



A Content Analysis Related To the Problem Themed Articles on Mathematics Education in Turkey*

Özge ERTANE BAŞ^{a*} (ORCID ID - 0000-0002-6715-996X)

Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI^b (ORCID ID - 0000-0001-5548-4717)

^a Milli Eğitim Bakanlığı, Şemseddin Uçar İmam Hatip Ortaokulu, Erzincan/Türkiye

^b Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Erzincan/Türkiye



Article Info

DOI: 10.14812/cufej.821846

Article history:

Received 05.11.20

Revised 05.08.21

Accepted 26.08.21

Keywords:

Problem,
Problem Solving,
Problem Posing,
Problem-Based Learning.

Abstract

The aim of this research was to investigate the problem-themed articles carried out in the field of mathematics in our country in terms of their structures, issue trends and reached results. The research was designed based on the descriptive content analysis method. 3160 volumes of 112 journals and 213 articles were determined in our country within the scope of the research. The obtained data were subjected to descriptive analysis and content analysis according to the purpose of sub-problems. At the end of the analyses, it was determined that the first problem-themed article in the field of mathematics in our country was conducted in 1984 and the number of the articles have started to increase since 2002. It was also noticed that the most common applied method in the articles was the case study, which most of the researches were carried in secondary school level, the achievement tests were the most used data collection tool and descriptive analyses were frequently used. It was observed that the articles were mostly on problem solving and other topics were problem posing the PBL and the structure of problem in order. Considering the reviewed articles, some results that can be referred were that the experimental practices played an active role in increasing the problem-solving achievement and the achievement of the participants in non-routine problems was low. The participants also make mistakes in problem solving with several reasons such as the lack of knowledge, inability to transfer their knowledge into problem in addition that they mostly cannot understand the problem. It can be referred that the participants are not at the desired level in problem-building skills. The PBL is effective on the achievement, attitude and permanence.

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Yapılan Problem Temalı Makalelere Yönelik Bir İçerik Analizi

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.821846

Makale Geçmişi:

Geliş 05.11.20

Düzeltilme 05.08.21

Kabul 26.08.21

Anahtar Kelimeler:

Problem,
Problem Çözme,
Problem Kurma,
Probleme Dayalı Öğrenme

Öz

Bu araştırmanın amacı ülkemiz kapsamında matematik eğitim alanında yapılan problem temalı makaleleri; yapıları, konularının eğilimleri ve ulaşılan sonuçlar bağlamında incelemektir. Araştırma betimsel içerik analizi yöntemi temel alınarak tasarlanmıştır. Araştırma kapsamında ülkemizde yer alan 112 dergiye ait toplam 3160 sayı incelenmiş ve 213 makale belirlenmiştir. Elde edilen veriler alt problemlerin amacı doğrultusunda betimsel analiz ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analizler sonucunda; ülkemizde matematik eğitimi alanında problem temalı makalenin ilk 1984 yılında yapıldığı, makalelerin 2002 yılı itibarıyla de artış göstermeye başladığı belirlenmiştir. Makalelerde en fazla durum çalışması yönteminin kullanıldığı, en fazla araştırmanın ortaokul düzeyinde yapıldığı, başarı testlerinin en fazla kullanılan veri toplama aracı olduğu ve betimsel analizlerin sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir. Makalelerin en fazla problem çözme konusunda yapıldığı, diğer konuların ise sırasıyla problem kurma, PDÖ ve problemin yapısı şeklinde olduğu görülmüştür. İncelenen

* This article culled from the first author’s master dissertation, which was supervised by Assoc.Prof. Meryem Özturan Sağırlı. In addition, a part of the study was presented as an oral presentation at 3 rd International Congress of Eurasian Social Sciences (ICOESS) 2019..

* Author: ozgertane@hotmail.com

makalelerden hareketle ifade edilebilecek birkaç sonuç; yürütülen deneysel uygulamaların problem çözme başarısını arttırmada etkin bir rol oynadığı, rutin olmayan problemler konusunda katılımcıların başarılarının düşük olduğudur. Katılımcılar en çok problemi anlayamamaktan kaynaklı olmakla birlikte, bilgi eksikliği, bildiklerini probleme aktaramama, bazı bilgileri gözden kaçırma gibi çeşitli sebeplerden problem çözerken hata yapabilmektedir. Katılımcıların problem kurma becerilerinde de istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir. PDÖ başarı, tutum ve kalıcılık üzerinde etkilidir.

Introduction

In the developing world, it is aimed to educate individuals who not only have the knowledge but also have the skill to solve the problem that they encounter applying their knowledge. The concept of problem is defined as question or case that the individual does not have sufficient algorithms and methods to solve it in spite of drawing the attention of individuals, consisting of open-ended questions (Blum and Niss, 1991) or pushing the individual into complexity and having unknown solution formerly (Sheffield ve Cruikshank, 2005). Baki (2008) defined the problem as the situation in which an individual feels the need to seek solutions with the help of his / her knowledge and experience when encountered with a disturbing event. It is understood from these definitions that to refer a situation as a problem, it is necessary to meet the criteria that the individual has not experienced such a situation before and that this situation is perceived as a difficulty, that the individual feels the need to solve that difficulty and that s/he is not prepared for a solution at the moment (Altun, 2005).

All the efforts and processes carried out to overcome the problem are included in the scope of problem-solving. Problem-solving is defined as the process of thinking that occur in a person trying to obtain new information about the situation until s/he feels free of the tension created by the problem and searching for a logic suitable for the problem situation by using his/her mathematical knowledge (Lester and Kehle, 2003, p.505). Problem-solving is "knowing what to do in situations in which it is not known what to do" (Altun, 2002). Therefore, problem-solving can be defined as being able to find new routes to solve a problem by going beyond the simple application of the rules learned through former experiences (Korkut, 2002). The common emphasis in all these definitions is that problem solving is the whole of the efforts in the process from reading and understanding the problem situation to conclude (Lester and Kehle, 2003, p.505). Therefore, this concept refers to a process rather than a result (Zawojewski and Lesh, 2003, p.318-319).

In addition to solving problems given to them, students must pose problems themselves (Silver, 1994) and the problem-posing is defined as the fifth stage of Polya (1973) problem-solving steps (Gonzales, 1998). This concept, which is as significant as problem-solving, is included in the twenty-two functions within the scope of the mathematics curricula in our country (MEB, 2018). Problem-posing is re-formulating the given problem or creating new problems (Ambrus, 1997; Duncker, 1945; Leung, 1993; Silver, 1994; Tichá and Hošpesová, 2009). Another side of the problem concept, which is applied in the educational applications, is the problem-based learning (PBL), which is an approach that emphasizes the use of real-life problems as an incentive for learning (Berkel and Schmidt, 2000). The PBL process consists of the steps as the preliminary, formation of the study groups, problem recognition, finding solutions for the problem, presenting solutions and measuring-evaluation (Taşkesenligil, et al. 2008). Thanks to this model, students learn based on experiences organized around solving and investigating complex and real-life problems (Torp and Sage, 2002, p.15).

Educating the individuals having problem-solving skills remains its significance today as it was in the past. In this process, at which information and new problems increase accordingly, the importance of the ability of the individual to cope with the problems that he faces is also increasing. This function is also stressed in the mathematics curriculum of our country and the special purposes part of the program as, "will be able to express their thoughts and reasoning easily in the problem-solving process and will be able to understand the deficiencies or gaps in the mathematical reasoning of others" (The Ministry of National Education [MoNE], 2018). The significance that problem-solving consist has made it one of the most applied themes of the academic studies conducted in the field of education. At the end of the literature review, it was noticed that the first survey on problem-solving in the journals of our

country was conducted by Aksu (1984). The increase in interest in this topic over the years has led to an increase in both the number of studies and the diversity of sub-topics studied.

For instance, it is seen that there has been a diversity in topics as problem-solving under the topic of problem theme (Akkan et al., 2012; Dündar et al., 2015; Yazlık and Erdoğan, 2016; etc.), PBL (Biber and Başer, 2012; Gürsul, 2008; Uygun and Tertemiz, 2014; et al.), problem-posing (Akay et al., 2006; Turhan and Güven, 2014; Yıldız and Baltacı, 2015; et al.), problem structure (Baş and Özturan Sağırlı, 2016; Yanık et al., 2017; Yenilmez, 2010; etc.), and teaching problem solving (Altun and Arslan, 2006; Ay and Bulut, 2014; Yazgan, 2007; etc.). Besides, under these topics, several sub-topics have been handled such as academic achievements of students (Baş and Kivılcım, 2012; Günhan and Başer, 2008; Uyar and Bal, 2015; etc.), mathematics anxiety (Çakır and Aztekin, 2016), attitudes towards different variables (Çanakçı and Özdemir, 2011; Gürsul, 2008; Özgen and Pesen, 2008; etc.), problem-solving skills (Akkaşet al., 2015; Kaplan et al., 2016; Özsoy, 2014; etc.), critical thinking skills (Kızılkaya and Aşkar, 2009; Türnüklü and Yeşildere, 2014; Yıldız and Baltacı, 2016; etc.).

This case, undoubtedly, can be evaluated of the richness in the literature; on the other hand, it makes it difficult to follow the literature. In addition to the researchers' knowing the current condition of the literature and possible future trends (Ulutaş and Ubuz, 2008), it is significant in terms of shedding light on educators, teachers and students (Çiltaş et al., 2012) and shaping future research, policies, practices and public perception (Suri and Clarke, 2009), and systematically compiling and bringing together studies in a specific field. As the relevant literature is reviewed, it is possible to encounter with researches investigating the studies in terms of different aspects focusing on a definite topic such as the general trends in mathematics educations (Baki et al., 2011; Çiltaş, 2012; Çiltaş et al., 2012; Kayhan and Özgün Koca, 2004; Ulutaş and Ubuz, 2008; Yücedağ and Erdoğan, 2011) or the technology-assisted education (Aldemir and Tatar, 2014; Tatar, Kağızmanlı and Akkaya, 2013; Yalçınkaya and Özkan, 2012), metacognition (Baş and Özturan Sağırlı, 2017), PBL (Alper et al., 2014; Ayaz, 2015; Batdı, 2014; Biber et al., 2014); Dağyar and Demirel, 2015; Tosun and Yaşar, 2015; Yurtseven and Oğuz, 2016) and problem-solving in science education (Ünsal and Moğol, 2007, 2008) in our country in general. However, no review research has been encountered to be conducted in the field of mathematics related to the whole of the studies having problem theme. Considering this fact, in this research, it is aimed to present a holistic and comprehensive picture of this concept, which is the basis of mathematics education of our country, both to the researchers who will research in this field, to educators and to the ones who shape the curriculum. This research aims to investigate the problem-themed articles carried out in the field of mathematics education in our country in terms of their structures, topic trends and reached results. Considering this purpose, the following research questions were asked.

1. What are the structures (publication years, methods, research groups, data collection tools, data analysis methods and language of publication) of the problem-themed studies conducted regarding mathematics education in Turkey?
2. What are the topic trends of the problem-themed studies conducted regarding mathematics education in Turkey?
3. What are the results of the problem-themed studies conducted in the field of mathematics education in Turkey?

Method

Research Model

The main purpose of this research was to investigate the problem-themed articles carried out in the field of mathematics education in our country in terms of their structures, topic trends and reached results. The method of the study, which was created with three main parts, is presented in Figure 1.

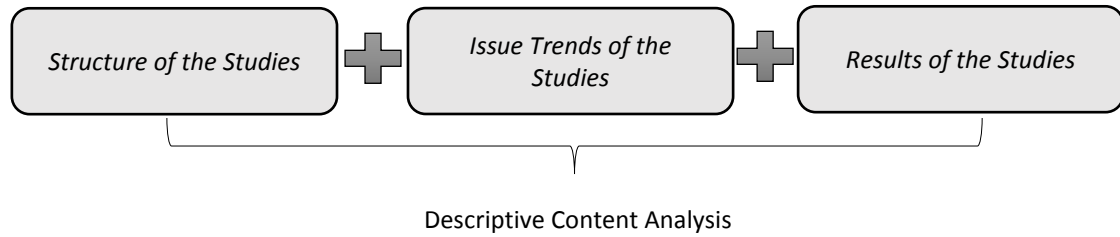


Figure 1. Study Method

As it is presented in Figure 2.1, the first two subdimensions of the study was designed within the basis of the descriptive content analysis which is defined as, “evaluating the tendencies and research results in a descriptive dimension by considering the studies on a specific topic” (Çalık and Sözbilir, 2014) and one of the content analysis methods. Moreover, the third part was designed with the meta-synthesis method, which “consists of the synthesis and interpretation of the research on the same topic from a critical point of view by creating matrixes/templates (Çalık and Sözbilir, 2014).

Collection of the Data

The data collection process consisted of three steps as determination of the journals, determination of the problem-themed articles and determination of the articles in the field of mathematics education.

Determination of the journals; In this step, 112 journals, consisting of the journals of faculties of education, journals of the institutes of social sciences within the scope of our country, and the international journals published in Turkey, were selected. The volumes of the selected journals that can be reviewed online were handled, and totally 1194 volumes and 3160 topics of the journal were reviewed by including all of the 2017 numbers in the process.

Determination of the problem-themed articles: In this step, each of the reached volumes were reviewed and the keyword was determined as 'problem'. All the articles consisting of the words 'problem, problem-solving, problem-solving skills, problem-solving strategies, a problem-solving method, problem-oriented learning, problem-based learning, problem posing, belief related to problem-solving, problem-solving belief' in their titles were primarily archived to avoid possible data losses. Defining which articles are not included in the research, in addition to the articles included in the research, can help to clarify the meaning of the problem word in the research. The articles, which were not included in the research; articles having the topics of social problems (152 articles), articles using the concept of problem in the meaning of problem/situation that needs to be solved (50 articles), articles having foreign samples (48 articles), were excluded from the analysis. At the end of this step, 363 articles were determined.

Determination of the Articles in the Field of Mathematics Education: As the second step in the data collection process, the content of the archived articles were checked. The purpose of this process is to check the meaning of the word “problem” in the article. Because, the present study takes the problem word equivalent to the meaning of mathematical problem, thing or situation constituting question. However, as the articles were checked with their titles, only the modelling studies, such as the 198 coded "Using GeoGebra in Mathematical Modeling: Height-Foot Length Problem”, were included in the research. Besides, all of the terms: problem-oriented learning, problem-based learning, jigsaw, integrated problem-based learning, problem-based learning enriched with brain-based learning, life-oriented problem-based teaching, computer-supported problem-based teaching, problem-solving applications in chemistry laboratory, problem-based learning method supported by concept cartoons, online and face-to-face problem-based learning, web-based problem-oriented learning, were included in the research by defining within the scope of the problem-based learning. At the end of this step, 213 articles, which were determined to be included in the research, were archived and made ready for analysis. 2014).

