Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 8(2), 2018, 377-406
www.pegegog.net

The Effect of Graphic Organizers on the Problem Posing Skills of 3rd Grade Elementary School Students

Ömer Faruk TAVŞANLI [*a], **Tuğçe KOZAKLI ÜLGER** [**a], **Abdullah KALDIRIM** [***b]

[a] Uludağ University, Faculty of Education, Bursa/Turkey
[b] Dumlupınar University, Faculty of Education, Kütahya/Turkey

Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2018.016

Article History:
Received 04 June 2017
Revised 22 July2017
Accepted 03 Sempember 2017
Online 10 February 2018

Keywords:
Graphic organizer,
Problem posing skill,
Writing skill.

Article Type:
Research paper

Abstract

The purpose of this study was determined to examine the effect of graphic organizers on problem posing skills of 3rd grade primary school students. The present study was designed following the explanatory mixed method design. In the quantitative dimension of this study, a semi-experimental study was conducted to determine the effect of graphic organizers on problem posing skills of 3rd grade elementary school students. Regarding the qualitative dimension of the study, interviews were conducted with the classroom teachers to find out the effects of problem posing training supported by the graphic organizers on problem posing skills of 3rd grade elementary school students. The study was carried out with the participation of 38 third grade students. Based on the results of the study, it was found that graphic organizers increased the problem-solving success of 3rd grade primary school students. Furthermore, according to the opinions of the teachers who implemented the training, the graphic organizers facilitated the students' problem posing processes, made the problem posing activities more systematic and more enjoyable, strengthened the students' sense of valuing mathematics and helped students to maintain their concentration throughout the study.

Grafik Örgütleyicilerin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2018.016

Makale Geçmişi:
Geliş 04 Haziran 2017
Düzeltme 22 Temmuz 2017
Kabul 03 Eylül 2017
Çevrimiçi 10 Şubat 2018

Anahtar Kelimeler:
Grafik örgütleyici,
Problem kurma becerisi,
Yazma becerisi.

Makale Türü:
Özgün makale

Öz

Bu araştırmanın amacı grafik örgütleyicilerin, ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Araştırmada açıklayıcı sıralı desen yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerine etkisini tespit etmek için yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda grafik örgütleyicilerle desteklenmiş problem kurma eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde nasıl bir etkisi olduğuna ilişkin sınıf öğretmeniyle bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırma 38 üçüncü sınıf öğrencisi ve sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verileri problem kurma başarı testi, nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre grafik örgütleyicilerin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin görüşlerine göre grafik örgütleyicilerin, öğrencilerin problem kurma süreçlerini kolaylaştırdığını, problem kurma etkinliklerini daha sistemli ve daha eğlenceli bir hale getirdiğini, öğrencilerin matematiğe değer verme hislerini güçlendirdiğini ve öğrencilerin çalışma boyunca ilgilerini korumalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

* **Author:** omerfaruktavsanli@gmail.com **Orcid ID:**https://orcid.org/0000-0003-1366-1679
** **Author:** tugcekozakli@gmail.com **Orcid ID:**https://orcid.org/0000-0001-8413-8290
*** **Author:** abdullahkaldirim@gmail.com **Orcid ID:**https://orcid.org/0000-0003-0582-4159

Introduction

The development of mathematics is usually shaped by the results of mathematicians' efforts to pose new problems and to solve the problems associated with these problems (Stickles, 2011). While mathematical problem solving has a long history of integrating school mathematics, problem-posing studies are relatively new (Kilpatrick, 1987). It was realized in 1980s and 1990s that posing problems was an important component for mathematics education and studies on this topic commenced (Cai & Hwang, 2002; Ellerton, 1986; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996).

Problem posing is considered as a goal of education as well as a means of education (Bonotto, 2013). Problem posing skill is a type of skill that can be established under certain conditions that require the use of mental activity as well as the creation of new problems by modifying existing ones (Silver, 1994; Ticha & Hospesova, 2009). Getting elementary school students to acquire the ability to pose problems is at the centre of all the mathematics curricula (Jitendra, Griffin, Buchman, & Sczesniak, 2007) as well as in the Mathematics Curriculum (1-4th Grades) prepared by the Head Council of Education and Ethics Committee of the Ministry of National Education in 2015 (MEB, 2015). In the light of the studies and teaching programs, it is emphasized that the ordinary problem posing practices applied in the textbooks should be replaced by the mathematics teaching by problem posing practices (Cai et al., 2013; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Although the number of studies aiming to integrate mathematical problem posing into classroom practice has increased in recent years, it is known that we have limited knowledge about the processes students are involved in posing their own problems. Moreover, little research has so far been done to identify instructional strategies in order to accomplish problem posing (Cai et al., 2013). In this respect, the aim of the present study was to determine the effect of graphic organizers on problem posing skills of 3rd grade elementary school students.

Problem Posing

Problem-posing is a central component of mathematical discipline and the nature of mathematical thinking. It is also an important component of learning and teaching of mathematics that accompanies problem solving (Kilpatrick, 1987). Developing the mathematical problem posing ability is as important as the ability to solve problems from an educational point of view (Bonotto, 2013). “Formulating the problem should be regarded not only as an educational goal but also as an educational tool. The experience of discovering and creating your own math problems should be part of his/her education for every student” (Kilpatrick, 1987). Recently, the studies supporting reforms in mathematics education have been urged with an increasing emphasis on problem posing (Stickles, 2011). According to the School Mathematics NCTM Principles and Standards (2000), by expanding problems and asking different questions, students should be good problem solvers as well as problem-posers, and thus, opportunities should be provided to students to produce their own mathematical problems.

Problem-posing is basically a skill that requires the generation of new problems about a situation or the rearrangement of a given problem (English, 1997b; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996). Silver (1994) states that problem posing is generally applied in three distinct forms of mathematical cognitive activity: (a) presolution posing, in which one generates original problems from a situation; (b) within-solution posing, in which one reformulates a problem as it is being solved; (c) post-solution posing, in which one modifies goals or conditions of an already solved problem to generate new problems. The present study focuses particularly on pre-solution posing form.

Given the importance attached to problem posing activities in school mathematics, researchers have begun to address various aspects of problem posing processes (Silver & Cai, 1996). When previous studies are examined, it is seen that there are various perspectives on problem posing. In those studies, teachers were asked to pose problems for their students to solve, students were asked to pose problems for their classmates to solve, or participants were asked to pose problems to solve (Cai, 1998;

Cai & Hwang, 2002; English, 1997a, b; Silver & Cai, 1996; Silver, Mamona-Downs, Leung, & Kenney, 1996). Studies conducted with participants of different ages and experiences (such as teachers, prospective teachers and students at different academic levels) offer a variety of activities posed with different complexities in different ways (Silver, 2013). An important trend in such research has been to examine the link between problem posing and problem-solving (Cai & Hwang, 2003). Various experimental studies have been carried out to investigate the relationship between word problem solving and word problem posing in order to explore the potential value of posing a problem in helping learners to become better problem solvers (Cai & Hwang, 2002; Cai et al., 2013; Silver & Cai, 1996). The focus of these studies is to find an answer to the following question; "Can the problem posing skill be determined based on problem-solving skills?" (Singer & Voica, 2013). In the studies conducted to see the relationship between problem posing and solving skills, students were asked to pose one or more problems to start with a particular situation, picture or number cue, and then the quality mathematical problems posed by the students were compared with their problem-solving capacities (Cai & Hwang, 2002; Ellerton, 1986; Silver & Cai, 1996; Verschaffel, Van Dooren, Chen, & Stessens, 2009). Ellerton (1986) wanted high and low-talented 8-year-old students to pose problems that their classmates would have difficulty in solving and compared the problems the students posed. Ellerton (1986) concluded that high-talented students posed more complex problems. Silver and Cai (1996), on the other hand, analysed the three problems that more than 500 middle school students posed regarding a problem situation based on the type, solubility and complexity of the problem. In addition, problem solving performances of students were measured by eight open-ended problems. As a result, they found that problem solving performances of students were highly related to their problem posing performances. Those who were very good at solving problems were able to pose much more complicated problems as well. In the three different studies he conducted with third (1998), fifth (1997a) and seventh (1997b) grade students, English (1998) investigated the problem posing skills of students. As a result of his research that he conducted with third graders, English (1998) concluded that students faced serious difficulties in posing problems in formal (standard symbolic addition-subtraction sentences) and informal (situations which are free symbolic representations) contexts. Cai and Hwang (2002) used problem-solving and posing activities related to each other in order to measure the problem-solving and posing performance of Chinese and American students. In their study, they concluded that there was a strong link between problem solving and posing performance of Chinese students while the link with American students was weak.

Previous studies demonstrated that problem posing had a positive influence on students 'ability to solve word problems (Leung & Silver, 1997) and that teachers could provide insight into students' understanding of mathematical concepts and processes (English, 1997a). In addition, it was pointed out that students' experiences of problem posing (English, 1998; Silver, 1994), increased their perceptions and motivation about a specific subject (English, 1998; Silver, 1994), helped students to reduce their apprehensions, provided a more positive approach to mathematics, and enriched their understanding and problem solving strategies (Brown & Walter, 1990; NCTM, 2000; Silver, 1994). Especially, English (1998) stated that problem posing improved students' comprehension and problem-solving skills in mathematics and mathematical problem solving skills, helped to develop positive attitudes towards mathematics and increased their confidence while contributing to a deeper understanding of mathematical concepts. Furthermore, events or activities that students create can provide information about their beliefs, attitudes about mathematics, and the way mathematical knowledge is developed (Lowrie & Whitland, 2000). It is also reported that teaching involving problem solving and problem posing activities help students to develop more creative approaches to mathematics (Van Harpen & Presmeg, 2013).

While the development of problem-solving skills is centred on the educational programs, it seems that problem-posing studies are not emphasized enough despite the positive aforementioned effects (Ahmad & Zanzali, 2006). While students focus on problem solving and strive for it, there is little or even no opportunity for them to pose a problem and re-formulate a problem (Ellerton, 2013). While it is pointed out that students are confronted with problem posing activities for the problem posing process

(Mestre, 2002), which is considered as a more difficult process than problem-solving, more experimental work is needed to demonstrate the actual effects. Various teaching methods are needed for the development of problem posing skills, which are more difficult for students than problem-solving. For example; Silver (1997) proposed inquiry-oriented mathematical teaching including problem posing and problem-solving activities and tasks. Bonotto (2013) suggested interactive teaching methods on the development of problem posing. Similarly, Abramovich and Cho (2015) explained how existing digital technologies could support problem-posing activities. In the light of the existing research, it is thought that students' benefiting from the graphic organizers during their problem posing activities will contribute positively to their problem posing skills.

Graphic Organizers

Graphic organizers are one of the methods of identification and classification that show relationships between concepts, increase the intelligibility of the information in a meaningful way, and allow the concepts to be better placed in memory (Hughes, Maccini, & Gagnon, 2003; Lubin & Sevak, 2007; Tavşanlı & Seban, 2015). According to Darch and Eaves (1986), graphic organizers are visual designs designed to identify, construct, and conceptualize the content of texts using arrows and some symbols under certain frames to facilitate learning.

The theoretical basis of graphic organizers lies on the schema theory. Kant and Guyer (1998) stated that perception by schema concept was an active process. Accordingly, schemas are the tools that help to remember and make information easier to understand, and enable the learned information to be structured more systematically in our minds (Hach, 2004). The first function of the schemas is to organize newly acquired information. The next step is to make this information much clearer and more comprehensible, and encode it and finally make a draft of it that will make it easier to remember (Freedman, 1992).

The problem posing process, which is a kind of difficult skill to obtain for students, involves the processes of classifying, understanding, organizing the possessed information and unifying it to pose a problem statement. These processes are compatible with the status of graphic organizers' assistance in teaching in the relevant literature. For this reason, although the graphic organizers have been mostly used in language learning/teaching studies (Alvermann, 1981; Robinson & Kiewra, 1995; Simmons, Griffin, & Kameenui, 1988; Snyder, 2012; Tavşanlı & Seban, 2015), it is thought that using students in the problem posing process will also be useful. Since the problem posing process is closely related to literacy skills (Connely & Vilardi, 1989), especially to the writing skills, and it is known (Culbert, Flood, Windler, & Work, 1997; Katayama & Robinson, 2000; McKnight, 2010) that graphic organizers have contributed positively to the development of writing skills, it is predicted that the use of graphic organizers during the problem posing activities will facilitate this process for the students. For example, studies have shown that students have more successful writing exercises with the help of graphic organizers (Alvermann, 1981; Robinson & Kiewra, 1995; Simmons et al., 1988; Snyder, 2012; Tavşanlı & Seban, 2015). The use of graphic organizers is particularly useful in structuring texts (Tavşanlı & Seban, 2015). From this point of view, graphic organizers are thought to be useful in problem posing process, which is actually a writing process. In this context, answers to the following research questions were searched:

- Is there any influence of graphic organizers on problem posing skills of primary school students?
- What are the views of the classroom teachers about the use of graphic organizers in the problem posing process with elementary school students?

