



Examination of Graduate Theses Prepared on Number Sense in Turkiye

Sema Küçükay¹ , Kürşat Yenilmez 

¹ Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkiye

ABSTRACT

The aim of the research is to present a comprehensive picture of the theses on this subject by examining the postgraduate theses on number sense in terms of different variables. In the study, document review was used within the scope of qualitative research. Descriptive analysis was conducted for the data obtained from the document review. The research was carried out with 33 theses obtained from YÖK National Thesis Center. These were examined with the "Thesis Review Form" prepared by the researcher. As a result of the research, It was observed that the theses were made in 18 different universities, the most thesis studies belonged to Hacettepe University, the theses were mostly made in 2019 and 2018, and the theses were mostly of the master's degree type. It was observed that the quantitative approach and survey model gained priority in theses, the most studies were conducted with secondary school students, the most preferred sample size was 201 and above, and the use of scales was the majority in data collection tools. It has been determined that descriptive statistical methods are frequently used. It was determined that the aim of the majority of theses was "to reveal the relationship/effect between features and different variables". It has been determined that the majority of these investigate the relationship of number sense with "mathematics achievement" and gender variables. It was observed that the most frequently measured features were "number sense level/performance", "relationship with different variables", "relationship with different subject areas". It was observed that the subject areas in which the relationship of number sense was investigated were included in 17 categories. 14 types of disabilities have been identified that affect number sense. Six different categories were determined for each of the practice and research recommendations regarding theses.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 13.03.2024

Received in revised form: 10.05.2024

Accepted: 15.05.2024

Available online: 01.06.2024

Article Type: Research Paper

Keywords: descriptive analysis, number sense, numbers, mathematics

© 2024 IJESIM. All rights reserved

1. Introduction

Numbers are an important reality that we are intertwined with in almost every aspect of our lives. Teaching many facts about numbers is one of the foundations of mathematics. Issues such as the development of basic concepts and the shaping of mathematical perception, which have a very important place in the mathematics teaching process, also point to the concept of number sense. Number sense can be defined as the ability to make sense of numbers and operations and use them with useful and effective strategies developed in mathematical processes (McIntosh et al., 1999, p. 62).

Although the concept of number sense does not have a single definition, it is seen to be conceptually expressed by different names such as number sense, number sense and number perception. However, when we look at the definitions in general, the number sense; It is seen that it is explained as being

¹ Corresponding author's address: Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkiye
e-mail: arhavi08sema@gmail.com
DOI: <https://doi.org/10.17278/ijesim.1452464>

practical in numerical operations by using numbers flexibly, choosing the most effective and useful solution method, using non-standard solution methods when necessary, and using different forms of representation in practice (Kayhan Altay, 2010, p. 63). Different definitions and naming of number sense show that number sense is not a simple concept; On the contrary, it shows that it has a complex structure that includes numbers, operations and the relationships between them. Therefore, the concept of number sense becomes more understandable by understanding the basic components that make up it.

It can be seen that there are different classifications in the literature regarding the basic components of number sense. McIntosh et al.'s (1992) classification table for number sense components is shown in Table 1.

Table 1. Number sense components of McIntosh et al.

Main Component	Component	Subcomponent			
Knowledge of numbers and their use	Perception of the order of numbers	Step value	Relationship between number types		
		Sorting number types within and between themselves			
	Different expressions of numbers	Graphic/symbolic representation			
		Equivalent representation(fragmentation/recombination)			
	Perception of relative/absolute sizes of numbers	Comparing reference points			
Comparison with physical indicators					
Reference point taking system	Mathematical		Personal		
Information about transactions and their use	Understanding the effects of transactions	Operations on all numbers			
		Operations on fractions and decimal fractions			
	Understanding mathematical properties	Merger	Dispersion	Unit element	
		Changing	Finding the inverse		
Understand inter-process relationships	Addition/Multiplication	Addition/Substruction			
	Subtraction/Division	Multiplication/Division			
Application of knowledge and facilities related to numerical operations and operations to computing environments	Understand the relationship between problem content and required calculations	Distinguishing data as exact or approximate			
		Ability to recognize whether answers are exact or approximate			
	Awareness of the existence of multiple methods	Ability to produce methods	Ability to choose the effective method		
		Ability to use different methods			
	Ability to use an efficient method or representation	Ability to use different methods (mental processing, calculator, pen/paper)			
		Ability to choose effective and efficient numbers			
Ability to examine data and draw sensitive conclusions	Ability to recognize necessary logical data				
	Ability to calculate the necessary logical data				

While McIntosh et al. classified number sense into three main components, eleven components and thirty sub-components, Yang et al. (2004, p. 409); they classified them under five headings: understanding the meaning of numbers, recognizing the size of numbers, using appropriate reference points, understanding the effect of operations on numbers and developing prediction strategies, and evaluating the logicity of the results. On the other hand, in the classification made by McIntosh et al. (1999, p. 62), the components are;

1. Understanding the meaning and magnitude of numbers
2. Understand and use synonyms for numbers
3. Understand the impact and meaning of transactions
4. Understand and use equivalent expressions
5. Ability to use calculations and calculation strategies flexibly

6. Ability to use reference points

it is expressed as. Şengül (2013), who made a classification based on McIntosh et al.'s (1999) six components, discussed the "understanding and using equivalent representations of numbers" component in the context of the "using and understanding equivalent expressions" component.

The number sense components determined by Jordan et al. (2006) are also expressed in Figure 1.

Components	
Counting	Understanding one-to-one mapping
	Knowing fixed order and sorting principles
	Knowing the counting order
Number information	Recognizing and organizing quantities
	Making numerical magnitude comparisons
Number conversion	Transforming sets with addition and subtraction
	Make a transaction in verbal and nonverbal contexts
	Make a transaction with and without a router
To guess	Approximating or estimating cluster sizes
	Using reference points
Number patterns	Copy number patterns
	Expand number patterns
	Recognizing numerical relationships

Figure 1. Number sense components of Jordan et al. (2006)

When we look at the variety of classifications made for the components of number sense, the complex structure of the concept of number sense is understood and its importance in the mathematics education process also emerges. As a matter of fact, the importance and training of number sense is emphasized in curriculum around the world (Anghileri, 2006; NCTM, 2000). When looking at mathematics curriculum, it can be seen that although number sense is not directly mentioned, number sense indicators are included. Emphasized in the general objectives of the program; Skills such as understanding mathematical concepts and transferring them to life, revealing individual reasoning for problem solving, using mathematical language, mental calculation, prediction, association - communication - reasoning - problem solving are important indicators of number sense (Ministry of National Education [MEB], 2009; MEB, 2015; MEB, 2018). Considering that number sense has such an important place in curriculum, it is thought that revealing different trends in the national literature regarding this concept will help raise awareness about number sense.

The aim of the research is to present a comprehensive picture of the postgraduate theses in the national literature on number sense by examining them in the context of different variables. The main problem of the research is "What is the thematic distribution of postgraduate theses written on number sense in Turkey and included in the YÖK National Thesis Center?" was determined as. The sub-goals for the main problem are as follows:

- What is the distribution of theses by universities?
- What is the distribution of theses by years?
- What is the distribution of theses by graduate level?
- What is the subject area distribution of theses?
- What are the main problems and sub-problems of the theses?
- What is the distribution of theses according to research approaches?
- What is the distribution of theses according to research model?
- What is the distribution of theses by study group?
- What is the distribution of theses according to the number of sample groups?
- What is the distribution of theses according to data collection tools?
- What are the analysis methods used in theses?

- What are the results of theses?
- What are the recommendations of theses?

2. Method

In this research, qualitative research method was used since it was aimed to examine the theses according to different dimensions. In addition, document analysis was used within the framework of qualitative research, as it was aimed to see the trends of postgraduate theses on number sense in our country holistically. Descriptive analysis was conducted for the data obtained as a result of the document review. The universe of the study consists of master's and doctoral theses written on number sense in our country, which are available in the database of the Council of Higher Education. It was aimed to reach the entire universe and no samples were taken. A total of 33 theses were found in the searches made at YÖK National Thesis Center. This research is limited to 33 postgraduate theses prepared in Turkey, which can be accessed at the YÖK National Thesis Center as of March 1, 2021. In this study, YÖK National Thesis Center Thesis Automation System was used as the data collection source. Theses accessed through the system have been recorded. The recorded documents were examined with the 'Thesis Review Form' created by the researcher. Form; university, year, type of thesis, access status, subject area, purpose, main problem and sub-problems, research approach, research model, study group and education levels that constitute the research, number of samples, data collection tools, data analysis methods, measured features, results and suggestions includes 15 different categories, including suggestions. The data of the theses were recorded in the Microsoft Excel program within the framework of these categories. To create the data collection tool; A literature review was conducted, previously used theme titles were examined, and the opinions of field experts were consulted. Theses accessed through the National Thesis Center were coded into the 'Thesis Review Form' using the MS Office Excel program. Afterwards, the coded data were analyzed with descriptive analysis. The coded thesis data were summarized and interpreted in the light of the created theme headings. The frequencies and percentages of the data obtained were determined and expressed in the findings. All theses that were accessed in the context of number sense were included in the research to ensure the validity of the study. On the other hand, it was aimed to contribute to the validity by submitting the categories of the review form to expert opinion. For the reliability of the research, a second coding study was conducted four weeks after the first coding process to check the consistency between coding. In addition, the coding made separately by the researcher and the subject matter expert were also compared. To ensure scoring reliability; the consensus and disagreement formula was used and the reliability coefficient was calculated as 87.

3. Results

Study results; It shows that theses on number sense in Turkey were made in a total of 18 different universities, starting in 2010 and most of in 2019 and 2018, most of them were master's level theses and doctoral theses were limited, and there were no theses in 2011 and 2014. However, it has been observed that there has been a quantitative increase in recent years. As a result of the research, it was seen that the theses written about number sense had 18 different theme contents. In addition to the majority of these examining the relationship between number sense and mathematics achievement, it has also been observed that studies that only examine number sense or investigate the relationship of number sense with situations such as representation and problem-solving skills, mathematics attitude are also frequently preferred. On the other hand, although it is seen that there are studies that include subjects such as exponential expressions, square root expressions, decimal representations, fractions and percentages, it has been determined that these are much less in proportion.

The results regarding the aims of the theses examined showed that the studies concentrated around aims such as revealing the relationship/effect between features and different variables, determining level/performance, and examining number sense in terms of components/strategies. While the quantitative research method was at the forefront in the studies carried out within the framework of these aims, the qualitative approach remained in the background compared to the mixed and

quantitative approach. Results regarding the research models of the theses examined; shows that the survey study model is the most preferred, the case study comes second, and then experimental studies and correlation studies are frequently used. Results regarding the working groups of the theses examined; shows that teacher candidates were preferred the most after the student groups, that the most studies were conducted with the secondary school group and then with the primary school group, and that the number of studies conducted with other student groups remained limited. On the other hand, in the sample numbers taken for the study groups, it was seen that most of 201 and above were preferred. It was determined that the most commonly used data collection tool in the theses examined was the scale. On the other hand, due to the frequent preference of quantitative research and survey models, it was observed that statistical analyzes were in the majority and analyzes based on qualitative data were limited. While there was a statistical difference in 10 of the 18 theses investigating the relationship between number sense and gender, no difference was found in eight of them. Although the direction of differentiation varies, it is seen that the differentiation is predominantly in favor of men. Statistical differences were found in all 12 theses investigating the relationship between number sense and grade level. Although the direction of differentiation varies depending on the grade level, it is seen that the differentiation in the direction of number sense increases as the grade level increases. In a thesis investigating the relationship between number sense and years of experience, it was observed that number sense mean scores increased as the years of experience increased, although there was no statistical significance. Statistical differences were found in all five theses investigating the relationship between number sense and school type or graduation program. While the differences in terms of school type are significant in favor of private schools, the significance varies in terms of graduation program. While two of the three theses investigating the relationship between number sense and whether or not receiving pre-school education showed a significant difference in favor of the subjects, no significant difference was determined in one. Significant differences were found in all three theses investigating the relationship between DYK or taking additional courses outside of school and number sense. It is seen that the differences are significant in favor of those who went to BİLSEM, in favor of those who attended DYK and in favor of those who took private lessons.

