duyusu gelişimini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

3.11. Öğrencilerin Yüksek ve Düşük Performans Gösterdikleri Sayı Duyusu Bileşenleri

Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan araştırmalarda öğrenci ve öğretmen adaylarının sayı duyusu bileşenleri bakımından performanslarına ilişkin dağılım Tablo 10’da sunulmuştur. Tablo 10 incelendiğinde Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan çalışmalarda farklı konu alanlarında yapıldığı ve farklı sayı duyusu sınıflamalarının temel alındığı, öğrencilerin yüksek ve düşük performans gösterdikleri sayı duyusu bileşenlerinin örneklem grubu, sınıf ve konu alanına göre farklılık gösterdiği dikkat çekmektedir. Tablo 10 genel olarak incelendiğinde öğrencilerin sayı duyusu bileşenleri bağlamında en iyi performansı hesaplamada esneklik ile sayıların anlamı bileşeninde olduğu, en düşük performansı ise referans kullanımı/kıyaslama noktası ile niceliksel muhakeme ve işlem sonucunun gerekçesini yargılama bileşeninde olduğu görülmektedir.

Tablo 10.

Öğrencilerin Yüksek ve Düşük Performans Gösterdikleri Sayı Duyusu Bileşenleri

Örneklem Grubu	Yazar(lar)	Konu Alanı	Sayı Duyusu Bileşen Performansı	
			Yüksek	Düşük
İlkokul 4.Sınıf	Çekirdekçi (2015)	Genel	Sayıların anlamını bilme ve esnek düşünme	Sayıların eş değerini bilme; Niceliksel muhakeme ve çıkarımda bulunma
İlkokul 4.Sınıf	Can (2017)	Bağlam temelli problemler	Sayı büyüklüğü	Kıyaslama
İlkokul 5.Sınıf	Şengül ve Gülbağcı (2012a)	Ondalıkli sayılar	Referans kullanımı	Hesaplama sonucunun gerekçesini yargılama
Ortaokul 6-8.sınıf	Kayhan Altay (2010)	Genel	Kesirlerde kavramsal düşünme	Kıyaslama noktası
Ortaokul 6.sınıf	Harç (2010)	Genel	Ölçüm referansı	Esnek hesaplama
Ortaokul 5-8.sınıf	Tunalı (2018)	Genel	Hesaplama esneklik	Referans kullanımı

Ortaokul 6-8.sınıf	Takır (2016)	Genel	Hesaplama esneklik	Kiyaslama noktası
Ortaokul 6-8.sınıf	Şengül ve Gülbağcı (2012b)	Ondalık sayılar	Referans kullanımı	Hesaplama sonucunun gerekçesini yargılama
Ortaokul 8.sınıf	İymen ve Duatepe Paksu (2015)	Üslü ifade	Denk gösterim	Referans kullanımı; Sayısal tahmin; Sayı büyüklüğü; İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi
Ortaokul 8.sınıf	Kartal (2016)	Kesirler	Denk gösterim	Sayı büyüklüğü
Ortaokul 7.sınıf	Yenilmez ve Yıldız (2018)	Rasyonel Sayılar	İşlemlerin sayı üzerindeki etkisi	Zihinden hesaplama
Ortaokul 8.sınıf	Soyuk (2018)	Kareköklü ifade	Sayıların anlam ve büyüklüğü	Referans kullanımı
Matematik öğretmen adayı	Dede (2015)	Genel	Sayıların anlamı	Esnek işlem yapma; Sonucun akla yakınlığını yargılama
Matematik öğretmen adayı	Cansız-Aktaş ve Özdemir (2017)	Genel	Hesaplama esneklik	Referans kullanımı
Sınıf öğretmeni adayı	Yaman (2015)	Genel	Hesaplama esneklik	Referans kullanımı

