



The Metaphors of Secondary School Students Towards the Concept of “Mathematical Problem”

Buket TURHAN TÜRKKAN^{a*}, Melis YEŞİLPINAR UYAR^a

^aÇukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Adana/Türkiye



Article Info

Article history:

Received 05 January 2016

Revised 03 April 2016

Accepted 16 April 2016

Keywords:

Mathematical problem,
Metaphor,
Secondary school students.

Abstract

Problem solving, being one of the important skills in mathematics course, is seen as a vital aspect in terms of academic achievement as well as lifelong success of students. In addition to this, a set of problems and difficulties are experienced in solving mathematical problems. To the aim of solving the experienced problems and difficulties it is considered that identification of students' perceptions would provide ease. In this context it is stated that determining the metaphors students generate towards the concept of “mathematical problem” could be indicative. Based on this necessity the objective of present research is to designate the metaphors of secondary school students towards the concept of “mathematical problem”. In this research one of the qualitative research patterns, phenomenological pattern, has been used. Participants of the research are composed of sixth, seventh and eighth grade students studying in two different secondary schools in 2011 – 2012 academic year. In the process of data collection each student was asked to complete the expression in the way they liked: “*In my opinion, mathematical problem is like ... because ...*” The analysis and interpretation of students' metaphors was conducted according to the process formed by Saban (2008). In the research 114 metaphors collected from 161 students were gathered under seven conceptual categories.

Ortaokul Öğrencilerinin “Matematik Problemi” Kavramına Yönelik Metaforları

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:

Geliş 05 Ocak 2016

Düzeltilme 03 Nisan 2016

Kabul 16 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Matematik problemi,
Metafor,
Ortaokul öğrencileri.

Öz

Matematik dersine yönelik önemli becerilerden biri olan problem çözme öğrencilerin gerek akademik başarı yönünden gerekse yaşamdaki başarıları yönünden önemli görülmektedir. Bununla birlikte matematik dersinde yer alan problemlerin çözümünde çeşitli sorunlar ve güçlükler yaşanmaktadır. Yaşanan bu güçlüklerin ve karşılaşılan sorunların çözümü için öğrencilerin algılarını belirlemenin yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin “matematik problemi” kavramına yönelik ürettikleri metaforların belirlenmesinin bu konuda bir yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bu gereksinimden yola çıkılarak gerçekleştirilen bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin “matematik problemi” kavramına yönelik metaforlarının belirlenmesidir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 2011 – 2012 eğitim – öğretim yılında iki ortaokulda öğrenim gören altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma verilerinin toplanmasında, her öğrenciden “*Bana göre matematik problemi ... gibidir; çünkü...*” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları metaforların analiz edilmesi ve yorumlanması süreci Saban (2008)'in gerçekleştirmiş olduğu süreç uygun olarak düzenlenmiştir. Araştırmada 161 öğrenciden elde edilen 114 metafor yedi kavramsal kategori altında toplanmıştır.

* Author: bturhan@cu.edu.tr

Introduction

In the current secondary school mathematics curriculums, mathematics is stated to involve processing and producing information, making predictions and problem solving using this language, and it is seen that problem solving, one of the domain-specific basic skills, is overemphasized among student roles (MEB, 2013). While it is stated that problem solving is not only an objective of learning mathematics but also the basic tool of it (NCTM, 2000), and mathematics itself is characterized as a problem solving activity (Olkun, 2008). Another concept which is discussed along with problem solving in mathematics teaching is the mathematical problem. The literature on mathematics education involves various definitions explaining the mathematical problem. In this regard, it is stated that mathematical problem should not be perceived as an exercise or question the solution of which is known in advance, the way to find a solution should not be clear for a mathematical situation to be a problem in this process, and students should use their reasoning skills with their existing knowledge (Pesen, 2008). It is also defined as the situations that arouse a desire to solve in the individual, the solution of which is not known but that can be solved by the individual using knowledge and experience (Olkun & Toluk, 2003).

It is stated that students need opportunities in solving complex problems which require a significant effort in the problem solving process, the building block of mathematics curriculum. Therefore, while it is emphasized that students should be encouraged to think over the problem solving process, use different strategies and adapt these strategies to different problems, it is stated that students achieve different ways of thinking in the problem solving process, gain the habit of being determined and wondering and feel confident in cases of uncertainty they face in the real life (NCTM, 2000).

According to Dede and Yaman (2006), students who have gained the problem solving skill will also get benefits in solving the problems they will face in their future lives in addition to being successful in courses, and they will be successful in life. It is stated that problem-based tasks and activities are a tool in the formation of mathematics curriculum, and learning is a consequence of the problem solving process (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2012). Therefore, it is seen that the problems solved in mathematics course constitute an important dimension of the teaching process, and this process makes positive contributions to students.

When the related literature was analyzed in terms of the studies carried out in Turkey, studies indicating that problem solving skills of secondary school students were at a low level (Işık & Kar, 2011), revealing that there was a positive relationship between mathematics success and problem solving skill (Özsoy, 2005), indicating that difficulties were experienced in mathematical problems requiring conceptual and operational knowledge (Gür & Hangül, 2015; Soylu & Soylu, 2006) were encountered. In another dimension, it was seen that there were studies indicating that there was a positive relationship between problem solving skills and attitudes towards mathematics (Uysal, 2007) and the mathematics course which is performed with problem-based learning approach improved the problem solving skill and academic achievement (Özgen & Pesen, 2010; Uyar & Bal, 2015).

The fact that students solve problems depends primarily on their beliefs for the mathematical problems, and one way to uncover these beliefs is the metaphors (Sezgin-Memnun, 2015a). In our country, there are various metaphor studies on mathematics and mathematics education. In the study carried out by Güler, Akgün, Öçal and Doruk (2012) within the context of metaphors for the concept of mathematics, preservice mathematics teachers' metaphors for the concept of mathematics were examined, and it was determined that they produced metaphors for five categories including requirement, guiding, infinity, viewpoint and the life itself. In another study carried out by Bahadır and Özdemir (2012) at the secondary school level, seventh-grade students' metaphors for the concept of mathematics were examined, and it was determined that they produced metaphors included in five categories containing mathematics as a game, mathematics as a calculation tool, mathematics as a fear factor, mathematics as a sweet, and mathematics as a forgotten factor. Güner (2013b) examined the metaphors formed by preservice teachers about mathematics, and it was determined that they produced metaphors under four categories including mathematics is an enjoyable task, mathematics is

the life itself, mathematics makes life difficult and mathematics makes life easier. In the study carried out by Güveli, İpek, Atasoy and Güveli (2011), primary school preservice teachers' metaphoric perceptions of the concept of mathematics were examined, and it was stated that classroom preservice teachers' metaphors concerning their perceptions of mathematics including mathematics especially as an exciting course, mathematics as a difficult and boring course and mathematics consisting of many subjects came to the forefront.

Unlike the concept of mathematics, Güner (2013a), who investigated the metaphors for learning mathematics at the secondary education level, determined that twelfth-grade students evaluated mathematics learning in eight different categories including exploring the unknown, acquiring a new skill, solving the puzzle, playing a game by learning its rules, using a tool, difficulty of learning mathematics, taking pleasure in learning mathematics and torture of learning mathematics.

In a metaphor study carried out by Şengül, Katrancı and Gerez Cantimer (2014), it was determined that secondary school students produced metaphors for the mathematics teacher's amusing aspect, intellectual aspect, instructive role and guiding role of the concept of a mathematics teacher. Şahin (2013) examined preservice teachers' metaphors for the concepts of a mathematics teacher, mathematics, and mathematics course and concluded that they perceived the mathematics teacher as the most informed and authoritative and mathematics as intelligence, enjoyable, necessary, ability, difficult and success. In the study carried out by Sezgin-Memnun (2015a), secondary school students' metaphors for the mathematical problem were examined and it was determined that they were grouped under eight categories including difficult/complex, requiring effort/ability, enjoyable/amusing, comprehension/using strategy, contribution to benefit/knowledge acquisition, frightening/boring, important/precious, convenience.

When these studies carried out were analyzed, it was seen that metaphors which were addressed within the context of mathematics and mathematics education were mostly performed on preservice teachers and for the concept of mathematics. It is noticeable that the number of studies focusing on how mathematical problems are perceived by students is quite limited (Sezgin-Memnun, 2015a). The purpose of the study carried out based on this content is to determine secondary school students' metaphors for the concept of 'mathematical problem'. In line with this general purpose, answers were sought for the following research questions:

1. Which metaphors did secondary school students produce for the concept of "mathematical problem"?
2. On which feature of the mathematical problem were the metaphors produced by students for the concept of "mathematical problem" mainly focused?
3. On which feature of the mathematical problem were the male and female students' metaphors for the concept of "mathematical problem" mostly focused?
4. On which feature of the mathematical problem were metaphors of the students studying at different grade levels for the concept of "mathematical problem" mostly focused?

In this study, the investigation of secondary school students' perceptions of mathematical problem through metaphors is considered to make positive contributions to the determination of factors providing the development of effort, interests, attitudes and beliefs towards mathematics and thus to the development of problem solving skills which are among the domain-specific basic skills in the structure of the curriculum.

Method

Research Model

Aiming to determine secondary school students' perceptions of the mathematical problem through metaphors, this study was carried out by the phenomenology design, one of the qualitative research

designs. In the phenomenology design, it is aimed to explain and make sense of the meaning, structure, and essence of a phenomenon which is experienced by a person or a group of people (Patton, 2002). In this sense, while it is necessary to investigate the phenomenon by obtaining information from the participants, the phenomenon taken to the center may be a key concept, idea or the process itself (Creswell, 2007). In this study, the base phenomenon is the secondary school students' perceptions of the concept of "mathematical problem". It is necessary to conceptualize the data and determine the themes that will describe the phenomenon in the content analysis for the explanation and understanding of the underlying phenomenon (Yıldırım & Şimşek, 2008). For this purpose, the data obtained in this study were analyzed and interpreted using the content analysis. Patton (2002) stated that the content analysis was used to uncover the essential contexts and meanings in qualitative data of a certain size and the main purpose of the operations in this process is to reach the patterns and themes that can explain the collected data.

Participants

Research participants are constituted of sixth, seventh and eighth-grade students studying in two different secondary schools in the 2011 – 2012 academic year in a district within Bilecik city. The criterion sampling method, among the purposeful sampling methods, was used in determining the participants. The purposeful sampling method is defined as a method designed to deepen understanding of the experiences of selected individuals or groups or to develop a theory or approach (Devers & Frankel, 2000). According to this approach, the researcher should act actively in selecting the most efficient sampling to answer the research question (Marshall, 1996). In this context, the fact that students were studying at the secondary school level was determined as a criterion by the researcher. The reason for selecting students studying at secondary school level was the fact that simple and complex problem solving activities were further included together at the secondary school level. In this sense, the participants of the research, in line with the key criterion specified, are constituted of a total of 242 secondary school students consisting of 70 sixth, 86 seventh and 86 eighth-grade students studying in two different secondary schools.

Data Collection

Research data were collected through metaphors. Metaphors are addressed as a version of emotional intelligence (Modell, 2009) and it is stated that metaphors contribute to making sense of the personal experiences of individuals (Miller, 1987, cited in Saban, 2004). In qualitative research, metaphors allow for a phenomenon to be addressed with a single and a creative perspective. In this sense, metaphors are used to ensure the structure of the data, understand a process requiring close examination with a new light, define unique situations and arouse a feeling (Carpenter, 2008). In accordance with the points mentioned, it is seen that metaphors reflect the emotions, perceptions, and experiences. In this study, the produced metaphors were addressed as a tool that revealed the perceptions of the mathematical problem.

Each secondary school student who participated in this study was asked to complete the sentence of "*In my opinion, mathematical problem is like ... because ...*" to determine their metaphors for the concept of 'mathematical problem'. Data were collected by asking students to complete this sentence and write their opinions. Before collecting data, students were informed about the definition and function of the metaphor in accordance with their levels.