While five of the six theses investigating the relationship between number sense and family education level showed differentiation, no differentiation was found in one. Although the direction of differentiation varies according to parents' education, three studies showed that the difference was significant in favor of educated families. There is a thesis investigating the relationship between number sense and family income level, and the results show significance in favor of higher income levels. There is a thesis investigating the relationship between number sense and the number of siblings, and the results differ in favor of those who do not have siblings. There is a thesis investigating the relationship between number sense and place of residence, and the results show significant differences in favor of those living in provincial and district centers. There is a statistically significant difference in all three theses investigating the relationship between number sense and question structure. The results show that the differences are in favor of visual questions, against increasing difficulty, and in favor of non-standard problems. Of the 26 theses examining the level and performance of number sense, 22 were conducted with students and four were conducted with teachers or teacher candidates. The results show that participants predominantly had low-level performance. There are 27 theses examining the relationship of number sense with different subject areas, and the subject areas are examined under 17 headings. The results show that the relationship between number sense and cognitive flexibility is high in a positive direction, intelligence games are effective in the use of number sense, and the relationship between interactive games and number sense is positively significant. On the other hand, number sense has a positive, strong and significant relationship with algebraic thinking; It is also seen that it shows a high, positive and significant relationship with arithmetic performance scores. It was also observed that the use of number sense in exponential expressions, square root expressions, decimal representations, fractions and percentages remained at a low level.

While one of the two theses investigating the relationship between number sense and self-efficacy found a positive moderate relationship, in the other, it was determined that teaching based on number sense

did not have a significant effect on mathematics self-efficacy and number sense self-efficacy. In addition, it has been determined that the relationship between number sense and representation and problem solving skills is positively significant, and the use of number sense does not generally differ depending on whether the questions contain context or not. On the other hand, it was observed that the relationship between number sense and mathematics anxiety was negative and moderate, its relationship with mathematics attitude was positive, moderate and strong, and its relationship with mathematics achievement was positive. Arithmetic performance, working memory and word memory showed significance in the relationship between number sense performance and early determinants; It was found that fast automated naming showed a negative correlation and processing speed showed a low significant correlation. On the other hand, it was observed that the relationship of number sense with spatial skills and verbal language achievements was also positively significant.

Thesis results has shown ADDIE design makes a significant contribution to number sense, direct teaching method and Panamath application are effective in developing number sense, computer-assisted individual education has a positive effect on number sense, and number sense-based teaching has a significant effect on number sense. As a result of the analysis made on the reasons for the negativities encountered in the process of using number sense, 14 types of obstacles affecting number sense were determined. The most frequently mentioned obstacle in theses is the traditional and memorization-oriented methods used in the mathematics teaching process. On the other hand, situations such as misconceptions, conceptual-procedural knowledge, lack of prior knowledge, rule-based prior knowledge, trust in operational solutions, and thinking that the operational path is simple are the obstacles that are mostly detected. It is seen that the practical suggestions of the theses focus on curriculum development, material/learning environment arrangements and teacher training. His suggestions for research are; It seems that the focus is on conducting similar studies with changes in target audience and research methods/techniques, conducting detailed studies on the development of number sense and its changes in different situations, identifying different teaching designs or examining their effects.

Based on the findings obtained as a result of the study; It may be suggested that studies should be carried out to increase the knowledge of teachers and prospective teachers about number sense, and that educational environments and materials should be arranged in a way that supports number sense. It is also recommended to increase the number of theses and qualitative studies on number sense, and to conduct studies to determine number sense as well as to eliminate the factors that hinder number sense performance.

Türkiye’de Sayı Hissi Üzerine Hazırlanmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi

Sema Küçükay¹, Kürşat Yenilmez¹

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

ÖZ

Araştırmanın amacı, sayı hissi üzerine hazırlanmış lisansüstü tezlerini farklı değişkenler açısından inceleyerek bu konudaki tezlerin kapsamlı bir resmini sunmaktır. Çalışmada, nitel araştırma kapsamında doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesinden elde edilen veriler için betimsel analiz yapılmıştır. Araştırma, YÖK Ulusal Tez Merkezi’nden ulaşılan 33 adet tez ile gerçekleştirilmiştir. Tezler araştırmacının hazırladığı “Tez İnceleme Formu” ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda; tezlerin 18 farklı üniversitede yapıldığı, en çok tez çalışmasının Hacettepe Üniversitesi’ne ait olduğu, tezlerin en çok 2019 ve 2018 yıllarında yapıldığı, tezlerin en çok yüksek lisans türünde olduğu görülmüştür. Tezlerde nicel yaklaşımın ve tarama modelinin öncelik kazandığı, en fazla ortaokul öğrencileri grubuyla çalışma yapıldığı, en çok 201 ve üzeri örneklem sayısının tercih edildiği, veri toplama araçlarında ölçek kullanımının çoğunlukta olduğu ve betimsel istatistik yöntemlerinin sıklıkla kullanıldığı saptanmıştır. Tezlerin çoğunluğunun amacının “özellikler ve farklı değişkenler arasındaki ilişkiyi/etkiyi ortaya koyma” olduğu belirlenmiştir. Sayı hissini “matematik başarısı” ve cinsiyet değişkenleri ile ilişkisini araştıran tezlerin çoğunlukta olduğu saptanmıştır. En fazla ölçülen özelliklerin, “sayı hissi düzeyi/performansı”, “farklı değişkenlerle ilişki” ve “farklı konu alanları ile ilişki” olduğu görülmüştür. Sayı hissini etkileyen 14 engel türü tespit edilmiştir. Tezlerin uygulamaya ve araştırmaya yönelik önerilerinde altışar farklı kategori belirlenmiştir.

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihi:

Alındı: 13.03.2024

Düzeltilmiş hali alındı: 10.05.2024

Kabul edildi: 15.05.2024

Çevrimiçi yayınlandı: 01.06.2024

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler: betimsel analiz, sayı hissi, sayılar, matematik

© 2024 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

1. Giriş

Sayılar, hayatımızın hemen her alanında iç içe olduğumuz önemli bir gerçekliktir. Sayılara dair birçok olgunun öğretimi de matematiğin temellerinden biri olmaktadır. Matematik öğretimi sürecinde oldukça önemli yere sahip olan temel kavramların gelişimi ve matematiksel algının şekillenmesi gibi konular da sayı hissi kavramını işaret etmektedir. Sayı hissi, sayılar ve işlemlerin anlamlandırılarak matematiksel süreçlerde kullanışlı ve etkili olarak geliştirilen stratejilerle birlikte kullanılması yeteneği (McIntosh vd., 1999, s. 62) şeklinde tanımlandığı gibi; sayıları bilip saymanın ötesinde sayısal büyüklükleri bilme, parça-bütün ilişkisini kavrama, sayılar üzerinde esnek düşünme becerisi (Olkun ve Toluk Uçar, 2020) olarak da tanımlanmaktadır. Matematiği anlamada ve matematiksel süreçlerde başarılı olmada önemli rolü bulunan sayı hissini yeterince kullanamayan bireyler, problemleri anlayıp çözüm yolları geliştirme gibi becerileri de yeteri kadar kullanamamaktadır. Bu nedenle, sayı hissini geliştirici çalışmalarla matematik başarısı yükseltilmeye çalışılmaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2020).

Sayı hissi kavramının tek bir tanımı olmamakla birlikte kavramsal olarak sayı duygusu, sayı duygusu ve sayı algılama gibi farklı adlandırmalarla da ifade edildiği görülmektedir (Berch, 2005; Harç, 2010; Işık ve Kar, 2011; İymen, 2012; Şengül ve Gülbağcı, 2013). Fakat yapılan tanımlamalara genel olarak bakıldığında sayı hissini; sayıları esnek kullanarak sayısal işlemlerde pratik olma, en etkin ve kullanışlı çözüm yolunu seçerek gerektiğinde standart olmayan çözüm metodlarını kullanma, uygulamada farklı temsil biçimlerini kullanma (Kayhan Altay, 2010, s. 63) olarak açıklandığı görülmektedir. Daha genel bir ifade ile sayı hissi, bireyin sayıları ve işlemleri anlayıp esnek bir biçimde kullanabilme becerisi olarak tanımlanabilir (Boz Yaman, 2019). Gelişmiş sayı hissine sahip bireyler; sayıları esnek kullanma, tahmin yapma, sayıların göreceli büyüklüğüne karar verme, sayıların işlemler üzerindeki etkisini kavrama, niceliklere dair referans noktası geliştirme, sayıların farklı temsillerini kullanma, sayı-sembol-işlem

arasında ilişkilendirme yapma (Burns, 2007; Shumway, 2011) gibi becerilerde başarılıdırlar. Öte yandan günlük hayat problemlerini ve okul matematiğini işleri kolaylaştıracak biçimde esnek olarak kullanabilme becerisine de sahiptirler (Er ve Dinç Artut, 2021). Sayı hissine dair yapılan farklı tanımlamalar ve adlandırmalar, sayı hissini basit bir kavram olmadığını; aksine sayıları, işlemleri ve aralarındaki ilişkileri de içinde barındıran karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla sayı hissi kavramı, kendisini oluşturan temel bileşenlerin kavranmasıyla daha anlaşılır hale gelmektedir.

Sayı hissini temel bileşenlerine yönelik literatürde farklı sınıflamaların yer aldığı görülmektedir. McIntosh ve diğerlerinin (1992) sayı hissi bileşenleri ile ilgili sınıflama tablosu Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. McIntosh ve arkadaşlarının sayı hissi bileşenleri

Ana Bileşen	Bileşen	Alt Bileşen	
Sayılara dair bilgi ve onların kullanımı	Sayıların sıralanması algısı	Basamak değeri	
		Sayı çeşitleri arasındaki ilişki	
	Sayıların farklı ifadeleri	Sayı çeşitlerini kendi içinde ve aralarında sıralama	
		Grafik/sembolik gösterim	
		Denk gösterim (parçalama/yeniden birleştirme)	
Referans noktası alma sistemi	Referans noktalarını karşılaştırma		
	Fiziksel göstergelerle karşılaştırma		
İşlemlere dair bilgi ve onların kullanımı	İşlemlerin etkilerini anlama	Matematisel göstergelerle karşılaştırma	
		Matematisel	Kişisel
	Matematisel özellikleri anlama	Tüm sayılarda işlemler	
		Kesirler ve ondalık kesirlerde işlemler	
		Birleşme	Dağılma
İşlemler arası ilişkileri anlama	Değişme	Tersini bulma	
	Toplama/Çarpma	Toplama/Çıkarma	
Sayısal işlem ve işlemlerle ilgili bilgi ve olanakların hesaplama ortamlarına uygulanması	Problem içeriği ve gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi anlama	Çıkarma/Bölme	Çarpma/Bölme
		Veriyi tam ya da yaklaşık olarak ayırt etme	
	Çoklu yöntemlerin varlığının farkında olma	Cevapların tam ya da yaklaşık olduğunu fark edebilme	
		Yöntem üretebilme	Etkili yöntemi seçebilme
	Verimli bir yöntem veya temsil kullanmaya yatkınlık	Farklı yöntemleri kullanabilme (zihinden işlem, hesap makinesi, kalem/kağıt)	
Verileri inceleme ve duyarlı sonuçlara yatkınlık	Etkili verimli sayıları seçebilme		
		Gerekli mantıklı veriyi fark edebilme	
		Gerekli mantıklı veriyi hesaplayabilme	

McIntosh ve arkadaşları sayı hissini üç ana bileşen, on bir bileşen ve otuz alt bileşende sınıflamışken Yang ve diğerleri (2004, s. 409); sayıların anlamını anlama, sayıların büyüklüğünü tanıma, uygun referans noktası kullanabilme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve tahmin stratejileri geliştirebilme, sonuçların mantığa uygunluğunu değerlendirme şeklinde beş başlıkta sınıflamışlardır. Öte yandan McIntosh ve diğerlerinin (1999, s. 62) yaptıkları sınıflamada bileşenler;

1. Sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama
2. Sayıların eş gösterimlerini anlama ve kullanma
3. İşlemlerin etkisini ve anlamını anlama
4. Eşdeğer ifadeleri anlama ve kullanma
5. Hesaplama ve hesaplama stratejilerini esnek bir şekilde kullanabilme
6. Referans noktası kullanabilme

şeklinde ifade edilmiştir. McIntosh ve diğerlerinin (1999) altı bileşeninden yola çıkarak bir sınıflama yapan Şengül (2013) ise, "sayıların eş gösterimlerini anlama ve kullanma" bileşenini, "eşdeğer ifadeleri

kullanma ve anlama" bileşeni bağlamında ele almıştır. Sayı hissi konusunda çalışma yapan Jordan ve diğerlerinin (2006), belirledikleri bileşenler de Tablo 2' de ifade edilmiştir.

