



(ISSN: 2587-0238)

Gündoğdu Alaylı, F. (2023). Investigation of Problem Posing Situations of Sixth Grade Students, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 8(23), 1683-1720.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijetsar.646>

Article Type (Makale Türü): Research Article

INVESTIGATION OF PROBLEM POSING SITUATIONS OF SIXTH GRADE STUDENTS

Funda GÜNDOĞDU ALAYLI

Assist. Prof., Trakya University, Edirne, Turkey, fundagundogdu@trakya.edu.tr

ORCID: 0000 0002 0382 9610

Received: 17.01.2023

Accepted: 14.08.2023

Published: 01.09.2023

ABSTRACT

Problem posing skills are just as valuable as problem solving skills. Problem posing contributes to the development of students' learning, problem-solving skills, creativity and positive attitudes towards mathematics. Therefore, the problem posing process includes higher cognitive skills beyond the problem solving process. This study aims to examine the problem posing status of sixth grade students about natural numbers. The case study, which is one of the qualitative research methods, was used in the research. The research was conducted with 23 sixth grade students studying at a public school in a city in Turkey in the 2018-2019 academic year. The data of the research were collected with a form that includes four problem posing situations, one of which is structured, two of which is semi-structured, and one is free problem posing. Content analysis was used in the analysis of the data collected in the study. Data analysis was carried out in two stages. First, the problems posed by the students were classified. Afterwards, the situations determined as mathematical problems according to this classification result were evaluated as qualifications based on the complexity criterion, one of the problem posing evaluation criteria. According to the findings of the study, approximately four-fifths of the students' answers to problem posing situations are mathematical problems, and more than half of them are sufficient mathematical problems suitable for the given ones. Again, the findings revealed that the sufficient mathematical problems posed by the students differed in quality. More than half of adequate problems are low complexity problems, while one third are medium complexity problems. In the study, the number of low complexity problems created by students is higher than the total number of medium complexity and high complexity problems. This shows that the vast majority of problems posed by students are of low complexity.

Keywords: Problem posing, natural number, sixth grade students.

INTRODUCTION

Problem solving is very important in mathematics as well as in other fields, as well as in everyday life. Therefore, one of the main aims of the mathematics curriculum is to raise good problem solvers. Polya (1957) described problem solving as a cognitive process where an individual understands problem, makes a plan, executes it and check if the answer is reasonable or not. Problem solving must not be brought down to giving the correct answer to the question asked. Problem solving is to choose the right way to arrive at the correct answer of a problem encountered rather than coming up with the answer of it (Polya, 1957).

Problem posing, on the other hand, is the process of creating a problem from a given situation or experience (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). While there are a number of different perspectives on what constitutes a problem-posing situation, there is a general understanding that problem-posing basically refers to situations in which new problems are generated or existing problems are rearranged to create new problems (Duncker, 1945; Leung, 1993; Silver, 1994). Problem posing is closely related to problem solving skills and contributes to the development of problem solving skills (Cai & Hwang, 2002; Silver & Cai, 1996). Problem posing typically develops as a continuation of problem solving. Therefore, problem posing must be regarded as a whole with the problem solving (Polat & Özkaya, 2023). Moreover, problem posing requires creative thinking, as it does not have a single outcome as in problem solving and there are many possibilities (Kojima et al., 2009). Therefore, problem posing requires a broader reasoning skill and cognitive process that includes problem solving (Çıldır & Sezen, 2011).

Although there are various categories of problem posing in the literature, one of the most widely accepted is the classification developed by Stoyanova and Ellerton (1996). According to Stoyanova and Ellerton (1996), problem posing exercises that can be applied in classroom environments are handled in three categories. These are structured, semi-structured and free problem posing situations. To make it clear in short, the cases where a problem is written and it is asked to write a problem similar to it (by paraphrasing, replacing the numbers, names etc.) is called structured problem posing situation. The situation which is occurred in connection with a given situation, story, shape, operation, or a result, or making additions to an unfinished sentence, is called semi-structured problem posing situation. And the situation which is occurred with no subject limitation and without restricting the creativity of the person who will pose the problem is the free problem posing situation.

As in the problem solving process, one of the important stage of the problem posing process is the evaluation stage. At this stage, it is necessary to give feedback to the students. Beyond what the student will do, feedback refers to the steps that the student should take to improve his work and everything necessary for this (Hattie & Timperley, 2007; Sadler, 1998). It also positively affects the ability to organize learning (Beydoğan et al., 2016). In addition, it is stated that giving feedback during the teaching of mathematical skills both enables students to share ideas with each other and supports them to form new understandings (Manouchehri & John, 2006; Manouchehri, 2007). Therefore, rather than just saying correct or wrong for the answers of students after the implementation of the problem posing activities, giving constructive feedbacks is also as important as including

problem posing activities in the process of teaching mathematics (Brown & Walter, 2005). Giving students feedback about the problems they posed may enable them to see their errors in posing problem, ensuring them to pose more qualified problems in the following problem posing activities. In the literature, there are various studies that present a theoretical framework for evaluating the problems posed by students. One of the most important is the studies of Silver & Cai (1996;2005). Silver & Cai (1996) classified the problems posed by students as non-mathematical problems, mathematical problems and non-problem statements, and then classified mathematical problems as solvable problems and unsolvable problems. Solvable problems were evaluated according to mathematical complexity and linguistic complexity criteria. Later, in another study, Silver & Cai (2005) used three criteria while evaluating the problems in terms of quality. These criteria are quantity, originality and complexity. The complexity of the problems is divided into four subcategories. These are: difficulty of the problem, linguistic complexity, complexity of embedded mathematical relationships, and mathematical complexity. Mathematical complexity is one of the important features of the problems as it will reveal the mathematical knowledge of the founder of the problem. Mathematical complexity is classified as low, medium and high level and defined as follows (National Assessment of Educational Progress [NAEP], 2005; 2022):

Low Mathematical Complexity: They are problems that are posed by remembering previously solved problems, aiming at ensuring the student to recall a feature, and can usually be solved in one step.

Moderate Mathematical Complexity: These are problems that require more thinking than low-complexity problems. These problems often require linking two features. Therefore, it involves using several mathematical knowledge and skills together. They are also problems that require reasoning, problem solving strategy, and application of theories.

High Mathematical Complexity: It urges the person who will solve the problem to reason, analyze and synthesize. They are problems which are solvable in several steps.

There are also other studies evaluating the problem posing status of students. These studies are based on the work of Silver & Cai (1996). For example; there are studies that evaluate students' problems in terms of quality (Kwek & Leng, 2008) and in terms of fluency, flexibility and originality (Van Harpen & Sriraman, 2013; Yuan & Sriraman, 2011). Another case study is the study of Silver & Cai (1996). Kwek & Leng (2008) evaluated the problems posed by the students as a quality on the basis of complexity in their study with a total of 82 secondary school students, 32 of whom were first grade and 50 were third grade. Activities similar to the problem posing activities used by Silver & Cai (2005) were used in their studies. Middle school first year students posed problems in arithmetic, and third-year students in algebra. After classifying the students' problems as mathematical problems, non-mathematical problems and non-problem statements, they classified mathematical problems as solvable and unsolvable problems. Solvable problems were evaluated in terms of mathematical complexity and linguistic complexity. Although the majority of the students pose mathematical problems, they have concluded that they are insufficient in terms of quality, since their level of complexity is generally low. In their study, Van

Harpen & Sriraman (2013) examined mathematical problem posing skills of mathematically advanced high school students in China and the United States in terms of creativity. They carried out their studies with 218 students. They gave the students a form containing 3 different problem posing situations and asked the students to answer their answers on paper. In addition, they interviewed 32 students to see the differences in mathematical problem posing processes. The researchers analyzed the problems posed by the students according to the fluency, flexibility and originality dimensions of creativity. As a result of the study, it was stated that the students' fluency scores were not as high as expected and most of the problems posed by the students in the flexibility analysis focused on two main categories, namely area and length. They stated that although the participants were in advanced mathematics courses in high school, they did not perform very well in mathematical problem posing situations.

In addition to these studies mentioned in the literature, problem posing strategies are examined (Daher & Anabousy, 2018; Mishra & Iyer, 2015; Putra et al., 2017), problem posing processes are examined (Adelina & Fatma, 2018; Ergin, 2019; Korkmaz & Gür, 2006) are also available. In addition, there are studies (Ada et al., 2020; Çetinkaya & Soybaş, 2018; Ev Çimen & Yıldız, 2018; Gökkurt et al., 2015; Özgen et al., 2017; Turhan & Güven, 2014) examining the problem posing skills of students and studies (Karahana Doğuz et al., 2023; Nedaei et al., 2022; Silber & Cai, 2021; Türnüklü et al., 2017) examining the quality of the problems posed by the students as well as the skill. For example; Gökkurt et al. (2015), who focused on problem-posing skills, examined the problem-solving process and problem-posing skills in their studies. In their study with 69 eighth grade students, they stated that problem solving was not sufficient at the stages of understanding the problem, preparing and evaluating a plan for the solution, and problem posing. Çetinkaya & Soybaş (2018), on the other hand, examined eighth grade students' ability to organize, select, comprehend and transfer quantitative information. In their study with 12 students, they stated that the general success of the students in problem posing was insufficient. They concluded that the majority of the students had lower levels of originality and creativity than they should have been. Based on problem posing skills, Suarsana et al., (2019) investigated the effect of online problem posing on students' mathematical problem solving skills. They carried out their studies in the semi-experimental model with 118 11th grade students. In their study, they stated that they found a difference between students who use online problem posing, problem posing and traditional learning in terms of problem solving skills in mathematics. They concluded that online problem posing has a much more positive effect on students' problem-solving skills in mathematics than problem posing or traditional learning. Ev Çimen & Yıldız (2018), also focusing on skills, examined the problem posing skills of sixth grade students in their studies. In their studies, the researchers handled the statements written by the students in the problem posing activities according to some criteria. They examined the activities according to whether the expression was a problem, whether the Turkish language and expression of the expression were incorrect, whether the problem was suitable for the given graphic, how many times the student could pose a problem, and whether he completed the missing information in the graph. As a result of the study, most of the students stated that they were able to pose appropriate problems even though they had some mistakes in language and expression.

Türnüklü et al. (2017), one of the studies that deal with quality as well as problem posing skills, examined the problem posing studies of eighth grade students on triangles in terms of quality. The researchers classified the students' problems and evaluated them in terms of quality. Only 33% of the written problems are suitable, mathematical and sufficient for the given situation; stated that these problems are generally of low mathematical nature. Ada et al. (2020) examined the skills of middle school sixth grade students in problem posing situations in natural numbers and their views on problem posing. In the study he conducted with 15 middle school sixth grade students, the answers of the students were classified as "blank", "not a problem" and "problem" and evaluated according to the criteria of "language", "complexity of the problem" and "solvability". As a result of the research, when the problems posed by the students were examined in terms of language, they stated that the problem texts were clear and understandable in general. However, they stated that the complexity of the problems posed by the students was not at a high level. Considering the structure of the problem for the complexity of the problems, they concluded that the students mostly pose problems that require two operations. When the complexity of the problems is considered in terms of "originality", they stated that the number of original problems is quite low. They concluded that their students mostly pose solvable problems. Another study focusing on quality is the study of Karahan Doğuz et al. (2023). In their studies with eighth grade students, the researchers analyzed the problems posed on percentages to the criteria of using the mathematical language (symbol, notation), grammar and expression, suitability of the problem with the objectives, the amount and quality of the data in the problem, the solvability of the problem, the originality of the problem, and the situation of being solved by the student. evaluated accordingly. He stated that students usually write short and simple problems. They also stated that problem posing levels are higher in free problem posing situations.

Importance and Purpose of the Research

Problem posing activities are of great importance in mathematics teaching. Problem posing activities have positive effects on student's subject knowledge (Rosli et al., 2014; Van Harpen & Sriraman, 2013), problem solving skills (Rosli et al., 2014; Suarsana et al., 2019; Xie & Masingila, 2017), creativity (Amalina et al., 2018; Rosli et al., 2014; Singer et al., 2011) and attitude towards mathematics (Akay & Boz, 2010; Rosli et al., 2014; Silver, 1994).