Method

Research Design

The present study was designed following the explanatory mixed method design where quantitative and qualitative research methods were used together in the collection, the analyses and the interpretation of the data obtained for the purpose of the study. The combined use of these methods in comparison to the quantitative and qualitative research methods alone in mixed methods provides a better understanding of the research problem (Creswell & Plano Clark, 2011; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2011). In addition, the mixed methods minimize the biases that may stem from conducting the research or from the nature of the research itself while increasing the quality of the research conducted (Yıldırım, 2010). The descriptive sequential pattern consists of two distinct interactive phases. The first stage begins with the collection and analysis of the quantitative data that focus on the research questions. This step is followed by the collection and analysis of qualitative data. Lastly, quantitative results are interpreted by the qualitative data (Creswell & Plano Clark, 2011; Fraenkel et al., 2011). In the present study, first of all, quantitative data were collected and analysed. In the collection of quantitative data, it was aimed to reveal the perception of the classroom teachers about the planned activities. The obtained qualitative data were used to explain and interpret the quantitative data. The diversity of the data as a result of the combination of quantitative and qualitative collection methods increased the validity and reliability of the research and contributed to the emergence of quality results. The symbolic representation of the descriptive sequential pattern used in this study is presented in Figure 1 (Creswell, 2009).

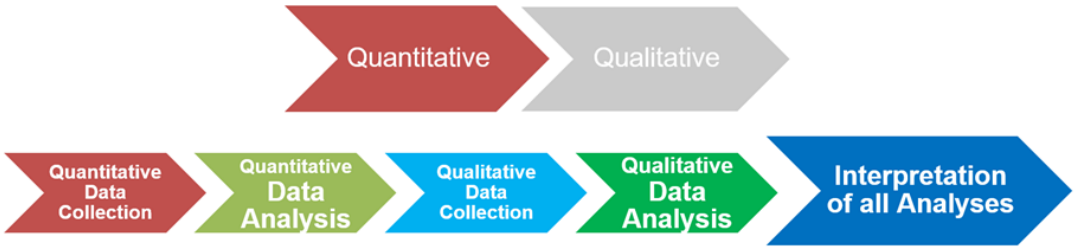


Figure 1. Symbolic representation of the descriptive sequence pattern used within the scope this study.

Quantitative dimension of the study: In the quantitative dimension of this study, a semi-experimental study was conducted to determine the effect of graphic organizers on problem posing skills of 3rd grade elementary school students. Information on how the semi-experimental study was conducted is given below.

Semi experimental study: Most of the educational scientists work with a pre-determined existing group that they have identified in the experimental research rather than artificial groups. This is often due to the difficulty of reaching the study participants or the prohibition of creating artificial groups within the education system. In semi-experimental designs, groups can be randomly determined as test and control groups, but subjects in groups cannot be assigned randomly since the researcher cannot form groups artificially for the experimental study. The assignment of students to experimental and control groups, especially in a study with students who are part of formal education, is likely to cause disruption to their ongoing education period. For this reason, educational scientists generally use pre-determined non-artificial groups and semi-experimental designs (Creswell, 2012; Fraenkel et al., 2011; Mertens, 2010). Therefore, following the analysis, the researchers assigned an experiment and a control group with similar characteristics among the groups randomly.

Thus, the constraints affecting internal validity brought to the study environment as the nature of the semi-experimental study were tried to be minimized. In the first phase of this research, quantitative data were collected and the effect of graphic organizers on the problem posing skills of 3rd grade elementary school students was tested. In other words, whether the independent variable (graphic organizers) had an effect on the dependent variable (problem posing skills 3rd grade elementary school students) was investigated.

Table 1.
Symbolic Appearance of Semi-Experimental Study.

Identifying the Students	Groups	Pre-test	Experimental Process	Post-test
M	G_1	O_1	X	O_2
	G_2	O_3		O_4

M: Matching G_1: Experimental Group G_2: Control Group
X: Problem Posing Education Supported with Graphic Organizers
O_1, O_3: Pre-test Scores O_2, O_4: Post-test Scores

Qualitative dimension of the study: Regarding the qualitative dimension of the study, an interview was conducted with the classroom teachers on how problem posing training supported by the graphic organizers had an effect on problem posing skills of 3rd grade elementary school students.

Study Group

The study was carried out with the participation of 38 third grade students studying in an elementary school located in the town of Alanya in Antalya province in the spring semester of 2015-2016 academic year. Since a quasi-experimental design was used in the study, the study universe and sampling were performed to identify the study groups. The school where the study was conducted was determined on a volunteer basis. Before the study, the primary school teachers in the town were interviewed and they were informed about the effect of graphic organizers on the problem posing skills of 3rd grade elementary school students as well as about the research process. As a result of the feedback from the teachers, it was decided to work with two teachers who were willing to participate in the study. Official and personal permissions were obtained to conduct the study.

Data Collection Tools

Quantitative data collection tools: The quantitative data of the study were collected through the problem posing achievement test. When developing the academic success test, firstly the literature was carefully examined and the academic success tests used in the research conducted in this subject area were analysed (Cai et al., 2013; English, 1998; Silver & Cai, 1996). Afterwards, the process of establishing test questions to measure the problem formation acquisitions was performed by examining the acquisitions of the MEB (2015) for problem formation. After the questions that constitute the content of the test were prepared, they were first sent to three researchers who are experts in the field of mathematics education to evaluate the test. The test was finalized taking into account the feedback from these experts. Before the test was conducted, it was applied to a random class so that questions were checked for clarity and appropriateness by the students and it was decided that they were appropriate for the study. The problem posing achievement test consists of four open-ended questions. These questions were designed to demonstrate students' skills to formulate formal and informal problems. Therefore, in the formal context, the students were given the statements "12 - 8 = 4" and "4 x 3 = 12"; based on this, they were asked to pose a problem and their skills to pose a problem were tested. In the informal context, on the other hand, the students were given two descriptions in which the numbers were included and based on these descriptions. With this, it was aimed to test the students' problem posing skills by asking them to pose two different problems. The problem statements posed by the students were evaluated taking into account the criteria expressed in Figure 2.

Figure 2. The criteria used in assessing students' problem posing skills.

Qualitative data collection tools: Regarding the qualitative dimension of the study, the data were collected through semi-structured interviews. Semi-structured interviews were one of the qualitative data collection techniques that researchers ask participants a set of pre-determined open-ended questions (Ayres, 2008). In this particular technique, the questions prepared before the interview were asked systematically and consistently to each participant. However, the interviewers were free to digress and ask additional questions in order to conduct a more in-depth examination (Berg, 2000; Patton, 2001; Yıldırım & Şimşek, 2011). Since it allowed the researcher this particular flexibility, the semi-structured interview technique was used.

Data Collection

Quantitative data collection: Prior to the study, in line with the permission obtained, the problem posing achievement test was applied to the third-grade students in an attempt to determine the experimental and control groups. The responses of the students to the problem posing achievement test consisting of four open-ended questions were evaluated by a Turkish, Classroom and Mathematics course specialist. As a result of these evaluations, one of the two classes, which were not statistically different in terms of their average problem posing points, was determined as the experimental one and the other one as the control group.

In the second phase, the graphic organizers including planned events and the problem posing training were implemented by the classroom teacher. While preparing the activities supported by the graphic organizers to be applied during the experimental procedures within the framework of problem posing training, English (1998) and Lowrie and Whitland's (2000) studies were utilized. Opinions of the experts regarding the activities were also consulted. Before the experimental study, a presentation was given to the classroom teachers about the graphic organizers and they were informed in detailed about the training. After informing the classroom teachers, it was decided that the problem posing training supported by the graphic organizers would be implemented for two hours a week for four weeks. The activities applied by the class teacher were monitored by the researcher in the classroom environment. Experimental processes began in the third phase of the application. Prior to the problem posing training supported by the graphic organizers during the implementation process, the classroom teacher was re-informed about the training and the activities to be provided. Problem posing activities supported by the graphic organizers during the first lesson were implemented during the practice and the students were asked to write a problem text during the second lesson. At this stage, the students were expected

to write questions in two different contexts, formal and informal. Then, the problems that the students wrote were examined by the class teacher and the students were given feedback. In the control group, on the other hand, the courses were carried out by following the processes required by the curriculum. In the fourth and last phases of the study, the students in the experimental and the control groups received the problem posing achievement test in order to evaluate the problem posing skills and their performances after the application.

Qualitative data collection: When preparing the interview questions developed by the researchers, the principles that the questions were easy to understand and that they are not multidimensional, responsive or directive were followed. Previous to utilizing the questions in the pilot study, four experts were consulted to evaluate them. In accordance with the recommendations of experts, some changes were made and an extra question was added in the semi-structured interview form. As a result, it was decided to pose the following questions to the participants in the semi-structured interview: 1) Can you briefly introduce yourself? 2) Do you include problem posing activities in mathematics and other courses? 3) Before this study, did you have any problem posing activities in the mathematics lessons with your students? 4) What kind of effect do you think the graphical organizers have on problem posing efforts of students? 5) Did the activities strengthen the students' feelings of valuing mathematics? If yes, how? 6) Did these activities help the students to enjoy the mathematics lesson more? 7) Will you consider using the graphical organizers in mathematics or other lessons in the future? 8) Apart from these, is there anything else you want to add?

The semi-structured interviews were conducted by the researchers. The venue for the interview was prepared beforehand, and the necessary devices were obtained, established, and tested to prevent any problems that might occur during the interview. At the beginning of the semi-structured interview, the participants were informed about the research, asked to examine the questions to be asked, and written permissions were obtained for the audio recordings. The researcher paid special attention while managing the interview that he was not directive and did not digress from the main topic.

Data Analysis

Quantitative data analysis: In order to determine whether there was a difference between the scores of the pre-test and post-test from the problem posing achievement test of the experimental group, normality tests were performed in the SPSS 21 program on the distribution of variables in an attempt to determine which statistical tests were to be performed. It was expected that the skewness and kurtosis values should be within ± 1.5 in order for the distribution not to differ significantly from the normal distribution (Tabachnick & Fidell, 2013). When the results of the descriptive analyses made within the normality tests were examined, it was found that the values of skewness and kurtosis of the data were at ± 1.5.

In addition, in order to crosscheck that the data were normally distributed, the Kolmogorov-Smirnov test was also applied since the number of observations, that is, the participants was more than 30 (Can, 2016). According to the results of this test, it was found the data had a normal distribution. In this framework, parametric tests were used in the analysis, assuming that the data were normally distributed.

In order to determine the difference between the pre-test and the post-test scores of the experimental group, t-test for paired samples was used while t-test for independent samples was conducted to determine the difference between the pre-test and post-test point average scores of the experiment and control group. In addition, Kendall's coefficient of fit was also considered in order to determine the cohesion coefficient between the evaluators. Type I error was fixed at 5% level ($p<.05$).

Descriptive statistics (mean, standard deviation, standard error, median value, minimum, maximum, number and percentile slice) were conducted for intermittent and continuous variables in the study.

Qualitative data analysis: Content analysis technique was used to analyse the research data. The basic process of content analysis is to collect similar data within the framework of specific concepts and themes and organize and interpret them in a way that the reader can understand (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Results

In this part of the study, the findings from the data analyses are presented quantitatively and qualitatively. Principally, in the quantitative part, the effect of the graphic organizers on the problem posing skills of 3rd grade elementary school students was examined. The data collected at the end of the study were analysed using the appropriate statistical techniques. In the qualitative part of the study, on the other hand, an analysis of the interviews with the teacher in the experimental group is presented.

Quantitative Findings

The results of pre-test and post-test applied to experimental and the control groups were evaluated to determine the effectiveness of graphic organizers on problem posing skills of elementary school students. By the help of the statistical analyses, it was examined whether there was a significant difference between the problem posing achievement scores of the experimental and the control groups.

The data from the pre-test results were tested to find out whether the data were normally distributed. According to the p values of the Kolmogorov-Smirnov normality test results of the experimental and the control groups [(.14 and .08) p> .05], it was understood that the data had normal distribution. Therefore, independent samples t-test was applied to find the effect of graphic organizers. The descriptive statistics of the test are illustrated in Table 2.