Tablo 2. Jordan ve diğerlerinin sayı hissi bileşenleri

Bileşenler	
Sayma	Birebir eşlemeyi kavrama
	Sabit sırayı ve sıralama prensiplerini bilme
	Sayma sırasını bilme
Sayı bilgisi	Nicelikleri fark etme ve düzenleme
	Sayısal büyüklük karşılaştırmaları yapma
Sayı dönüşümü	Toplama ve çıkarma sayesinde kümeleri dönüştürme
	Sözel ve sözel olmayan bağlamlarda işlem yapma
	Yönlendirici ve yönlendirici olmaksızın işlem yapma
Tahmin etme	Küme büyüklüklerine yaklaşma veya büyüklükleri tahmin etme
	Referans noktaları kullanma
Sayı örüntüleri	Sayı örüntülerini kopyalama
	Sayı örüntülerini genişletme
	Sayısal ilişkileri fark etme

Sayı hissi bileşenlerine yönelik yapılan sınıflamaların çeşitliliğine bakıldığında, sayı hissi kavramının kompleks yapısı anlaşılacakla birlikte matematik eğitimi sürecindeki önemi de ortaya çıkmaktadır. Sistemli ve planlı biçimde uygulanacak eğitimsel süreçler ile sayı hissi geliştirilebilir (Olkun, 2015). Öte yandan matematik eğitiminin niteliğinin artırılması için de sayı hissini etkili bir biçimde öğretilmesi gerekir. Nitekim dünya genelinde de öğretim programlarında sayı hissini öneme ve eğitime vurgu yapılmaktadır (Anghileri, 2006; NCTM, 2000). Matematik öğretim programlarına bakıldığında doğrudan sayı hissinden bahsedilmese de sayı hissi göstergelerinin yer aldığı görülmektedir. Programın genel amaçlarında vurgulanan; matematiksel kavramları anlayıp hayata aktarma, problem çözmeye yönelik bireysel akıl yürütmeleri ortaya koyma, matematiksel dili kullanma, zihinden hesap yapma, tahminde bulunma, ilişkilendirme – iletişim - akıl yürütme – problem çözme gibi beceriler sayı hissini önemli göstergeleridir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009; MEB, 2015; MEB, 2018). Sayı hissini öğretim programlarında bu derece önemli yer bulmasından hareketle, bu kavrama dair ulusal literatürdeki farklı eğilimleri ortaya çıkarmanın, sayı hissine dair farkındalık oluşturmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Sayı hissini ele alan ulusal ve uluslararası çalışmalara bakıldığında, bu çalışmaların farklı eğilimlere sahip olduğu görülmektedir. Araştırmalarda sayı hissi bileşenlerinin belirlenmesi (Chen, Li ve Yang, 2013; Kayhan Altay, 2010; Şengül, 2013), sayı hissini geliştirilmesi (Alkaş Ulusoy, 2017; Barrera Mora ve Reyes Rodriguez, 2019; Mutlu, 2016; Yakut, 2020), sayı hissini etkileyen değişkenlerin incelenmesi (Çekirdekçi, 2015; Kayhan Altay, 2010), sayı hissiyle ilişkili kavramların irdelenmesi (Işık ve Kar, 2011; İymen, 2012; Takır, 2016), sayı hissi düzeyinin tespiti (Can, 2019; İymen, 2012; Kayhan Altay ve Umay, 2011; Tsao ve Lin, 2011), sayı hissine dair ölçme aracı geliştirilmesi (Alkaş Ulusoy ve Şahiner, 2017; Kayhan Altay ve Umay, 2013) üzerine odaklanılmaktadır. Sayı hissi konusunda yapılmış çalışmaların farklı yönlerden irdelenmesi; bugüne dek yapılmış araştırmaların genel tablosunu sunmanın yanı sıra çalışmaların matematik öğretim programlarına etkilerini görebilme açısından da önemlidir.

Araştırmanın amacı, sayı hissine dair ulusal literatürde yer alan lisansüstü tezlerini farklı değişkenler bağlamında inceleyerek tezlerin kapsamlı bir resmini sunmaktır. Araştırmanın ana problemi "Türkiye'de sayı hissi üzerine yazılmış ve YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan lisansüstü tezlerin tematik olarak dağılımı nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Ana problem doğrultusunda belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir:

- Tezlerin üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin lisansüstü düzeye göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin konu alanı dağılımı nasıldır?

- Tezlerin ana problemi ve alt problemleri nelerdir?
- Tezlerin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin araştırma modeline göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin çalışma grubuna göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin örneklem grubu sayısına göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerde kullanılan analiz yöntemleri nelerdir?
- Tezlerin sonuçları nelerdir?
- Tezlerin önerileri nelerdir?

2. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın deseni, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemi hakkında bilgiler verilmektedir.

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, tezlerin farklı boyutlara göre incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma; olguları, olayları, davranışları dışsal müdahalesiz biçimde bütüncül olarak ortaya koymaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada ülkemizde sayı hissini konu alan lisansüstü tezlerinin eğilimlerini bütüncül olarak görmek amaçlandığı için nitel araştırma çerçevesinde doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırılan olgulara ve olaylara yönelik bilgiler sunan dokümanların analizinin yapılmasıyla veri elde edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Doküman incelemesi neticesinde ulaşılan veriler için betimsel analiz yapılmıştır.

2.2. Veri Kaynağı

Çalışmanın evreni Yükseköğretim Kurulu'nun veri tabanında mevcut olan ülkemizde sayı hissine dair yazılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşmaktadır. Evrenin tamamına ulaşmak amaçlanmış olup örneklem alınmamıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yapılan aramalar neticesinde toplam 33 adet teze ulaşılmıştır. Bu araştırma, YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde 1 Mart 2021 tarihi itibarıyla erişim sağlanabilen Türkiye'de hazırlanmış 33 adet lisansüstü tez ile sınırlıdır.

2.3. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veri toplama kaynağı olarak YÖK Ulusal Tez Merkezi kullanılmıştır. Sistem üzerinde 'Sayı hissi', 'Sayı duygusu', 'Sayı duyusu/duyuları', 'Sayı algısı', 'Sayı algılama' ifadeleri aratılarak erişilen tezler kaydedilmiştir. Kaydedilen dokümanlar araştırmacının oluşturmuş olduğu 'Tez İnceleme Formu' ile incelenmiştir. Form; üniversite, yıl, tezin türü, erişim durumu, konu alanı, amacı, ana problem ve alt problemleri, araştırma yaklaşımı, araştırma modeli, araştırmayı oluşturan çalışma grubu ve öğrenim düzeyleri, örneklem sayısı, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, ölçülen özellik, sonuçlar ve öneriler olmak üzere 15 farklı ana kategoriye içermektedir. Tezlerin verileri, bu kategoriler çerçevesinde Microsoft Excel programında kayda alınmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Veri toplama aracının oluşturulması için; literatür taraması yapılmış, önceden kullanılmış tema başlıkları incelenmiş ve alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Daha sonrasında tema başlıkları üniversite, yıl, tezin türü, erişim durumu, konu alanı, amacı, ana problem ve alt problemleri, araştırma yaklaşımı, araştırma modeli, araştırmayı oluşturan çalışma grubu ve öğrenim düzeyleri, örneklem sayısı, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, ölçülen özellik, sonuçlar ve öneriler olarak belirlenmiştir.

Ulusal Tez Merkezi aracılığıyla erişilen tezler MS Office Excel programı kullanılarak 'Tez İnceleme Formuna' işlenmiştir. Sonrasında, işlenen veriler betimsel analizle çözümlenmiştir. Betimsel analiz, elde edilen verilerin önceden belirlenmiş temalar çerçevesinde özetlenmesi ve yorumlanmasıyla gerçekleştirilen bir analiz yöntem biçimidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda, kodlanmış olan

tez verileri, oluşturulmuş tema başlıkları ışığında özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen verilerin frekansları ve yüzdeleri belirlenerek bulgularda ifade edilmiştir.

Sayı hissi bağlamında olan ve erişilen tüm tezler araştırmaya dâhil edilerek çalışmanın geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Öte yandan inceleme formuna ait ana kategorilerin belirlendikten sonra uzman görüşüne sunularak düzeltmelerin yapılmasıyla da geçerliğe katkı sağlanması amaçlanmıştır. Ana kategoriler belirlendikten sonra söz konusu kategoriler üzerinde kodlama çalışması yapılmıştır. Bu kodlama çalışması, Tez İnceleme Formunda ele alınan 15 ana kategorinin her biri için alt kategorileri belirleme amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirliği için ise, ilk kodlama işleminden dört hafta sonra ikinci kodlama çalışması yapılarak alt kategorilere yönelik kodlamalar arası uyumun kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca araştırmacının ve konu alan uzmanının alt kategorileri belirlemeye yönelik bireysel olarak yaptıkları kodlamalar da karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma neticesinde, ana kategorilerin her birine ait alt kategoriler net olarak belirlenerek Tez İnceleme Formuna son şekli verilmiştir. Alt kategorilere yönelik kodlamalarda güvenilirliğin sağlanması için; Miles ve Hubermann'ın önerdiği (Akt., Cavkaytar, 2009, s. 137-138) "görüş birliği" ve "görüş ayrılığı" formülü kullanılmış olup güvenilirlik katsayısı 87 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde, araştırma soruları çerçevesinde ulaşılan verilerin analizine dair bulgular sunulmaktadır.

3.1. Üniversite Temasına Dair Bulgular

Üniversite teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 3'te sunulmaktadır.