Analysis of the Data

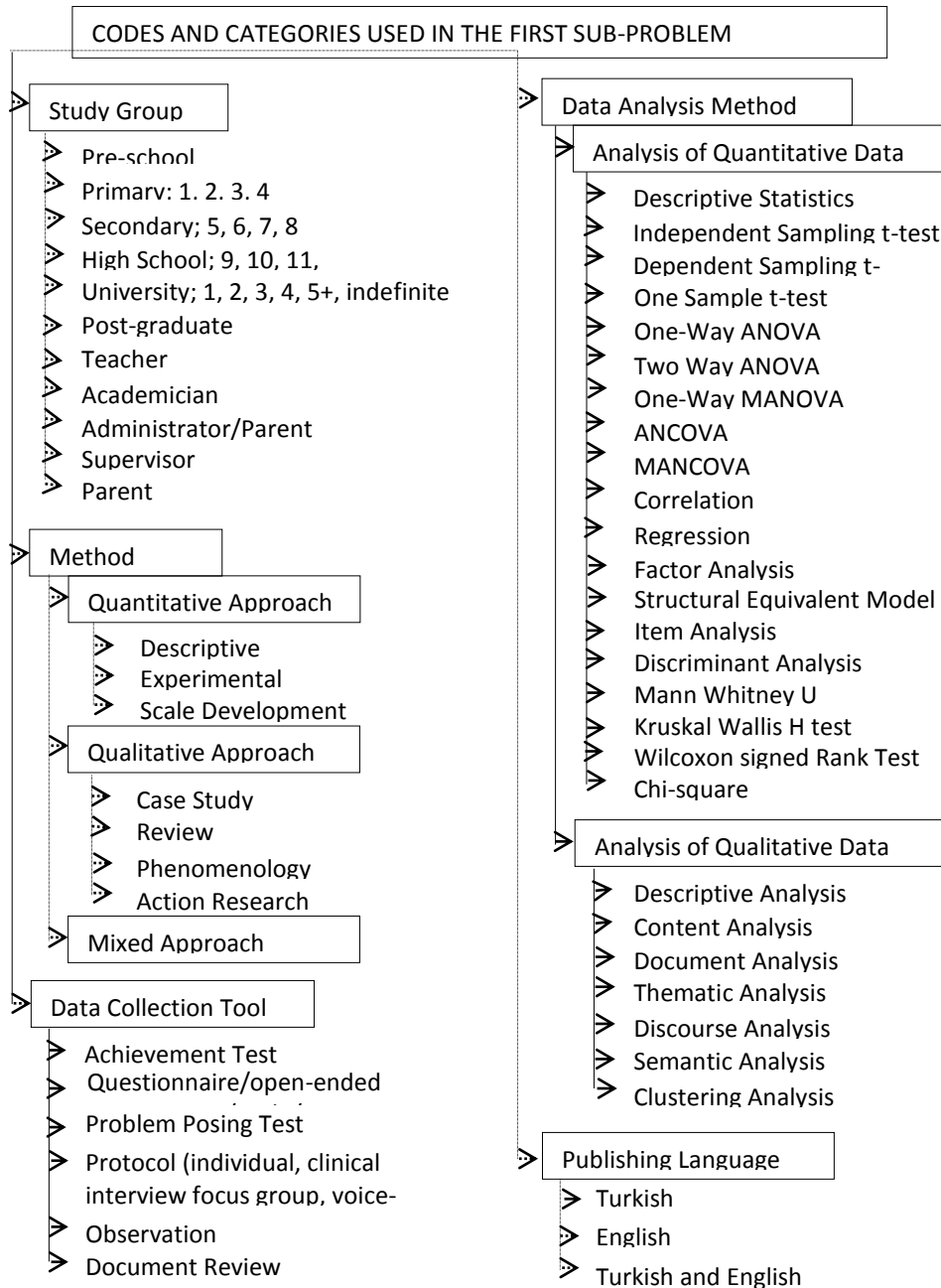
In the analysis of the gathered data, the descriptive analysis, in which the conceptual structure is formally determined, and the content analysis method, which is preferred to reach the concepts and relationships that can explain the collected data, were employed together (Yıldırım & Şimşek, 2008, p. 224, 227).

The Data Analysis Process of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

The analysis process was conducted within the basis of the code and category list prepared by Baş ve Özturan Sağırılı (2017) and presented in Figure 2.

Figure 2. Code and Category List Used in the Analysis Process Related to the First Sub-Problem

The list presented in Figure 2 consists of five categories as field, topic, method, sample, data collection tools, data analysis methods and language, and 53 codes stated under these categories. The coding process based on categories is as follows.



Method: This category is related to which research approach that the research adopts, that is, which methods/techniques are conducted. The analysis of this category is actualised with the information

given under the method title of the studies. For instance, in a study investigating the effect of problem-based learning on students' attitude towards mathematics and problem-solving skills, as the method is experimental, the analysis was performed by enrolling the "problem-based learning" in the section of the independent variable, and "attitude towards mathematics and problem-solving skills" in the section of dependent variable. If the method section of the data includes that it is qualitative research, the analysis of the data was done by storing it in the qualitative category and the relevant code. If the method name is not claimed in the data, the researchers decided on the topic of the data by considering the topic, sample, and data collection tools and data analysis methods.

Sample: This category is related to which target group the research has, in other words, which research group is studied with. The analysis of this category was based on the information given under the title of participants/sample/study group etc. For instance, if the research was conducted only with the pre-service teachers at the last class of the university, the analysis of the data was performed as the pre-service teacher at fourth grade. Nevertheless, if the research was conducted with the first-, second-, third- and fourth-class pre-service teachers, each class was recorded as a frequency during the data analysis. If it was not claimed which class level was included in the research, even though the research was conducted with the pre-service teachers, it was taken into consideration in the category of indefinite. The PISA data, as most of the exam (this rate was approximately 97%; 9th class 20,7%; 10th class 72,9 %; 11th class 3%; and 12th class 0,1% in PISA 2015 [Taş, Arıcı, Ozarkan and Özgürlük, 2016]) is related to the high school level and as the class level is indefinite, was coded as indefinite code stated under the high school category.

Data Collection Tools: This category is related to which tools used to obtain the data collected within the scope of the research. The analysis of the category was carried out with the information obtained from the data collection tools part of the studies. In the analysis, the tools directly related to the word problem were taken into consideration. For instance, in the example given earlier (in a study examining the effect of problem-based learning on students' attitude towards mathematics and problem-solving skills), the tool used to determine the attitude towards mathematics was not included in the analysis. However, the tool, used to measure the problem-solving skills of the students, was included in the quantitative category with its name (PSSS, the Problem-Solving Skills Scale developed by Aydoğan, Ömeroğlu, Büyüköztürk, Özyürek, 2012).

Data Analysis Methods: This category is related to which analysis methods are used to evaluate the data collected within the scope of the research. The analysis of the category was carried out with the information obtained from the data analysis section of the studies. In this section, only the methods used in the analysis of problem-themed data were included in the analysis.

Language: This category is related to the language or languages in which the research was written. The analysis of this category was decided by considering the language in which the studies were written. Since some journals publish in both languages, the publication language of the researches in these journals were analyzed in Turkish and English code.

The Data Analysis of the Topics of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

To determine which topics centred on problem-themed articles in the field of mathematics, firstly, the aims of 213 articles, research questions and sub-problems were read repeatedly to form common titles. After reading the data several times, it was decided which of the topics could be associated with the headings, including problem-solving, problem posing, problem-based learning and the structure of the problem. The analysis was tried to be performed within the frame of these headings. It was decided that these titles were appropriate in determining the general framework but were insufficient to present the intensity within the titles. Then the sub-titles were started to be created if the main titles remained stable. For instance, under the title of problem-solving, problem-solving achievement, problem-solving ability, behaviours in the problem-solving process, problems encountered in problem-solving, affective variables related to problem-solving were determined. A draft code and category list

were created consisting of main headings as a category, subheadings as code. The researcher and the two experts exchanged views on the incompatible parts and gave the final form to the draft list. The final form of the category and code list is presented in Figure 3.

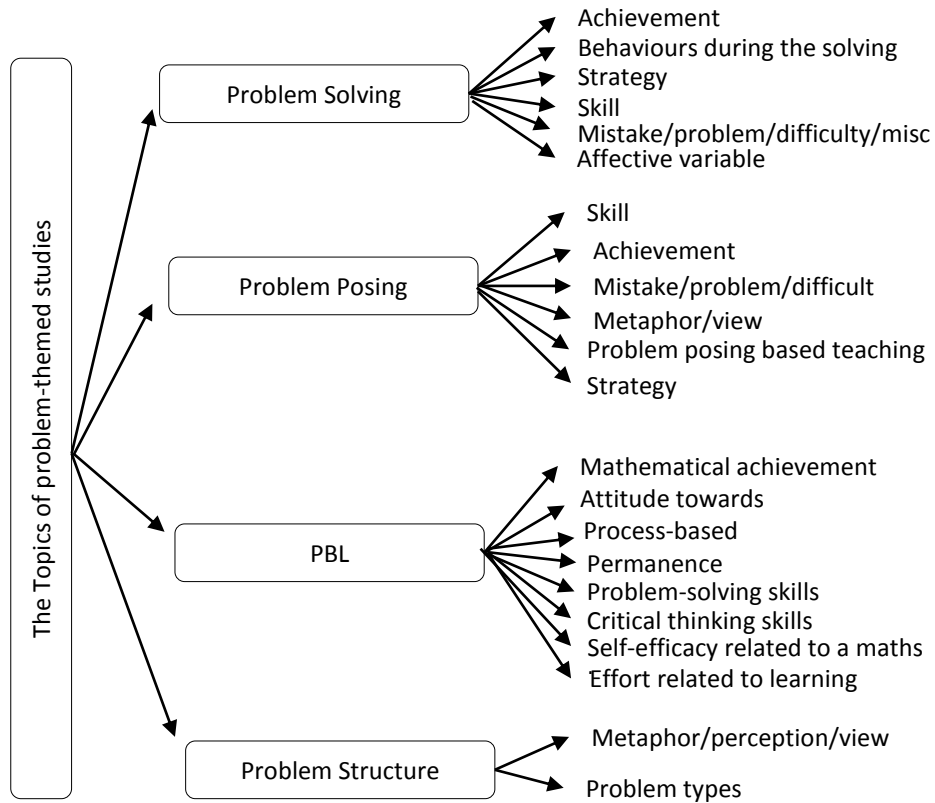


Figure 3. The Code and Category List Used in the Analysis Process Related to the Second Sub-Problem

The analysis process that the two researchers performed simultaneously using the code and category list presented in Figure 2.3, was carried as follows.

1. During the analyses, among the expressions related to the aim, question and sub-problems of the research, only by the ones related to the problem were analysed. For example, in the study titled “The effect of teaching with mathematical problem-posing approach on problem-solving achievement, problem-posing skills and opinions related to mathematics”, the effect of mathematics teaching with problem-solving approach on problem-solving achievement was included in the problem-solving category; also, the effect of mathematics teaching with problem-posing approach on problem-posing skills was evaluated in the problem-posing category. As part of view related to mathematics was not problem-based, it was excluded from the analysis.

2. During the analyses, each research has sometimes been analysed in different codes, under the same category within the scope of its topic. In the study, whose main purpose was “to determine how pre-service teachers solve non-routine problems including ordinal numbers, the strategies they use to solve these problems and the types of errors they make”, the analysis was carried out in three codes under the same category: problem-solving achievement, problem-solving strategies, problems encountered in problem-solving.

3. During the analysis process, rather than the purposes of the researches, the sub-problems were considered more prominent for analysis. For instance, when research is analysed considering its purpose which is "to investigate the relationship between representations used in definite integral and problem-solving achievements", a research topic as "the relationship between representations and problem-solving achievement" comes into existence. Nevertheless, when the research is analysed within the basis of sub-problems as "What representations do mathematics teachers use in the process of solving definite integral problems? What is the relationship between pre-service mathematics teachers' representations used in solving definite integral problems and their problem-solving achievements?" two research topics come into existence. In this scope, especially the sub-problems of each research were considered during the analysis.

4. In the analysis of the researches, the use of concepts was taken into consideration to create codes and categories correctly. For instance, the article, which has the heading of "investigating the students' proportional reasoning and realistic problem-solving skills" is recognised, as it should be analysed within the scope of the problem-solving skill code at first sight. However, the sub-problems of the article as, "Do secondary school students' level of solving problems requiring proportional reasoning differ according to grade levels? Do the achievements in solving problems that require realistic answers differ according to class levels? Do their achievement in problems requiring proportional reasoning and their achievement in problems requiring realistic answers differ according to class levels?" are taken into consideration within the scope of its content, it should be analysed with the problem-solving achievement code.

The Analysis Process Related to the Results of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

To analyse the results of the problem-themed articles conducted in the field of mathematics education, the codes and categories list determined in the topic section was taken into the base. After reading the results of the researches constituting each code several times, firstly, whether there are studies that express the same results was investigated. If studies reaching the same results exist, firstly these results were presented. For instance, if some of the researches in a code investigated the beliefs of pre-service teachers related to the problem solving and the research results put forth that the belief was high, this case was stated as "pre-service teachers have high belief related to problem-solving". However, as the researches investigated different samples, different learning areas and sub-learning areas, it has often been difficult to reach common conclusions. While expressing the findings of this sub-problem, attention was paid to stick to the content of the part of the topic of the second sub-problem.

The analysis process for each sub-problem was conducted based on consensus by two experts and researchers spontaneously in the field of qualitative research and mathematics education.

Findings

Findings Related to the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

In this section, descriptive analysis findings in terms of publication year, method, working group, data collection tools, data analysis methods and publication language are presented.

Findings Related to the Publication Years of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

Findings of the distribution of the reviewed articles are presented in Figure 4.

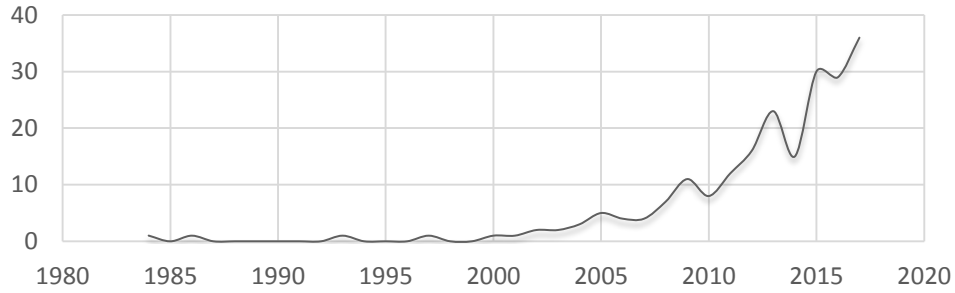


Figure 4. Distribution of the Reviewed Articles for Years

As it is indicated in Figure 4, it is seen that the problem-themed articles in the field of mathematics education first appeared in Turkey in 1984. This process, which remained stable until the year 2002, demonstrated an increase after this year. Especially, it reached the highest frequency with 36 studies in 2017.

Findings Related to the Methods of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

Findings related to the distribution of the reviewed articles according to the method are presented in Figure 5.

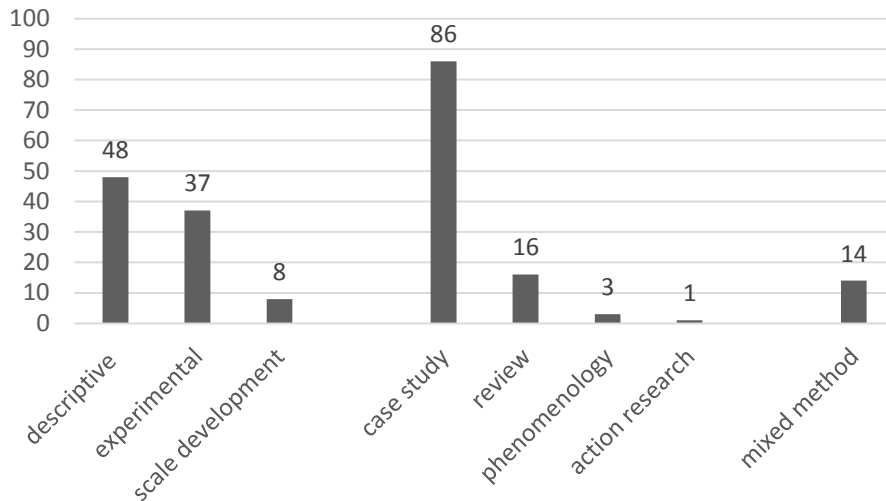


Figure 5. Distribution of the Reviewed Articles According to Their Method

As seen in Figure 5, it is understood that the qualitative approach is commonly preferred in the studies (49%; 105 studies). The case study method was applied in 40% (86 studies), review in 8% (16), phenomenology in 3 and action research in 1. 44 % of the studies (93 studies) was designed with the quantitative approach. In this scope, the most preferred methods were descriptive method with 48 studies, the experimental method with 37 studies and scale development with 8 studies. Besides, 7% of the studies (14 studies) were designed with a mixed method.

Findings Related to the Study Groups of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

Findings of the reviewed articles related to the distribution according to their study groups are presented in Figure 6.