Table 2.
Problem Posing Achievement Pre-Test Results of the 3rd Grade Elementary School Students.

Measurement	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Experimental	18	8.67	4.61	36	-4.29	.67
Control	20	9.25	3.75			

The independent t-test was applied to compare the pre-test problem posing achievement scores between the experimental and the control groups. According to the pre-test results, there was no significant difference between the experimental and the control groups in terms of problem posing achievement scores (t= -4.29, p=.67>.05).

According to the results of the post-test, first of all, it was examined whether the data were normally distributed in order to test the effect of the graphic organizers on the problem posing achievement of the 3rd grade elementary school students. According to the p values in the Kolmogorov-Smirnov normality test results of the experimental and the control groups [(.12 and .20) p> .05], it was seen that the data were normally distributed. For this reason, independent samples t-test was applied to find the effect of graphic organizers. The descriptive statistics of the test are illustrated in Table 3.

Table 3.
Problem Posing Achievement Post-Test Results of the 3rd Grade Elementary School Students.

Measurement	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Experimental	18	13.72	1.84	36	3.70	.00*
Control	20	11.25	2.24			

*p<.05

The independent t-test was used to compare the problem posing achievement post-test scores between the experimental and the control groups. According to the post-test results (t= 3.70, p=.00<.05), there was a significant difference in favour of the experimental group in terms of problem posing achievement between the experiment and the control groups. These findings indicated that the graphic organizers contributed positively to the success of problem posing of the 3rd grade elementary school students.

Furthermore, the pre-test and the post-test scores of the experimental and the control groups were also individually compared. According to the pre-test-post-test results of the experimental group, it was primarily examined whether the data were normally distributed. It was seen that the pre-test-post-test achievement scores were normally distributed according to the p values of Kolmogorov-Smirnov normality test results [(.14 and .12) p> .05]. Therefore, paired samples t-test was applied to find out effect of graphic organizers. The descriptive statistics of the test are illustrated in Table 4.

Table 4.
Problem Posing Achievement Pre-Test-Post-Test Results of The Experimental Group.

Measurement	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Experimental	18	8.67	4.61	17	-6.27	.00*
Control	18	13.72	1.84			

*p<.05

According to Table 4, it was found that there was a significant increase in problem posing achievement post-test scores of the students in the experimental group compared to pre-test scores [t(17)=-6.27, p<.05].

Examples of the problems that the students in the experimental group posed in the pre and post-test achievement tests are displayed in Table 5.

Table 5.
Problem Examples of the Students in the Experimental Group.

Student	Problem Posed in the Pre-test	Problem Posed in the Post-test
A (Problem in the formal context- posing a problem based on numerical data)	What is 3 times of 4?	Asli wants to distribute 12 marbles to 4 persons. According to this, how many marbles does each person get?
B (Problem in the informal context - posing a problem based on picture data)	How many pencils does the first elder sister have?	Damla has 3 pears, 3 bananas and 2 peaches. Damla gets 5 times more of the 2 peaches. How many fruits did Damla have in total?

As for the pre-test-post-test results of the control group, first of all, it was examined whether the data were normally distributed before proceeding to further analyses. It was found the control group had a normal distribution of pre-test-post-test achievement scores according to the p values of Kolmogorov-Smirnov normality test results [(.09 and .20) p> .05]. Accordingly, the paired samples were t-test was applied. The descriptive statistics of the test are illustrated in Table 6.

Table 6.
Problem Posing Achievement Pre-Test-Post-Test Results of the Control Group.

Measurement	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Experimental	20	9.25	3.75	19	-2.79	.01*
Control	20	11.25	2.24			

*p<.05

According to Table 6, it is seen that there is a meaningful and positive difference in favour of post-test in terms of the success of the problem between the pre and post-test scores of the students in the control group [$t(19)=-2.79$, $p<.05$]. These results showed that the post-test scores of both the test group and the control group were significantly higher than the pre-test scores. However, it was seen that although the average pre-test scores of the students in the experimental group were lower than those in the control group, they were higher in the post-test. These results revealed that graphic organizers significantly increased the problem posing success of 3rd grade elementary school students.

Qualitative Findings

In the qualitative part of the study, it was also aimed to evaluate the problem posing activities applied with the help of the graphic organizers from the perspective of the teacher, who performed the application. Based on the assumption that an intervention program in an educational research can be assessed best by its practitioner, it was tried obtain the opinions of the teacher who performed the application about the effects of the graphic organizers on the problem posing processes. This part of the research is particularly important in terms of supporting the results obtained in the quantitative part.

Based on the interviews conducted with the teacher; it was revealed that the problem posing activities applied with the help of graphic organizers made problem posing activities more systematic. The teacher who carried out the application stated that even if the teacher applied the problem posing activities with the students in line with the curriculum, those activities were far from being systematic. For instance:

Ö: “Previously, we had the practice of problem posing activities couple of weeks ago although they were not like the ones you designed. This is already available in our syllabus. But we wanted to give more information and expected them to pose problems. I helped the students again, I taught them, but it was not as systematic as yours was. I mean, there was no tool to help me. Graphic organizers helped me to fill the deficiency of a vehicle that I had to have in the course of teaching problem posing. "

The teacher stated that the graphic organizers contributed positively to the development of problem posing skills of students and that the graphic organizers helped students to pose problems much easier. Furthermore, the teacher stated that the graphical organizers were useful for students to focus on different types of problems multi-dimensionally rather than on a single point in problem posing. For instance:

Ö: “In my opinion, the graphic organizers used help students in some ways to pose problems more easily. Primarily, students can record their information in a more systematic way. They never forget them. It is because the paper is always in front of them. Then, when they see them continually like that, they are able to continue to think after posing the problem to see if another problem emerges. They have already shortened the normal time to pose problems thanks to it. Generally speaking, I can say that there are benefits such as saving information, more convenient classification, not forgetting.”

Ö: “The topics that were already thought become more efficient with concretization and visualization. Apart from these, the graphic organizers also enable students to classify and see systematically. I mean this organization. It's a very valuable thing for those children at that age.”

The teachers were of the opinion that the graphic organizers also strengthened students' feelings of appreciation of mathematics. The teacher stated that this situation arose from the colourful illustration of the graphic organizers. For instance:

Ö: “I think these graphic organizers can be used in every lesson. It is because students like colourful and illustrated materials. It is because they are elementary school students, they can forget quickly. Therefore, when we worked with the graphic organizers, yes, I think they were very involved in the

lesson. It is because they had a little more confidence regarding what they would do, and they had fun, enjoyed the lessons. I should also say that the students initially had difficulty in comprehension. But after few weeks, they grasped the rationale of the graphic organizers and started to enjoy them more."

It was also one of the points that the teacher found that the graphic organizers prepared and the pre-test and post-test achievement tests applied to the students were illustrated attracted the students' attention. For instance:

Ö: "It was not too bad that we worked on that topic before the study. But the problem posing activities in your study were a little different. For example, there were questions with pictures. Students had difficulties at some points. But I think that we overcame the difficulties with the graphic papers (the graphic organizers) you sent. Yes, it was not too bad at the beginning, but the point we came to at the end of the study was pleasing."

In conclusion, the teacher who applied the study stated that the graphic organizers made the process for students to pose a problem easier, made the problem posing activities more systematic and more enjoyable, enhanced the students' feelings of valuing mathematics and helped the students to maintain their interests throughout the study. These findings can be interpreted as the explanations of the teacher who implemented the study for the positive contributions of the graphical organizers obtained in the quantitative part to the students' success of problem posing.

Discussion, Conclusion & Implementation

According to the results of the study conducted, it was seen that the graphic organizers significantly increased the problem posing success of the 3rd grade elementary students. Although there was no significant difference between the experimental and the control groups according to the results of the pre-tests, it was found out as a result of the post-test that the experimental group which performed the problem posing study via the graphical organizers earned significantly more points than the control group. In addition, as a result of the examinations made within the group, it was seen that the difference between the pre-test and post-test scores of the experimental group was higher than the control group. This means that the experimental group improved themselves more in their problem posing success than the control group. In addition to these, the interviews with the teachers who applied the study in the experimental group in which the application was conducted revealed that graphic organizers provided the following benefits to the students during the problem posing process.

- Problem posing exercises through the graphic organizers made problem-posing activities more systematic for students.
- The problem posing exercises carried out by the graphic organizers helped students to pose problems more easily and differently.
- Problem posing exercises through the graphic organizers strengthened students' feelings of valuing mathematics.
- Problem posing exercises through the graphic organizers increased the interest of students in problem posing activities.

The results obtained from both the quantitative and the qualitative parts of the study in this respect revealed that the graphic organizers contributed positively to the problem building-posing process. When the relevant literature is examined, it is revealed that graphic organizers were mostly used for the development of reading comprehension and writing skills of the students in the field of Turkish Language Teaching. For instance;

The results of studies conducted by Alvermann (1981), Bernhardt (2010), Di Cecco and Gleason (2002), Millet (2000), and Synder (2012) revealed that the graphic organizers were useful for increasing the permanence of information obtained from the informative texts and making the comprehension of texts easier.

Furthermore, it was observed that the graphic organizers contributed positively to the field of writing as well as reading regarding the reading comprehension, increasing the permanence of acquired information, and analysing the texts more easily. The study conducted by Culbert et al. (1997) revealed that the graphical organizers increased students' success of making summaries. In the present study, it was stated that the graphic organizers increased students' success of making summaries by identifying the main and supporting ideas correctly from the texts that they read. The results of the study done by Tavşanlı and Seban (2015) are also in line with the results of the study conducted by Culbert et al. (1997). Tavşanlı and Seban (2015) revealed that the graphic organizers contributed significantly to the success of students in analysing and summarizing informative texts. Moore and Readence (1984) performed analyses of 23 studies conducted with the graphic organizers and concluded that the graphic organizers contributed positively to learning processes of students.

Based on these studies, there was an interest to reveal the effect of graphic organizers on the students' problem posing success. When the relevant literature is carefully examined, it is seen that there is a considerable amount of research suggesting that the field of writing should be integrated with the teaching of mathematics, which should be the focus of further research.

For instance, Miller (1991) stated that writing exercises helped students to understand the mathematical concepts. Furthermore, it was revealed that writing on any subject related to mathematics improved students' skills to analyse, compare, and synthesize and interpret data by passing the information through the filter (Kennedy, 1980). It should be emphasized that these skills are the skills that students need to put into action during the problem posing process. Moreover, it is stated that doing writing activities increases students' feeling of valuing mathematics and their interest in mathematics studies (Freeman & Murphy, 1992; Johnson, 1983; Rishel, 1993). At this point, the research carried out by Pugalee (2005) is particularly important. In his study, Pugalee stated that writing activities improved students' problem posing, reasoning and problem-solving skills. The problem posing exercises in mathematics courses are also the same as the multidimensional writing exercises (Pugalee, 2005). According to the results obtained from the previous studies, it is seen that the mathematics courses and especially the problem-solving activities are related to the writing ability.

Within scope of this study, students were asked to pose a problem based on a situational explanation given in formal and informal context, a picture and a number statement. When students' pre-test results were examined, it was seen that they failed to pose the problems appropriate to the given conditions and as Shanfah and Zanzali (2006) stated in their study, their problem posing skills were limited. While most students posed problems involving addition / subtraction, they did not pose problems involving complicated division and multiplication operations. The post-test results, on the other hand, showed that students were able to pose mathematical problems appropriate to the given conditions and that there was an increase in the diversity of problems they could pose. Although the students were not very productive particularly in the case of questions involving informal context, they developed the context of the problem and posed multi-step problems that included multiple four operations. An unexpected result was that there was an increase in the level of complexity in the problems posed. Thus, although the training provided did not focus on posing multi-step, complex problems, in the post-test, the students posed problems with operational complexity. Even though the problems based on four operations were dominant as a result of the training provided, the problem diversity that emerged was noticeable. A similar result emerged in the problems posed by the students in the studies of English (1997, 1998) and Silver and Cai (1996).

It was revealed that the contexts included in the problems posed by the students in the pre-test and post-test were similar to one another such as food / object sharing, product sales etc. The similarities in the contexts of the problems posed and the way they were expressed were also noticeable. It was thought that it was a consequence of the single type of problems that students encountered in their lessons and textbooks. In order to overcome this situation, as English (1997) pointed out, students should encounter different kinds of problem structures and be encouraged to pose problems with different contexts.