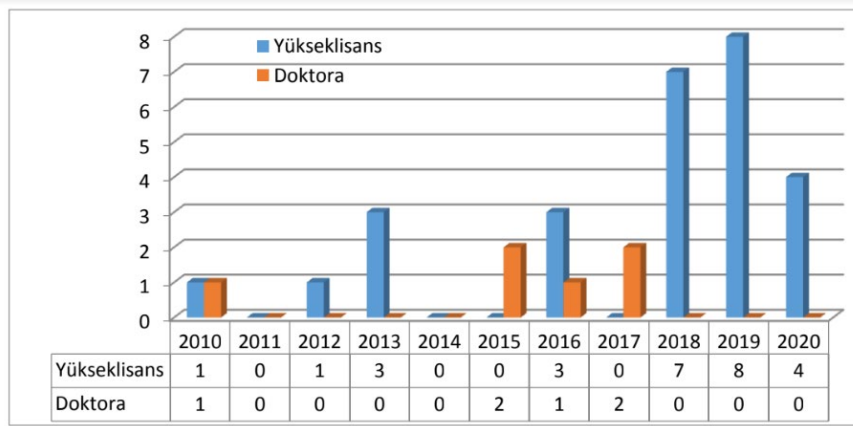
Tablo 3. Üniversite temasına göre dağılım

Üniversite	f	%
Yozgat Bozok Üniversitesi	1	3,03
Bahçeşehir Üniversitesi	1	3,03
Hacettepe Üniversitesi	5	15,15
Kastamonu Üniversitesi	2	6,06
Necmettin Erbakan Üniversitesi	2	6,06
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2	6,06
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1	3,03
Uşak Üniversitesi	1	3,03
Gaziantep Üniversitesi	2	6,06
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	2	6,06
Pamukkale Üniversitesi	4	12,12
Dokuz Eylül Üniversitesi	2	6,06
Balıkesir Üniversitesi	1	3,03
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	1	3,03
Atatürk Üniversitesi	1	3,03
İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi	1	3,03
Marmara Üniversitesi	3	9,09
Boğaziçi Üniversitesi	1	3,03

Tablo 3'te sayı hissi bağlamındaki tez çalışmalarının 18 farklı üniversitede yapıldığı ve en fazla tez çalışması yapan üniversitenin Hacettepe Üniversitesi olduğu görülmektedir. Ayrıca, Hacettepe Üniversitesi (%15,15), Pamukkale Üniversitesi (%12,12) ve Marmara Üniversitesi (%9,09) bu tezlerin yaklaşık %36,36'sını karşılamaktadır.

3.2. Tezlerin Yıl Temasına Dair Bulguları

Yıl teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Şekil 1'de sunulmaktadır.

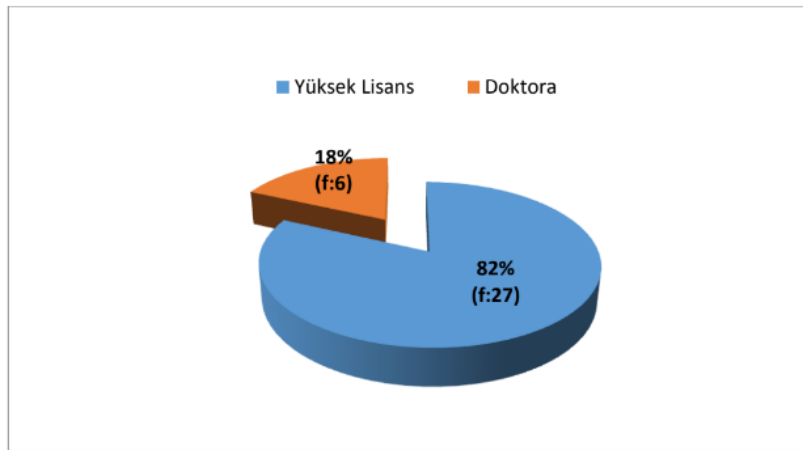


Şekil 1. Yıl temasına göre dağılım

Şekil 1’de sayı hissi bağlamındaki tezlerin 2019 ve 2018 yıllarında yoğunlaştığı görülmüştür. Bu iki yılın toplam tez sayısı 15 olup tezlerin yaklaşık %45’ini karşılamaktadır. 2011 ve 2014 yıllarında sayı hissi bağlamında herhangi bir tez bulunmamaktadır. Öte yandan 2012, 2013, 2018, 2019 ve 2020 yıllarında yüksek lisans çalışmaları bulunurken doktora çalışması bulunmamakta; 2015 ve 2017 yıllarında ise doktora çalışmaları bulunurken yüksek lisans çalışması bulunmamaktadır.

3.3. Tezlerin Lisansüstü Düzey Temasına Dair Bulguları

Lisansüstü düzey teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Şekil 2’de sunulmaktadır.



Şekil 2. Lisansüstü düzey temasına göre dağılım

Şekil 2’de sayı hissi bağlamındaki 33 tezin 27’sinin yüksek lisans, altısının doktora kategorisinde olduğu görülmektedir. Tezlerin yaklaşık %82’si yüksek lisans, %18’i doktora kategorisinde bulunmakta olup yüksek lisans kategorisindeki tezler çoğunluktadır. Şekil 1 ile Şekil 2 arasında karşılaştırma yapıldığında; sayı hissi bağlamındaki yüksek lisans tezlerinin 2018 ve 2019 yıllarında, doktora tezlerinin ise 2015 ve 2017 yıllarında yoğunlaştığı görülmektedir. Buradaki oranın diğer yıllardan fazla çıkması, doktora tezlerinin sayıca çok az olmasından kaynaklanmaktadır.

3.4. Tezlerin Konu Alanı Temasına Dair Bulguları

Konu alanı teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 4’te sunulmaktadır.

Tablo 4’teki toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerin birden çok konu alanını içermesinden kaynaklanmaktadır. Tabloya göre %23,26 ile sayı hissinin “matematik başarısı” ile ilişkisini araştıran tezler çoğunluktadır. Sonrasında %20,93 ile sadece sayı hissinin araştırıldığı tezler yer almaktadır. Tezlerin %6,98’inde ise sayı hissinin “temsil ve problem çözme becerisi” ve “matematik tutumu” ile ilişkisinin araştırıldığı görülmektedir. Öte yandan “rasyonel sayılar” ile sayı hissinin

ilişkinin araştırılan hiçbir tezin bulunmadığı da dikkat çekmektedir. Sayı hissi bağlamındaki tezlerin konu alanları doğrultusunda ölçtüğü özelliklerin dağılımları da Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Konu alanı temasına göre dağılım

Konu alanı	f	%
Bilişsel esneklik	1	2,33
Zekâ oyunları/Etkileşimli oyunlar	2	4,65
Cebirsel düşünme	1	2,33
Aritmetik performans	2	4,65
Üslü ifadeler	2	4,65
Kareköklü ifadeler	1	2,33
Rasyonel sayılar	0	0
Ondalık gösterimler	1	2,33
Kesirler	1	2,33
Yüzdeler	1	2,33
Öz yeterlik	2	4,65
Temsil ve problem çözme becerisi	3	6,98
Matematik kaygısı	1	2,33
Matematik tutumu	3	6,98
Matematik başarısı	10	23,26
Uzamsal beceriler	1	2,33
Sözel dil başarımları	1	2,33
Erken belirleyiciler	1	2,33
Sadece sayı duygusu	9	20,93
Toplam	43	100

Tablo 5. Ölçtüğü özellik temasına göre dağılım

Ölçtüğü özellik	f	%
Farklı değişkenlerle ilişkisi	24	29,27
Sayı hissi düzeyi/performansı	26	31,71
Özyeterliğe etkisi	1	1,22
Farklı konu alanları ile ilişkisi	27	32,93
Farklı öğretim tasarımlarının etkisi	4	4,88
Toplam	82	100

Tablo 5'teki toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerin birden çok özelliği ölçmesinden kaynaklanmaktadır. Tabloda tezlerin ağırlıklı olarak, "sayı hissi düzeyi/performansı", "farklı değişkenlerle ilişkisi" ve "farklı konu alanları ile ilişkisi" bağlamını içerdiği görülmektedir.

3.5. Tezlerin Ana Problemler ve Alt Problemler Temasına Dair Bulguları

Ana problemler ve alt problemler teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6. Ana problemler ve alt problemler temasına göre dağılım

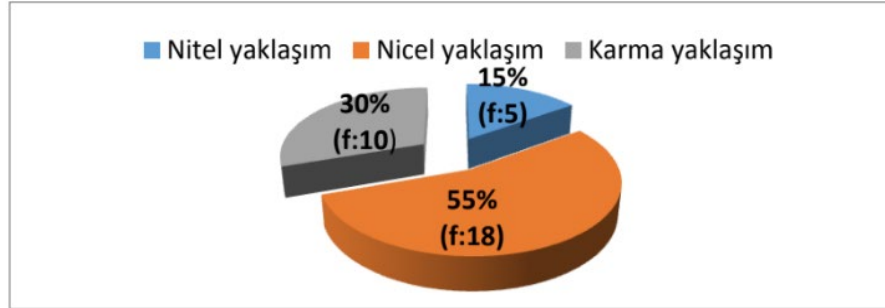
Amaç	f	%
Belirli bir yöntemin etkililiğini ortaya koymak	4	5
Düzy / performans belirleme	26	32,50
Düzy / performans geliştirme	1	1,25
Özellikler ve farklı değişkenler arasındaki ilişkiyi/etkiyi ortaya koyma	31	38,75
Ölçek / test geliştirme	1	1,25
Bileşenler/stratejiler bakımından inceleme	16	20
Öğretmen görüşleri	1	1,25
Toplam	80	100

Tablo 6'da toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerin birden çok amacı içermesinden kaynaklanmaktadır. Tabloda tezlerin ağırlıklı olarak (%38,75) "Özellikler ve farklı değişkenler

arasındaki ilişkiyi/etkiyi ortaya koyma" amacını taşıdığı görülmektedir. "Düzyey/performans belirleme" amacını taşıyan tezler de tüm tezlerin önemli bir kısmını (%32,50) karşılamaktadır.

3.6. Tezlerin Araştırma Yaklaşımları Temasına Dair Bulguları

Araştırma yaklaşımları teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Şekil 3'te sunulmaktadır.



Şekil 3. Araştırma yaklaşımları temasına göre dağılım

Şekil 3'te tezlerin araştırma yaklaşımlarının %30'unun karma yaklaşım, %55'inin nicel yaklaşım ve %15'inin nitel yaklaşım kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Nitel yaklaşımın oranının diğerlerine göre çok daha az olması dikkat çekmektedir. Sayı hissi bağlamındaki tezlerin lisansüstü düzey ve araştırma yaklaşımı temalarına göre dağılımları Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tablo 7. Araştırma yaklaşımı ve türü temasına göre dağılım

	Yaklaşım	f	%
Yüksek lisans	Nitel	5	15,15
	Nicel	15	45,45
	Karma	7	21,21
Doktora	Nitel	0	0
	Nicel	3	9,09
	Karma	3	9,09

Tablo 7'de doktora tezlerinin karma yaklaşımı (%9,09) ve nicel yaklaşımı (%9,09) daha fazla tercih ettiği görülürken nitel yaklaşımın hiç kullanılmamış olması dikkat çekmektedir. Yüksek lisans tezlerinde ise en fazla nicel yaklaşım (%45,45), en az nitel yaklaşım (%15,15) kullanılmıştır. Sayı hissi bağlamındaki tezlerin 18'i nicel, 10'u karma ve 5'i nitel yaklaşımı benimsemiştir. Her iki düzey için nitel yaklaşımın tercih edilme oranının son derece düşük çıkması dikkat çekici bir bulgudur.

3.7. Tezlerin Araştırma Modeli Temasına Dair Bulguları

Araştırma modeli teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tablo 8. Araştırma modeli temasına göre dağılım

Araştırma modeli	f	%
Durum çalışması	7	18,92
Eylem araştırması	1	2,70
Deneyssel-yarı deneyssel desen	4	10,81
Tarama	14	37,84
Meta-analiz ve meta-sentez	0	0
Korelasyon	4	10,81
Fenomonoloji (olgubilim)	0	0
Doküman analizi	0	0
Açıklayıcı karma	1	2,70
Yakınsayan paralel karma	1	2,70
Açımlayıcı sıralı karma	2	5,41
Betimsel	2	5,41
Belirtilmemiş	1	2,70
Toplam	37	100

Tablo 8’deki toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerde birden çok araştırma modelinin benimsenmesinden kaynaklanmaktadır. Tabloda en çok tarama çalışması (%37,84) modelinin kullanıldığı görülmektedir. %18,92 oranla durum çalışması da sık tercih edilen bir model olmuştur.

