

PAPER DETAILS

TITLE: Investigation of Number Sense Strategies used by Primary School Teachers and Mathematics Teachers

AUTHORS: Zübeyde ER,Perihan DINÇ ARTUT

PAGES: 48-61

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1557067>



Investigation of Number Sense Strategies used by Primary School Teachers and Mathematics Teachers

Zübeyde ER¹, Perihan DİNÇ ARTUT²

Abstract

The present study aims to investigate the strategies that are used by mathematics teachers and primary school teachers in number sense problems. This study was designed as a case study, one of the qualitative research methods. The participants of the study consisted of 30 teachers, 15 of whom were mathematics teachers and 15 of whom were primary school teachers, working in Adana. The Number Sense Test was used as the data collection tool. The Number Sense Test consists of 25 items with five number sense components. The qualitative research analysis techniques were used in the analysis of the data obtained from the data collection tool. The strategies which the teachers use while they are solving the problems are classified as number sense-based strategy, partial number sense-based strategy, rule-based strategy and no explanation. The findings showed that 58.9% of the problem solutions obtained from mathematics teachers was based on number sense-based strategies, 28.8% of them on rule-based strategies, 32.8% of primary school teachers' solutions was number sense-based strategies and 55.4% of them was rule-based strategies.

Key Words

Number Sense
Number Sense Strategies
Mathematics Teachers
Primary School teachers

About Article

Date of Sending: 21.09.2020
Date of Acceptance: 02.11.2020
Date of E-publishing: 04.02.2021



¹ Teacher, Adana Science and Art Center, Ministry of National Education, Turkey zbeyde-er@windowslive.com, <http://orcid.org/0000-0002-9812-9552>

²Prof. Dr., Çukurova University, Turkey, partut@cu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-1585-0222>

Introduction

Number sense is considered as the individuals' ability to make mathematical interpretations, to determine the effect of numbers on operations and to use them in a flexible way, to develop strategies for numbers and operations (Courtney- Clerk 2012; Reys and Yang, 1998; Tsao, 2004). Olkun (2012), on the other hand, mentioned the number sense in short as the usage of number in a flexible and fluent way. In addition, he defined the number sense as an intuition which can develop in line with the skills of guessing and mental calculation, and it also enables the development of these skills.

It can be said that the number sense concept drew attention first through the studies of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) in the USA. According to the NCTM standards (2000, p.32), pre-school, primary and secondary school students perceive numbers, relationships among numbers, representation ways, number systems. In addition, they can calculate unhaltingly, make predictions appropriately; determine the meaning of operations and their relationships with one another. It was also expressed that students' ability to meet these standards depends on the development of individuals' number sense. Thus, it can be said that an individual with a developed number sense can use daily life mathematics and school mathematics in a flexible and facilitating way in their lives.

The concept of number sense is difficult to define so it is defined in the literature together with its characteristics. This has resulted in disagreements among mathematics educators and cognitive psychologists (McIntosh et al., 1992). The same situation was also experienced in the determination of the components which make up number sense. Şengül and Dede (2013) concluded in their study about investigating the classifications of number sense components that there was no common classification for number sense components in the related literature and that the most comprehensive classification was made by McIntosh et al. (1992). This result was interpreted as the boundaries of the concept of number sense being an imprecise concept. Sighn (2009) used five basic components as understanding the number sense concept, using multiple representations, understanding the effect of the operation, using equivalent expressions, using calculation and counting strategies based on the classification made by McIntosh et al. (1992). These components are as follows:

Component of understanding the number sense concept: This component includes understanding the value that is represented by the number and understanding the size that is indicated by the number. The students know and use numbers and the relationships between the numbers (Harç, 2010). For example, the ability of knowing that there can be infinite decimal numbers between 0.5 and 0.6 is an indicator of this component. *Component of using multiple representations:* This component is related with knowing various representation ways of the numbers or the value, which the numbers represent. For example, finding the value that expresses the shaded region in a given whole best is an indicator of this component. *Component of understanding the effect of the operation:* It includes determining the value of the number or the effect of this situation on the result when the operation differs while making the calculation. Briefly, an individual who has the component of understanding the effect of the operation knows what kind of effects four operations will have on numbers. (Yang, Reys, Reys 2007). In other words, it means being able to feel that multiplication does not always make the numbers bigger or division does not always make the numbers smaller (Graeber and Tirosh, 1990; Greer, 1987; McIntosh et al., 1992). For example; when 30 is multiplied by 0.09, the ability of realizing that the result may be much smaller than 30 is an indication of this component. *Component of using equivalent expressions:* This component is related with showing the numbers in different ways, that is to say, knowing the equivalent of the numbers. For this component, being able to express the fraction $\frac{3}{4}$ with a different equivalence or to perceive whether the results of 30×0.5 and $30 : 2$ operations are equivalent to each other can be given as an example (İymen, 2012). *Component of using calculating and counting strategies:* This component means implementing mental estimation strategies without using written calculations while solving problems (Kılıç, 2011).

There are some studies about investigating the number sense of elementary school students in the related literature (Altay & Umay, 2011; Altay, 2010; Aunio, Lim, Hautamaki, & Van Luit, 2004; Er & Artut, 2017; Er & Artut, 2018; Markovits & Pang, 2007; Markovits, and Sowder, 1994; Pike and Forrester, 1997; Reys, Kim and Bay, 1999; Sengul and Gulbagci, 2012; Zaslavsky, 2001). In addition,

some other studies investigated the number sense of pre-service teachers (Altay & Umay, 2011; Clarke 2012; Şengül, 2013; Yang, 2007; Yang, Reys, & Reys, 2009; Yaman, 2014; Tsao 2012). Moreover, there is a study (Er & Artut, 2015) which focuses on the number sense of primary school teachers and another study (Şengül & Dede, 2014) that investigated the strategy used by mathematics teachers while solving number sense problems. Among the studies that are available, no study was found on the strategies used by primary school teachers while solving number sense problems.

Teachers are the ones who are primarily responsible for bringing the students in problem solving skills. Furthermore, this becomes more important since the cognitive development levels of primary, secondary and high school students show varieties (Yılmaz, 2018). In this research, it was aimed to determine the strategies which the teachers used while solving the problems in the number sense test and to determine number senses according to the components of number sense. Being an efficient teacher and teaching mathematics effectively accompany strong subject matter knowledge. Besides, it is considered that having developed number sense skill is a significant component in order to be successful in mathematics classes. The fact that teachers are the people who carry out teaching-learning activities brings them to the forefront in making students gain the number sense concept. Therefore, it is considered significant to determine what strategies are used by the teachers who have an important role in students' gaining number sense skill while solving problems that require number sense. In this context, it was aimed to determine the strategies used by mathematics teachers and primary school teachers while solving the problems in the number sense test. In line with this background, the research questions are formulated as below:

What are the strategies that teachers use in solving the problems in the number sense test?

What are the strategies that teachers use in solving the problems in the number sense test according to the components of number sense?

Method

This study was designed as “a case study”, which is one of the qualitative research designs. Case study is a qualitative approach in which information is collected thoroughly via different information sources about a situation, and then the description of the situation is presented (Creswell, 2015, p.97).

In case studies, generally more than one data collection methods are used. Thus, it is aimed to reach data variety which is rich and which will affirm each other. In this research, the responses which the teachers gave to the Number Sense Test were investigated as documents and the teachers' opinions about their responses were received.

Study Group

The study group consists of 15 primary school teachers and 15 mathematics teachers who were selected according to the convenience sampling method and participated in the study voluntarily. The distribution of primary school teachers and mathematics teachers in the study group according to their service period and gender is shown in Table 1.

Table 1. The Distribution of the Teachers according to Teaching Experience and Genders

		1-5 years		6-10 years		11-15 years		16-20 years		21-25 years		Total	
		n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Primary School Teacher	Female	-	-	2	22,2	5	55,6	2	22,2	-	-	9	30
	Male	-	-	1	16,7	1	16,7	4	66,7	-	-	6	20
Mathematics Teacher	Female	1	11,1	5	55,6	3	33,3	-	-	-	-	9	30
	Male	1	16,7	4	66,7	1	16,7	-	-	-	-	6	20
Total		2	6,7	12	40	10	33,3	6	20	-	-	30	100

When Table 1 is considered, it is seen that of 30 teachers participating in the research, 18 were female and 12 were male. It is figured out that approximately 6.7% of 30 teachers had teaching

experience of 1–5 years, 40% of them had teaching experience of 6–10 years, 33.3% of them had teaching experience of 11–15 years and 20% of them had teaching experience of 16–20 years.

Data Collection

The data of the research were obtained by means of interview and document analysis techniques. In qualitative research, written and visual materials and equipment related to the research problem can be included in the research in addition to interview and observation methods so as to increase the validity in qualitative research. Documents are effective information sources (Yıldırım, Şimşek, 2008).

In line with this purpose, the teachers' answers to the number sense test were used as a document in this study. Interviews were carried out with the same teachers to determine how they thought while solving the questions in the number sense test.

NST was administered to each teacher individually. After the teachers had completed their answers to the items in the test, interviews were conducted with them to determine the strategy they used in solving the questions. During the interviews, teachers were asked to explain how they reached the answer which they gave and how they thought while solving the problem. Interviews were recorded by using a recorder upon the permission of the teachers.

The informed consent forms were taken from the participants as the data collection process of this study was in the scope of a qualitative study requiring direct communication with the individuals.

Data Collection Tool

The data collection tool was based on some questions from the number sense scale adapted by Singh (2009) from McIntosh, Reys, Reys Bana and Farrell (1997). Following the field experts' suggestions, some of the questions in the original form were excluded from NST as they were not considered appropriate for the levels of the teachers. Moreover, the views of a language specialist were taken for the purpose of controlling the translated version of NST. In line with the advice given, some measurement units such as miles and gallons which were not used in Turkey was taken out. Then, the test was finalized. There are 5 components in the test as understanding the concept of number, using the multiple representations of numbers, understanding the effect of operations, using equivalent expressions, using calculation and counting strategies. It consists of 25 items about the subjects (item numbers: 8, 9, 14, 24), decimal numbers (item numbers: 3, 4, 6, 10, 12, 13, 17, 20, 22, 23, 25), fractions (item numbers: 1, 2, 7, 11, 15, 16, 18, 19, 21, 22) and percentages (item numbers: 5, 10, 22). (Note: Item 10 is related to the concept of decimals and percentages and Item 22 is about the concepts of decimals, fractions and percentages). The components of the Number Sense Test (NST), the distribution of the questions about these components and sample items are presented in Table 2.