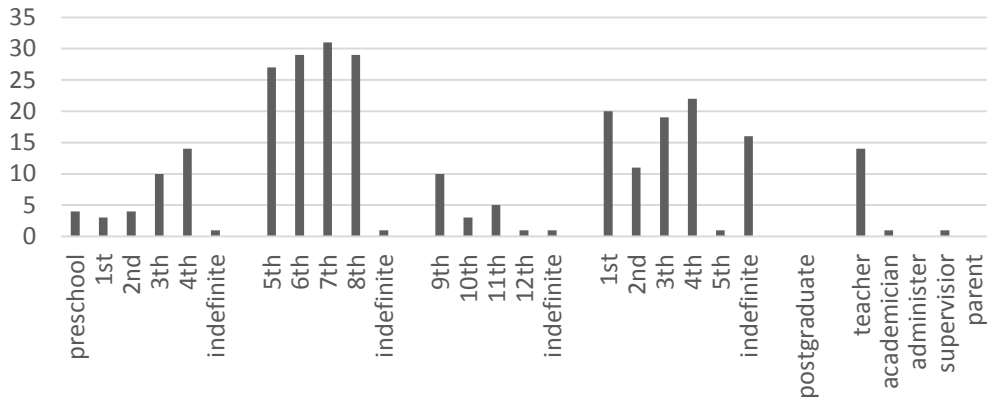


Figure 6. Distribution of the Reviewed Articles According to Their Study Groups

As it is presented in Figure 6, it is observed that the problem-based mathematics training researches in Turkey were more commonly focused in the secondary school level (113), consisting of the 5th, 6th, 7th and 8th classes with the arrangement in 2012. Besides, 7th class level has been the most studied class level in terms of the sample (31). University level is the second with 89 frequency. 94 % (100) of the studies conducted at the university level were carried in the faculties of education. 32 studies were conducted at Primary school level, 20 studies at the high school level. 14 studies were conducted with teachers, and 10 of these studies were related to the mathematics teachers, and 4 to the primary school teachers. 4 studies were with pre-school teachers. 1 study was for academicians and 1 for supervisors. No study was encountered related to the administrators and parents at postgraduate level.

Findings Related to the Data Collection Tools of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

Findings related to the distribution of the data collection tools of the reviewed studies are presented in Figure 7.

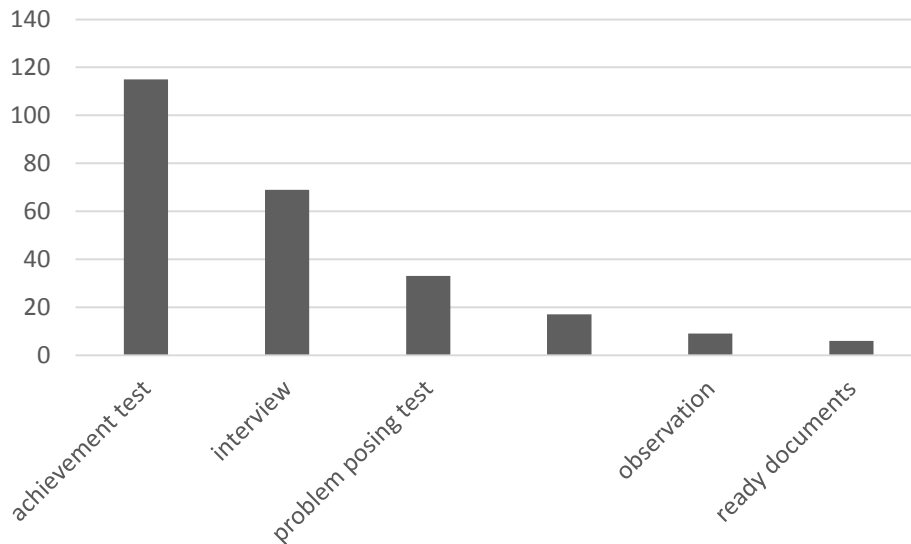


Figure 7. Distribution of the Reviewed Studies According to Their Data Collection Tools

As seen in Figure 7, mostly the achievement tests (115) and protocols (69) were applied in the studies. Other tools were problem-posing tests (33), questionnaire (open-ended questionnaire/scale etc. (17), observation (9) and ready documents (5).

Findings Related to the Data Analysis Methods of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

Findings related to the distribution of the reviewed articles according to their data analysis methods are presented in Figure 8.

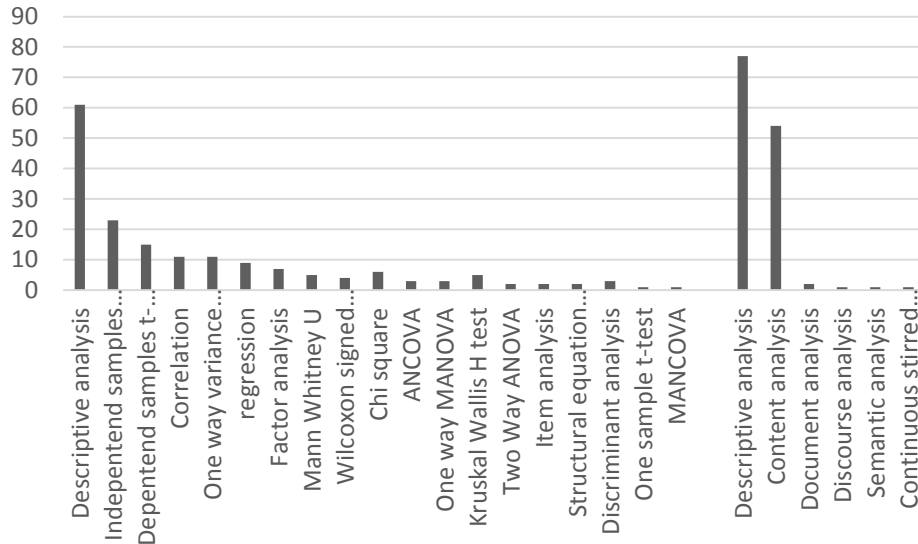


Figure 8. Distribution of the Reviewed Articles According to Their Data Analysis Methods

As it is presented in Figure 8, the quantitative analysis method, which was applied in the field of mathematics education and the studies conducted and published in Turkey with the theme of problem concept, is the descriptive statistics (61). This is followed by the independent sampling t-test with 23 frequency and dependent sampling t-test with 15 frequency. Among the qualitative analysis techniques, the descriptive analysis was applied with 77 frequency and the content analysis with 54 frequency.

Findings Related to the Publishing Language of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

Findings related to the distribution of the reviewed articles according to their publishing language are presented in Figure 9.

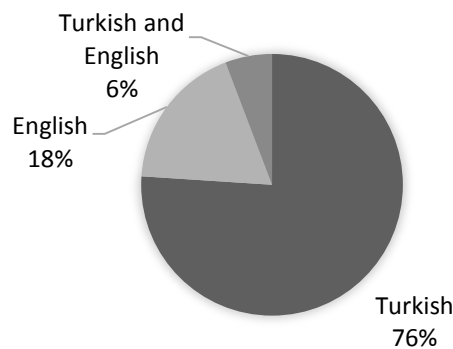


Figure 9. Distribution of the Reviewed Articles According to Their Publishing Language

As seen in Figure 9, 76 % (162) problem themed articles conducted in mathematics education and published in Turkey were published in Turkish, 17 % (36) in English and 7% (15) both in Turkish and English.

Findings Related to the Topics and Results of the Problem-Themed Articles Conducted in the Field of Mathematics Education in Turkey and Published in the Educational Journals in Turkey

The topics of the problem-themed articles on mathematics as a result of the analysis of relevant researches are presented in Figure 10.

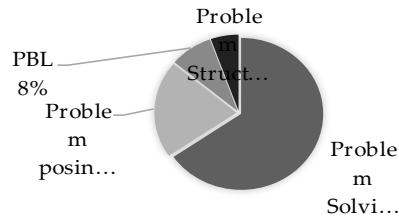


Figure 10. Distribution of the Topics of Reviewed Studies

As it is presented in Figure 10, the distribution of the topic titles of the problem themed studies conducted in the field of mathematics education are grouped under the categories respectively as problem-solving (65%), problem-posing (21%), PBL (8%) and problem structure (6%). Information related to these categories and codes constituting these categories is presented in Figure 11

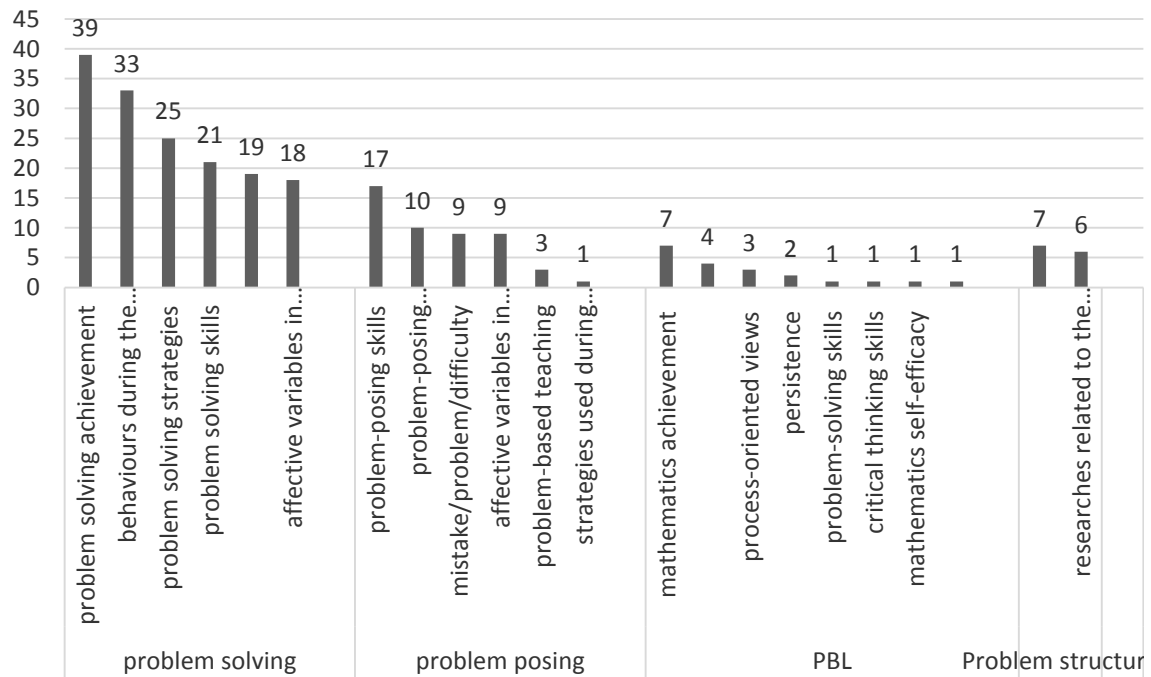


Figure 11. Topic Distribution of the Reviewed Articles within the Scope of Codes

As seen in Figure 11, the problem themed studies were analysed under totally 4 categories and 22 codes. Information related to each code and category is given respectively in detail below.

1. The topic, which has been studied in the problem themed studies, is problem-solving (155). The category consists of six codes as problem-solving achievement, behaviours during the problem-solving process, problem-solving skills, problem-solving strategies, mistake/problem/difficulty/misconception and affective variables in problem-solving. The content of these codes is identified below.

1.1. The content of the problem-solving achievement (39) code is as follows: Some studies in the code (17) were investigated with experimental method; on the other hand, the effect of some variables on problem-solving achievement in different topics and target groups were examined. The mentioned independent variables in these experimental researches are the variables as algebra education, metacognitive skill education, computer-supported education, the dynamic geometry software Cabri. For instance, a study investigated the achievement of activity-based education in solving proportional problems (Küpçü, 2012). Some studies in the code were handled descriptively and the problem-solving achievement of different variables such as different class levels, different school types and gender were presented with the help of descriptive statistics. For instance, the daily life problem-solving performances of the seventh and eighth class students were determined (Güler and Didiş Kabar, 2017). In two pieces of research, the relationship between problem-solving achievements and fluent reading skills and representations were handled. The representatives of this code are often associated with problem-solving achievement/performance/competence. When the research results related to the problem-solving achievement code were analysed, considering 17 experimental studies conducted primarily, the independent variables brought an increase in the dependent variables of the researches, that is, in problem-solving/achievement and performance. Only in one study (Turhan and Güven, 2014), no significant difference was encountered between the Problem Solving Achievement Test post-test score averages. As the researches carried descriptively are taken into consideration, the results demonstrate differences in terms of the group constituting the research sample. However, No matter how different each research group is, the results were determined that the achievement levels of the participants in non-routine problems were low (Dinç Artut and Tarım, 2009; Işık and Kar, 2017; Olkun et al., 2009); on the other hand, their achievement levels in routine problems were high (Bal, 2015; Dündar and Yaman, 2015; Tarım, 2017). It was determined that the problem-solving achievements levels of the participants is carried studies in the subjects of series (Dündar, 2014) and derivative (Orhun, 2013) were also low. In the research conducted by Arıkan and Ünal (2015), the problem-solving achievement of gifted and non - gifted students was compared. While the problem-solving achievement of the gifted students was determined as 65%, the achievement of non-gifted students was determined as 6%. In a study on problem-solving achievement levels with 6-year-old participants (Altun et al., 2001), a result as "16 of the students solved all the questions correctly, 2 students did not solve any questions correctly, 15 students could solve 7 and more questions correctly (among totally 9 verbal problems)" came into existence. As it was unique in the relevant class level, it can be claimed that the problem-solving achievements of the students at the pre-school level were at a good level considering this research. Besides, some studies suggest that the class level makes a significant difference in problem-solving performance (Dündar et al., 2015). Considering the relational research, it was found that fluent reading, simple comprehension and inferential comprehension skills explained 54% of the variance in problem-solving achievement in a study. In another research, it was found that the achievement of problem-solving increases with the association of different representations.

1.2. The content of the code of behaviours (33) in the problem-solving process is as follows: The studies in this code generally consist of studies investigating the behaviours of students at different target groups and class levels in the problem-solving process in terms of different variables. The different variables in 4 pieces of research focused on variables including thinking processes such as analytical thinking / critical thinking / functional thinking. 3 pieces of research focused on representation, such as using multiple representations, using representations, and transitions between representations. 6 pieces of research constituting the code focused on a model such as using models, creating real-life models, modelling levels, thinking processes in the mathematical modelling process. Other studies in the code consisted of the researches investigating different variables such as their behaviour in the process of problem-solving in terms of the transition from arithmetic to algebra, in the use of counting, in terms of visualization skills, in terms of didactic environment. The representatives of this code are mostly associated with the words as a problem-solving process, behaviours in the problem-solving process, problem-solving behaviours.

As the research results related to the code of behaviours in the problem-solving process were analysed, it was found that the researches were conducted only with pre-service teachers considering in terms of different thinking styles at first. It was concluded that pre-service teachers' critical thinking skills were moderate, and functional and analytical thinking skills were inadequate. When the behaviours in the problem-solving process were considered in terms of representations, it was determined that the researches were conducted only with the pre-service teachers and the participants preferred the spoken language representation most. Besides, when the researches in the code were taken into consideration within the context of the model, they stated that the researches were generally insufficient in terms of model, model building and modelling level except from one of the study groups. However, the fourth-grade students in the primary school conducted achievement studies in model selection problems were among the reached results. Apart from these studies, since the behaviours in the problem-solving process are handled in terms of many different variables, there are many different results. For instance, a study investigating the behaviours in problem-solving process in an adidacdic environment (Erümit et al., 2012) suggests that instead of memorizing and applying a single path in mathematics, the participants noticed that different ways could be used. In a study, in which the behaviours during the problem-solving behaviours in terms of transition from arithmetic to algebra (Akkan et al., 2012) stated that there is a positive relationship between the increase in the level of education and the transition of students from arithmetic solutions to algebraic solutions and that students of different learning levels generally use arithmetic solutions. It was also investigated in terms of teacher behaviours towards activating the metacognitions of students in problem-solving environments (Yıldız and Güven, 2016) and it was determined that the density was mostly in the planning stage. The behaviours in the problem-solving process were evaluated in terms of the time when the open-ended question asked, it was stated that one-third of the questions left unanswered in the open-ended exam were answered correctly in the test. In addition, the behaviours in this process were examined in terms of monitoring the problem-solving steps (Albayrak et al., 2006) and it was observed that the teachers did not follow the problem-solving steps.

