



## Content Analysis of Number Sense Related Articles Published in the Field of Mathematics Education in Turkey

Sema Acar<sup>1</sup> , Bilge Peker<sup>1</sup>

*Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Konya, Turkey*

### ABSTRACT

Number sense is one of the topics studied by mathematics educators and researchers in recent years, and its importance is emphasized. The number of studies on number sense in our country is increasing day by day. The content analysis of these studies is thought to be a guiding guiding for teachers, mathematics educators and researchers and a guide for future studies. Therefore, the purpose of this study is to determine the tendency of number sense studies published in the field of mathematics education published as an article between 2011-2020 in Turkey. With this purpose 50 articles that meeting the specified criteria have been examined. In the analysis of the data, the "Article Review Form" was used and analyzed with content analysis, presented in tables with frequencies and percentages and interpreted in the light of this information. According to the findings of the research, it has been determined that the most of studies for number sense quantitative studies that using descriptive survey method. It was concluded that the target group of the studies was mostly aimed at primary school 5-8 students and the topic was studied with more than 100 samples. It was determined that the most that scale as a data collection tool and quantitative data analysis methods were used as a data analysis type. When the studies were examined according to the tendency of the topic, it was concluded that the studies focused on understanding the number sense more deeply and to measure the number sense.

### ARTICLE INFO

**Article History:**

Received: 29.10.2021

Received in revised form: 22.03.2022

Accepted: 24.03.2022

Available online: 28.03.2022

**Article Type:** Standard paper

**Keywords:** number sense, mathematics education, content analysis

© 2022 IJESIM. All rights reserved

### 1. Introduction

Number sense is one of the subjects studied by mathematics educators and researchers in recent years and its importance is emphasized. The appearance of number sense in the international literature is in the late 1980s. In our country, it is a fairly new concept and the number of studies is increasing day by day. In addition, although not directly, the reflections of the number sense are seen in the mathematics curriculum of our country. For example, one of the general aims of mathematics education is "will be able to use the skills of guessing and mental processing effectively". In addition, importance is given to the development of students' reasoning skills (MEB, 2009). There are also examples of the use of number sense in textbooks. The need for number sense to be included in the mathematics curriculum of our country, albeit indirectly, and to be considered as a basic skill that needs to be developed, and the increasing number of studies on number sense in our country in recent years has created the need to evaluate the studies on number sense with a more up-to-date perspective. Therefore, it is thought that evaluating the number sense studies conducted in our country from a holistic perspective will guide teachers, mathematics educators, researchers, program developers and guide future studies. In this context, the aim of the study is to reveal the current

<sup>1</sup> Corresponding author's address: Necmettin Erbakan University, Faculty of Education, Konya, Turkey  
e-mail: s.acarr94@gmail.com  
DOI: <https://doi.org/10.17278/ijesim.1016379>

situation of number sense research published as an article in the field of mathematics education in Turkey with descriptive content analysis.

## **2. Method**

In this study, the document analysis method, one of the qualitative research methods, was used. The documents examined in this study are number sense studies published as articles in the field of mathematics education in Turkey between the years 2011-2020 in accordance with the purpose of the research. This research consists of the analysis of articles published between 2011 and 2020, the year in which the first study on number sense was conducted and focused on number sense in Turkey. 50 studies were included in the research within the scope of the determined criteria.

## **3. Findings, Conclusion and Discussion**

It was seen that the first article on number sense in Turkey was made about nine years ago, in 2011. It has been concluded that the studies on the number sense in this nine-year period are in a continuous increase. In the articles on number sense, it is seen that the highest number of studies were conducted in 2017. When the research methods of studies on number sense in our country are examined, it is seen that quantitative research methods are frequently used. This result is in parallel with the finding of Çiltaş, Güler, and Sözbilir (2012) that quantitative research is concentrated in studies on mathematics education in Turkey. When the quantitative studies were examined in detail, it was found that mostly non-experimental research designs were used, and only two studies used the experimental design. It has been concluded that the non-experimental descriptive survey method is used more in quantitative studies on number sense. Among the qualitative research methods, it was seen that case study was preferred more. When the target audience of the studies is examined, it is seen that it is mostly aimed at primary school 5-8 grade students. The number of these studies is half of the studies examined. However, number sense develops in primary school years and predicts mathematics achievement at a high level until high school (McGuire, Kinzie and Berch, 2012; Yang and Li, 2013). When the studies were examined according to sample sizes, it was seen that they mostly worked with more than 100 samples. It is thought that this situation is related to the significant overuse of screening methods in studies. When the data collection tools used in the studies examined were examined, it was concluded that the most used tool was the scales. It is thought that this situation is the result of using quantitative methods in general and focusing on determining the number sense in students as a subject. It has been determined that quantitative data analysis methods are used the most among the data analysis methods used in studies on number sense in our country. Since quantitative research methods were mostly used in the studies examined, it was determined that quantitative analysis techniques were frequently used in the analysis of the data. Finally, number sense studies conducted in our country were examined according to the trend of their subjects. Studies focus on defining number sense, identifying its components, examining the strategies used, variables that may affect number sense, examining concepts that may be related to number sense, and measuring number sense. When the number sense studies conducted in Turkey were examined, it was seen that a sufficient level of diversity could not be reached despite the increasing number of studies. For this reason, it is recommended that more number sense studies be conducted by providing diversity in terms of research method, sample studied, analysis techniques and the subject of focus.

# Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Yayımlanan Sayı Hissi ile İlgili Makalelerin İçerik Analizi

Sema Acar<sup>1</sup>, Bilge Peker

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Konya, Turkey

## ÖZ

Sayı hissi son yıllarda matematik eğitimcileri ve araştırmacılar tarafından üzerinde çalışılan konulardan biridir ve önemi vurgulanmaktadır. Ülkemizde gün geçtikçe sayı hissi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır. Bu çalışmaların içerik analizinin öğretmenlere, matematik eğitimcilerine ve araştırmacılara yol gösterici olacağı ve gelecek çalışmalara rehber olacağı düşünülmektedir. Bu sebeple çalışmanın amacı, Türkiye’de matematik eğitimi alanında 2011-2020 yılları arasında makale olarak yayımlanan sayı hissi araştırmalarının mevcut durumunun betimsel içerik analizi ile ortaya konulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda belirtilen ölçütleri karşılayan 50 adet çalışma incelenmiştir. Verilerin analizinde “Makale İnceleme Formu” kullanılmış olup içerik analizi ile analiz edilerek frekans ve yüzdeleriyle beraber tablolar şeklinde sunulmuş ve bu bilgiler ışığında yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye’de yapılan sayı hissi çalışmalarının çoğunun betimsel tarama yönteminin kullanıldığı nicel araştırmalar olduğu görülmüştür. Çalışmaların hedef kitesinin en fazla ilköğretim 5-8 öğrencilerine yönelik olduğu ve çoğunlukla 100’ün üzerinde örneklemle çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçek kullanıldığı tespit edilmiştir. Veri analiz türü olarak da en fazla nicel veri analiz yöntemlerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışmalar konuların eğilimine göre incelendiğinde ise sayı hissi kavramını daha derinden anlamaya ve sayı hissini ölçülmesine yönelik çalışmalara odaklanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihi:

Alındı: 29.10.2021

Düzeltilmiş hali alındı: 22.03.2022

Kabul edildi: 24.03.2022

Çevrimiçi yayımlandı: 28.03.2022

**Makale Türü:** Standart Makale

**Anahtar Kelimeler:** sayı hissi, matematik eğitimi, içerik analizi

© 2022 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

‘Tüm evren sayılardan ibarettir.’ diyen Pisagor’un belirttiği gibi sayılar hayatımızın vazgeçilmez birer parçasıdır. Gerçekten de hayatımızdaki pek çok şey sayılarla tanımlanabilir. Günlük yaşamda birçok durumda sayıları kullanırız. Alışveriş yaparken, otobüse binerken, zamanı hesaplarken, faturalarda, telefonlarda, ticarete ve daha birçok alanda sayılarla karşılaşırız. Aynı zamanda sayılar matematik eğitiminin de temelidir. Ancak sayılar sadece kâğıt-kalem kullanarak yapılan hesaplamalardan, çarpım tablosundan ya da dört işlem becerisinden ibaret değildir. Günlük yaşamda sayıları etkili bir şekilde kullanabilmek için zihinden hesaplama, tahmin etme, referans kullanma, akıl yürütme gibi beceriler önem kazanmaktadır. Örneğin alışveriş yaparken ödememiz gereken miktarı veya alacağımız para üstünü kâğıt kalem kullanmadan zihinden hesaplamamız gerekir. Bir törende okul bahçesine kaç öğrenci sığabileceği bahçenin büyüklüğüne bakılarak tahmin edilir. Arkadaşımızın boyunu kendi boyumuzu referans kullanarak yaklaşık olarak tahmin edebiliriz. İşte tüm bu beceriler günlük hayatta duymaya alışık olmadığımız ancak oldukça önemli olduğu bilinen sayı hissi ile ilgilidir.