Table 2. Components of number sense test and distribution of questions about these components and sample items

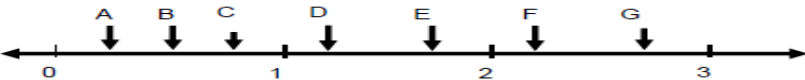
Components	Items	Sample Item
Understanding the concept of number	Number of items: 6 Item numbers: 1,6,11,16,21,25	Item 1: Is there a fraction between $\frac{2}{5}$ and $\frac{3}{5}$? If yes, how many fractions are there?
Using multiple representations	Number of items:5 Item numbers:2, 7,12,17, 22	Item 12:  Some letters are given on the numerical axis. Please, form a fraction in which the numerator may be about 2 times the denominator. Answer : _____
Understanding the effect of the operation	Number of items:5 Item number:3,8,13,18, 23	Item 23: Which of the following operations' result is correct? A) $45 \times 1.05 = 39.65$ B) $4.5 \times 6.5 = 292.5$ C) $87 \times 1.076 = 93.61$ D) $589 \times 0.95 = 595.45$

Table 2. Components of number sense test and distribution of questions about these components and sample items (Devamı)

Using equivalent expressions	Number of items:4 Item numbers:4,9,14,19	Item 4: Which of the following is the same as the result of 0.5×840 ? A) $840 \div 2$ B) $840 + 2$ C) 5×8400 D) 5×840 E) 0.50×84
Using calculation and counting strategies	Number of items:5 Item numbers:5,10,15,20,24	Item 24: Choose the correct option for the result of $[6 \times 347] \div 43$. A) Approximately 30 B) Approximately 50 C) Approximately 80 D) Approximately 100
Total	25 items	

Data Analysis

The data obtained from the research were analyzed by means of qualitative analysis methods. The audio recordings obtained from the interviews were transcribed and these data were analysed descriptively. Descriptive analysis is the interpretation and summarization of research data according to the themes which had been determined previously (Yıldırım & Şimşek, 1999). Identifying codes were assigned to the mathematics teachers as MT1, MT2,... and to the primary school teachers as ET1, ET2,... for the confidentiality of the interviews.

The strategies which were used while solving the number sense problems were coded under four categories: answers without any explanation (no explanation), rule-based strategy (RBS), number sense-based strategy (NSBS), and partially number sense-based strategy (PNSBS). The meanings and content of these categories are given below.

Answers without any explanation (No explanation): It includes the answers which are not responded or not explained.

Rule-based strategy (RBS): It contains reaching the results holding to the process or adhering to the rules. For example; finding the result by equalizing the denominator in the addition operation of two fractions with different denominators.

Number sense-based strategy (NSBS): It contains understanding numbers, knowing the relative size of numbers, using a reference point, estimating the result and evaluating its appropriateness, and knowing the effects of numbers on operations (Şengül, 2013). For example; ability to decide that the fraction $\frac{4}{7}$ is greater than the fraction $\frac{2}{5}$ without using any algorithm.

Partially number sense-based strategy (PNSBS): In this strategy, rule-based and number sense-based strategies are used together. For example; feeling the need to convert the numbers to decimals and do this by using a paper and pencil algorithm if necessary when comparing numbers, using the points 1 and 0.5 as reference points while deciding that the number $\frac{8}{15}$ is greater than the number 0.5, (Şengül, 2013).

Findings

The findings and interpretations obtained from the research data are presented in this section

Findings and Interpretations about the strategies which the teachers used while solving the questions in the Number Sense Test

This study aimed to determine the number sense strategies used by teachers. The data were obtained from 15 primary school teachers and 15 mathematics teachers via NST. The distribution of the strategies which were used by primary school teachers and mathematics teachers in the responses to the the questions in the NST is shown in Table 3 below.

Table. 3 The Distribution of Frequency and Percentages about the strategies used by the teachers in solving the questions in the Number Sense Test

	NSBS		PNSBS		RBS		NO EXPLANATION		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Primary School Teacher	123	32,8	32	8,5	208	55,4	12	3,2	375	50
Mathematics Teacher	221	58,9	43	11,4	108	28,8	3	0,8	375	50
Total	344	45,8	75	10	316	42,1	15	%2	750	100

According to Table 3, it was seen that 32.8% of the answers obtained from primary school teachers and 58.9% of the answers obtained from mathematics teachers used number sense based strategies, 8.5% of the answers obtained from primary school teachers and 11.4% of the answers obtained from mathematics teachers used partially number sense based strategies, 55.4% of answers obtained from primary school teachers and 28.8% of answers obtained from mathematics teachers used rule-based sense strategies. As seen in Table 3, it was seen that most of the answers (58.9%) obtained from mathematics teachers used number sense-based strategies while solving the problems in NST, and the majority (55.4%) of the answers obtained from primary school teachers used rule-based strategies.

Findings and Interpretations related to the Strategies used by the teachers according to the Components of Number Sense in the Number Sense Test

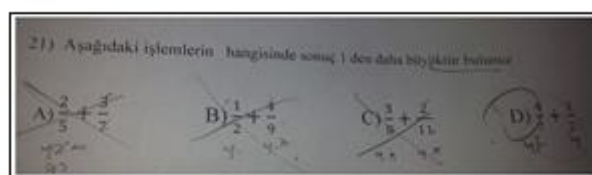
Findings and Interpretations about the questions related to the component of understanding the Number Concept

Table 4 presents the distribution of percentages and frequencies of the strategies used by primary school teachers and mathematics teachers in their answers to the questions about the component of understanding the number concept.

Table. 4 The distribution of percentages and frequencies of the strategies used by teachers in their answers to the questions about the component of understanding the number concept

	NSBS		PNSBS		RBS		NO EXPLANATION		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Primary School Teacher	14	15,5	4	4,4	66	73,3	6	6,6	90	100
Mathematics Teacher	41	45,5	6	6,6	43	47,7	0	0	90	100
Total									180	100

When Table 4 was considered, it was seen that 15.5% of the answers obtained from primary school teachers and 45.5% of the answers obtained from mathematics teachers used number sense based strategies in the items of NST containing the understanding the number concept. It was also seen that 4.4% of the answers obtained from primary school teachers and 6.6% of the answers obtained from mathematics teachers used partially number sense based strategies and 73.3% of the answers obtained from primary school teachers and 47.7% of the answers obtained from mathematics teachers used rule-based strategies. Furthermore, some examples from the interviews with teachers and their answers to the items in the component of understanding the number concept (Figure 1, Figure 2 and Figure 3) were presented.

**Figure 1.** A Mathematics Teacher's solution by number sense based strategy

The explanation of the teacher who gave the answer for item 21 in Figure 1;
“The fractions in choice A are both smaller than half so they are smaller than 1. In choice B, one of the numbers is half and the other one is smaller than half. In choice C, both numbers are smaller than half. In choice D, there is an addition of a number bigger than half and a half, so the result is bigger than 1 (MT4).”

When the solution shown in Figure 1 and the views of the teacher were considered together, it can be said that MT4 used number sense based strategy while solving the problem.

Figure 2. A Primary School Teacher's solution by rule-based strategy

The explanation of the teacher who gave the answer for item 21 in Figure 2;
“I equalized the denominators in all choices and I thought choice D is bigger than the others (ET8).”
 When the solution shown in Figure 2 and the views of the teacher were considered together, it can be said that ET8 used number sense based strategy while solving the problem. ET8 solved the problem by depending on the rule which says it is needed to equalize the denominators while doing addition operation in rational numbers.

Figure 3 below shows the solution of the teacher for item 25.

Figure 3. A primary school teacher's solution by rule based strategy

The explanation of the primary school teacher who gave the answer in Figure 3 for item 25

“I added up all with the method we all know. I saw the result was in choice C (ET3).”

When the solution shown in Figure 3 and the views of the teacher on this issue were considered together, ET3 depended on the rules which are used while doing addition with decimal numbers, preferred the rule writing them one under the other and adding up. Therefore, we can interpret that the teacher reached the solution by using rule based strategy.

Here are some number sense based examples given in the interviews;

“715 + 590 + 4 = 1309 I added them up by rounding integer parts down or up (MT5).”

“When we take 715,347 as 700, 589,2 as 600 and 4,553 as 5 and add them up, we get a number around 1300. That is to say, the integer part must have maximum 4 digits. That is in choice C (MT1).”

“When we add up first two numbers, we get around 1200. So, approximate answer is 1300 or something and that is in choice C (ET2).”

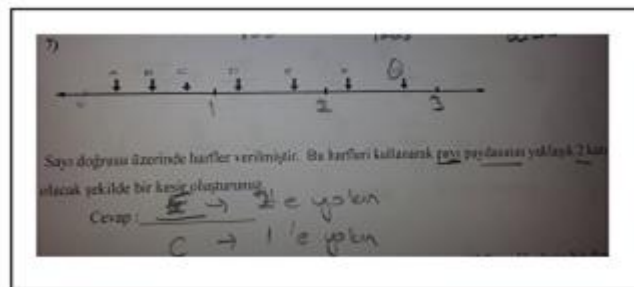
Findings and Interpretations about the component of using Multiple Representations

The distribution of percentages and frequencies of the strategies used by primary school teachers and mathematics teachers in their answers to the questions about the component of using Multiple Representations were presented in Table 5.

Table. 5 The distribution of percentages and frequencies of the strategies used by teachers in their answers to the questions about the component of using multiple representations

	NSBT		PNSBT		RBT		NO EXPLANATION		TOTAL	
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Primary School Teacher	15	20	9	12	45	60	6	8	75	100
Mathematics Teacher	19	25,3	19	25,3	35	46,6	2	2,6	75	100
Total									150	100

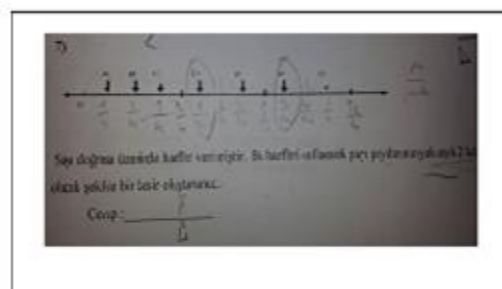
According to Table 5, it was seen that 20% of the answers obtained from primary school teachers and 55.3% of the answers obtained from mathematics teachers used number sense based strategies in the items of NST containing the component of using multiple representations. It was also seen that 12% of the answers obtained from primary school teachers and 25.3% of the answers obtained from mathematics teachers used partially number sense based strategies and 60% of the answers obtained from primary school teachers and 46.6% of the answers obtained from mathematics teachers used rule-based strategies. In addition, some examples from the interviews with teachers and their answers to the items in the component of using multiple representations (Figure 4 and Figure 5) were presented.

**Figure 4.** A Mathematics teacher's solution by number sense based strategy

The explanation of the mathematics teacher who gave the answer in Figure 4 for item 7

"I thought C was close to 1, E was close to 2 so E / C was closer (MT7)".

When the solution shown in Figure 4 and the views of the teacher were considered together, it can be said that this teacher (MT7) used number sense based strategy while solving the problem.

**Figure 5.** A primary school teacher's solution by rule based strategy

The explanation of the primary school teacher who gave the answer in Figure 5 for item 7

"I assigned some values to F and D and I divided them. I left the first fraction as it was. I turned the fraction 2 upside down and multiplied. I found a value around 2 (ET15)". When the solution shown in Figure 5 and the views of the teacher on this issue were considered together, it can be said that ET15 used rule based strategy while solving the problem.