1.3. The content of the problem-solving strategies (25) code is as follows: The studies in this code consist of the researches based on the question whether different problem-solving strategies (making systematic lists, drawing diagrams, using variables, working backwards, reasoning, etc.) are used in different target group/class level/problem types during problem-solving, if used, how / how often they are used, and which strategies are most used. Furthermore, one research in this code focuses on the effect of using problem-solving strategies on predicting problem-solving achievement and another research includes the thoughts related to problem-solving strategies. Seven research in this code is the experimental researches on problem-solving strategies. The representatives of this code are often associated with the word problem-solving strategies.

As the research results in the code of problem-solving strategies were analysed, results referring that students (Çamlı and Bintaş, 2009) and pre-service teachers (Tunç, 2016) and teachers (Gürbüz and Güder, 2016) are insufficient in using the problem-solving strategies in this process. However, a study suggesting the students as successful in using the problem-solving strategy (Altun et al., 2001; Yazgan, 2007). Since the most and least used strategies differ from one research to another, it has not been possible to refer a common result at that point. The most commonly used strategy is sometimes referred to as pattern (correlation) search, sometimes as a backward study and sometimes as a decomposition of the problem. In seven experimental research, which gives training of learning strategies, it was determined that strategy training was effective in strategy use, in permanency, developing problem-solving skills and self-regulation. In another research (Altun et al., 2007), even the thoughts related to problem-solving strategies were dealt and it was claimed that the students stated that they were stripped of one solution and the assumption that there was only one solution. That the use of problem-solving strategies affects the problem-solving achievement is among the results of this code.

1.4. The content of the problem-solving skills (21) code is as follows: The researches in this code are those dealing with problem-solving as a skill/ability/capability. Generally, it was tried to determine the

problem-solving skills in different target group/ class level and problem type in this code. For instance, in the study conducted by Temiz and Çimen (2017), the problem-solving skills of the fifth-grade students who had high and low academic achievement levels were investigated. Six research dealt with the relationship between problem-solving skills and some other variables. These variables are learning styles, metacognitive thinking level, basic reading-comprehension level, fluency in arithmetic operations and some demographic variables. In one study, the variables affecting the problem-solving capability was tried to be determined in general. The two studies were carried experimentally; the effect of mathematical writing activities on the problem-solving skills was investigated in one study, and the effect of reading, writing, speaking and listening on problem-solving skills in the other study. In addition, another study was conducted based on the question: what do the pre-service teachers take into consideration while they are evaluating the problem-solving skills of the students.

According to the results of the researches on the problem-solving skills code were analysed, it was concluded that the participants were insufficient in terms of problem-solving skills in general. However, in the study conducted by Kaplan and Altaylı (2012), it was found that the sixth-grade students problem-solving skills which necessitate multiplication and division operations was high. In relational researches, positive and significant relationships were determined between the mathematics achievement, arithmetic processing skills, metacognitive regulation skills, education levels/professions of student families, basic reading/comprehension level and problem-solving skills. In addition, in a study, in which the variables that affect the problem-solving competence were tried to be determined, it was claimed that a large portion of the variance in problem-solving competence scores was described by school level in Turkey. As the experimental studies were taken into consideration, it was observed that the mathematical writing activities positively affected problem-solving skills in favour of the experimental group. Besides, in a study, in which the effect of reading/listening/writing and speaking on problem-solving skills was examined, it was stated that the students tend to the operations before they understand what they read. In another study, 52% of the pre-service teachers expressed that they would consider the result instead of the process in problem-solving and whether their students followed a new route or not in the evaluation of the problem-solving skills.

1.5. The content of the mistake/problem/difficulty/misconception (19) code is as follows: The researches in this code are those dealing with problems such as difficulties, mistakes, misconceptions, troubles, errors, challenges in different class level/target group or problem types during solving problems. For instance, in the study conducted by Açıkgül and Aslaner (2013), it was tried to determine the difficulties experienced by the participants in the problem-solving process in geometric location problems. Two research placed in this code focused on fractions; one on misconceptions in problem-solving. Only one of these researches in this code was carried with pre-service mathematics teachers, the other with students.

As the research results in the mistake/problem/difficulty/misconception code were analysed, it was understood that all of the five research (Açıkgül and Aslaner, 2013; Karataş and Güven, 2004; Şahin and Eraslan, 2017; Taşpınar Şener and Bulut, 2015; Ulu et al., 2016) suggest that mistakes were originated with understanding the problems. Except this, it was determined that the study groups also had various difficulties originated from their basic deficiencies in subjects (Bozkurt, 2010), their failures to transfer information to the problem state (Dündar, 2014), overlooking the important/critical information (Ulu, 2017) and long-text problems with multiple unknowns and large numbers (Gür and Hamgöl, 2015). It is also referred that the students are most likely to be mistaken if the units change in the problem; that the misconceptions do not change according to gender but differ according to class level. In terms of fractions, it is stated that the students do not have a part-whole relationship and that they have misconceptions about ordering, addition, subtraction and multiplication on fractions.

1.6. The content of the affective variables in problem-solving (18) code is as follows: The researches in this topic are the studies in which psychological structures such as belief, perception, attitude, reflective thinking skills related to the problem-solving. Eight research in this code focused on belief,

three on perception, three on attitude, and two research focused on reflective thinking skills. Two research dealt with a view related to problem-solving.

When the research results related to the code of affective variables in problem-solving were analysed, it was observed that studies were suggesting that the beliefs and attitudes of the pre-service mathematics teachers related to the problem solving were high and there was no significant difference between the belief related to problem-solving and learning styles; between the gender, study department and the level of problem-solving importance. In addition, there are also studies suggesting the results that there was a weak and moderate level of relationship between the problem-solving beliefs and epistemological beliefs of pre-service primary school teachers. Perceptions and opinions about problem-solving agreed on being aware of the high perceptions and the importance of problem-solving.

2. The problem-posing category (49) is the highest studied category except for the problem-solving category and its purpose consists of studies focusing on posing sub-problem/s. This category consists of six codes as problem-posing skills, problem-posing achievements, mistake/problem/difficulty, affective variables in problem posing, problem-based teaching and strategies used during problem posing. The contents of these codes were explained below.

2.1. The content of problem-posing skill (17) code is as follows: Fourteen research stated in this code focused on the independent/semi-structured or structured problem-posing skills of the participants in different class level/target group and topic area. One research focused on the relationship between problem-posing skill and proportional reasoning; one research on the relationship between problem posing skill and problem solving. One research in this code was carried with the experimental method and investigated the effect of mathematical writing activities on problem posing skill.

As the research results related to the problem-posing skill code were analysed, it was remarkable that the researches suggested the insufficiency and failure. Seven of the studies conducted in this group, the participants were pre-service teachers, students in six of them and the pedagogical formation students in one of them. Except the study carried out with the pedagogical formation students, the problem-posing skills of the participants in other researches were at a low level, the participant had difficulties in problem posing, had difficulties or the problems that they pose had the qualification of research. Furthermore, in the research (Mengi and Çimen, 2017), it was determined that the students had no problem posing experience. It was determined that there was a statistically significant relationship between proportional reasoning ability and problem-posing ability in the research, while in another research no relationship was found between problem posing skill and problem-solving. Mathematical writing activities are an appropriate factor in developing problem-posing skills.

2.2. The content of problem-posing achievement (10) code is as follows: The research in this code focuses on the achievement of teachers or students in problem posing. In all these researches, the achievement of the participants in posing problems, performances were evaluated as good/moderate/low, low/high or achievement percentage.

As the research results related to the problem-posing achievement code were analysed, in one of the two studies in which mathematics teachers constituted the study group, teachers were found to be successful in terms of problem-solving performance, while in the other study, one of the terms studied was found as successful in terms of (independent event) and the other (dependent event) was unsuccessful. In another research, the problem-posing performances were moderate (Kılıç, 2017-pre-service mathematics teachers) or low (Kaplan and Altaylı, 2012- sixth-grade students; Işık, Işık and Kar, 2011-pre-service mathematics teachers). However, in a study with primary school students (Kılıç, 2013a), it was observed that the students were able to pose problems related to the different meanings of arithmetic operations with natural numbers.

2.3. The content of mistake/problem/difficulty (9) code is as follows: The researches in this code consist of those dealing with the problems such as difficulties, mistakes, misconceptions, troubles, errors, challenges experienced in different class level/target group or problem types during posing problem. Only two researches in this code have study groups consisting of teachers. One of these

researches focused on the problems that teachers encounter during problem posing, others were on the difficulties that teachers experienced during determining the mistakes of their students.

As the research results related to the mistake/problem/difficulty code were analysed, it is seen that the researches collect, categorize or rank the problems experienced during the process of problem posing in the subject area of mathematics studied. For example, in a study on the division operation on fractions (Kar and Işık, 2014), 12 mistake types were found in the problems established by the students and seven mistake types were determined in the problems posed by the pre-service teachers for division operation on fractions. In addition, it was observed that the pre-service teachers neglected the conceptual aspect of the division in problem solving. Besides, in another research on the angles (Şengül Akdemir and Türnüklü, 2017), the students' mistakes in problem-posing were given as "Writing the letters of the angle in the wrong letter order, Lack of representation of the symbol of the angle, Not using the degree symbol". In research on linear equations, failure to present linearity is identified as a common mistake. In the studies with teachers, it was determined that they such as they had difficulties such as determining the mistakes in the problems posed by students, some logic and unit confusion in expressing fraction numbers over different integrals in forming a problem for extraction of fractions.

2.4. The content of affective variables in problem-posing (9) code is as follows: This code consists of the researches including five views, two metaphors, one belief and one perception. In view-oriented researches, the opinions of teachers and pre-service teachers about problem posing were investigated. In research, mathematics teaching was carried out with a problem-posing approach and the subject of mathematics was considered. The second of the view oriented studies, teachers' opinions about whether to include problem-solving practices in their courses were investigated. Two research in this code focused on the metaphors that students produce about problem-solving. Belief research focused on self-efficacy belief for problem posing; perception research was conducted on teachers' perception of problem posing.

According to the research results related to the affective variables on problem-posing code were analysed, it was revealed that mathematics teachers have positive opinions about problem-solving studies in their courses (Turhan and Güven, 2014; Işık and Kar, 2012), although the opinions were positive, they revealed a limited understanding of the point of application. Nevertheless, in research (Albayrak, İpek and Işık, 2006), it was claimed that teachers did not place to the problem-posing studies almost at all and they made shifts only with the problems in books and journals. On the other hand, it was stated that although the pre-service teachers stated that the problem should be clear, understandable and clear, they could not reflect these characteristics to the problems they posed. However, it is also stated that there are positive differences in the students' views about mathematics in the courses where problem-posing activities take place. Metaphors created for problem formation are generally positive. The pre-service teachers have high self-efficacy beliefs for problem solving in general. It was stated that the teachers perceived the problem-posing with the characteristics, benefits, usage areas and suggestions of using it in the lessons.

2.5. The content of problem-posing based education (3) code is as follows: This code reflects situations in which the problem-posing based teaching practices are independent variables in experimental studies. The dependent variables in these studies are problem-solving achievement, problem-posing skill, the view related to mathematics and mathematical reasoning skill. In the studies carried with the problem-posing based education code, even if the mathematical sub-learning area demonstrated difference, problem-based teaching has gained positive qualifications for students. For instance, it enabled the pre-service teachers to gain teaching mathematical reasoning, discover mathematical situations and express mathematical situations properly orally or in written (Akay et al., 2006). Problem posing based teaching is also among the research results that increase the problem solving achievement (Işık et al., 2012; Turhan and Güven, 2014).

2.6. The content of strategies applied during problem posing (1) code is as follows: This code consists of determining the pre-service teachers' use of different problem-posing strategies in free, structured and semi-structured problem-setting situations. At the end of the research, It was stated that pre-

service elementary teachers used different problem-posing strategies in related situations. Another result is that strategies such as adherence to the nature of problem posing and thinking about the steps the student will follow are common in structured and semi-structured problem-posing situations.

3. PBL category is another topic title, which comes into appearance in problem themed studies. This category consists of experimental studies and the codes of the category consist of the names of the dependent variables of these experimental studies. In this context, in the PBL applications, the variables such as mathematics achievement (7), attitude towards mathematics (4), process-oriented views (3), persistence (2), problem-solving skills (1), critical thinking skills (1), mathematics self-efficacy (1), self-efficacy for learning / doing research/group study skills (1) constitute the codes of this category.

As the research results related to PBL category were analysed, PBL creates statistically significant differences on all dependent variables in all studies; that is, it increased academic achievement, attitudes, self –efficacy, views, persistency and developed critical thinking skills.

4. Some researches in problem-themed studies constitute the category of problem structure (13), it is quite a few compared to the frequency of other categories in problem-themed studies though. This category consists of two codes in the form of metaphors/perceptions/views and researches related to the problem types. The contents of these codes are described below.

The content of the metaphors/perceptions/opinions (7) code is as follows: Generally, the researches in this code dealt with how the problem concept is understood, thought and what it do teachers and students associate. This code consists of the researches as two on metaphor, one on perception and four on views. One of the view researches is in addition, one on mathematical modelling problems, one on views about real-life problems and one on the views related to problem concept in general.

4.1. According to the research results related to the metaphors/perceptions/views category were analysed in terms of metaphor, it is seen that the study group of one of the two research consists of pre-service teachers; the other consists of secondary school students. The metaphors that the pre-service teachers create most placed in the category of the cumulated structure/solution structure category; on the other hand, the metaphors that the students created state at the category of cognitive and emotional activity. In addition, the problem conception in the pre-service teachers' minds is most likely as “a problematic situation”.

Primary school students in the problems they create for the addition and subtraction operations considered addition more in the sense of bringing together and subtraction as subtracting from a multiplicity. Views were taken in some studies in this code. For instance, the pre-service teachers were asked about their views on mathematical modelling problems. The pre-service teachers stated that mathematical modelling problems differ in terms of both structural and problem solving process. In addition, the views of pre-service teachers about the real-life problems were, like that, they are fun, related to daily life, develop high-level thinking skills. Besides, pre-service teachers' views about the characteristics of a good problem were that the problems should be clear, understandable and interesting. In another research, the views of the pre-service teachers related to the mathematics problem were taken and at the end of the research, it was found that the views of pre-service primary school teachers were more negative compared with the views of pre-service mathematics teachers.

4.2. The content of researches related to the problem types (6) code is as follows: one research in this code is on the results of the open-ended question use in education, one research on the students' ability to determine the types of problem. In addition, one research investigated how the problem types that can contribute to the critical thinking should be, and one research investigated the types of problems for addition and subtraction in mathematics textbooks of the Ministry of National Education. Two research focused on the problem types that teachers applied.

As the research results related to problem types were analysed, when open-ended questions are used in teaching, it is stated that students will be able to present their creative thoughts and contributions by making assumptions and comments about missing information. It was found that the

level of students in determining the problem types was low and the problems whose types were determined to be difficult were the problems consisting of deficient or excessive information, a problem without numerical data and the problem of an application of real life.

It is stated that mathematical problems that can be effective in the evaluation and development of critical thinking should be open-ended and reflections of real life. That the problems with unknown results are mostly included in the primary school mathematics textbooks and workbooks, the comparison problems were not included are among the results. It was determined that pre-service teachers mostly included problems with unknown results in addition and subtraction; nevertheless, they did not present children with problems of comparison and baseline unknowns. On the other hand, it was observed that the mathematics teachers preferred verbal, short and numerical data problems.

Findings related to the topic tendencies and results of the review, special education and scale development articles are presented below.

As the problem themed review researches in mathematics education are analysed, it was determined that there were fourteen studies. Four of these fourteen studies, problem-solving experiences realised with a geometry software program were discussed. Researches were accompanied by practices, sometimes with one or several programs together. These programs consisted of the Geogebra, Blockly software, and autography and excel programs, Graphing Calculator and Geometers Sketchpad. The textbooks were investigated in three of the review studies. In two of these studies, the researchers reviewed the textbooks in terms of stating the problems. In the other one, the textbooks in Turkey and the USA were investigated within the basis of ratio and proportion topics. Both of the two studies were conducted within the basis of PISA. In one of these, the science and mathematics questions asked during the transition to secondary education for six years were evaluated according to the PISA 2012 problem-solving framework. In the other study, the nature and characteristics of the complex problems used in the problem-solving test, which is a part of the PISA exams, were written. In other review researches, the definition of problem-solving and its features are presented to the readers with detailed information. In one research, the researchers discussed the definition and characteristics of problem-solving and problem-solving skills in addition to the advantages and limitations of alternative methods used in the evaluation of problem-solving skills. Only one of the review studies focused on problem-solving and the importance of problem-solving in science and mathematics curriculum was emphasized in this study.