Literatür incelendiğinde sayı hissiyle ilgili farklı tanımların olduğu görülmektedir. Sayı hissi, sayıyı bilmekten ziyade azlık-çokluk, bütün-parça gibi sayının gerçek miktarlarla ilişkilerini anlamlandırabilme yeteneğidir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007). Gersten ve Chard (1999) sayı hissini, sayılardaki esneklik ve akıcılık, sayıların anlamlarını anlama, zihinsel matematik yapma ve karşılaştırma yapabilme becerisi olarak tanımlamışlardır. Bir başka tanım ise sayı hissi, kişinin sayı ve işlemlerle ilgili genel kavrayışını ve günlük yaşam durumlarında sayıları ele alma becerisini ifade eder şeklinde verilmiştir. Bu beceri, sayısal problemleri çözebilmek için zihinsel hesaplama ve tahmin gibi faydalı, verimli ve esnek stratejilerin kullanılmasını gerektirir (McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Sowder, 1992; Reys ve Yang, 1998; Yang, Hsu ve Huang, 2004). Hope (1989) sayı hissini, sayı

örüntülerini fark edebilme, sayıların kullanımına ilişkin mantıklı tahminlerde bulunabilme ve en kullanışlı hesaplama yolunu seçebilme hissi olarak ifade etmiştir. Howden (1989) ise, sayı hissini sayılar ve bunların ilişkileri hakkında iyi bir sezgi olarak tanımlamıştır. Berch (2005) sayı hissini, tanıma, bilgi, yetenek, beceri, arzu, sezgi, hissetme, beklenti, süreç ve kavramsal yapıları içeren, sayıların anlamlarına ilişkin sahip olunan duyular olarak tanımlamıştır.

Araştırmacılar sayı hissini tanımladıktan sonra onun bileşenleri için sınıflandırmalar yapmaya çalışmışlardır. Ancak tanımında olduğu gibi sayı hissini bileşenleri konusunda da ortak bir noktaya varılamamıştır. Greeno (1991), sayısal tahmin, esnek zihinsel hesaplama ve nicel yargılama olmak üzere sayı hissine ait üç bileşen ortaya koymuştur. Markovits ve Sowder (1994) ise sayı hissini; zihinsel hesaplama, hesaplama tahmini ve sayı büyüklüğü olmak üzere üç bileşene ayırmışlardır. McIntosh ve arkadaşları (1992) sayı hissini bileşenlerini; sayı bilgisi, işlem bilgisi, sayı ve işlem bilgisini kullanabilme olarak sınıflandırmışlardır. Reys ve arkadaşları (1999) ise, sayı hissine ait 6 bileşen ortaya koymuşlardır. Bu bileşenler; sayıların anlamını ve büyüklüğünü anlama, sayıların eş değer gösterimlerini anlama, işlemlerin anlam ve etkilerini anlama, eşdeğer olan ifadelerin anlaşılması ve kullanılması, zihinsel hesaplama, hesap makinesi kullanımı ve yazılı hesaplama için esnek hesaplama stratejileri ve ölçüm kriterleridir.

NCTM (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi), "Principles and Standards for School Mathematics" (2000) de sayı hissini matematikteki temel fikirlerden biri olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra yayımlanan birçok çalışma ve raporda matematik programlarında sayı hissi öğretiminin yer almasının önemi vurgulanmaktadır (Sowder ve Schappelle, 1989; Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001; Anghileri, 2006; Verschaffel, Greer ve De Corte, 2007). Ayrıca Amerika Birleşik Devleti'nin New Jersey eyaletinde matematik için bazı standartlar belirlenmiştir (Rosenstein, Caldwell ve Crown, 1996). Bu standartların biri "Tüm öğrenciler sayı hissini ve sayıları farklı durumlarda kullanabilme ve sayıları farklı formlarda temsil etme becerisini geliştirecektir." olarak belirtilmiştir. Ayrıca sayı hissi, matematiği başarılı bir biçimde kullananların bir niteliği olarak belirtilmiştir. Ancak alanyazın incelendiğinde genel olarak öğrencilerin sayı hissini düşük düzeyde olduğu görülmüştür (Facun ve Naul, 2002; Yang, 2005; Singh, 2009; Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010; İymen, 2012; Yapıcı, 2013; Kartal, 2016). Hatta öğretmen adayları ve öğretmenlerin de sayı hissini düşük düzeyde olduğu ortaya konulmuştur (Kaminski, 1997; Yang, 2007; Kayhan Altay ve Umay, 2011; Tsao ve Lin, 2011; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014). Öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin sayı hissini düşük düzeyde olması araştırmacıları sayı hissini gelişimine yönelik araştırmalar yapmaya yöneltmiştir. Bu çalışmalar sonucunda problem çözme temelli matematik eğitiminin (Tsao, 2004), gerçek hayat problemlerinin ve gerçekçi etkinliklerin (Yang, 2003; Yang ve Wu, 2010), zengin öğretim etkinlikleri ve süreç odaklı etkinliklerin (Markovits ve Sowder, 1994; Yang, 2002), derslerde kullanılan sayı hissi etkinliklerinin (Yang, Hsu ve Huang, 2004; Alkaş Ulusoy, 2020) ve bağlamsallaştırılmış görevlerin (Barrera Mora ve Reyes Rodriguez, 2019) sayı hissini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Gülbağcı Dede (2015) ise öğrencilerde sayı hissini geliştirilmesi için matematiğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesinin, sınıf içi tartışma teknikleri kullanılmasının, öğrencilere tahmin fırsatları verilip tahminleri ile gerçek sonuçların karşılaştırılmasının, işlem yaparken farklı yöntemlerin kullanılmasının oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla matematik öğretmenlerinin sağlayacağı sınıf ortamı ve öğretim etkinlikleri oldukça önem kazanmaktadır. Ayrıca literatürde sayı hissini matematik için önemli olan bazı değişkenlerle ilişkisi incelenmiştir. Sayı hissi ile problem çözme becerisi (Louange ve Bana, 2010; Işık ve Kar, 2011), cebirsel düşünme becerisi (Yazar vd., 2019), uzamsal yetenek (Günkaya, 2018), matematik başarısı (Yang, Li ve Lin, 2008) ve matematik özyeterliliği (Şengül ve Gülbağcı, 2013, Takır, 2016) arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu görülürken, sayı hissi ve matematik kaygısı (Ak, 2019) arasında negatif yönlü bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir.