It is thought that problem posing approach is a cognitive activity suitable for the constructivist approach (Rosli et al., 2015). National Council of Teachers of Mathematics describes problem solving as an activity central to doing mathematics emphasizing, in its publications, that the problem solving skill of students is important (NCTM, 2000). Italian Ministry of Education, on the other hand, stated that problem posing must be included in the educational programs and gave place to problem posing in them (Bonotto & Santo, 2015). In recent years, Turkey, like many other countries, also revised its educational and training programs according to the constructivist approach and included problem posing in their educational programs. The phrase "Problem posing studies are also included" takes place as an explanation under most of the achievements that must be ensured through the Mathematics Curriculum that is currently used in Turkey (Turkish Ministry of National Education [MoNE], 2018).

In this context, the objective of the mathematics curriculum elaborated in recent years is to raise individuals with problem solving skills, who are able to use the knowledge they gain from the subject of math lesson, critically think on and challenge that knowledge, rather than just teaching a topic. (MoNE, 2013; MoNE, 2018). However, the importance given to problem posing in curricula is unfortunately not sufficiently reflected in classroom practices. Unlike what is written in curriculum, most of teachers do not allow problems posing activities full play in the process of teaching mathematics. The studies conducted support this fact (Aydoğdu & Türnüklü, 2021; Ev Çimen & Yıldız, 2017; Tertemiz & Sulak, 2013).

Evaluating the problems posed by the students and giving them feedback is very important for the students to learn the problem posing process and for the development of their problem posing skills. If a student can pose qualified problems on a subject, it is likely that the student has learned that subject in depth. On the contrary, if he cannot pose qualified problems about a subject, it can be said that he has not learned and internalized that subject in depth. There are some math topics that students often encounter in daily life. One of these subjects is the subject of operations with natural numbers. Problems posed on a subject can provide information about the extent to which the student has learned this subject. For this reason, it is very important to include the four operations with natural numbers in problem posing activities. In this study, it is aimed to evaluate the problems posed by sixth grade students about natural numbers. When the existing studies in the literature are examined, although there are studies examining problem posing skills and qualities, this study differs in terms of problem posing situations, classification and evaluation criteria of problems, as well as working with natural numbers. In line with the purpose of the study, "How are the problems that sixth grade students pose about natural numbers?" question has been explored. Within the scope of this research question, answers to the following questions were sought.

1. How is the classification of the sixth grade students' problems on natural numbers?
2. How are the problems posed by sixth grade students on natural numbers in terms of quality?

METHOD

Research Model

The case study, which is one of the qualitative research methods, was employed in the study. Case study is the term used for the studies built on deep foundations where the events that occur in their natural conditions are attempted to be described richly (Hancock & Algozzine, 2006). Chmiliar (2010), on the other hand, described case study as an approach that is used to make an in-depth analysis of how a restricted topic is discussed. Since the problems posed by the students will be examined in detail in this study, the study is a case study.

Participants

The research was conducted with 23 students in the 6th grade (12 years old) in a public school in a city in Turkey in the 2018-2019 academic year. In the research, sixth grade students were studied since the mathematics

curriculum at the sixth grade level was based on the acquisition of "solves and constructs problems that require four operations with natural numbers". The study group of the research was formed by using the easily accessible sampling method, which is one of the purposeful sampling methods.

Data Collection

As a data collection tool in the research, the form containing the problem posing activities developed by the researcher was used. Four problem posing activities, one structured, two semi-structured and one free, for operations with natural numbers in this form are given in Table 1. While preparing the problem posing form used in the research, expert opinion was taken about the content and face validity. Two lesson hours were given to the students to answer the problem posing activities.

Table 1: Problem Posing Activities in The Data Collection Tool

Category	Problem Posing Activities
Structured Problem Posing Activity	"Each of the pencils in a stationery is 32 TL, each of the erasers is 11 TL. If Ege buys 5 pencils and 7 erasers from this stationery, how much will he pay? Write a math problem similar to the one above.
First Semi-Structured Problem-Posing Activity	Write a mathematical problem using the following operations to solve $30+35=65$, $65\div 5=13$.
Second Semi-Structured Problem-Posing Activity	Write a problem that can be solved with at least two mathematical operations and has a result of 22.
Free Problem Posing Activity	Write a math problem about operations with natural numbers that you think is different from what your friends have written.

Data Analysis

Content analysis was used in the analysis of the data obtained in the study. The data were evaluated in two stages. First, the problems posed by the students were classified. For classification, the "Problems Classification" created by Türnüklü et al. (2017) by revising Leung's (2013) chart was used. As seen in Figure 1, the answers given by the students according to the diagram were classified as blank, not a problem, and a problem at first. The answers given by the students, in which nothing was written or random scribbles were made, were considered as blank, and the answers in which only a descriptive statement was written or that did not contain a question root were included in the category of not a problem. In addition, the answers that were left without a question root by changing the places of the numerical and/or verbal data in the situation of problem posing were also included in the category of not a problem. Among the answers given by students to problem posing situations, those accepted as problems are divided into two as non-mathematical problems or mathematical problems. Problems in the category of non-mathematical problems include problems that cannot be solved by mathematical operations or whose results are clearly seen in the problem. Mathematical problems, on the other hand, are divided into two different categories: suitable for the given situation or not suitable for the given situation. For example; In the case of posing a problem, it was asked to write a problem that could be solved by at least two-stage mathematical operations, the result of which was 22. If the problem written by the student in this situation does not yield 22 results and/or the problem written by the student is solved in one operation, it is

evaluated in the category of not suitable for the given situation. Afterwards, these two categories were classified as impossible math problems, incomplete math problems, and sufficient math problems. Problems that could not be solved even if additions were made to the information in the answers given by the students were considered as impossible mathematical problems. Among the problems posed by the students, the problems that have a solution if only the missing data are included were evaluated in the incomplete mathematical problem category, and the problems in which it was possible to reach the solution with the existing data without adding the given information were evaluated in the adequate mathematical problem category.

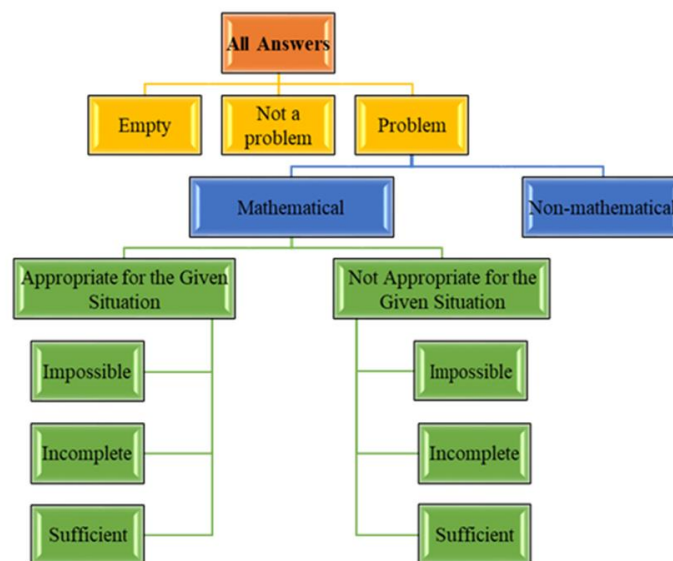


Figure 1. Problem Classification Scheme

After the problems posed by the students were classified, they were evaluated in terms of quality according to the mathematical complexity criteria of NAEP (2005) given in Table 2, based on the complexity criterion, which is one of the quantity, originality and complexity criteria defined by Silver and Cai (2005). In this process, non-mathematical problems, impossible problems and insufficient problems were not evaluated in terms of quality since they were problems that could not be solved with the given data, and only sufficient problems were evaluated. Because in order to talk about the nature of a problem, it must be a solvable mathematical problem (Silver & Cai, 1996).

Table 2. The Criteria of Mathematical Complexity

Low Complexity	Moderate Complexity	High Complexity
<ul style="list-style-type: none"> ● Recognize an example of a concept. ● Recall or recognize a fact, term, or property. ● Compute a sum, difference, product, or quotient. ● Recognize an equivalent representation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Represent a situation mathematically in more than one way. ● Formulate a routine problem, given data and conditions. ● Select and use different representations, depending on situation and purpose. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Describe how different representations can be used for different purposes. ● Analyze similarities and differences between procedures and concepts. ● Generalize a pattern.

- Perform a specified procedure.
- Evaluate an expression in an equation or formula for a given variable.
- Solve a one-step word problem.
- Retrieve information from a graph, table, or figure and use it to solve a problem requiring multiple steps.
- Compare figures or statements.
- Solve a word problem requiring multiple steps.
- Formulate an original problem, given a situation.
- Formulate a mathematical model for a complex situation
- Perform a procedure having multiple steps and multiple decision points.

For the reliability of the results, the data were analyzed by another expert as well as the researcher. Coding was done both while classifying the problems posed by the students and evaluating them as qualifications. In order to calculate the consensus between the two coders, the internal consistency formula of “Reliability=Agreement/(Agreement+Disagreement)” suggested by Miles and Huberman (1994). The percentage of agreement was calculated as 94.2% when classifying the problems that the students had set up, and the percentage of agreement was calculated as 89.1% when evaluating the problems from the answers as qualifications. In the calculation made with the internal consistency formula for reliability, it is accepted that the percentage of agreement is at least 80% (Miles & Huberman, 1994; Patton, 2002).

FINDINGS

The findings of the study are presented under two headings. As a result of the analyzes made, frequency tables regarding the classification and qualitative evaluation of the problems posed by the students and examples from the students' answers are given.

Findings on The Classification of Problems

The findings for the first question of the research are presented in this section. The problems posed by the students were examined and classified. In the study, a total of 92 answers were collected for the problem posing activities given by the students participating in the research. These answers were primarily classified as blank, not a problem, a mathematical problem, and a non-mathematical problem. The frequencies and percentages related to the classification of these responses are given in Table 3.

Table 3. Frequency and Percentage Values Regarding The Classification of Students' Answers

Categories	f	%
Mathematical Problem	76	82,61
Non Mathematical Problem	4	4,35
Not Problem	5	5,43
Empty	7	7,61
Total	92	100

Table 3 shows that the majority of students (87%) can pose problems. However, it is seen that quite a few (5%) of the problems are non-mathematical problems. It is understood from the table that the students also have

answers that are not a problem. In Figure 2, a sample student response regarding the first semi-structured problem posing situation is given.

Can markete sittiğinde 30 adet yumurta olan bir yumurta kutusu görmüştü ve fiyatı 35 TL idi.

Figure 2. Example of Not Problem

In the student's response (Translation: When Can went to the market, he saw an egg pack with 30 eggs and the price was 35 TL.) in Figure 2, there is an expression that does not contain a question root. The student stated only some of the data but did not ask any questions. In this case, the answer given was evaluated in the no problem category.

Among the students' answers, those with mathematical problems were divided into two categories as appropriate for the given situation and not appropriate for the given situation. Then, these categories were classified as impossible problem, incomplete problem and sufficient problem, and the frequency and percentage values of the classification are given in Table 4.

Table 4. Frequency and Percentage Values for The Classification of Mathematical Problems

Mathematical Problems		f	%
Appropriate for the Given	Impossible Problem	3	3,26
	Incomplete Problem	6	6,52
	Sufficient Problem	50	54,35
Not Appropriate for the Given	Impossible Problem	5	5,43
	Incomplete Problem	4	4,35
	Sufficient Problem	8	8,70
Total		76	82,61

According to the information given in Table 4, it is understood that the students used the given ones (64.13%) in most of the problems they posed, and in a certain part of the problems they were created by not using the given ones (18.48%). It is understood that only 54.35% of the answers taken from the table are mathematical problems appropriate and sufficient for the given situation. Some examples of mathematical problems posed by students for classification related to structured problem posing activity are given in Table 5.