There are five problems themed special education researches on mathematics education. All of the researches were on problem-solving as the topic. The conditions of the participants that make them require special education are because being visually disabled, mentally disabled, autistic and gifted. The researchers carried their researches with the single-subject experimental model. The schema-based problem-solving strategy used in single-subject experimental models was effective in problem-solving performance. The other two studies were conducted at the case study and cognitive and motivational predictions of gifted students about problem-solving were examined. In both of the studies, problem-solving sessions were conducted with three gifted students attending the tenth grade. The cognitive and motivational predictions of the participants were found to be high. In addition to these five studies, there is also a review of information about the importance and importance of PBL in teaching mathematics to gifted students. In this study, the necessity of PBL was explained together with the reasons, the suggestions for activities were presented in the Science, and Arts Center related to PBL.

Scale development studies were encountered in the problem themed studies conducted in mathematics education in Turkey. In 4 of these researches, the scales developed in other language translated into Turkish and validity and reliability activities were provided; that is, adapted into Turkish. In 3 of them, the researchers tried to develop a scale on the relevant topic. 6 of these scales were on problem-solving and 1 on problem posing. Under the topic of problem-solving, there were subtitles related to determining beliefs, attitudes, perception, reflective thinking skills and two problem-solving preferences. In this context, scale development research is especially aimed at problem-solving, especially related to effective variables in problem-solving. For the validity and reliability activities, data

were collected from secondary schools in 4 research, from pre-service teachers in 3 research. The developed and adapted scales were at least two dimensions and at least 14 items, up to five factors and 36 items.

Result & Discussion

In this section, the results according to the sub-problems of the research are presented respectively.

The Results Related to Structure of the Problem Themed Articles Conducted in Mathematics Education in Turkey and Published in the Education Journals in Turkey

The results related to the publishing years, methods, study groups, data collection tools, data analysis methods and publishing language of the studies within the first sub-problem can be summarised respectively as follows.

- As it is analysed in terms of their publishing years, it was found that the problem themed studies in mathematics education in Turkey was first conducted in 1984 and this process which was stable until 2002, demonstrated an increase from this year. It reached the highest with 36 studies in 2017. Similar results related to the increase in years are expressed in researches investigating the modelling studies related to the problem-solving in the field of mathematics education (Aztekin and Taşpınar Şener, 2015; Çiltaş, 2017).

- As it is taken into consideration in terms of the used methods, it was determined that the qualitative approach and case study in this scope was preferred most. This result can be seen as a result of the researchers trying to explain the complex problem solving or posing process in different aspects as the problem is a situation that pushes the individual to complexity (Sheffield and Cruikshank, 2005). In addition, this result demonstrates a similarity with the modelling studies (Aztekin and Taşpınar Şener, 2015; Çiltaş, 2017). Under the quantitative approach, descriptive, experimental and scale development studies were conducted. Most of the experimental studies can be referred to as PBL oriented. In the PBL oriented studies in different areas, it was claimed that the experimental studies were mostly used (Biber et al., 2014; Tosun and Yaşar, 2015, Yurtseven and Oğuz, 2016). The least preferred methods among the used methods are phenomenology and action researches.

- As it is analysed in terms of the study groups, it is observed that the most applied group was secondary school and 7th class level in this group. The second one is the university and almost all of the studies conducted with this group were with education faculty. The remarkable result here is that the number of researches demonstrates an increase from primary school 1st class level to 7th class, in the 8th grade, this number decreases partially and in high school decreases considerably. The low number of pre-school studies may be due to the level of students. In addition, few studies are focusing on mathematics and teachers, they are related to mathematics and primary school teachers. It is interesting to note that there are no studies for graduate students, administrators and parents. In the studies related to determining the general tendencies in mathematics education, it was referred that the studies mostly focused on secondary school (Baki et al., 2011; Çiltaş 2012) and university (Çiltaş et al., 2012; Ulutaş and Ubuz, 2008; Yücedağ et al Erdoğan, 2011). In the modelling studies which are more close to the problem concept, it can be referred that the university level was used more (Aztekin and Taşpınar Şener, 2015; Çiltaş, 2017).

- As it is taken into consideration in terms of the data collection tools, it is found that the most applied tools are achievement tests and protocols. Other tools used are problem-posing tests, questionnaires (open-ended questionnaires/scales, etc.), observation and ready-made documents according to the frequency of use.

- As it is taken into consideration in terms of the data analysis methods, the quantitative data analysis techniques, which are used in the studies most, are descriptive statistics, independent and dependent sampling t-tests, correlation and one-way variance analysis. Among the qualitative data analysis techniques, the descriptive analysis is the most used and the content analysis is the second.

- As it is taken into consideration in terms of the publishing language, it was determined that almost three-quarters of the studies were published in Turkish; the rest respectively in English and both Turkish and English. The case is the result of the review of studies conducted in Turkey and is referred in all of the studies reviewing studies on mathematics education (Çiltaş et al., 2012; Ulutaş and Ubuz, 2008).

The Results Related to Tendencies of the Topics of Problem Themed Articles Conducted in Mathematics Education in Turkey and Published in the Education Journals in Turkey

As the problem themed studies conducted in Turkey are analysed in terms of the topic, it is understood that most of the studies (65%) were related to the topic of problem-solving. Except for this topic, there were problem themed studies investigating the topics of problem posing, PBL and problem structure.

The sub-titles of the problem solving are the problem-solving achievement, behaviours in the problem-solving process, problem-solving skills, problem-solving strategies, mistake/problem/difficulty/misconception and affective variables in problem-solving with the order of the most studied. Under the problem-solving topic title, the sub-titles as problem-posing skill, problem-posing achievement, mistake/problem/ difficulty, affective variables in problem posing, problem-posing based teaching and strategies applied during problem posing, problem-posing based teaching and strategies applied during problem-posing constitute the sub-titles of the researches. The PBL topic title was the topic in which a learning model was conducted through experimental research. In this title, the changes of structures such as achievement, attitude, opinion, permanence, problem-solving skills, self-efficacy and self-evaluation were investigated. The title of the structure of the problem was carried out under the subtitles the metaphors/perceptions/opinions about the mathematics problem and the researches related to the problem types.

As the conducted researches are analysed in terms of the studied topic, the titles are the same except for one sub-title problem solving and problem posing main topics. Considering that the main purpose of mathematics teaching is to educate students as superior problem solvers (Schoenfeld, 1992) and considering that the most important and inseparable part of mathematics teaching should be problem-solving (MoNE, 2018), why most of the problem-themed studies are planned on the basis of problem-solving becomes more meaningful. However, the problem-posing (21%) topic has been studied quite less than problem-solving. Nevertheless, researches (Dede and Yaman, 2005) are important for students to be educated as good problem solvers as well as to be educated as problem posers. Because, according to Mestre (2002), problem-posing is a more complex activity compared with problem-solving and teachers are expected to apply problem-posing not only as an activity in the course but also as an evaluation tool. Regardless of the topics of the researches, achievement and skill sub-titles has been important. The achievement has always been an important variable in daily and academic life. Because it is possible to make a comparison through the achievement grade, level or score, which provides the basis for the assessment. For example, the achievement of mathematics in Turkey can be determined based on the results of international exams and some measures can be taken or educational reforms can be formed according to these results. Of course, problem-solving skills have also emerged as a topic, which researches, is highly focused. Masal et al (2013) claim that problem-solving skills can be considered as a cognitive and behavioural process. It is expected that the problem-solving achievement will increase as the students develop their skills in problem-solving process (Killpatrick, 1985). This case can be seen as the reason why problem-solving achievement and skill have been studied more.

Although mathematical problem solving is generally referred with the hierarchical structure created by Polya, another factor that is at least as important in this process is metacognition (Lester, 1994). Although several studies combine metacognition and problem solving, it can be said that this number is quite low.

The mistakes and problems in the problem solving and posing process come into existence as a common sub-title. As it is a significant step to determine the mistakes and misconceptions, and the

reason of the failure of students during the problem-solving process (Baki, Karataş and Güven, 2002; Karataş and Güven, 2004), that this sub-title comes forward in the researches is important. However, perhaps the mistakes demonstrated in these studies may be collected and presented to the readers by other researchers for each mathematics learning area and sub-learning area. In addition, mostly the fractions were focused in this sub-title. Other sub-learning areas where students' achievement is low can also be identified and weighted in these studies.

Behaviours in the problem-solving process have also become a very popular sub-title topic. Problem-solving behaviours are defined as an observable product of mental activities in the problem-solving process (Erden, 1984). Therefore, it is seen that many variables are examined in this sub-title.

The results of the research related to the problem solving within the scope of determined codes can be summarised as follows.

- Almost half of the researches investigating problem-solving achievement were conducted experimentally. In these researches, the independent variables as (activity-based education, application of Cabri, the teaching of problem-solving steps with demonstration tools, animation method, algebra education, software application, application of personalized mathematical problems, computer-assisted education, metacognitive skill education, learning strategies) have been involved in a wide range. The independent variables expressed positively affected the problem-solving achievement and contributed to the problem-solving achievement of the research groups (i.e: Güven and Karataş, 2009; Kırmaç and Bulut, 2013; Kösece Loğoğlu and Üredi, 2017; Küpçü, 2012). Some of the studies in this title were conducted descriptively. The results of the relevant researches demonstrated difference fairly in terms of their target groups, yet these results can be given: Participants are not very successful in non-routine problems (Dündar and Yaman, 2015; Işık and Kar, 2011; Olkun et al., 2009). However, they perform better in solving routine problems compared with the non-routine problems (i.e: Bal, 2015; Güler and Didiş Kabar, 2017). In addition, reading and comprehension are quite significant in problem-solving achievement (Ulu, 2016).

- Research has addressed the behaviour of individuals in many ways during the problem-solving process. The pre-service teachers were found to be moderate in terms of critical thinking skills in the problem solving process, inadequate in terms of behaviours defined as analytical thinking skills and functional thinking skills. Teachers are more able to activate their students' metacognition during the problem-solving process. In addition, when open-ended questions are asked to students in exams, they exhibit more blanking behaviour compared with the tests. An adidactive environment provided to the participants reinforces their behaviour during solving problems. In addition, the participants are not considered successful in terms of model building in the problem solving process.

- Some researches indicate that the participants are successful or not in terms of problem-solving strategies. (Bayazit, 2013; Gürbüz and Güder, 2016). However, it was concluded that applications such as problem-solving strategies training support the use of these strategies.

- Applications of problem-solving skills such as mathematical writing activities and reading comprehension training increase this skill. There are strong relationships between problem-solving skills and some variables (arithmetic operation skills, metacognitive editing skills, reading comprehension skills).

- The participants make mistakes during problem-solving because of several reasons such as lack of information, inability to transfer what is known to the problem, missing some information in addition to the inability to understand the problem most. Considering that teachers reflect their attitudes and thoughts to their students, it is thought that the studies to be done in terms of identifying and eliminating difficulties, distress, mistakes and errors in teachers are beneficial.

- In addition to the participants' beliefs, attitudes and perceptions towards problem solving are high, the participants are also aware of the importance of problem solving.

The results of the research related to problem-solving within the scope of codes can be summarized as follows.

- The problem-solving skills of the participants are also quite low. The posed problems are mostly at the level of exercising. Problem-posing skill and problem-solving skill are not related variables.
- Except for teachers and primary school students, the problem-posing achievement of other participants is at a low level.
- In addition, that the mistakes and difficulties in problem-posing differ according to topics, the mistakes and difficulties are different.
- Although the pre-service teachers (Ünlü and Sarpkaya Aktaş, 2016) and teachers (Kılıç, 2013b) have high belief and correct perceptions in terms of problem posing, they are insufficient in terms of transferring these beliefs and perceptions to the course environment (Albayrak et al., 2006; Kar and Işık, 2013). Moreover, by studying the topic of why the problem-posing studies are not reflected in the education environment adequately in detail, teachers can be recommended according to the results of this sort of study. Because, teachers' including problem-solving activities in their classes provide an opportunity for students to understand mathematical concepts and methods (Işık Tertemiz and Sulak, 2013). However, Yenilmez and Ev Çimen (2014) determined that the pre-service teachers confused the concepts of sample, practice and problem, and the number of pre-service teachers who wrote exercises instead of problems was quite high. Therefore, the difference between the concept of problem and the practice of the problem should be examined by the researches.
- Practices and activities based on problem-solving activities positively affected students' behaviours (mathematical reasoning, discovering mathematical situations and expressing mathematical situations orally or in writing) in this direction and other aspects.
- The strategies used by pre-service teachers during problem-posing differ according to the state of being independent, structured and semi-structured.

The results of the research related to PBL within the scope of codes can be summarized as follows.

- The PBL has a great effect on achievement, attitude and permanency (Günhan and Başer, 2008, Özgen and Pesen, 2008, Uygun and Tertemiz, 2014). In this context, It can be said that PBL applications should be given more place in mathematics courses to create changes in the desired direction.

The results of the research on the structure of the problem can be summarized as follows.

- The researchers took the opinions of the pre-service teachers about the problems into consideration seriously. Both the pre-service teachers (Akkaş et al.,2015; Bal, 2015) and the students (Işık Tertemiz, 2017) stated correct answers related to the problem structure. The problem is mostly associated with the cumulative structure/solution metaphor. According to pre-service teachers, a good problem should be clear, understandable and interesting.
- It is possible to say that among the types of problems, the routine problems are preferred most, but that problems such as open-ended problems and non-routine problems are not included enough in the course environments. Researches (Işık and Kar, 2011) suggest that students experience more problems in non-routine problems than routine problems and they have difficulty in understanding the problem especially in non-routine problems (Taşpınar, Şener and Bulut, 2015). In this context, it can be recommended that teachers should include more on-routine problems in their lessons.

In addition to these studies, 93 % of the problem themed review researches focused on problem solving. The rest of them focused on problem posing. 29 % of these review articles related to problem-solving presented the opportunities provided by dynamic geometry programs on problem-solving to the reader. 21 % of them investigated the textbooks, 14% made evaluations according to PISA. The rest 29% of them consists of general notifications related to problem-solving and its features.

The number of special education researches conducted on the problem theme in the field of mathematics is five. All of the studies focused on problem-solving. The reason why the participants were under special education was because of being visually impaired, mentally disabled, autistic and gifted. As a result of single-subject experimental studies, it was stated that the schema-based problem-solving strategy used affected problem-solving performance. Furthermore, it was found that the cognitive and motivational predictions of gifted students were high.

There are 7 scale development researches among the problem themed articles in the field of mathematics education in Turkey. Problem-solving is the topic in six of these scales, problem-posing in one of them. Under the topic of problem-solving, the sub-titles; belief, attitude, perception, reflective thinking skill, and two sub-titles related to determining problem-solving preferences were studied. In this scope, it can be claimed that the scale development researches specifically focused on problem-solving; especially related to the affective variables in problem-solving. For the validity and reliability process, data were collected from secondary school in four studies, from pre-service teachers for three studies.

Recommendations

The recommendations that can be given according to the results reached from the reviewed studies are:

- To lay the foundations of problem-solving thoughts and skills in the students, more activities can be included in the pre-school level.
- Considering the low level of students' achievement in non-routine problems, activities related to this problem can be included in the in-class applications by teachers.
- Instead of the conducted studies' dealing with mistakes/problems/difficulties/misconceptions titles focusing and repeating on a definite topic (i.e. fractions), conducting in other topic fields may contribute to this literature. In addition, experimental studies can be conducted to eliminate detected mistakes/problems/ difficulties/ misconceptions.
- Considering the fact that problem-posing activities are also very important and they are less compared to the studies in the field of problem-solving, the number of both in-class applications and academic research can be increased in this field.
- Due to the importance of problem-solving and the limited number of studies in the field of special education, more studies can be conducted in this field.