The studies in the literature on problem posing have focused on investigation of the problems posed by students at different grade levels, teacher candidates and teachers (Ellerton, 1986; Leung, 1993; Silver et al., 1996); thinking processes regarding problem posing (Brown & Walter, 1990; Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi, & Sriraman, 2005); the relationship between problem posing and problem-solving (Brown & Walter, 2005; Cai & Hwang, 2002); the effect of problem posing on the development of various skills such as creativity (Silver, 1997; Yuan & Sriraman, 2011); and identifying and developing the problem posing skills (English, 1997a, 1997b, 1998). Although these studies have emphasized that posing a mathematical problem has a positive effect on student success and attitude, the studies dealing with the teaching interventions that directly address mathematical problem posing are limited (Silver & Cai, 1996). The present study, on the other hand, aimed to both improve students' problem posing skills and provide teachers with opportunities to offer problem-posing activities to the students in the classroom. Another focal point of the study, as Cai et al. (2013) suggested, was to focus on integrating problem posing into regular classroom activities. As a result of the study, it was revealed that the teachers could benefit from the graphic organizers to manage problem posing activities. Therefore, it is believed that students who are inclined for problem posing can benefit more and gain more experiences in the learning processes.

In this respect, the present study is seen as one of the limited number of studies conducted by the graphic organizers regarding the development of problem posing success of students. At this point, based on the fact that the problem posing exercises are related to the writing exercises, the present study revealed that graphic organizers increased the success of posing problems as well as improving the writing skills of the students. At this point, some suggestions have been offered to the teachers who are the practitioners of educational activities and the researchers. Primarily, it is suggested that teachers use the graphic organizers actively in their lessons. Studies to date have revealed that it is very useful to use the graphical organizers especially in the Turkish language course. However, the present study revealed that the graphical organizers could be used in mathematics lessons as well. It is thought that teachers will grasp the logic of using the graphic organizers and their use will facilitate educational activities in their lessons. Therefore, students should be given the opportunity to pose and explore their own problems and problem-posing exercises should be a part of student education.

Researchers, on the other hand, are advised to investigate which courses and topics will be efficient to use graphics organizers. There is a need for studies on how to use the graphic organizers in such courses as mathematics, science and social studies apart from the Turkish language course.

Acknowledge

A part of this research was presented in XVIII. CONGRESS AMSE-AMCE-WAER held at Eskişehir Anadolu University on 30th May- 2nd June 2016.

Türkçe Sürüm

Giriş

Matematiğin gelişimi matematikçiler tarafından çoğu zaman yeni problemlerin kurulması ve kurulan bu problemler ile ilişkili olan problemleri çözme çabasının bir sonucu olarak görülmüştür (Stickles, 2011). Matematiksel problem çözmeyi okul matematiği ile bütünleştirmenin uzun bir geçmişi varken, problem kurma araştırmaları nispeten daha yenidir (Kilpatrick, 1987). 1980 ve 1990'larda problem kurmanın matematik eğitimi için önemli bir bileşen olduğu anlaşılmış ve bu konuyla ilgili araştırmalar yapılmaya başlamıştır (Cai & Hwang, 2002; Ellerton, 1986; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996).

Problem kurma, öğretimin bir amacı olmasının yanında, aracı olarak da görülmektedir (Bonotto, 2013). Problem kurma becerisi zihinsel etkinlikleri kullanma yeterliliği gerektiren, belli koşullar altında oluşturulabileceği gibi var olan problemlerin değiştirilerek yeni problemler ortaya çıkarılmasını da içeren bir beceri türüdür (Silver, 1994; Ticha & Hospesova, 2009). İlkokul öğrencilerine problem çözme becerisinin kazandırılması tüm matematik öğretim programlarında (Jitendra, Griffin, Buchman, & Sczesniak, 2007) olduğu gibi Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2015 yılında hazırlanmış olan Matematik Dersi (1-4. Sınıflar) Öğretim Programı'nın da merkezinde yer almaktadır (MEB, 2015). Araştırmalara ve öğretim programlarında yer verilen bilgilere göre okullardaki matematik öğretimi sürecinin merkezinde yer alan ders kitaplarında sıradan problemler çözme uygulamalarının yerini, problem kurma yoluyla matematik öğretimi uygulamalarına bırakılması gerektiği vurgulanmaktadır (Cai et al., 2013; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] 2000).

Matematiksel problem kurmayı sınıf uygulamasına entegre etme konusunda son yıllardaki ilgiye rağmen, öğrencilerin kendi problemlerini üretirken geçirdikleri süreçler hakkında çok az şey bilinmektedir. Dahası öğrencilerin verimli bir problem kurma becerisini geliştirmek adına öğretimsel stratejilerinin tanımlanması için çok az araştırma yapılmıştır (Cai et al., 2013). Bu doğrultuda şuan ki çalışmanın amacı grafik örgütleyicilerin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerine etkisini tespit etmektir.

Problem Kurma

Problem kurma, matematik disiplininde ve matematiksel düşüncenin doğasında merkezi bir öneme sahiptir. Aynı zamanda problem çözmeye eşlik eden matematik öğrenme ve öğretiminin önemli bir bileşenidir (Kilpatrick, 1987). Matematik problemleri kurma yeteneğinin geliştirilmesi, problemleri çözme yeteneğini geliştirme kadar eğitimsel açıdan önemli görülmektedir (Bonotto, 2013). "Problemin formüle edilmesi sadece bir eğitim hedefi olarak değil aynı zamanda bir eğitim aracı olarak da görülmelidir. Kendi matematik problemlerini keşfetme ve yaratma deneyimi her öğrenci eğitiminin bir parçası olmalıdır." (Kilpatrick, 1987). Son zamanlarda, matematik eğitiminde reformu destekleyen çalışmalar, problem kurma üzerine artan bir vurguyla çağrıda bulunmaktadır (Stickles, 2011). Okul Matematiğinin NCTM Prensipleri ve Standartlarına (2000) göre, problemleri genişleterek ve farklı sorular sorarak öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmalarının yanı sıra problem kurucu olabilecekleri ve kendi matematiksel problemlerini üretmeleri için öğrencilere fırsatlar verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Temelde problem kurma bir durum hakkında yeni problemlerin üretilmesini veya verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi şeklindedir (English, 1997b; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996). Silver (1994) problem kurmanın genel olarak matematiksel aktivitenin birbirinden tamamen farklı üç formda uygulandığını ifade etmektedir: (a) çözüm öncesi problem kurma, sunulan durumdan orijinal problemler üretme; (b) çözüm içinde problem kurma, çözüm sürecinde bir problemi yeniden düzenleme ve (c) çözüm sonrası problem kurma, yeni problemler üretmek için çözülmüş bir problemin amaçlarını ya da koşullarını değiştirme. Bu çalışmada ise çözüm öncesi problem kurma formu ele alınmıştır.

Okul matematiğinde problem kurma aktivitelerine verilen önem göz önüne alındığında, araştırmacılar problem kurma süreçlerinin çeşitli yönlerini ele almaya başlamışlardır (Silver & Cai, 1996). Yapılan çalışmalar incelendiğinde problem kurma üzerine çeşitli perspektifler bulunmaktadır. Çalışmalarda bu perspektifler genel olarak öğretmenlerin, öğrencilerinin çözmeleri için problem kurduğu, öğrencilerin diğer sınıf arkadaşlarının çözmeleri için problem kurduğu ve bir başka durumda ise katılımcı olan kişilerin problem kurduğu şeklindedir (Cai, 1998; Cai & Hwang, 2002; English, 1997a, b; Silver & Cai, 1996; Silver, Mamona-Downs, Leung, & Kenney, 1996). Farklı yaş ve deneyimdeki katılımcılarla (öğretmen, öğretmen adayları ve farklı akademik seviyelerde öğrenciler gibi) yapılan çalışmalar, farklı karmaşıklıkta ve farklı yollarla oluşturulmuş etkinlik çeşitliliği de sunmaktadır (Silver, 2013). Bu tür araştırmalarda önemli bir yönelim, problem kurma ve çözme arasındaki bağlantıyı incelemek olmuştur (Cai & Hwang, 2003). Öğrencilerin daha iyi problem çözücü olmasına yardımcı olmada problem kurmanın potansiyel değerini keşfetmek için kelime problemlerini çözme ile kelime problemleri oluşturma arasındaki ilişkiyi araştırmak amaçlı çeşitli çalışmalar yapılmış ve deneysel çalışmalar yürütülmüştür (Cai & Hwang, 2002; Cai et al., 2013; Silver & Cai, 1996). Bu çalışmaların odağı ise; "Problem kurma becerisi, problem çözme becerisi doğrultusunda belirlenebilir mi? (Singer & Voica, 2013)". Problem kurma ve çözme becerileri arasındaki ilişkiyi görmek için yürütülen çalışmalarda, öğrencilerden belirli bir durum, resim veya bir sayı cümlesinden başlamak üzere bir veya daha fazla problem üretmeleri istenmiştir ve daha sonra öğrenciler tarafından üretilen matematiksel problemlerin niteliği, problem çözme kapasiteleri ile karşılaştırılmıştır (Cai & Hwang, 2002; Ellerton, 1986; Silver & Cai, 1996; Verschaffel, Van Dooren, Chen, & Stessens, 2009). Ellerton (1986), 8 yaşındaki yüksek ve düşük yetenekli öğrencilerden arkadaşlarının çözmede zorlanacakları problemler kurmalarını istemiş ve ürettikleri problemleri karşılaştırmıştır. Sonucunda yüksek yetenekli öğrencilerin daha karmaşık problemler kurdukları sonucuna ulaşmıştır. Silver ve Cai (1996) ise 500'den fazla ortaokul öğrencisinin bir problem durumuna dayalı kurdukları üç problemi; türü, çözülebilirliği ve karmaşıklığına göre analiz etmiştir. Ek olarak sekiz açık uçlu problem ile öğrencilerin problem çözme performansları ölçülmüştür. Sonucunda öğrencilerin problem çözme performansları ile kurma performanslarının yüksek derecede ilişkili olduğu tespit edilmiştir. İyi derecede problem çözenler çok daha karmaşık problemler kurmuşlardır. English ise üçüncü (1998), beşinci (1997a) ve yedinci (1997b) sınıf öğrencileri ile yürütmüş olduğu farklı üç çalışmasında öğrencilerin problem kurma yeteneklerini araştırmıştır. Bu çalışmalar arasında üçüncü sınıflarla yürütmüş olduğu araştırmasının sonucunda formal (standart sembolik toplama-çıkarma cümleleri) ve formal olmayan (sembolik temsillerin olmadığı durumlar) bağlamlarda problem kurma üzerine öğrencilerin önemli zorluklara sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır (English, 1998). Cai ve Hwang (2002), Çin ve Amerikan öğrencilerinin problem çözme ve kurma performanslarını ölçmek için birbirleriyle ilişkili problem çözme ve kurma etkinlikleri kullanmışlardır. Bu çalışmalarında Çinli öğrencilerin problem çözme ve kurma performansları arasında güçlü bir bağlantı bulurken, Amerikan öğrenciler için bağlantının zayıf olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan çalışmalar, problem kurmanın öğrencilerin kelime problemlerini çözme becerileri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu (Leung & Silver, 1997) ve öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel kavramları ve süreçleri anlamalarına yönelik bir içgörü sağlayabileceğini ortaya koymuştur (English, 1997a). Ayrıca öğrencilerin problem kurma ile ilgili deneyimlerinin konu hakkındaki algılarını ve motivasyonlarını arttırdığı (English, 1998; Silver, 1994), öğrencilerin kaygılarını azaltmaya yardımcı olduğu, matematiğe karşı daha olumlu bir yaklaşımda bulunmalarını sağladığı ve problem çözme başarılarını arttırdığı belirtilmiştir (Brown & Walter, 1990; NCTM, 2000; Silver, 1994). Özellikle English (1998) problem kurmanın, matematik ve matematiksel problem çözmede öğrencilerin düşünme, problem çözme becerileri, tutumları ve güveni geliştirdiğini ve matematiksel kavramların daha geniş bir anlayışına katkıda bulunduğunu ifade etmiştir. Dahası öğrencilerin oluşturduğu etkinlikler veya aktiviteler, matematiğe yönelik inançları veya tutumları ve matematiksel bilginin geliştirilme biçimi hakkında bilgi sağlayabilir (Lowrie & Whitland, 2000). Problem çözme ve problem kurma etkinlikleri içeren öğretim süreçleri, öğrencilerin matematiğe daha yaratıcı yaklaşımlar geliştirmesine de yardımcı olabilir (Van Harpen & Presmeg, 2013).