Sayı hissi son yıllarda matematik eğitimcileri ve araştırmacılar tarafından üzerinde çalışılan konulardan biridir ve önemi vurgulanmaktadır. Sayı hissini uluslararası literatürde ortaya çıkışı 1980'lerin sonlarıdır. Ülkemizde ise oldukça yeni bir kavramdır ve gün geçtikçe yapılan çalışmaların

sayısı artmaktadır. Ayrıca ülkemiz matematik öğretim programlarında doğrudan olmasa da sayı hissini yansımaları görülmektedir. Örneğin, matematik eğitiminin genel amaçlarından biri "Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir" şeklindedir. Ayrıca öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişimine önem verilmektedir (MEB, 2009). Ders kitaplarında da sayı hissi kullanımına yönelik örneklerle rastlanmaktadır. Ayrıca Liselere Geçiş Sınavı'nda üst düzey düşünme becerilerini ölçen sorular incelendiğinde yine sayı hissi becerilerine ilişkin sorular yer almaktadır. Sayı hissini hem ülkemiz matematik öğretim programlarına dolaylı da olsa girişi ve geliştirilmesi gereken temel bir beceri olarak ele alınması hem de ülkemizde son yıllarda sayı hissi konusundaki araştırmaların sayısının artarak devam etmesi sayı hissi konusunda yapılan çalışmaların daha güncel bir bakış açısı ile değerlendirilmesi ihtiyacını oluşturmuştur. Dolayısıyla ülkemizde yapılan sayı hissi çalışmalarının bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesinin öğretmenlere, matematik eğitimcilerine, araştırmacılara, program geliştiricilere yol gösterici olacağı ve gelecek çalışmalara rehber olacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma eğilimlerini belirlemeye yönelik çalışmalar hem araştırılan konunun geçmişteki durumunu ortaya koymak için hem de gelecekteki olayları öngörmek amacıyla kullanılabilir (Ozan ve Köse, 2014). Bu açıdan da sayı hissi konusunda yapılmış olan çalışmaların betimsel analizinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Bilindiği üzere herhangi bir konu ile ilgili çalışmaları meta-analiz, meta-sentez, içerik analizi, konu modellemesi gibi farklı yöntemler ile sentezleyen çalışmalar (Ergene, 2020; Özturan Sağır ve Baş, 2020; Shin, 2020; Yıldız Altan, Genç Çopur ve Dağlıoğlu, 2021) son dönemlerde oldukça ilgi görmektedir. Bunun birçok sebebi vardır. Bu sebeplerin en önemlileri arasında araştırmacı sayısının, makale yayımlayan dergi sayısının ve buna bağlı olarak da yayımlanan makale sayısının artması sayılabilir (Türker ve Arslan, 2021). Alanyazın incelendiğinde Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak sayı hissini Türkiye'de son yıllarda sıkça üzerinde durulan bir konu olması dolayısıyla bu alanda yapılan çalışmaların betimsel analizi ve konuya yönelik gereksinimlerin belirlenmesi yerinde olacaktır. Dolayısıyla bu çalışma ile alanyazında yer alan bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de matematik eğitimi alanında makale olarak yayımlanan sayı hissi araştırmalarının mevcut durumunun betimsel içerik analizi ile ortaya konulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarının:

- Yıllara göre
- Araştırma yöntemlerine göre,
- Örneklem tercihinin göre,
- Örneklemin büyüklüğüne göre,
- Kullanılan veri toplama araçlarına göre,
- Uygulanan veri analizi yöntemlerine göre,
- Konularının eğilimine göre

dağılımı nasıldır?

## **2. Yöntem**

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda dokümanlar önemli veri kaynaklarıdır (Creswell, 2005, s. 219). Doküman incelemesi, araştırılması amaçlanan olgu veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmada incelenen dokümanlar araştırmanın amacına uygun olarak 2011-2020 yılları arasında Türkiye'de matematik eğitimi alanında makale olarak yayımlanan sayı hissi araştırmalarıdır.

### **2.1. Verilerin Toplanması**

Bu araştırma, Türkiye'de sayı hissi konusuna odaklanan ve sayı hissi ile ilgili ilk çalışmanın yapıldığı yıl olan 2011 yılı ile 2020 yılları arasında yayımlanmış makalelerin analizinden oluşmaktadır.

Araştırmada örneklemin büyüklüğüne bir kısıtlama getirilmemiştir. Belirlenen kriterlere uygun tüm nitelikli araştırmalar örnekleme dahil edilmiştir. Bu amaçla Web of Science (WOS) kapsamındaki Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index (SCI), Science Citation Index Expanded (SCIE), Emerging Sources Citation Index (ESCI) ve Arts and Humanities Citation Index (AHCI) indeksli dergiler; Üniversitelerarası Kurul Başkanlığı (ÜAK) tarafından hazırlanan Yükseköğretim Kurulu'nca onaylanan eğitim alan indekslerinden Education Resources Information Center (ERIC) indeksli dergiler; diğer uluslararası dergilerden EBSCOhost ve Index Copernicus indeksli dergiler; ulusal dergilerden ULAKBİM ve ASOS indeksli dergiler taranmıştır. Ayrıca Google Scholar gelişmiş arama motorundan 'sayı hissi', 'sayı hissi eğitimi', 'sayı duyusu', 'sayı duyusu eğitimi', 'number sense', 'number sense training' anahtar kelimeleri ile taramalar yapılmıştır.

Araştırma kapsamına dâhil edilen çalışmaların belirlenmesinde göz önünde bulundurulacak kriterler aşağıda verilmiştir.

- Çalışmaların matematik eğitimi alanında ve sayı hissi ile ilgili olması,
- Türkiye'de seçilen örneklem(ler) ile yürütülen araştırmalar olması,
- Nitel ve / veya nicel veri sunan araştırmalar olması,
- 2011-2020 yılları arasında gerçekleştirilen araştırmalar olması,
- Taramanın Mayıs-Haziran 2020 tarihleri arasında yapılması
- Araştırma makalesi olarak rapor edilen araştırmalar olması (Seçilen hakemli dergilerde yayımlanan makaleler),
- Anahtar kelime olarak 'sayı hissi', 'sayı hissi eğitimi', 'sayı duyusu', 'sayı duyusu eğitimi', 'number sense', 'number sense training' gibi kelimelerin kullanıldığı araştırmalar olması,

şekindedir.

Süreç sonunda toplam 50 adet çalışma belirtilen kriterler kapsamında araştırmaya dâhil edilmiştir.

## 2.2. Verilerin Analizi

Toplanan verilerin analizinde nitel veri analizi tekniklerinden biri olan içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi en temel anlamıyla elde edilen verilerin belirli kavram ve temalar etrafında bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmaya dahil edilen çalışmaları incelemek için bir "Makale İnceleme Formu" oluşturulmuştur. Bu formda çalışmalara ilişkin, yayın yılı, yöntemi, örnekleme, örneklemin büyüklüğü, veri toplama aracı, veri analiz yöntemleri ve konu alanları kategorileri bulunmaktadır. Çalışmalardaki veriler formda belirlenen kategorilere göre analiz edilerek frekans ve yüzdeleriyle beraber tablolar şeklinde sunulmuş ve bu bilgiler ışığında yorumlanmıştır.

## 2.3. Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları

Çalışmasının geçerliği ve güvenilirliğine ilişkin bir kısım önlemler alınmıştır. Çalışmanın geçerliliğini sağlamak amacıyla çalışma süreci kapsamlı bir şekilde açıklanmış, çalışmaya dahil etme ölçütleri belirtilmiş, yöntem kısmında veri toplama ve analiz süreçleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca incelenen çalışmalar olası bir dış denetim için kaydedilmiş, oluşturulan temaların kendi aralarında tutarlılığı değerlendirilmiş ve bulgular sunulurken yorumlama yoluna gidilmiştir. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için temalar kuramsal yapı dikkate alınarak belirlenmiş, verilerin olduğu gibi verilmesine dikkat edilmiş ve benzer çalışma yapacak araştırmacılar için incelenen kullanılan yöntemler detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Veriler birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından kodlanmış, sonrasında yapılan kodlamalar karşılaştırılmış ve farklı düşünülen noktalar araştırmacılar arasında tartışılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Örnek olarak araştırmanın birinde bir araştırmacı yöntemi durum çalışması olarak belirlemiş diğer araştırmacı olgu bilim olarak belirlemiştir. Bu durumda araştırmacılar aralarında tekrar tartışmış bir uzmanın daha görüşünü alarak araştırmanın yönteminin durum çalışması olduğuna karar vermişlerdir. Miles ve Huberman (1994) formülüne göre kodlayıcılar arası tutarlılık oranı %95 olarak bulunmuştur. Güvenirlik

hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

### 3. Bulgular

Araştırmada ilk olarak "Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarının yıllara göre dağılımı nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Çalışmaların yıllara göre dağılımı