Data Analysis

The process of analyzing and interpreting the metaphors formed by students was arranged in accordance with the process performed by Saban (2008). This process consists of five stages including

naming, elimination and clarification, compilation and category development, ensuring the reliability and validity and transferring data to the SPSS software package for the quantitative data analysis.

In the naming stage, the first stage of the process of analyzing data, metaphors produced by each participant were sorted alphabetically, and it was seen that the metaphors written by students were specifically expressed. Accordingly, the raw data texts of each participant were numbered and then the elimination and clarification stage was initiated. In the second stage, students' reasons for their metaphors were reviewed, it was determined that some participants did not present any reason for the metaphor they stated, some of them explained their reason for the metaphor they presented concerning the concept of "mathematics" instead of "mathematical problem", some of them produced metaphors containing features of more than one category, and the data of 81 students were eliminated for these reasons.

In the third stage, 161 valid metaphors obtained after elimination were alphabetically sorted again, and each of the metaphor obtained from the students was analyzed by associating with the reasons of this metaphor produced. The metaphors analyzed were examined in terms of common features for the concept of mathematical problem, and 7 conceptual categories explaining the metaphors produced were achieved as a result of this examination.

In the next stage of ensuring the reliability and validity, in line with the first one of the proposed strategies (LeCompte & Goetz de 1982, in Yıldırım & Şimşek, 2008), the research findings were presented without including any comment, the created categories were supported by direct quotations while explaining them, and the gender and grade level of the participant were included in the numbers of the raw data texts from which these quotations were obtained. In addition, detailed information for the processes such as the determination of the participants, the development of data collection tools and analysis of data was included in the research report. 30 raw data texts that were included in the obtained data and that explained the reasons of the metaphors produced were analyzed by both researchers to ensure encoder reliability (Miles & Huberman, 1994), which is another strategy proposed to increase the reliability of the research. As a result of this study, the codes produced by the researchers were examined and the codes with "dissensus" and "consensus" were marked. After this study, the following correspondence percentage proposed by Miles and Huberman (1994) was used to calculate the encoder reliability of the research, and the ratio of correspondence between two encoders was calculated as .80. After the analyses, the disagreements were opened for discussion and an agreement was reached by coming together to examine the coherence between encoders.

Findings

In this section, findings regarding the metaphors formed by secondary school students who participated in the research for the concept of "mathematical problem" were explained by presenting as subtitles in parallel with the research questions.

Which metaphors did secondary school students produce for the concept of "mathematical problem"?

In Table 1, the metaphors produced by students are listed in alphabetical order and the numbers of students representing these metaphors are given.

Students produced 114 metaphors for the concept of "mathematical problem". The great majority of these metaphors (f:95) were produced by a single participant. The life/living (f: 12), game (f: 11), labyrinth (f: 5), fellow/friend (f: 4) metaphors are in the first four ranks.

Table 1.
Metaphors Produced for the Concept of "Mathematical Problem" and the Number of Students Producing These Metaphors

| M. Code | Name of Metaphor | f | M. Code | Name of Metaphor | f | M. Code | Name of Metaphor | f |
|--------------|--|---|---------|---|----|---------|---|------------|
| 1 | Hot pepper | 1 | 39 | Problems in our life | 1 | 77 | Dream | 1 |
| 2 | Tree | 3 | 40 | A part of life | 1 | 78 | Ivy | 1 |
| 3 | Tree seedling | 2 | 41 | Animal | 1 | 79 | Chess | 1 |
| 4 | Family | 1 | 42 | Story | 1 | 80 | Mirage | 1 |
| 5 | Elflock | 2 | 43 | Not invented | 1 | 81 | Joy | 1 |
| 6 | Bee | 1 | 44 | Interwoven lines | 1 | 82 | Distressed days | 1 |
| 7 | Insuperable mountain | 1 | 45 | Water we drink | 1 | 83 | Exam | 1 |
| 8 | Love | 1 | 46 | Human | 3 | 84 | Acne | 1 |
| 9 | Azrael | 1 | 47 | Construction | 1 | 85 | Black | 1 |
| 10 | Succeed | 1 | 48 | Jupiter | 1 | 86 | Infinity | 1 |
| 11 | A kind of entertainment | 1 | 49 | Nightmare | 1 | 87 | Question machine | 1 |
| 12 | A door with lots of keys | 1 | 50 | Sleep terror | 1 | 88 | A stress-relieving tool | 1 |
| 13 | Plant | 3 | 51 | A dark room | 1 | 89 | Water | 2 |
| 14 | Crossword puzzle | 2 | 52 | Sibling | 1 | 90 | Sushi | 1 |
| 15 | Monster | 1 | 53 | Fuzzy hair | 1 | 91 | Waterfall | 1 |
| 16 | Lifeless animal | 1 | 54 | A complicated way | 1 | 92 | Devil | 1 |
| 17 | Lifeless creature | 1 | 55 | Rock | 1 | 93 | Stone | 1 |
| 18 | Hell | 1 | 56 | Winter days | 1 | 94 | A danger zone | 1 |
| 19 | Studying | 1 | 57 | Horror movie | 1 | 95 | Climbing | 1 |
| 20 | Flower | 2 | 58 | Dog | 1 | 96 | Traffic accident | 1 |
| 21 | Very difficult game | 2 | 59 | Labyrinth | 5 | 97 | Pickle | 1 |
| 22 | Oasis in the desert | 1 | 60 | Tyre | 1 | 98 | Tunnel | 1 |
| 23 | Mountain | 1 | 61 | Adventure | 1 | 99 | A way with an unseen end | 1 |
| 24 | A pencil which is looked for in a messy room | 1 | 62 | Staircase | 1 | 100 | Space | 3 |
| 25 | Wave | 1 | 63 | A tree the fruits of which are fallen off | 1 | 101 | A dot in the space | 1 |
| 26 | A rose with thorn | 1 | 64 | Corn braid | 1 | 102 | A long way | 1 |
| 27 | Fellow/Friend | 4 | 65 | Music | 1 | 103 | Puzzle | 2 |
| 28 | Knot | 1 | 66 | River | 1 | 104 | Life source | 1 |
| 29 | Knotted rope | 1 | 67 | Ocean | 1 | 105 | Life/Living | 12 |
| 30 | World | 3 | 68 | Game | 11 | 106 | A new friend | 1 |
| 31 | Enemy | 2 | 69 | Teacher | 1 | 107 | Snake | 1 |
| 32 | Entertainment Center | 2 | 70 | Pattern | 1 | 108 | Way | 1 |
| 33 | Universe | 1 | 71 | Fingerprint | 1 | 109 | A high building | 1 |
| 34 | Torch | 1 | 72 | Cake | 1 | 110 | Time machine | 1 |
| 35 | Football match | 1 | 73 | Relaxing | 1 | 111 | Time tunnel | 1 |
| 36 | A general problem | 1 | 74 | Competitor | 1 | 112 | Brain box | 1 |
| 37 | Sky | 1 | 75 | Riot of colors | 1 | 113 | Mind game | 1 |
| 38 | Ghost | 1 | 76 | Picture | 1 | 114 | Starting and raising a rough construction | 1 |
| Total | | | | | | | | 161 |

Within the scope of the categories in which the metaphors produced by students for the concept of "mathematical problem" were grouped, the metaphors that emerged in the research were grouped under six categories and interpreted by being presented in tables.

Category 1: Mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort

Table 2 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort" and the number of students producing these metaphors. When Table 4 was analyzed, it was seen that this category included 40 metaphors and these metaphors were produced by 49 students. Among the metaphors included in this category, the most recurring metaphors are game (f: 4) and space (f: 3). In this category, the metaphors of the tree, tree seedling, flower, a very difficult game were produced by two students for each, and other metaphors were produced by one student for each.

Table 2.

Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as an Activity Requiring Cognitive and Affective Effort and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f | Metaphor | f |
|--------------------------|---|--|---|---|-----------|
| Game | 4 | A pencil which is looked for in a messy room | 1 | Cake | 1 |
| Space | 3 | Knot | 1 | Competitor | 1 |
| Tree | 2 | World | 1 | Picture | 1 |
| Tree seedling | 2 | Enemy | 1 | Dream | 1 |
| Flower | 2 | Not invented | 1 | Exam | 1 |
| Very difficult game | 2 | Human | 1 | Question machine | 1 |
| Bee | 1 | A dark room | 1 | A danger zone | 1 |
| Succeed | 1 | Rock | 1 | Tunnel | 1 |
| A door with lots of keys | 1 | Horror movie | 1 | Puzzle | 1 |
| Plant | 1 | Tyre | 1 | A new friend | 1 |
| Monster | 1 | Corn braid | 1 | Brain box | 1 |
| Non-living animal | 1 | River | 1 | Mind game | 1 |
| Studying | 1 | Pattern | 1 | Starting and raising a rough construction | 1 |
| Mountain | 1 | | | | |
| Total | | | | | 49 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a pencil which is looked for in a messy room. Because it is difficult to find. But it becomes easier as you become accustomed. To find the pencil will be easier as you put the complicated belongings in their places in the room. This is also true for mathematical problems. To make the operation becomes easier as the given data are organized among themselves. When all belongings in the messy room are tidied, the place of the pencil will be seen easily. This is also true for mathematical problems. The result of the operation will become evident as the complicated data are organized among themselves. Mathematics is a complexity. The operation becomes easier as the data are organized among themselves and the complexity will disappear." (S118, F, 7)

"In my opinion, mathematical problem is like a mountain. Because you can climb the mountain after certain difficulties. Mathematics is something like that. In other words, the results of the problems are achieved after exerting certain effort for mathematics."(S134, F, 8)

Category 2: Mathematical problem as a difficult and complex activity

Table 3 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as a difficult and complex activity" and the number of students producing these metaphors. When Table 3 was analyzed, it was seen that this category included 32 metaphors and these metaphors were produced by 39 students. Among the metaphors included in this category, the most recurring metaphors are labyrinth (f: 5), life/living (f: 3) and elflock (f: 2). The other metaphors were produced just by one student for each.

Table 3.
Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as a Difficult and Complex Activity and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f | Metaphor | f |
|----------------------|---|-------------------|---|--------------------------|-----------|
| Labyrinth | 5 | A rose with thorn | 1 | Riot of colors | 1 |
| Life/Living | 3 | Universe | 1 | Sushi | 1 |
| Elflock | 2 | Interwoven lines | 1 | Waterfall | 1 |
| Hot pepper | 1 | Human | 1 | Stone | 1 |
| Insuperable mountain | 1 | Jupiter | 1 | Climbing | 1 |
| Love | 1 | Sibling | 1 | A way with an unseen end | 1 |
| Plant | 1 | Fuzzy hair | 1 | A dot in the space | 1 |
| Hell | 1 | A complicated way | 1 | A long way | 1 |
| Oasis in the desert | 1 | Ocean | 1 | Snake | 1 |
| Wave | 1 | Fingerprint | 1 | Time tunnel | 1 |
| Total | | | | | 39 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as a difficult and complex activity" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a fingerprint. Because fingerprint is also complex like a mathematical problem and its solution is also too complex." (S7, M, 6)

"In my opinion, mathematical problem is like fuzzy hair. I think so because some problems are too complex." (S42, M, 7)

"In my opinion, mathematical problem is like a labyrinth. Because the mathematical problem is complex like a labyrinth. It would be difficult to get out when you get into it." (S60, M, 8)

"In my opinion, mathematical problem is like a stone. Because solving a mathematical problem is difficult just as moving a stone is difficult." (S139, F, 8)

Category 3: Mathematical problem as an improving and amusing activity

Table 4 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as an improving and amusing activity" and the number of students producing these metaphors. When Table 4 was analyzed, it was seen that this category included 23 metaphors and these metaphors were produced by 31 students. Among the metaphors included in this category, the most recurring metaphors are game (f: 5), fellow/friend (f: 3), water (f: 2) and entertainment center (f: 2). Other metaphors included in this category were produced by one student for each.