Tablo 10 ilkök (1-5.sınıf) öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalar bakımından incelendiğinde öğrencilerin referans kullanımı (Şengül ve Gülbağcı, 2012a), sayı büyüklüğü (Can, 2017) ve anlamını bilme ile esnek düşünme (Çekirdekçi, 2015) bileşenlerinde yüksek performans gösterdikleri, buna karşın niceliksel muhakeme ve çıkarımda bulunma (Çekirdekçi, 2015), kıyaslama (Can, 2017) ve hesaplama sonucunun gerekçesini yargılama (Şengül ve Gülbağcı, 2012a) bileşenlerinde düşük performans gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 10 ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalar bakımından incelendiğinde öğrencilerin bazı araştırmalarda hesaplamada esneklik (Takır, 2016; Tunalı, 2018), referans kullanımı (Harç, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012b), denk gösterim (İymen ve Duatepe Paksu, 2015; Kartal, 2016), sayıların anlam ve büyüklüğü (Soyuk, 2018), işlemlerin sayı üzerindeki etkisi (Yenilmez ve Yıldız, 2018) ve kesirlerde kavramsal düşünme (Kayhan Altay, 2010) bileşenlerinde yüksek performans gösterdikleri, buna karşın bazı araştırmalarda referans kullanımı/kıyaslama noktası (İymen ve Duatepe Paksu, 2015; Kayhan Altay, 2010; Takır, 2016; Tunalı, 2018; Soyuk, 2018), esnek hesaplama/zihinden hesaplama (Harç, 2010; Yenilmez ve Yıldız, 2018), sayı büyüklüğü (İymen ve Duatepe Paksu, 2015; Kartal, 2016), sayısal tahmin (İymen ve Duatepe Paksu, 2015) ve hesaplama sonucunun gerekçesini yargılama (Şengül ve Gülbağcı, 2012b) bileşenlerinde düşük başarı gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 10 öğretmen adayları bakımından incelendiğinde bazı araştırmalarda öğretmen adaylarının sayı duygusu becerilerinde referans kullanımı (Cansız-Aktaş ve Özdemir, 2017; Yaman, 2015) ile esnek işlem yapma ve sonucun akla yakınlığını yargılama (Dede, 2015) bileşeni bakımından düşük performans gösterdikleri, buna karşın bazı araştırmalarda hesaplamada esneklik (Cansız-Aktaş ve Özdemir, 2017; Yaman, 2015) ve sayıların anlamı bileşeninde (Dede, 2015) yüksek performans gösterdikleri anlaşılmaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında Türkiye’de sayı duygusu alanında yapılan 64 çalışmanın tematik içerik analizi yöntemiyle incelemesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye’de sayı duygusu alanında yapılan çalışmaların 2010 yılından itibaren yapılmaya başlandığı ve 2015 yılından itibaren daha çok artış gösterdiği belirlenmiştir. Sayı duygusu alanındaki bilimsel çalışmaların yarısından fazlasının makale türünden yayımlandığı, bazı yüksek lisans tez çalışmaları yapılmasına karşın doktora tez çalışmalarının sınırlı kaldığı sonucuna varılmıştır. Cansız Aktaş ve diğerleri (2018) sayı duygusu alanında yaptıkları içerik analizi çalışmasında da benzer bulguya ulaşmışlardır. Bu bağlamda Türkiye’de son beş yılda sayı duygusu alanında yapılan bilimsel yayınların artış eğilimi gösterdiği söylenebilir.

Türkiye’de sayı duygusu alanında yapılan araştırmalarda daha çok nicel araştırma yönteminin (%51.6) tercih edildiği, karma (%26.6) ve nitel (%18.8) araştırma yönteminin ise daha az tercih edildiği saptanmıştır. Bu bulgu Cansız Aktaş ve diğerlerinin (2018) sayı duygusu alanında yaptıkları içerik analizi araştırmasında nicel araştırma yönteminin daha çok kullanıldığı bulgusuyla örtüşmektedir. Benzer şekilde Türkiye’de eğitim alanında (Alper ve Gülbahar, 2009; Göktaş vd., 2012) ve matematik eğitimi (Baki vd., 2011; Çiltaş, Güler ve Sözbilir, 2012; Tatar vd., 2013) kapsamında yapılan içerik analizi araştırmalarında genel olarak nicel araştırma yönteminin karma ve nitel araştırma yöntemlerine göre daha çok tercih edildiği belirlenmiştir. Selçuk, Palancı ve Kandemir (2014) yaptıkları içerik analizi çalışmasında Eğitim ve Bilim dergisindeki çalışmaların yaklaşık %70’inde nicel, %22’sinde nitel, %5’inde alanyazın derleme ve %3’ünde karma yaklaşımın kullanıldığını belirlemişlerdir. Bu bağlamda ulusal alanyazında nicel araştırma yöntemine dayalı çalışmaların daha çok ön plana çıktığı söylenebilir. Bu yönüyle düşünüldüğünde öğrencilerin sayı duygusu alanında bilgi ve becerilerini ortaya koymada durum