3.8. Tezlerin Çalışma Grubu Temasına Dair Bulguları

Çalışma grubu teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 9’da sunulmaktadır.

Tablo 9. Çalışma grubu temasına göre dağılım

Çalışma grubu	f	%	
Öğrenciler	Okul öncesi	2	5,41
	İlkokul	5	13,51
	Ortaokul	21	56,76
	Zihin yetersizliği olan öğrenciler	1	2,70
	Özel yetenekli öğrenciler	1	2,70
	Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler	1	2,70
	Ara toplam	31	83,78
Öğretmenler	Sınıf öğretmenleri	2	5,41
	İlköğretim matematik öğretmenleri	0	0
	Ortaöğretim matematik öğretmenleri	0	0
	Ara toplam	2	5,41
Öğretmen adayları	Sınıf öğretmeni adayları	1	2,70
	İlköğretim matematik öğretmeni adayları	2	5,41
	Ortaöğretim matematik öğretmeni adayları	1	2,70
	Ara toplam	4	10,81
Dokümanlar	0	0	
Toplam	37	100	

Tablo 9’da toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerde birden çok çalışma grubunun yer almasından kaynaklanmaktadır. Tabloda en çok çalışma yapılan grubun öğrenciler (%83,78) olduğu görülmekle birlikte öğretmen adaylarının (%10,81) da sıklıkla tercih edilen bir grup olduğu görülmektedir. Öğrenci gruplarında ağırlıklı olarak ortaokul öğrencileri (%56,76) ve ilkokul öğrencileri (%13,51) ile çalışmalar yapıldığı da dikkat çekmektedir.

3.9. Tezlerin Örneklem Sayısı Temasına Dair Bulguları

Örneklem sayısı teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 10’da sunulmaktadır.

Tablo 10. Örneklem sayısı temasına göre dağılım

Örneklem sayısı	f	%
0-50 arası	6	18,18
51-100 arası	3	9,09
101-150 arası	6	18,18
151-200 arası	2	6,06
201 ve üzeri	16	48,48
Toplam	33	100

Tablo 10’da tezlerin örneklem sayısının çoğunluğunun (%48,48) 201 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Bu sonuç tezlerde örneklem kapsamının geniş tutulduğunu göstermektedir.

3.10. Tezlerin Veri Toplama Aracı Temasına Dair Bulguları

Veri toplama aracı teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 11’de sunulmaktadır.

Tablo 11’de toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerde birden çok veri toplama aracına başvurulmasından kaynaklanmaktadır. Tabloda ağırlık verilen veri toplama aracının ölçek (%31,91) olduğu görülmekle birlikte ses/video kaydı ve görüşme formları da sıklıkla tercih edilmektedir. Öte yandan veri toplama aracı oluşturmanın (%15,96) da tercihler arasında yer aldığı görülmektedir.

Tablo 11. Veri toplama aracı temasına göre dağılım

Veri toplama aracı	f	%
Anket	1	1,06
Ölçek	30	31,91
Görüşme formları	13	13,83
Gözlem formları	5	5,32
Başarı testleri	6	6,38
Doküman inceleme formu	2	2,13
Öğrenme günlüğü, formlar, öğrenci ürün dosyaları, bilgi formu	9	9,57
Alternatif test(beceri testi-kavram testi-algı testi-yetenek testi)	0	0
Ses/video kaydı	11	11,70
Etkinlik/bilgisayar uygulaması	2	2,13
Veri toplama aracı oluşturma	15	15,96
Toplam	94	100

3.11. Tezlerin Analiz Yöntemleri Temasına Dair Bulguları

Analiz yöntemleri teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı Tablo 12’de sunulmaktadır.

Tablo 12. Analiz yöntemleri temasına göre dağılım

Analiz yöntemleri	f	%
Frekans/Yüzde	27	13,43
Standart sapma	23	11,44
Aritmetik ortalama	26	12,94
t- testi	17	8,46
Tek yönlü varyans	12	5,97
Ki kare testi	2	0,99
Pearson korelasyon	14	6,97
Kendall sıralama korelasyonu	1	0,50
Mann Whitney U	4	1,99
Kolmogorov- Smirnov	10	4,98
Kruskal Wallis	5	2,49
Sperman Brown	5	2,49
Wilcoxon işaretli sıralar testi	1	0,50
Nitel analiz	1	0,50
Doküman incelemesi	1	0,50
Betimsel analiz	3	1,49
İçerik analizi	5	2,49
Tümevarım/Tümdengelim	1	0,50
Faktör analizi	5	2,49
Post Hoc	1	0,50
Tukey testi	6	2,99
LSD testi	0	0
Scheffe testi	2	0,99
Dunnett C testi	1	0,50
Bartlett testi	4	1,99
Tamhane	2	0,99
McNemar	1	0,50
Shapiro-Wilk	4	1,99
Levene's Testi	4	1,99
MANOVA	1	0,50
Box's M Testi	1	0,50
Regresyon	9	4,48
Tau-U Analizi	1	0,50
Robust Welch test	1	0,50
Toplam	201	100

Tablo 12’de toplam frekansın tez miktarından fazla olması, tezlerde birden çok analiz yönteminin benimsenmesinden kaynaklanmaktadır. Tabloda betimsel istatistiklerin (frekans/yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma) sıklıkla kullanılmış olduğu görülmektedir. Tezlerde ağırlıklı olarak tarama modeli benimsendiğinden istatistiksel analizler de ağırlıktadır. İki tezde analiz yöntemine dair genel isim belirtilmiş (nitel analiz, Post Hoc) fakat hangi alt analiz başlığı olduğu ifade edilmemiştir.

3.12. Tezlerin Sonuçlar Temasına Dair Bulguları

Sonuçlar teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımını belirlemek için öncelikle kategori ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Bu bağlamdaki bulgular; sayı hissini farklı değişkenlerle ilişkisi, sayı hissi düzeyi/performansı, sayı hissini farklı konu alanları ile ilişkisi, farklı öğretim tasarımlarının etkisi, sayı hissi stratejilerini kullanma üzerindeki engeller şeklinde belirlenen beş ana başlık altında toplanarak ifade edilmiştir.

Sayı hissini farklı değişkenlerle ilişkisini ortaya koyan tezlerin sonuçlarından elde edilen bulguların dağılımı Tablo 13’te sunulmaktadır.

Tablo 13. Sayı hissini farklı değişkenlerle ilişkisi temasına göre sonuçların dağılımı

Alt kategori	Sonuçlar	f	
Cinsiyet	Kızlar lehine fark var	Anlamlı	1
		Anlamlı değil	3
	Erkekler lehine fark var	Anlamlı	3
		Anlamlı değil	3
	Anlamlı farklılık yok		8
Sınıf seviyesi	Sınıf düzeyi arttıkça artar	Anlamlı	6
		Anlamlı değil	3
	Sınıf düzeyi arttıkça azalır	Anlamlı	2
		Anlamlı değil	1
Deneyim yılı	Deneyimle artar	Anlamlı değil	1
Okul türü/Mezuniyet programı	Özel okul lehine	Anlamlı	3
	Mezuniyet programı	Anlamlı	1
		Anlamlı değil	1
Okul öncesi eğitim alıp almama	Alanlar lehine	Anlamlı	2
	Anlamlı farklılık yok		1
Destekleme ve yetiştirme kursu / okul dışı ek ders alıp almama	BİLSEM’e gidenler lehine	Anlamlı	1
	DYK alanlar lehine	Anlamlı	1
	Özel ders alanlar lehine	Anlamlı	1
Aile eğitim düzeyi	Eğitimli aile lehine	Anlamlı	3
	Anne anlamlı, baba anlamlı değil		2
	Anlamlı farklılık yok		1
Ailenin gelir düzeyi	Yüksek gelir düzeyi lehine	Anlamlı	1
Kardeş sayısı	Kardeşi olmayanlar lehine	Anlamlı	1
Yerleşim yeri	İl ve ilçe merkezi lehine	Anlamlı	1
	Görsel sorular lehine		1
Soru yapısı	Artan zorluk aleyhine		1
	Standart dışı problem lehine		1

Sayı hissini cinsiyetle ilişkisini araştıran 18 tezin 10’unda istatistiksel farklılık görülürken, sekizinde farklılaşma bulunmamıştır. Farklılaşma yönü değişkenlik gösterse de erkekler lehine farklılaşmanın ağırlıkta olduğu görülmektedir. Sayı hissini sınıf seviyesiyle ilişkisini araştıran 12 tezin tamamında istatistiksel farklılık bulunmuştur. Farklılaşma yönü sınıf seviyesine göre değişkenlik gösterse de sınıf seviyesinin artmasıyla sayı hissini de arttığı yönündeki farklılaşmanın ağırlıkta olduğu görülmektedir.

Sayı hissini deneyim yılıyla ilişkisini araştıran bir adet tezde, istatistiksel anlamlılık olmamakla birlikte, deneyim yılının artmasıyla sayı hissi puan ortalamalarının da arttığı görülmüştür. Sayı hissini okul türü ya da mezuniyet programıyla ilişkisini araştıran beş tezin tamamında istatistiksel farklılık

bulunmuştur. Okul türü bakımından farklılaşmalar özel okul lehine anlamlılık gösterirken mezuniyet programı bakımından anlamlılık değişkenlik göstermektedir.

Sayı hissini okul öncesi eğitim alıp almamaya ilişkin araştıran üç tezin ikisinde alanlar lehine anlamlı farklılık görülürken birinde anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Sayı hissini DYK ya da okul dışında ek ders alıp almamaya ilişkin araştıran üç tezin tamamında anlamlı farklılık bulunmuştur. Farklılaşmaların BİLSEM'e gidenler lehine, DYK'ya katılanlar lehine ve özel ders alanlar lehine anlamlılık taşıdığı görülmektedir.

Sayı hissini aile eğitim seviyesiyle ilişkisini araştıran altı tezin beşinde farklılaşma görülürken birinde farklılaşma bulunmamıştır. Farklılaşma yönü anne-baba eğitimine göre değişkenlik gösterse de üç çalışmada farklılığın eğitimli aileler lehinde anlamlı olduğu görülmüştür. Sayı hissini aile gelir seviyesiyle ilişkisini araştıran bir tez bulunmakta olup sonuçlar yüksek gelir seviyesi lehinde anlamlılık göstermektedir. Sayı hissini kardeş sayısı ile ilişkisini araştıran bir tez bulunmakta olup sonuçlar kardeşe sahip olmayanlar lehinde farklılık göstermektedir. Sayı hissini yerleşim yeriyle ilişkisini araştıran bir tez bulunmakta olup sonuçlar il ve ilçe merkezlerinde yaşayanlar lehinde anlamlı farklılık göstermektedir.

Sayı hissini soru yapısıyla ilişkisini araştıran üç tezin tamamında istatistiksel anlamlı farklılık görülmektedir. Sonuçlar farklılaşmaların görsel sorular lehinde, artan zorluk aleyhinde ve standart dışı problemler lehinde olduğunu göstermektedir. Sayı hissi düzeyini ve performansını ortaya koyan tezlerin sonuçlarından elde edilen bulguların dağılımı Tablo 14'te sunulmaktadır.