Table 4.
Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as an Improving and Amusing Activity and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f | Metaphor | f |
|-------------------------|---|--|---|-------------------------|-----------|
| Game | 5 | Torch | 1 | Relaxing | 1 |
| Fellow/Friend | 3 | Sky | 1 | Mirage | 1 |
| Water | 2 | Animal | 1 | Joy | 1 |
| Entertainment Center | 2 | Staircase | 1 | A stress-relieving tool | 1 |
| Tree | 1 | A tree the fruits of which are fallen of | 1 | Pickle | 1 |
| Family | 1 | Music | 1 | Way | 1 |
| A kind of entertainment | 1 | Teacher | 1 | Time machine | 1 |
| Plant | 1 | Cake | 1 | | |
| Total | | | | | 31 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as an improving and amusing activity" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a tree the fruits of which are fallen off. Because the fruit of the person falls off the tree as whoever learns to pose and solve the problem, this also shows that that person has grown mature on problem solving." (S26, F, 7)

"In my opinion, mathematical problem is like a stress-relieving tool. Because I can relieve my stress by dealing with numbers if I feel depressed. Solving problem and dealing with the problem relieve me. I forget everything in my mind while dealing with the problem. When I solve the problem correctly, I feel happy because I have succeeded in a lesson which cannot be accomplished and understood by many people. This also motivates me." (S63, F, 8)

"In my opinion, mathematical problem is like an entertainment center. Because it is amusing to be lost in the questions of mathematics. That's why I liken the mathematical problem to the entertainment center." (S78, F, 6)

"In my opinion, mathematical problem is like a game. Because you will have fun and learn and it is also instructive." (S125, M, 7)

Category 4: Mathematical problem as an activity in touch with life

Table 5 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as an activity in touch with life" and the number of students producing these metaphors. When Table 5 was analyzed, it was seen that this category included 8 metaphors and these metaphors were produced by 13 students. Among the metaphors included in this category, the most recurring metaphor is the life/living (f: 7). Other metaphors included in this category were produced by one student for each.

Table 5.
Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as an Activity In Touch with Life and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f |
|-------------------|---|----------------------|-----------|
| Life/Living | 7 | Problems in our life | 1 |
| Lifeless creature | 1 | A part of life | 1 |
| World | 1 | Water we drink | 1 |
| A general problem | 1 | Life source | 1 |
| Total | | | 14 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as an activity in touch with life" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a part of life. Because we use it in many parts of our lives. Mathematical problems confront us in many places. For example, while shopping, measuring the length, mathematical problems confront us also in science courses outside of the math lesson ..." (S72, F, 8)

"In my opinion, mathematical problem is like a life. Because we, humans are always faced with a mathematical problem. For example, imagine that you go to a shopping center. You will face with a mathematical problem when you go to pay for the products you buy." (S88, M, 6)

Category 5: Mathematical problem as a frightening and miserable activity

Table 6 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as a frightening and miserable activity" and the number of students producing these metaphors. This category included 10 metaphors and each metaphor was produced just by one student. This category mainly includes frightening images.

Table 6.
Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as a Frightening and Miserable Activity and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f |
|--------------|---|-----------------|-----------|
| Azrael | 1 | Winter days | 1 |
| Enemy | 1 | Dog | 1 |
| Ghost | 1 | Distressed days | 1 |
| Nightmare | 1 | Black | 1 |
| Sleep terror | 1 | Devil | 1 |
| Total | | | 10 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as a frightening and miserable activity" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a sleep terror. Because while solving a mathematical problem, it falls on me like a sleep terror, therefore I do not like mathematics."(S1, M, 7)

"In my opinion, mathematical problem is like a devil. Because when we fail to answer the mathematical questions, it strikes us like a devil, we cannot understand what happened. Finally, we feel sorry." (S43, M, 7)

"In my opinion, mathematical problem is like a ghost. Because just as we feel frightened when we see a ghost, we also feel frightened and look for a place to hide when we see a mathematical question. Unfortunately, it always finds us even though we escape." (S132, F, 8)

Category 6: Mathematical problem as a gradual activity

Table 7 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as a gradual activity" and the number of students producing these metaphors. When Table 5 was analyzed, it was seen that this category included 8 metaphors and these metaphors were produced by 9 students. Among the metaphors included in this category, the most recurring metaphor is the crossword puzzle (f: 2). Other metaphors included in this category were produced by one student for each.

Table 7.
Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as a Gradual Activity and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f |
|------------------|---|-----------------|----------|
| Crossword puzzle | 2 | Game | 1 |
| Knotted rope | 1 | Ivy | 1 |
| Football match | 1 | Chess | 1 |
| Construction | 1 | A high building | 1 |
| Total | | | 9 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as a gradual activity" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a crossword puzzle. Because the words in a crossword puzzle proceed in tandem. This is also true for a mathematical problem. It is like the stages of problem solving. In the problem, firstly we perform the first operation, and then we try to perform the subsequent operation with the result of it. In the crossword puzzle, firstly we write the answer of the first question, and then we find the next word through that word." (S50, M, 8)

"In my opinion, mathematical problem is like a football match. Because solving a mathematical problem is performed gradually. Football match also takes place gradually, it is easy to achieve the target if each stage is performed successfully." (S52, M, 8)

"In my opinion, mathematical problem is like chess. Because you cannot proceed without solving the previous step in both of them. It is necessary to proceed step by step, digit by digit to solve the mathematical problem. You cannot proceed to another without solving one of the digits. Chess is the same. It is necessary to evaluate the moves step by step in chess. Both of them have unknowns. Both of them may have several different solutions." (S84, F, 6)

"In my opinion, mathematical problem is like a construction. Because construction is performed gradually. We also find the result by solving the problem gradually." (S94, F, 6)

Category 7: Mathematical problem as an activity changing depending on the situation

Table 8 shows the metaphors produced for the category of "mathematical problem as an activity changing depending on the situation" and the number of students producing these metaphors. When Table 8 was analyzed, it was seen that this category included 7 metaphors and these metaphors were produced by 9 students. Among the metaphors included in this category, the most recurring metaphor is the life/living (f: 2). Other metaphors included in this category were produced by one student for each.

Table 8.
Metaphors Constituting the Category of Mathematical Problem as an activity Changing Depending on the Situation and the Number of Students Producing These Metaphors

| Metaphor | f | Metaphor | f |
|---------------|---|-----------|----------|
| Life/Living | 2 | Human | 1 |
| Fellow/Friend | 1 | Adventure | 1 |
| World | 1 | Game | 1 |
| Story | 1 | Acne | 1 |
| Total | | | 9 |

The examples of the answers given by the students for the metaphors included in the category of "mathematical problem as an activity changing depending on the situation" are given below.

"In my opinion, mathematical problem is like a story. Because whenever we start to solve a mathematical problem, it will be difficult for us, just as some people become tired of reading when they start to read a story. However, mathematics is very enjoyable for those who love it." (S16, F,6)

"In my opinion, mathematical problem is like a game. Because sometimes we enjoy that game and we want to play as long as we play, but sometimes we never want to play that game and we get bored and leave it. I think this is also true for the mathematical problem. Sometimes we find it very easy and amusing, we want to solve more as long as we solve, but sometimes we find it boring and we never want to go on. I likened it to a game for this reason." (S65, F, 8)

"In my opinion, mathematical problem is like a "human". Because human is also solved when appropriate but cannot be solved sometimes. Therefore, I liken the mathematical problem to a "human" ..." (S71, F, 8)

"Under which categories are the metaphors produced by students for the concept of "mathematical problem" grouped?"

Table 9 shows the distribution of metaphors produced by students for the concept of "mathematical problem" by categories.

Table 9.
Distribution of Metaphors Produced for the Concept of Mathematical Problem by Categories and the Number of Students Included in These Categories

| Number of Category | Name of Category | Number of Metaphors | Number of Students |
|--------------------|--|---------------------|--------------------|
| 1 | Mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort | 40 | 49 |
| 2 | Mathematical problem as a difficult and complex activity | 32 | 39 |
| 3 | Mathematical problem as an improving and amusing activity | 23 | 31 |
| 4 | Mathematical problem as an activity in touch with life | 8 | 14 |
| 5 | Mathematical problem as a frightening and miserable activity | 10 | 10 |
| 6 | Mathematical problem as a gradual activity | 8 | 9 |
| 7 | Mathematical problem as an activity changing depending on the situation | 8 | 9 |
| Total | | 129 | 161 |

When Table 9 is analyzed, it is seen that 49 of the students who participated in the research perceive mathematical problem as "an activity requiring cognitive and affective effort", 39 of them perceive it as "a difficult and complex activity", 31 of them perceive it as "an improving and amusing activity", and 14 of them perceive it as "an activity in touch with life". 10 of the students perceive mathematical problem as "a frightening and miserable activity", 9 of them perceive it as "a gradual activity", and 9 of them perceive it as "an activity changing depending on the situation".

Under which categories are the male and female students' metaphors for the concept of "mathematical problem" grouped?"

In Table 10, the categories formed are compared in terms of students' genders.

Table 10.
Comparison of the Categories in Terms of Gender

| Number of Category | Name of Category | Number of Male Students | Number of Female Students | Total |
|--------------------|--|-------------------------|---------------------------|------------|
| 1 | Mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort | 20 | 29 | 49 |
| 2 | Mathematical problem as a difficult and complex activity | 16 | 23 | 39 |
| 3 | Mathematical problem as an improving and amusing activity | 19 | 12 | 31 |
| 4 | Mathematical problem as an activity in touch with life | 7 | 7 | 14 |
| 5 | Mathematical problem as a frightening and miserable activity | 6 | 4 | 10 |
| 6 | Mathematical problem as a gradual activity | 3 | 6 | 9 |
| 7 | Mathematical problem as an activity changing depending on the situation | 1 | 8 | 9 |
| Total | | 72 | 89 | 161 |

As it is seen from Table 10, the number of female students is higher than the number of male students in the categories of “an activity requiring cognitive and affective effort” and “mathematical problem as a difficult and complex activity”. The number of male students who expressed an opinion in the category of “mathematical problem as an improving and amusing activity” is higher. It is seen that the numbers of male and female students in other categories are close to each other.

Under which categories are the metaphors of students studying at different grade levels for the concept of "mathematical problem" grouped?

In Table 11, the categories formed are compared in terms of students' grade levels.

Table 11.
Comparison of the Categories in Terms of Grade Levels

| Number of Category | Name of Category | 6 th Grade | 7 th Grade | 8 th Grade | Total |
|--------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| 1 | Mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort | 16 | 18 | 15 | 49 |
| 2 | Mathematical problem as a difficult and complex activity | 8 | 14 | 17 | 39 |
| 3 | Mathematical problem as an improving and amusing activity | 14 | 11 | 6 | 31 |
| 4 | Mathematical problem as an activity in touch with life | 6 | 4 | 4 | 14 |
| 5 | Mathematical problem as a frightening and miserable activity | 2 | 3 | 5 | 10 |
| 6 | Mathematical problem as a gradual activity | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 7 | Mathematical problem as an activity changing depending on the situation | 3 | 1 | 5 | 9 |
| Total | | 53 | 54 | 54 | 161 |

When Table 11 is analyzed, it is seen that there is an increase in the number of students who expressed an opinion under the categories of “mathematical problem as a frightening and miserable activity” and “mathematical problem as a difficult and complex activity” from sixth grade to eighth grade. In addition, it was determined that there was a decrease in the number of students who

expressed an opinion under the category of “mathematical problem as an improving and amusing activity” from sixth grade to eighth grade.

Conclusion, Discussion, and Suggestions

The following three categories come to the forefront in secondary school students' perceptions of the concept of "mathematical problem": “Mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort”, “mathematical problem as a difficult and complex activity” and “mathematical problem as an improving and amusing activity”. It was demonstrated that the number of students who produced metaphor under other themes was fewer. However, these three categories have features which are different from each other. Therefore, it can be said that students have different perceptions of the concept of mathematical problem. The fact that the concept of "mathematical problem" involves broad meanings is considered to be the cause of the difference in students' perceptions. Besides, four conceptual categories containing fewer metaphors are considered to be as important as other categories. In the study carried out by Sezgin-Memnun (2015a), secondary school students mostly discussed the mathematical problem under the categories of difficult/complex, requiring effort/ability and enjoyable/amusing. It can be said that these study results in question are compatible with the results of the study we carried out.