tespitinden ziyade derinlemesine inceleme fırsatı veren nitel ve karma araştırma yöntemlerine dayalı araştırmalara ihtiyaç olduğu ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında sayı duygusu alanında yapılan araştırmalarının yaklaşık %18'inin 0-30 arası, %18'inin 31-100 arası ve %64'ünün 100 ve üzeri örneklem grubuyla yürütüldüğü saptanmıştır. Bu durum bu araştırmada sayı duygusu alanında yapılan araştırmalarda daha çok nicel araştırma yönteminin tercih edildiği ve veri toplama aracı olarak anket ve ölçeklerin kullanıldığı bulgusuyla açıklanabilir. Ayrıca Türkiye'de sayı duygusu alanında yapılan araştırmaların yarısından fazlasının (%57.8) ortaokul (5-8.sınıf) öğrenci gruplarıyla yürütüldüğü, öğretmen adayı (%21.7), ilkokul (%8.3), okulöncesi (%5), ortaöğretim öğrencisi, öğretmen ve yetişkinler ile yapılan sayı duygusu araştırmalarının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, ilkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programında doğal sayılar, tamsayılar, kesirler, yüzdeler, ondalık gösterim, rasyonel sayılar ve irrasyonel sayılar konularının daha çok yer almasıyla açıklanabilir. Ayrıca söz konusu konuların araştırmacılara sayı duygusu göstergelerini daha rahat izleyebilme fırsatı verdiği düşünülmektedir. Nitekim alanyazınında sayı duygusu alanında yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul kademesinde yapılması (Tunalı, 2018) bu sonucu destekler niteliktedir. Bunun birlikte sayı duygusu becerilerinin okulöncesi dönemde gelişmeye başlaması nedeniyle ilkokul ve okulöncesi örneklem gruplarıyla yapılacak sayı duygusu araştırmalarına ihtiyaç olduğu söylenebilir. Ayrıca lise düzeyinde öğrencilerin sayı duygusu becerilerine yönelik araştırmaların yapılmamış olmasının ülkemiz alanyazını açısından önemli bir eksiklik olduğu ifade edilebilir.

Bu araştırma kapsamında Türkiye'de sayı duygusu ile ilgili yapılan çalışmalarında daha çok tarama (%40.6) ve ilişkisel tarama (%25) modelinin kullanıldığı, deneysel, ölçek geliştirme, meta analiz, durum çalışması türünden araştırmaların daha az yapıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, ülkemizde sayı duygusu alanında sınırlı sayıda ölçeğin ve ölçme aracının olması, eğitim alanında nicel araştırmaların daha baskın olması, araştırmacıların hızlı ve daha kolay örnekleme ulaşabilme, daha kısa sürede verileri toplama ve yorumlayabilme durumları ile açıklanabilir. Nitekim Çekirdekçi (2015), sayı duygusu alanında yurt dışında yapılan çalışmalarda da genellikle betimsel ve ilişkisel tarama modelinin kullanıldığını saptamıştır. Benzer şekilde Cansız Aktaş ve diğerleri (2018) 42 çalışma üzerinde yaptıkları meta-analiz sonucunda Türkiye'de sayı duygusu alanında en fazla tarama ve ilişkisel tarama modelinin kullanıldığını, doküman analizi, ölçek geliştirme ve sayı hissini geliştirecek deneysel çalışmaların az olduğunu saptamıştır. Bu yönüyle düşünüldüğünde özellikle sayı duygusu alanında deneysel araştırmalara ve güncellenen öğretim programları bağlamında ölçme araçlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Bu araştırma kapsamında Türkiye'de sayı duygusu becerilerinin ölçülmesinde en çok Kayhan Altay ve Umay'ın (2013) ve araştırmacıların kendi geliştirdikleri sayı duygusu sınıflamalarının yanı sıra Reys ve diğerleri (1999) ile İymen ve Duatepe Paksu'nun (2015) sayı duygusu sınıflamasının temel alındığı saptanmıştır. Bu durum Türkiye'de sayı duygusu alanında yapılan ölçek geliştirme çalışmalarının sınırlı sayıda olmasıyla (Alkaş Ulusoy ve Şahiner, 2017) açıklanabilir. Bu araştırmada sayı duygusu becerilerinin ölçülmesinde veri toplama aracı olarak daha çok yazılı cevap gerektiren sorular ile çoktan seçmeli soruların yer aldığı karma testler (%46.9) kullanıldığı, bunu takiben görüşme (%26.6) ve çoktan seçmeli testlerin (%14.1) kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, Türkiye'de sayı duygusu alanında nitel araştırma yöntemlerine dayalı araştırmalarının daha az yapılması ve buna bağlı olarak nitel veri toplama araçlarının daha az kullanılmasıyla açıklanabilir. Bu yönüyle düşünüldüğünde sayı duygusu alanında nitel veri toplama araçlarının kullanıldığı çalışmaların daha fazla yapılması gerektiği söylenebilir.