Findings and Interpretations about the component of understanding the effect of the operation

Table 6 presents the distribution of percentages and frequencies of the strategies used by primary school teachers and mathematics teachers in their answers to the questions about the component of understanding the effect of the operation.

Table. 6 The distribution of percentages and frequencies of the strategies used by teachers in their answers to the questions about the component of understanding the effect of the operation

	NSBT		PNSBT		RBT		NO EXPLANATION		TOTAL	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
Primary School Teacher	25	33,3	10	13,3	40	53,3	0	0	75	100
Mathematics Teacher	56	74,6	9	12	10	13,3	0	0	75	100
Total									150	100

As seen in Table 6, 33.3% of the answers obtained from primary school teachers and 74.6% of the answers obtained from mathematics teachers used number sense-based strategies in the items of NST containing the component of understanding the effect of the operation. It was also seen that 13.3% of the answers obtained from primary school teachers and 12% of the answers obtained from mathematics teachers used partially number sense based strategies and 53.3% of the answers obtained from primary school teachers and 13% of the answers obtained from mathematics teachers used rule-based strategies. In addition, some examples from the interviews with teachers and their answers to the items in the component of understanding the effect of the operation (Figure 6) were presented.

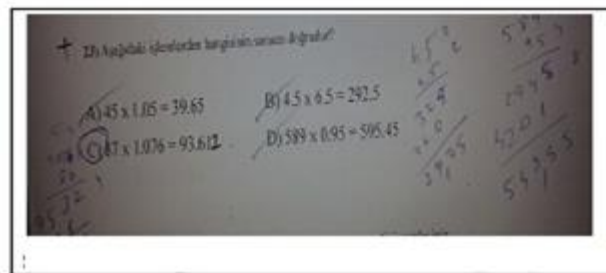


Figure 6. A Primary School Teacher's solution by rule-based strategy

The explanation of the primary school teacher who gave the answer in Figure 6 for item 23

"I made operations for all choices one by one and I concluded that choice C was right (ET4)". When the solution shown in Figure 6 and the views of the teacher on this issue were considered together, it can be said that ET4 used rule based strategy while solving the problem.

The explanation of the mathematics teacher for item 23

"I rounded the numbers. If I multiply by 1 in choice A, it makes 45 so it must be bigger with the number. In choice D, if the number 0.95 were 1, it wouldn't be correct as the number 589 was smaller. It must be smaller than 589. In choice B, the integer part must be about 24. It can't be a number like 292. (MT1)." "When I multiply 45 by 1.05, I will get something bigger than 45. In choice B, if we think as 5 and 7, we get 35 so the number 292 is very big. Similarly, the result must be smaller than 589 in choice D (MT7)". When the views of MT1 and MT7 are considered, it can be interpreted they used number sense based strategies.

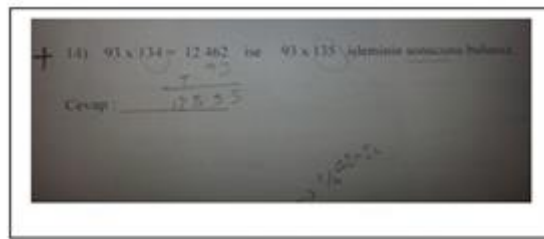
Findings and Interpretations about the component of using equivalent expressions

Table 7 presents the distribution of percentages and frequencies of the strategies used by primary school teachers and mathematics teachers in their answers to the questions about the component of using equivalent expressions.

Table. 7 The distribution of percentages and frequencies of the strategies used by teachers in their answers to the questions about the component of using equivalent expressions

	NSBT		PNSBT		RBT		NO EXPLANATION		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Primary School Teacher	29	48,3	3	5	28	46,6	0	0	60	100
Mathematics Teacher	44	73,3	4	6,6	11	18,3	1	1,6	60	100
Total									150	100

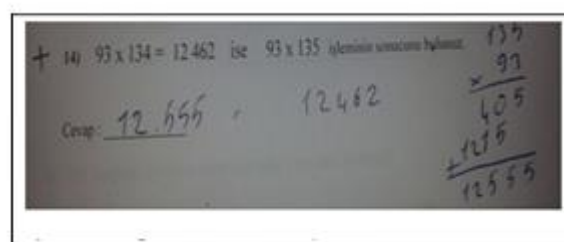
When Table 7 was considered, it was seen that 48.3% of the answers obtained from primary school teachers and 73.3% of the answers obtained from mathematics teachers used number sense-based strategies in the items of NST containing the component of using equivalent expressions. It was also seen that 5% of the answers obtained from primary school teachers and 6.6% of the answers obtained from mathematics teachers used partially number sense-based strategies and 46.6% of the answers obtained from primary school teachers and 18.3% of the answers obtained from mathematics teachers used rule-based strategies. In addition, some examples from the interviews with teachers and their answers to the items in the component of using equivalent expressions (Figure 7 and Figure 8) were presented.

**Figure 7.** A Mathematics Teacher's solution by number sense based strategy

The explanation of the mathematics teacher who gave the answer in Figure 7 for item 14

"While solving the problem, when I add a 93 to the number 12462, I can get the result of the operation 93×135 (MT1)".

When the solution shown in Figure 7 and the views of the teacher were considered together, it can be said that MT1 used number sense based strategy while solving the problem.

**Figure 8.** A Primary School Teacher's solution by rule-based strategy

The explanation of the primary school teacher who gave the answer in Figure 8 for item 14

"I wrote two number one under the other and I did multiplication that we know and I got 12555 (ET6)". When the solution shown in Figure 8 and the views of the teacher were considered together, it can be said that ET6 used rule based strategy while solving the problem.

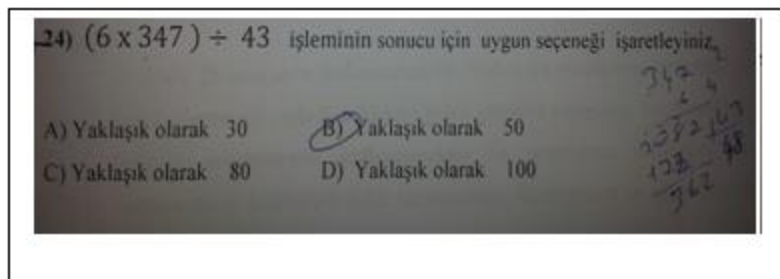
Findings and Interpretations about the component of using calculation and counting strategies

Table 8 presents the distribution of percentages and frequencies of the strategies used by primary school teachers and mathematics teachers in their answers to the questions about the component of using calculation and counting strategies.

Table. 8 The distribution of percentages and frequencies of the strategies used by teachers in their answers to the questions about the component of using calculation and counting strategies

	NSBT		PNSBT		RBT		NO EXPLANATION		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Primary School Teacher	40	53,3	6	8	29	38,6	0	0	75	100
Mathematics Teacher	61	81,3	5	6,6	9	12	0	0	75	100
Total									150	100

As seen in Table 8, 53.3% of the answers obtained from primary school teachers and 81.3% of the answers obtained from mathematics teachers used number sense-based strategies in the items of NST containing the component of using calculation and counting strategies. It was also seen that 8% of the answers obtained from primary school teachers and 6.6% of the answers obtained from mathematics teachers used partially number sense-based strategies and 38.6% of the answers obtained from primary school teachers and 12% of the answers obtained from mathematics teachers used rule-based strategies. In addition, some examples from the interviews with teachers and their answers to the items in the component of using calculation and counting strategies (Figure 9) were presented.

**Figure 9.** A Primary School Teacher's solution by rule-based strategy

The explanation of the primary school teacher who gave the answer in Figure 9 for item 24

"I multiplied the number in parenthesis first and I got 2082. When I divided this by 43, I got 48. Choice B is the closest to this result (ET4)". When the solution shown in Figure 9 and the views of the teacher were considered together, it can be said that ET64 used rule-based strategy while solving the problem. An example from the interviews on number sense based strategy;

"I rounded 347 up to 350. I took 43 as 40 and I did the operation mentally. I thought when we divide 2100 by 40, we get about 50 (MT11)".

Discussion, Conclusion and Recommendations

This study aims to determine the strategies used by teachers while solving the problems in the number sense test and the strategies they used while solving the problems in the number sense test according to the components of number sense and data were obtained from mathematics teachers and primary school teachers. All solutions obtained from primary school teachers and mathematics teachers (without considering the answers as true or false) were considered and it was seen that 32.8% of primary school teachers' solutions had number sense based strategy, 55.4% of them had rule-based strategy, and 58.9% of mathematics teachers' solutions had number sense-based strategy and 28.8% of them had rule-based strategy.

Tsao (2005) investigated the cognitive process used by pre-service primary school teachers in solving number sense problems and concluded that pre-service teachers with low number sense used rule-based solving methods rather than number sense-based methods. Yang (2007) carried out interviews with pre-service teachers to determine the strategies they used in problems involving the number sense. The results of the research showed that most of the pre-service teachers used written calculations instead of using their number sense in solving problems. Similarly, Yang, Reys, and Reys

(2007) dealt with the strategies used by pre-service primary school teachers in problem solving about real life situations. They concluded in their study that the pre-service teachers mostly preferred using rule-based strategies. Şengül (2013) found out in his research that pre-service primary school teachers had low number sense skills. It was also observed that rule-based strategies were preferred in all components of the number sense when the solution methods of pre-service teachers were reviewed. Moreover, Courtney-Clarke (2012) concluded in the study that pre-service teachers were insufficient to use number sense strategies.

The results of the literature review (Tsao, 2005; Yang, 2007; Şengül, 2013) revealed that primary school teachers preferred to use rule-based strategies more when solving number sense problems. This study provided similar results. In this study, the solutions obtained from 15 primary school teachers were investigated and it was seen that teachers used rule-based strategies in most of the solutions. Therefore, it can be said that the results of this study are parallel to the findings in the literature.

Şengül and Dede (2014) conducted a study which aimed to determine the strategies that are used by pre-service mathematics teachers while solving number sense problems and they concluded that they had moderate level of problem-solving using a number sense-based strategy.

In this study, it was revealed that the mathematics teachers preferred number sense-based strategies more than the primary school teachers do while solving problems. The fact that the mathematics teachers preferred number sense-based strategies more than the primary school teachers did may be due to the fact that they faced more mathematical situations in their educational background and they were engaged in problem solving activities more. When, however; the percentage (58.9%) of the mathematics teachers who preferred number sense based strategies was higher, it can be said that this percentage was not much high. It can be expressed here that the result obtained by Şengül and Dede (2014) and the result obtained by this research are similar to each other in this aspect.