Yıl	f	Yüzde (%)
2011	3	6
2012	4	8
2013	4	8
2014	2	4
2015	5	10
2016	6	12
2017	8	16
2018	7	14
2019	6	12
2020	5	10

Tablo 1 incelendiğinde ülkemizde sayı hissi konusunda ilk çalışmanın yapıldığı yıl olan 2011 yılında 3 çalışma yapıldığı görülmektedir. 2012 ve 2013 yıllarında 4; 2014 yılında 2; 2015 ve 2020 yıllarında 5; 2016 ve 2019 yıllarında 6; 2018 yılında 7 çalışma yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Sayı hissi konusunda en fazla 2017 yılında 8 çalışma yapıldığı görülmektedir. Ayrıca konu ile ilgili çalışmanın yapıldığı ilk yıldan itibaren çalışma sayısında artış olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırmanın ikinci sorusu "Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarının araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?" şeklindedir. Çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı

Yöntem	f	Yüzde (%)
Nicel (Deneysel, Deneysel olmayan)		
Deneysel	Gerçek Deneysel	- 0
	Yarı Deneysel	2 3.8
	Zayıf Deneysel	- 0
Deneysel Olmayan	Betimsel Tarama	26 49
	İlişkisel Tarama	12 22.6
	Nedensel Karşılaştırma	1 1.9
Nitel (Etkileşimli, Etkileşimli olmayan)		
Etkileşimli	Kültür Analizi	- 0
	Olgu Bilim	- 0
	Kuram Oluşturma	- 0
	Durum Çalışması	8 15.1
	Eleştirel Çalışma	- 0
	Teorik	- 0
	Diğer (eylem, tasarım, belirtilmemiş, vb.)	- 0
Etkileşimli Olmayan	Kavram Analizi	- 0
	Tarihsel Analiz	- 0
	Meta Analiz	- 0
	Meta Sentez	- 0
	Doküman inceleme	2 3.8
Karma		
	Açıklayıcı (Nicel/Nitel)	1 1.9
	Keşfedici (Nitel/Nicel)	- 0
	Çeşitleme (Nitel+Nicel)	- 0
	Gömülü deneysel desen	1 1.9

Tablo 2 incelendiğinde sayı hissi konusunda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda nicel yöntemlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Nicel yöntemler içerisinde ise deneysel olmayan desenin 39 çalışmada, deneysel desenin ise sadece 2 çalışmada kullanıldığı görülmektedir. Deneysel olmayan nicel çalışmaların 26'sı betimsel tarama, 12'si ilişkisel tarama ve 1'i nedensel karşılaştırmalıdır. Dolayısıyla nicel çalışmalarda betimsel taramanın daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca 2 çalışmanın hem betimsel hem ilişkisel tarama, 1 çalışmanın ise hem betimsel hem de nedensel karşılaştırmalı olduğu görülmüştür. Etkileşimli desene sahip olan nitel çalışmaların tamamı yani 8'i durum çalışmasıdır. Etkileşimli olmayan desene sahip olan nitel çalışmalar incelendiğinde ise tamamı yani 2'si doküman incelemesidir. Dolayısıyla nitel çalışmalarda yeterli çeşitliliğe ulaşılamadığı dikkat çekmektedir. Karma desendeki 2 çalışmanın ise 1'i açıklayıcı, 1'i gömülü deneysel desen türündedir.

Araştırmanın üçüncü sorusu "Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarının örneklem tercihine göre dağılımı nasıldır?" şeklindedir. Çalışmaların örneklem tercihine göre dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Çalışmaların örneklem tercihine göre dağılımı

Örneklem	f	Yüzde (%)
Okul öncesi	5	10
İlköğretim 1-4	6	12
İlköğretim 5-8	24	48
İlköğretim 1-4 + 5-8	1	2
Ortaöğretim	-	0
Lisans	9	18
Lisansüstü	1	2
Öğretmenler	1	2
Yöneticiler	-	0
Veliler	-	0
Öğretim Elemanları	-	0
Teorik	2	4
Örneklem yok	1	2

Tablo 3 incelendiğinde en fazla araştırmanın ilköğretim 5-8 öğrencileri ile yürütüldüğü görülmektedir. Bu çalışmaların sayısı incelenen çalışmaların yarısı kadardır. Bunu sırasıyla 9 çalışma ile lisans öğrencileri, 6 çalışma ile ilköğretim 1-4 öğrencileri, 5 çalışma ile okul öncesi öğrencileri, 2 çalışma ile teorik çalışmalar, 1 çalışma ile lisansüstü öğrenciler ve öğretmenler takip etmektedir. 1 çalışma 4 ve 5. sınıf öğrencileri ile yürütülürken 1 çalışmada ise örneklem tercihi belirtilmemiştir. Ayrıca örnekleme ortaöğretim, yöneticiler, veliler ve öğretim elemanları olan çalışmalara rastlanılmamıştır. Sayı hissini küçük yaşlardan itibaren kazandırılması gereken bir beceri olması ve ülkemizde yeni çalışılan bir konu olmasından dolayı henüz ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerle çalışılmadığı söylenebilir. Yine aynı sebepten okul öncesi ve ilköğretim 1-4 seviyesindeki öğrencilerle daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği düşünülmektedir. Öğrencilerde sayı hissini kazandırılması ve geliştirilmesinde en önemli etken olan öğretmenlere yönelik sadece 1 çalışmanın olması üzücüdür. Dolayısıyla örneklem tercihi öğretmenler olan çalışmalara fazlasıyla ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü sorusu "Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarının örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?" şeklindedir. Çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımı

Örneklem Büyüklüğü	f	Yüzde (%)
1-10 arası	3	6
11-30 arası	7	14
31-100 arası	6	12
101-300 arası	18	36
301-1000 arası	13	26
1000'den fazla	-	0
Örneklem büyüklüğü yok	3	6



Tablo 4'te çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre küçükten büyüğe dağılımları görülmektedir. Örneklem büyüklüğü 1-10 arası 3 makale, 11-30 arası 7 makale, 31-100 arası 6 makale, 101-300 arası 18 makale ve 301-1000 arası 13 makale vardır. 1000'den fazla örneklem büyüklüğüne sahip makaleye rastlanılmamıştır. Ayrıca 3 çalışmada örneklem büyüklüğü yoktur. Bu çalışmaların 2'si teorik çalışma, 1'i ise örneklem tercihi ve büyüklüğü belirtilmemiş çalışmadır. İncelenen çalışmalarda nicel yöntemlerin daha fazla kullanılmasından dolayı genellikle 100'ün üzerinde örneklemle çalışıldığı söylenebilir.

Araştırmanın beşinci sorusu "Türkiye'de yapılan sayı hissi çalışmalarının kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?" şeklindedir. Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı

Veri Toplama Araçları	f	(%)
Gözlem		
Katılımcı	-	0
Katılımcı Olmayan	1	1.6
Görüşme Formu		
Yapılandırılmış	-	0
Yarı Yapılandırılmış	6	9.4
Yapılandırılmamış	-	0
Odak grup	-	0
Başarı Testleri		
Açık Uçlu	4	6.2
Çoktan Seçmeli	1	1.6
Diğer	-	0
Tutum/Algı/Kişilik/Yetenek Testleri		
Açık Uçlu	-	0
Çoktan Seçmeli	-	0
Diğer	-	0
Anket/Ölçek		
Açık Uçlu	33	51.6
Çoktan Seçmeli	5	7.8
Likert	3	4.7
Diğer	3	4.7
Dokümanlar	2	3.1
Kişisel Bilgi Formu	2	3.1
Alternatif değerlendirme araçları (Kavram haritası, Portfolyo, Performans Değerlendirme vb.)	2	3.1
Diğer (Dönem sonu not, matematik başarı notu)	2	3.1

Ülkemizde yapılan sayı hissi çalışmaları veri toplama araçlarına göre incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda anket/ölçek kullanılmıştır. Bu anket ve ölçeklerin 33'ü açık uçlu, 5'i çoktan seçmeli, 3'ü likert tipidir. Sayı hissini ölçmek için kullanılan ölçeklerin çoğunluğu açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Sayı hissi ölçeklerinde bulunan çoktan seçmeli soruların ise açıklaması muhakkak istenmektedir. Çünkü sayı hissi becerisinin ölçülmesinde sonuca ulaşmaktan ziyade nasıl ulaşıldığı önemlidir. Likert tipi ölçekler sayı hissinden ziyade sayı hissi ile ilişkili olabileceği düşünülen matematik özyeterlik, matematiğe yönelik duyuşsal giriş özellikleri, sayı hissi özyeterlik vb. ölçeklerdir. Çoğunluğu açık uçlu sorulardan oluşmakta olan 5 çalışmada başarı testleri, 6 çalışmada ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca çalışmaların 1'inde katılımcı olmayan gözlem, 2'sinde dokümanlar, 2'sinde kişisel bilgi formu, 2'sinde alternatif değerlendirme araçları ve 2 çalışmada matematik başarı notu kullanılmıştır. Ancak veri toplama aracı olarak tutum/algı/kişilik/yetenek testleri kullanılan çalışmalara rastlanılmamıştır. Anket/ölçeklerin ağırlıklı kullanılmasının sebebinin incelenen çalışmalarda nicel yöntemlerin daha çok tercih edilmesi olduğu söylenebilir.