These categories revealing the students' perceptions of the concept of the mathematical problem are consistent with the findings obtained within the scope of problem solving in the study carried out by Turhan (2011). In that study, it was revealed that students perceived problem solving as an enjoyable and amusing, confusing and miserable activity requiring effort. Furthermore, the fact that Akin and Cancan (2007) concluded in their study that some of the students (33%) addressed the difficulty of understanding the problem and students considered mathematics as an infinite, incomprehensible and difficult course full of problems in another study (Oflaz, 2011) supports the category of "mathematical problem as a difficult and complex activity" which was obtained in the research process. Finally, in the study carried out by Dursun and Peker (2003), it was concluded that the great majority of students (87.5%) enjoyed solving mathematical problems. In this context, it is seen that similar results with the category of "mathematical problem as an improving and amusing activity" which was formed in this study have been achieved.

When the conceptual categories formed are analyzed, it is seen that the categories of the mathematical problem as "frightening and miserable" and "difficult and complex" include negative perceptions of the concept. The number of students producing metaphors which are included in the scope of these categories constitutes approximately one-third of the total number of students. Students have mainly positive perceptions in the category of the mathematical problem as an "Improving and Amusing" activity. It was determined that the other four categories that were obtained included positive and negative perceptions together. When findings obtained are evaluated in a holistic way, it is seen that the categories including direct negative perceptions or some of the negative perceptions are more in number. The fact that it was determined in different studies that students had difficulty in mathematics course, feared of mathematics and exhibited negative attitudes supports this situation (Dursun & Dede, 2004; Gür, Hangül & Kara, 2014; Stylianides & Stylianides, 2014; Şenol et al., 2015; Üredi & Üredi, 2005).

In categories containing the students' opinions, it was determined that students explained their perceptions of mathematical problem based on the solution process. It can be said that the fact that students had a negative attitude towards mathematics course or difficulties in the problem solving process had an effect on their negative and solution-based reasons. Another dimension of the findings obtained shows that female students' perceptions of the concept of "mathematical problem" are more negative compared to male students. However, the number of female students included in the category of "mathematical problem as an activity requiring cognitive and affective effort" is more than male students. Based on this, it is seen that female students give particular importance to the effort made in

the mathematical problem and this is considered to support students' negative and solution-based reasons.

In another finding obtained in the study, it is seen that the perceptions of the concept of "mathematical problem" changed negatively as the grade level increased. When it is considered that the subjects in the sixth grade become more complex and difficult to the eighth grade, it can be said that the structure of the subject on which the problem is based has an effect on students' perceptions as well as their attitudes to mathematics and the difficulties they have in the problem solving process. The different research findings concerning the fact that the difficulties experienced in mathematics course, the success in mathematics course and the beliefs and attitudes towards mathematics course affect both problem solving skills and other dimensions within the scope of the course support these opinions expressed (Özsoy, 2005; Parks, 2010; Pimta, Tayruakham & Nuangchalerm, 2009; Schommer-Aikins, Duell & Hutter, 2005; Uğurluoğlu, 2008; 2009; Uysal, 2007).

Moreover, perceptions of the concept of "mathematical problem" may vary from time to time. Therefore, it may not be sufficient to reveal perceptions of the concept of "mathematical problem" by a single metaphor. Güveli, İpek, Atasoy and Güveli (2011) mention that it cannot be possible to explain the concept of mathematics by a single metaphor as a whole and state that the use of different categories for metaphors can contribute to the discovery of different and richer results.

Consequently, it was determined in the study that students expressed their opinions on the concept of mathematical problem under seven categories that contained positive, negative, or both positive and negative opinions, in this sense they considered mathematical problem as a frightening and miserable activity, as a difficult and complex activity, as an activity requiring cognitive and affective effort, as an improving and amusing activity, as a gradual activity, as an activity in touch with life and as an activity with changing characteristics depending on the situation. Moreover, it was determined that collecting data through metaphors is appropriate for determining and interpreting the students' perceptions of the concept of "mathematical problem".

These results obtained indicate that the examples of problems that allow students to overcome the deficiencies, improve self-confidence and experience the sense of success for the elimination of students' negative opinions on the mathematics course and mathematical problem should be included in the curriculum. As it is stated by Sezgin-Memnun (2015b), secondary school students should be able to use mathematical problem solving stages effectively in order to become a good problem solver. The problem solving stages and the knowledge of operation required in the process should be further included in the structure of the curriculum for students who are insufficient in this regard and have a negative opinion or perception to overcome the difficulties. Besides, it is thought that mathematics teachers should evaluate the activities which are included in the curriculum in terms of students' preliminary information, interests and needs, choose activities to eliminate negative perceptions and improve mathematical problem solving with additional activities.

In another dimension, a similar study can be carried out by being supported with interview methods for examining students' perceptions of the mathematical problem more deeply. In addition to this, a comparative study can be carried out by examining primary school students' metaphors for the concept of "mathematical problem". This study was carried out in two secondary schools. The sampling can be expanded to include different levels of education and types of schools to achieve more generalizable results.

Acknowledge

*This study was presented at the X. National Science and Mathematics Education Congress (27-30 June 2012).

Türkçe Sürümü

Giriş

Uygulanmakta olan ortaokul matematik dersi öğretim programlarında matematiğin; bilgiyi işlemeyi, üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerdiği belirtilmekte ve alana özgü temel becerilerden biri olan problem çözmenin öğrenci rolleri arasında önemle vurgulandığı görülmektedir (MEB, 2013). Problem çözmenin sadece matematik öğrenmenin bir amacı olmadığı aynı zamanda temel aracı olduğu belirtilirken (NCTM, 2000), matematiğin kendisinin ise bir problem çözme etkinliği olarak nitelendirilmesi söz konusudur (Olkun, 2008). Matematik öğretiminde problem çözme ile birlikte ele alınan diğer bir kavram da matematik problemdir. Matematik eğitimine yönelik alan yazında matematik problemini açıklayan çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Bu doğrultuda, matematik probleminin çözüm yolu önceden bilinen alıştırmaya veya soru olarak algılanmaması gerektiği belirtilmekte, bir matematiksel durumun problem olabilmesi için bu süreçte çözüme ulaşma yolunun açık olmaması ve öğrencinin var olan bilgileriyle akıl yürütme becerilerini kullanması gerektiği ifade edilmektedir (Pesen, 2008). Ayrıca, bireyde çözüme arzusu uyandıran ve çözüm yolu bilinmeyen fakat bireyin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlar olarak tanımlanmaktadır (Olkun & Toluk, 2003).

Matematik programlarının yapı taşı olan problem çözme sürecinde öğrencilerin önemli bir çaba gerektiren karmaşık problemleri çözmeye fırsatları ihtiyaç duyduğu belirtilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin problem çözme süreci üzerinde düşünmeleri, farklı stratejileri kullanmaları ve bu stratejileri farklı problemlere uyarlamaları için cesaretlendirilmeleri gerektiği vurgulanırken, problem çözme sürecinde öğrencilerin farklı düşünme yollarına ulaştıkları, kararlı olma ve merak etme alışkanlığı kazandıkları ve gerçek yaşamda karşılaştıkları belirsizlik durumlarında kendilerine güven duydukları ifade edilmektedir (NCTM, 2000).

Dede ve Yaman'a (2006) göre problem çözme becerisini kazanan öğrenciler, derslerinde başarılı olmanın yanı sıra gelecek yaşantılarında karşılaştıkları problemlerin çözümünde de yararlar elde edecekler ve yaşamda başarılı olmaları söz konusu olacaktır. Probleme dayalı görevlerin ve etkinliklerin matematik programlarının oluşturulmasında bir araç olduğu ve öğrenmenin problem çözme sürecinin bir sonucu olduğu ifade edilmektedir (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2012). Bu nedenle matematik dersinde çözülen problemlerin öğretim sürecinin önemli bir boyutunu oluşturduğu ve bu sürecin öğrencilere olumlu katkılar sağladığı görülmektedir.

İlgili alanyazın, Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalar açısından incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin düşük düzeyde olduğunu gösteren (Işık & Kar, 2011), matematik başarısı ile problem çözme becerisi arasında pozitif yönde ilişkinin olduğunu ortaya koyan (Özsoy, 2005), kavramsal ve işlemsel bilgi gerektiren matematik problemlerinde zorluk yaşandığını gösteren (Gür & Hangül, 2015; Soylu & Soylu, 2006) çalışmalara rastlanmıştır. Diğer bir boyutta ise matematiğe yönelik problem çözme becerileri ile tutumlar arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu (Uysal, 2007) ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile gerçekleşen matematik dersinin problem çözme becerisini ve akademik başarıyı geliştirdiğini gösteren araştırmalar olduğu görülmüştür (Özgen & Pesen, 2010; Uyar & Bal, 2015).

Öğrencilerin problem çözmeleri ise öncelikle matematik problemine yönelik inançlarına bağlıdır ve bu inançları ortaya çıkarmanın bir yolu da metaforlardır (Sezgin-Memnun, 2015a). Ülkemizde matematik ve matematik eğitime yönelik çeşitli metafor çalışmaları bulunmaktadır. Matematik kavramına yönelik metaforlar kapsamında, Güler, Akgün, Öçal ve Doruk (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar incelenmiş ve gereksinim, yol gösterici, sonsuzluk, bakış açısı, hayatın kendisi olmak üzere beş kategoriye yönelik metaforlar ürettikleri belirlenmiştir. Yine, Bahadır ve Özdemir (2012) tarafından ortaokul düzeyinde

gerçekleştirilen bir çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin matematik kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar incelenmiş ve oyun olarak matematik, hesap aracı olarak matematik, korku ögesi olarak matematik, tatlı olarak matematik, unutulmuş bir öge olarak matematik olmak üzere beş kategoride yer alan metaforlar ürettikleri görülmüştür. Güner (2013b) de öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforları incelemiş ve matematik zevkli bir uğraştır, matematik hayatın kendisidir, matematik hayatı zorlaştırır, matematik hayatı kolaylaştırır olmak üzere dört kategori altında metaforlar ürettikleri belirlenmiştir. Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metaforik algıları incelenmiş ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiği özellikle heyecan verici bir ders olarak matematik ve zor ve sıkıcı bir ders olarak matematik, birçok konudan oluşan matematik algılarına yönelik metaforların öne çıktığı belirtilmiştir.

Matematik kavramından farklı olarak, ortaöğretim düzeyinde matematik öğrenmeye yönelik metaforları araştıran Güner (2013a), on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmeyi, bilinmeyi keşfetmek, yeni bir beceri kazanmak, bilmece çözmek, bir oyunun kurallarını öğrenerek oynamak, bir araç kullanmak, matematik öğrenmenin zorluğu, matematik öğrenmekten keyif almak, matematik öğrenmenin eziyet olması olmak üzere sekiz farklı kategoride değerlendirdiklerini belirlemiştir.