Yang, Reys, and Reys (2007) explained that the primary school teachers used the number sense-based strategies less as their level of number sense was quite low. Altay and Umay (2011), on the other hand, concluded in their study in which they examined the relationship between number sense skills and counting skills of pre-service primary school teachers that they used calculations that take a long time to solve rather than effective practical methods, and that pre-service teachers used calculations that take a long time to solve rather than effective practical methods. They also revealed in their study that even if the calculation skills of the pre-service primary school teachers were high, their numerical skills were low. In our country, teachers have exams which require memorizing rules and solving a lot of tests during their educational lives and this may lead them to use rule-based strategy rather than number sense strategy.

When the strategies used by the teachers in this study were considered according to the components of number sense, it was concluded from the solutions obtained from primary school teachers (53.3%) and solutions obtained from mathematics teachers (81.3%) that they used the number sense-based strategy in the problems related to the component of *"using calculation and counting strategies"* more. In addition, it was observed that the component of *"understanding the number concept"* of was the lowest (15.5%) in the solutions of primary school teachers, the component of *"using multiple representation"* was the lowest (25.3%) in the solutions of mathematics in NSBT.

Şengül (2013) stated in his study that pre-service primary school teachers used the paper-pencil algorithm in the items related to the component of *"understanding the meaning and size of numbers"*. Yang (2007) and Tsao (2005) also obtained similar results regarding this component. In this context, it can be said that the results obtained from this study are parallel to the results obtained in Şengül (2013), Yang (2007) and Tsao (2005).

Consequently, it was seen in this study that the mathematics teachers' levels of using the number sense-based strategy was moderate, and the primary school teachers' levels of using the number sense-based strategy was low. It was also revealed that the components in which the number sense-based strategy was used the least were *"understanding the number concept"* and *"using multiple representations"*. It was also observed in some other studies conducted with primary school

students in the literature about number sense that students' number sense was low (Altay & Umay, 2011; Altay, 2010; Aunio, Lim, Hautamaki & Van Luit, 2004; Er & Artut, 2017; Er & Artut, 2018; Markovits and Pang, 2007; Markovits, and Sowder, 1994; Pike and Forrester, 1997; Reys, Kim and Bay, 1999; Sengul and Gulbagci, 2012; Zaslavsky, 2001). Yang, Reys and Reys (2007) stated that students' number senses were low because teachers were inadequate to help students and because teachers' number senses were low.

When the importance of number sense was considered in this context, teachers' number sense should be developed first in order for them to support the students' development of number sense. Therefore, studies on this issue can be carried out in classes at the level of undergraduate education. Moreover, in-service courses or seminars can be organized to support primary school teachers and mathematics teachers to use number sense. The effect of various teaching methods on the development of number sense can be investigated in further research and studies on number sense development can be conducted. In addition, studies investigating the relationship between number sense skill and prediction skill can be carried out.

References

- Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerin sayı duyularının; sınıf düzeylerine, cinsiyete ve sayı duygusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Altay, M. K. & 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.
- Aunio, P., Ee, J., Lim, S. E. A., Hautamäki, J., & Van Luit, J. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education*, 12(3), 195-216.
- Courtney-Clarke, M. A. E. (2012). *Exploring the number sense of final year primary preservice teachers* (Master's Thesis). Stellenbosch University, Stellenbosch.
- Creswell, J. W. (2015). *Nitel Araştırma Yöntemleri* (2. baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi
- Er, Z. ve Artut, P. D. (2015). An investigation of number sense of elementary school teachers in terms of number sense components. The 3rd International Congress on Curriculum and Instruction, 22-24 October 2015, Cukurova University, Adana, Turkey.
- Er, Z., & Artut, P. D. (2017) Investigation of number sense strategies used by eight grade on the subject of natural numbers, decimal numbers, fractions, percentages of eight grade students. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 218-229.
- Er, Z., & Artut, P. D. (2018). Investigation of Number Sense Strategies Used by the 8th Grade Students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 6(7), 108-113.
- Graeber, A. O., & Tirosh, D. (1990). Insights fourth and fifth graders bring to multiplication and division with decimals. *Educational Studies in Mathematics*, 21(6), 565-588.
- Greer, B. (1987). Nonconservation of multiplication and division involving decimals. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(1), 37-45.
- Harç, S. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcud durumlarının analizi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- İymen, E. (2012). *8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kılıç, Ç. (2011). NCTM İlkelerinde ve İlköğretim Matematik Dersi (1.-5 Sınıflar) Öğretim Programında Sayı Hissi. I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretimi Kongresi, 5-7 Ekim 2011, Eskişehir, 264-265.
- Markovits, Z., & Pang, J. (2007, July). The ability of sixth 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, 241-248.
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for research in mathematics education*, 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12 (3), 2-8.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *İlköğretim okulu matematik öğretim program ve kılavuzu (1-5. sınıflar)*. Ankara: Yazar.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *The principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. (2012). Sayı hissi nedir? Neden önemlidir? Nasıl gelişir? <http://www.vitaminogretmen.com/dokumanlar/6606> adresinden 19 Eylül 2015 tarihinde indirilmiştir.
- Pike, Christopher D. & Forrester, Michael A. (1997). The influence of number sense on children's ability to estimate measures. *Educational Psychology*, 17(4), 483-500.
- Reys, R. E., & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 225-237.
- Reys, B. J., Kim, O. K., ve Bay, J. M. (1999). Establishing fraction benchmarks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4 (8), 530-532.
- Singh, P. (2009). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Sengul, S., & Gulbagci, 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 (2012): 2289-2293.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duygusu stratejilerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2014). The Strategies of Mathematics Teachers When Solving Number Sense Problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(1), 73-88.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2013). An Investigation of Classification of Number Sense Components. *International Journal of Social Science*. Volume 6 Issue 8 , p. 645-664, October 2013.
- Tsao, Y. L. (2012). Number sense of pre-service teachers. *Research in Higher Education Journal*, 16, 1.
- 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.
- 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.
- Tsao, Y. L. (2005). The number sense of pre-service elementary school teachers. *College Student Journal*, 39 (4), 647-679.
- Yaman, H. (2014). Sınıf seviyelerine göre öğretmen adaylarının sayı duygusu performansları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 739-754.
- 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., Reys, R. E., ve Reys, B. J. (2007). Number sense strategies used by preservice teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 383-403
- Yılmaz, R. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Problemleri Çözme Süreçleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(21), 30-49
- Zaslavsky, C. (2001). Developing number sense: What can other cultures tell us? *Teaching Children Mathematics*, 7 (6), 312-319.



Sınıf Öğretmenlerinin ve Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Sayı Duyusu Stratejilerin İncelenmesi

Zübeyde ER¹, Perihan DİNÇ ARTUT²

Öz

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin ve sınıf öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerinde kullandıkları stratejilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma da nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları, Adana ilinde görev yapan 15'i matematik öğretmeni ve 15'i sınıf öğretmeni olmak üzere 30 öğretmenden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak Sayı Duyusu Testi kullanılmıştır. Sayı Duyusu Testi beş sayı duyusu bileşenini içeren 25 maddeden oluşmaktadır. Veri toplama aracından elde edilen veriler, nitel araştırma analiz teknikleri ile çözümlenmiştir. Öğretmenlerin çözümlerinde kullandıkları stratejiler; sayı duyusu temelli strateji, kısmen sayı duyusu temelli strateji, kural temelli strateji olarak ve açıklamasız biçimde sınıflandırılmıştır. Verilerin analizinden elde edilen bulgular, matematik öğretmenlerinden elde edilen problem çözümlerinin %58,9'unda sayı duyusu temelli stratejilerin, %28,8'inde kural temelli stratejilerin, sınıf öğretmenlerinin çözümlerinin %32,8'sinde sayı duyusu temelli stratejilerin, %55,4 ünde kural temelli stratejilerin kullanıldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler

Sayı duyusu
Sayı duyusu stratejisi
Matematik öğretmenleri
Sınıf öğretmenleri

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 21.09.2020
Kabul Tarihi: 02.11.2020
E-Yayın Tarihi: 04.02.2021



¹ Öğretmen, Adana Bilim Sanat Merkezi, Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, zbeyde-er@windowlive.com, <https://orcid.org/0000-0002-9812-9552>

²Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Türkiye, partut@cu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1585-0222>

Giriş

Sayı duyusu bireylerin matematiksel yorumlar yapabilme, sayıların işlemler üzerindeki etkisini belirleyebilme ve esnek bir biçimde kullanabilme, sayılar ve işlemlerle ilgili stratejiler geliştirebilme yeteneğidir (Courtney- Clerk 2012; Reys ve Yang, 1998; Tsao, 2004). Olkun (2012) ise sayı duyusunu kısaca, sayının esnek ve akıcı bir şekilde kullanımı olarak ifade etmiştir. Bunun yanı sıra tahmin ve zihinden hesap yapma becerileri ile gelişebilen, aynı zamanda bu becerilerin gelişmesini sağlayan bir sezgi olarak tanımlamıştır.

Sayı duyusu kavramı ilk olarak Amerika’ daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi’nin (National Council of Teachers of Mathematics) çalışmalarıyla dikkat çektiği söylenebilir. NCTM (2000, s32) standartlarına göre okul öncesi, ilköğretim ve orta öğretim öğrencileri sayıları, sayıların arasındaki ilişkileri, temsil yollarını, sayı sistemlerini anlamanın yanında, akıcı bir biçimde hesaplama ve uygun tahminler yapabilir, işlemlerin anlamını, birbirleriyle olan ilişkilerini belirlerler. Öğrencilerin bu standartları sağlayabilmesinin bireylerin sayı duyusu gelişimine bağlı olduğu ifade edilmiştir. Buradan gelişmiş bir sayı duyusuna sahip bir bireyin günlük hayat ve okul matematiğini esnek, kendi işlerini kolaylaştırıcı bir biçimde kullanabileceği söylenebilir.

Sayı duyusu kavramı tanımlanması zor olan bir kavram olması nedeniyle literatürde özellikleriyle tanımlanmıştır. Bu durum matematik eğitimcileri ve bilişsel psikologlar arasındaki farklı fikirleri ortaya çıkarmıştır (McIntosh ve ark., 1992). Bu durum sayı duyusunu oluşturan bileşenlerin belirlenmesinde de gerçekleşmiştir. Şengül ve Dede (2013) sayı duyusu bileşenlerine ait sınıflamaları inceledikleri çalışmalarında, ilgili literatürde sayı duyusu bileşenlerine yönelik ortak bir sınıflama bulunmadığı, en kapsamlı sınıflamanın McIntosh ve ark., (1992) tarafından yapıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonucu sayı duyusu kavramının sınırlarının kesin olmayan bir kavram olması biçiminde yorumlamışlardır. Sighn (2009), çalışmasında McIntosh ve ark., (1992) tarafından yapılan sınıflamayı temel alarak sayı kavramını anlama, çoklu temsil kullanma, işlemin etkisini anlama, denklik gösterimi kullanma, hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma olarak beş temel bileşen kullanmıştır. Bu bileşenler aşağıda açıklanmıştır.