Table 5. Examples of Student Responses Regarding The Classification of Mathematical Problems

	Examples Of Student Response	Classification
1	Melodi markete gidip defter ve fosvarlı kalem almak istemistir. 5 defter 7 fosvarlı kalem almıştır. Melodi toplam ne kadar ödemiştir?	appropriate for the given situation -incomplete problem
2	Mehmetin 949 lirası var baktalda bir ekmek 2^3 yağda 9^8 salga ise 7^2 Mehmet ne kadar para ükürdür	appropriate for the given situation -impossible problem.
3	Bayramda 32 TL 11 TL toplamış ve bunların toplamı ile 12 TL krk tasij ye verir kaç TL esi kalır.	not appropriate for the given situation -incomplete problem

In the first answer [Translation: Melody went to the market and bought notebooks and highlighters. He bought 5 notebooks and 7 highlighters. How much did Melody pay in total?] in Table 5, the student tried to write a problem similar to the in problem posing situation. However, since the price of the notebook and highlighter could not be given in the written problem, the problem can not be solved with the available information. If the prices of the notebook and highlighter are written, the problem will become solvable, so this is an incomplete problem. For this reason, this answer was evaluated as an appropriate for the given situation -incomplete problem.

In the second answer [Translation: Mehmet has ₺949. In the grocery, a bread costs 2^3 , a bottle of oil is 9^8 , and a box of tomato paste costs 7^2 . How much change does Mehmet get?] in Table 5, the student wrote a problem similar to the problem given in problem posing situation. In the problem posed by the student. Mehmet has ₺949. A bread= $2^3=8$, a bottle of oil= $9^8=₺43046778$, a box of tomato paste= $7^2=49$. The amount to be paid by someone who buys one of each ₺43046778 is much more than Mehmet's money (₺949). In addition, the price of a bottle of oil (₺43,046.778) is a huge number. Therefore, this answer has been evaluated as an appropriate for the given situation– impossible problem.

In the third answer [Translation: When he collected ₺32 and ₺11 during the feast. With the sum of these, he gives ₺12 for stationery. How many Turkish Liras are left?] in Table 5, the student did not write a problem similar to the problem given in problem posing situation. In the problem written by the student, it is written that he gave ₺12 for the stationery. However, it is not clear whether the student had the money before the fundraiser. For this reason, it is not clear whether ₺12 will be subtracted from the ₺43 (32+11) he collected or whether it will be subtracted from another number. Therefore, this answer has been evaluated as an not appropriate for the given situation –incomplete problem.

Findings on The Evaluation of Problems in Terms of Quality

Findings for the second question of the research are presented under this title. The sufficient problems posed by the students participating in the research were examined according to the mathematical complexity criteria in order to evaluate them as qualifications.

The sufficient problems posed by the students participating in the research differ in terms of quality. Some of the problems posed by the students were written at a very simple level. Some problems are problems that require reasoning, need to be solved in more than one step, and use different representations. The frequency and percentage values for the evaluation of these problems according to the complexity criteria are given in Table 6.

Table 6. Frequency and Percentage Values of Adequate Problems Related to Mathematical Complexity

Quality	f	%
Low Complexity	32	55,17
Moderate Complexity	19	32,76
High Complexity	7	12,07
Total	58	100

When Table 6 is examined, it is seen that more than half of the students (55%) pose problems of low mathematical complexity. On the other hand, it is seen that quite a few (12%) pose problems with high complexity. Examples of different types of problems posed by the students are given in Table 7.

Table 7. Examples of Student Responses Regarding Levels of Complexity

Problem Posing Situation	Examples Of Problem	Complexity Level
Free Problem Posing situation	Bir futbolcu 36 maçın 28 tanesininde forma baldı bana göre kaç maçı oynamıştır.	problem of low mathematical complexity
The First Semi-structured Problem Posing Situation	Bir okul Bin hayvanat bahçesi gezisi düzenlemişlerdir ve geziye sadece a ve b şubeleri gideceklerdir A şubesi 30 kişi, B şubesi 25 kişidir. Hayvanat bahçesine sınıflarında 5 rehber olduğun gününle öğretmen onları sınıfları gurup yaparsa 1 rehber kaç öğrenci düşer yazınız.	problem of moderate mathematical complexity
The Second Semi-structured Problem Posing Situation	<p>Edirne'de düzenlenen dev bir kışurda 11 kutu var her kutuda bir işlem var. 10. kutudaki sonucu 11. kutuya yazılması gerekiyor. 11. kutuda ne yazar?</p>	problem of high mathematical complexity

In Table 7, the example of a problem with low mathematical complexity in the free problem posing situation created by the student is found with the result of the 36-28 operation. This problem can be solved in a single step and with a low level of mathematical knowledge. Therefore, this problem is considered as a problem with low mathematical complexity.

In Table 7, the example of the moderate mathematical complexity problem posed by the student in the case of the first semi-structured problem posing is a problem that can be solved in more than one step (addition and division). Here the problem is based on a scenario as opposed to low quality problems. As soon as we see the problem, the action we will take may not be vivid in our minds. A reasoning is required to understand and solve what is wanted in the problem. Therefore, this problem is considered as a problem with moderate mathematical complexity.

In Table 7, there is a model in the example of the problem with high mathematical complexity posed by the student in the second semi-structured problem posing situation. It is a math problem designed as a competition and based on a scenario. It is a unique problem using different representations. The solution of the problem occurs in more than one step. In solving the problem, it is necessary to use all the operations of multiplication, division, addition and subtraction. Therefore, this problem is a problem with high mathematical complexity.

CONCLUSION and DISCUSSION

When the data obtained in the research were analyzed, it was seen that the students left some problem posing situations empty and wrote a sentence that was not a problem for some of them. Although there are non-mathematical problems among the problems posed by the students, most of the problems posed are within the category of mathematical problems. The students took into account the given situation in more than half of the problems (64.13%). In some of the problems (18,48%), the problem was written regardless of the given problem posing situation. This shows that some students write problems without paying much attention to the problem posing situation. One of the reasons for this may be that some students do not want to compress the problem they wrote into a mold or they want to be free while posing problems.

It was found that approximately two-thirds of the students' answers were mathematical-sufficient, with 54.35% of them being appropriate for the given situation-sufficient and 8.70% of them not appropriate for the given situation-sufficient. This also shows that approximately one third of the students' answers are problems that are not sufficient and they have difficulties while posing problems. The results of this research on four operations with natural numbers show similarities with those of the study on the same subject (Ada et al., 2020), the study on equations (Çetinkaya & Soybaş, 2018), the study on sets (Biber & Tuna, 2016) and the studies on geometry learning areas (Chua & Wong, 2012). In these studies conducted, it was observed that students have difficulties while posing problems and they do not have high problem-posing skills. This is also similar to the results of the studies conducted with teachers (Çomarlı, 2018) and those of the study conducted with pre-service teacher (Işık et al., 2011; Mallart et al., 2018). The difficulties experienced by teachers and pre-service teachers in posing problems may cause them not to include problem posing activities sufficiently in their lessons. This in turn, may cause students not to experience problem posing adequately, thus having difficulties while posing problems. However, improving the problem-posing skills of students would contribute to better understanding of a subject by them and the improvement of problem-solving skills (Suarsana et al., 2019). For this reason, problem posing studies can be included as a necessity rather than a recommendation in the curriculum of mathematics courses. In this sense, it may be suggested that should be given sufficient space to problem posing activities should be given full play in teaching mathematics subjects to students.

The sufficient problems (58) posed by the students participating in the research differ quality. While some of the problems posed by the students are simple ones that can be solved with one step, some of them are problems that require reasoning in solving them, are built on a creative scenario, need to be solved with more than one step, and use different mathematical representations. More than half of the sufficient problems (n=32) are low

complexity problems while one third (n=19) of them are moderate complexity problems. In the study, the number of low complexity problems (n=32) posed by students is higher than the total number of moderate complexity (n=19) and high complexity problems (n=7). This suggests that the great majority of the problems written by the students are of low complexity. Only 7 of the sufficient problems posed by the students are high complexity problems. This shows that 12,07% of the sufficient problems posed are low complexity problems. If we analyze this data in another way, only 7.61% were high complexity problems given that each of the 23 students participating in the research answered 4 problem posing situations (92 in total). And this shows that students have difficulty in writing problems with high mathematical complexity. This situation is consistent with the results of the studies conducted in the literature. In a study (Doruk & Doruk, 2019) where the problems posed by fifth grade students for multiplication and division were analyzed, it was seen that some of the problems written by the students were at the exercise level. A study conducted on percentages with eighth grade students (Karahana Doğuz et al., 2023) showed that students wrote short and simple problems while in another study in which the problem posing skills of eighth grade students for different representations were examined (Bayduz & Takunyacı, 2021), it was seen that most of the problems posed were of low mathematical complexity. In another study conducted with secondary school students (Ngah et al., 2016), it was seen that most of the problems posed by students were not of high complexity. In studies conducted with ninth grade students (Kwek & Leng, 2008; Kwek, 2015), it was found that only 3% of students pose problems of high mathematical quality. The low quality of the problems posed by the students may indicate that they have difficulty in linking mathematics subjects with daily life. The reason for this may be that the lesson teachings are not adequately supported with daily life examples, and daily life problems are not sufficiently included in the lessons. Therefore, it can be recommended to give more place to real life examples during the teaching of mathematics and to make problems from daily life be solved in the lessons.

The fact that while posing a problem, students write the answer quickly (as in exams) in order to reach the correct answer as soon as possible may be a factor in the reduced quality of the problems they pose. For this reason, students may be asked to produce more than one problem based on the problem posing situation in the studies and activities to be done with the students. It can be tried to reveal how quality problems the students can write by allowing sufficient time to the students and informing that the most creative problem they write will be mainly taken into consideration for evaluation.

SUGGESTIONS

This study, which conducted on four operations with natural numbers in the sixth grade students, allows us to have an insight into the students' knowledge of natural numbers. Therefore, the nature of the problems can be examined by conducting studies on different subjects in students studying at different grade levels. In addition, the nature of the problems that teachers and pre-service teachers pose on different subjects can also be investigated. If teachers and pre-service teachers cannot pose qualified problems, they can be provided with formal training in problem posing.

ETHICAL TEXT

“This article complies with journal writing rules, publication principles, research and publication ethics, and journal ethics. Responsibility for any violations that may arise regarding the article belongs to the author(s). “

The data of the research were collected in the 2018-2019 academic year.

Author(s) Contribution Rate: The author's contribution rate in this study is 100%.

REFERENCES

- Ada, K., Demir, F. & Öztürk, M. (2020). Examination of sixth grade students' problem-posing skills: a case study. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(1), 210-240.
<http://doi.org/10.16949/turkbilmat.629625>
- Adelina, R. & Fatma, M. (2018). Enhancing students' mathematical problem posing skill through writing in performance tasks strategy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 948, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
<http://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012022>
- Akay, H., & Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian journal of teacher education*, 35(1), 59-75.
<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2010v35n1.6>
- Amalina, I. K., Amirudin, M., & Budiarto, M. T. (2018). Students' Creativity: Problem Posing in Structured Situation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.
<http://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012012>
- Aydoğdu, M. Z. & Türnüklü, E. (2021), Middle school students' problem posing processes. *Education Quarterly Reviews: Primary and Secondary Education*, 4 (1), 58-67.
<http://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.227>
- Bayduz, S. & Takunyacı, M. (2021). Investigation of 8th grade students' problem posing towards different representations. *Pearson Journal*, 6(15), 435-453.
<https://doi.org/10.46872/pj.390>
- Beydoğan, H.Ö., Aytekin, C. & Arıcan, M. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilere dönüt verme düzeyleri. *EJER Congress*, Anı Yayıncılık.
- Biber, A. Ç. & Tuna, A. (2016). Analyzing the problems about sets posed by the sixth grade students. *Erzincan University Journal of Education*, 18(1), 270-298.
- Bonotto, C., & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (p. 103-123).
<http://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3>

- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Psychology Press.
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401-421.
[https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Chua, P. H. & Wong, K. Y. (2012). Characteristics of problem posing of grade 9 students on geometric tasks. In J. Dindyal, L. P. Cheng ve S. F. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons* (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia). Singapore: MERGA.
- Çetinkaya, A. & Soybaş, D. (2018). An investigation of problem posing skills of elementary school 8th grade students. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(1), 169-200.
<https://doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- Çıldır, S., & Sezen, N. (2011). A study on the evaluation of problem posing skills in terms of academic success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2494-2499.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.134>
- Çomarlı, S. K. (2018). Examining the problem posing skills of secondary school mathematics teachers regarding data processing learning field, (Unpublished master's thesis). Bartın University, Bartın.
- Daher, W. & Anabousy, A. (2018). Creativity of pre-service teachers in problem posing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 2929-2945.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/90994>
- Doruk, M. & Doruk, G. (2019). Analysis of the problems posed by the fifth grade students related to multiplication and division. *YYU Journal of Education Faculty*, 16(1), 1338-1369.
<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2019.163>
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58(5, Whole No. 270).
- Ergin, A. S. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma süreçlerinin incelenmesi ve yaratıcılıklarına etkisinin araştırılması (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ev Çimen, E. & Yıldız, Ş. (2017). A review of problem posing activities in secondary school mathematics textbooks. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8 (3), 378-407.
<https://doi.org/10.16949/turkbilmat.291814>
- Ev Çimen, E., & Yıldız, Ş. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Sütun Grafiğine Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 325-354.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 751-774.
<https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Hancock, R.D., & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. New York: Teachers College Press.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77 (1), 81-112.