Araştırmanın altıncı sorusu “Türkiye’de yapılan sayı hissi çalışmalarının uygulanan veri analizi yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Çalışmaların veri analizi yöntemlerine göre dağılımı Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı

Veri Analiz Yöntemi	f	(%)	
<b>Nicel Veri Analizi (Betimsel, kestirimsel)</b>			
Betimsel	Frekans/Yüzde	17	14.6
	Ortalama-Standart Sapma	19	16.4
	Grafikle Gösterim	-	0
Kestirimsel	Korelasyon	11	9.5
	t-testi	11	9.5
	ANOVA	10	8.6
	ANCOVA	-	0
	MANOVA	1	0.9
	MANCOVA	-	0
	Faktör Analizi	4	3.4
	Regresyon	6	5.2
	Non-Parametrik (Kruskal Wallis H, Mann Whitney U, Wilcoxon işaretli sıralar, Ki kare analizi)	8	6.9
	Diğer (Levene, Tamhane 2, Sheffe, Kapsam Geçerlik Oranı, Cronbach alfa, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO , Barlet)	7	6.1
<b>Nitel Veri Analizi</b>			
İçerik Analizi	8	6.9	
Betimsel Analiz	10	8.6	
Diğer (Miles-Huberman modeli, doküman incelemesi)	4	3.4	

Ülkemizde yapılan sayı hissi çalışmalarının veri analiz yöntemlerine göre dağılımları incelendiğinde nicel veri analiz yöntemlerinin tercih edildiği görülmektedir. İncelenen çalışmalarda nicel yöntemler daha çok kullanıldığı için analizlerde de nicel analiz yöntemlerinin daha çok tercih edildiği düşünülmektedir. Nicel yöntemlerle analiz edilen çalışmaların 17’sinde frekans/yüzde değeri, 19’unda ortalama-standart sapma değerleri hesaplanmış, ancak grafikte gösterim tercih edilmemiştir. Kestirimsel analizlerin yapıldığı çalışmaların ise 11’inde korelasyon, 11’inde t-testi, 10’unda ANOVA, 8’inde ise Non-parametrik testler kullanılmıştır. Bunların dışında 6 çalışmada regresyon analizi, 4 çalışmada faktör analizi, 1 çalışmada MANOVA ve 7 çalışmada Tablo 6’da belirtildiği gibi diğer analiz teknikleri kullanılmıştır. Nitel yöntemlerle analiz edilen çalışmalar incelendiğinde ise 8 çalışmada içerik analizi, 10 çalışmada betimsel analiz ve 4 çalışmada diğer nitel analiz tekniklerinin kullanıldığı görülmüştür.

Araştırmanın cevap aradığı son soru “Türkiye’de yapılan sayı hissi çalışmalarının konuların eğilimine göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Çalışmaların konularına göre dağılımı Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Çalışmaların konularına göre dağılımı

Konu Alanı	f	(%)
Sayı hissini tanımlama ve bileşenlerinin belirlenmesi	1	1.2
Sayı hissini ölçülmesi	20	24.4
Sayı hissi bileşenlerinin ve kullanılan stratejilerin belirlenmesi	16	19.5
Sayı hissini etkileyebilecek değişkenler (cinsiyet, yaş, aile, sosyoekonomik durum, oyun, ders, okul türü, okul öncesi eğitim alma, problem türü, başarı, alınan eğitim türü vb...)	21	25.6
Sayı hissi ölçek geliştirme / uyarlama	6	7.3
Sayı hissini geliştirilmesi	3	3.7
Sayı hissini diğer bazı kavramlarla ilişkisi	14	17.1
Öğretim Programı İnceleme	1	1.2

Sayı hissi çalışmalarının konularına göre dağılımı incelendiğinde 1 çalışmada “sayı hissini tanımlama ve bileşenlerinin belirlenmesi”ne odaklanılmıştır. Bu çalışmada literatürde sayı hissi için yapılan farklı tanımlar ve farklı bileşenler incelenip sayı hissi kavramı için genel bir çerçeve çizilmesi amaçlanmıştır.

En fazla çalışmanın yapıldığı konular ise 20 çalışma ile “sayı hissini ölçülmesi”, 16 çalışma ile “sayı hissi bileşenlerinin ve kullanılan stratejilerin belirlenmesi”, 21 çalışma ile “sayı hissini etkileyebilecek değişkenler” ve 14 çalışma ile “sayı hissini diğer bazı kavramlarla ilişkisi” nin incelenmesidir. Sayı hissi bileşenlerinin ve kullanılan stratejilerin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda çalışılan örneklemin kullandığı sayı hissi bileşenleri veya problem çözümünde kullanılan çözüm stratejileri (Sayı hissi stratejisi/Kural temelli strateji) incelenmiştir. Sayı hissini etkileyebilecek değişkenler konusunda yapılan çalışmalarda ise Tablo 7’de belirttiği gibi sayı hissini etkileyebileceği düşünülen değişkenler incelenmiştir. Sayı hissini diğer bazı kavramlarla ilişkisi konusunda yapılan çalışmalarda sayı hissi ile rutin olmayan problem çözme becerisi, hesaplama becerisi, hesaplama dayalı tahmin becerisi, matematik özyeterlik algısı, matematik başarısı, sayı hissi özyeterliliği ve mantıksal düşünme arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Sayı hissini tanımlanması, bileşenlerinin belirlenmesi, kullanılan stratejilerin incelenmesi, sayı hissini etkileyebilecek değişkenler ve sayı hissi ile ilişkili olabilecek kavramların incelenmesi sayı hissini daha derinden anlaşılmasına katkıda bulunabilecek türden araştırmalardır. Sayı hissini ülkemizde yeni bir kavram olmasından dolayı bu türden çalışmaların sayıca fazla olduğu düşünülmektedir. Sayı hissi kavramının anlaşılmasından sonra ülkemizde sayı hissini ne düzeyde olduğunun belirlenmesi için sayı hissini ölçülmesi konusu çalışılmıştır. Ayrıca 6 çalışma sayı hissi ölçek geliştirme/uyarlama, 1 çalışma ise ortaokul matematik öğretim programlarını sayı hissi bileşenlerine göre incelemeye odaklanmıştır. Ölçek geliştirme/uyarlama çalışmalarının örneklem türleri incelendiğinde 2 çalışma okul öncesi öğrencilerine yönelik, 1 tanesi sayı hissi 1 tanesi sayı hissine yönelik özyeterlik olmak üzere 2 çalışma ilköğretim 5-8 öğrencilerine yönelik, 1 çalışma 4. sınıf öğrencilerine yönelik, kalan 1 çalışmada ise örneklem türü belirtilmemiştir. Dolayısıyla ortaöğretim öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlere yönelik sayı hissi ölçeklerinin olmaması dikkat çekmektedir. Sayı hissini geliştirilmesine odaklanan 3 çalışma yapılmıştır ve bunların 1 tanesinde okul öncesi öğretmen adaylarının çocukların sayı hissini geliştirmeye yönelik fikirleri incelenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin sayı hissini geliştirmeye yönelik sadece 2 çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar 2019 ve 2020 yıllarına aittir. Sonuç olarak sayı hissini geliştirilmesine yönelik çalışmalar yeni yeni yapılmaya başlanmıştır ve bu konuda çok daha sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