Bu araştırma kapsamında sayı duygusu alanında yapılan nicel verilerin analizinde daha çok betimsel istatistik tekniklerinin (frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma) ve t-testinin kullanıldığı, bununla birlikte bazı araştırmalarda korelasyon ve Anova testi kullanılmasına karşın, çoklu regresyon ve Manova gibi ileri düzey istatistik testlerinin çok az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırma kapsamında sayı duygusu alanında sınırlı sayıda nitel veriye dayalı analiz yapıldığı, daha çok betimsel ve içerik analizi tekniği kullanıldığı belirlenmiştir. Bu sonuç, alanyazınında içerik analizi kapsamında yapılan birçok araştırmanın (Çiltaş vd., 2012; Gökteş vd., 2012; Şimşek vd., 2008) Türkiye'de yapılan nicel araştırma yöntemine dayalı araştırmalarda tek veriye dayalı analiz yönteminin daha çok tercih edildiği, ileri düzey istatistik testlerinin yeterince kullanılmadığı sonuçlarıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde Selçuk ve diğerleri (2014), Eğitim ve Bilim dergisinde yayınlanan makalelerin içerik analizini yaptıkları çalışmada, yayınlanan makalelerde en fazla nicel veri analiz yönteminin kullanıldığını (%89) ve bu analizlerden yaklaşık %55.6'sının nicel betimsel, %33.2'sinin nicel kestirimsel analiz olduğunu, veri analiz yöntemlerinden en fazla frekans, tablo ve çizelge ile gösterim, Anova ve t-testi kullanıldığını saptamışlardır. Bu yönüyle bu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir. Bu bağlamda öğrencilerin sayı duygusu becerileri farklı açılardan incelemeye fırsat veren ileri düzey veri analiz yöntemlerinin kullanıldığı araştırmaların yapılmasının alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen sayı duygusu çalışmalarının yarısından fazlasının (%62.5) genel sayı duygusu alanında yapıldığı ve bu araştırmaların ise daha çok genel sayı duygusu becerisi ve bileşenlerinin belirlenmesi ile genel sayı duygusu becerisinin çeşitli değişkenler bakımından incelenmesine odaklandığı tespit edilmiştir. Sınırlı sayıda araştırmanın ise sayı duygusu becerisi ile ilişkili olabilecek bazı değişken (sınıf, cinsiyet, okul türü, vb.) ve beceriler (matematik başarısı, problem çözme, uzamsal yetenek, hesaplama becerisi vb.) bakımından incelemesi amacıyla yapıldığı belirlenmiştir. Üstelik üslû ifade, kareköklü ifade, kesirler, yüzdeler, rasyonel sayılar, ondalıklı gösterim gibi belirli bir alana yönelik sayı duygusu becerisini inceleyen araştırmaların çok az yapıldığı, sayı duygusu bağlamında deneysel araştırmalar ile kuramsal, içerik, meta-sentez ve ölçek geliştirme türünden araştırmaların sınırlı sayıda yapıldığı saptanmıştır. Bu bağlamda genel sayı duygusu becerisinin

belirlenmesinden ziyade belli bir sayı duyusuna yönelik nitel ve nicel araştırmaların yanı sıra sayı duyusunun geliştirilmesine yönelik deneysel araştırmalar ile ölçek geliştirme çalışmalarının yapılmasının alanyazına katkı sağlayacağı söylenebilir.