Tablo 14. Sayı hissi düzeyi/performansı temasına göre sonuçların dağılımı

Sonuçlar		f
Düşük	Öğrenci	19
	Öğretmen/Öğretmen adayı	3
Orta	Öğrenci	3
	Öğretmen/Öğretmen adayı	-
Yüksek	Öğrenci	1
	Öğretmen/Öğretmen adayı	1

Sayı hissi düzeyinin ve performansının incelendiği 26 tezin 22'si öğrencilerle, dördü öğretmen veya öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar katılımcıların ağırlıklı olarak düşük düzeyli performansa sahip olduklarını göstermektedir. Sayı hissini farklı konu alanları ile ilişkisini ortaya koyan tezlerin sonuçlarından elde edilen bulguların dağılımı Tablo 15'te sunulmaktadır.

Tablo 15. Sayı hissini farklı konu alanları ile ilişkisi temasına göre sonuçların dağılımı

Alt kategori	Hedef kitle	İlişki Tanımı	f
Bilişsel esneklik	Okul öncesi	Pozitif yönde, yüksek düzeyde	1
Zekâ oyunları Etkileşimli oyunlar	Ortaokul	Zekâ oyunları sayı duygusu kullanımında etkili	1
	Okul öncesi	Etkileşimli oyun puanları ile olumlu düzeyde anlamlı	1
Cebirsel düşünme	Ortaokul	Pozitif yönde, güçlü, anlamlı	1
Aritmetik performans	Ortaokul	Pozitif yönde, yüksek, anlamlı	1
	İlkokul	Sayı algısındaki değişimi anlamlı şekilde açıklar	1
Üslü ifadeler	Ortaokul	Üslü ifade başarılarıyla sayı duyguları yüksek derecede ilişkili	1
	Ortaokul	Üslü ifadelerde sayı duygusu kullanımları düşük	1
Kareköklü ifadeler	Ortaokul	Sayı duygusu kullanımları düşük	1
Ondalık gösterimler	Ortaokul	Sayı duygusu kullanımları düşük	1
Kesirler	Ortaokul	Sayı duygusu kullanımları düşük	1
Yüzdeler	Ortaokul	Sayı duygusu kullanımları düşük	1
Öz yeterlik	Ortaokul	Pozitif yönde, orta düzeyde	1
	Ortaokul	Anlamlı etki yok	1
	Ortaokul	Pozitif yönde, anlamlı	2

Temsil ve problem çözme becerisi	İlkokul	Soru yapısına, bağlamına göre değişiyor fakat genel anlamda farklılaşmıyor	1
Matematik kaygısı	Ortaokul	Negatif yönde, orta, anlamlı	1
Matematik tutumu	Ortaokul	Olumlu tutum sergileyen lehine anlamlı	2
	Ortaokul	Pozitif yönde, orta, güçlü	1
Matematik başarısı	İlkokul	Pozitif yönde, yüksek, anlamlı	1
	Ortaokul	Pozitif yönde, anlamlı	3
	Özel yetenekli	Pozitif yönde, yüksek, anlamlı	1
	Ortaokul	Pozitif yönde, orta, güçlü	1
	Matematik öğretmen adayları	Pozitif yönde, anlamlı	1
	İlkokul	Pozitif yönde, orta, anlamlı	1
	Ortaokul	Pozitif yönde, orta, anlamlı	1
Ortaokul	Pozitif yönde, yüksek, anlamlı	1	
Uzamsal beceriler	Ortaokul	Pozitif yönde, anlamlı	1
Sözel dil başarımları	Okul öncesi	Pozitif yönde, anlamlı	1
Erken belirleyiciler	İlkokul	Anlamlı ilişki	1

Sayı hissini farklı konu alanlarıyla ilişkisinin incelendiği 27 tez bulunmakta olup konu alanları 17 başlıkta irdelenmiştir. Sonuçlar sayı hissini bilişsel esneklikle ilişkisinin pozitif yönde yüksek düzeyli olduğunu, zekâ oyunlarının sayı hissi kullanımında etkili olduğunu, etkileşimli oyunlarla sayı hissi arasındaki ilişkinin olumlu yönde anlamlı olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgularda sayı hissini cebirsel düşünmeyle pozitif yönde, güçlü ve anlamlı bir ilişki; aritmetik performans puanlarıyla yüksek, pozitif ve anlamlı bir ilişki gösterdiği de görülmektedir. Ayrıca üslü ifadeler, kareköklü ifadeler, ondalık gösterimler, kesirler ve yüzdelerde sayı duygusu kullanımlarının düşük seviyede kaldığı da görülmüştür.

Sayı hissini öz yeterlikle ilişkisinin araştırıldığı iki tezin birinde pozitif orta düzeyli bir ilişki bulunurken diğerinde sayı hissi temeline dayalı öğretimin matematik öz yeterliğine ve sayı hissi öz yeterliğine anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Öte yandan sayı hissini temsil ve problem çözme becerisiyle ilişkisinin pozitif anlamlılık gösterdiği, sayı hissi kullanımının soruların bağlam taşıyıp taşıyamamasına göre genelde farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgularda ayrıca sayı hissini matematik kaygısıyla ilişkisinin negatif yönlü ve orta düzeyli olduğu, matematik tutumuyla ilişkisinin pozitif yönde orta düzeyli ve güçlü olduğu, matematik başarısıyla ilişkisinin de pozitif anlamlılıkta olduğu görülmüştür.

Sayı hissi performansının erken belirleyicilerle ilişkisinde aritmetik performans, işleyen bellek ve kelime hafızasının anlamlılık gösterdiği; hızlı otomatikleştirilmiş adlandırmanın negatif korelasyon ve işlem hızının düşük anlamlı korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Öte yandan sayı hissini uzamsal beceriler ve sözel dil başarımlarıyla ilişkisinin de pozitif anlamlılık ifade ettiği görülmüştür.

Farklı öğretim tasarımlarının sayı hissine etkisini ortaya koyan tezlerin sonuçlarından elde edilen bulguların dağılımı Tablo 16'da sunulmaktadır.

Tablo 16. Farklı öğretim tasarımlarının etkisi temasına göre sonuçların dağılımı

Sonuçlar	Hedef kitle	Öğretim tasarımı	f
Sayı hissi kullanımında anlamlı gelişme	İlkokul	ADDIE öğretim tasarımı	1
Sayı hissi kullanımında anlamlı gelişme	Zihin yetersizliğine sahip öğrenciler	Doğrudan öğretim yöntemi ve Panamath	1
Sayı hissine pozitif yönde etki	Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler	Bilgisayar destekli bireysel eğitim	1
Deney grubu lehine anlamlı	Ortaokul	Sayı duygusu temelli öğretim	1

Sonuçlar; ADDIE tasarımının sayı hissine anlamlı katkı sağladığını, doğrudan öğretim yönteminin ve Panamath uygulamasının sayı hissini geliştirmede etkili olduğunu, bilgisayar destekli bireysel eğitimin

sayı hissine pozitif etki sağladığını, sayı duyusu temelli öğretimin de sayı hissi, gerçek yaşam matematiğini fark etme ve problem çözüme becerilerinde anlamlı etki sağladığını ortaya çıkarmıştır.

Sayı hissi stratejilerini kullanma üzerindeki engelleri ortaya koyan tezlerin sonuçlarından elde edilen bulguların dağılımı Tablo 17’de sunulmaktadır.

Tablo 17. Sayı hissi stratejilerini kullanmadaki engeller

Engel türü	f
Anlamlı tahmin geliştirememe/Sonucu muhakeme edememe	13
İşlemsel hata ya da düşünme hatası	8
Kavram yanılışı/Kavramsal-işlemsel-ön bilgi eksikliği	20
Unutma/Yanlış hatırlama	5
Soruyu anlamama veya yanlış anlama	4
Zor ya da karmaşık sorular	9
Kural temelli ön bilgiler/İşlemsel çözüme güvenme/İşlemsel yolu kolay sanma	19
Alışkanlıktan sıyrılamama	9
Matematik öğretiminde kullanılan geleneksel, ezbere dayalı yöntemler	21
Sayıların anlamını ifade edememe/Sayı grupları-işlem ilişkilerini anlayamama	13
Soru yapısı	12
Stres, sınav korkusu, heyecan, olumsuz tutum vb. duygular	3
Müfredatta veya kaynaklarda yetersizlik/Yazılı hesaplamalara ağırlık verilmesi	12
Sınav odaklılık/Sonuç odaklılık/Not odaklılık	12

Sayı hissi kullanımı süreçlerinde karşılaşılan olumsuzlukların sebeplerine dair yapılan analiz neticesinde sayı hissini etkileyen 14 engel türü belirlenmiştir. Şekil 19’a göre tezlerde en çok bahsedilen engel, matematik öğretimi sürecinde kullanılmakta olan geleneksel ve ezbere odaklı yöntemlerdir. Öte yandan kavram yanılışları, kavramsal-işlemsel bilgi, ön bilgi eksiklikleri, kurala dayalı ön bilgiler, işlemsel çözüme güvenme, işlemsel yolu basit sanma gibi durumlar da ağırlıkla tespit edilen engellerdir.

3.13. Tezlerin Öneriler Temasına Dair Bulguları

Öneriler teması ışığında elde edilen tez verilerinin dağılımı, uygulamaya dönük öneriler (Tablo 18) ve araştırmaya dönük öneriler (Tablo 19) şeklinde iki ayrı başlıkta sunulmuştur.

Tablo 18. Uygulamaya dönük öneriler temasına göre dağılım

Alt kategoriler	f
Öğretim programı geliştirilmesi	25
Materyal/Öğrenme ortamı düzenlemeleri	25
Sınavlar	3
Aile eğitimi	7
Okul öncesi eğitimin yaygınlaşması	4
Öğretmen eğitimi	23

Tezlerin uygulamaya yönelik önerilerinin öğretim programı geliştirilmesi, materyal/öğrenme ortamı düzenlemeleri ve öğretmen eğitimi konuları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Tezlerin araştırmaya dönük önerileri teması ışığındaki dağılımı Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19. Araştırmaya dönük öneriler temasına göre dağılım

Alt kategoriler	f
Hedef kitle değişimi ile benzer çalışmalar	27
Araştırma yöntem/teknik değişimi ile benzer çalışmalar	18
Farklı öğretim tasarımlarının tespiti veya etkisinin incelenmesi	12
Sayı hissi gelişimi ve farklı durumlarda değişimi ile ilgili ayrıntılı çalışmalar	18
Farklı disiplinlerle/konularla entegre etme/uyarlama	4
Kaynak çevirisi/inceleme	4

Tezlerin araştırmaya yönelik önerilerinin hedef kitle ve araştırma yöntem/tekniklerinin değişimiyle benzer çalışmaların yapılması, sayı hissini gelişimi ve farklı durumlardaki değişimiyle alakalı detaylı

çalışmaların yapılması, farklı öğretim tasarımlarının tespit edilmesi veya etkisinin incelenmesi konuları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonuçları; Türkiye’de sayı hissini konu alan tezlerin 2010 yılından başlayarak en çok 2019 ve 2018 yıllarında olmak üzere toplam 18 farklı üniversitede yapıldığını, tezlerin en çok yüksek lisans düzeyinde olup doktora düzeyinde sınırlı kaldığını, 2011 ve 2014 yıllarında hiç tez bulunmadığını ancak son yıllarda niceliksel artışın gerçekleştiğini göstermektedir. Bu niceliksel artış, güncellenen matematik öğretim programlarında sayı hissini temel alan kazanımlara verilen önem ile açıklanabilir. Acar ve Peker’in (2021) 2018 güncel ortaokul matematik öğretim programında bulunan 215 kazanım arasından 62 adedinin sayı hissiyle ilişkili olduğunu gösteren araştırma bulgusu da bu durumu desteklemektedir. Ancak genel olarak bakıldığında tezlerin azlığını gösteren ilk sonuçlar, sayı hissi üzerine yeterince çalışılmamış olduğunun göstergesidir.