#### **4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de matematik eğitimi alanında makale olarak yayımlanan sayı hissi araştırmaların mevcut durumunun betimsel içerik analizi ile ortaya konulmasıdır. Bu amaçla incelenen çalışmalar yayın yılı, yöntemi, örnekleme, örneklemin büyüklüğü, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve konuların eğilimine göre değerlendirilmiştir. Böylece bu çalışmaların genel eğilimleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ancak yapılan bu çalışma ile karşılaştırma yapılacak herhangi bir çalışma olmadığından sadece elde edilen bulgular yorumlanmaya çalışılmıştır. Türkiye’de sayı hissi konusunda yapılan ilk makalenin yaklaşık dokuz yıl öncesinde yani 2011 yılında yapıldığı görülmüştür. Bu dokuz yıllık süreç içerisinde sayı hissi konusunda yapılan çalışmaların sürekli artış içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sayı hissi ile ilgili makalelerde 2017 yılında en fazla sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Matematik programlarında sayı hissi öğretiminin önemini birçok çalışmada vurgulanmasının (Sowder ve Schappelle, 1989; Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001; Anghileri, 2006; Verschaffel, Greer ve De Corte, 2007) ve sayı hissini ülkemiz matematik öğretim programlarına dolaylı olarak girişinin araştırmacıların konuya yönelik ilgisini çektiği düşünülmektedir.

Ülkemizde sayı hissi ile ilgili çalışmaların araştırma yöntemleri incelendiğinde sıklıkla nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu sonuç Çiltaş, Güler ve Sözbilir (2012)’in Türkiye’de matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalarda, nicel araştırmaların yoğunlukta olduğu bulgusu ise paralellik göstermektedir. Nicel çalışmalar ayrıntılı olarak incelendiğinde, çoğunlukla deneysel olmayan araştırma desenlerinin kullandığı, sadece iki çalışmada deneysel desen kullanıldığı tespit edilmiştir. Sayı hissi konusunda yapılan nicel çalışmalarda deneysel olmayan betimsel tarama yönteminin daha fazla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden ise durum

çalışmasının daha fazla tercih edildiği görülmüştür. Durum çalışmalarının araştırmacılara bir veya birden fazla olay ve ortamı detaylı incelenme imkânı sağlamasından (Mc Millan, 2000) dolayı kullanıldığı düşünülmektedir. Sayı hissi ile ilgili nitel çalışmalar arasında doküman incelemesi yöntemi ile yapılan 2 araştırmaya rastlanmıştır. Önemi sürekli olarak vurgulanan sayı hissi, doküman incelemesi yöntemi ile ders kitaplarında ve farklı öğretim materyallerinde incelenebilir. Karma desende ise sadece iki çalışma mevcuttur. Sonuç olarak ülkemizde sayı hissi konusunda yapılan çalışmaların çoğu betimsel tarama türündedir. Bu sebeple konu ile ilgili yapılan çalışmalarda verilen bir durumu tanımlamaya ve açıklamaya odaklanıldığını söylenebilir. Olaylar arasında oluşturulan sebep-sonuç ilişkilerini test etmek için kullanılan deneysel çalışmalara, derinlemesine betimleme yapmayı amaçlayan nitel çalışmalara, nicel ve nitel araştırmaları birleştirme gücüne sahip karma araştırmalara daha fazla ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Çalışmaların hedef kitlesi incelendiğinde en fazla ilköğretim 5-8. sınıf öğrencilerine yönelik olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sayısı incelenen çalışmaların yarısı kadardır. Halbuki sayı hissi ilkökul yıllarında gelişmekte olup liseye kadar olan dönemlere ait matematik başarısını yüksek seviyede yordamaktadır (McGuire, Kinzie ve Berch, 2012; Yang ve Li, 2013). Jordan ve Kaplan (2007) ise sayı hissini erken dönemde tespit edilmesinin daha sonraki yıllarda matematik öğrenme güçlüğü yaşayacak öğrencilerin belirlenmesi için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Yang ve Wu (2010), ilkökul çocukları için sayı hissini öğretimi ve öğrenimine vurgu yapmışlardır. Ayrıca birçok ülkede de sayı hissi çalışmalarının okul öncesi ve ilkökul dönemlerinden itibaren başladığı görülmektedir (Locuniak ve Jordan, 2008; Barody, Eiland ve Thompson, 2009; Jordan vd., 2010). Okul öncesi ve ilkökul dönemindeki çocukların belirli yeterlilikleri kazanması oldukça önemlidir. Dolayısıyla okul öncesi ve ilköğretim 1-4. sınıf seviyesindeki öğrencilere yönelik daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği düşünülmektedir. Öğretmenlere yönelik sadece 1 çalışma mevcutken, örnekleme ortaöğretim öğrencileri, yöneticiler, veliler ve öğretim elemanları olan çalışmalara rastlanılmamıştır. Konunun ülkemizde yeni çalışılıyor olmasından dolayı henüz ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerle çalışılmadığı düşünülmektedir. Ancak sahada çalışmakta olan ve sayı hissini öğretimi konusunda önemli rolü olan öğretmenlerin sayı hissi konusunda bilinçlendirilmeleri ve bu konudaki eksikliklerinin tespit edilmesi için daha fazla sayıda çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmalar örneklem büyüklüklerine göre incelendiğinde çoğunlukla 100'ün üzerinde örneklemle çalışıldığı görülmüştür. Ulaşılan bu durumun çalışmalarda tarama yöntemlerinin belirgin olarak fazla kullanılmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Ancak sayı hissi konusunda daha derinlemesine inceleme yapabilmek amacıyla örneklem büyüklüğünün sınırlandırılmasına özen gösterilebilir.

İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına bakıldığında en çok kullanılan aracın ölçekler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun genel olarak nicel yöntemlerden yararlanılmasının ve konu olarak öğrencilerde sayı hissini belirlenmesine odaklanılmasının sonucu olduğu düşünülmektedir. Ancak nitel ve karma yöntem araştırmalarının yaygınlaştırılması ile veri toplama araçlarının da zenginleştirileceği düşünülmektedir. Durum çalışması yöntemi kullanılan araştırmalarda ise veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formlarından yararlanılmıştır. Az sayıda çalışmada ise katılımcı olmayan gözlem, dokümanlar, kişisel bilgi formu, alternatif değerlendirme araçlarından yararlanılmıştır. Ancak veri toplama aracı olarak tutum/algı/kişilik/yetenek testleri kullanılan çalışmalara rastlanılmamıştır. Dolayısıyla farklı türde veri toplama araçlarının kullanılmasının önemli olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde sayı hissi ile ilgili yapılan araştırmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri arasında en çok nicel veri analiz yöntemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalarda çoğunlukla nicel araştırma yöntemleri kullanıldığından verilerin analizi kısmında da nicel analiz tekniklerinin sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak nicel araştırma yöntemlerinin sayısının fazla olduğu çalışmalarda ANCOVA, MANOVA, MANCOVA gibi istatistiksel analiz tekniklerinin çok az kullanılması ya da hiç kullanılmaması çalışmaların bir eksikliği olarak yorumlanabilir. Betimsel istatistik yöntemlerinden frekans/ yüzde, ortalama/standart sapma, kestirimsel istatistik yöntemlerinden korelasyon, t-testi,

ANOVA ve Non-parametrik testlerin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Nitel yöntemlerle analiz edilen çalışmalarda ise içerik analizi ve betimsel analiz tekniklerinin kullanıldığı görülmüştür.