- <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Işık, C., Işık, A. & Kar, T. (2011). Analysis of the problems related to verbal and visual representations posed by pre-service mathematics teachers. *Pamukkale University Journal of Education*, 30, 39- 49.
- Karahan Doğuz, G., & Genç, M. (2023). Exploring problem-posing skills of eighth-grade students about percentages. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 13(1), 79-117.
<http://doi.org/10.18039/ajesi.1122999>
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Korkmaz, E., & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Kwek, M.L. (2015). Using problem posing as a formative assesment tool. F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing*, 273-292.
<http://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3>
- Kwek, M. L. & Leng, L. W. (2008). Using problem-posing as an assessment tool. *Paper presented at the meeting of 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness*, Singapore.
- Leung, S. S. (1993). *The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content (Unpublished doctoral dissertation)*. University of Pittsburg.
- Leung, S.S. (2013). Teacher simplmenting mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
<http://doi.org/10.1007/s10649-012-9436-4>
- Mallart, A., Font, V., & Diez, J. (2018). Case study on mathematics pre-service teachers' difficulties in problem posing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1465-1481.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/83682>
- Manouchehri, A., & John, D. S. (2006). From classroom discussions to group discourse. *The Mathematics Teacher*, 99(8), 544-551.
<https://doi.org/10.5951/MT.99.8.0544>
- Manouchehri, A. (2007). Inquiry-discourse mathematics instruction. *The Mathematics Teacher*, 101(4), 290–300.
<https://doi.org/10.5951/MT.101.4.0290>
- Miles, M, B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishers.
- Ministry of National Education [MoNE]. (2013). Ortaokul matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu [Secondary school mathematics curriculum and guide]. Author.
- Ministry of National Education [MoNE]. (2018). Matematik dersi öğretim program (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) [Mathematics curriculum -Primary and secondary school grades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8]. Author.

- Mishra, S. & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10(1), 1-19.
<http://doi.org/10.1007/s41039-015-0006-0>
- National Assessment of Educational Progress [NAEP]. (2005). *The nation's report card: Mathematics 2005*. Washington, DC: Author.
- National Assessment of Educational Progress [NAEP]. (2022) *Mathematics assessment framework for the 2022 and 2024 National Assessment of Educational Progress*. Washington, DC: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Nedaei, M., Radmehr, F. & Drake, M. (2022). Exploring undergraduate engineering students' mathematical problem-posing: The case of integral-area relationships in integral calculus. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(2), 149-175.
<https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1858516>
- Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z. & Mohamad Said, M. N. H. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4205-4208.
<https://doi.org/10.1166/asl.2016.8106>
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
<http://doi.org/10.16949/turkbilmat.322660>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). London: Sage Publications, Inc.
- Polat, H. & Özkaya, M. (2023). The effect of problem posing-based active learning activities on problem-solving and posing performance: The case of fractions. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 67-81.
<https://doi.org/10.33902/JPR.202317880>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Putra, H. D., Herman, T. & Sumarmo, U. (2017). Development of student worksheets to improve the ability of mathematical problem posing. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 1-10.
- Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: a meta-analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227-241.
<http://doi.org/10.5539/ies.v7n13p227>
- Rosli, R., Mary, M.C., Goldsby, D., Gonzales, E., Onwuegbuzie, A. J. & Capraro C. M. (2015). Middle-grade preservice teachers' mathematical problem solving and problem posing. jinfa cai ve james middleton (seri ed.), *Matemtical Problem Posing From Research to Effective Practice*, 333-355.
<http://dx.doi.org/10.5539/ies.v7n13p227>
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in Education*, 5(1), 77-84.
<https://doi.org/10.1080/0969595980050104>
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.

- Silver, E. A. & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521–539.
- Silver, E. A. & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching children mathematics*, 12(3), 129-135.
<https://doi.org/10.5951/TCM.12.3.0129>
- Silver, S. & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM—Mathematics Education*, 53(4), 877-889.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01272-z>
- Singer, F. M., Pelczer, I. & Voica, C. (2011). Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity. In T. Rowland & E. Swoboda (Eds.) Proceedings of the 7th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7) University of Rzeszów, Poland, 9–13 February, 2011.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education*, 518–525.
- Suarsana, I. M., Lestari, I. A. P. D. & Mertasari, N. M. S. (2019). The effect of online problem posing on students' problem-solving ability in mathematics. *International Journal of Instruction*, 12(1), 809-820.
- Tertemiz, N.I. & Sulak, S.E. (2013). The examination of the fifth-grade students' problem posing skills. *Elementary Education Online*, 12(3), 713-729.
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2), 217-234.
<https://doi.org/10.14812/cufej.2014.021>
- Türnüklü, E., Aydoğdu, M. Z., & Ergin, A. S. (2017). Investigation of studies an 8th grade students' problem posing about triangles. *Journal of Bayburt Education Faculty*, 12(24), 467-486.
- Van Harpen, X.Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 201–221.
<http://doi.org/10.1007/s10649-012-9419-5>
- Xie, J. & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101-118.
<http://doi.org/10.1007/s10649-017-9760-9>
- Yuan, X. & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman, & K.H. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam, The Netherlands: Sense.

ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA DURUMLARININ İNCELENMESİ

Öz

Problem kurma becerileri en az problem çözme becerileri kadar değerlidir. Problem kurma, öğrencilerin öğrenmelerinin, problem çözme becerilerinin, yaratıcılıklarının ve matematiğe ilişkin olumlu tutumlarının gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu yüzden gün geçtikçe güncellenen öğretim programlarında ve ders kitaplarında yeri artmaktadır. Problem kurma süreci, problem çözme sürecinin ötesinde daha üst düzey bilişsel becerileri kapsamaktadır. Problem kurabilen bir öğrencinin aynı zamanda problem çözme sürecini de düşünmesi gerekmektedir. Öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişmesi için problem kurma çalışmalarının artırılması ve değerlendirilerek geri dönütlerin verilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma altıncı sınıf öğrencilerin doğal sayılar konusunda problem kurma durumlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma, 2018-2019 öğretim yılında Türkiye'de bir ilde bulunan bir devlet okulunda okuyan 23 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri biri yapılandırılmış, ikisi yarı-yapılandırılmış, biri serbest problem kurma olmak üzere dört problem kurma durumu içeren form ile toplanmıştır. Araştırmada toplanan verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak öğrencilerin kurdukları problemler sınıflandırılmıştır. Sonrasında bu sınıflama sonucuna göre matematiksel problem olarak belirlenen durumları problem kurma değerlendirme kriterlerinden karmaşıklık kriteri temel alınarak nitelik olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin problem kurma durumlarına verdikleri cevapların yaklaşık beşte dördü matematiksel problem yarından fazlası ise verilenlere uygun yeterli matematiksel problemdir. Yine bulgular, öğrencilerin kurdukları yeterli matematiksel problemlerin nitelik olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Yeterli problemlerin yarısından fazlası düşük karmaşıklıkta problemler iken üçte biri orta karmaşıklıkta problemlerdir. Araştırmada, öğrencilerin oluşturdukları düşük karmaşıklıkta problemlerin sayısı, orta karmaşıklıkta ve yüksek karmaşıklıkta problemlerin toplam sayısından daha fazladır. Bu, öğrenciler tarafından kurulan problemlerin büyük çoğunluğunun düşük karmaşıklıkta olduğunu göstermektedir. Bu durum öğrencilerin doğal sayılar konusunda eksikliklerinin olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: Problem kurma, doğal sayılar, altıncı sınıf öğrencileri.

GİRİŞ

Problem çözme, matematikte olduğu kadar diğer alanlarda yanı sıra günlük hayatta oldukça önemlidir. Bu yüzden matematik öğretim programının temel amaçlarından biri iyi problem çözücü bireyler yetiştirmektir. Polya (1957), problem çözme bireyin problem cümlesini anlaması, çözüm için uygun planı seçmesi, planı uygulaması ve cevabın mantıklı olup olmadığını kontrol etmesinden oluşan bilişsel bir süreç olarak tanımlamıştır. Problem çözme, sorulan soruya doğru cevap vermek olarak basite indirgenmemelidir. Problem çözme karşılaşılan problemin cevabına ulaşmaktan ziyade bu amaca ulaşmak için doğru yolu tercih etmektir (Polya, 1957).

Öte yandan problem kurma verilen bir durumdan, deneyimden yeni bir problem oluşturma sürecidir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bir problem kurma durumunu neyin oluşturduğuna dair bir dizi farklı bakış açısı var olmakla birlikte, temelde problem kurmanın yeni problemlerin üretildiği veya mevcut problemlerin yeni problemler oluşturacak şekilde yeniden düzenlendiği durumları ifade ettiği konusunda genel bir anlayış bulunmaktadır (Duncker, 1945; Leung, 1993; Silver, 1994). Problem kurma, problem çözme becerileriyle yakından ilişkilidir ve problem çözme becerisinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Cai ve Hwang, 2002; Silver ve Cai, 1996). Problem kurma, süreç olarak problem çözmenin devamı niteliğinde gelişmektedir. Bu nedenle problem kurma, problem çözme ile birlikte bir bütün olarak ele alınmalıdır (Polat ve Özkaya, 2023). Dahası, problem kurma, problem çözüme olduğu gibi tek bir sonuca sahip olmadığından ve birçok ihtimal söz konusu olduğundan yaratıcı düşünmeyi gerektirir (Kojima vd, 2009). Bu yüzden problem kurma, problem çözme de içine alan daha geniş bir akıl yürütme becerisi ve bilişsel süreç gerektirmektedir (Çıldır ve Sezen, 2011).

Literatürde problem kurmaya dair çeşitli kategoriler bulunmakla birlikte en çok kabul görenlerden biri Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından geliştirilen sınıflamadır. Stoyanova ve Ellerton'a (1996) göre sınıf ortamlarında uygulanabilecek problem kurma çalışmaları üç kategoride ele alınmaktadır. Bunlar yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarıdır. Bir problem yazılıp bu probleme benzer bir problemin yazılmasının (metnini değiştirerek, sayıları, isimleri değiştirerek vb.) istendiği durumlara yapılandırılmış problem kurma durumu denir. Verilen bir durum, bir hikâye, bir şekil, işlem, sonuçla ilgili veya yarım bırakılmış bir cümleye ekleme yapılarak problem yazmanın gerçekleştiği duruma ise yarı yapılandırılmış problem kurma durumu denir. Konu sınırlaması yapılmadan problemi kuracak kişinin yaratıcılığını kısıtlamadan gerçekleştirilen problem kurma durumu da serbest problem kurma durumudur.