Problem çözme becerisinin geliştirilmesi okul müfredatlarının odağında yer almasına ve bu kadar olumlu etkileri olmasına rağmen öğrencilerin problem kurma becerileri hala sınırlı kalmaktadır (Ahmad & Zanzali, 2006). Öğrenciler, problem çözmeye odaklanıp bunun için çabalarken, problem kurma ve yeniden bir problemi formüle etme süreçleri için kendilerine ya çok az zaman verilmekte ya da hiç verilmemektedir (Ellerton, 2013). Problem çözmekten daha zor bir süreç olarak ifade edilen problem kurma süreci (Mestre, 2002) için öğrencilerin problem kurma aktiviteleriyle yüzleştirmelerine dikkat çekilse de asıl etkilerini göstermek için daha fazla deneysel çalışmaya ihtiyaç vardır. Öğrenciler için problem çözmekten daha zor bir beceri olan problem kurma becerisinin geliştirilmesi için çeşitli öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin; Silver (1997) problem kurma ve çözme etkinliklerini içeren sorgulama tabanlı matematik öğretimini tartışmıştır. Bonotto (2013) ise problem kurmanın gelişimi üzerine interaktif öğretim metotlarını önermektedir. Benzer olarak Abramovich ve Cho (2015), mevcut dijital teknolojilerin problem kurma aktivitelerini nasıl destekleyebileceğini açıklamıştır. Mevcut çalışmalar ışığında öğrencilerin problem kurma çalışmaları esnasında grafik örgütleyicilerden yararlanmalarının onların problem kurma becerilerine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Grafik Örgütleyiciler

Grafik örgütleyiciler, kavramlar arası ilişkileri gösteren, bilgilerin anlaşılırlığını kayda değer biçimde arttıran, kavramların hafızada daha iyi yer etmesini sağlayan tanımlama ve sınıflama metotlarından biridir (Hughes, Maccini, & Gagnon, 2003; Lubin & Sevak, 2007; Tavşanlı & Seban, 2015). Darch ve Eaves (1986)'ya göre ise grafik örgütleyiciler, öğrenmeyi kolaylaştırmak için belli çerçeveler altında, oklar ve bazı işaretler kullanılarak tasarlanan, metinlerin içeriğini tanımlama, yapılandırma ve kavramsal ilişkileri bulmaya yarayan görsel tasarımlardır.

Grafik örgütleyicilerin teorik altyapısı şema kuramına dayanır. Kant ve Guyer (1998) şema kavramı ile algılamanın aktif bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Şema kuramına göre şemalar bilgileri hatırda tutmayı ve anlamayı kolaylaştıran, öğrenilen bilgilerin zihnimizde daha sistematik yapılandırılmasını sağlayan araçlardır (Hach, 2004). Şemaların ilk işlevi yeni edinilen bilgileri organize etmektir. Sonraki aşama bu bilgileri daha açık ve anlaşılır hale getirip kodlamak ve son olarak hatırlamayı kolaylaştıracak bir taslak haline getirmektir (Freedman, 1992).

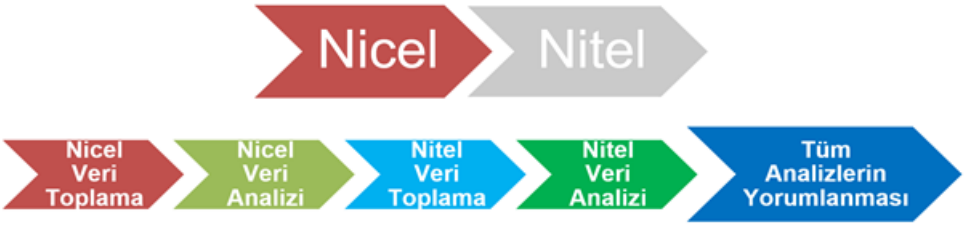
Öğrenciler için kazanılması zor bir beceri türü olan problem kurma süreçlerinde uygulanması gereken; sahip olunan bilgileri sınıflama, anlama, organize etme ve bunları bir bütün haline getirerek bir problem cümlesi ortaya koyma işlemleri, grafik örgütleyicilerin alanyazında geçen öğretime yardımcı olma süreçleri ile örtüşmektedir. Bu sebeple grafik örgütleyicilerin daha çok dil eğitimi çalışmalarında kullanılmış olmasına rağmen (Alvermann, 1981; Robinson & Kiewra, 1995; Simmons, Griffin, & Kameenui, 1988; Snyder, 2012; Tavşanlı & Seban, 2015), problem kurma sürecinde öğrencilerle kullanılmasının da yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, problem kurma sürecinin özellikle yazma becerisi olmak üzere okuryazarlık becerileri ile de yakından ilişkili olması (Connely & Vilardi, 1989) ve grafik örgütleyicilerin yazma becerilerinin gelişimine olumlu katkılarının olduğunun bilinmesi sebebiyle (Culbert, Flood, Windler, & Work, 1997; Katayama & Robinson, 2000; McKnight, 2010) problem kurma çalışmaları yaparken grafik örgütleyicileri kullanmanın öğrenciler açısından bu süreci kolaylaştıracağı tahmin edilmektedir. Örneğin yapılan çalışmalar grafik örgütleyiciler yardımı ile öğrencilerin daha başarılı yazma çalışmaları yaptığını ortaya koymuştur (Alvermann, 1981; Robinson & Kiewra, 1995; Simmons et al., 1988; Snyder, 2012; Tavşanlı & Seban, 2015). Grafik örgütleyicilerin kullanımı öğrencilerin özellikle metinleri yapılandırma noktasında yararlı olmaktadır (Tavşanlı & Seban, 2015). Bu açıdan grafik örgütleyicilerin aslında bir yazma süreci olan problem kurma sürecine de yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki araştırma sorularına cevaplar aranmıştır:

- Grafik örgütleyicilerin ilkokul öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerine etkisi var mıdır?
- Grafik örgütleyicilerin ilkokul öğrencileri ile problem kurma süreçlerinde kullanılması konusunda sınıf öğretmeninin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerine etkisinin incelemesi amacıyla elde edilen verilerin; toplanması, analizi ve yorumlanmasında nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı açıklayıcı sıralı karma desenden yararlanılmıştır. Karma yöntemlerde nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin tek başına kullanılmasına kıyasla bu yöntemlerin birlikte kullanılması araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Creswell & Plano Clark, 2011; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2011). Ayrıca karma yöntemler, araştırmacının araştırma sürecinde kendisinden veya araştırmanın doğasından kaynaklanabilecek yanlılıkları en az indirgemekte ve yapılan araştırmanın niteliğini arttırmaktadır (Yıldırım, 2010). Açıklayıcı sıralı desen iki ayrı etkileşimli aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama araştırmanın soruları üzerine eğilmek için öncelik taşıyan nicel verilerin toplanması ve analizi ile başlar. Bu aşamayı nitel verilerin toplanması ve analizi takip eder. Son olarak nicel verilerle elde edilen sonuçlar, nitel verilerle yorumlanır (Creswell & Plano Clark, 2011; Fraenkel et al., 2011). Bu araştırmada da ilk olarak nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Nicel verilerin toplanmasının ardından sınıf öğretmeninin gerçekleştirilen planlı etkinliklere ilişkin algısının ortaya konulması hedeflenmiştir. Elde edilen nitel veriler, nicel verilerin açıklanmasında ve yorumlanmasında kullanılmıştır. Nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin birleştirilmesi sonucunda elde edilen veri çeşitlemesi, yapılan araştırmanın geçerliğini ve güvenirliğini arttırarak nitelikli sonuçlar ortaya koymasına katkı sağlamıştır. Bu araştırmada kullanılmış olan açıklayıcı sıralı desenin simgesel görünümü Şekil 1'de verilmiştir (Creswell, 2009).



Şekil 1. Araştırma kapsamında kullanılan açıklayıcı sıralı desenin simgesel görünümü.

Araştırmanın nicel boyutu: Bu araştırmanın nicel boyutunda grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerine etkisini tespit etmek için yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Yarı deneysel çalışmanın nasıl gerçekleştirildiğine dair bilgiler aşağıda verilmektedir.

Yarı deneysel çalışma: Eğitim bilimcilerin çoğu deneysel araştırmalarda kendilerinin belirlemiş olduğu yapay gruplardan daha çok önceden belirlenmiş var olan bir grupla çalışmaktadırlar. Bu durum çoğu zaman katılımcılara ulaşmanın zor olmasından ya da eğitim sistemi içerisinde yapay gruplar oluşturmanın yasak olmasından kaynaklanmaktadır. Yarı deneysel desenlerde gruplar deney ve kontrol grubu olarak seçkisiz olarak belirlenebilmekte fakat gruplardaki denekler seçkisiz olarak atanamamaktadır. Çünkü araştırmacı deneysel araştırma için grupları yapay olarak oluşturamamaktadır. Özellikle örgün eğitim gören öğrenciler üzerinde yapılacak bir çalışmada öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına atanması hali hazırla devam etmekte olan eğitim sürecinin aksamasına neden olacaktır. Bu nedenle eğitim bilimciler genellikle daha önceden belirlenmiş yapay olmayan grupları ve yarı deneysel desenleri kullanmaktadırlar (Creswell, 2012; Fraenkel et al., 2011; Mertens, 2010). Araştırmacı yapılan analizler sonucunda birbirine benzeşik özellikler gösteren gruplar arasında bir deney ve bir kontrol grubunu seçkisiz olarak atamıştır. Böylece yarı deneysel çalışmanın doğası gereği çalışma ortamına getirmiş olduğu iç geçerliliği etkileyen tehditler en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

Bu araştırmanın ilk aşamasında nicel veriler toplanmış, grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerine etkisi sınanmıştır. Diğer bir deyişle, bağımsız değişkenin (grafik örgütleyiciler) bağımlı değişken (ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri) üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 1.
Yarı Deneysel Çalışmanın Simgesel Görünümü.

Öğrencilerin Belirlenmesi	Gruplar	Öntest	Deneysel İşlem	Sontest
M	G_1	O_1	X	O_2
	G_2	O_3		O_4

M: Eşleştirme G_1: Deney Grubu G_2: Kontrol Grubu
X: Grafik Örgütleyiciler ile Desteklenmiş Problem Kurma Eğitimi
O_1, O_3: Öntest Puanları O_2, O_4: Sontest Puanları

Araştırmanın nitel boyutu: Araştırmanın nitel boyutunda grafik örgütleyicilerle desteklenmiş problem kurma eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde nasıl bir etkisi olduğuna ilişkin sınıf öğretmeniyle bir görüşme gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Antalya ili Alanya ilçesinde yer alan bir ilkokulda öğrenim görmekte olan 38 üçüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılması nedeniyle evren ve örneklem seçimi yapılmamış bunun yerine çalışma grupları belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü okul gönüllük esasına göre belirlenmiştir. Araştırma öncesinde Antalya ili Alanya ilçesinde bulunan ilkokullardaki sınıf öğretmenleriyle görüşülmüş, grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerin problem kurma becerileri üzerine etkisi konulu bir araştırma yapılacağı belirtilmiş ve araştırma süreci hakkında bilgiler verilmiştir. Öğretmenlerden gelen geri bildirimler sonucunda araştırmaya katılmaya istekli olan iki öğretmenle çalışılmaya karar verilmiştir. Araştırmanın yapılması için gerekli olan izinler alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Nicel veri toplama araçları: Araştırmanın nicel verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen problem kurma başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Başarı testi hazırlanırken öncelikle alanyazın dikkatli bir şekilde incelenmiş ve bu konuda yapılan çalışmalarda (Cai et al., 2013; English, 1998; Silver & Cai, 1996) kullanılan başarı testleri analiz edilmiştir. Sonrasında ise MEB'nın (2015) problem oluşturmaya yönelik kazanımları incelenerek bu kazanımların ölçülmesine yönelik test sorularını oluşturma süreci devam ettirilmiştir. Testin içeriğini oluşturan sorular hazırlandıktan sonra öncelikle matematik eğitimi alanında uzman olan 3 araştırmacıya gönderilerek testin incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmacılardan gelen geri bildirimler dikkate alınarak teste son hali verilmiştir. Test çalışma yapılmadan önce bir sınıfta uygulanarak soruların öğrenciler tarafından anlaşılırlığı ve düzeye uygunluğu kontrol edilmiş ve çalışma için uygun olduğuna karar verilmiştir. Problem kurma başarı testi açık uçlu dört sorudan oluşmaktadır. Bu sorular öğrencilerin formal ve informal problem kurma becerilerini ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Buna göre, formal bağlamda, öğrencilere "12 – 8 = 4" ve "4 x 3 = 12" ifadeleri verilmiş, buradan hareketle bir problem kurmaları istenmiş ve problem kurma becerileri test edilmiştir. İnformal bağlamda ise öğrencilere içerisinde sayıların yer aldığı iki farklı betimleme yapılmış ve bu betimlemelerden hareketle ayrı ayrı iki problem kurmaları istenerek problem kurma becerilerinin test edilmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin kurduğu problem cümleleri Şekil 2'de ifade edilen ölçütler dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Şekil 2. Problem kurma becerilerinin değerlendirilmesinde temel alınan ölçütler.