Araştırma sonucunda, sayı hissine yönelik yazılan tezlerin 18 farklı tema içeriğine sahip olduğu görülmüş olup bu durum literatür açısından olumlu değerlendirilmiştir. Sayı hissini matematik başarısıyla ilişkisini inceleyen tezlerin çoğunlukta olduğunun görülmesinin yanı sıra sadece sayı hissini inceleyen veyahut sayı hissini temsil ve problem çözme becerisi, matematik tutumu gibi durumlarla ilişkisini araştıran çalışmaların da sıklıkla tercih edildiği görülmüştür. Öte yandan üslû ifadeler, kareköklü ifadeler, ondalık gösterimler, kesirler, yüzdeler gibi konuların içeriğe dahil edildiği çalışmaların da yapıldığı görülmekle birlikte bunların oranca çok daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle sayı öğrenme alanlarında sayı hissini inceleyen çalışmalara eğilimin artmasının faydalı olacağı ifade edilebilir.

İncelenen tezlerin amaçlarına dair sonuçlar, çalışmaların özellikler ve farklı değişkenler arasındaki ilişkiyi/etkiyi ortaya koyma, düzey/performans belirleme, sayı hissini bileşenler/stratejiler bakımından inceleme gibi amaçlar etrafında yoğunlaştığını göstermiştir. Bu amaçlar çerçevesinde yürütülen çalışmalarda nicel araştırma yöntemi ön planda olurken nitel yaklaşım, karma ve nicel yaklaşıma göre daha geri planda kalmıştır. Çiltaş, Güler ve Sözbilir’in (2012) matematik eğitime dair yapılmış olan ulusal çalışmaların analizini içeren araştırmasında ortaya çıkan, nicel yöntemin ağırlıkla kullanıldığı bulgusu da bu sonucu desteklemektedir. Nitel yöntemin daha derinlemesine analizler yapmayı gerektirmesinin yanı sıra zamansal ve emeksel açıdan da daha az ekonomiklik sağlanması, her iki düzeyde de tercih edilme oranının düşük kalmasının gerekçesi olarak açıklanabilir.

İncelenen tezlerin araştırma modellerine dair sonuçlar; en fazla tarama çalışması modelinin tercih edildiğini, ikinci sırada durum çalışmasının yer aldığını, sonrasında da deneysel çalışmaların ve korelasyon çalışmalarının sıklıkla kullanıldığını göstermiştir. Ulusal literatürde, bu çalışmada olduğu gibi tarama modelinin sıklıkla kullanıldığı bulgusuna ulaşan araştırmalar (Bağcı ve İvrendi, 2016; Özsoy, Özmutlu ve Gündüz, 2017) bulunmakla birlikte tarama modelinin ikinci sırada yer alıp deneysel modelin öncelik kazandığı bulgusuna ulaşan bir çalışma (İlhan, 2011) da bulunmaktadır. Acar ve Peker (2022) ise matematik eğitimi alanında sayı hissini konu alan 50 çalışmanın sadece 2 tanesinin deneysel çalışma olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç, deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğunun bir göstergesi niteliğindedir.

İncelenen tezlerin çalışma gruplarına dair sonuçlar; en çok öğrenci gruplarının sonrasında öğretmen adaylarının tercih edildiğini, öğrenciler arasında en çok ortaokul grubu ile daha sonrasında ilkökul grubu ile çalışma yürütüldüğünü, diğer öğrenci gruplarıyla yapılan çalışmaların sınırlı sayıda kaldığını göstermektedir. Nitekim Bilgin ve Peker (2021) de Türkiye’deki sayı hissi çalışmalarının 6. sınıf ile 8. sınıf arasındaki ortaokul öğrencileri ile yapıldığını ifade etmektedir. Sayı hissine yönelik araştırmalara farklı öğrenim seviyesindeki ve farklı özelliklere sahip öğrencilerin dahil edilme oranının düşük olması, ulusal literatüre dair önemli bir eksiklik olarak açıklanabilir. Öte yandan çalışma gruplarına dair alınan örneklem sayılarında ağırlıklı olarak 201 ve üzeri tercih edildiği görülmüştür. Dolayısıyla, incelenen tezlerin örneklem kapsamının geniş tutulduğu ifade edilebilir. Bu sonuç, tezlerin nicel yöntemi ağırlıklı olarak kullandığı bulgusu ile örtüşmektedir.

İncelenen tezlerde en çok kullanılan veri toplama aracının ölçek olduğu belirlenmiştir. Örneklem sayısının geniş tutulması, tüm örneklem grubuna hızlı bir şekilde uygulama yapabilme düşüncesi, tarama çalışmalarının sıklığı ve nicel çalışmaların fazlalığı ölçeklerin tercih edilme gerekçesi olabilir. Öte yandan, nicel araştırmaların ve tarama modelinin sık tercih edilmesine bağlı olarak, istatistiksel analizlerin çoğunlukta olduğu ve nitel verilere dayanan analizlerin sınırlı kaldığı görülmüştür.

Sayı hissini cinsiyetle ilişkisini araştıran 18 tezin 10'unda istatistiksel farklılık görülürken, sekizinde farklılaşma bulunmamıştır. Farklılaşma yönü değişkenlik gösterse de erkekler lehine farklılaşmanın ağırlıkta olduğu görülmektedir. Bu sonuçla benzerlik gösteren çalışmalar (Jordan vd., 2006; Singh, 2009; Ülkü, 2023) olmakla birlikte sayı hissini cinsiyete bağlı anlamlılık göstermediği sonucuna ulaşan çalışmalar da (Aunio vd., 2006; Harç, 2010) bulunmaktadır. Sayı hissini sınıf seviyesiyle ilişkisini araştıran 12 tezin tamamında istatistiksel farklılık bulunmuştur. Farklılaşma yönü sınıf seviyesine göre değişkenlik gösterse de sınıf seviyesinin artmasıyla sayı hissini de arttığı yönündeki farklılaşmanın ağırlıkta olduğu görülmektedir. Literatüre bakıldığında bu bulgunun aksine, sayı hissini sınıf seviyesine bağlı anlamlılık göstermediği sonucuna ulaşan çalışmaların da var olduğu görülmektedir (Aunio vd., 2006; Singh, 2009). Sayı hissini deneyim yılıyla ilişkisini araştıran bir adet tezde, istatistiksel anlamlılık olmamakla birlikte, deneyim yılının artmasıyla sayı hissi puan ortalamalarının da arttığı görülmüştür.

Sayı hissini okul türü ya da mezuniyet programıyla ilişkisini araştıran beş tezin tamamında istatistiksel farklılık bulunmuştur. Okul türü bakımından farklılaşmalar özel okul lehine anlamlılık gösterirken mezuniyet programı bakımından anlamlılık değişkenlik göstermektedir. Bu bulgu, farklı eğitim programlarını tamamlayan bireylere öğrenimleri süresince verilen eğitimlerin farklılık gösterebilmesi durumuyla açıklanabilir. Sayı hissini okul öncesi eğitim alıp almamaya ilişkisini araştıran üç tezin ikisinde alanlar lehine anlamlı farklılık görülürken birinde anlamlı farklılık belirlenmemiştir.

Sayı hissini DYK ya da okul dışında ek ders alıp almamaya ilişkisini araştıran üç tezin tamamında anlamlı farklılık bulunmuştur. Farklılaşmaların BİLSEM'e gidenler lehine, DYK'ya katılanlar lehine ve özel ders alanlar lehine anlamlılık taşıdığı görülmektedir. Sayı hissini aile eğitim seviyesiyle ilişkisini araştıran altı tezin beşinde farklılaşma görülürken birinde farklılaşma bulunmamıştır. Farklılaşma yönü anne-baba eğitimine göre değişkenlik gösterse de üç çalışmada farklılığın eğitilmiş aileler lehinde anlamlı olduğu görülmüştür. Sayı hissini aile gelir seviyesiyle ilişkisini araştıran bir tez bulunmakta olup sonuçlar yüksek gelir seviyesi lehinde anlamlılık göstermektedir. Bu bulgulardan yola çıkılarak; ailelerin eğitim süreçlerinde destek sağlamanın, yönlendirmeler yapmasının, ihtiyaç duyulan çalışma ortamını oluşturmalarının, çocuklardaki başarıyı etkilediği söylenebilir.

Sayı hissini kardeş sayısı ile ilişkisini araştıran bir tez bulunmakta olup sonuçlar kardeşe sahip olmayanlar lehinde farklılık göstermektedir. Sayı hissini yerleşim yeriyle ilişkisini araştıran bir tez bulunmakta olup sonuçlar il ve ilçe merkezlerinde yaşayanlar lehinde anlamlı farklılık göstermektedir. İl ve ilçe merkezlerinde bulunanların eğitici materyallere ulaşabilme fırsatının daha çok olması bu bulgunun açıklayıcısı olabilir. Sayı hissini soru yapısıyla ilişkisini araştıran üç tezin tamamında istatistiksel anlamlı farklılık görülmektedir. Sonuçlar farklılaşmaların görsel sorular lehinde, artan zorluk aleyhinde ve standart dışı problemler lehinde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkılarak, bireylerin sayı hissi kullanımlarında soruların yapısının belirleyiciliğinin olduğu söylenebilir. Nitekim Soyuk (2018), bireylerin sayı hissi performanslarının düşük olmasının en önemli sebeplerinden birinin uygulanan sınav sistemi olduğunu ifade etmektedir.

Sayı hissi düzeyinin ve performansının incelendiği 26 tezin 22'si öğrencilerle, dördü öğretmen veya öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar katılımcıların ağırlıklı olarak düşük düzeyli performansa sahip olduklarını göstermektedir. Uluslararası literatürde de katılımcıların sayı hissine yönelik performanslarının düşük seviyede kaldığını ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır (Menon, 2004; Singh, 2009; Tsao ve Lin, 2011; Yang, 2005).

Sayı hissini farklı konu alanlarıyla ilişkisinin incelendiği 27 tez bulunmakta olup konu alanları 17 başlıkta irdelenmiştir. Sonuçlar sayı hissini bilişsel esneklikle ilişkisinin pozitif yönde yüksek düzeyli olduğunu, zekâ oyunlarının sayı hissi kullanımında etkili olduğunu, etkileşimli oyunlarla sayı hissi arasındaki ilişkinin olumlu yönde anlamlı olduğunu göstermektedir. Siegler ve Booth (2005); sayıları, işlemleri ve sayılar arası ilişkileri araştıran oyunlar oluşturarak öğrencilerle matematiksel tartışmalar yapmanın sayı hissi gelişimine katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, sayı hissi stratejilerini uygulayabilenlerin oyunlarda daha başarılı oldukları yorumu da yapılabilir. Öte yandan sayı hissini cebirsel düşünmeyle pozitif yönde, güçlü ve anlamlı bir ilişki; aritmetik performans puanlarıyla yüksek, pozitif ve anlamlı bir ilişki gösterdiği de görülmektedir. Ayrıca üslü ifadeler, kareköklü ifadeler, ondalık gösterimler, kesirler ve yüzdelerde sayı duygusu kullanımlarının düşük seviyede kaldığı da görülmüştür. Bireylerin standart işlemleri ve kuralları direkt olarak kullanmaya dair eğilimlerinin fazla olması bu sonucun açıklayıcısı olabilir.