Problem çözme sürecinde olduğu gibi problem kurma sürecinin de önemli basamaklarından biri değerlendirme basamağıdır. Bu basamakta öğrencilere geri dönütler vermek gerekir. Dönüt, öğrencinin ne yapacağını ötesinde, çalışmasını daha iyiye taşımak adına gerçekleştirmesi gereken adımları ve bunun için gerekli olan her şeyi ifade eder (Hattie ve Timperley, 2007; Sadler, 1998). Dönütler, öğrencinin bir tek akademik başarısını değil, motivasyonunu ve hatta öğrenmeyi düzenleme yeterliğini de olumlu yönde etkilemektedir (Beydoğan vd., 2016). Bununla birlikte matematiksel becerilerin öğretimi sırasında dönüt verilmesinin, hem öğrencilerin birbirleriyle fikir paylaşımında bulunmasını sağladığı hem de yeni anlayışlar oluşturmalarını desteklediği belirtilmektedir (Manouchehri ve John, 2006; Manouchehri, 2007). Bu nedenle matematik öğretim sürecinde problem kurma

etkinliklerine yer vermek kadar bu etkinliklerin uygulanmasından sonra öğrencilerin yanıtlarına doğru yanlı demekten ziyade yapıcı geri dönütler vermek de önemlidir (Brown ve Walter, 2005; Suhandono, 2017). Öğrencilere kurdukları problemlerle ilgili geri dönütler vermek problem kurarken yaptıkları hataları görmelerine olanak sağlar ve bundan sonraki problem kurma etkinliklerinde daha nitelikli problemler yazarlar. Literatürde, öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirmeye yönelik teorik çerçeve ortaya koyan çeşitli çalışmalar mevcuttur. En önemlilerinden biri Silver ve Cai'nin (1996;2005) çalışmalarıdır. Silver ve Cai (1996) çalışmalarında öğrencilerin kurdukları problemleri öncelikle matematiksel olmayan problemler, matematiksel problemler ve problem olmayan ifadeler şeklinde sınıflandırmış, daha sonrasında matematiksel problemleri çözülebilir problemler ve çözülemeyen problemler olarak sınıflandırmıştır. Çözülebilir problemleri ise matematiksel karmaşıklık ve dilsel karmaşıklık ölçütlerine göre değerlendirmiştir. Sonrasında bir diğer çalışmalarında Silver ve Cai (2005), kurulan problemleri nitelik açısından değerlendirirken üç ölçüt kullanmışlardır. Bu ölçütler nicelik (quantity), orijinallik (originality) ve karmaşıklık (complexity)' tir. Problemlerin karmaşıklığı ise dört alt kategoriye ayrılmıştır. Bunlar: problemin zorluğu, dilsel karmaşıklık, gömülü matematiksel ilişkilerin karmaşıklığı ve matematiksel karmaşıklık. Matematiksel karmaşıklık problemi kuranın matematiksel bilgilerini ortaya çıkaracağından problemlerin önemli niteliklerinden biridir. Matematiksel karmaşıklık için düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç düzey aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (National Assessment of Educational Progress [NAEP], 2005; 2022):

Düşük Matematiksel Karmaşıklık: Daha önce çözülen problemlerin hatırlanmasıyla kurulan, öğrencinin bir özelliği hatırlamasını amaçlayan ve genellikle tek adımda çözülebilen problemlerdir.

Orta Matematiksel Karmaşıklık: Düşük nitelikteki problemlere göre daha fazla düşünmeyi gerektiren problemlerdir. Bu problemler genellikle iki özellik arasında bağlantı kurmayı gerektirir. Dolayısıyla birden fazla matematiksel bilgi ve beceriyi bir arada kullanmayı içerir. Ayrıca, muhakeme etmeyi, problem çözme stratejisini, teorilerin uygulanmasını gerektiren problemlerdir.

Yüksek Matematiksel Karmaşıklık: Problemi çözecek kişiyi muhakeme etmeye, analiz etmeye, sentezlemeye sevk eder. Çözümü birkaç basamakta gerçekleşen problemlerdir.

Öğrencilerin problem kurma çalışmalarını değerlendiren başka çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar Silver ve Cai'nin (1996) çalışmasını temel almıştır. Örneğin; öğrencilerin oluşturdukları problemleri nitelik bakımından değerlendiren (Kwek ve Leng, 2008), akıcılık, esneklik ve orijinallik bakımından değerlendiren (Van Harpen ve Sriraman, 2013; Yuan ve Sriraman, 2011) çalışmalar bulunmaktadır. Kwek ve Leng (2008) 32 ortaokul birinci sınıf ve 50 ortaokul üçüncü sınıf olmak üzere toplam 82 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin kurdukları problemleri karmaşıklık temel alarak nitelik olarak değerlendirmiştir. Çalışmalarında Silver ve Cai'nin (2005) kullandığı problem kurma etkinliklerine benzer etkinlikler kullanılmışlardır. Ortaokul birinci sınıf öğrencileri aritmetik, üçüncü sınıf öğrencileri cebir alanında problem kurmuştur. Öğrencilerin kurdukları problemleri, matematiksel problem, matematiksel olmayan problem ve problem olmayan ifadeler olarak

sınıfladıktan sonra matematiksel problemler çözülebilen ve çözülemeyen problemler olarak sınıflamışlardır. Çözülebilen problemler ise matematiksel karmaşıklık ve dilsel karmaşıklık açısından değerlendirmişlerdir. Çalışmada, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun matematiksel problem kurmasına rağmen, problemlerin karmaşıklık düzeyleri genel olarak düşük olduğu için nitelik açıdan yetersiz oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Van Harpen ve Sriraman (2013) çalışmalarında, Çin ve Amerika'daki matematiksel olarak ileri seviyedeki lise öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerini yaratıcılık açısından incelemiştir. Çalışmalarını 218 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilere 3 farklı problem kurma durumu içeren form vermiş ve öğrencilerin yanıtlarını kağıt üzerinde cevaplamalarını istemişlerdir. Ayrıca matematiksel problem kurma süreçlerindeki farklılıkları görmek adına 32 öğrenci ile görüşmeler yapmışlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin kurdukları problemlerin yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarına göre analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin akıcılık puanlarının beklendiği kadar yüksek olmadığı ve esneklik analizinde, öğrencilerin kurduğu problemlerin çoğunun alan ve uzunluk olmak üzere iki ana kategoriye odaklandığını belirtmiştir. Katılımcıların lisede ileri matematik derslerinden olmalarına rağmen matematiksel problem kurma durumlarında çok iyi performans göstermediklerini ifade etmişlerdir.

Literatürde bahsedilen bu çalışmaların yanı sıra problem kurma stratejilerinin incelendiği (Daher ve Anabousy, 2018; Mishra ve Iyer, 2015; Putra vd., 2017), problem kurma süreçlerinin incelendiği (Adelina ve Fatma, 2018; Ergin, 2019; Korkmaz ve Gür, 2006; Suhandono, 2017) çalışmalar da bulunmaktadır. Yanı sıra öğrencilerin problem kurma becerilerinin incelendiği (Ada vd., 2020; Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Ev Çimen ve Yıldız, 2018; Gökkurt vd., 2015; Özgen vd., 2017; Turhan ve Güven, 2014) ve becerinin yanı sıra öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliğinin incelendiği araştırmalar (Karahan Doğuz vd., 2023; Nedaei vd., 2022; Silber ve Cai, 2021; Türnüklü vd., 2017) da yer almaktadır. Örneğin; problem kurma becerilerine odaklanan Gökkurt vd., (2015), çalışmalarında problem çözme süreci ile problem kurma becerilerini incelemiştir. 69 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttükleri çalışmalarında problem çözmenin problemi anlama, çözüm için plan hazırlama ve değerlendirme aşamalarında ve problem kurma aşamasında yeterli olmadıklarını belirtmişlerdir. Çetinkaya ve Soybaş (2018) ise çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliksel bilgiyi düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma becerilerini incelemiştir. 12 öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin problem kurmada genel başarılarının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğunun özgünlük ve yaratıcılık seviyelerinin olması gerekene göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Problem kurma becerisini temel alan Suarsana vd., (2019) çalışmalarında çevrimiçi problem kurmanın öğrencilerin matematik problem çözme becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel modelindeki çalışmalarını 118 11. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, çevrimiçi problem kurma, problem kurma ve geleneksel öğrenmeyi kullanan öğrenciler arasında matematikte problem çözme becerisi açısından fark bulduklarını belirtmişlerdir. Çevrimiçi problem kurmanın, öğrencilerin matematikte problem çözme becerileri üzerinde, problem kurma veya geleneksel öğrenmeden çok olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yine beceriye odaklanan Ev Çimen ve Yıldız (2018) çalışmalarında, altıncı sınıf öğrencilerin grafik konusunda problem kurma becerilerini incelemiştir. Araştırmacılar çalışmalarında öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde yazdıkları ifadeleri bazı

kriterlere göre ele almıştır. Etkinlikleri, ifadenin problem olup olmadığı, ifadenin Türkçe dil ve anlatımının hatalı olup olmadığı, problemin verilen grafiğe uygun olup olmadığı, öğrencinin kaçınıcı denemede problem kurabildiği, grafikte eksik bırakılan bilgileri tamamlayıp tamamlamadığına göre incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin birçoğunun dil ve anlatım ile ilgili bazı hataları olsa da uygun problem kurabildiklerini belirtmişlerdir.

Problem kurma becerisi yanında niteliği de ele alan çalışmalardan biri olan Türnüklü vd., (2017) çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarını nitelik açısından incelemişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin kurdukları problemleri sınıflamış ve nitelik açısından değerlendirmişlerdir. Yazılan problemlerin sadece %33'lük kısmının verilen duruma uygun, matematiksel ve yeterli olduğunu; bu problemlerin de genellikle düşük matematiksel nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Ada vd., (2020) çalışmalarında ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda problem kurma durumlarındaki becerilerini ve problem kurmaya yönelik görüşlerini incelemişlerdir. 15 ortaokul altıncı sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin cevapları “boş”, “problem değil” ve “problem” olarak sınıflandırıldıktan sonra “dil”, “problemin kompleksliği” ve “çözülebilirlik” boyutlarındaki ölçütlere göre değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin kurdukları problemlerin dil yönüyle incelendiğinde genel olarak problem metinlerinin açık ve anlaşılır olduğunu buna karşın öğrencilerin kurdukları problemlerin kompleksliğinin yüksek düzeyde olmadığını ifade etmişlerdir. Problemlerin kompleksliği için problemin yapısı dikkate alındığında, öğrencilerin daha çok iki işlem yapmayı gerektiren problem kurdukları sonucuna varmışlardır. Problemlerin kompleksliği “orijinallik” yönüyle ele alındığında ise orijinal problemlerin sayısının oldukça az olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerinin çoğunlukla çözülebilir problemler kurduğu sonucuna varmışlardır. Niteliğe odaklanan bir diğer çalışma Karahan Doğuz vd.’nin (2023) çalışmasıdır. Araştırmacılar sekizinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmalarında, yüzdeler konusunda kurulan problemleri matematik dilini (sembol, gösterim) kullanma, dil bilgisi ve ifade uygunluğu, kurulan problemin kazanımlara uygunluğu, problemdeki veri miktarı ve niteliği, kurulan problemin çözülebilirliği, problemin özgünlüğü ve öğrenci tarafından çözülme durumu kriterlerine göre değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin genellikle kısa ve basit problemler yazdıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca serbest problem kurma durumlarında problem kurma düzeylerinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Problem kurma etkinliklerinin matematik öğretiminde önemi büyüktür. Problem kurma etkinliklerinin, öğrencinin bilgisi (Rosli vd., 2014; Van Harpen ve Sriraman, 2013), problem çözme becerisi (Rosli vd., 2014; Suarsana vd., 2019; Xie ve Masingila, 2017), yaratıcılık (Amalina vd., 2018; Rosli vd., 2014; Singer vd., 2011) ve matematiğe karşı tutumu (Akay ve Boz, 2010; Rosli vd., 2014; Silver, 1994) üzerinde olumlu etkileri vardır.

Problem kurma yaklaşımının yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir bilişsel faaliyet olduğu düşünülmektedir (Rosli vd., 2015). ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) yayınlarında, öğrencilerin problem kurma becerisinin önemli olduğuna vurgu yaparak problem kurmayı matematik yapmanın merkezinde bir aktivite olarak tanımlamıştır (NCTM, 2000). İtalya Eğitim Bakanlığı (Italian

Ministry of Education) ise problem kurmanın öğretim programlarında bulunması gerektiğini belirtmiş ve öğretim programlarında problem kurmaya yer vermiştir (Bonotto ve Santo, 2015). Türkiye de birçok ülke gibi eğitim öğretim programlarını son yıllarda yapılandırmacı yaklaşıma göre revize etmiş ve öğretim programlarına problem kurmayı da dâhil etmiştir. Türkiye’de halen yürürlükte olan Matematik Dersi Öğretim Programında öğretilmesi gereken çoğu kazanımın altında “Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.” ifadesi açıklama olarak yer almaktadır (MEB, 2018). Bu bağlamda son yıllarda hazırlanan matematik öğretim programının hedefi sadece bir konuyu öğretmekten ziyade bu derste öğrendikleri bilgileri kullanabilen, bu bilgiler üzerine eleştirel düşünebilen, sorgulayan, problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirmek ve bu bireyleri topluma kazandırmaktır (MEB, 2013; MEB, 2018). Ancak problem kurmaya öğretim programlarında verilen önem ne yazık ki sınıf içi uygulamalara yeterince yansımamaktadır. Öğretim programında yazılanın aksine öğretmenlerin çoğu matematik öğretimi sürecinde problem kurma etkinliklerine yeterince yer vermemektedir. Yapılan araştırmalar da bu durumu desteklemektedir (Aydoğdu ve Türnüklü, 2021; Ev Çimen ve Yıldız, 2017; Tertemiz ve Sulak, 2013).