Sayı kavramını anlama bileşeni: Bu bileşen sayının temsil ettiği değeri anlamayı ve sayının belirttiği büyüklüğü anlamayı içermektedir. Sayıları ve aralarındaki ilişkileri tam olarak bilir ve kullanırlar (Harç, 2010). Örneğin 0,5 ile 0,6 sayıları arasında sonsuz tane ondalıklı sayı olabileceğini bilme becerisi bu bileşenin bir göstergesidir. *Çoklu temsil kullanma bileşeni:* Bu bileşen sayının farklı temsil biçimlerini veya temsil ettiği değeri bilme ile ilgilidir. Örneğin verilen bir bütündeki taralı bölgeyi en iyi ifade eden değeri bulmak bu bileşenin bir göstergesidir. *İşlemin etkisini anlama bileşeni:* Hesaplama yapılırken sayının değeri ya da işlem farklılaştığında bu durumun sonuca etkilerini belirleyebilmeyi içerir. Kısaca, işlemin etkisini anlama bileşenine sahip bir birey dört işlemin sayılar üzerine nasıl etki edeceğini bilir (Yang, Reys, Reys 2007). Bir başka deyişle, çarpma işleminin her zaman sayıları büyütmeceğini ve bölme işleminin de sayıları daima küçültmeceğini hissedebilmek anlamına gelmektedir (Graeber ve Tirosh, 1990; Greer, 1987; McIntosh ve ark., 1992). Örneğin 30 sayısının bir 0,09 ile çarpılması durumunda sonucun 30 sayısından çok küçük bir değer olabileceğini fark edebilme bu bileşenin bir göstergesidir. *Denklik gösterimi kullanma bileşeni:* Bu bileşen sayıların farklı biçimlerde gösterimi yani eşdeğerlerinin bilinmesi ile ilgilidir. Bu bileşen ile ilgili olarak $\frac{3}{4}$ kesrini farklı bir dengi ile ifade edebilme veya $30 \times 0,5$ ve $30 : 2$ işlemlerinin sonuçlarının birbirine denk olup olmama durumlarını algılayabilme örnek olarak verilebilir (İymen, 2012). *Hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma bileşeni:* Bu bileşen yazılı hesaplamalar olmadan problemleri çözerken zihinsel tahmin stratejilerini uygulamadır (Kılıç, 2011).

Literatür incelendiğinde sayı duyusu kavramına ilişkin ilköğretim öğrencilerin sayı duyularını inceleyen (Altay ve Umay, 2011; Altay, 2010; Aunio, Lim, Hautamaki ve Van Luit, 2004; Er ve Artut, 2017; Er ve Artut, 2018; Markovits ve Pang, 2007; Markovits, ve Sowder, 1994; Pike ve Forrester, 1997; Reys, Kim ve Bay, 1999; Sengul ve Gulbagci, 2012; Zaslavsky, 2001) araştırmalara rastlanmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının sayı duyularını inceleyen (Altay ve Umay, 2011; Clarke 2012; Şengül, 2013; Yang, 2007; Yang, Reys ve Reys, 2009; Yaman, 2014; Tsao 2012) araştırmalar olduğu görülmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin sayı duyularının ele alındığı bir tane (Er ve Artut, 2015), matematik öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerini çözerken kullandıkları

stratejiyi inceleyen bir tane (Şengül ve Dede, 2014) araştırma olduğu görülmektedir. Ulaşılabilen kaynaklarda sınıf öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin ele alındığı herhangi bir çalışma ile karşılaşılmamıştır.

Öğrencilere problem çözme becerisinin kazandırılmasında öncelikli olarak sorumlu olan kişiler öğretmenlerdir. Ayrıca, ilkökul, ortaokul ve lise öğrencilerinin bilişsel gelişim seviyeleri farklılık gösterdiğinden bu durum daha önemli hale gelmektedir (Yılmaz, 2018). Bu çalışmada öğretmenlerin sayı duyusu testindeki problemleri çözerken kullandıkları stratejilerinin belirlenmesi ve sayı duyularının sayı duyusu bileşenlerine göre belirlenmesi amaçlanmıştır. Etkin öğretmen olabilmek, etkili matematik öğretimi yapabilmek güçlü bir alan bilgisini beraberinde getirmektedir. Bunun yanı sıra matematik derslerinde başarılı olabilmek için sayı duyusu becerisinin gelişmiş olmasının önemli bir unsur olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin öğretme-öğrenme faaliyetlerini gerçekleştiren kişiler olması sayı duyusu kavramının kazandırılmasında onları ön plana çıkarmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin sayı duyusu becerini kazanmasında önemli olan öğretmenlerin sayı duyusu gerektiren problemler çözerken hangi stratejileri kullandıklarının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada matematik öğretmenlerinin ve sınıf öğretmenlerinin sayı duyusu testindeki problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın problemleri;

Öğretmenlerin sayı duyusu testindeki problemlerde kullandıkları stratejiler nelerdir?

Öğretmenlerin sayı duyusu testindeki problemlerde sayı duyusu bileşenlerine göre kullandıkları stratejiler nelerdir?

Yöntem

Bu çalışma da nitel araştırma desenlerinden “durum çalışması” deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, bir durum hakkında farklı bilgi kaynakları aracılığıyla derinlemesine bilginin toplandığı, bir durum betimlemesinin ortaya koyulduğu nitel bir yaklaşımdır (Creswell, 2015, s. 97).

Durum çalışmalarında genellikle birden fazla veri toplama yöntemi kullanılır. Böylelikle zengin ve birbirini doğrulayacak veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır. Bu çalışmada da öğretmenlerin SDT ‘ye vermiş oldukları cevaplar doküman olarak incelenmiş, ayrıca öğretmenlerden cevapları ile görüşler alınmıştır.

Araştırma Grubu

Çalışma grubu kolay ulaşılabilir durum örneklemesine göre seçilen, gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmaya katılan 15 sınıf öğretmeni ve 15 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grubunda yer alan sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin hizmet sürelerine ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Öğretmenlerin hizmet sürelerine ve cinsiyete göre dağılımı

		1-5yıl		6-10yıl		11-15yıl		16-20yıl		21-25yıl		Toplam	
		n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sınıf Öğretmeni	Kadın	-	-	2	22,2	5	55,6	2	22,2	-	-	9	30
	Erkek	-	-	1	16,7	1	16,7	4	66,7	-	-	6	20
Matematik Öğretmeni	Kadın	1	11,1	5	55,6	3	33,3	-	-	-	-	9	30
	Erkek	1	16,7	4	66,7	1	16,7	-	-	-	-	6	20
Toplam		2	6,7	12	40	10	33,3	6	20	-	-	30	100

Tablo 1 incelendiğinde Araştırmaya katılan 30 öğretmenin; 18’si kadın, 12’si ise erkektir. 30 öğretmenin yaklaşık % 6,7’inin 1–5 yıl , % 40 ‘unun 6–10 yıl, %33,3 ‘sinin 11–15 yıl, % 20 ‘sinin 16–20 yıl hizmet süreleri olduğu anlaşılmaktadır.

Verilerin Toplanması

Araştırma verileri, görüşme ve doküman analizi tekniği ile elde edilmiştir. Nitel araştırmalarda araştırmanın geçerliliğini arttırmak amacıyla görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan

araştırma problemi ile ilgili yazılı ve görsel materyal ve malzemelerde araştırmaya dâhil edilebilir. Dokümanlar etkili bilgi kaynaklarıdır (Yıldırım, Şimşek, 2008).

Bu amaçla bu araştırmada doküman olarak öğretmenlerin sayı duyusu testindeki cevapları kullanılmıştır. Görüşmeler de aynı öğretmenlerle sayı duyusu testindeki soruları çözerken nasıl düşündüklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

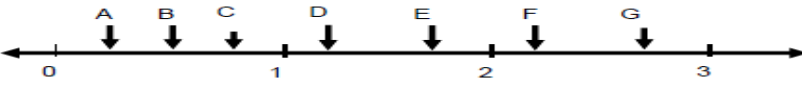
SDT her bir öğretmene bireysel olarak uygulanmıştır. Öğretmenler testte yer alan maddelere ilişkin cevapları tamamlandıktan sonra soruların çözümünde kullandıkları stratejiyi belirlemek amacıyla onlarla görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğretmenlerden verdikleri cevaba nasıl ulaştıklarını, nasıl düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerden den izin alınarak kayıt cihazı aracılığıyla görüşmeler kaydedilmiştir.

Bu araştırmanın veri toplama sürecinde görüşme yapılması, doğrudan bireylerle iletişim halinde olmayı gerektiren bir nitel çalışma olması sebebiyle, veri toplanan bireylerin izinlerinin olduğu onam formu kullanılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı Singh, (2009)'in McIntosh, Reys, Reys Bana, ve Farrell, (1997)'dan uyarladığı sayı duyusu ölçeğindeki bazı sorulardan oluşturulmuştur. Orijinal formdaki soruların bazıları iki alan uzmanının da görüşü alınarak öğretmenlerin seviyesine uygun olmadığından SDT'den çıkarılmıştır. Ayrıca SDT hazırlandıktan sonra çeviri kontrolü amacıyla bir dil uzmanında görüşleri alınmıştır ve bu doğrultuda orijinal formda yer ülkemizde kullanılmayan ölçüm birimlerinin(mil, galon vs..) kullanıldığı sorularda düzenlemeler yapılarak teste son hali verilmiştir. Testte sayı kavramını anlamaya, sayıların çoklu temsilini kullanmaya, işlemlerin etkisini anlamaya, denk ifadeleri kullanmaya, hesaplama ve sayma stratejilerini kullanmaya yönelik 5 bileşen söz konusudur. Tam sayılar (Madde no:8, 9, 14, 24), ondalık sayılar (Madde no:3, 4, 6, 10, 12, 13, 17, 20, 22, 23, 25), kesirler(Madde no:1, 2, 7, 11, 15, 16, 18, 19, 21, 22) ve yüzdelere (Madde no:5,10, 22) konularını içeren 25 maddeden oluşmaktadır. (Not: 10. Madde ondalıklı sayı ve yüzde kavramı ile ilişkili 22. madde ondalıklı sayı, kesirler ve yüzde kavramları ile ilgili).Tablo 2 'de Sayı Duyusu Testi (SDT) 'nin bileşenleri, bu bileşenlere ilişkin soruların dağılımı ve örnek maddeler verilmiştir.