Nitel veri toplama araçları: Araştırmanın nitel boyutunda veriler yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmacının katılımcılara önceden belirlenmiş bir dizi açık uçlu sorular sorduğu nitel veri toplama tekniklerinden birisidir (Ayres, 2008). Bu teknikte görüşme öncesinde hazırlanan sorular her katılımcıya sistematik ve tutarlı bir şekilde sorulur. Fakat görüşmeciler daha derinlemesine inceleme yapabilmek için hazırladıkları soruların dışına çıkmakta ve ek sorular sormakta özgürdürler (Berg, 2000; Patton, 2001; Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmacılara bu esnekliği sağladığı için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Nicel verilerin toplanması: Araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarını belirlemek amacıyla alınan izinler doğrultusunda çalışmanın yapılacağı okulda öğrenim görmekte olan üçüncü sınıf öğrencilerine problem kurma başarı testi uygulanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu dört sorudan oluşan problem kurma başarı testine verdikleri cevaplar, bir Türkçe, bir Sınıf ve bir Matematik eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiş, bu değerlendirmeler sonucunda problem kurma puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark olmayan iki şubeden biri deney biri de kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

İkinci aşamada planlanmış etkinlikler içeren grafik örgütleyicilerle desteklenmiş problem kurma eğitiminin sınıf öğretmeni tarafından uygulanmasına karar verilmiştir. Grafik örgütleyicilerle desteklenmiş problem kurma eğitimi çerçevesinde deneysel işlemler sırasında uygulanacak etkinlikler hazırlanırken English (1998) ile Lowrie ve Whitland'ın (2000) çalışmalarından yararlanılmıştır. Ayrıca alan uzmanlarının hazırlanan etkinliklerle ilgili görüşleri alınmıştır. Deneysel işleme başlamadan önce uygulamanın gerçekleştirileceği sınıf öğretmenine grafik örgütleyicilerle ilgili bir sunum yapılmış ve verilecek eğitimle ilgili detaylı bilgiler verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin bilgilendirilmesinin ardından grafik örgütleyicilerle desteklenmiş problem kurma eğitiminin dört hafta boyunca haftada iki saat uygulanmasına karar verilmiştir. Sınıf öğretmeni tarafından uygulanan etkinlikler araştırmacı tarafından sınıf ortamında takip edilmiştir.

Uygulamanın üçüncü aşamasında deneysel işlemlere başlanmıştır. Uygulama sürecinde grafik örgütleyicilerle desteklenmiş problem kurma eğitimi öncesinde sınıf öğretmeni, verilecek eğitim ve yapılacak etkinlikler hakkında tekrar bilgilendirilmiştir. Uygulama sırasında birinci ders saatinde grafik

örgütleyicilerle desteklenmiş olan problem kurma etkinlikleri yapılmış, ikinci ders saatinde ise öğrencilerden bir problem metni yazmaları istenmiştir. Bu aşamada öğrencilerden formal ve informal olmak üzere iki farklı bağlamda sorular yazmaları beklenmiştir. Daha sonra öğrencilerin yazmış oldukları problemler sınıf öğretmeni tarafından incelenmiş ve öğrencilere gerekli dönütler verilmiştir. Kontrol grubunda ise dersler öğretim programının gerektirdiği süreçler takip edilerek gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın dördüncü ve son aşamasında çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere, uygulama sonrasındaki problem kurma becerilerini belirleyebilmek adına, problem kurma başarı testi uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

Nitel verilerin toplanması: Araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme sorularının hazırlanması esnasında soruların kolaylıkla anlaşılması, çok boyutlu olmaması, yanıtlayıcı ve yönlendirici olmaması gibi ilkelere dikkat edilmiştir. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra dört uzmanın görüşüne sunulmuştur. Daha sonra hazırlanan görüşme sorularını sınamak amacıyla bir pilot çalışma yapılmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda görüşme sorularının sırasında bazı değişikliklere gidilmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme formuna bir soru eklenmiştir. Sonuç olarak yarı yapılandırılmış görüşmede aşağıdaki soruların katılımcılara yöneltilmesine karar verilmiştir: 1) Kendinizi kısaca tanıtabilir misiniz? 2) Matematik dersinde ve diğer derslerde problem kurma etkinliklerine yer veriyor musunuz? 3) Çalışmadan önce öğrencileriniz ile matematik dersinde problem kurma etkinliği yaptınız mı? 4) Grafik örgütleyicilerin problem kurma çalışmalarına nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz? 5) Yapılan çalışmalar öğrencilerin matematiğe değer verme hislerini güçlendirdi mi? Nasıl? 6) Yapılan çalışmalar öğrencilerin matematik dersinden daha keyif almasını sağladı mı? 7) Bundan sonraki süreçte grafik örgütleyicileri matematik dersinde veya diğer derslerde kullanmayı düşünür müsünüz? 8) Bunlar dışında eklemek istedikleriniz nelerdir?

Yarı yapılandırılmış görüşme araştırmacılar tarafından yürütülmüştür. Görüşmenin yapılacağı mekân önceden hazırlanmış, gerekli cihazlar temin edilmiş, kurulmuş ve denenmiştir. Böylece görüşme esnasında ortaya çıkabilecek herhangi bir sorunun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı görüşmeyi yönetirken, yönlendirici olmamaya ve konunun amaçtan uzaklaşmamasına özellikle dikkat etmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmenin başında, katılımcılara araştırma hakkında bilgi verilmiş, sorulacak soruları incelemeleri istenmiş ve görüşmede ses kaydı yapılacağı belirtilerek yazılı izinleri alınmıştır.

Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi: Deney grubunun problem kurma başarı testinden ön-test ve son-testte aldıkları puanlar arasında fark olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla hangi istatistiksel testlerin yapılması gerektiğini belirlemek için SPSS 21 programında değişkenlerin dağılımına dair normallik testleri yapılmıştır. Dağılımın normal dağılımdan anlamlı düzeyde farklılaşmaması için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ±1.5 aralığında olması beklenmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Normallik testleri kapsamında yapılan betimsel analiz sonuçları incelendiğinde verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin ±1.5 aralığında tespit edilmiştir. Ayrıca verilerin normal dağılıp dağılmadığının sağlamasını yapmak adına gözlem sayısı yani katılımcılar 30'dan fazla olduğu için Kolmogorov-Smirnov testi de uygulanmıştır (Can, 2016). Bu test sonucuna göre de verilerin normal bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çerçevede verilerin normal dağıldığı kabul edilerek araştırmanın verilerinin analizinde parametrik testler uygulanmıştır. Deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasındaki farkın belirlenebilmesi için ilişkili örneklemler için t-testi, deney ve kontrol grubunun ön-test-son-test puan ortalamaları arasındaki farkın tespit edilebilmesi için ise ilişkisiz örneklemler için t-testi kullanılmıştır. Bunun yanında değerlendiriciler arasındaki uyum katsayısının belirlenmesi amacıyla Kendall'ın uyum katsayısına bakılmıştır. I. tip hata %5 düzeyinde sabit tutulmuştur ($p<.05$). Araştırmada kesikli ve sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, standart hata, ortanca değer, minimum, maksimum, sayı ve yüzdelik dilim) kullanılmıştır.

Nitel verilerin analizi: Araştırma verilerinin çözümlenmesinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde uygulama sonucunda elde edilen veriler nicel ve nitel olarak sunulmuştur. Öncelikle nicel kısımda ilkokul 3.sınıf öğrencisinin, grafik örgütleyicilerin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri üstündeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmalar sonucunda toplanan veriler, uygun istatistikî teknikler kullanılıp düzenlenmiş ve istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise deney grubunda uygulamaların yapıldığı öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmelerin analizi sunulmuştur.

Nicel Bulgular

Grafik örgütleyicilerin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerindeki etkililiğini saptayabilmek için deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön-test ve son-test sonuçları dikkate alınmıştır. Yapılan istatistiksel çözümlemeler ile uygulamadan önce ve sonra, deney-kontrol gruplarının problem kurma başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Ön-test sonuçlarına göre grafik örgütleyicilerin öğrencilerinin problem kurma başarıları üzerindeki etkisini test etmek için öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarındaki p değerlerine göre [(.14 ve .08) p>.05] verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle grafik örgütleyicilerin etkisini bulmak için ilişkisiz örneklemler t-testi (Independent Samples t-test) uygulanmıştır. Testin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2. de gösterilmiştir.

Tablo 2.
İlkokul 3.Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Başarıları Öntest Sonuçları.

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	SD	t	p
Deney	18	8.67	4.61	36	-4.29	.67
Kontrol	20	9.25	3.75			

*p<.05

Deney ve kontrol grupları arasındaki problem kurma başarısı ön-test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklemler t- testi uygulanmıştır. Ön-test sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında problem kurma başarısı bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır (t= -4.29, p=.67>.05).

Son-test sonuçlarına göre grafik örgütleyicilerin, öğrencilerinin problem kurma başarıları üzerindeki etkisinin test edilmesi için önce verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarındaki p değerlerine göre [(.12 ve .20) p>.05] verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle grafik örgütleyicilerin etkisini bulmak için ilişkisiz örneklemler t-testi uygulanmıştır. Testin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3. de gösterilmiştir.

Tablo 3.
İlkokul 3.Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Başarıları Son-test Sonuçları.

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	SD	t	p
Deney	18	13.72	1.84	36	3.69	.00*
Kontrol	20	11.25	2.24			

*p<.05

Deney ve kontrol grupları arasındaki problem kurma başarısı son-test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklemler t- testi uygulanmıştır. Son-test sonuçlarına göre (t= 3.69, p=.00<.05), deney ve kontrol grupları arasında problem kurma başarısı bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu bulgular grafik örgütleyicilerin öğrencilerinin problem kurma başarısına olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Ayrıca araştırmada deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test puanları ayrı ayrı da karşılaştırılmıştır. Deney grubunun ön-test ve son-test sonuçlarına göre grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin problem kurma başarıları üzerindeki etkisinin test edilmesi için önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Deney grubu ön-test ve son-test başarı puanlarının, Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarındaki p değerlerine göre [(.14 ve .12) p>.05] normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle dolayı grafik örgütleyicilerin etkisini bulmak için ilişkili örneklemler t-testi (Paired Samples t-test) uygulanmıştır. Testin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.
Deney Grubunun Problem Kurma Başarıları Ön-test ve Son-test Sonuçları.

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	SD	t	p
Deney	18	8.67	4.61	17	-6.27	.00*
Kontrol	18	13.72	1.84			

*p<.05

Tablo 4'e göre deney grubundaki öğrencilerin problem kurma başarı son-test puanlarında ön-test puanlarına göre anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir [t(17)=-6.27, p<.05].

Deney grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test başarı sınavlarında oluşturdukları problemlerden örnekler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.
Deney Grubundaki Öğrencilerin Problemlerinden Örnekler.

Öğrenci	Ön-testte Oluşturulan Problem	Son-testte Oluşturulan Problem
A (Formal bağlamdaki problem-sayısal olarak verilen verilerden hareketle problem oluşturma)	4'ün 3 katı kaçtır?	Aslı 12 misketi 4 kişiye paylaştırmak istiyor. Buna göre bir kişiye kaç misket düşer?
B (İnformal bağlamdaki problem-resim şeklindeki verilerden hereketle problem oluşturma)	Birinci ablada kaç kalem var?	Damla'nın 3 armutu, 3 muzu ve 2 şeftalisi var. Damla 2 şeftalinin 5 katı daha alıyor. Damla'nın toplamda kaç meyvesi olmuştur.

Kontrol grubunun ön-test ve son-test sonuçlarına göre grafik örgütleyicilerin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin problem kurma başarıları üzerindeki etkisini test etmek için önce verilerin normal dağılıp dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Kontrol grubu ön-test ve son-test başarı puanlarının, Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarındaki p değerlerine göre [(.09 ve .20) p>.05] normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle ilişkili örneklemler t-testi (Paired Samples t-test) uygulanmıştır. Testin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6.
Kontrol Grubunun Problem Kurma Başarıları Öntest-Sontest Sonuçları.