Türkçe Sürümü

Giriş

Gelişen dünya, sadece bilen değil sahip olduğu birikimi kullanarak karşılaştığı problemleri çözebilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Problem kavramı bireyin dikkatini çekmesine rağmen çözmek için yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı, içinde açık uçlu sorular barındıran (Blum ve Niss, 1991) veya bireyi karmaşıklığa iten ve çözümü önceden bilinmeyen (Sheffield ve Cruikshank, 2005), soru ya da durum olarak ifade edilmektedir. Baki (2008) problemi, bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözüm arama ihtiyacı hissettiği durum şeklinde tanımlamıştır. Literatürde problem kavramı için verilen tanımlardan; bir durumun birey için problem oluşturması için; bireyin daha önceden böyle bir durumla karşılaşmamış olması, bu durumu bir güçlük olarak algılaması, bireyin o güçlüğü çözmeye ihtiyacı hissetmesi ve o an için çözüme dair hazırlığının olmaması (Altun, 2005) şeklindeki özellikleri içermesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Problemün üstesinden gelebilmek için gerçekleştirilen tüm gayret ve işlemler süreci problem çözme kapsamına girer. Problem çözme, kişinin problemin yarattığı gerilimden kurtuluncaya kadar durum hakkında yeni bilgiler elde etme ve matematiksel bilgisini kullanarak problem durumuna uygun bir mantığı aramak için gerçekleştirmiş olduğu düşünme süreci (Lester ve Kehle, 2003, s.505) olarak ifade edilmektedir. Problem çözme “ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir” (Altun, 2002). Dolayısıyla problem çözme, bir sorunu çözmek için önceki yaşantılar aracılığı ile öğrenilen kuralların basit biçimde uygulanmasının ötesine giderek yeni çözüm yolları bulabilme olarak da tanımlanabilir (Korkut, 2002). Bütün bu tanımlamalarda ortak vurgu problem çözmenin problem durumunun okunup anlaşılmasından bir sonuca varılmasına kadar geçen süreçteki gayretlerin bütünü olmasıdır (Lester ve Kehle, 2003, s.505). Dolayısıyla bu kavram bir sonuçtan ziyade bir süreci ifade eder (Zawojewski ve Lesh, 2003, s.318-319).

Öğrencilerin kendilerine sunulan problemleri çözmelerinin yanında kendilerinin de problem kurmaları önemli (Silver, 1994) olup problem kurma, Polya (1973)'nin problem çözme basamaklarının beşinci aşaması olarak da tanımlanmaktadır (Gonzales, 1998). Problem çözme kadar önemli olan bu kavrama ülkemiz matematik öğretim programında da yirmi iki kazanım kapsamında yer verilmiştir (MEB, 2018). Problem kurma verilen problemin tekrar formüle edilmesi veya yeni problemlerin oluşturulmasıdır (Ambrus, 1997; Duncker, 1945; Leung, 1993; Silver, 1994; Tichá ve Hošpesová, 2009). Problem kavramının eğitim uygulamalarında kullanılan bir yönü de gerçek hayattaki problemlerin öğrenmeye teşvik edici olarak kullanılmasını vurgulayan bir yaklaşım (Berkel ve Schmidt, 2000) olan probleme dayalı öğrenme (PDÖ) dir. PDÖ süreci; ön hazırlık, çalışma gruplarının oluşturulması, problemi tanıma, probleme yönelik çözümlerin bulunması, çözümlerin sunulması ve ölçme-değerlendirme şeklinde adımlardan oluşmaktadır (Taşkesenligil, vd. 2008). Bu model sayesinde öğrenciler karmaşık ve gerçek yaşam problemlerinin çözülmesi ve araştırılması etrafında organize edilmiş olan deneyimlere dayalı olarak öğrenirler (Torp ve Sage, 2002, s.15).

Problem çözme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi geçmişte olduğu gibi günümüzde de önemini korumaktadır. Bilginin ve buna bağlı olarak yeni problemlerin hızla arttığı bu yüzyılda bireyin karşılaştığı problemlerle başa çıkabilme becerisinin önemi de giderek artmaktadır. Bu hedef ülkemizin matematik öğretim programlarında da önemle vurgulanmakta ve programın özel amaçlar kısmında “problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir” şeklinde yer bulmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Problem çözmenin sahip olduğu önem onu eğitim alanında yapılan akademik çalışmaların da önemli temalarından biri haline gelmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda ülkemizde yer alan dergilerde problem çözme temalı ilk makale Aksu (1984) tarafından yazılan “Matematiksel Problemleri Çözmede Öğrenci Güçlükleri” isimli çalışmadır. Bu konuya olan ilgilinin yıllar

içerisinde artması hem yapılan çalışma sayısının hem de çalışılan alt konu çeşitliliğinin artmasını da beraberinde getirmiştir.

Örneğin problem teması altında problem çözme (Akkan vd., 2012; Dündar vd., 2015; Yazlık ve Erdoğan, 2016; vb.), PDÖ (Biber ve Başer, 2012; Gürsul, 2008; Uygun ve Tertemiz, 2014; vb.), problem kurma (Akay vd., 2006; Turhan ve Güven, 2014; Yıldız ve Baltacı, 2015; vb.), problemin yapısı (Baş ve Özturan Sağırlı, 2016; Yanık vd., 2017; Yenilmez, 2010; vb.), ve problem çözme öğretimi (Altun ve Arslan, 2006; Ay ve Bulut, 2014; Yazgan, 2007; vb) şeklinde farklı konu çeşitliliğinin olduğu görülmektedir. Ayrıca bu konular altında öğrencilerin akademik başarıları (Baş ve Kıvılcım, 2012; Günhan ve Başer, 2008; Uyar ve Bal, 2015; vb.), matematik kaygıları (Çakır ve Aztekin, 2016), farklı değişkenlere yönelik tutumları (Çanakçı ve Özdemir, 2011; Gürsul, 2008; Özgen ve Pesen, 2008; vb.), problem çözme becerileri (Akkaş vd., 2015; Kaplan vd., 2016; Özsoy, 2014; vb.), eleştirel düşünme becerileri (Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Türnüklü ve Yeşildere, 2014; Yıldız ve Baltacı, 2016; vb) gibi birçok farklı alt konular ele alınmıştır.

Şüphesiz bu durum bir zenginlik olarak değerlendirilebilecek olmakla birlikte alanyazın takibini de zorlaştırmaktadır. Araştırmacıların alanyazında mevcut durum ve gelecekteki muhtemel eğilimler hakkında bilgi sahibi olabilmesi (Ulutaş ve Ubuz, 2008) yanında eğitimcilere, öğretmenlere ve öğrencilere ışık tutması (Çiltaş vd., 2012) ve gelecek araştırmaların, politikaların, uygulamaların ve kamu algısının şekillendirilmesi (Suri ve Clarke, 2009) belli bir alandaki çalışmaların sistematik olarak derlenip bir araya getirilmesi önemlidir. İlgili alan yazın incelendiğinde ülkemizde genel olarak matematik eğitimi çalışmalarındaki genel eğilimi (Baki vd., 2011; Çiltaş, 2012; Çiltaş vd., 2012; Kayhan ve Özgün Koca, 2004; Ulutaş ve Ubuz, 2008; Yücedağ ve Erdoğan, 2011) veya teknoloji destekli öğretim (Aldemir ve Tatar, 2014; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2013; Yalçınkaya ve Özkan, 2012), üstbiliş (Baş ve Özturan Sağırlı, 2017), PDÖ (Alper vd. 2014; Ayaz, 2015; Batdı, 2014; Biber vd. 2014; Dağyar ve Demirel, 2015; Tosun ve Yaşar, 2015; Yurtseven ve Oğuz, 2016) ve fen eğitiminde problem çözme (Ünsal ve Moğol, 2007, 2008) gibi belli bir konuya odaklanan çalışmaları farklı yönleriyle inceleyen araştırmalara rastlamak mümkündür. Fakat matematik alanında yapılan problem temalı çalışmaların tümüne yönelik bir inceleme araştırmasına rastlanmamıştır. Giriş bölümünün ilk kısmında da yer verildiği üzere bireylerle problem çözme becerisinin kazandırılmasının yaşadığımız yüzyıl için önemi ve bu önemin öğretim programında yer bulma düzeyi göz önüne alındığında matematik eğitimi çalışmalarında problem-problem çözme kavramının nasıl ele alındığı ve hangi sonuçlara ulaşıldığının detaylıca resmedilmesi önemlidir. Bu noktadan hareketle bu araştırmada gerek bu alanda araştırma yapacak olan araştırmacılara, gerek eğitimcilere gerekse öğretim programını şekillendirenlere ülkemiz matematik eğitiminin temelinde yer alan bu kavrama yönelik bütüncül ve kapsamlı bir resim sunabilme amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı ülkemiz kapsamında matematik eğitim alanında yapılan problem temalı çalışmaları; yapıları, konularının eğilimleri ve ulaşılan sonuçlar bağlamında incelemektir. İnceleme sürecinde;

1. Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan problem temalı çalışmaların yapıları (yayın yılları, yöntemleri, araştırma grupları, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve yayın dili) ne şekildedir?

2. Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan problem temalı çalışmaların konularının eğilimi ne şekildedir?

3. Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan problem temalı çalışmalarda ulaşılan sonuçlar ne şekildedir?

sorularına cevap aranmıştır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmadaki temel amaç; ülkemiz kapsamında matematik eğitimi alanında yapılan problem temalı çalışmaları; yapıları, konularının eğilimleri ve ulaşılan sonuçlar bağlamında incelemektir. Üç ana kısımdan oluşturulan çalışmanın yöntemi Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmanın Yöntemi

Şekil 1’de sunulduğu üzere çalışmanın üç ana kısmı “belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesi, aynı konu üzerine yapılan araştırmaların tema veya ana şablonlar (matrix/template) oluşturularak eleştirel bir bakış açısıyla sentezlenmesi ve yorumlanmasını” (Çalık ve Sözbilir, 2014) şeklinde tanımlanan ve içerik analizi yöntemlerinden biri olan betimsel içerik analizi yöntemi temel alınarak tasarlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması süreci, dergilerin belirlenmesi, problem temalı makalelerin belirlenmesi ve matematik alanında olan makalelerin ayıklanması şeklinde üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Dergilerin Belirlenmesi; Bu aşamada ülkemiz kapsamında yer alan eğitim fakülteleri dergileri, sosyal bilimler enstitüsü dergileri ve bunların dışında yine Türkiye’de çıkarılan uluslararası dergilerden oluşan 112 adet dergi belirlenmiştir. Belirlenen dergilerin online incelenebilen sayıları ele alınmış oluş 2017 yılının sayılarının tamamı sürece katılarak toplam 1194 cilt ve 3160 sayı dergi incelenmiştir.

Problem Temalı Makalelerin Belirlenmesi: Bu aşamada ulaşılan sayıların her biri incelenmiş ve anahtar kelime problem olarak belirlenmiştir. Başlığında problem, problem çözme, problem çözme becerileri, problem çözme stratejileri, problem çözme yöntemi, probleme dayalı öğrenme, problem temelli öğrenme, problem kurma, problem çözmeye yönelik inanç, problem çözme inancı kelimelerini içeren tüm makaleler olası veri kayıplarını engellemek adına öncelikle arşivlenmiştir. Araştırmaya hangi makalelerin alındığı kadar hangi makalelerin alınmadığının tanımlanması da araştırmadaki problem kelimesinin manasının aydınlatılmasına yardımcı olabilir. Araştırmaya dâhil edilmeyen makaleler; sosyal problemleri konu edinen makaleler (152 makale), problem kavramını sorun/çözülmesi gereken durum anlamında kullanan makaleler (50 makale), örnekleme yabancı olan makaleler (48 makale) analiz dışı tutulmuştur. Bu aşama sonunda 363 makale belirlenmiştir.

Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Makalelerin Belirlenmesi: Veri toplama sürecinde ikinci olarak arşivlenen makalelerin içeriği kontrol edilmiştir. Bu süreçte amaç problem kelimesinin makalede ne anlamda kullanıldığının kontrol edilmesidir. Çünkü çalışma, konusu itibarıyla problem kelimesini matematiksel problem, soru teşkil eden şey, durum anlamıyla eşdeğer görmektedir. Ancak, makaleler başlıkları ile kontrol edildiği için sadece başlığında problem kelimesi geçen 198 kodlu “Matematiksel Modellemede GeoGebra Kullanımı: Boy-Ayak Uzunluğu Problemi” gibi modelleme çalışmaları araştırmaya dahil edilmiştir. Ayrıca probleme dayalı öğrenme, problem temelli öğrenme, jigsaw entegre edilmiş probleme dayalı öğrenme, beyin temelli öğrenme ile zenginleştirilmiş problem tabanlı öğrenme, yaşam temelli probleme dayalı öğretim, bilgisayar destekli probleme dayalı öğretim, kimya laboratuvarında problem çözme uygulamaları, kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yöntemi, çevrimiçi ve yüz yüze problem tabanlı öğrenme, web tabanlı/ortamlı problem temelli öğrenme terimlerinin hepsi de probleme dayalı öğrenme kapsamında tanımlanarak araştırmaya dahil edilmiştir. Bu aşama sonunda araştırmaya alınmasına karar verilen 213 makale arşivlenerek analize hazır hale getirilmiştir.

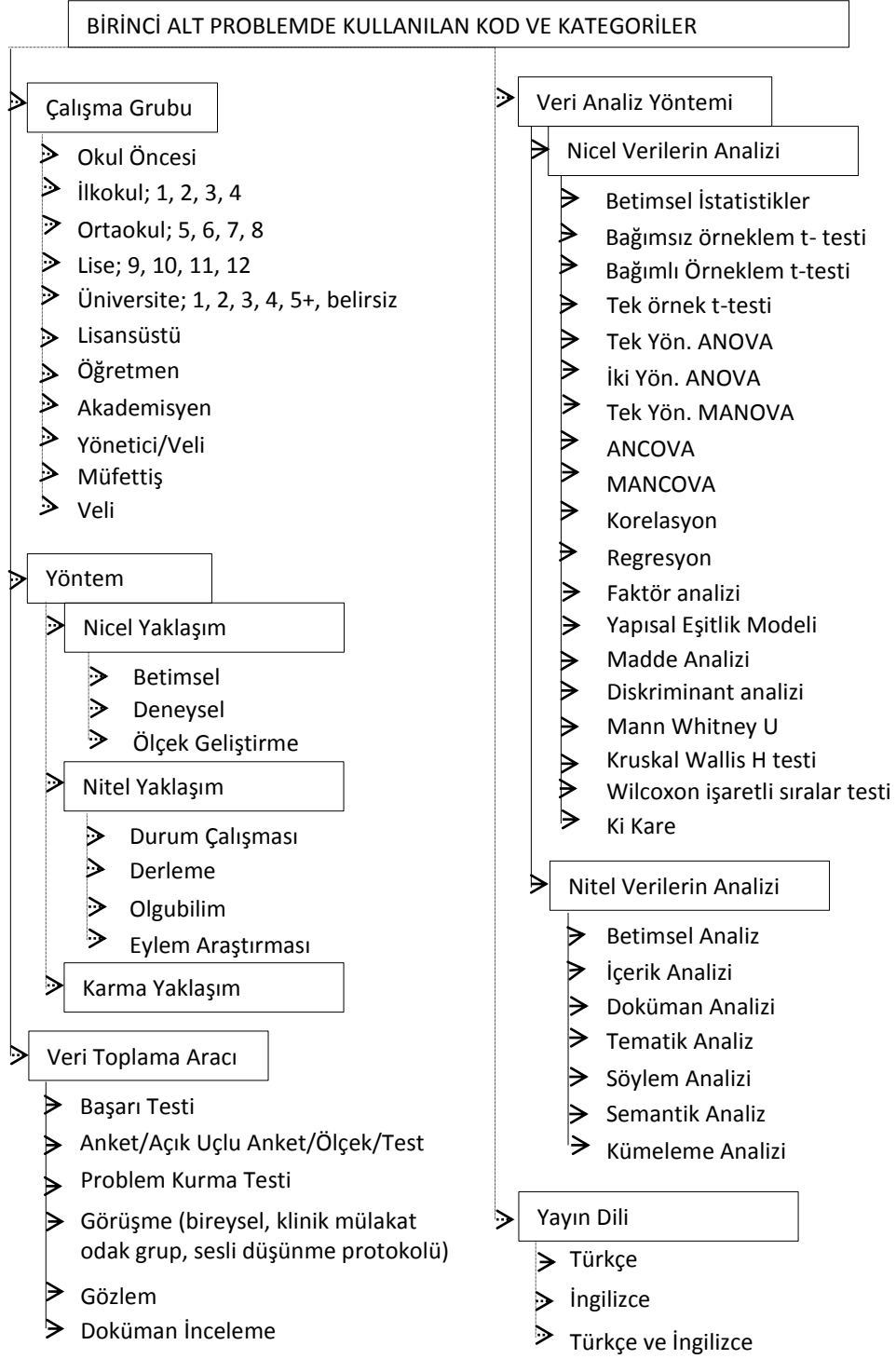
Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde kavramsal yapının önceden belirli olduğu betimsel analiz ve toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşabilmek amacıyla tercih edilen içerik analizi yöntemleri (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 224, 227) birlikte kullanılmıştır.