Tablo 2. Sayı duyusu testinin bileşenleri ve bu bileşenlere ilişkin soruların dağılımı ve örnek maddeler

Bileşenler	Maddeler	Örnek madde
Sayı kavramını anlama	Madde sayısı: 6 Madde no: 1,6,11,16,21,25	Madde 1: $\frac{2}{5}$ ve $\frac{3}{5}$ arasında kesir sayısı var mıdır? Var ise kaç tanedir?
Çoklu temsil kullanma	Madde sayısı:5 Madde no:2, 7,12,17, 22	Madde 12:  Sayı doğrusu üzerinde harfler verilmiştir. Pay paydanın yaklaşık 2 katı olabilecek şekilde harflerden bir kesir oluşturunuz. Cevap : _____
İşlemin etkisini anlama	Madde sayısı:5 Madde no:3,8,13,18,23	Madde23: Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu doğrudur? A) $45 \times 1.05 = 39.65$ B) $4.5 \times 6.5 = 292.5$ C) $87 \times 1.076 = 93.61$ D) $589 \times 0.95 = 595.45$
Denklik gösterimini kullanma	Madde sayısı:4 Madde no:4,9,14,19	Madde 4: Aşağıdakilerden hangisi 0.5×840 işleminin sonucu ile aynıdır? A) $840 \div 2$ B) $840 + 2$ C) 5×8400 D) 5×840 E) 0.50×84
Hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma	Madde sayısı:5 Madde no:5,10,15,20,24	Madde 24: $[6 \times 347] \div 43$ işleminin sonucu için uygun seçeneği işaretleyiniz. A) Yaklaşık olarak 30 B) Yaklaşık olarak 50 C) Yaklaşık olarak 80 D) Yaklaşık olarak 100
Toplam	25 madde	

Verilerin Analizi

Araştırma verileri nitel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları yazıya aktarılmış ve bu verilerin betimsel analizi yapılmıştır. Betimsel analiz, araştırma verilerinin öncesinde belirlenmiş temalara göre yorumlanması, özetlenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Görüşme yapılan öğretmenlerin kimliklerini gizli tutmak amacıyla matematik öğretmenlerine MÖ1, MÖ2, ... biçiminde sınıf öğretmenlerine ise SÖ1, SÖ2, ... biçiminde kodlar tayin edilmiştir. Sayı duygusu problemlerinin çözümünde kullanılan stratejiler, herhangi bir açıklama yapılmayan cevaplar (Açıklamasız), kural temelli strateji (KTS) Sayı duygusu temelli strateji (SDTS), kısmen dayı duygusu temelli strateji (KSDTS) olmak üzere dört kategoride kodlanmıştır. Bu kategorilerin anlamları ve içeriği aşağıda verilmiştir.

Herhangi bir açıklama yapılmayan cevap (Açıklamasız): Cevap verilmemiş veya açıklama yapılmamış cevapları içerir.

Kural temelli strateji (KTS): Çözümlerde işleme dayalı olarak veya kurallara bağlı olarak sonuç bulmayı içerir. Örneğin; paydaları farklı olan iki kesri toplarken payda eşitleyerek sonucu bulma.

Sayı duygusu temelli strateji (SDTS): Sayıları anlama, sayıların göreceli büyüklüğünü bilme, referans noktası kullanma, sonucu tahmin etme ve uygunluğunu değerlendirebilmeyi, sayıların işlemler üzerindeki etkilerini bilme, içerir (Şengül, 2013). Örneğin; 4/7 kesrinin 2/5 kesrinden büyük olduğuna herhangi bir algoritma kullanmadan karar verebilme.

Kısmen dayı duygusu temelli strateji (KSDTS): Kural temelli ve sayı duygusu temelli stratejilerin birlikte kullanıldığı durumlardır. Örneğin; sayıları karşılaştırırken 1 ve 0.5 noktalarını referans noktası olarak kullanırken 8/15 sayısının 0.5 ten büyük olduğuna karar verme durumunda ondalık sayıya dönüştürme gereği hissetme ve bunu gerektiğinde kâğıt kalem algoritması kullanarak yapma (Şengül, 2013).

Bulgular

Bu bölümde araştırma verileri sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Öğretmenlerin Sayı Duyusu Testindeki Sorulara Yönelik Kullandıkları Stratejilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğretmenlerinin kullandıkları sayı duygusu stratejilerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada 15 sınıf öğretmeninden ve 15 matematik öğretmeninden SDT ile veriler elde edilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin SDT 'de yer alan sorulardan elde edilen cevaplarda kullandıkları stratejilere ilişkin dağılım Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo. 3 Öğretmenlerin sayı duygusu testindeki soruların çözümlerinde kullandıkları stratejilere ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

	SDTS		KSDTS		KTS		AÇIKLAMSIZ		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sınıf Öğretmeni	123	32,8	32	8,5	208	55,4	12	3,2	375	50
Matematik Öğretmeni	221	58,9	43	11,4	108	28,8	3	0,8	375	50
Toplam	344	45,8	75	10	316	42,1	15	%2	750	100

Tablo 3 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %32,8'i matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %58,6 'sı sayı duygusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların % 8,5 'i matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %11,4'ü kısmen sayı duygusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %55,4 'ü ve matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların da %28,8' i kural temelli stratejileri kullandıkları görülmektedir. Tablo 3'e göre matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların çoğunluğunun (%58,9) SDT' deki problemleri çözerken sayı duygusu temelli stratejileri kullandıklarını, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların ise çoğunluğunun (%55,4) kural temelli stratejileri kullandıkları görülmüştür.

Öğretmenlerin Sayı Duyusu Testinde Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Kullandıkları Stratejilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

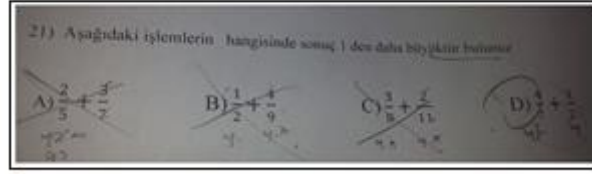
Sayı Kavramını Anlama Bileşenine Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Tablo 4’de sayı kavramını anlama bileşenine yönelik sorularda sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin cevaplarında kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı gösterilmiştir.

Tablo. 4 Öğretmenlerin sayı kavramını anlama bileşenine yönelik soruların çözümlerinde kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı

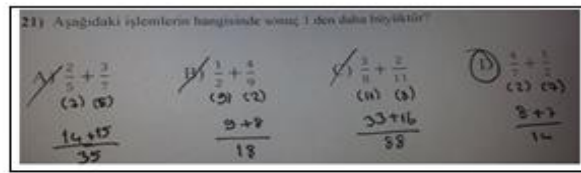
	SDTS		KSDTS		KTS		AÇIKLAMASIZ		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sınıf Öğretmeni	14	15,5	4	4,4	66	73,3	6	6,6	90	100
Matematik Öğretmeni	41	45,5	6	6,6	43	47,7	0	0	90	100
Toplam									180	100

Tablo 4 incelendiğinde SDT ‘deki sayı kavramını anlama bileşenini içeren maddelerde kullanılan stratejilere ilişkin sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %15,5 i matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %45,5 ‘i sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %4,4 ‘ü matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %6,6’sı kısmen sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %73,3 ‘ü ve matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların da %47,7’s i kural temelli stratejileri kullandıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin bazı örnekler ve onların sayı kavramını anlama bileşeninde yer alan maddelere ilişkin cevaplarından örnekler (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3) verilmiştir.



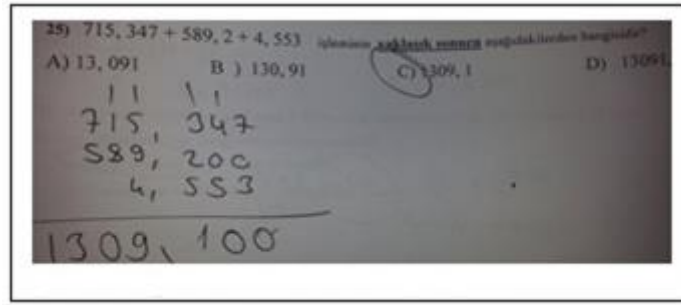
Şekil 1. Matematik öğretmenin sayı duyusu temelli strateji ile çözümü

21. madde için Şekil 1’deki cevabı veren matematik öğretmenin açıklaması
“A seçeneğinde her ikisi de yarımdan küçük dolayısıyla 1’den küçük. B seçeneğinde yarım ile yarımdan küçük bir sayı. C seçeneğinde her ikisi de yarımdan küçük. D seçeneğinde yarımdan büyük ve yarımın toplamı söz konusu dolayısıyla 1 den daha büyük bir sayıyı verir (MÖ4).”
 biçimindedir. Şekil 1’deki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte değerlendirildiğinde MÖ4 çözümünde sayı duyusu temelli stratejiyi kullandığı söylenebilir.



Şekil 2. Sınıf öğretmenin kural temelli strateji ile çözümü

21. madde için Şekil 2’deki cevabı veren sınıf öğretmenin açıklaması
“Tüm seçeneklerde payda eşitledim. Ve D seçeneği daha büyüktür dedim (SÖ8).” biçimindedir. Şekil 2’deki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında onun çözümünde kural temelli stratejiyi kullandığı söylenebilir. SÖ8 rasyonel sayılarda toplama işlemi yaparken payda eşitleme kuralına bağlı olarak problemi çözmüştür. Şekil 3 ‘de 25. maddeye yapılan çözüm aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. Sınıf öğretmenin kural temelli strateji ile çözümü

25. Madde için Şekil 3’deki cevabı veren sınıf öğretmenin açıklaması

“Hepsini bildiğimiz yöntemle topladım sonucun C olduğunu gördüm (SÖ3).” biçimindedir. Şekil 3’deki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında SÖ3 ondalıklı sayılarla toplama işlemi yapılırken kullanılan kurallara bağlı kalmış sayıları alt alta yazıp toplama kuralını tercih etmiştir. Dolayısıyla kural temelli strateji kullanılarak çözüme ulaşılmıştır biçiminde yorumlayabiliriz.

Sayı duyusu temelli verilen bazı görüşme örnekler;

“ $715 + 590 + 4 = 1309$ tam kısımları yuvarlayıp topladım (MÖ5). ”

“ $715,347$ ’yi 700 , $589,2$ ’yi 600 ve $4,553$ ’ü 5 diye düşünüp topladığımızda 1300 ’lü bir sayı elde ederiz. Yani tam kısım maksimum 4 basamaklı olmalı. Oda C seçeneğinde var (MÖ1). ”

“İlk iki sayıyı topladığımızda yaklaşık 1200 çıkar dolayısıyla yaklaşık cevap 1300 lü bir sayı C seçeneği olur (SÖ2). ” biçimindedir.

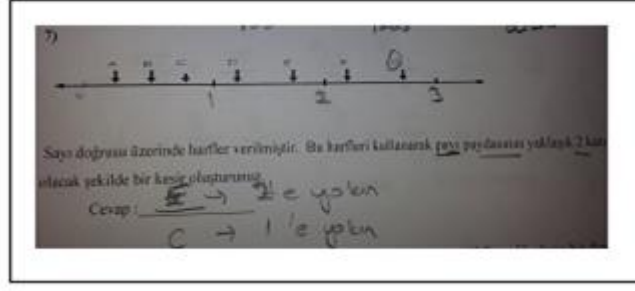
Çoklu Temsili Kullanma Bileşenine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tablo 5’de çoklu temsili kullanma bileşene yönelik sorularda sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin cevaplarında kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı gösterilmiştir.