Öğrencilerin kurdukları problemlerin değerlendirilip onlara geri dönüt verilmesi öğrencilerin problem kurma sürecini öğrenmeleri ve problem kurma becerilerinin gelişimi açısından oldukça önemlidir. Bir öğrenci bir konuda nitelikli problemler kurabiliyorsa, öğrencinin o konuyu derinlemesine öğrenmiş olması muhtemeldir. Bunun aksine bir konu hakkında nitelikli problemler kuramıyorsa o konuyu derinlemesine öğrenmemiş ve içselleştirememiştir denilebilir. Öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılaştığı bazı matematik konuları vardır. Bu konulardan biri de doğal sayılarla dört işlem konusudur. Bir konuda kurulan problemler öğrencinin bu konuyu ne ölçüde öğrendiğine dair bilgi sağlayabilir. Bu nedenle doğal sayılarla dört işlem konusuna problem kurma etkinliklerine yer verilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda kurdukları problemlerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Literatürde var olan çalışmalar incelendiğinde problem kurma becerileri ve niteliklerini inceleyen çalışmalar olmasına karşın bu çalışma doğal sayılarla çalışılmasının yanı sıra kullanılan problem kurma durumları, problemlerin sınıflandırma ve değerlendirilme kriterleri bakımından farklılık göstermektedir. Çalışmanın amacı doğrultusunda “Altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda kurdukları problemler nasıldır?” sorusu araştırılmıştır. Bu araştırma sorusu kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda kurdukları problemlerin sınıflandırılması nasıldır?
2. Altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda kurdukları problemler nitelik açısından nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, kendi doğal koşullarında meydana gelen olayların zengin bir biçimde betimlenmeye çalışıldığı derin temellere dayandırılmış çalışmalara denir (Hancock ve Algozzine, 2006). Chmiliar (2010) da durum çalışmasını kısıtlı bir konunun nasıl

işlendiği hakkında derinlemesine inceleme yapmaya yarayan yaklaşım olarak açıklamıştır. Bu çalışmada da öğrencilerin kurdukları problemler ayrıntılı olarak inceleneceğinden çalışma durum çalışmasıdır.

Katılımcılar

Araştırma 2018-2019 öğretim yılında Türkiye’de bir ilde bulunan bir devlet okulunda altıncı sınıfta (12 yaş) öğrenim gören 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, matematik öğretim programında altıncı sınıf düzeyinde “doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar” kazanımı temel alındığı için altıncı sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan kolay ulaşılabılır örneklem yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur.

Veri Toplama

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen problem kurma etkinliklerinin yer aldığı form kullanılmıştır. Bu formda bulunan doğal sayılarla dört işlem konusuna yönelik bir yapılandırılmış, iki yarı-yapılandırılmış ve bir serbest olmak üzere dört problem kurma etkinliği Tablo 1’de verilmiştir. Araştırmada kullanılan problem kurma formu hazırlanırken kapsam ve görünüş geçerliliği konusunda uzman görüşü alınmıştır. Öğrencilere problem kurma etkinliklerini yanıtlamaları için iki ders saati süre verilmiştir.

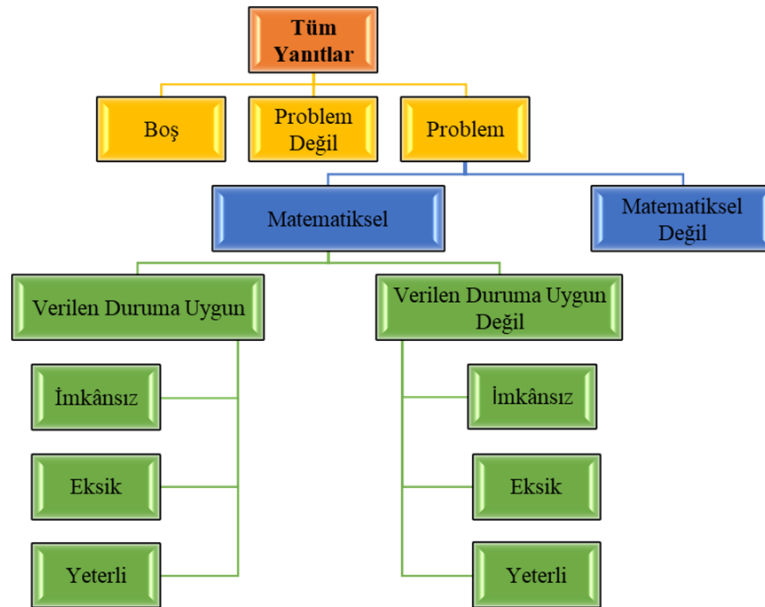
Tablo 1: Veri Toplama Aracında Yer Alan Problem Kurma Etkinlikleri

Kategori	Problem Kurma Etkinlikleri
Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinliği	“Bir kırtasiyedeki kalemlerin her biri 32 TL, silgilerin her biri 11 TL. Ege bu kırtasiyeden 5 kurşun kalem ve 7 silgi alırsa ne kadar öder?” Yukarıdakine benzer bir matematik problemi yazınız.
Birinci Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinliği	30+35=65, 65÷5=13 çözümü için yandaki işlemlerin kullanılacağı bir matematik problemi yazınız.
İkinci Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinliği	En az iki matematiksel işlemle çözülebilen ve sonucu 22 olan bir problem yazınız.
Serbest Problem Kurma Etkinliği	Doğal sayılarla işlemler hakkında arkadaşlarınızın yazdıklarından farklı olduğunu düşündüğünüz bir matematik problemi yazın.

Veri Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Veriler iki aşamada değerlendirilmiştir. İlk olarak öğrencilerin kurdukları problemler sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma için Türnüklü vd. (2017) tarafından Leung’ un (2013) şemasının revize edilmesi ile oluşturulan “Problemleri Sınıflandırma Şeması” kullanılmıştır. Şekil 1’de görüldüğü üzere şemaya göre öğrencilerin verdiği yanıtlar ilk etapta boş, problem değil ve problem şeklinde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin verdiği yanıtlardan hiçbir şeyin yazılmadığı veya rastgele karalamaların yapıldığı yanıtlar boş olarak ele alınmış, sadece bir tanımlama ifadesinin yazıldığı veya soru kökü içermeyecek şekilde bırakılan yanıtlar ise problem değil kategorisine alınmıştır. Ayrıca verilen problem kurma durumundaki sayısal ve/veya sözel verilerin yerlerinin değiştirilmesi ile soru kökü olmayacak şekilde bırakılan yanıtlar da problem değil kategorisine alınmıştır. Öğrencilerin problem kurma durumlarına verdikleri yanıtlardan problem olarak kabul edilenler ise matematiksel olmayan problem veya matematiksel problem diye ikiye ayrılmaktadır. Matematiksel

olmayan problemler kategorisindeki problemler, matematiksel işlemlerle çözülemeyen veya sonucu problemin içinde açıkça görülen problemleri içermektedir. Matematiksel problemler ise verilen duruma uygun veya verilen duruma uygun değil şeklinde iki farklı kategoriye ayrılmıştır. Örneğin; bir problem kurma durumunda sonucu 22 çıkan en az iki aşamalı matematik işlemiyle çözülebilen bir problem yazılması istenmiştir. Öğrencinin bu duruma yazdığı problemde sonuç 22 çıkmıyorsa ve/veya öğrencinin yazdığı problem bir işlemde çözülyorsa verilen duruma uygun değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Sonrasında bu iki kategori de imkânsız matematik problemi, eksik matematik problemi ve yeterli matematik problemi olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin verdiği yanıtlarda yer alan bilgilere eklemeler yapılması halinde bile çözümü mümkün olmayan problemler, imkânsız matematik problemi olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerden ancak eksik olan verilerin dâhil edilmesi halinde bir çözümü olan problemler eksik matematik problemi, verilen bilgilere ekleme yapılmadan mevcut verilerle çözüme ulaşmanın mümkün olduğu problemler ise yeterli matematik problemi kategorisinde değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Problemleri Sınıflandırma Şeması

Öğrencilerin kurdukları problemler sınıflandırdıktan sonra, Silver ve Cai (2005)'nin tanımladığı nicelik, orijinallik ve karmaşıklık ölçütlerinden karmaşıklık ölçütü temel alınarak, Tablo 2'de verilen NAEP'in (2005) matematiksel karmaşıklık kriterlerine göre nitelik bakımından değerlendirilmiştir. Bu süreçte, matematiksel olmayan problemler, mümkün olmayan problemler ve yetersiz problemler mevcut verilenlerle çözülemeyen problemler olduğundan nitelik bakımından değerlendirmeye alınmamış olup sadece yeterli problemler değerlendirmeye alınmıştır. Çünkü bir problemin niteliğinden bahsetmemiz için problemin çözülebilen bir matematik problemi olması gerekmektedir (Silver ve Cai, 1996).

Tablo 2. Matematiksel Karmaşıklık Kriterleri

Düşük Karmaşıklık	Orta Karmaşıklık	Yüksek Karmaşıklık
<ul style="list-style-type: none">● Bir kavram ait örneğini tanıır.● Bir terimi veya özelliği hatırlar.● Bir toplama, çıkarma, çarpma veya bölme hesaplar.● Eşdeğer bir gösterimi tanıır.● Belirli bir prosedürü gerçekleştirir.● Belirli bir değişken için bir denklem veya formüldeki bir ifadeyi değerlendirir.● Tek adımda çözülen problemlerdir.	<ul style="list-style-type: none">● Bir durumu matematiksel olarak birden fazla şekilde temsil eder.● İki özellik arasında bağlantı kurabilir.● Durum ve amaca göre farklı temsiller seçer ve kullanır.● Birden fazla matematiksel bilgi ve beceriyi bir arada kullanır● Rakamları veya ifadeleri karşılaştırır.● Birden fazla adım gerektiren problemlerdir.	<ul style="list-style-type: none">● Farklı temsillerin farklı amaçlar için nasıl kullanılabileceğini açıklar.● Özellikler ve kavramlar arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları analiz eder.● Karmaşık bir durum için matematiksel bir model oluşturur.● Bir modeli genelleştirir.● Özgün problemlerdir.● Birkaç basamakta çözülebilen problemlerdir.

Sonuçlarının güvenilirliği için veriler, araştırmacının yanı sıra bir başka uzman tarafından da analiz edilmiştir. Süreçte hem öğrencilerin kurdukları problemler sınıflandırılırken hem de nitelik olarak değerlendirilirken kodlamalar yapılmıştır. İki kodlayıcı arasındaki görüş birliğinin hesaplanması için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği "Güvenirlik=Görüş Birliği/(Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı)" biçiminde ifade edilen içsel tutarlık formülü kullanılmıştır. Öğrenci yanıtlarını sınıflandırırken uyuşum yüzdesi % 94,2 ve yanıtlardan problem olanları nitelik olarak değerlendirirken uyuşum yüzdesi %89,1 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik için içsel tutarlık formülü ile yapılan hesaplamada uyuşum yüzdesinin en az % 80 olması kabul görmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002).

BULGULAR

Çalışmanın bulguları iki başlık altında sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin kurdukları problemlerin sınıflandırılmasına ve nitelik açısından değerlendirilmesine ilişkin frekans tabloları ve öğrencilerin yanıtlarından örnekler verilmiştir.