Son olarak ülkemizde yürütülen sayı hissi çalışmaları konularının eğilimine göre incelenmiştir. Çalışmalar sayı hissini tanımlanması, bileşenlerinin belirlenmesi, kullanılan stratejilerin incelenmesi, sayı hissini etkileyebilecek değişkenler, sayı hissi ile ilişkili olabilecek kavramların incelenmesine ve sayı hissini ölçülmesine odaklanmaktadır. Sayı hissini ülkemizde yeni bir kavram olmasından dolayı bu kavramı daha derinden anlamaya yönelik çalışmalara odaklanıldığı düşünülmektedir. Az sayıda olan ölçek geliştirme çalışmaları, okul öncesi, ilköğretim 4. sınıf ve ilköğretim 5-8. sınıf öğrencilerine yöneliktir. Ortaöğretim öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlere yönelik geçerli güvenilir sayı hissi ölçeklerinin olmaması alanın bir eksikliği olarak görülebilir. Literatür incelendiğinde ülkemizde öğrencilerin sayı hissini düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010; İymen, 2012; Şengül ve Gülbağcı, 2013; Yapıcı, 2013; Kartal, 2016; Takır, 2016; Yazar, 2019). Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin de sayı hissini düşük ya da orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Kayhan Altay ve Umay, 2011; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014; Gülbağcı Dede ve Şengül, 2016). Dolayısıyla ülkemizde sayı hissini geliştirilmesi oldukça önem kazanmaktadır. Ancak yapılan incelemede sadece 3 çalışmanın sayı hissini gelişimine odaklandığı ve bunlardan 1 tanesinin öğretmen adaylarının çocukların sayı hissini geliştirmeye yönelik fikirlerini inceleme amaçlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin sayı hissini geliştirmeye yönelik sadece 2 çalışma mevcuttur. Ancak sayı hissi, öğrenilebilir ve öğretilen bir kavramdır (Griffin, 2004). Ayrıca literatür incelendiğinde sayı hissini geliştirilmesine yönelik çalışmaların var olduğu görülmektedir (Markovits ve Sowder, 1994; Yang, 2002; Yang, 2003; Tsao, 2004; Yang, Hsu ve Huang, 2004; Yang ve Wu, 2010; Barrera Mora ve Reyes Rodriguez, 2019). Dolayısıyla ülkemizde sayı hissini geliştirilmesine yönelik çalışmaların artırılması gerektiği düşünülmektedir.

Sayı hissi Türkiye’de son yıllarda sıkça üzerinde durulan bir konu olmasına rağmen, uluslararası literatürde daha uzun süredir var olduğu görülmektedir. Bu sebeple Türkiye’de yürütülen çalışmaların artması gerektiği düşünülmektedir. Özellikle sayı hissini ölçülmesinden ziyade sayı hissi eğitiminin anlaşılması, öğretmenlerin konu ile ilgili eksiklerinin tespit edilip giderilmesi ve öğrencilerde sayı hissini geliştirilmesi için yapılabilecekler için çalışmaların ihtiyacı duyulmaktadır. İncelenen çalışmalarda öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının sayı hissine yönelik düşüncelerini ve sayı hissi eğitime verdikleri önemi inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bugünün ve geleceğin öğretmenlerinin konu ile ilgili bilgisi ve düşüncelerinin, öğrencilerinin sayı hissini geliştirmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Bu sebeple öğretmenlere ve öğretmen adaylarına sayı hissi konusunda mesleki gelişim programları düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca ülkemiz matematik öğretim programlarında sayı hissine açık bir şekilde yer verilmesi önerilmektedir. Yapılan sistematik incelemede Türkiye’de sayı hissine yönelik uluslararası düzeyde karşılaştırmalı çalışmaların yapılmadığı görülmüştür. Ülkemiz öğretim programları ve ders kitapları özellikle sayı hissi eğitime önem veren farklı ülkelerin öğretim programları ve ders kitapları ile karşılaştırılabilir. Bu şekilde konu ile ilgili eksikliklerimiz görülebilir. Son olarak Türkiye’de yapılan sayı hissi çalışmaları incelendiğinde artan çalışma sayısına rağmen yeterli düzeyde çeşitliliğe ulaşamadığı görülmüştür. Bu sebeple gerek araştırma yöntemi gerek çalışılan örneklem gerek analiz teknikleri ve gerekse odaklanılan konu olarak çeşitlilik sağlanıp daha fazla sayıda sayı hissi çalışması yapılması önerilmektedir.

### **Kaynakça**

- Acar, S. (2019). *Sayı hissi ile cebirsel düşünme becerisi arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Acar, S., & Peker, B. (2019). The investigation of the relationship between number sense and algebraic thinking skill. *International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMME 2019)*, Selçuk Üniversitesi, Konya, 11-13 Temmuz, 321-322.

- Ak, Y. (2019). *7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik kaygısı arasındaki ilişki üzerine bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Alkaş Ulusoy, Ç. (2020). Sayı Duyusu Temelli Öğretimin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Özyeterliklerine ve Performanslarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 417-439.
- Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2 bsk.). London: Continuum International Publishing Group.
- Baroody; A. J., Eiland, M., & Thompson, B. (2009). Fostering at-risk preschoolers' number sense. *Early Education and Development*, 20(1), 80-128.
- Barrera-Mora, F., & Reyes-Rodriguez, A. (2019). Fostering Middle School Students' Number Sense Through Contextualized Tasks. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(1), 75-86.
- Berch, D.B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 333-339.
- Creswell, J.W. (2005). *Educational research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (2. bs.). USA: Pearson Prentice Hall.
- Çıltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Ergene, Ö. (2020). Matematik eğitimi alanında ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama makaleleri: Betimsel içerik analizi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 360-383.
- Facun, R.D., & Nool, N.R. (2012). Assessing the number sense of grade 6 pupils. *International Proceedings of Economics Development & Research*, 30, 297-301.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of special education*, 33(1), 18-28.
- Greeno, J.G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for research in mathematics education*, 170-218.
- Griffin, S. (2004). Teaching Number Sense. *Educational leadership*, 61(5), 39.
- Gülbağcı Dede, H. (2015). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gülbağcı Dede, H., & Şengül, S. (2016). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Hissinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 285-303.
- Günkaya, B. (2018). *8.sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Harç, S. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *The Arithmetic Teacher*, 36(6), 12.
- Howden, H. (1989). Teaching number sense. *The Arithmetic Teacher*, 36(6), 6-11.
- Işık, C., & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- İymen, E. (2012). *8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- 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., & Kaplan, D. (2007). The Division for Learning Disabilities of the Council for Exceptional Children Predicting First-Grade Math Achievement From Developmental Number Sense Trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46.
- Kaminski, E. (1997). Teacher education students' number sense: Initial explorations. *Mathematics Education Research Journal*, 9(2), 225-235.
- Kartal, A. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin kesirlerde sayı duyularının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kayhan Altay, M., & Umay, A. (2011). Sınıf Öğretmeni Adayların Hesaplama Becerileri ve Sayı Duyuları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 1277-1283.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451-459.
- Louange, J., & Bana, J. (2010). The relationship between the number sense and problem solving abilities of year 7 students. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 360-366. Fremantle: MERGA.
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for research in mathematics education*, 4-29.
- Mc Millan, J.H. (2000). *Educational Research: Fundamentals for the Consumer*. Longman, USA
- McGuire, P., Kinzie, M.B., & Berch, D.B. (2012). Developing number sense in pre-k with five-frames. *Early Childhood Education Journal*, 40, 213-222.
- McIntosh, A., Reys, B.J., & Reys, R.E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), 2-44.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. Sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 317-324.
- 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). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Ozan, C., & Köse, E. (2014). Eğitim programları ve öğretim alanındaki araştırma eğilimleri. *Sakarya University Journal of Education*, 4(1), 116-136.
- Özturan Sağırlı, M., & Baş, F. (2020). Türkiye'de Yayınlanan Problem Temalı Makalelere Yönelik Bir İçerik Analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(3), 1105-1135.