Matematik öğretmeni kavramına yönelik bir metafor çalışması gerçekleştiren Şengül, Katrancı ve Gerez Cantimer (2014), ortaöğretim öğrencilerinin matematik öğretmeni kavramının, matematik öğretmenin eğlenceli yönü, bilgili yönü, öğretici rolü, rehber rolüne yönelik metaforlar ürettikleri belirlenmiştir. Şahin (2013) ise, öğretmen adaylarının matematik öğretmeni, matematik ve matematik dersi kavramlarına yönelik sahip oldukları metaforları incelemiş ve matematik öğretmeni en çok bilgili ve otoriter; matematiği zeka, zevkli, gerekli, yetenek, zor, başarı olarak algıladıkları sonucuna ulaşmıştır. Sezgin-Memnun (2015a) tarafından gerçekleştirilen çalışma da ise, ortaokul öğrencilerinin matematik problemlerine yönelik metaforları incelenmiş ve zor/karmaşık, emek/beceri gerektirme, zevkli/eğlenceli, anlama/strateji kullanımı, fayda/bilgi kazanımına katkı, korkutucu/sıkıcı, önemli/değerli, kolaylık olmak üzere sekiz kategori altında toplandığı belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışmalar incelendiğinde, matematik ve matematik eğitimi kapsamında ele alınan metaforların daha çok öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirildiği ve matematik kavramına yönelik yapıldığı görülmektedir. Matematik problemlerinin öğrenciler tarafından nasıl algılandığına odaklanan araştırmaların ise oldukça sınırlı sayıda olduğu dikkati çekmektedir (Sezgin-Memnun, 2015a). Bu kapsamdan hareketle gerçekleştirilen araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin ‘matematik problemi’ kavramına yönelik metaforlarının belirlenmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencileri “matematik problemi” kavramına yönelik olarak hangi metaforları üretmişlerdir?
2. “Matematik problemi” kavramına yönelik olarak öğrenciler tarafından üretilen metaforlar matematik probleminin daha çok hangi özelliği üzerinde yoğunlaşmaktadır?
3. Kız ve erkek öğrencilerin “Matematik problemi” kavramına yönelik metaforları, kavramın hangi özelliği üzerinde daha fazla yoğunlaşmaktadır?
4. Farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerin “Matematik problemi” kavramına yönelik metaforları, kavramın hangi özelliği üzerinde daha fazla yoğunlaşmaktadır?

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin, matematik problemlerine yönelik algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesi ile matematiğe yönelik çaba, ilgi, tutum ve inançların gelişimini sağlayan etmenlerin belirlenmesine ve bu sayede öğretim programlarının yapısında alana özgü temel beceriler arasında olan problem çözme becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sağlanacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi kavramına yönelik algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesini amaçlayan bu çalışma, nitel araştırma desenlerinden biri olan olgubilim deseni ile gerçekleştirilmiştir. Olgubilim deseninde, bir kişi veya bir grup insanın deneyimlediği bir olgunun anlamının, yapısının ve özünün açıklanması ve anlaşılması amaçlanmaktadır (Patton, 2002). Bu anlamda olgunun katılımcılardan bilgi edinilerek araştırılmasına gereksinim duyulurken, merkeze alınan olgu; anahtar bir kavram, fikir ya da sürecin kendisi olabilir (Creswell, 2007). Bu çalışmada da temele alınan olgu ortaokul öğrencilerinin “matematik problemi” kavramına ilişkin algılarıdır. Temel alınan olgunun açıklanması ve anlaşılması için ise içerik analizinde verilerin kavramsallaştırılması ve olguyu tanımlayabilecek temaların belirlenmesi gereklidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Buna amaçla çalışmada elde edilen verilerin analizi, içerik analizi kullanılarak çözümlenmiş ve yorumlanmıştır. Patton (2002) içerik analizinin, belirli büyüklükteki nitel verilerdeki esas bağlamların ve anlamların ortaya çıkartılması amacıyla kullanıldığını belirtmiş, bu süreçteki işlemlerin temel amacının toplanan verileri açıklayabilecek örüntülere ve temalara ulaşmak olduğunu belirtmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını Bilecik ilindeki bir ilçede yer alan iki ilköğretim okulunda, 2011 – 2012 eğitim – öğretim yılında öğrenim gören altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi, seçilmiş birey veya grupların deneyimlerini anlamayı derinleştirmek için veya kuram ya da yaklaşım geliştirmek amacıyla tasarlanan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Devers & Frankel, 2000). Bu yaklaşıma göre araştırmacı, araştırma sorusunu yanıtlamak amacıyla en verimli örnekleme seçmede aktif olarak hareket etmelidir (Marshall, 1996). Bu bağlamda öğrencilerin ortaokul düzeyinde öğrenim görmeleri araştırmacılar tarafından ölçüt olarak belirlenmiştir. Ortaokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerinin seçilmesinin nedeni basit ve karmaşık problem çözme etkinliklerine ortaokul düzeyinde bir arada daha fazla yer verilmesidir. Bu anlamda araştırmanın katılımcılarını belirten temel ölçüt doğrultusunda iki farklı ortaokulda; 70’i altıncı sınıfta, 86’sı yedinci sınıfta ve 86’sı sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 242 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur.

Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler metaforlar aracılığıyla toplanmıştır. Metaforlar, duygusal zekanın bir sürümü olarak ele alınmakta (Modell, 2009) ve metaforların bireylerin kişisel tecrübelerini anlamlandırmaya katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Miller, 1987, Akt., Saban, 2004). Nitel çalışmada ise metaforlar bir olgunun tek ve yaratıcı bir bakış açısıyla ele alınmasına fırsat vermektedir. Bu anlamda metaforlar, verinin yapısını sağlamak; yeni bir ışıkla daha yakın inceleme gerektiren bir süreci anlamak; kendine özgü durumları tanımlamak ve duyguyu uyandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Carpenter, 2008). Belirtilen noktaların ışığında metaforların duyguları, algıları ve deneyimleri yansıttığı görülmektedir. Bu çalışmada ise üretilen metaforlar matematik problemine ilişkin algıları ortaya koyan bir araç olarak ele alınmıştır.

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinden ‘matematik problemi’ kavramına yönelik metaforlarını belirlemek amacıyla her öğrenciden “*Bana göre matematik problemi ... gibidir; çünkü...*” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilerden bu cümleyi tamamlamaları ve düşüncelerini yazmaları yoluyla veri toplanmıştır. Verilerin toplanmasından önce öğrencilere metaforun nasıl tanımlandığı ve işlevinin ne olduğu konusunda düzeylerine uygun bilgi verilmiştir.

Veri Analizi

Öğrencilerin oluşturdukları metaforların analiz edilmesi ve yorumlanması süreci Saban (2008)'in gerçekleştirmiş olduğu sürece uygun olarak düzenlenmiştir. Bu süreç; adlandırma, eleme ve arıtma, derleme ve kategori geliştirme, geçerlik ve güvenilirliği sağlama ve nicel veri analizi için verileri SPSS paket programına aktarma olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır.

Verilerin analizi sürecinin ilk aşaması olan adlandırmada; her bir katılımcının ürettiği metaforlar alfabetik olarak sıralanmış ve öğrenciler tarafından yazılan metaforların belirgin bir şekilde ifade edildiği görülmüştür. Bu doğrultuda her bir katılımcının ham veri metinleri numaralandırılarak eleme ve arıtma aşamasına geçilmiştir. İkinci aşamada ise öğrencilerin metaforlarına ilişkin gerekçeleri gözden geçirilmiş ve bazı katılımcıların belirttiği metafora ilişkin hiçbir gerekçe sunmadığı, bazılarının sunduğu metafora dönük gerekçesini “matematik problemi” yerine “matematik” kavramına dönük açıkladığı, bazılarının ise birden fazla kategoriye ait özellikleri içeren metaforlar ürettiği belirlenmiş ve bu nedenlerle 81 öğrencinin verileri elenmiştir.

Üçüncü aşamaya geçildiğinde ise eleme işleminin ardından elde edilen 161 adet geçerli metafor tekrar alfabetik sıraya dizilmiş ve öğrencilerden elde edilen her bir metafor, üretilen bu metaforun gerekçeleri ile ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. Analiz edilen metaforlar matematik problemi kavramına ilişkin ortak özellikleri bakımından incelenmiş ve bu inceleme sonucunda üretilen metaforları açıklayan 7 kavramsal kategoriye ulaşılmıştır.

Sonraki aşama olan geçerlik ve güvenilirliğin sağlanmasında ise önerilen stratejilerden ilki doğrultusunda (LeCompte & Goetz, 1982, Akt., Yıldırım & Şimşek, 2008) araştırma bulguları herhangi bir yoruma yer verilmeden sunulmuş, oluşturulan kategoriler açıklanırken doğrudan alıntılarla desteklenmiş ve bu alıntılar elde edildiği ham veri metinlerinin numaralarına katılımcının cinsiyetine ve sınıf düzeylerine yer verilmiştir. Bununla birlikte araştırma raporunda katılımcıların belirlenmesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, verilerin analizi gibi süreçlere dönük ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini arttırmak adına önerilen stratejilerden bir diğeri olan kodlayıcı güvenilirliğini (Miles & Huberman, 1994) sağlamak amacıyla elde edilen veriler içerisinde yer alan ve üretilen metaforların gerekçesini açıklayan 30 ham veri metni her iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda araştırmacıların ürettiği kodlar incelenmiş, “görüş ayrılığı” ve “görüş birliği” olan kodlar işaretlenmiştir. Bu çalışmanın ardından araştırmanın kodlayıcı güvenilirliğinin hesaplanması için Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen aşağıdaki uyum yüzdesi kullanılmış ve iki kodlayıcı arasındaki uyuma oranı .80 olarak hesaplanmıştır. Analizlerin ardından kodlayıcılar arasındaki tutarlılığı incelemek amacıyla bir araya gelinerek, görüş ayrılıkları tartışmaya açılmış ve uzlaşmaya varılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin “matematik problemi” kavramına yönelik olarak oluşturdukları metaforlara ilişkin bulgular araştırma sorularına paralel olarak alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

Ortaokul öğrencileri “matematik problemi” kavramına yönelik olarak hangi metaforları üretmişlerdir?

Tablo 1’de öğrencilerin ürettikleri metaforlar alfabetik sıraya göre listelenerek, bu metaforları temsil eden öğrenci sayıları verilmiştir. Öğrenciler “matematik problemi” kavramına yönelik olarak 114 metafor üretmişlerdir. Bu metaforların büyük çoğunluğu (f:95) birer katılımcı tarafından üretilmiştir. İlk dört sırada yaşam/hayat (f: 12), oyun (f: 11), labirent (f: 5), dost/arkadaş (f: 4) metaforları yer almaktadır.

Tablo 1.