Sayı hissini öz yeterlikle ilişkisinin araştırıldığı iki tezin birinde pozitif orta düzeyli bir ilişki bulunurken diğerinde sayı hissi temeline dayalı öğretimin matematik öz yeterliğine ve sayı hissi öz yeterliğine anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca sayı hissini temsil ve problem çözme becerisiyle ilişkisinin pozitif anlamlılık gösterdiği, sayı hissi kullanımının soruların bağlam taşıyıp taşıyamamasına göre genelde farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Sayı hissiyle problem çözme becerisi arasındaki pozitif anlamlılık bulgusu, Louange ve Bana (2010) tarafından yapılan çalışmanın bulgusuyla da benzerlik göstermektedir. Nitekim Gürkan (2023) da yaptığı çalışma sonucunda, sayı hissini etkin kullanan öğrencilerin problem çözme stratejilerini de etkili şekilde kullandığı bulgusuna ulaşmıştır. Öte yandan sayı hissini matematik kaygısıyla ilişkisinin negatif yönlü ve orta düzeyli olduğu, matematik tutumuyla ilişkisinin pozitif yönde orta düzeyli ve güçlü olduğu, matematik başarısıyla ilişkisinin de pozitif anlamlılıkta olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kendilerini matematikte yetersiz görerek başarısız olacağı yanılığine kapılması, motivasyonunu kaybetmesi, kaygı düzeyinin artması gibi durumlar matematik ders başarısının da düşmesine (Saracoğlu, 2016) neden olmaktadır. Bu sonuçlardan hareketle, sayı hissini matematik başarısının ve kaygısının yordayıcısı olduğu yorumu yapılabilir. Nitekim Dyson, Jordan ve Glutting (2013) de sayı hissi eksikliğinin ve yetersizliğinin matematik öğrenme güçlüğüünün yordayıcısı olduğunu ifade etmişlerdir.

Sayı hissi performansının erken belirleyicilerle ilişkisinde aritmetik performans, işleyen bellek ve kelime hafızasının anlamlılık gösterdiği; hızlı otomatikleştirilmiş adlandırmanın negatif korelasyon ve işlem hızının düşük anlamlı korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Öte yandan sayı hissini uzamsal beceriler ve sözel dil başarımlarıyla ilişkisinin de pozitif anlamlılık ifade ettiği görülmüştür.

Tez sonuçları; ADDIE tasarımının sayı hissine anlamlı katkı sağladığını, doğrudan öğretim yönteminin ve Panamath uygulamasının sayı hissini geliştirmede etkili olduğunu, bilgisayar destekli bireysel eğitimin sayı hissine pozitif etki sağladığını, sayı duygusu temelli öğretimin de sayı hissi, gerçek yaşam matematiğini fark etme ve problem çözme becerilerinde anlamlı etki sağladığını göstermiştir. Nitekim literatürde de yapılan çeşitli uygulamaların sayı hissini geliştirdiğini vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Akyar, 2023; Barrera Mora ve Reyes Rodriguez, 2019; Olkun ve Toluk Uçar, 2020; Tsao, 2004; Yang, 2002;).

Sayı hissi kullanımı süreçlerinde karşılaşılan olumsuzlukların sebeplerine dair yapılan analiz neticesinde sayı hissini etkileyen 14 engel türü belirlenmiştir. Tezlerde en çok bahsedilen engel, matematik öğretimi sürecinde kullanılmakta olan geleneksel ve ezber odaklı yöntemlerdir. Bu sonucu destekler bir sonuç Markovits ve Pang (2007) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Söz konusu çalışmada; sayı hissi kullanımına yönelik rehberlik yapıldığında öğrencilerin sayı hissini kullanabildikleri, rehberlik yapılmadığı durumda hesaplama işlemlerini yapmaya yöneldikleri ifade edilmektedir. Bu sonuçlardan hareketle, sayı hissi destekli eğitimlerin öğrencilerin kural temelli yöntemlerden düşünme temelli yöntemlere geçebilmeleri noktasında yardımcı olacağı söylenebilir. Öte yandan kavram yanılığları, kavramsal-ışlemsel bilgi, ön bilgi eksiklikleri, kurala dayalı ön bilgiler, işlemsel çözüme güvenme, işlemsel yolu basit sanma gibi durumlar da ağırlıkla tespit edilen engellerdir. Dolayısıyla; öğretim programlarında, eğitim kaynaklarında ve matematik öğretiminde sayı

hissine yeterince yer verilmeden ezber, kural, formül, yazılı hesaplama ve sınav-sonuç-not odaklı uygulamalara ağırlık verilmesinin bireylerin sayı hissi performanslarını kullanmalarını zorlaştırdığı söylenebilir.

Tezlerin uygulamaya yönelik önerilerinin öğretim programı geliştirilmesi, materyal/öğrenme ortamı düzenlemeleri ve öğretmen eğitimi konuları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Uluçay (2021) da çalışmasında öğretmenlerin sayı hissini destekleyen yöntem ve teknikleri öğretim süreçlerinde etkin şekilde kullanmalarının, öğrencilerin sayı hislerinin gelişmesini sağlayacağını ifade etmiştir. Tezlerin araştırmaya yönelik önerilerine bakıldığında ise; hedef kitle ve araştırma yöntem/tekniklerinin değişimiyle benzer çalışmaların yapılması, sayı hissini geliştirmeye yönelik çalışmaların yapılması, farklı durumlardaki değişimiyle alakalı detaylı çalışmaların yapılması, farklı öğretim tasarımlarının tespit edilmesi veya etkisinin incelenmesi konuları üzerinde yoğunlaşma olduğu görülmektedir.

Çalışma neticesinde elde edilen bulgulardan hareketle; öğretmen ve öğretmen adaylarının sayı hissine yönelik bilgilerini artırıcı çalışmaların yapılması, eğitim ortamlarının ve materyallerinin sayı hissini destekleyici biçimde düzenlenmesi önerilebilir. Ayrıca sayı hissine yönelik tez miktarının ve nitel araştırmaların artırılması, sayı hissini belirlemeye yönelik çalışmaların yanı sıra sayı hissi performansını engelleyen faktörlerin giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması da önerilmektedir.

Kaynakça

- Acar, S., ve Peker, B. (2021). 2018 Ortaokul Matematik Öğretim Programının Sayı Hissi Bileşenlerine Göre İncelenmesi. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 4(2), 114-128. <https://doi.org/10.52974/jena.952589>
- Acar, S. ve Peker, B. (2022). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayımlanan sayı hissi ile ilgili makalelerin içerik analizi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(1), 14-32.
- Akyar, K. (2023). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinde sayı hissini geliştirilmesinde yapılan sayı hissi geliştirme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına ve sayı hissi becerilerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Alkaş Ulusoy, Ç. (2017). *Sayı duygusu temelli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin özyeterliklerine ve performanslarına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkaş Ulusoy, Ç., ve Şahiner, Y. (2017). Sayı duygusuna yönelik özyeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 17-32. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/27737/308033>
- Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2 ed.). Continuum International Publishing Group.
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamaki, J., Van Luit, J. E. H., Shi, J., & Zhang, M. (2006). Young children’s number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50 (5), 483–502. <https://doi.org/10.1080/00313830600953576>
- Bağcı, B., ve İvrendi, A. (2016). Preschool math skills and training research in Turkey: Synthesis study. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 391-425. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/259793>
- 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. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040901>
- Birgin, O. ve Peker, E. S. (2021). Türkiye’de sayı duygusu konusunda yapılan çalışmalara ilişkin tematik içerik analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(3), 593-609.

- Boz Yaman, B. (2019). Sayı kavramı ve sayı hissini geliştirilmesi. İçinde E. Ertekin ve M. Ünlü (Ed.), *Kuramdan uygulamaya etkinlik örnekleriyle sayıların öğretimi*, (s. 1-23). Ankara: Pegem Akademi.
- Burns, M. (2007). *About teaching mathematics: A K-8 resource* (3rd ed.). Math Solution Publications.
- Can, D. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duygusu performansının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Elementary Education Online*, 18(4), 1751-1765.
- Cavkaytar, S. (2009). *Dengeli okuma yazma yaklaşımının Türkçe öğretiminde uygulanması: İlköğretim 5. sınıfta bir eylem araştırması* (Yayın numarası. 28640217) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. ProQuest Dissertations Publishing.
- Chen, P. C., Li, M. N., & Yang, D. C. (2013). An effective remedial instruction in number sense for third graders in Taiwan. *New Waves-Educational Research & Development*, 16(1), 3-21. <https://www.proquest.com/openview/a7e7229f00f04df9db4be093663d8740/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032473>
- Çekirdekci, S. (2015). *İlkokul 4. sınıf öğrencileri için sayı hissi testinin geliştirilerek öğrencilerin sayı hislerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Çiltaş, A., Güler, G., ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2013). A number sense intervention for lowincome kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 46(2), 166-181.
- Er, Z. ve Dinç Artut, P. (2021). Investigation of number sense strategies used by primary school teachers and mathematics teachers. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi (EKUAD)*, 7(1), 48-61.
- Gürkan, A. K. (2023). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi becerilerinin problem çözme başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Harç, S. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi* (Yayın numarası. 28538894) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. ProQuest Dissertations Publishing.
- 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 Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1492622>
- İlhan, A. (2011). *Matematik eğitimi araştırmalarında tematik ve metodolojik eğilimler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- İymen, E. (2012). *8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duygularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Pamukkale Üniversitesi Açık Erişim Sistemi. <http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/handle/11499/1634>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors-Oláh, L., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153-175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00862.x>
- Kayhan Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duygularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duygusu bileşenlerine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Kayhan Altay, M., ve Umay, A. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının hesaplama becerileri ve sayı duyguları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *NWSA: Education Sciences*, 6(1), 1277-1283. <https://dergipark.org.tr/pub/nwsaedu/issue/19821/212210>
- Kayhan Altay, M., ve Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duygusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 241-255.

<http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1762/480>

- 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* (pp. 360-366). MERGA.
- Markovits, Z., & Pang, J. (2007). The ability of sixty grade students in Korea and Israel to cope with number sense tasks. In *Proceedings Of The 31st Conference Of The International Group for The Psychology Of Mathematics Education*, 3(1), 241- 248.
- 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.
- McIntosh, A., Reys, R., Reys, B., Emanuelsson, G., Johansson, B., & 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. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17449.x>
- Menon, R. (2004). Elementary school children's number sense. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 57(1), 1-16.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009, Ocak). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2015, Temmuz). *İlkokul Matematik Dersi (İlkokul 1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018, Ocak). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mutlu, Y. (2016). *Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme gücünü yaşayan öğrencilerin sayı algılamaya becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *The principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2020). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. (9.Baskı). Vizetek Yayıncılık.
- Özsoy, G., Özmutlu, E. B., ve Gündüz, S. N. (2017). İlkokul matematik eğitimi alanındaki araştırma eğilimlerinin lisansüstü tezlerle dayalı olarak değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 199-219. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/odusobiad/issue/30252/327132>
- Saracoğlu, F. (2016). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarıları ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Ahi Evran Üniversitesi.
- Shumway, J. F. (2011). *Number sense routines: Building numerical literacy every day in grades K-3*. Stenhouse Publishers.
- Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2005). Development of numerical estimation. In J. Campbell (Ed.), *Handbook of Mathematical Cognition*, (s. 197-212). New York: Psychology Press.
- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 155, 1-27.
- Soyuk, R. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyularının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesi.

Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13(3), 1951-1974.
https://www.researchgate.net/publication/275612204_Sinif_Ogretmeni_Adaylarinin_Kullandiklari_Sayi_Duyusu_Stratejilerinin_Belirlenmesi

- 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*, 6(4), 1049-1060. <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS623>
- 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.
- 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. <https://doi.org/10.19030/tlc.v1i2.1913>
- Tsao, Y. L., & Lin, Y.C. (2011). The study of number sense and teaching practice. *Journal of Case Studies in Education*, 2(1), 1-14.
- Uluçay, E. (2021). *Sınıf öğretmenleri ile ilkökul birinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin incelenmesi (uşak ili örnekleme)* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Ülkü, E. N. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin sayı hissi ile matematik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Yakut, M. (2020). *İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin sayı hissi düzeylerinin addie öğretim tasarımı temelinde geliştirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bozok Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat.
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2002.tb17902.x>
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-004-6486-9>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Seçkin Yayınları.