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	SD	t	p
Deney	20	9.25	3.75	19	-2.79	.01*
Kontrol	20	11.25	2.24			

*p<.05

Tablo 6 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem kurma başarıları açısından ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı ve olumlu bir farklılık olduğu görülmektedir [$t(19)=-2.79$, $p<.05$]. Bu sonuçlar hem deney grubunun hem de kontrol grubunun son-test puanlarının ön-test puanlarından anlamlı bir şekilde fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte ön-testte deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha az olmasına rağmen son-testte daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar grafik örgütleyicilerin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma başarılarını kayda değer bir şekilde arttırdığını göstermektedir.

Nitel Bulgular

Araştırmanın nitel kısmında grafik örgütleyiciler yardımıyla uygulanan problem kurma çalışmalarının uygulamayı yapan öğretmenin gözünden değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Eğitim araştırmalarında denenen bir müdahale programını en iyi onu uygulayan kişinin değerlendirebileceğinden hareketle uygulamayı yapan öğretmenin grafik örgütleyicilerin problem kurma süreçlerine etkileri üzerine görüşleri elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın bu kısmı nicel kısımda elde edilen sonuçların desteklenmesi açısından önem taşımaktadır.

Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmelere göre; grafik örgütleyiciler yardımıyla uygulanan problem kurma etkinliklerinin, problem kurma çalışmalarını daha sistemli hale getirdiği ortaya çıkmaktadır. Uygulamayı gerçekleştiren öğretmen müfredat kapsamında öğrenciler ile problem kurma çalışmaları gerçekleştirse bile bu çalışmaların sistemli olmaktan uzak olduğunu ifade etmiştir. Örneğin:

Ö: “Daha öncesinde sizin tasarladığınız gibi olmasa da birkaç hafta problem kurma çalışması yaptık. Zaten bizim programımızda var bu. Ama biz daha çok bilgilerin tamamını verip, problem kurmalarını istedik. Ben yine öğrencilere yardımcı oldum, öğrettim ama sizinki gibi sistemli değildi açıkçası. Yani bana yardımcı olacak bir araç yoktu. Grafik örgütleyiciler bana problem kurma öğretimi aşamasında sahip olmam gereken bir aracın eksikliğini doldurdu.”

Uygulamayı gerçekleştiren öğretmen, grafik örgütleyicilerin öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sağladığını ve grafik örgütleyicilerin öğrencilerin daha kolay problem kurmasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen grafik örgütleyicilerin öğrencilerin problem kurmada tek bir noktaya odaklanmasından ziyade, çok boyutlu olarak farklı problem türleri üzerine de düşünmesine yararlı olduğunu dile getirmiştir. Örneğin:

Ö: “Bence kullanılan grafik örgütleyiciler bazı yönlerden öğrencilerin daha kolay problem kurmasına yardımcı oluyor. Öncelikle öğrenciler daha sistemli bir şekilde elindeki bilgileri kaydedebiliyor. Bunları unutmuyor. Çünkü kâğıt devamlı önünde. Sonra onları öyle devamlı görünce problem kurduktan sonra da düşünebiliyor başka problem de çıkar mı diye. Zaten normal problem kurma sürelerini kısalttılar bu sayede. Genel olarak söylemek gerekirse bilgileri kaydetme, daha rahat sınıflama, unutmama gibi faydaları var diyebilirim.”

Ö: “Zaten anlatılan konular somutlaştırma ve görselleştirme ile daha verimli geçiyor. Grafik örgütleyiciler bunlar dışında sınıflama ve sistematik bir şekilde görme imkânı da sağlıyor. Organizasyon yani. Bu çok değerli bir şey o yaştaki çocuklar için.”

Öğretmenin görüşlerine göre grafik örgütleyiciler öğrencilerin matematiğe değer verme hislerini de güçlendirmiştir. Öğretmen bu durumun grafik örgütleyicilerin renkli olarak resimlendirilmesinden kaynaklandığını dile getirmiştir. Örneğin:

Ö: “Bence her derste kullanılabilir bu grafik örgütleyiciler. Çünkü öğrenciler renkli ve resimli materyalleri seviyor. Bunlar ilkokul öğrencisi olduğu için çabuk unutabiliyorlar. Bu yüzden grafik örgütleyiciler ile dersi işlediğimizde evet bana göre o dersi daha çok sahiplendiler. Çünkü biraz daha yapacaklarına dair güven sahibi oldular ve ders işlerken eğlendiler, keyif aldılar. Şunu da söylemeliyim. Öğrenciler ilk başta biraz daha zorlanıyor anlamada. Ama birkaç hafta geçince grafik örgütleyicilerin mantığını anladılar ve daha çok keyif almaya başladılar.”

Hazırlanan grafik örgütleyicilerin ve öğrencilere uygulanan ön-test, son-test başarı testlerinin öğrencilerin ilgilerini çekecek şekilde resimlendirilmesi de öğretmenin yararlı bulduğu noktalardan biri olmuştur. Örneğin:

Ö: "Çalışmanın öncesinde öğrencilerle o konuyu işlediğimiz için çok kötü değildi. Ama sizin çalışmada problem kurma etkinlikleri biraz farklıydı. Mesela resimli sorular falan vardı. Bazı noktalarda öğrenciler zorlandı. Ama yolladığınız şekilli kâğıtlar ile (grafik örgütleyiciler) o sıkıntıları aştığımızı düşünüyorum. Evet, başlangıçta çok da kötü değildik ama çalışma sonunda geldiğimiz nokta sevindiriciydi."

Sonuç olarak uygulamayı gerçekleştiren öğretmen, grafik örgütleyicilerin öğrencilerin problem kurma süreçlerini kolaylaştırdığını, problem kurma etkinliklerini daha sistemli ve daha eğlenceli bir hale getirdiğini, öğrencilerin matematiğe değer verme hislerini güçlendirdiğini ve öğrencilerin çalışma boyunca ilgilerini korumalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgular nicel kısımda elde edilen grafik örgütleyicilerin öğrencilerin problem kurma başarılarına sağladığı olumlu katkıların uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin gözünden açıklaması olarak değerlendirilebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre grafik örgütleyicilerin ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem kurma başarılarını kayda değer bir şekilde arttırdığı görülmüştür. Araştırmada ön-test sonucuna göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen son-test sonucunda grafik örgütleyiciler aracılığı ile problem kurma çalışması gerçekleştirilen deney grubunun kontrol grubundan anlamlı bir şekilde daha fazla puan aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca grup içi bazında yapılan incelemelerde de deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasındaki farkın kontrol grubundan fazla olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubunun problem kurma başarı bakımından kontrol grubundan daha fazla gelişim gösterdiği anlamına gelmektedir. Bunların yanı sıra uygulamanın gerçekleştirildiği deney grubunda, uygulamayı gerçekleştiren öğretmen ile yapılan görüşmeler grafik örgütleyicilerin problem kurma süreçlerinde öğrencilere aşağıdaki yararları sağladığını ortaya çıkarmıştır.

- Grafik örgütleyiciler aracılığı ile gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları, öğrenciler için problem kurma etkinliklerini daha sistemli hale getirmiştir.
- Grafik örgütleyiciler aracılığı ile gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları, öğrencilerin daha kolay ve farklı türlerde problem kurmalarına yardımcı olmuştur.
- Grafik örgütleyiciler aracılığı ile gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları, öğrencilerin matematiğe değer verme hislerini kuvvetlendirmiştir.
- Grafik örgütleyiciler aracılığı ile gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine ilgisinin artmasını sağlamıştır.

Bu bakımdan araştırmanın hem nicel kısmından hem de nitel kısmından elde edilen sonuçlar, grafik örgütleyicilerin problem kurma süreçlerine olumlu katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde grafik örgütleyicilerin daha çok Türkçe Öğretimi alanında öğrencilerin okuduğunu anlama ve yazma becerilerinin geliştirilmesi için kullanıldığını ortaya koymaktadır. Örneğin; Alvermann (1981), Bernhardt (2010), Di Cecco ve Gleason (2002), Millet (2000) ve Synder (2012) gerçekleştirdiği çalışmalarda, grafik örgütleyicilerin öğrencilerin bilgilendirici metinlerden elde ettikleri bilgilerin kalıcılığının arttırılmasına ve metinlerin daha kolay anlaşılmasına yararlı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca grafik örgütleyicilerin okuduğunu anlama, kazanılan bilgilerin kalıcılığını arttırma ve okunulan metinleri daha kolay çözümleme gibi okuma alanına katkılarından başka yazma alanına da olumlu katkılar sundukları görülmüştür. Culbert vd.'nin (1997) yaptığı çalışma, grafik örgütleyicilerin öğrencilerin özetleme başarılarını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Yapılan çalışmada grafik örgütleyicilerin öğrencilerin okudukları metinlerden ana ve yan fikirleri doğru bir şekilde tespit ederek özetleme başarılarını arttırdığı ifade edilmiştir. Tavşanlı ve Seban'ın (2015) yaptığı araştırmanın sonuçları da Culbert vd.'nin (1997) yaptığı araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Tavşanlı ve Seban

(2015) grafik örgütleyicilerin öğrencilerin bilgilendirici metinleri çözümleme ve özetleme başarıları üzerine kayda değer bir biçimde katkı sağladığını ortaya koymuştur. Moore ve Readence (1984) grafik örgütleyiciler ile gerçekleştirilmiş 23 araştırmanın analizini yapmış ve bu analiz sonucunda grafik örgütleyicilerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine olumlu katkılar sağladığını tespit etmiştir.

Yapılan bu çalışmalardan hareketle grafik örgütleyicilerin öğrencilerin problem kurma başarıları üzerindeki etkisi merak edilmiş ve araştırma buradan hareketle gerçekleştirilmiştir. Grafik örgütleyicilerin öğrencilerin yazılı anlatım başarısına olumlu katkılar sağlaması bu durumun problem kurma başarına da yansıyıp yansımayacağı merak edilen bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü alanyazın dikkatli bir şekilde incelendiğinde yazma öğrenme alanının matematik öğretimi ile bütünleştirilmesi gerektiğini ifade eden kayda değer sayıda araştırma bulunmaktadır. Örneğin, Miller (1991) yazma çalışmalarının öğrencilerin matematik kavramlarını anlamasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca matematik ile ilgili herhangi bir konuda yazılar yazmanın öğrencilerin verileri analiz etme, karşılaştırma, eldeki bilgileri süzgeçten geçirerek sentezleme ve yorumlama gibi becerilerini arttırdığını ortaya çıkarmıştır (Kennedy, 1980). Bu becerilerin, problem kurma süreçlerinde öğrencilerin harekete geçirmesi gereken beceriler olduğu üzerinde durulması gereken bir konu olarak görülmelidir. Bunlarla birlikte yazma etkinlikleri yapmanın öğrencilerin matematiğe değer verme duygularını ve matematik çalışmalarına ilgiyi arttırdığı ifade edilmektedir (Freeman & Murphy, 1992; Johnson, 1983; Rishel, 1993). Bu noktada özellikle Pugalee'nin (2005) gerçekleştirdiği araştırma önem arz etmektedir. Pugalee yaptığı araştırmada yazma etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma, muhakeme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Matematik derslerinde gerçekleştirilen problem kurma çalışmaları aynı zamanda çok yönlü olarak gerçekleştirilen yazma çalışmaları ile aynı anlama gelmektedir (Pugalee, 2005). Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre yazma öğrenme alanı ile matematik derslerinin ve özelde problem kurma çalışmalarına yönelik etkinliklerin yazma becerisi ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında öğrencilerden formal ve informal bağlamda olmak üzere verilen bir durumsal açıklamaya, bir resim ve sayı cümlesine dayalı problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin ön-test sonuçlarına bakıldığında verilen koşullara uygun problemler kuramadıkları, Shanfah ve Zanzali'nin (2006) çalışmalarında belirttiği gibi problem yazma becerilerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmı toplama/çıkarma içeren problemler yazarken, karmaşık bölme çarpma içeren problemler yazamamıştır. Son-test sonuçları ise öğrencilerin verilenlere uygun matematiksel bir problem kurabildiklerini ve kurdukları problem çeşitliliğinde bir artış olduğunu göstermiştir. Özellikle informal bağlam içeren sorularda öğrenciler çok fazla üretken olmamakla birlikte hem problemin bağlamını geliştirmiş hem de birden fazla dört işlemi bünyesinde barındıran çok adımlı problemler kurmuşlardır. Beklenmeyen bir sonuç olarak kurulan problemlerdeki karmaşıklık seviyesinde artış olduğu belirlenmiştir. Böylece verilen eğitim çok adımlı, karmaşık problemler kurma üzerine odaklanmamasına rağmen son-testte, işlemsel karmaşıklığın benimsendiği problemler öğrenciler tarafından kurulmuştur. Verilen eğitim sonucunda dört işleme dayalı kurulan problemler hala baskın olmasına karşın ortaya çıkan problem çeşitliliği dikkat çekmiştir. Benzer bir sonuç English (1997, 1998) ile Silver ve Cai'nin (1996) çalışmasında da öğrenciler tarafından kurulan problemlerde ortaya çıkmıştır.