Matematik Problemi” Kavramına Yönelik Olarak Üretilen Metaforlar Ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| M. Kodu | Metafor Adı | f | M. Kodu | Metafor Adı | f | M. Kodu | Metafor Adı | f |
|---------------|--------------------------------|---|---------|------------------------|----|---------|---------------------------------|------------|
| 1 | Acı biber | 1 | 39 | Hayatımızdaki sorunlar | 1 | 77 | Rüya | 1 |
| 2 | Ağaç | 3 | 40 | Hayatın bir parçası | 1 | 78 | Sarmaşık | 1 |
| 3 | Ağaç fidanı | 2 | 41 | Hayvan | 1 | 79 | Satranç | 1 |
| 4 | Aile | 1 | 42 | Hikaye | 1 | 80 | Serap | 1 |
| 5 | Arapsaçı | 2 | 43 | İcat edilmemiş | 1 | 81 | Sevinç | 1 |
| 6 | Arı | 1 | 44 | İç içe geçmiş çizgiler | 1 | 82 | Sıkıntılı günler | 1 |
| 7 | Aşılmaz bir dağ | 1 | 45 | İçtiğimiz su | 1 | 83 | Sınav | 1 |
| 8 | Aşk | 1 | 46 | İnsan | 3 | 84 | Sivilce | 1 |
| 9 | Azrail | 1 | 47 | İnşaat | 1 | 85 | Siyah | 1 |
| 10 | Başarmak | 1 | 48 | Jüpiter | 1 | 86 | Sonsuzluk | 1 |
| 11 | Bir tür eğlence | 1 | 49 | Kabus | 1 | 87 | Soru makinesi | 1 |
| 12 | Birçok anahtarı olan kapı | 1 | 50 | Karabasan | 1 | 88 | Stres atıcı bir alet | 1 |
| 13 | Bitki | 3 | 51 | Karanlık bir oda | 1 | 89 | Su | 2 |
| 14 | Bulmaca | 2 | 52 | Kardeş | 1 | 90 | Suşi | 1 |
| 15 | Canavar | 1 | 53 | Karışık bir saç | 1 | 91 | Şelale | 1 |
| 16 | Cansız hayvan | 1 | 54 | Karmaşık bir yol | 1 | 92 | Şeytan | 1 |
| 17 | Cansız varlık | 1 | 55 | Kaya | 1 | 93 | Taş | 1 |
| 18 | Cehennem | 1 | 56 | Kış günleri | 1 | 94 | Tehlikeli bir bölge | 1 |
| 19 | Çalışmak | 1 | 57 | Korku filmi | 1 | 95 | Tırmanmak | 1 |
| 20 | Çiçek | 2 | 58 | Köpek | 1 | 96 | Trafik kazası | 1 |
| 21 | Çok zor bir oyun | 2 | 59 | Labirent | 5 | 97 | Turşu | 1 |
| 22 | Çölde bir vaha | 1 | 60 | Lastik | 1 | 98 | Tünel | 1 |
| 23 | Dağ | 1 | 61 | Macera | 1 | 99 | Ucu görünmeyen bir yol | 1 |
| 24 | Dağınık bir odada aranan kalem | 1 | 62 | Merdiven | 1 | 100 | Uzay | 3 |
| 25 | Dalga | 1 | 63 | Meyvesi dökülen ağaç | 1 | 101 | Uzayda bir nokta | 1 |
| 26 | Dikenli bir gül | 1 | 64 | Mısır örgüsü | 1 | 102 | Uzun bir yol | 1 |
| 27 | Dost/arkadaş | 4 | 65 | Müzik | 1 | 103 | Yapboz | 2 |
| 28 | Düğüm | 1 | 66 | Nehir | 1 | 104 | Yaşam kaynağı | 1 |
| 29 | Düğümlemiş ip | 1 | 67 | Okyanus | 1 | 105 | Yaşam / Hayat | 12 |
| 30 | Dünya | 3 | 68 | Oyun | 11 | 106 | Yeni bir arkadaş | 1 |
| 31 | Düşman | 2 | 69 | Öğretmen | 1 | 107 | Yılan | 1 |
| 32 | Eğlence merkezi | 2 | 70 | Örüntü | 1 | 108 | Yol | 1 |
| 33 | Evren | 1 | 71 | Parmak izi | 1 | 109 | Yüksek bir bina | 1 |
| 34 | Fener | 1 | 72 | Pasta | 1 | 110 | Zaman makinesi | 1 |
| 35 | Futbol maçı | 1 | 73 | Rahatlamak | 1 | 111 | Zaman tüneli | 1 |
| 36 | Genel bir sorun | 1 | 74 | Rakip | 1 | 112 | Zeka küpü | 1 |
| 37 | Gökyüzü | 1 | 75 | Renk karmaşası | 1 | 113 | Zeka oyunu | 1 |
| 38 | Hayalet | 1 | 76 | Resim | 1 | 114 | Zor bir inşaata başlayıp çıkmak | 1 |
| Toplam | | | | | | | | 161 |

“Matematik problemi” kavramına yönelik olarak öğrencilerin ürettikleri metaforların toplandığı kategoriler kapsamında, araştırmada ortaya çıkan metaforlar altı kategoride toplanmıştır ve tablolar halinde sunulmaktadır.

Kategori 1: Bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 2, “bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Tablo 4 incelendiğinde, bu kategoride 40 metafor yer aldığı ve bu metaforları 49 öğrencinin üretmiş olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan metaforlar arasında en çok tekrar eden metaforların oyun (f: 4) ve uzay (f: 3) olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan ağaç, ağaç fidanı, çiçek, çok zor bir oyun metaforları ikiye, diğer metaforlar ise birer öğrenci tarafından üretilmiştir.

Tablo 2.

Bilişsel ve Duyuşsal Çaba Gerektiren Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi” Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f | Metafor | f |
|---------------------------|---|--------------------------------|---|---------------------------------|-----------|
| Oyun | 4 | Dağınık bir odada aranan kalem | 1 | Pasta | 1 |
| Uzay | 3 | Düğüm | 1 | Rakip | 1 |
| Ağaç | 2 | Dünya | 1 | Resim | 1 |
| Ağaç fidanı | 2 | Düşman | 1 | Rüya | 1 |
| Çiçek | 2 | İcat edilmemiş | 1 | Sınav | 1 |
| Çok zor bir oyun | 2 | İnsan | 1 | Soru makinesi | 1 |
| Arı | 1 | Karanlık bir oda | 1 | Tehlikeli bir bölge | 1 |
| Başarmak | 1 | Kaya | 1 | Tünel | 1 |
| Birçok anahtarı olan kapı | 1 | Korku filmi | 1 | Yapboz | 1 |
| Bitki | 1 | Lastik | 1 | Yeni bir arkadaş | 1 |
| Canavar | 1 | Mısır örgüsü | 1 | Zeka küpü | 1 |
| Cansız hayvan | 1 | Nehir | 1 | Zeka oyunu | 1 |
| Çalışmak | 1 | Örüntü | 1 | Zor bir inşaata başlayıp çıkmak | 1 |
| Dağ | 1 | | | | |
| Toplam | | | | | 49 |

Aşağıda, “bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi dağınık bir odada aranan kalem gibidir. Çünkü bulması zordur. Ama alıştıkça kolaylaşır. İçinde karışık olan eşyaları yerine yerleştirdikçe kalemi bulmak kolaylaşacaktır. Bu matematik problemlerinde de böyledir. Verilmiş olan verileri kendi aralarında düzenledikçe işlemin yapılması kolaylaşır. Dağınık odadaki bütün eşyalar toplanınca kalemin nerede olduğu kolayca görülür. Bu matematik probleminde de böyledir. Karışık olan veriler kendi aralarında toplandıkça işlemin sonucu ortaya çıkacaktır. Matematik bir karmaşıklıkta. Verileri kendi aralarında düzenledikçe işlem kolaylaşır ve karmaşık ortadan kalkar.” (Ö118, K, 7)

“Bana göre matematik problemi dağ gibidir. Çünkü dağa belli zorluklardan sonra çıkılır. Matematik öyle bir şeydir. Yani matematiğe belli bir emek sarf ettikten sonra problemlerin sonucuna ulaşılır.” (Ö134, K, 8)

Kategori 2: Zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 3, “zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Tablo 3 incelendiğinde, bu kategoride 32 metafor yer aldığı ve bu metaforları 39 öğrencinin üretmiş olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan metaforlar arasında en çok tekrar eden metaforların labirent (f:5), yaşam/hayat (f:3) ve arapsaçı (f:2) olduğu görülmektedir. Diğer metaforlar ise sadece birer öğrenci tarafından üretilmiştir.

Tablo 3.

Zor ve Karmaşık Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi” Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f | Metafor | f |
|-----------------|---|------------------------|---|------------------------|-----------|
| Labirent | 5 | Dikenli bir gül | 1 | Renk karmaşası | 1 |
| Yaşam / Hayat | 3 | Evren | 1 | Suşi | 1 |
| Arapsaçı | 2 | İç içe geçmiş çizgiler | 1 | Şelale | 1 |
| Acı biber | 1 | İnsan | 1 | Taş | 1 |
| Aşılmaz bir dağ | 1 | Jüpiter | 1 | Tırmanmak | 1 |
| Aşk | 1 | Kardeş | 1 | Ucu görünmeyen bir yol | 1 |
| Bitki | 1 | Karışık bir saç | 1 | Uzayda bir nokta | 1 |
| Cehennem | 1 | Karmaşık bir yol | 1 | Uzun bir yol | 1 |
| Çölde bir vaha | 1 | Okyanus | 1 | Yılan | 1 |
| Dalga | 1 | Parmak izi | 1 | Zaman tüneli | 1 |
| Toplam | | | | | 39 |

Aşağıda, “zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi parmak izi gibidir. Çünkü parmak izi de matematik problemi gibi karmaşıktır ve çözümü çok karışıktır.” (Ö7, E, 6)

“Bana göre matematik problemi karışık bir saç gibidir. Çünkü bazı problemler çok karışık olduğu için öyle düşünüyorum.” (Ö42, E, 7)

“Bana göre matematik problemi labirent gibidir. Çünkü matematik problemi labirent gibi karışıktır. İçine girince çıkmak zor olur.” (Ö60, E, 8)

“Bana göre matematik problemi taş gibidir. Çünkü nasıl taşı yerinden oynatmak zorsa bir matematik problemini çözmek de o kadar zordur.” (Ö139, K, 8)

Kategori 3: Geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 4, “geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Tablo 4 incelendiğinde, bu kategoride 23 metafor yer aldığı ve bu metaforları 31 öğrencinin üretmiş olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan metaforlar arasında en çok tekrar eden metaforlar, oyun (f: 5), dost/arkadaş (f: 3), su (f: 2) ve eğlence merkezi (f: 2) metaforlarıdır. Bu kategoride yer alan diğer metaforlar ise birer öğrenci tarafından üretilmiştir.

Tablo 4.

Geliştiren ve Eğlendiren Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi” Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f | Metafor | f |
|-----------------|---|----------------------|---|----------------------|-----------|
| Oyun | 5 | Fener | 1 | Rahatlamak | 1 |
| Dost/Arkadaş | 3 | Gökyüzü | 1 | Serap | 1 |
| Su | 2 | Hayvan | 1 | Sevinç | 1 |
| Eğlence merkezi | 2 | Merdiven | 1 | Stres atıcı bir alet | 1 |
| Ağaç | 1 | Meyvesi dökülen ağaç | 1 | Turşu | 1 |
| Aile | 1 | Müzik | 1 | Yol | 1 |
| Bir tür eğlence | 1 | Öğretmen | 1 | Zaman makinesi | 1 |
| Bitki | 1 | Pasta | 1 | | |
| Toplam | | | | | 31 |

Aşağıda, “geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi meyvesi dökülen ağaç gibidir. Çünkü her kim problem kurmayı ve çözmeyi öğrendikçe kişinin meyvesi ağaçtan dökülüyor bu da o kişinin problem çözmeye konusunda olgunlaştığını belirtir.” (Ö26, K, 7)

“Bana göre matematik problemi stres atıcı bir alet gibidir. Çünkü eğer canım sıkınsa sayılarla uğraşarak stresimi atabiliyorum. Problem çözmek problemle uğraşmak beni rahatlatıyor. Problemlerle uğraşırken kafamda bulunan her şeyi unutuyorum. Eğer soruyu doğru çözdüysem çoğu kişinin başaramadığı, anlamadığı bir dersi yapabildiğim için mutlu oluyorum. Bu da beni motive ediyor.” (Ö63, K, 8)

“Bana göre matematik problemi eğlence merkezi gibidir. Çünkü matematiğin sorularının içine dalıp gitmek eğlenceli oluyor. Bu yüzden matematik problemlerini eğlence merkezine benzetiyorum.” (Ö78, K, 6)

“Bana göre matematik problemi oyun gibidir. Çünkü hem eğlenilir, öğrenilir hem de eğitici.” (Ö125, E, 7)

Kategori 4: Yaşamla iç içe bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 5, “yaşamla iç içe bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Tablo 5 incelendiğinde, bu kategoride 8 metafor yer aldığı ve bu metaforları 13 öğrencinin üretmiş olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan metaforlar arasında en çok tekrar eden metafor, yaşam/hayat (f: 7) metaforudur. Bu kategoride yer alan diğer metaforlar ise birer öğrenci tarafından üretilmiştir.

Tablo 5.

Yaşamla İç İçe Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f |
|-----------------|---|------------------------|-----------|
| Yaşam/Hayat | 7 | Hayatımızdaki sorunlar | 1 |
| Cansız varlık | 1 | Hayatın bir parçası | 1 |
| Dünya | 1 | İçtiğimiz su | 1 |
| Genel bir sorun | 1 | Yaşam kaynağı | 1 |
| Toplam | | | 14 |

Aşağıda, “yaşamla iç içe bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi hayatın bir parçası gibidir. Çünkü hayatımızın birçok yerinde kullanıyoruz. Matematik problemleri birçok yerde karşımıza çıkıyor. Örneğin; alışverişte, boy ölçerken, matematik dersi dışında fen derslerinde de matematik problemleri karşımıza çıkıyor...” (Ö72, K, 8)

“Bana göre matematik problemi yaşam gibidir. Çünkü biz insanlar her vakit bir matematik problemi ile karşılaşırız. Örneğin bir alışveriş marketine gittiğinizi düşününüz. Aldığınız ürünlerin parasını vermek için gittiğinizde bir matematik problemi ile karşılaşsınız.” (Ö88, E, 6)

Kategori 5: Korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 6, “korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Bu kategoride 10 metafor

yer almaktadır ve her bir metaforu sadece bir öğrenci üretmiştir. Bu kategoride daha çok korku veren imgeler yer almaktadır.