Problemlerin Sınıflandırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusuna yönelik bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Öğrencilerin kurdukları problemler incelenmiş ve sınıflandırılmıştır. Çalışmada, araştırmaya katılan öğrencilerden verilen problem kurma etkinlikleri için toplamda 92 yanıt toplanmıştır. Bu yanıtlar öncelikle boş, problem değil, matematiksel problem ve matematiksel olmayan problem olarak sınıflandırılmıştır. Bu yanıtların sınıflandırılmasına ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin Yanıtlarının Sınıflandırılmasına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

Türü	Frekans (f)	%
Matematiksel Problem	76	82,61
Matematiksel Olmayan Problem	4	4,35
Problem Değil	5	5,43
Boş	7	7,61
Toplam	92	100

Tablo 3'den öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%87) problem kurabildiği görülmektedir. Bununla birlikte kurulan problemlerin oldukça az kısmı (%5) matematiksel olmayan problem olduğu görülmektedir. Tablodan öğrencilerin problem olmayan yanıtlarının da olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 2'de birinci yarı yapılandırılmış problem kurma durumuna ilişkin örnek öğrenci yanıtı verilmiştir.

Con markete gittiğinde 30 adet yumurta olan bir yumurta kutusu görmüştü ve fiyatı 35 TL idi.

Şekil 2. Problem Değil Örneği

Şekil 2'de yer alan öğrenci yanıtında soru kökü içermeyen bir ifade bulunmaktadır. Öğrenci sadece verilerin bir kısmını belirtmiş fakat herhangi bir soru sormamıştır. Bu durumda verilen yanıt problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir.

Öğrenci yanıtlarından matematiksel problem olarak sınıflandırılanlar, kendi içinde verilen duruma uygun ve verilen duruma uygun değil şeklinde iki kategoriye ayrılmıştır. Daha sonra bu kategoriler imkânsız problem, eksik problem ve yeterli problem olarak sınıflandırılmış olup sınıflandırmaya ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Matematiksel Problemlerin Sınıflandırmasına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

		Matematiksel Problemler	Frekans (f)	%
Verilen Duruma Uygun		İmkânsız Problem	3	3,26
		Eksik Problem	6	6,52
		Yeterli Problem	50	54,35
Verilen Duruma Uygun Değil		İmkânsız Problem	5	5,43
		Eksik Problem	4	4,35
		Yeterli Problem	8	8,70
		Toplam	76	82,61

Tablo 4'de verilen bilgilere göre öğrencilerin kurdukları problemlerin büyük bir kısmında verilenleri kullandığı (%64,13), belirli bir kısmında ise verilenleri kullanılmayarak (%18,48) problem oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Tablodan, öğrencilerden alınan yanıtlardan sadece %54,35'lik kısmının verilen duruma uygun ve yeterli matematiksel problem olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 1'de verilen yapılandırılmış problem kurma etkinliğine ilişkin sınıflama için öğrencilerin kurdukları matematiksel problemlerden bazı örnekler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Matematiksel Problemlerin Sınıflandırmasına İlişkin Örnek Öğrenci Yanıtları

	Örnek Öğrenci Yanıtı	Sınıflama
1	Melodi markete gidip defter ve fosforlu kalem almak istemiştir. 5 defter 7 fosforlu kalem almıştır. Melodi toplam ne kadar ödemiştir?	Verilen Duruma Uygun - Eksik Problem Örneği
2	Mehmet'in 949 lirası var baktığında bir ekmeğe 2^3 yağda 9^8 salça ise 7^2 Mehmet ne kadar para çıkardır	Verilen Duruma Uygun - İmkânsız Problem Örneği
3	Bayramda 32 TL - 11 TL toplamış ve bunların toplamı ile 12 TL kırk tasıya verilir kaç TL'si kalır.	Verilen Duruma Uygun Değil - Eksik Problem Örneği

Tablo 5'de birinci yanıtta öğrenci, verilen probleme benzer bir problem yazmaya çalışmıştır. Fakat yazılan problemde defter ve fosforlu kalemin fiyatı verilmediğinden problem mevcut bilgilerle çözülememektedir. Defter ve kalemin fiyatı yazılması halinde problem çözülebilir hale geleceğinden bu problem eksik problemdir. Bu nedenle de bu yanıt verilen duruma uygun- eksik problem olarak sınıflanmıştır.

Tablo 5'de ikinci yanıtta öğrenci problem kurma durumunda verilen probleme benzer problem yazmıştır. Öğrencinin yazdığı problemde Mehmet'in 949 TL'si vardır. 1 ekmeğe $2^3 = 8$, 1 yağ $9^8 = 43046721$, 1 salça $7^2 = 49$ olarak verilmiştir. Bunlardan birer tane alan birinin ödeyeceği tutar olan 43046778 TL Mehmet'in parasından (949TL) çok fazla ve bir yağın tutarı (43046778TL) çok büyük bir sayıdır. Bu yüzden bu yanıt verilen duruma uygun- imkânsız problem olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 5'de üçüncü yanıtta öğrenci problem kurma durumunda istenilen probleme benzer bir problem yazmamıştır. Öğrencinin yazdığı problemde kırtasiyeye 12 TL verdiği yazmaktadır. Fakat öğrencinin para toplamadan önce parasının olup olmadığı belli değildir. Bu nedenle de topladığı 43 TL (32+11) liradan mı 12 TL çıkarılacağı yoksa başka bir sayıdan mı çıkarılacağı net değildir. Bu nedenle bu problem verilen duruma uygun değil - eksik problem olarak değerlendirilmiştir.

Problemlerin Nitelik Bakımında Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Araştırmamanın ikinci sorusuna yönelik bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin kurdukları yeterli problemler nitelik olarak değerlendirmek amacıyla matematiksel karmaşıklık kriterlerine göre incelenmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin kurdukları yeterli problemler nitelik bakımından farklılık göstermektedir. Öğrencilerin yazdıkları bazı problemler çok basit düzeyde yazılmıştır. Bazı problemler ise muhakeme gerektiren, birden fazla basamakta çözülmesi gereken ve farklı temsillerin kullanıldığı problemlerdir. Bu problemlerin matematiksel karmaşıklık kriterlerine göre değerlendirilmesine ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Yeterli Problemlerin Matematiksel Karmaşıklıkla İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

Nitelik	Frekans (f)	%
Düşük Karmaşıklık	32	55,17
Orta Karmaşıklık	19	32,76
Yüksek Karmaşıklık	7	12,07
Toplam	58	100

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin yarısından fazlasının (%55) düşük matematiksel karmaşıklıkta problemler kurdukları görülmektedir. Diğer yandan oldukça az kısmının (%12) yüksek karmaşıklıkta problem kurduğu görülmektedir. Öğrencilerin kurdukları farklı nitelikteki problem örneklerine Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7. Karmaşıklık Düzeylerine İlişkin Örnek Öğrenci Yanıtları

Problem kurma durumu	Örnek Problemler	Karmaşıklık düzeyi
Serbest Problem Kurma Durumu	Bir futbolcu 36 maçın 28 tanesininde forma balda bana göre kaç maçı oynamamıştır.	düşük matematiksel karmaşıklıkta problem
Birinci Yarı-yapılandırılmış Problem Kurma Durumu	Bir okul Bin hayvanat bahçesi gezisi düzenlemişlerdir ve geziye sadece a ve b şubeleri gidecekler. A şubesi 30 kişi, B şubesi 25 kişidir. Hayvanat bahçesine sınıflarında 5 rehber olduğun öğrenilen öğretmen onları 5’erli grup yaparsa 1 rehber kaç öğrenci düşer yazınız.	orta matematiksel karmaşıklıkta problem
İkinci Yarı-yapılandırılmış Problem Kurma Durumu	<p>Edime’de düzenlenen dev bir kışta 11 kutu var her kutuda bir işlem var. 10. kutudaki sonucu 11. kutuya yazılması gerekiyor. 11. kutuda ne yazar?</p>	yüksek matematiksel karmaşıklıkta problem

Tablo 7’de öğrencinin kurduğu serbest problem kurma durumunda düşük matematiksel karmaşıklıkta olan problem örneği, 36-28 işleminin sonucu ile bulunmaktadır. Bu problem tek basamakta ve alt düzey bir matematiksel bilgi ile çözülebilen bir problemdir. Bu nedenle de bu problem düşük matematiksel karmaşıklıkta bir problem olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 7’de birinci yarı yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencinin kurduğu orta matematiksel karmaşıklıkta olan problem örneği, birden fazla basamakta (toplama ve bölme işlemi) çözülebilen bir problemdir. Burada problem düşük nitelikteki problemlerin aksine bir senaryoya dayandırılmıştır. Problemi görür görmez yapacağımız işlem zihnimize canlanmayabilir. Problemden istenileni anlamak ve çözmek için bir muhakeme gerekmektedir. Bu nedenle de bu problem orta matematiksel karmaşıklıkta bir problemdir.

Tablo 7’de ikinci yarı yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencinin kurduğu yüksek matematiksel karmaşıklıkta olan problem örneğinde bir model bulunmaktadır. Bir yarışma olarak tasarlanan ve senaryoya dayandırılan bir matematik problemidir. Farklı temsilleri kullanan özgün bir problemdir. Problemin çözümü birden fazla basamakta gerçekleşmektedir. Problemin çözümünde çarpma, bölme, toplama ve çıkarma işlemlerinin tamamını kullanmak gerekmektedir. Bu nedenle de bu problem yüksek matematiksel karmaşıklıkta bir problemdir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğrencilerin bazı problem kurma durumlarını boş bıraktığı ve bazılarında problem olmayan bir cümle yazdıkları görülmüştür. Öğrencilerin kurdukları problemler arasında matematiksel olmayan problemler yer alsa da kurulan problemlerin çoğu matematiksel problem kategorisinde yer almaktadır. Öğrenciler kurdukları problemlerin yarısından fazlasında (%64,13) verilen durumu dikkate almıştır. Kurulan problemlerin bir kısmında (%18,48) ise verilen problem kurma durumuna bağlı olmadan problem yazılmıştır. Bunun sebebi öğrencilerin problem kurma durumunu çok önemsemeden problem yazmaları olabilir. Bir diğer sebep de bazı öğrencilerin yazdığı problemi bir kalıba sıkıştırmak istememesi ya da problem kurarken serbest davranmak istemesi olabilir.

Öğrencilerin yanıtlarının %54,35’inin verilen duruma uygun-yeterli ve %8,70’nin verilen duruma uygun değil-yeterli olmak üzere toplamda yaklaşık üçte ikisinin matematiksel-yeterli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu aynı zamanda öğrenci yanıtlarının yaklaşık üçte birinin matematiksel yeterli olmayan problemler olduğunu ve problem kurarken zorlandıklarını göstermektedir. Doğal sayılarla dört işlem konusunda yapılan bu araştırmanın sonuçları yine aynı konuda yapılan çalışmanın (Ada vd., 2020), denklemler konusunda yapılan çalışmanın (Çetinkaya ve Soybaş, 2018), kümeler konusunda yapılan çalışmanın (Biber ve Tuna, 2016) ve geometri alanın yapılan çalışmanın (Chua ve Wong, 2012) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Yapılan bu çalışmalarda da öğrencilerin problem kurarken zorlandıkları ve problem kurma becerilerinin yüksek olmadığı görülmüştür. Bu durum öğretmenlerle yapılan çalışmaların sonuçları (Çomarlı, 2018) ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmanın sonuçlarıyla (Işık vd., 2011; Mallart vd., 2018) da benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurarken zorlanmaları, derslerinde problem kurma etkinliklerine yeterince yer vermemelerine neden olabilir. Bu da öğrencilerin problem kurmayı yeterince deneyimlememelerine ve dolayısıyla problem kurarken zorlanmalarına sebep olabilir. Oysaki öğrencilerin problem kurma becerisinin artırılması konuyu daha iyi kavramalarına ve problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Suarsana vd., 2019). Bu nedenle matematik derslerinin öğretim programında problem kurma çalışmaları tavsiye niteliğinde değil de bir gereklilik olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda öğrencilere matematik konularının öğretiminde problem kurma etkinliklerine yeterince yer verilmesi önerilebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin kurdukları yeterli problemler (58 adet) nitelik bakımından farklılık göstermektedir. Öğrencilerin kurdukları problemlerden bazıları tek bir işlemle çözülebilen basit problemler iken bazıları ise çözümünde muhakeme gerektiren, yaratıcı bir senaryoya dayandırılan, birden fazla işlemle çözülmesi