Sayı duyusu, sayıların ne anlama geldiğini kavrama, sayılarla akıcı ve esnek işlem yapabilme, zihinsel matematiği gerçekteştirme ve matematiksel karşılaştırma yapabilme yeteneği olarak ifade edilmektedir (Berch, 1998). Bu nedenle sayı duyusu gelişmiş olan bireyler günlük hayatta ve matematikte sayılarla işlem yaparken daha akıcı ve esnek biçimde sayıları kullanabilmektedirler (Olkun vd., 2014). Bu yönüyle düşünöldüğünde sayı duyusu bileşenlerinin gelişmiş olması önem arz etmektedir. Bu araştırmada Türkiye’de sayı duyusu alanında yapılan çalışmalarda öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerine ilişkin performanslarının örneklem grubu, sınıf düzeyi ve konu alanı bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bazı araştırmalarda öğrencilerin hesaplamada esneklik (Cansız-Aktaş ve Özdemir, 2017; Çekirdekçi, 2015; Takır, 2016; Tunalı, 2018; Yaman, 2015) ve sayıların anlamı (Çekirdekçi, 2015; Dede, 2015; Soyuk, 2018) bileşeninde yüksek performans gösterdikleri; buna karşın referans kullanımı/kıyaslama noktası (Can, 2017; Cansız-Aktaş ve Özdemir, 2017; İymen ve Duatepe Paksu, 2015; Kayhan Altay, 2010; Takır, 2016; Tunalı, 2018; Soyuk, 2018; Yaman, 2015) ile niceliksel muhakeme yapma ve işlem sonucunun gerekçesini açıklama (Çekirdekçi, 2015; Dede, 2015; şengöl ve Gülbağcı, 2012a; 2012b) bileşeninde düşük performans gösterdikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda şengöl ve Gülbağcı (2012a; 2012b), ilkokul 5.sınıf ve ortaokul öğrencilerin (6-8.sınıf) sayıların ondalıklı gösterimi bağlamında yapmış oldukları çalışmalarda öğrencilerin referans kullanımı bileşeninde yüksek performans gösterdiklerini, buna karşın hesaplama sonucunun gerekçesini yargılama bileşeninde ise düşük performans gösterdiklerini saptamışlardır. Tunalı (2018), 5-8.sınıf öğrencileri ile Takır (2016), 6-8.sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin hesaplamada esneklik bileşeninde yüksek performans gösterdiklerini, kıyaslama noktası (referans kullanımı) bileşeninde ise düşük performans gösterdiklerini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Çekirdekçi (2015), dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyusu bileşeni bakımından sayıların anlamını bilme ve esnek düşünme bileşeninde yüksek performans gösterdiklerini, ancak sayıların eş değerini bilme, niceliksel muhakeme ve çıkarımda bulunma bileşeninde düşük performans gösterdiklerini saptamıştır. Diğer taraftan Yaman (2015) sınıf öğretmeni adayları üzerinde yaptığđı çalışmasında öğretmen adaylarının sayı duyusu bileşenleri bakımından en yüksek performansı hesaplamada esneklik bileşeninde, en düşük performansı ise referans kullanımı bileşeninde gösterdiklerini belirlemiştir.

Diğer taraftan ölkemizde sayı duyusu becerisinin matematik dersi öğretim programında (MEB, 2018) sayılar ve işlemler öğrenme alanı kapsamında kazandırılması amaçlanmıştır. Bu bakımdan sayılar öğrenme alanı sayı duyusu becerisinin ve bileşenlerinin kazandırılmasında önemli rol oynamaktadır. Ancak 2015 yılında yapılan TIMSS sınavında sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin en başarısız oldukları öğrenme alanları arasında “sayılar” konu alanının yer aldığı ortaya çıkmıştır (MEB, 2016). İncikabı, Mercimek, Ayanoğlu, Aliustaoğlu ve Tekin (2016), ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımların TIMSS bilişsel alanlara göre incelenmesini yaptıkları çalışmada sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki kazanımlarda TIMSS bilişsel alanına ilişkin en fazla kazanımın hesaplama (%27) alt boyutunda olduğu; hatırlama, bilgi alma, ölçme, karar verme, sonuç çıkarma, genelleme ve doğrulama alt boyutlarına ilişkin kazanımların ise yer almadığđı belirlenmiştir. Bu bağlamda 2015 TIMSS sınavında sayılar öğrenme alanı kapsamında yer alan soruların aritmetik işlem becerisinden ziyade, ölçme, karar verme, sonuç çıkarma ve doğrulama gibi sayı duyusu becerisini kullanmayı gerektiren soruların da yer aldığı dikkate alındığında ölkemizdeki ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin gelişiminde bazı eksiklikleri olduğu, matematik öğretim sürecinde öğrencilerin bazı sayı duyusu bileşenlerinin (esnek düşünme, niceliksel muhakeme, çıkarımda bulunma) gelişimine yeterince önem verilmediği söylenebilir. Nitekim Birgin ve Peker (2019a), 2018 matematik dersi öğretim programındaki kazanımları sayı duyusu bileşenleri bakımından inceledikleri çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak sayı duyusu bileşenini içeren 61 kazanım olduğunu, kazanımlarda en fazla denk gösterim ve zihinden hesaplama sayı duyusu bileşenini olduğunu, en az sayı duyusu bileşenlerinin ise referans kullanımı ile niceliksel muhakeme ve çıkarım olduğunu saptamışlardır.