Tablo 6.

Korkutan ve Mutsuz Eden Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi” Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f |
|---------------|---|------------------|-----------|
| Azrail | 1 | Kış Günleri | 1 |
| Düşman | 1 | Köpek | 1 |
| Hayalet | 1 | Sıkıntılı Günler | 1 |
| Kabus | 1 | Siyah | 1 |
| Karabasan | 1 | Şeytan | 1 |
| Toplam | | | 10 |

Aşağıda, “korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi karabasan gibidir. Çünkü matematik problemi çözerken karabasan gibi üstüme çöküyor o yüzden matematiği sevmiyorum.” (Ö1, E, 7)

“Bana göre matematik problemi şeytan gibidir. Çünkü matematik sorularını cevaplamayınca bizi şeytan gibi çarpar ve ne olduğunu anlayamayız. Sonunda üzülürüz.” (Ö43, E, 7)

“Bana göre matematik problemi hayalet gibidir. Çünkü bir hayalet gördüğümüzde nasıl korkarsak bir matematik sorusu gördüğümüzde de öyle korkarız ve kaçacak delik ararız. Ne yazık ki o bizi her zaman bulur biz kaçsak da.” (Ö132, K, 8)

Kategori 6: Aşamalı bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 7, “aşamalı bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Tablo 5 incelendiğinde, bu kategoride 8 metafor yer aldığı ve bu metaforları 9 öğrencinin üretmiş olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan metaforlar arasında en çok tekrar eden metafor, bulmaca (f: 2) metaforudur. Bu kategoride yer alan diğer metaforlar ise birer öğrenci tarafından üretilmiştir.

Tablo 7.

Aşamalı Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi” Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f |
|---------------|---|-----------------|----------|
| Bulmaca | 2 | Oyun | 1 |
| Düğümlemiş ip | 1 | Sarmaşık | 1 |
| Futbol maçı | 1 | Satranç | 1 |
| İnşaat | 1 | Yüksek bir bina | 1 |
| Toplam | | | 9 |

Aşağıda, “aşamalı bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi bulmaca gibidir. Çünkü bir bulmacada kelimeler birbirine bağlı olarak ilerler. Matematik probleminde de bu böyledir. Problem çözenin aşamaları gibidir. Problemden önce 1. işlemi yaparız onun cevabıyla da sonraki işlemleri yapmaya çalışırız. Bulmacada da önce birinci sorunun cevabını yazar ardından o kelime sayesinde sonraki kelimeyi buluruz.” (Ö50, E, 8)

“Bana göre matematik problemi futbol maçı gibidir. Çünkü bir matematik problemi çözümü aşama gerçekleşir. Futbol maçı da öyle aşama aşama gerçekleşir her aşama başarılı gerçekleşirse hedefe ulaşmak kolaydır.” (Ö52, E, 8)

“Bana göre matematik problemi satranç gibidir. Çünkü her ikisinde de bir önceki basamağı çözmeden ilerleyemezsin. Matematik problemini çözmek için adım adım, basamak basamak gitmek gerekir. Bir basamağı çözmeden diğerine geçemezsin. Satranç da aynıdır. Onda da adım adım hamleleri değerlendirmek gerekir. İkisinde de bilinmeyenler vardır. İkisinde de birden farklı çözüm yolu olabilir.” (Ö84, K, 6)

“Bana göre matematik problemi inşaat gibidir. Çünkü aşama aşama yaparak inşaat oluyor. Problemi de aşama aşama yaparak sonucu buluyoruz.” (Ö94, K, 6)

Kategori 7: Duruma göre değişen bir etkinlik olarak matematik problemi

Tablo 8, “duruma göre değişen bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine yönelik üretilen metaforları ve bu metaforları üreten öğrenci sayısını göstermektedir. Tablo 8 incelendiğinde, bu kategoride 7 metafor yer aldığı ve bu metaforları 9 öğrencinin üretmiş olduğu görülmektedir. Bu kategoride yer alan metaforlar arasında en çok tekrar eden metafor, yaşam/hayat (f: 2) metaforudur. Bu kategoride yer alan diğer metaforlar ise birer öğrenci tarafından üretilmiştir.

Tablo 8.

Duruma Göre Değişen Bir Etkinlik Olarak Matematik Problemi Kategorisini Oluşturan Metaforlar ve Bu Metaforları Üreten Öğrenci Sayısı

| Metafor | f | Metafor | f |
|---------------|---|---------|----------|
| Yaşam/Hayat | 2 | İnsan | 1 |
| Dost/Arkadaş | 1 | Macera | 1 |
| Dünya | 1 | Oyun | 1 |
| Hikaye | 1 | Sivilce | 1 |
| Toplam | | | 9 |

Aşağıda, “duruma göre değişen bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan metaforlara yönelik olarak öğrencilerin verdikleri yanıtların örneklerine yer verilmiştir.

“Bana göre matematik problemi hikaye gibidir. Çünkü matematik sorusunu her çözmeye başladığımızda çok zor gelir aynı bir hikayeyi okumaya başladığımızda bazı kişilerin okumaktan bıktığı gibi. Ama sevenler için matematik işlemi çok zevklidir.” (Ö16, K,6)

“Bana göre matematik problemi oyun gibidir. Çünkü kimi zaman o oyundan zevk alırız ve oynadıkça oynamak isteriz kimi zaman da o oyunu hiç oynamak istemeyiz ve sıkılıp bırakırız. Bence bir matematik problemi de böyledir. Kimi zaman çok kolay ve eğlenceli gelir çözdükçe çözesi gelir kimi zaman da sıkıcı gelir ve hiç devam etmek istemeyiz. Ben bu yüzden oyuna benzettim.” (Ö65, K, 8)

“Bana göre matematik problemi “insan” gibidir. Çünkü insan yeri geldiğinde çözülür. Yeri geldiğinde ise çözülemez. Ben de bu yüzden matematik problemini “insan”a benzetiyorum...” (Ö71, K, 8)

“Matematik problemi” kavramına yönelik olarak öğrenciler tarafından üretilen metaforlar hangi kategoriler altında toplanmaktadır?

Tablo 9, “matematik problemi” kavramına yönelik olarak öğrencilerin ürettikleri metaforların kategorilere göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 9 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden 49’ u matematik problemini “bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik”, 39’u “zor ve karmaşık bir etkinlik”, 31’i “geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik” ve 14’ü de “yaşamla iç içe bir etkinlik” olarak algılamaktadırlar. Öğrencilerden 10’u

matematik problemini “korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik”, 9’u “aşamalı bir etkinlik” ve 9’u ise “duruma göre değişen bir etkinlik” olarak algılamaktadırlar.

Tablo 9.

Matematik Problemi Kavramına Yönelik Olarak Üretilen Metaforların Kategorilere Göre Dağılımı ve Bu Kategorilerde Yer Alan Öğrenci Sayısı

| Kategori Numarası | Kategori Adı | Metafor Sayısı | Öğrenci Sayısı |
|-------------------|---|----------------|----------------|
| 1 | Bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik | 40 | 49 |
| 2 | Zor ve karmaşık bir etkinlik | 32 | 39 |
| 3 | Geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik | 23 | 31 |
| 4 | Yaşamla iç içe bir etkinlik | 8 | 14 |
| 5 | Korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik | 10 | 10 |
| 6 | Aşamalı bir etkinlik | 8 | 9 |
| 7 | Duruma göre değişen bir etkinlik | 8 | 9 |
| Toplam | | 129 | 161 |

Kız ve erkek öğrencilerin “Matematik problemi” kavramına yönelik metaforları, hangi kategoriler altında toplanmaktadır?

Tablo 10’da, oluşturulan kategoriler öğrencilerin cinsiyetleri yönünden karşılaştırılmaktadır.

Tablo 10.

Kategorilerin Cinsiyet Yönünden Karşılaştırılması

| Kategori Numarası | Kategori Adı | Erkek Öğrenci Sayısı | Kız Öğrenci Sayısı | Toplam |
|-------------------|---|----------------------|--------------------|------------|
| 1 | Bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik | 20 | 29 | 49 |
| 2 | Zor ve karmaşık bir etkinlik | 16 | 23 | 39 |
| 3 | Geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik | 19 | 12 | 31 |
| 4 | Yaşamla iç içe bir etkinlik | 7 | 7 | 14 |
| 5 | Korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik | 6 | 4 | 10 |
| 6 | Aşamalı bir etkinlik | 3 | 6 | 9 |
| 7 | Duruma göre değişen bir etkinlik | 1 | 8 | 9 |
| Toplam | | 72 | 89 | 161 |

Tablo 10’da görüldüğü gibi, “bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik” ve “zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorilerinde kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısına göre fazladır. “Geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde görüş belirten erkek öğrenciler ise sayıca daha fazladır. Diğer kategorilerde yer alan kız ve erkek öğrenci sayılarının ise birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerin “Matematik problemi” kavramına yönelik metaforları, hangi kategoriler altında toplanmaktadır?

Tablo 11’de, oluşturulan kategoriler öğrencilerin sınıf düzeyleri yönünden karşılaştırılmaktadır.

Tablo 11 incelendiğinde, “korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik olarak matematik problemi” ve “zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorileri altında görüş belirten öğrenci sayısında altıncı sınıftan sekizinci sınıfa doğru bir artış olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, “geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisi altında görüş belirten öğrenci sayısında, altıncı sınıftan sekizinci sınıfa doğru bir azalış olduğu belirlenmiştir.

Tablo 11.*Kategorilerin Sınıf Düzeyi Yönünden Karşılaştırılması*

| Kategori Numarası | Kategori Adı | 6. Sınıf | 7. Sınıf | 8. Sınıf | Toplam |
|-------------------|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | Bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik | 16 | 18 | 15 | 49 |
| 2 | Zor ve karmaşık bir etkinlik | 8 | 14 | 17 | 39 |
| 3 | Geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik | 14 | 11 | 6 | 31 |
| 4 | Yaşamla iç içe bir etkinlik | 6 | 4 | 4 | 14 |
| 5 | Korkutan ve mutsuz eden bir etkinlik | 2 | 3 | 5 | 10 |
| 6 | Aşamalı bir etkinlik | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 7 | Duruma göre değişen bir etkinlik | 3 | 1 | 5 | 9 |
| Toplam | | 53 | 54 | 54 | 161 |