- 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.
- 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, 225-237*.
- Rosenstein, J.G., Caldwell, J.H., & Crown, W.D. (1996). *New Jersey mathematics curriculum framework*. New Brunswick: New Jersey Mathematics Coalition.
- Shin, D. (2020). A comparative study of domestic and international research trends of mathematics education through topic modeling. *The Mathematical Education, 59*(1), 63-80.
- Singh, P. (2009). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Sowder, J.T., & Schappelle, B.P. (Eds.). (1989). *Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference*. San Diego, CA: San Diego State University, Center for Research in Mathematics and Science Education.
- Sowder, J.T. (1992). Estimation and number sense. In A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, 371-389. New York: Macmillan.
- Şengül, S., & Gülbağcı Dede, H. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 5*(1), 73-88.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2013). 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Social Science, 6*(4), 1049-1060.
- 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.
- Tsao, Y.L., & Lin, Y.C. (2011). The Study of Number Sense and Teaching Practice. *Journal of Case Studies in Education, 2*.
- Tsao, Y.L. (2004). Effects of a problem-solving-based mathematics course on number sense of preservice teachers. *Journal of College Teaching and Learning, 1*(2), 33-49.
- Türker, K. N., & Arslan, S.(2021). Examination of the studies related to teaching mathematics through games in Turkey. *Turkish Journal of Mathematics Education, 2*(2), 110-132
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). Whole number concepts and operations. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning, 2*, 557-628.
- Yang, D.C. (2002). Teaching and Learning Number Sense: One Successful Process-Oriented Activity With Sixth Grade Students in Taiwan. *School Science and Mathematics, 102*(3), 1-6.
- Yang, D.C. (2003). Developing number sense through realistic settings. *Australian Primary Mathematics Classroom, 8*(3), 12-17.
- 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), 293-301.
- Yang, D.C., & Li, M. N. (2013). Assessment of animated self-directed learning activities modules for children's number sense development. *Educational Technology & Society, 16*(3), 44-58.



- Yang, D.C., & Wu, W.R. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379-392.
- Yang, D.C., Hsu, C.J., & Huang, M.C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 407-430.
- 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. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11th ed.). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldız Altan, R., Genç Çopur, H., & Dağlıoğlu, E. H. (2021). Türkiye’de okul öncesi dönemde matematik alanında yapılan çalışmalara ilişkin bir içerik analizi. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17(33), 619-653.

#### **Ek. Çalışmada Analiz Edilen Yayınlar**

- Akkaya, R. (2015). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Aktaş, M. C., & Özdemir, E. T. (2017). An examination of the number sense performances of preservice elementary school mathematics teachers. *European Journal of Education Studies*, 3(12), 133-144.
- Aktaş, M. C., Özdemir E. T., & Mumcu, H. Y. (2017). Examination of the Number Sense Skills of Secondary School Students (6 th-8 th Grades). *Journal of Education and Practice*, 8(25), 199-207.
- Aktulun, Ö. U. (2019). Validity and reliability study of Turkish version of number sense screener for children aged 72-83 months. *Journal of Education and Training Studies*, 7(2), 64-75.
- Alkaş Ulusoy, Ç. (2020). Sayı duyusu temelli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin özyeterliklerine ve performanslarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 417-439.
- Alkaş Ulusoy, Ç., & Şahiner, Y. (2017). Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği'nin geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 25(1), 17-32.
- Altay, M. K., & Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeği'nin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 241-255.
- Bayram, G., & Duatepe Paksu, A. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 47-70.
- 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). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mantıksal Düşünme Yeteneğine Göre Sayı Duyusu Performanslarının İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Can, D. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performansının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Elementary Education Online*, 18(4), 1751-1765.
- Can, D., & Özdemir, İ. E. Y. (2019). An examination of fourth-grade elementary school students' number sense in context-based and non-context-based problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-22.
- Çekirdekci, S., Şengül, S., & Doğan, M. C. (2020). 4. sınıf öğrencilerinin kullandıkları sayı hissi stratejilerinin belirlenmesi. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(31): 680-695

- Çekirdekçi, S., Şengül, S., & Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies*, 11(4), 48-66.
- Çekirdekçi, S., Şengül, S., & Doğan, M. C. (2017). 4. sınıf sayı hissi testi'nin geliştirilmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 441-473.
- Dayı, Ö., & Kandemir, M. A. (2018). Farklı düzeyde sayı duyusu becerisine sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarına ilişkin durum çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 276-305.
- Dede, H. G., & Şengül, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissini incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 285-303.
- Doğan, A., & Paydar, S. (2020). Üstün yetenekli öğrenciler ile akranlarının sayı hissi alt bileşenlerinin karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 21-44.
- Er, Z., & Dinç Artut, P. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğal sayı, ondalıklı sayı, kesirler ve yüzde konularında kullandıkları sayı duyusu stratejilerin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 218-229.
- Er, Z., & Dinç Artut, P. (2018). Investigation of number sense strategies used by the 8th grade students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 6(7), 108-113.
- Günkaya, B.U., & Yılmaz, S. (2018). 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile ilgili becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi, Balıkesir, Türkiye*. Ss. 154-160.
- Gürefe, N., Öncül, C., & Es, H. (2017). Investigation number sense test achievements of middle school students according to different variables. *American Journal of Educational Research*, 5(9), 1004-1008.
- Işık, C., & 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.
- İkizoğlu, E. E., & Paksu, A. D. (2016). Üslü ifadeler ile ilgili sayı duyusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 42-65.
- İvrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Education Journal*, 39(4), 239.
- İvrendi, A. (2016). Choice-driven peer play, self-regulation and number sense. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(6), 895-906.
- 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., & Duatepe Paksu, A. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 109-125.
- Kaplan, H. A. (2012). Prospective preschool teachers' ideas for developing the number sense of children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3870-3874.
- Karabey, B., Tunalı, C., Olkun, S. & Ergut, G. (2019). 2009-2013-2017 Ortaokul matematik öğretim programlarının sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1760-1774.
- Kayhan-Altay, M., & Umay, A. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının hesaplama becerileri ve sayı duyuları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 1277 - 1283.

- Kızıltepe, G. İ. (2018). Validity and reliability study for the Turkish version of number sense screener for 60-71 months old children. *Journal of Education and Training Studies, 7(2)*, 24-35.
- Koparan, T., & Çataklı, Ö. (2017). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyularının okul türleri açısından incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi, 5(2)*, 250-262.
- Özdemir, D. (2019). Number sense conceptions of gifted and talented preschool children. *Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal), 3(2)*, 69-77.
- Öztürk, M., Durmaz, B., & Can, D. (2019). Sayı konusmalarının diskalkulik ortaokul öğrencilerinin sayı duyularına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 27(6)*, 2467-2480.
- Sevgi, S., & Alpaslan, A. N. (2020). Ortaokul öğrencilerinde matematiğe yönelik duyuşsal giriş özellikleri ile sayı duyusuna yönelik öz yeterlikleri incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies, 7(2)*, 170-193.
- Şengül, S. (2013). Identification of number sense strategies used by pre-service elementary teachers. *Educational Sciences: Theory and Practice, 13(3)*, 1965-1974.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(1)*, 73-88.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012). 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. (2012). 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., & Gülbağcı, H. (2013). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Social Science, 6(4)*, 1049-1060.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2013). Sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *International Journal of Social Science, 6(8)*, 645-664.
- Şengül, S., Gülbağcı, H., & Cantimer, G. G. (2012). 6. Sınıf öğrencilerinin yüzde kavramı ile ilgili sayı hissi stratejilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies, 5(8)*, 1055- 1070.
- Şenol, A., Dündar, S., & Gündüz, N. (2015). Analysis of the relationship between estimation skills based on calculation and number sense of prospective classroom teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 197*, 1782-1788.
- Takır, A. (2016). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*, 309-323.
- Yaman, H. (2014). Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının sayı duyusu performansları. *Kastamonu Education Journal, 23(2)*, 739-754.
- Yaman, H. (2015). The Mathematics Education I and II Courses' Effect on Teacher Candidates' Development of Number Sense. *Educational Sciences: Theory and Practice, 15(4)*, 1119-1135.
- Yapıcı, A., & Kayhan Altay, M. (2017). An investigation of middle school students' number sense regarding percent. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(4)*, 2221-2243.
- Yarar, S. H., Es H., & Gürefe N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusundaki başarısı ve öz yeterliği. 5 th IFS and contemporary mathematics conference, Kahramanmaraş, Turkey.
- Yenilmez, K., & Yıldız, Ş. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 11(3)*, 457-485.