Bu araştırmada Türkiye’de 2000-2018 yılları arasında sayı duyusu alanında yapılmış çalışmaların tematik içerik analizi yapılarak araştırmalardaki eğilimler ve ihtiyaçlar sunulmuş olup, bu sonuçların gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı düşünölmektedir. Ayrıca bundan sonra yapılacak çalışmalarda ulusal ve uluslararası alanyazın incelenmesi yapılarak sayı duyusu alanındaki araştırmalarının eğilimi bakımından geniş bir bakış açısı sağlanabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışmada, araştırma ve yayın etiği kurallarına uyulmuştur. Bu çalışma için Uşak Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 06.03.2020 tarih ve 2020-31 sayılı kararı ile etik uygunluk onayı alınmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Çıkar Beyanı

Bu çalışmada yazarların herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Akkaya, R. (2016). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Alkaş Ulusoy, Ç. ve Şahiner, Y. (2017). Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği'nin geliştirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 17-32.
- Alper A. ve Gülbahar Y. (2009). Öğretim teknolojileri alanında yapılan araştırmalar konusunda bir içerik analizi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(2), 93-111.
- Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Türkiye'deki matematik eğitimi araştırmalarındaki eğilimler: 1998 ile 2007 yılları arası. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 57-68.
- Bayram, G. ve Duatepe Paksu, A. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 5(9), 47-70.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333-339.
- Birgin, O. ve Peker, E. S. (2019a, Mart). 2018 matematik dersi öğretim programının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *III. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresinde sunulmuş bildiri*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar. Erişim adresi: http://ubek-icse.com/Booklets/UBEK2019_March_Proceedings.pdf
- Birgin, O. ve Peker, E. S. (2019b, Eylül). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarının çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi, *4.Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda* sunulmuş bildiri, Çeşme, İzmir. Erişim adresi: <http://www.bilmat.org/dosyalar/files/ozetler.pdf>
- Bütüner, S. Ö. (2018). Comparing the use of number sense strategies based on student achievement levels. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 824-855.
- Can, D. (2017). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan problem durumlarında incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cansız Aktaş, M., Coşkun Türkoğlu, Z. ve Gök M. (2018). Türkiye'deki sayı duyusu çalışmalarının analizi: Bir meta-sentez çalışması. *V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu Bildiriler Tam Metin Kitabı* içinde (ss.238-265). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Cansız-Aktaş, M. Tuğrul-Özdemir, E. ve Yavuz-Mumcu, H. (2017, Mayıs). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin incelenmesi. *III. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda* sunulmuş bildiri, Afyonkarahisar. Erişim adresi: http://bilmat.org/calisma_grubu/wp-content/uploads/2017/09/ozet2017.pdf
- Cheung, K. L., & Yang, D. C. (2020). Performance of sixth graders in Hong Kong on a number sense three-tier test. *Educational Studies*, 46(1), 39-55.
- Çekirdekci, S., Şengül, S. ve Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies (NWSAQS)*, 11(4), 48-66.
- Çekirdekçi, S. (2015). *İlkokul 4. sınıf öğrencileri için sayı hissi testinin geliştirilerek öğrencilerin sayı hislerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çiltaş, A., Güler, G. ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 565-580.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M. ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye'deki eğitim araştırmalarında eğilimler: Bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 177-199.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218.

- Gülbağcı Dede, H. (2015). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissini incelemesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Günkaya, B. (2018). *8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Harç, S. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi* (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hong Kong Curriculum Development Council (2014). *Mathematics education key learning area*. Hong Kong: Author.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- İncikabı, L., Mercimek, O., Ayanoğlu, P., Aliustaoğlu, F. ve Tekin, N. (2016). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS bilişsel alanlarına göre değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1149-1163.
- İvrendi, A (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Education Journal*, 39, 239-247.
- İvrendi, A. (2016). Investigating kindergarteners number sense and self regulation scores in relation to their mathematics and Turkish scores in middle school. *Mathematics Education Research Journal*, 28(3), 405-420.
- İymen, E. (2012). *8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- İymen, E. ve Duatepe Paksu, A. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 109-125.
- Japanese Ministry of Education (1989). *Curriculum of mathematics for the elementary school*. Tokyo: Printing Bureau.
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 82-88.
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2008). A number sense screening tool for young children at risk for mathematical difficulties. In A. Dowker (Ed.), *Mathematical difficulties: Psychology, neuroscience and intervention* (pp.45-58). New York: Elsevier.
- Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duygusu ölçeği'nin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 241-255.
- Kayhan-Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duygusu bileşenlerine göre incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-44.
- Menon, R. (2004). Elementary school children's number sense. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 57, 1-16.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen ön raporu*. Ankara: MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları

- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 317-324.
- Mutlu, Y. (2016). *Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *The principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S., Mutlu, Y., & Sarı, M. H. (2017). The relationships between number sense and mathematics achievement. In Mafalda Carmo (Ed.), *Education and New Developments* (pp.422-426). Lisbon: InScience Press
- Olkun, S., Yıldız, E., Sarı, M. H., Uçar, A. ve Aybala Turan, N. (2014). Ortaokul öğrencilerinde işlemsel akıcılık, çarpım tablosu ve sözel problemlerde başarı. *Elementary Education Online*, 13(4), 1542-1553.
- Reys, B. J. (1994). Promoting number sense in middle grades. *Teaching Mathematics in the Middle School*, 1(2), 114-120.
- 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 Education*, 29, 225-237.
- Reys, R., Reys, B., Emanuelsson, G., Johansson, B., McIntosh, A., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), 61-70.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. ve Dünder, H. (2014). Eğitim ve Bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- 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. (1994). Number sense-making. *Arithmetic Teacher*, 41(6), 342-346.
- Soyuk, R. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyularının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012a). An investigation of 5th grade Turkish students' performance in number sense on the topic of decimal numbers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2289-2293.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012b). Evaluation of number sense on the subject of decimal numbers of the secondary stage students in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(2), 296-310.
- Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2013). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 4(6), 1049-1060.
- Şimşek, A., Becit, G., Kılıçer, K., Özdamar, N., Akbulut, Y. ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 439-458.
- Takır, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve matematik öz-yeterlik algı düzeyi değişkenleri ile ilişkisinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(29), 309-323.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. ve Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-50.
- Tunalı, C. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu düzeylerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Veloo, P. K. (2010). *The development of number sense and mental computation proficiencies: An intervention study with secondary one students in Brunei Darussalam* (Unpublished doctoral dissertation). University of Otago, Dunedin, New Zealand.

Wright, R. J., Stanger, G., Stafford, A.K., & Martland, J. (2006). *Teaching number in the classroom with 4-8 years-olds*. London: Sage Publications Inc.

Yaman, H. (2015a). Sınıf düzeyine göre öğretmen adaylarının sayı duygusu performansları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 739-754.

Yaman, H. (2015b). The mathematics education I and II courses' effect on teacher candidates' development of number sense. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(4), 1119-1135.

Yang, D. C., & Huang, F. Y. (2004). Relationships among computational performance, pictorial representation, symbolic representation, and number sense of sixth grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 30(4), 373-389.

Yang, D. C. (1995). *Number sense performance and strategies possessed by sixth and eighth grade students in Taiwan* (Unpublished doctoral dissertation). University of Missouri, Columbia.

Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.

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), 293-30.

Yang, D. C., & Hsu, C. J. (2009). Teaching number sense for 6th graders in Taiwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4(2), 92-109.

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(5), 789-807.

Yenilmez, K. ve Yıldız, Ş. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duygusu stratejilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11(3), 457-485.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

6. EXTENDED ABSTRACT

In the information age, where there is a rapid change in every field, individuals who can use information and communication tools effectively, communicate effectively, think critically and flexibly, analyze the problems encountered and develop different solutions are needed. As a matter of fact, mathematics course plays an important role in realizing these skills. One way to be successful in mathematics depends on the students' understanding of numbers and operations and the development of number sense (NCTM, 2000). Many studies (Cansız Aktaş, Tuğrul Özdemir & Yavuz Mumcu, 2017; Kayhan Altay, 2010; Çekirdekçi, Şengül & Doğan, 2016; Günkaya, 2018; Harç, 2010; Olkun, Mutlu & Sarı, 2017; Mohamed & Johnny, 2010; Yang & Huang, 2004; Yang & Hsu, 2009) showed that there was a significant relationship between sense of number and mathematics achievement. Moreover, number sense was a powerful predictor of future mathematics achievement (Jordan, Glutting & Ramineni, 2010; Yang, Li & Lin, 2008). It is stated that students who understand the meaning, relationship and magnitude of numbers, understand the effect of operations and determine a point of comparison have number sense (NCTM, 2000). In this context, Yang (2005) emphasizes that number sense is a complex structure and defines number sense as being able to make flexible and practical calculations in the relationship between number and operations. Briefly, the number sense is expressed as the ability to compute from the mind, effective thinking, estimation, and quantitative reasoning and inference.