Ön-test ve son-testlerde öğrenciler tarafından kurulan problemlerin içerdiği bağlamların birbiriyle benzer olduğu görülmüştür; yiyecek/eşya paylaşımı, ürün satışı gibi. Kurulan problemlerin bağlamı ve ifade edilişindeki bu benzerlikler dikkat çekmiştir. Bu durum öğrencilerin derslerde ve ders kitaplarında karşılaştıkları tek tip problemlerin bir sonucu olabileceği düşünülmektedir. Bu durumu aşmak için English'in (1997) de belirtmiş olduğu gibi öğrenciler farklı çeşitlilikte problem yapılarıyla karşılaştırılmalı ve farklı bağlamlar içeren problemler kurma konusunda teşvik edilmelidir.

Problem kurmaya ilişkin literatürde yer alan çalışmaların; farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler tarafından kurulan problemlerin incelenmesi (Ellerton, 1986; Leung, 1993; Silver et al., 1996) problem kurmayla ilgili düşünme süreçleri (Brown & Walter, 1990; Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi, & Sriraman, 2005), problem kurmanın problem çözme ile olan ilişkisi (Brown & Walter, 2005; Cai & Hwang, 2002), problem kurmanın yaratıcılık gibi çeşitli becerilerin gelişimi

üzerine etkisi (Silver, 1997; Yuan & Sriraman, 2011), problem kurma yeteneklerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi (English, 1997a, 1997b, 1998) üzerine odaklandığı görülmektedir. Bu çalışmalar matematiksel problem kurmanın, öğrenci başarısı ve tutumu üzerine pozitif bir etkisi olduğunu vurgulamalarına rağmen, doğrudan matematiksel problem kurmanın kendisini konu edinen öğretim müdahalelerini ele alan çalışmalar sınırlıdır (Silver & Cai, 1996). Bu çalışmada ise hem öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmek amaçlanmakta hem de sınıfta problem kurma çalışmaları yapabilmeleri için öğretmenlere fırsat sunmaktadır. Çalışmanın bir başka odağı olarak Cai vd. (2013) de önermiş olduğu üzere düzenli sınıf aktivitelerine problem kurmanın entegre edilmesine yoğunlaşılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin, problem kurma aktivitelerini yönetmek için çalışmaya konu edinilen grafik örgütleyicilerden yararlanabilecekleri ortaya koyulmuştur. Böylece problem kurmaya yönelik olarak öğrenciler, öğrenme süreçlerinde daha fazla yarar sağlayabilecekleri ve daha fazla deneyim sahibi olabilecekleri düşünülmektedir.

Bu açıdan yapılan çalışma, grafik örgütleyicilerin öğrencilerin problem kurma başarılarını geliştirme noktasında gerçekleştirilen sınırlı sayıdaki çalışmalardan bir tanesi olarak görülmektedir. Gerçekleştirilen araştırmada problem kurma çalışmalarının yazma çalışmaları ile ilişkili olduğundan hareketle, grafik örgütleyicilerin öğrencilerin yazılı anlatım başarılarını arttırdığı gibi problem kurma başarını da arttırdığı ortaya koymaktadır.

Bu noktada eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütücüleri olan öğretmenlere ve araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur. Öncelikle öğretmenlerin derslerinde grafik örgütleyicileri aktif olarak kullanması önerilmektedir. Yapılan araştırmalar grafik örgütleyicilerin özellikle Türkçe dersinde kullanılmasının oldukça yararlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte gerçekleştirilen çalışma grafik örgütleyicilerin matematik dersinde de kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin grafik örgütleyicilerin kullanım mantığını kavrayarak derslerinde kullanmalarının öğretim faaliyetlerini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Böylece öğrencilere kendi problemlerini oluşturma ve keşfetme fırsatı verilmeli, problem kurma çalışmaları öğrenci eğitiminin bir parçası olmalıdır.

Araştırmacılara ise grafik örgütleyicilerin hangi ders ve konularda kullanılmasının yararlı olacağına yönelik çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir. Türkçe dersleri dışındaki matematik, fen bilimleri ve sosyal bilgiler derslerinde grafik örgütleyicilerin nasıl kullanılacağına yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bilgilendirme

Çalışmanın bir bölümü, 30 Mayıs-2 Haziran 2016 tarihleri arasında Eşkişehir Anadolu Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiş olan XVIII. CONGRESS AMSE-AMCE-WAER kongresinde sunulmuştur.

References

Abramovich, S., & Cho, E. (2015). Using digital technology for mathematical problem posing. In F. M. Singer, N. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice* (pp. 71-102). New York: Springer.

Ahmad, S., & Zanzali, N. (2006). Problem posing abilities in mathematics of malaysian primary year 5 children: An exploratory study. *Jurnal Pendidikan Universitas Teknologi Malaysia*, *2* (8), 1-9.

Alvermann, D. E. (1981). The compensatory effect of graphic organizers on descriptive text. *The Journal of Educational Research*, *75* (1), 44-48.

Ayres, L. (2008). Semi structured interview. In L. Given (Ed.), *The Sage encyclopedia of qualitative research methods* (pp. 810-811). California: Sage.

Berg, B. L. (2000). *Qualitative research methods for the social sciences.* Needham Heights: Allyn and Bacon.

Bernhardt, T. M. (2010). *Using graphic organizers to enhance reading comprehension.* Unpublished master thesis, University of California, California.

Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 37-55.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (1990). *The art of problem posing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cai, J. (1998). An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal,10* (1), 37–50.

Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, *21*(4), 401-421.

Cai, J., & Hwang, S. (2003). *A Perspective for examining the link between problem posing and problem solving.*Paper presented in Annual Meeting of the PME and PME/NA. Honolulu, HI: University of Hawaii.

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 57-69.

Can, A. (2016). *Quantitative data analysis in the scientific research process with SPSS.* Ankara: Pegem Akademi.

Connolly, P., & Vilardi, T. (1989). *Writing to learn mathematics and science*. New York: Teachers College Press.

Creswell, J. (2009). *Research design qualittive, ouantitative, and mixed methods approaches.* Thousand Oaks, California: Sage Publication.

Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. California: Sage Publications.

Creswell, J., & Plano Clark, V. (2011). *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, California: Sage Publication.

Culbert, E., Flood, M., Windler, R., & Work, D. (1997). *A qualitative investigation of the use of graphic organizers.*Paper presented in SUNY-Geneseo Annual Reading and Literacy Research Symposium. Geneseo, NY.

Darch, C., & Eaves, R. C. (1986). Visual displays to increase comprehension of high school learning-disabled students. *The Journal of Special Education*, *20*(3), 309-318.

DiCecco, V., & Gleason, M., (2002). Using graphic organizers to attain relational knowledge from expository text. *Journal of Learning Disabilities*, *35*(4), 306-320.

Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems—a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, *17*(3), 261–271.

Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: Development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 87-101.

English, L. D. (1997a). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, *34*(3), 183-217.

English, L. D. (1997b). *Development of seventh-grade students' problem posing.*Paper presented in 21st conference of the international group for the psychology of mathematics education. Lahti, Finland.

English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, *29* (1), 83-106.

Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2011). *How to design and evaluate research in education.* New York: Mc Graw Hill Publications.

Freeman, M., & Murphy, M. (1992). History, mathematics and writing: An experience in which the whole is greater than the sum of its parts. *Mathematics and Computer Education*, *26*(1), 15-20.

Freedman, S.A. (1992). Triggering the gender schema: A theoretical proposition. *Women and Language*, *75*(1), 52.

Hach, G. (2004). *Effects of a narrative instructional strategy on knowledge acquisition and retention from a nutrititioneducation video.* Unpublished doctorate dissertation, The University of Florida, Florida.

Hughes, C. A., Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2003). Interventions that positively impact the performance of students with learning disabilities in secondary general education classes. *Learning Disabilities*, *12*(3), 101-111.

Jitendra, A. K., Griffin, C. C, Buchman, A. D., & Sczesniak. E. (2007), Mathematical problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, *100*(5), 282-302.

Johnson, M. L. (1983). Writing in mathematics classes: A valuable tool for learning. *Mathematics Teacher*, *76* (2), 117-119.

Kant, I., & Guyer, P. (1998). *Critique of pure reason*. Cambridge: Cambridge University Press.

Katayama, A. D., & Robinson, D. H. (2000). Getting students “partially” involved in note-taking using graphic organizers. *The Journal of Experimental Education*, *68* (2), 119-133.

Kennedy, B. (1980). Writing letters to learn math. *Learning*, 59-61.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from?. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123–147). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Leung, S. S., & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, *9*(1), 5–24.

Lowrie, T., & Whitland, J. (2000). *Problem posing as a tool for learning planning and assessment in the primary school.*Paper presented in 24th Conference of the Psychology of Mathematics Education, Hiroshima.

Lubin, J., & Sewak, M., (2007). Enhancing learning through the use of graphic organizers: A Review of the literature. *Lynchburg College Online Journal of Special Education, 2*, 1-37.

McKnight, K. S. (2010). The teacher’s big book of graphic organizers. *San Fransisco: Josey Bass*.

MEB (2015). Primary school mathematics course (grades 1-4) curriculum and guide. *Ankara: Turkey ministry of education.*

Mertens, D. M. (2010). Transformative mixed methods research. *Qualitative inquiry*, *16* (6), 469-474.

Mestre, J. P. (2002). Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *23*(1), 9-50.

Miller, L.D. (1991). Writing to learn mathmatics. *Mathematics Teacher*, *84*(7), 516-521.

Millet, C. P. (2000). *The effect of graphic organizers on reading comprehension achievement of second grade students*. Unpublished doctorate dissertation, University of New Orleans, New Orleans.

Moore, D. W., & Readence, J. E. (1984). A quantitative and qualitative review of graphic organizer research. *The Journal of Educational Research*, *78*(1), 11-17.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Patton, M. Q. (2001). *Qualitative research and evaluation methods.* California: Sage.

Pugalee, D. K. (2005). *Writing to develop mathematical understanding*. Norwood, MA: Chirstopher-Gordon.

Rishel, T. W. (1993). *The well-tempered mathematics assignment*. Retrieved from ERIC database. (ED359561)

Robinson, D. H., & Kiewra, K.A. (1995). Visual argument: graphic organizers are superior to outlines in improving learning from text. *Journal of Educational Psychology,87* (3), 455-467.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem solving. *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*(5), 521-539.

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, *29* (3), 75–80.

Silver, E. A. (2013). Problem-posing research in mathematics education: Looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 157-162.

Simmons, D., Griffin, C., & Kameenui, E. (1988). Effects of teacher-constructed pre- and post-graphic organizer instruction on sixth-grade science students' comprehension and recall. *Journal of Educational Research*, *82* (1), 15-21.

Singer, F. M., & Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 9-26.

Stickles, P. R. (2011). An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing. *Investigations in Mathematics Learning*, *3*(2), 1-34.

Snyder, A. E. (2012). *The effects of graphic organizers and content familiarity on second graders' comprehension ofcause/effect text.* Unpublished doctorate dissertation, Columbia University, Columbia.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics.* Boston: Pearson.

Tavşanlı, Ö. F., & Seban, D. (2015). The effects of graphıc organızers on 4th grade students' success ın analyzıng and summarızıng expository texts. *Dumlupinar University Journal of Social Sciences*, *43*, 85-93.

Ticha, M., & Hospesova, A. (2009). *Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training*. Paper presented in CERME 6, Lyon, France.

Van Harpen, X. Y., & Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 117-132.

Verschaffel, L., Van Dooren, W., Chen, L., & Stessens, K. (2009). The relationship between posing and solving division-with-remainder problems among flemish upper elementary school children. In L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren & S. Mukhopadhyay (Eds.), *Words and worlds: Modelling verbal descriptions of situations* (pp. 143–160). Rotterdam: Sense Publishers.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Qualitative research methods in the social sciences.* Ankara: Seçkin Publication.

Yıldırım, K. (2010). *The effects of cooperative learning on certaın variables related to readıng, parents', and studens' opinions toward cooperative learning.*Unpublished doctorate dissertation, Gazi University, Ankara.