Tablo. 5 Öğretmenlerin çoklu temsili kullanma bileşene yönelik soruların çözümünde kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı

	SDTS		KSDTS		KTS		AÇIKLAMASIZ		TOPLAM	
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sınıf Öğretmeni	15	20	9	12	45	60	6	8	75	100
Matematik Öğretmeni	19	25,3	19	25,3	35	46,6	2	2,6	75	100
Toplam									150	100

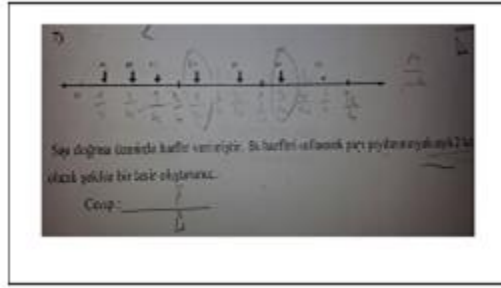
Tablo 5 incelendiğinde SDT’deki çoklu temsili kullanma bileşenini içeren maddelerde kullanılan stratejilere ilişkin sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %20’si matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %55,3’ü sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinin cevaplarının %12 ‘si matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların % 25,3’ü kısmen sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %60 ‘ı ve matematik öğretmenlerinin cevaplarının da %46,6’sı kural temelli stratejileri kullandıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin örnekler ve onların çoklu temsili kullanma bileşeninde yer alan maddelere ilişkin cevaplarından örnekler (Şekil 4, Şekil 5) verilmiştir.



Şekil 4. Matematik öğretmenin sayı duygusu temelli strateji ile çözümü

7. Madde için Şekil 4'deki cevabı veren matematik öğretmenin açıklaması

"C, 1'e yakın, E de 2'ye yakın onun için E / C daha yakındır diye düşündüm (MÖ7)." biçimindedir. Şekil 4'te verilen çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında bu öğretmenin (MÖ7) sayı duygusu temelli stratejiyi kullandığı söylenebilir.



Şekil 5. Sınıf öğretmenin kural temelli strateji ile çözümü

7. Madde için Şekil 5'deki cevabı veren sınıf öğretmenin açıklaması

"F ve D ye değerler verip böldüm 1. kesri aynen aldım 2. Kesri ters çevirip çarptığımda 2 ye yakın bir değer buldum (SÖ15)." biçimindedir. Şekil 5'deki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında SÖ15'in kural temelli strateji kullandığı söylenebilir.

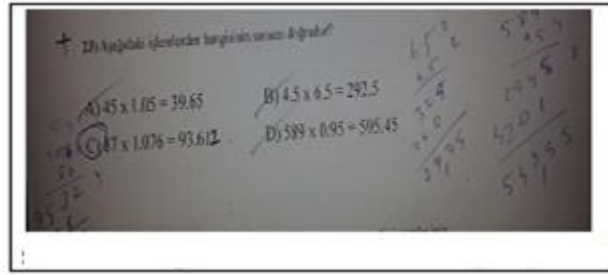
İşlemin Etkisini Anlama Bileşenine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tablo 6'da İşlemin etkisini anlama bileşene yönelik sorularda sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin cevaplarında kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı gösterilmiştir..

Tablo. 6 Öğretmenlerin işlemin etkisini anlama bileşenine yönelik soruların çözümünde kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı

	SDTS		KSDTS		KTS		AÇIKLAMSIZ		TOPLAM	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
Sınıf Öğretmeni	25	33,3	10	13,3	40	53,3	0	0	75	100
Matematik Öğretmeni	56	74,6	9	12	10	13,3	0	0	75	100
Toplam									150	100

Tablo 6 incelendiğinde SDT'deki işlemin etkisini anlama bileşenini içeren maddelerde kullanılan stratejilere ilişkin sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %33,3'ü matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %74,6'sı sayı duygusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %13,3'ü matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %12'si kısmen sayı duygusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %53,3 'ü ve matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların da %13,3'ü kural temelli stratejileri kullandıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin örnekler ve onların işlemin etkisini anlama bileşeninde yer alan maddelere ilişkin cevaplarından örnekler (Şekil6) verilmiştir.



Şekil 6. Sınıf öğretmenin kural temelli strateji ile çözümü

23. Madde için Şekil 6'daki cevabı veren sınıf öğretmenin açıklaması

“Tüm seçenekler için ayrı ayrı işlem yaptım ve C seçeneğinin doğru olduğu sonucuna ulaştım(SÖ4).” biçimindedir. Şekil 6'daki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte değerlendirildiğinde SÖ4 'in kural temelli strateji kullandığı söylenebilir.

23. Madde için matematik öğretmenlerinin açıklamaları

“Yuvarladım. A seçeneğinde 1 ile çarpsam 45. Dolayısı ile sayıyla daha büyük olması gerek. D'de 0,95 sayısı 1 olsa 589 daha küçük olduğu için olmaz. 589'dan küçük olması gerekir. B de tam kısmı 24 kusurlu bir şey olmalı 292 gibi bir sayı olamaz. (MÖ1).” “45' i 1,05 çarptığımda 45'den büyük bir şey çıkacak. B de 5 ve 7 diye düşünsek 35 olur dolayısıyla 292 çok büyük bir sayı. Aynı şekilde D seçeneğinde de 589'dan küçük bir sayı çıkmalı. (MÖ7).” biçimindedir. MÖ1 ve MÖ7'nin görüşlerinden sayı duyusu temelli strateji kullandığı biçiminde yorumlanabilir.

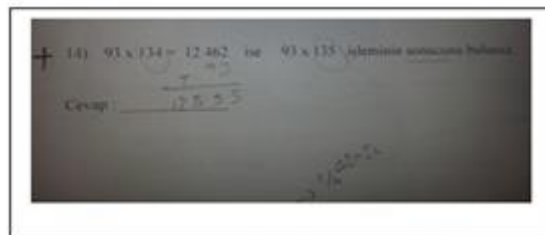
Denklik Gösterimi Kullanma Bileşenine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tablo 7'de denklik gösterimini kullanma bileşenine yönelik sorularda sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin cevaplarında kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı gösterilmiştir.

Tablo. 7 Öğretmenlerin denklik gösterimini kullanma bileşene yönelik soruların çözümünde kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı

	SDTS		KSDTS		KTS		AÇIKLAMASIZ		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sınıf Öğretmeni	29	48,3	3	5	28	46,6	0	0	60	100
Matematik Öğretmeni	44	73,3	4	6,6	11	18,3	1	1,6	60	100
Toplam									150	100

Tablo 7 incelendiğinde SDT'deki denklik gösterimini kullanma bileşenini içeren maddelerde kullanılan stratejilere ilişkin sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %48,3'ü matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %73,3'ü sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %5 'i matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %6,6'sı kısmen sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinin cevaplarının %46,6 'sı ve matematik öğretmenlerinin cevaplarının da %18,3'ü kural temelli stratejileri kullandıkları görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin örnekler ve onların denklik kavramını kullanma bileşeninde yer alan maddelere ilişkin cevaplarından örnekler (Şekil7 ve Şekil8) verilmiştir.



Şekil 7. Matematik öğretmenin sayı duyusu temelli strateji ile çözümü

14. Madde için Şekil 7’deki cevabı veren matematik öğretmenin açıklaması

“Problemi çözerken 12462 sayısına 1 tane 93 eklediğimde 93×135 işleminin sonucunu elde edebilirim (MÖ1).” biçimindedir. Şekil 7’deki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında MÖ1 ‘in sayı duyusu temelli stratejiyi kullandığı söylenebilir.

Şekil 8. Sınıf öğretmenin kural temelli strateji ile çözümü

14. Madde için Şekil 8’deki cevabı veren sınıf öğretmenin açıklaması

“İki sayıyı alt alta yazarak bildiğimiz çarpma işlemini yaptım ve sonucu 12555 olarak buldum (SÖ6).” biçimindedir. Şekil 8’deki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında SÖ6’nın kural temelli stratejiyi kullandığı söylenebilir.

Hesaplama ve Sayma Stratejilerini Kullanma Bileşenine Yönelik Bulgular Ve Yorumlar

Tablo 8’de hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma bileşenine yönelik sorularda sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin cevaplarında kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı gösterilmiştir.

Tablo. 8 Öğretmenlerin hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma bileşenine yönelik soruların çözümlerinde kullandıkları stratejilere ilişkin yüzde ve frekans dağılımı

	SDTS		KSDTS		KTS		AÇIKLAMASIZ		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
Sınıf Öğretmeni	40	53,3	6	8	29	38,6	0	0	75	100
Matematik Öğretmeni	61	81,3	5	6,6	9	12	0	0	75	100
Toplam									150	100

Tablo 8 incelendiğinde SDT ‘deki hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma bileşenini içeren maddelerde kullanılan stratejilere ilişkin sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %53,3’ü matematik öğretmenlerinden elde edilen cevapların %81,3’ü sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinden elde edilen cevapların %8 ‘i matematik öğretmenlerinden elde edilen cevaplarının %6,6’sı kısmen sayı duyusu temelli, sınıf öğretmenlerinin cevaplarının %38,6 ‘sı ve matematik öğretmenlerinin cevaplarının da %12’si kural temelli stratejileri kullandıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerle yapılan görüşmelere ilişkin örnekler ve onların hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma bileşeninde yer alan maddelere ilişkin cevaplarından örnekler (Şekil 9) verilmiştir.

Şekil 9. Sınıf öğretmenin kural temelli strateji ile çözümü

24. Madde için Şekil 9’deki cevabı sınıf öğretmenin açıklaması

“Önce parantez içini çarptım sonucu 2082 buldum. Bu değeri 43 e böldüğümüzde 48 elde ederiz. Bu cevaba en yakın seçenek B olur (SÖ4).” biçimindedir. Şekil 9’daki çözüm ve öğretmenin bu konudaki görüşleri birlikte ele alındığında SÖ4’ün kural temelli strateji kullandığı söylenebilir. Sayı duyusu temelli verilen bazı görüşme örneği;

“347’yi 350 sayısına yuvarladım. 43 sayısını 40 diye düşünüp zihinden işlem yaptım. 2100/40 yaklaşık 50 olur dedim (MÖ11).” biçimindedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Öğretmenlerin sayı duyusu testindeki problemlerde kullandıkları stratejilerin ve sayı duyusu testindeki problemlerde sayı duyusu bileşenlerine göre kullandıkları stratejilerin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada matematik öğretmenlerinden ve sınıf öğretmenlerinden veriler elde edilmiştir. Sınıf öğretmenlerinden ve matematik öğretmenlerinden elde edilen tüm (doğru ya da yanlış ayırımı yapılmaksızın) çözümler incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin çözümlerinin %32,8 ’sinde SDTS’yi, %55,4’ünde KTS’yi, matematik öğretmenlerinin çözümlerinin %58,9’unda SDTS’yi, %28,8’inde KTS’yi, kullandıkları görülmüştür.