gereken, farklı matematiksel temsillerin kullanıldığı problemlerdir. Öğrencilerin kurdukları yeterli problemlerin yarısından fazlası (n=32) düşük karmaşıklıkta problemler iken yaklaşık üçte biri (n=19) orta karmaşıklıkta problemlerdir. Çalışmada öğrencilerin kurdukları düşük karmaşıklıkta problem sayısı (n=32), orta karmaşıklık (n=19) ve yüksek karmaşıklıkta problem sayısının (n=7) toplamından fazladır. Bu da öğrencilerin yazdıkları problemlerin büyük çoğunluğunun düşük karmaşıklıkta olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin kurdukları yeterli problemlerin sadece 7 (%12) tanesi yüksek karmaşıklıkta problemdir. Bu veriyi başka bir şekilde analiz edecek olursak araştırmaya katılan 23 öğrencinin her biri 4 problem kurma durumunu yanıtladığı düşünülürse (toplam 92 adet) sadece %7,61'i yüksek karmaşıklıkta problemdir. Bu da öğrencilerin yüksek matematiksel karmaşıklıkta problem yazmakta zorlandıklarını göstermektedir. Bu durum literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Beşinci sınıf öğrencilerin çarpma ve bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin analiz edildiği bir çalışmada (Doruk ve Doruk, 2019) öğrencilerin yazdıkları problemlerin bazılarının alıştırmaya düzeyinde olduğu görülmüştür. Sekizinci sınıf öğrencilerle yüzdeler konusunda yapılan çalışmada (Karahana Doğuz vd., 2023) öğrencilerin kısa ve basit problemler yazdıkları, yine sekizinci sınıf öğrencilerin farklı temsillere yönelik problem kurma becerilerinin incelendiği başka bir araştırmada (Bayduz ve Takunyacı, 2021) kurulan problemlerin büyük bir kısmının düşük matematiksel karmaşıklıkta olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencileriyle yapılan başka bir çalışmada (Ngah vd., 2016) öğrencilerin kurdukları problemlerin çoğunun yüksek karmaşıklıkta olmayan problemler olduğu görülmüştür. Dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yapılan çalışmalarda (Kwek ve Leng, 2008; Kwek, 2015) ise öğrencilerin çok az bir kısmının yüksek matematiksel nitelikte problemler kurdukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliklerinin düşük olması matematik konularını günlük hayatla ilişkilendirmekte güçlük yaşadıklarını gösteriyor olabilir. Bunun sebebi de ders öğretimlerinin günlük hayat örnekleriyle yeterince desteklenmemesi, derslerde günlük hayat problemlerine yeterince yer verilmemesi olabilir. Bu nedenle matematik dersin öğretimi sırasında gerçek hayat örneklerine daha çok yer verilmesi, derslerde günlük hayattan problemler çözdürülmesi önerilebilir.

Öğrencilerin problem kurarken kendi fikirlerince doğru cevaba bir an önce ulaşmak adına (sınavlarda olduğu gibi) hızlıca yanıtı yazmaları kurdukları problemlerin niteliğini düşürmesinde bir etken olabilir. Bu nedenle öğrencilerle yapılacak olan etkinliklerde, çalışmalarda problem kurma durumuna uygun birden fazla problem üretmeleri istenebilir. Öğrencilere yeterince süre verilerek yazdıkları en yaratıcı problemin değerlendirmede esas olacağı bilgisi verilerek ne ölçüde nitelikli problem yazabildikleri ortaya çıkarılmaya çalışılabilir.

ÖNERİLER

Altıncı sınıf öğrencilerle doğal sayılarla dört işlem konusunda yapılan bu çalışma öğrencilerin doğal sayılar konusundaki bilgi birikimi hakkında fikir sahibi olmamıza olanak tanımaktadır. Bu nedenle farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerle farklı konularda araştırma yapılarak kurulan problemlerin niteliği incelenebilir. Buna ilaveten öğretmen adayları ve öğretmenlerin de farklı konulardaki kurdukları problemlerin niteliği de araştırılabilir. Öğretmen adayı ve öğretmenlerin de nitelikli problem kuramaları halinde problem kurma konusunda formal eğitim almaları sağlanabilir.

Etik Metni

“Bu makalede dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazar(lar)a aittir.”

Araştırmanın verileri 2018-2019 öğretim yılında toplanmıştır.

Yazar(lar)ın Katkı Oranı Beyanı: Bu çalışmada yazarın katkı oranı %100'dür.

KAYNAKÇA

Ada, K., Demir, F. & Öztürk, M. (2020). Examination of sixth grade students' problem-posing skills: a case study. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(1), 210-240.

<http://doi.org/10.16949/turkbilmat.629625>

Adelina, R. & Fatma, M. (2018). Enhancing students' mathematical problem posing skill through writing in performance tasks strategy. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 948, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.

<http://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012022>

Akay, H., & Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian journal of teacher education*, 35(1), 59-75.

<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2010v35n1.6>

Amalina, I. K., Amirudin, M., & Budiarto, M. T. (2018). Students' Creativity: Problem Posing in Structured Situation. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.

<http://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012012>

Aydoğdu, M. Z. & Türnüklü, E. (2021), Middle school students' problem posing processes. *Education Quarterly Reviews: Primary and Secondary Education*, 4 (1), 58-67.

<http://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.227>

Bayduz, S. & Takunyacı, M. (2021). Investigation of 8th grade students' problem posing towards different representations. *Pearson Journal*, 6(15), 435-453.

<https://doi.org/10.46872/pj.390>

Beydoğan, H.Ö., Aytekin, C. & Arıcan, M. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilere dönüt verme düzeyleri. *EJER Congress*, Anı Yayıncılık.

Biber, A. Ç. & Tuna, A. (2016). Analyzing the problems about sets posed by the sixth grade students. *Erzincan University Journal of Education*, 18(1), 270-298.

Bonotto, C., & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (p. 103-123).

<http://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3>

- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Psychology Press.
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401-421.
[https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Chua, P. H. & Wong, K. Y. (2012). Characteristics of problem posing of grade 9 students on geometric tasks. In J. Dindyal, L. P. Cheng ve S. F. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons* (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia). Singapore: MERGA.
- Çetinkaya, A. & Soybaş, D. (2018). An investigation of problem posing skills of elementary school 8th grade students. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(1), 169-200.
<https://doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- Çıldır, S., & Sezen, N. (2011). A study on the evaluation of problem posing skills in terms of academic success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2494-2499.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.134>
- Çomarlı, S. K. (2018). Examining the problem posing skills of secondary school mathematics teachers regarding data processing learning field, (Unpublished master's thesis). Bartın University, Bartın.
- Daher, W. & Anabousy, A. (2018). Creativity of pre-service teachers in problem posing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 2929-2945.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/90994>
- Doruk, M. & Doruk, G. (2019). Analysis of the problems posed by the fifth grade students related to multiplication and division. *YYU Journal of Education Faculty*, 16(1), 1338-1369.
<http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2019.163>
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58(5, Whole No. 270).
- Ergin, A. S. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma süreçlerinin incelenmesi ve yaratıcılıklarına etkisinin araştırılması (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ev Çimen, E. & Yıldız, Ş. (2017). A review of problem posing activities in secondary school mathematics textbooks. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8 (3), 378-407.
<https://doi.org/10.16949/turkbilmat.291814>
- Ev Çimen, E., & Yıldız, Ş. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Sütun Grafiğine Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 325-354.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 751-774.
<https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Hancock, R.D., & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. New York: Teachers College Press.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77 (1), 81-112.

- <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Işık, C., Işık, A. & Kar, T. (2011). Analysis of the problems related to verbal and visual representations posed by pre-service mathematics teachers. *Pamukkale University Journal of Education*, 30, 39- 49.
- Karahan Doğuz, G., & Genç, M. (2023). Exploring problem-posing skills of eighth-grade students about percentages. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 13(1), 79-117.
<http://doi.org/10.18039/ajesi.1122999>
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Korkmaz, E., & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Kwek, M.L. (2015). Using problem posing as a formative assesment tool. F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing*, 273-292.
<http://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3>
- Kwek, M. L. & Leng, L. W. (2008). Using problem-posing as an assessment tool. *Paper presented at the meeting of 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness*, Singapore.
- Leung, S. S. (1993). *The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content (Unpublished doctoral dissertation)*. University of Pittsburg.
- Leung, S.S. (2013). Teacher simplmenting mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
<http://doi.org/10.1007/s10649-012-9436-4>
- Mallart, A., Font, V., & Diez, J. (2018). Case study on mathematics pre-service teachers' difficulties in problem posing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1465-1481.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/83682>
- Manouchehri, A., & John, D. S. (2006). From classroom discussions to group discourse. *The Mathematics Teacher*, 99(8), 544-551.
<https://doi.org/10.5951/MT.99.8.0544>
- Manouchehri, A. (2007). Inquiry-discourse mathematics instruction. *The Mathematics Teacher*, 101(4), 290–300.
<https://doi.org/10.5951/MT.101.4.0290>
- Miles, M, B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishers.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*, MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Matematik dersi öğretim program (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, MEB Yayınları.
- Mishra, S. & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*,10(1),1-19.

- <http://doi.org/10.1007/s41039-015-0006-0>
- National Assessment of Educational Progress [NAEP]. (2005). The nation's report card: Mathematics 2005. Washington, DC: Author.
- National Assessment of Educational Progress [NAEP]. (2022) Mathematics assessment framework for the 2022 and 2024 National Assessment of Educational Progress. Washington, DC: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Author.
- Nedaei, M., Radmehr, F. & Drake, M. (2022). Exploring undergraduate engineering students' mathematical problem-posing: The case of integral-area relationships in integral calculus. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(2), 149-175.
<https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1858516>
- Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z. & Mohamad Said, M. N. H. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4205-4208.
<https://doi.org/10.1166/asl.2016.8106>
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
<http://doi.org/10.16949/turkbilmat.322660>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). London: Sage Publications, Inc.
- Polat, H. & Özkaya, M. (2023). The effect of problem posing-based active learning activities on problem-solving and posing performance: The case of fractions. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 67-81.
<https://doi.org/10.33902/JPR.202317880>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Putra, H. D., Herman, T. & Sumarmo, U. (2017). Development of student worksheets to improve the ability of mathematical problem posing. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 1-10.
- Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: a meta-analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227-241.
<http://doi.org/10.5539/ies.v7n13p227>
- Rosli, R., Mary, M.C., Goldsby, D., Gonzales, E., Onwuegbuzie, A. J. & Capraro C. M. (2015). Middle-grade preservice teachers' mathematical problem solving and problem posing. jinfa cai ve james middleton (seri ed.), *Matemtical Problem Posing From Research to Effective Practice*, 333-355.
<http://dx.doi.org/10.5539/ies.v7n13p227>
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in Education*, 5(1), 77-84.
<https://doi.org/10.1080/0969595980050104>
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521-539.

- Silver, E. A. & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching children mathematics*, 12(3), 129-135.
<https://doi.org/10.5951/TCM.12.3.0129>
- Silver, S. & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM—Mathematics Education*, 53(4), 877-889.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01272-z>
- Singer, F. M., Pelczer, I. & Voica, C. (2011). Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity. In T. Rowland & E. Swoboda (Eds.) Proceedings of the 7th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7) University of Rzeszów, Poland, 9–13 February, 2011.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education*, 518–525.
- Suarsana, I. M., Lestari, I. A. P. D. & Mertasari, N. M. S. (2019). The effect of online problem posing on students' problem-solving ability in mathematics. *International Journal of Instruction*, 12(1), 809-820.
- Tertemiz, N.I. & Sulak, S.E. (2013). The examination of the fifth-grade students' problem posing skills. *Elementary Education Online*, 12(3), 713-729.
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2), 217-234.
<https://doi.org/10.14812/cufej.2014.021>
- Türnüklü, E., Aydoğdu, M. Z., & Ergin, A. S. (2017). Investigation of studies an 8th grade students' problem posing about triangles. *Journal of Bayburt Education Faculty*, 12(24), 467-486.
- Van Harpen, X.Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 201–221.
<http://doi.org/10.1007/s10649-012-9419-5>
- Xie, J. & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101-118.
<http://doi.org/10.1007/s10649-017-9760-9>
- Yuan, X. & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman, & K.H. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam, The Netherlands: Sense.