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin “matematik problemi” kavramına yönelik algılarında şu üç kategori ön plana çıkmaktadır: “Bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik olarak matematik problemi”, “zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi” ve “geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi”. Diğer temalar altında metafor üreten öğrenci sayısının ise sayıca daha az olduğu ortaya konmuştur. Bununla birlikte bu üç kategori de birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Buradan öğrencilerin matematik problemi kavramına yönelik olarak farklı algılara sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin algılarının farklı olmasının nedeninin ise “matematik problemi” kavramının geniş anlamlar içermesi olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, daha az metaforu barındıran dört kavramsal kategorinin de diğer kategoriler kadar önemli olduğu düşünülmektedir. Sezgin-Memnun (2015a) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da, ortaokul öğrencileri matematik problemini en çok zor/karmaşık, emek/beceri gerektirme ve zevkli/eğlenceli kategorileri altında ele almışlardır. Söz konusu bu çalışma sonuçlarıyla, gerçekleştirdiğimiz çalışmanın sonuçlarının birbiriyle uyumlu olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin matematik problemi kavramına yönelik algılarını ortaya koyan bu kategoriler; Turhan'ın (2011) gerçekleştirmiş olduğu araştırmada problem çözme kapsamında elde edilen bulgularla tutarlılık göstermektedir. Söz konusu araştırmada da öğrencilerin problem çözme zevkli ve eğlenceli, çaba gerektiren, kafa karıştırıcı ve mutsuz eden bir etkinlik olarak gördükleri ortaya konmuştur. Bununla birlikte, Akın ve Cancan'ın (2007) araştırmalarında öğrencilerin bir kısmının (%33) problemi anlamının zorluğuna değinmiş olmaları, bir başka çalışmada ise öğrencilerin matematiği sonsuz, anlaşılabilir problemlerle dolu ve zor bir ders olarak gördükleri sonucuna ulaşmış olması (Oflaz, 2011) araştırma sürecinde elde edilen “zor ve karmaşık bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisini destekler niteliktedir. Son olarak, Dursun ve Peker (2003) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%87,5) matematik problemi çözmekten zevk aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, bu araştırmada oluşturulan “geliştiren ve eğlendiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisine benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Oluşturulan kavramsal kategorileri incelediğimizde “korkutan ve mutsuz eden” ve “zor ve karmaşık” bir etkinlik olarak matematik problemi kategorilerinin kavrama yönelik olumsuz algıları barındırdığı görülmektedir. Bu kategoriler kapsamına giren metaforları üreten öğrenci sayısı, toplam öğrenci sayısının yaklaşık olarak üçte birini oluşturmaktadır. “Geliştiren ve Eğlendiren” bir etkinlik olarak matematik problemi kategorisinde ise öğrencilerin kavrama yönelik olumlu algıları ağırlıktadır. Elde edilen diğer dört kategoride ise olumlu ve olumsuz algıların bir arada bulunduğu saptanmıştır. Ulaşılan bulgular bütüncül bir şekilde değerlendirildiğinde ise doğrudan olumsuz algıları barındıran ya da olumsuz algıların bir kısmına yer veren kategorilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Farklı araştırmalarda da öğrencilerin matematik dersinde zorlandıklarının, matematiğe yönelik korku duyduklarının ve olumsuz tutum sergilediklerinin belirlenmesi bu durumu destekler niteliktedir (Dursun & Dede, 2004; Gür, Hangül & Kara, 2014; Stylianides & Stylianides, 2014; Şenol et al., 2015; Üredi & Üredi, 2005).

Öğrenci görüşlerinin yer aldığı kategorilerin genelinde ise öğrencilerin matematik problemine ilişkin algılarını çözüm sürecine dayanarak açıkladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin olumsuz ve çözüme dayalı bu gerekçelerinde, matematik dersine yönelik olumsuz bir tutuma sahip olmalarının ya da problem çözme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin etkili olduğu söylenebilir. Ulaşılan bulguların diğer bir boyutu da kız öğrencilerin “matematik problemi” kavramına yönelik algılarının erkek öğrencilere göre daha olumsuz olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, “bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren bir etkinlik olarak matematik problemi” kategorisinde yer alan kız öğrenci sayısı, erkek öğrencilere göre fazladır. Bu noktadan hareketle kız öğrencilerin matematik probleminde harcanan çabayı daha ön planda tuttukları görülmekte ve bu durumun öğrencilerin olumsuz ve çözüme dayalı gerekçelerini desteklediği düşünülmektedir.

Araştırmada elde edilen diğer bir bulguda ise sınıf düzeyi arttıkça “matematik problemi” kavramına yönelik algıların olumsuz yönde değiştiği görülmektedir. Altıncı sınıfta yer alan konuların sekizinci sınıfa doğru daha karmaşık ve zor bir yapıya büründüğü göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin algılarında matematik dersine yönelik tutumlarının, problem çözme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin yanı sıra problemin dayandığı konu yapısının da etkili olduğu söylenebilir. Matematik dersinde yaşanan güçlüklerin, matematik dersi başarısının, matematik dersine yönelik tutum ve inançların gerek problem çözme becerisini gerekse dersin kapsamında yer alan diğer boyutları etkilediğine yönelik farklı araştırma bulguları da belirtilen bu görüşleri destekler niteliktedir (Özsoy, 2005; Parks, 2010; Pimta, Tayruakham & Nuangchalerm, 2009; Schommer-Aikins, Duell & Hutter, 2005; Uğurluoğlu, 2008; 2009; Uysal, 2007).

Ayrıca, “matematik problemi” kavramına yönelik algıların zaman zaman değişebileceği de söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle “matematik problemi” kavramına yönelik algıların tek bir metaforla ortaya çıkarılması yeterli olmayabilir. Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli (2011) de matematik kavramı için tek bir metaforla bir bütün olarak açıklanabilmesinin mümkün olamayacağını dile getirmektedirler ve metaforlar için farklı kategorilerin kullanılmasının farklı ve daha zengin sonuçların ortaya çıkarılmasına katkı sağlayabileceğini belirtmektedirler.

Sonuç olarak araştırmada; öğrencilerin matematik problemi kavramına ilişkin görüşlerini, olumlu, olumsuz, ya da hem olumlu hem de olumsuz görüşleri yapısında barındıran yedi kategori altında açıkladıkları, bu anlamda matematik problemini korkutan ve mutsuz eden, karmaşık ve zor, bilişsel ve duyuşsal çaba gerektiren, geliştiren ve eğlendiren, aşamalı, yaşamla iç içe ve duruma göre değişen niteliklere sahip bir etkinlik olarak gördükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin “matematik problemi” kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve yorumlanması için metaforlar aracılığıyla veri toplanabileceğinin uygun olduğu saptanmıştır. Ulaşılan bu sonuçlar; öğrencilerin matematik dersine ve matematik problemine ilişkin olumsuz görüşlerini ortadan kaldırmaya dönük, eksikliklerini gidermeye, özgüvenlerini geliştirmeye ve başarı duygusunu tatmalarına fırsat tanıyan problem örneklerinin öğretim programında yer alması gerektiğine işaret etmektedir. Sezgin-Memnun’un (2015b) da belirttiği gibi ortaokul öğrencilerinin iyi birer problem çözücü olabilmeleri için matematiksel problemi çözme aşamalarını etkili bir biçimde kullanabilmeleri gerekmektedir. Bu konuda yetersiz olan, olumsuz görüş ya da algıya sahip olan öğrencilerin zorlukları aşmalarında öğretim programlarının yapısında problem çözmenin aşamalarına ve süreçte gereken işlem bilgisine daha fazla yer verilmelidir. Bununla birlikte matematik öğretmenlerinin öğretim programlarında yer alan etkinlikleri öğrencilerin önbilgileri, ilgi ve ihtiyaçları açısından değerlendirmeleri olumsuz algıları ortadan kaldırmaya yönelik etkinlik seçmeleri ve ek etkinliklerle matematiksel problem çözmeyi geliştirmeleri gerektiği düşünülmektedir.

Diğer bir boyutta öğrencilerin matematik problemine ilişkin algılarının daha derinlemesine incelenmesi adına benzer bir çalışma görüşme yöntemiyle desteklenerek gerçekleştirilebilir. Buna ek olarak, ilkökul öğrencilerinin “matematik problemi” kavramına yönelik olarak metaforlarının incelenmesiyle karşılaştırmalı bir çalışma yapılabilir. Bu çalışma, iki ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Daha genellenebilir sonuçlara ulaşmak amacıyla, örneklem, farklı öğrenim kademelerini ve okul türlerini içerecek şekilde genişletilebilir.

References

- Akın, Y. & Cancan, M. (2007). Matematik öğretiminde problem çözümüne yönelik öğrenci görüşleri analizi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 374-390.
- Alan, C. (2009). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin matematik dersinde problem çözme sürecine yönelik görüşleri: Nitel bir çalışma*. Unpublished doctorate dissertation, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bahadır, E. & Özdemir, Ş. Ö. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Uluslararası Alan Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 26-40.
- Carpenter, J. (2008). Metaphors in qualitative research: shedding light or casting shadows?. *Research in Nursing & Health*, 31, 274 – 282.
- Creswell, W. J. (2007). *Qualitative inquiry and research design – choosing among five approaches* (2nd ed.). London: Sage Publications.
- Dede, Y. & Yaman, S. (2006). Fen ve matematik eğitiminde problem çözme: Kuramsal bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (32), 116 – 128.
- Devers, K. J. & Frankel, R. M. (2000). Study design in qualitative research –2: Sampling and data collection strategies. *Education for health*, 13 (2), 263 – 271.
- Dursun, Ş. & Peker, M. (2003). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersinde karşılaştıkları sorunlar. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27 (1), 135-142.
- Dursun, Ş. & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 217-230.
- Güler, G., Akgün, L., Oçal, M. F. & Doruk, M. (2012). Matematik öğretmen adaylarının matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 25-29.
- Güner, N. (2013a). Bir labirente çıkış aramak mı? On ikinci sınıf öğrencilerinden matematik öğrenmek ile ilgili metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13 (3), 1929-1950.
- Güner, N. (2013b). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8 (4), 428-440.
- Güveli, E. İpek, A. S., Atasoy, E. & Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2 (2), 140-159.
- Gür, H., Hangül, T. & Kara, A. (2014). Ortaokul ve lise öğrencilerinin “matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforların karşılaştırılması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25 (1), 427-444.
- Gür, H. & Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5 (1), 95-112.
- Işık, C. & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 57 – 72.
- Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family Practice Oxford University Press*, 13 (6), 522 – 525.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*, (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Modell, A. H. (2009). Metaphor—the bridge between feelings and knowledge. *Psychoanalytic Inquiry: A Topical Journal for Mental Health Professionals*, 29 (1), 6-11.
- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school Mathematics*. Retrieved June 2, 2015, from <https://www.nctm.org>.

- Oflaz, G. (2011). *İlköğretim öğrencilerinin 'matematik' ve 'matematik öğretmeni' kavramlarına ilişkin metaforik algıları*. Paper presented at the *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya. Retrieved from <http://iconte.org/FileUpload/ks59689/File/156..pdf>.
- Olkun, S. (2008). Matematik eğitiminde beceriler. In A. Özdaş, (Ed.), *Matematik, fen ve teknoloji öğretimi* (pp. 31- 48). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özgen, K. & Pesen, C. (2010). Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ile işlenen matematik dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin analizi. *Milli Eğitim*, 186, 27 – 37.
- Özsoy, G. (2005). Problem Çözme Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (25), 179 – 190.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik öğretimi* (4th ed.). Ankara: Sempati Yayınları.
- Pimta, S., Tayruakham, S. & Nuangchalerm, P. (2009). Factors influencing mathematic problem-solving ability of sixth grade students. *Journal of Socail Sciences*, 5 (4), 381-385.
- Saban, A. (2008). İlköğretim 1. kademe öğretmen ve öğrencilerinin bilgi kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *İlköğretim Online*, 7 (2), 421 – 455.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K. & Hutter R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problem-solving beliefs, and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal*, 105 (3), 289-304.
- Sezgin-Memnun, D. (2015a). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemine ilişkin sahip oldukları metaforlar ve bu metaforların sınıf düzeylerine göre değişimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 351-374.
- Sezgin-Memnun, D. (2015b). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 75-98.
- Soylu, Y. & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (11), 97 – 111.
- Stylianides, A.J. & Stylianides, G.J. (2014). Impacting positively on students' mathematical problem solving beliefs: An instructional intervention of shortduration. *Journal of Mathematical Behavior*, 33, 8– 29.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının “matematik öğretmeni”, “matematik” ve “matematik dersi” kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algılar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 313-321.
- Şengül, S., Katrancı, Y. & Gerez-Cantimer, G. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin “matematik öğretmeni” kavramına ilişkin metafor algıları. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25 (1), 89-111.
- Şenol, A., Dünder, S., Kaya, İ., Gündüz, N. & Temel, H.(2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik korkusu ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11 (2), 653-672.
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi*. Unpublished master's thesis, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Unpublished master's thesis, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Uyar, G. & Bal, A. P. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinde probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5 (4), 361-374.
- Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi*. Unpublished master's thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Üredi, I. & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (2), 250-260.
- Van de Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary and middle school Mathematics: Teaching developmentally* (7th ed.). Boston: Pearson Education Inc.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7th ed.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