Tsao (2005) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının sayı duyusu problemlerinin çözümünde kullandıkları bilişsel süreci incelemiş ve sayı duyusu düşük olan öğretmen adaylarının sayı duyusu temelli yöntemlerden çok kural odaklı çözüm yöntemlerini kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Yang (2007) çalışmasında sayı duyusunu içeren problemlerde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejileri belirlemek için öğretmen adayları ile görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun problemlerin çözümünde sayı duyusu kullanmak yerine yazılı hesap yapma işlemlerini kullandıkları görülmüştür. Benzer şekilde Yang, Reys ve Reys (2007) araştırmalarında sınıf öğretmeni adaylarının gerçek yaşam durumlarını içeren problem çözümlerinde kullandıkları stratejileri ele almışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adayları çoğunlukla kural temelli stratejileri tercih ettikleri görülmüştür. Şengül (2013) yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının sayı duyusu becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmış. Ayrıca öğretmen adaylarının çözüm yöntemleri incelendiğinde sayı duyusunun tüm bileşenlerinde, çoğunlukla kural temelli stratejilerin tercih edildiği gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Courtney-Clarke (2012) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının sayı duyusu stratejilerini kullanmada yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Burada incelenen literatür (Tsao, 2005; Yang, 2007; Şengül, 2013) sonuçları sınıf öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerini çözerken daha çok kural temelli stratejileri kullanmayı tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Benzer sonuç bu çalışmada görülmüştür. Bu çalışmada da 15 sınıf öğretmeninden elde edilen çözümlerin incelenmesi sonucunda çözümlerin çoğunda öğretmenlerin kural temelli stratejileri kullandıkları görülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmanın sonucu ile literatür bulgularının paralel olduğu söylenebilir.

Şengül ve Dede (2014) matematik öğretmen adaylarının sayı duyusu problemlerinde kullandıkları stratejileri belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, matematik öğretmen adaylarından elde ettikleri cevaplardan, onların sayı duyusu temelli strateji kullanarak problemleri çözme düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada matematik öğretmenleri sınıf öğretmenlerine göre çözümlerinde sayı duyusu temelli stratejileri daha fazla tercih etmişlerdir. Matematik öğretmenlerinin sayı duyusu temelli stratejileri daha fazla tercih etmiş olmaları eğitim hayatları boyunca daha fazla matematiksel durumlarla karşılaşmaları, daha fazla problem çözme etkinlikleri içinde olmalarından kaynaklanabilir. Bununla birlikte her ne kadar matematik öğretmenlerinin sayı duyusu temelli stratejileri tercih etme yüzdeleri daha yüksek olsa da bu yüzde göz önünde bulundurulduğunda (%58,9) bu değer çok da yüksek olmadığı söylenebilir. Buradan Şengül ve Dede’nin (2014) elde etmiş olduğu sonuç ile bu araştırmanın bu yöndeki sonucunun benzer olduğu ifade edilebilir.

Öğretmenlerinin sayı duyusu temelli stratejilerini daha az kullanmalarının nedenini Yang, Reys ve Reys (2007) onların sayı duyularının oldukça düşük olması ile açıklamıştır. Diğer yandan Altay ve Umay (2011) sınıf öğretmeni adaylarının sayı duyusu becerileri ile hesaplama becerileri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında öğretmen adaylarının çözümlerinde etkili pratik yöntemlerden ziyade kavramsal düşünmeden uzak, çözümü uzun süren alan hesaplamalar

kullandıklarını ve öğretmen adaylarının hesaplama becerileri yüksek olsa bile sayı duyusu becerilerinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Ülkemizde öğretmenlerin eğitim hayatları süresince kural ezberlemeyi, fazlaca test çözmeyi gerektiren sınavlarla karşılaşmaları bireylerin sayı duyusu stratejiden ziyade kural temelli stratejiyi kullanmalarına neden olabilir.

Bu çalışmada sayı duyusu bileşenlerine göre öğretmenlerin kullandıkları stratejiler incelendiğinde sınıf öğretmenlerinden elde edilen çözümlerden (%53,3) ve matematik öğretmenlerinden elde edilen çözümlerden (%81,3) daha çok “hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma” bileşenine yönelik problemlerde sayı duyusu temelli stratejiyi kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra sınıf öğretmenlerinin çözümlerinde SDTS’nin en düşük (%15,5) oranda “sayı kavramını anlama” bileşeni, matematik öğretmenlerinin çözümlerinde ise en düşük (%25,3) oranda kullanılan bileşenin “çoklu temsili kullanma” bileşeni olduğu görülmüştür.

Şengül (2013) çalışmasında “sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama bileşenine” yönelik maddelerde sınıf öğretmen adaylarının kâğıt-kalem algoritmasını kullandıklarını belirtmiştir. Bu bileşene ilişkin Yang (2007) ve Tsao (2005) de benzer sonuçları ifade etmişlerdir. Bu bağlamda bu çalışmadan elde edilen sonuç ile Şengül (2013), Yang (2007) ve Tsao (2005) da elde edilen sonuçların paralel olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada matematik öğretmenlerinin sayı duyusu temelli stratejiyi kullanma düzeylerinin orta düzeyde, sınıf öğretmenlerinin ise sayı duyusu temelli stratejiyi kullanma düzeylerinin düşük düzeyde olduğu, sayı duyusu temelli stratejinin en az kullanıldığı bileşenlerin ise sayı kavramını anlama ve çoklu temsili kullanma bileşenine yönelik sorularda olduğu görülmüştür. Literatürde sayı duyusunu içeren ilköğretim öğrencileri ile yürütülmüş çalışmalarda da öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu görülmüştür (Altay ve Umay, 2011; Altay, 2010; Aunio, Lim, Hautamaki ve Van Luit, 2004; Er ve Artut, 2017; Er ve Artut, 2018; Markovits ve Pang, 2007; Markovits, ve Sowder, 1994; Pike ve Forrester, 1997; ,Reys, Kim ve Bay, 1999; Sengul ve Gulbagci, 2012; Zaslavsky, 2001). Yang, Reys ve Reys (2007) öğretmenlerin öğrencilere nasıl yardım edeceği konusunda yetersiz olması ve öğretmenlerin sayı duyularının düşük olması nedeniyle öğrencilerin sayı duyusunun düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu bağlamda sayı duyusunun önemi göz önüne alındığında öğretmenlerin öğrencilerin sayı duyularının gelişimini destekleyebilmeleri için öncelikle öğretmenlerin sayı duyusu gelişimi sağlanmalı ve bu doğrultuda lisans derslerinde bu konuya yönelik çalışmalar yapılabilir. Bunun yanı sıra sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin sayı duyularını kullanmaları destekleyecek şekilde hizmet içi kurs ya da seminerler düzenlenebilir. Gelecekteki araştırmalar için farklı öğretim yöntemlerinin sayı duyusu gelişimindeki etkisi araştırılarak sayı duyusu gelişimi ile ilgili çalışmalar yapılabilir. Ayrıca sayı duyusu becerisi ile tahmin becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar düzenlenebilir.

Kaynakça

- Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerin sayı duyularının; sınıf düzeylerine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Altay, M. K & 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.
- Aunio, P., Ee, J., Lim, S. E. A., Hautamäki, J., & Van Luit, J. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education*, 12(3), 195-216.
- Courtney-Clarke, M. A. E. (2012). *Exploring the number sense of final year primary preservice teachers* (Master's Thesis). Stellenbosch University, Stellenbosch.
- Creswell, J. W. (2015). *Nitel Araştırma Yöntemleri* (2. baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi
- Er, Z. ve Artut, P. D. (2015). An investigation of number sense of elementary school teachers in terms of number sense components. The 3rd International Congress on Curriculum and Instruction, 22-24 October 2015, Cukurova University, Adana, Turkey.
- Er, Z., & Artut, P. D. (2017) Investigation of number sense strategies used by eight grade on the subject of natural numbers, decimal numbers, fractions, percentages of eight grade students. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 218-229.

- Er, Z., & Artut, P. D. (2018). Investigation of Number Sense Strategies Used by the 8th Grade Students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 6(7), 108-113.
- Graeber, A. O., & Tirosh, D. (1990). Insights fourth and fifth graders bring to multiplication and division with decimals. *Educational Studies in Mathematics*, 21(6), 565-588.
- Greer, B. (1987). Nonconservation of multiplication and division involving decimals. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(1), 37-45.
- Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcutturumlarının analizi. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- İymen, E. (2012). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duygularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kılıç, Ç. (2011). NCTM İlkelerinde ve İlköğretim Matematik Dersi (1.-5 Sınıflar) Öğretim Programında Sayı Hissi. I.Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretimi Kongresi, 5-7 Ekim 2011, Eskişehir, 264-265.
- Markovits, Z., & Pang, J. (2007, July). The ability of sixth 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, 241-248.
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for research in mathematics education*, 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12 (3), 2-8.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *İlköğretim okulu matematik öğretim program ve kılavuzu (1-5. sınıflar)*. Ankara: Yazar.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *The principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. (2012). Sayı hissi nedir? Neden önemlidir? Nasıl gelişir? <http://www.vitaminogretmen.com/dokumanlar/6606> adresinden 19 Eylül 2015 tarihinde indirilmiştir.
- Pike, Christopher D. & Forrester, Michael A. (1997). The influence of number sense on children's ability to estimate measures. *Educational Psychology*, 17(4), 483-500.
- Reys, R. E., & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 225-237.
- Reys, B. J., Kim, O. K., ve Bay, J. M. (1999). Establishing fraction benchmarks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4 (8), 530-532.
- Singh, P. (2009). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Sengul, S., & Gulbagci, 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 (2012): 2289-2293.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duygusu stratejilerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2014). The Strategies of Mathematics Teachers When Solving Number Sense Problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(1), 73-88.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2013). An Investigation of Classification of Number Sense Components. *International Journal of Social Science*. Volume 6 Issue 8 , p. 645-664, October 2013.
- Tsao, Y. L. (2012). Number sense of pre-service teachers. *Research in Higher Education Journal*, 16, 1.
- 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.
- Tsao, Y. L. (2004). Effects of a problem-solving-based mathematics course on numbersense of preservice teachers. *Journal of College Teaching and Learning*, 1(2), 33-49.
- Tsao, Y. L. (2005). The number sense of pre-service elementary school teachers. *College Student Journal*, 39 (4), 647-679.
- Yaman, H. (2014). Sınıf seviyelerine göre öğretmen adaylarının sayı duygusu performansları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 739-754.
- 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., Reys, R. E., ve Reys, B. J. (2007). Number sense strategies used by preservice teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 383-403

- Yılmaz, R. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Problemleri Çözme Süreçleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(21), 30-49
- Zaslavsky, C. (2001). Developing number sense: What can other cultures tell us? *Teaching Children Mathematics*, 7 (6), 312–319.