Number sense has been prominent in the international literature for nearly thirty years. However, research related to the number sense has increased in recent years in Turkey. When the literature was examined in Turkey, it was seen that some studies have been conducted related to number sense, but studies on content analysis have been limited (Cansız Aktas, Coşkun Turkoglu & Gök, 2018). In this context, the purpose of this study was to examine the content of the number sense studies in Turkey and to reveal the trends in research. For this purpose, the number sense studies were examined in terms of publication year, type, sample size, sample group, research method and model, subject area, data collection tools, data analysis methods, purposes of the studies, number sense classification based on the sense of success and failed number component. Therefore, it is expected that the results of this study will direct the research in the field of number sense.

This study was conducted with document analysis methods. Data collected through document analysis were examined by thematic content analysis method. Document analysis is the analysis of written documents containing data about the facts and events that are aimed to be researched, the process of content analysis is to evaluate similar information by combining it within the framework of certain concepts and classifications, and then interpret them in a way that the reader can understand (Yıldırım & Şimşek, 2011). In this study, documents were limited with number sense studies published in 2000-2018 years in Turkey and "Number Sense", "Number of Sensation", "Number of Perception" and "Number Sense" keywords were searched using YÖK National Thesis Center, Google Scholar search engine, ERIC and TUBITAK-ULAKBİM databases. A total of 64

number sense studies (graduate theses, articles and conference papers) were analyzed. Publication classification form developed by the researchers was used as a data collection tool. The data obtained by coding the publications related to number sense were firstly recorded in a database and then the data were analysis with content analysis. When the study examined in the coding process contains more than one data, each data is handled separately. In this study, the studies were coded separately by two researchers in order to ensure coding reliability and then these encodings were compared. In this context, the mean reliability coefficient between the encoders was calculated as 94%.

In this study, it was determined that the number sense studies in Turkey was limited and the first number sense studies started in 2010 and increased more since 2015. Moreover, it was concluded that more than half of the number sense studies were published as articles, although some master's thesis studies had been conducted, the doctoral thesis studies were limited. It was found that quantitative research method (52%) was preferred in number sense studies in Turkey and 64% of the studies were conducted with 100 and over sample groups. Similarly, many content analysis studies in Turkey related to education (Alper & Gulbahar, 2009, Göktaş et al., 2012) and mathematics education (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Tatar et al., 2013) showed that that quantitative research method was generally preferred more than mixed and qualitative research methods. It was determined that most of the studies related to the number sense in Turkey had been conducted with survey (40%) and relational survey (25%) research methods generally, but number sense studies using experimental, scale development, meta-analysis, and case studies research methods were limited.

In this study, it was found that Kayhan Altay and Umay's (2013) and mixed number sense classifications in the literature were used mostly to determine the students' number sense skills in Turkey. In addition, it was also used the number sense classification of Reys et al. (1999), İymen and Duatepe Paksu (2015) and other number sense classifications developed by the researchers. These results were explained by number sense scales were limited in Turkey (Alkaş Ulusoy & Sahiner, 2017). In this study, it was revealed that descriptive statistical techniques and t-test were used for the analysis of quantitative data in number sense studies; although some correlations and Anova tests were used in some studies, but multiple regression and Manova statistical tests were rarely used. This result is consistent with the results of many studies conducted in the context of content analysis (Çiltaş et al., 2012; Göktaş et al., 2012; Şimşek et al., 2008).

It was found that more than half of the studies (62.5%) focused on general number sense skill and examination of various variables. It was determined that there were very few studies investigating a certain number sense skill such as exponential expression, square root expression, fractions, percentages, rational numbers, decimal representation; and number sense studies related to theoretical, experimental, content analysis, meta-synthesis and scale development were limited. In addition, it was determined that students showed high success in calculating flexibility and meaning of numbers component, quite poor on using reference/comparison point, quantitative reasoning, judging the reasonableness of estimates of computed result components. These results showed that there were some deficiencies in the development of students' number sense skills and that there was not enough importance in the development of the components of flexible thinking, quantitative reasoning and inference in the mathematics lessons.