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Yapılarına İlişkin Veri Analiz Süreci

Analiz süreci Baş ve Özturan Sağırlı (2017) tarafından hazırlanan ve Şekil 2’de sunulan kod ve kategori listesi temel alınarak yürütülmüştür.

Şekil 2. Birinci Alt Probleme Yönelik Analiz Sürecinde Kullanılan Kod ve Kategori Listesi



Şekil 2’de sunulan liste; alan, konu, yöntem, örneklem, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve yayın dili olmak üzere beş kategori ve bu kategoriler altında yer alan toplam 53 koddan oluşmaktadır. Kategoriler bazında kodlama süreci şu şekilde gerçekleştirilmiştir.

Yöntem: Bu kategori, araştırmanın hangi araştırma metodolojisini kullandığı ile yani hangi yöntem/teknikler ile yürütüldüğüyle ilgilidir. Bu kategorinin analizi, çalışmaların yöntem başlığı altında verilen bilgilerle yapılmıştır. Örneğin probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematiğe karşı tutumuna ve problem çözme becerilerine etkisini inceleyen bir çalışmada yöntemin deneysel olması sebebiyle analiz; probleme dayalı öğrenmenin bağımsız değişken kısmına, matematiğe karşı tutum ve problem çözme becerilerinin ise bağımlı değişken kısmına kaydedilerek yapılmıştır. Eğer verinin yöntem kısmında nitel bir araştırma olduğu yazıyorsa verinin analizi nitel kategorisine ve ilgili koda kaydedilmesiyle yapılmıştır. Eğer veride yöntem ismi belirtilmemişse, verinin yöntem ismine araştırmacılar verinin konusunu, örneklemine, veri toplama araçlarını ve veri analiz yöntemlerini dikkate alarak karar vermişlerdir.

Örneklem: Bu kategori, araştırmanın hangi hedef kitleye sahip olduğuyla yani hangi araştırma grubuyla çalışıldığıyla ilgilidir. Bu kategorinin analizi, çalışmaların katılımcılar/örneklem/çalışma grubu vb. başlığı altında verilen bilgilerle yapılmıştır. Örneğin araştırma sadece son sınıf öğretmen adaylarıyla yapıldıysa, verinin analizi öğretmen adayı dördüncü sınıf olarak yapılmıştır. Ancak araştırma birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarıyla yapıldıysa verinin analizi yapılırken her sınıf bir frekans olarak kaydedilmiştir. Eğer araştırma öğretmen adaylarıyla yapıldığı halde hangi sınıf seviyesi ile yapıldığı belirtilmemişse öğretmen adayının belirsiz kategorisinde değerlendirilmiştir. PISA verileri ilgili sınavın büyük çoğunluğunun (PISA 2015’de bu oran yaklaşık %97; 9. sınıf %20,7; 10. sınıf %72,9; 11. sınıf %3; 12. sınıf %0,1 [Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016]) lise düzeyinde olması ve sınıf düzeyinin belirli olmaması nedeniyle lise kategorisi altında yer alan belirsiz kodu kullanılarak kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları: Bu kategori araştırma kapsamında toplanan verilerin hangi araçlar kullanılarak elde edildiğiyle ilgilidir. Kategorinin analizi, çalışmaların veri toplama araçları kısmından edinilen bilgiler ile gerçekleştirilmiştir. Analizde problem kelimesiyle doğrudan ilişkili olan araçlar dikkate alınmıştır. Örneğin daha önce verilen örnekte (probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematiğe karşı tutumuna ve problem çözme becerilerine etkisini inceleyen bir çalışmada) matematiğe karşı tutumu belirlemek için kullanılan araca analizde yer verilmemiştir. Ancak öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek için kullanılan araç, nicel kategorisine ismiyle beraber (PÇBÖ Aydoğan, Ömeroğlu, Büyüköztürk, Özyürek, 2012 tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerileri Ölçeği) dâhil edilmiştir.

Verilerin Analiz Yöntemleri: Bu kategori araştırma kapsamında toplanan verilerin hangi analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirildiğiyle ilgilidir. Kategorinin analizi, çalışmaların veri analizi kısmından edinilen bilgiler ile gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde de sadece problem temalı verilerin analizinde kullanılan yöntemler analize dâhil edilmiştir.

Dil: Bu kategori araştırmanın hangi dil veya dillerde yazıldığıyla ilgilidir. Bu kategorinin analizine, çalışmaların hangi dilde kaleme alındığına bakılarak karar verilmiştir. Bazı dergiler her iki dilde birden yayım yaptıkları için bu dergilerde yer alan araştırmaların yayın dili Türkçe ve İngilizce kodunda analiz edilmiştir.

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Konularının Eğilimine İlişkin Veri Analiz Süreci

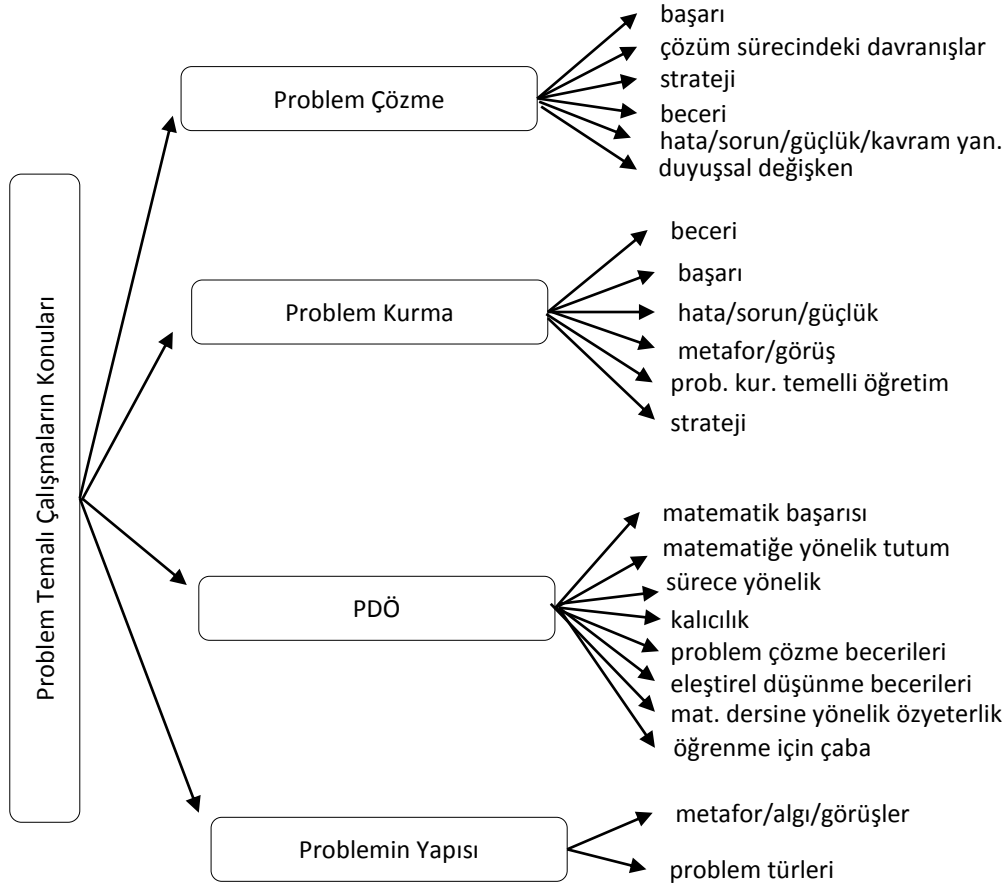
Matematik alanında problem temalı yapılan makalelerin hangi konular merkezinde çalışıldığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen analiz süreci şu şekilde gerçekleştirilmiştir;

1. Makaleler konularına göre tasnif edilmiştir.
2. Her bir konu başlığı alt başlıklara ayrılmıştır.

3. Alt başlıklar kod, konu başlıkları ise kategori olarak kullanılarak taslak kod ve kategori listesi çıkarılmıştır.

4. Araştırmacı ve iki uzman uyuşmayan kısımlar üzerinde görüş alışverişi yaparak taslak listeye son hali verilmiştir.

Örneğin; problem çözme başlığı kategori bu başlık altında problem çözme başarısı, problem çözme becerisi, problem çözme sürecindeki davranışlar, problem çözüme karşılaşılan sorunlar, problem çözme ile ilgili duyuşsal değişkenler şeklindeki alt başlıklar ise kod olarak belirlenmiştir. Son hali ile kod ve kategori listesi Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3. İkinci Alt Probleme Yönelik Analiz Sürecinde Kullanılan Kod ve Kategori Listesi

Şekil 3’te sunulan kod ve kategori listesi kullanılarak iki araştırmacının eş zamanlı gerçekleştirdiği analiz süreci aşağıdaki şekilde yürütülmüştür.

1. Yapılan analiz boyunca araştırmacının amacı, sorusu ve alt problemlerinde yer alan ifadelerden sadece problem ile ilgili olanlar analize tabii tutulmuştur. Örneğin, “Matematik problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi” başlıklı çalışmada problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi problem çözme kategorisine, problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem kurma becerisine etkisi de problem kurma kategorisinde değerlendirilmiştir. Matematiğe yönelik görüş kısmı problem odaklı olmadığından analiz dışı bırakılmıştır.

2. Analizler boyunca, bazen bir araştırma konusu dikkate alınarak aynı kategorinin altında farklı kodlarda analiz edilmiştir. Örneğin, temel amacı “öğretmen adaylarının ordinal (sıra) sayıları içeren rutin olmayan problemleri nasıl çözdüklerini, bu problemleri çözerken kullandıkları stratejileri ve yaptıkları hata türlerini belirlemek” olan araştırmada problem çözme kategori; problem çözme başarısı, problem çözme stratejileri, problem çözüme karşılaşılan sorunlar şifre kod olarak belirlenmiştir.

3. Analiz sürecinde araştırmaların alt problemleri analiz için temel alınmıştır. Örneğin amacı “belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile problem çözme başarıları arasındaki ilişkiye bakmak” olan araştırma amacı göz önüne alınarak analiz edildiğinde “temsiller ile problem çözme başarısı arasındaki ilişki” şeklindeki bir araştırma konusu oluşturmaktadır. Ancak araştırma “Matematik öğretmen adayları, belirli integral problemlerini çözme sürecinde hangi tür temsilleri kullanmaktadırlar? , Matematik öğretmen adaylarının, belirli integral problemlerini çözme sürecinde kullandıkları temsiller ile problem çözme başarıları arasında nasıl bir ilişki vardır?” şeklindeki alt problemleri temel alınarak analiz edildiğinde iki araştırma konusu oluşmaktadır. Bu anlamda analiz boyunca her bir araştırmanın bilhassa alt problemleri dikkate alınmıştır.

4. Araştırmaların analizi yapılırken kod ve kategorilerin doğru oluşturulması açısından kavramların kullanımı da dikkate alınmıştır. Örneğin “öğrencilerin orantısal akıl yürütme ve gerçekçi problem çözme becerilerinin incelenmesi” isimli makale başlığı sebebiyle problem çözme becerisi kodu kapsamında analiz edilmeli şeklinde algılanmaktadır. Ancak makalenin “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren problemleri çözme düzeyleri sınıf seviyelerine göre farklılaşmakta mıdır? Gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme başarıları sınıf seviyelerine göre farklılaşmakta mıdır, orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerdeki başarıları ile gerçekçi cevap gerektiren problemlerdeki başarıları sınıf seviyelerine göre farklılaşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilen alt problemleri temel alınarak problem çözme başarısı koduna alınmıştır.

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Sonuçlarına İlişkin Analiz Süreci

Matematik eğitimi alanında problem temalı yapılan makalelerin sonuçlar bağlamında analizini yapabilmek adına konu kısmında belirlenen kod ve kategoriler listesi temel alınmıştır. Her bir kodu oluşturan araştırmaların sonuçları birkaç defa okunduktan sonra ilk olarak aynı sonuçları ifade eden araştırmaların olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Eğer aynı sonuçları tespit eden araştırmalar mevcutsa ilk olarak bu sonuçlar sunulmuştur. Örneğin bir koddaki araştırmalardan bir kısmı öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik inançlarını incelemiş ve araştırma sonuçları da inancın yüksek olduğunu belirtmişse bu durum “öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik inancı yüksektir” şeklinde belirtilmiştir. Ancak araştırmalar farklı örneklemeleri, farklı öğrenme alanlarını ve alt öğrenme alanlarını inceledikleri için ortak sonuçlara ulaşmak çoğunlukla zor olmuştur. Bu alt problemin bulguları ifade edilirken ikinci alt problemdeki konular kısmının içeriğine bağlı kalınmasına özen gösterilmiştir.

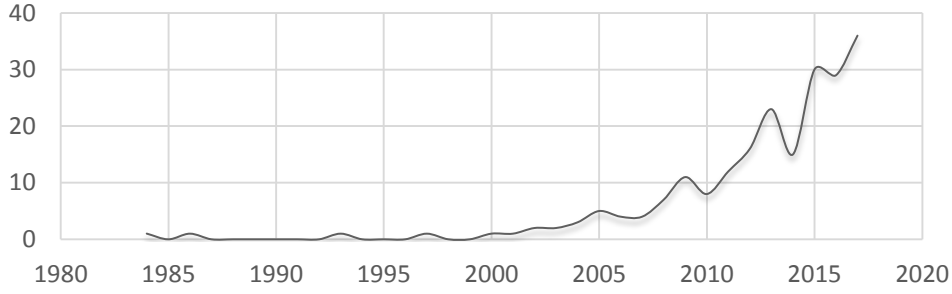
Bulgular

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde incelenen makalelerin sırasıyla; yayın yılı, yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve yayın dili açısından yapılan betimsel analiz bulgularına yer verilmiştir.

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Yayın Yıllara İlişkin Bulgular

İncelenen makalelerin yıllara göre dağılıma ilişkin bulgular Şekil 4.’de sunulmuştur.

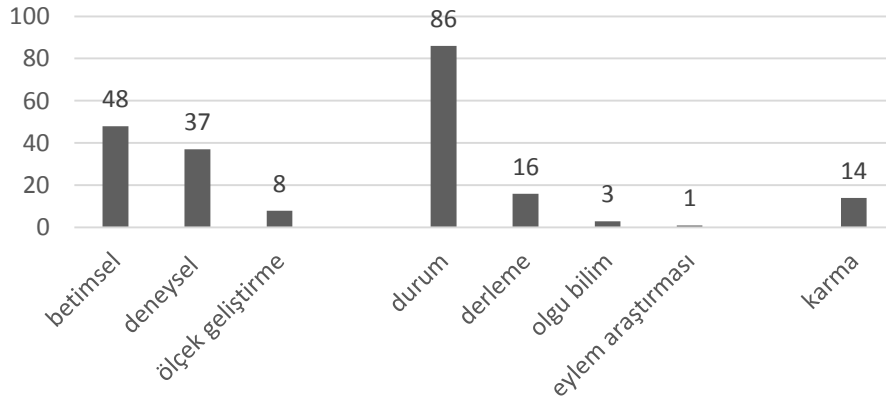


Şekil 4. İncelenen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 4.'de sunulduğu üzere Türkiye'de matematik eğitimi alanında problem kavramı temalı çalışmaların 1984 yılında başladığı görülmektedir. 2002 yılına kadar durağan giden bu süreç bu yıldan sonra artış göstermeye başlamıştır. Özellikle 2017 yılında 36 çalışma ile en fazla frekansa ulaşmıştır.

Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye'deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Yöntemlerine İlişkin Bulgular

İncelenen makalelerin yöntemlerine göre dağılıma ilişkin bulgular Şekil 5.'de sunulmuştur.

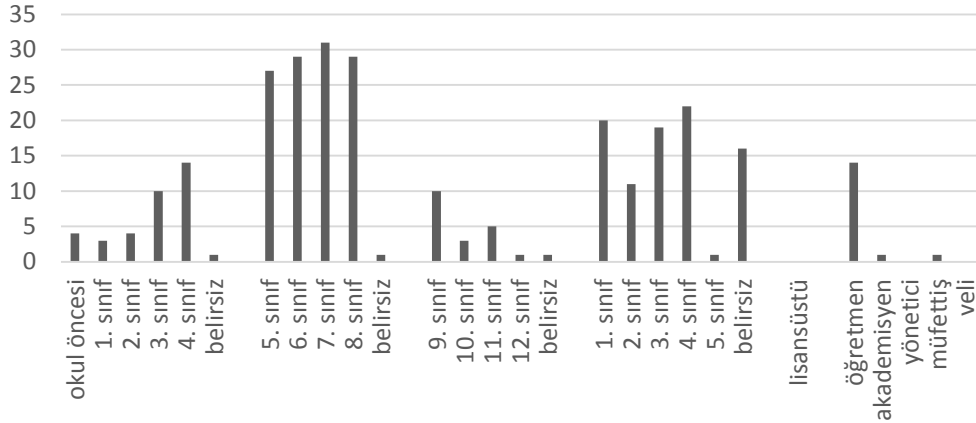


Şekil 5. İncelenen Makalelerin Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 5'de görüldüğü üzere çalışmalarda nitel yaklaşımın (%49; 105 çalışma) daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Durum çalışması yöntemi %40 (86), derleme %8 (16), olgu bilim 3 ve eylem araştırması 1 çalışma kapsamında kullanılmıştır. Çalışmaların %44'ü (93 çalışma) nicel yaklaşımla tasarlanmıştır. Bu kapsamda da en fazla tercih edilen yöntem 48 çalışma ile betimsel yöntemler, 37 çalışma ile deneysel yöntemler ve 8 çalışma ile ölçek geliştirme çalışmalarıdır. Ayrıca çalışmaların %7'si (14 çalışma) karma yaklaşımla tasarlanmıştır.

Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye'deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Çalışma Gruplarına İlişkin Bulgular

İncelenen makalelerin çalışma gruplarına göre dağılıma ilişkin bulgular Şekil 6'da sunulmuştur.

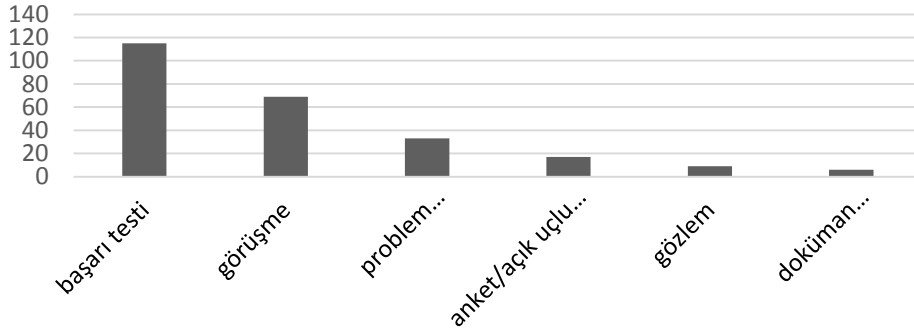


Şekil 6. İncelenen Makalelerin Çalışma Gruplarına Göre Dağılımı

Şekil 6'da sunulduğu üzere Türkiye'de problem odaklı matematik eğitimi araştırmalarının en fazla 2012 yılında yapılan düzenleme ile 5, 6, 7 ve 8. sınıfları ihtiva eden ortaokul düzeyinde (113) olduğu görülmektedir. Ayrıca tüm örneklem bazında da en fazla çalışma yapılan sınıf düzeyi 7. sınıftır (31). İkinci sırada 89 frekansla üniversite düzeyi yer almaktadır. Üniversite düzeyinde yapılan çalışmalarında %94'ü (100) eğitim fakültesi düzeyindedir. İlkokul düzeyinde 32, lise düzeyinde 20 çalışma yapılmıştır. Öğretmenlerle 14 çalışma yapılmış olup bu çalışmaların 10 tanesi matematik öğretmenlerine 4 tanesi de sınıf öğretmenlerine yöneliktir. Okul öncesi düzeyde 4 çalışma yapılmıştır. Akademisyenlere yönelik 1 ve müfettişlere yönelik 1 çalışma yapılmıştır. Lisansüstü düzeyinde, yöneticilere ve velilere yönelik çalışma yapılmamıştır.

Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye'deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

İncelenen makalelerin veri toplama araçlarına göre dağılıma ilişkin bulgular Şekil 7'de sunulmuştur.

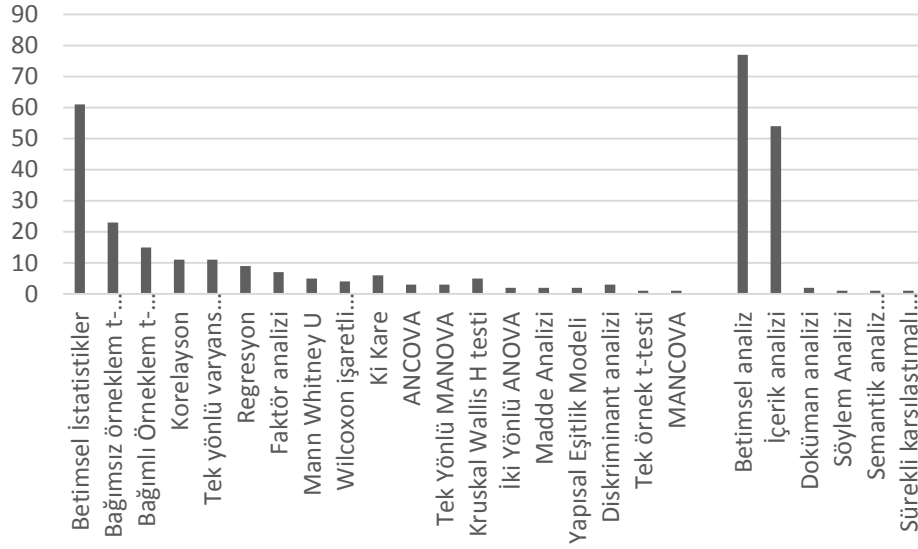


Şekil 7. İncelenen Makalelerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Şekil 7'de görüldüğü üzere çalışmalarda en fazla başarı testleri (115) ve görüşmeler (69) kullanılmıştır. Kullanılan diğer araçlar ise problem kurma testleri (33), anket (açık uçlu anket/ölçek vb. (17), gözlem (9) ve hazır dokümanlar (5) şeklindedir.

Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye'deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Veri Analiz Yöntemlerine İlişkin Bulgular

İncelenen makalelerin veri analiz yöntemlerine göre dağılıma ilişkin bulgular Şekil 8'de sunulmuştur.

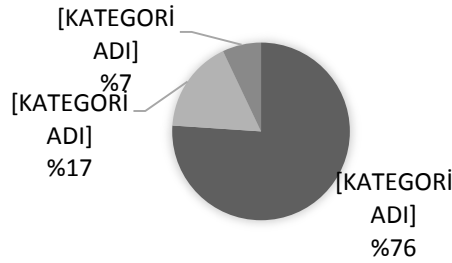


Şekil 8. İncelenen Makalelerin Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 8’de sunulduğu üzere matematik eğitimi alanında yapılan ve Türkiye’de yayınlanan problem kavramı temalı çalışmalarda en fazla kullanılan nicel analiz tekniği betimsel istatistiktir (61). Bunu 23 frekansla bağımsız örneklem t-testi ve 15 frekansla bağımlı örneklem t-testi izlemektedir. Nitel veri analiz tekniklerinden ise 77 frekansla betimsel analiz kullanılırken 54 frekansla da içerik analizi kullanılmıştır.

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Yayın Dillerine İlişkin Bulgular

İncelenen makalelerin yayın dillerine göre dağılıma ilişkin bulgular Şekil 9’da sunulmuştur.

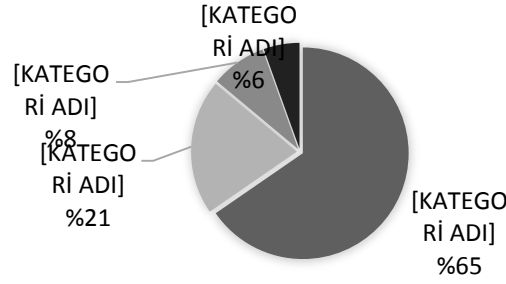


Şekil 9. İncelenen Makalelerin Yayın Dillerine Göre Dağılımı

Şekil 9’da görüldüğü üzere Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan ve Türkiye’de yayınlanan problem kavramı temalı çalışmaların %76’sı (162) Türkçe, % 17’si (36) İngilizce ve % 7’si (15) hem Türkçe hem de İngilizce olarak yayınlanmıştır.

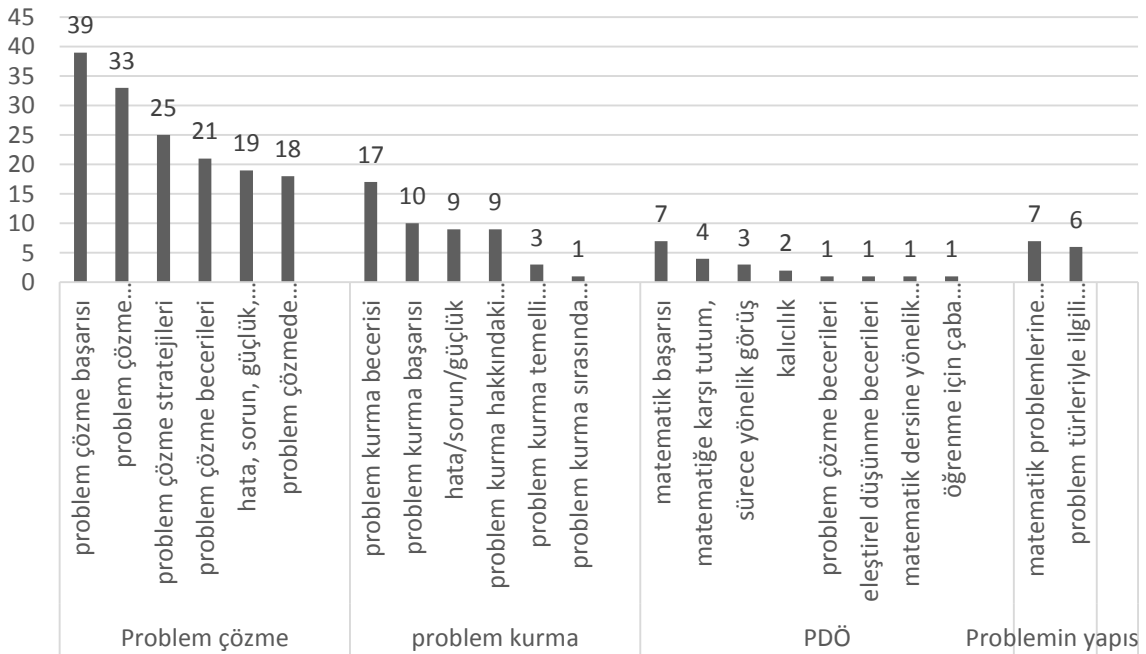
Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Konularına ve Sonuçlarına İlişkin Bulgular

İlgili araştırmaların analizi sonucunda matematik alanında problem temalı yapılan araştırmaların konuları Şekil 10’da sunulmuştur.



Şekil 10. İncelenen Makalelerin Konu Dağılımı

Şekil 10'da sunulduğu üzere matematik eğitimi alanında problem temalı yapılan çalışmaların konu başlıklarının dağılımı sırasıyla; problem çözme (%65), problem kurma (%21), PDÖ (%8) ve problemin yapısı (%6) kategorilerinde toplanmaktadır. Elde edilen kategoriler ve bu kategorileri meydana getiren kodlarla ilgili bilgi Şekil 11'de sunulmuştur.



Şekil 11. İncelenen Makalelerin Kodlar Bazında Konu Dağılımı

Şekil 11'de sunulduğu üzere problem temalı çalışmalar toplam 4 kategori ve 22 kod altında incelenmiştir. Her bir kategori ve koda ait bilgiler aşağıda sırasıyla ayrıntılı olarak sunulmuştur.

1. Problem temalı çalışmalarda en çok çalışılan konu problem çözmedir (155). Kategori; problem çözme başarısı, problem çözme sürecindeki davranışlar, problem çözme becerileri, problem çözme stratejileri, hata/sorun/güçlük/kavram yanlışlığı ve problem çözmede duyuşsal değişkenler olmak üzere altı koddan oluşmaktadır. Bu kodların içeriği aşağıda açıklanmıştır.

1.1. Problem çözme başarısı (39) kodunun içeriği şu şekildedir; bu kodda yer alan bazı çalışmalar (17) deneysel olarak yürütülmüş, bazı değişkenlerin farklı konu ve hedef kitlelerdeki problem çözme başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deneysel araştırmalarda bağımsız değişkenlerden bir kısmı cebir eğitimi, üstbilişsel beceri eğitimi, bilgisayar destekli eğitim, dinamik geometri yazılım programı Cabri şeklindedir. Örneğin bir araştırma etkinlik temelli öğretimin orantısal problemlerin çözümündeki başarısını incelemiştir (Küpçü, 2012). Kod içerisinde bazı çalışmalar betimsel olarak ele alınarak farklı sınıf seviyeleri, farklı okul türleri, cinsiyet gibi farklı değişkenlerin problem çözme başarısı betimsel istatistikler

yardımıyla sunulmuştur. Örneğin yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin günlük hayat problemlerini çözmeye performansları belirlenmiştir (Güler ve Didiş Kabar, 2017). İki araştırma ise problem çözme başarısı ile akıcı okuma becerileri ve temsiller arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Bu kodun göstergeleri çoğunlukla problem çözme başarısı/performansı/yeterliği kelimeleriyle ilişkilendirilmiştir.

Problem çözme başarısı kodu ile ilgili araştırma sonuçları analiz edildiğinde öncelikle deneysel olarak yürütülen 17 araştırma dikkate alınırsa bu araştırmalarda uygulanan bağımsız değişkenler araştırmaların bağımlı değişkenlerinde yani problem çözme/başarı ve performansında artış meydana getirmiştir. Sadece bir çalışmada (Turhan ve Güven, 2014) Problem Çözme Başarı Testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık belirlenememiştir. Betimsel nitelikte yürütülen araştırmalar dikkate alındığında ise sonuçlar araştırmanın örneklemini oluşturan grup açısından farklılıklar göstermektedir. Ancak araştırma grubu her ne kadar farklı olursa olsun sonuçlar katılımcıların rutin olmayan problemlerdeki başarı düzeylerinin düşük (Dinç Artut ve Tarım, 2009; Işık ve Kar, 2017; Olkun vd., 2009), rutin problemlerdeki başarı düzeylerinin ise yüksek olduğu (Bal, 2015; Dündar ve Yaman, 2015; Tarım, 2017) tespit edilmiştir. Seriler (Dündar, 2014) ve türev (Orhun, 2013) konularında yapılan araştırmalarda da yine katılımcıların problem çözme başarıları düşük bulunmuştur. Arıkan ve Ünal (2015) tarafından yapılan araştırmada üstün yetenekli ve üstün yetenekli olmayan öğrencilerin problem çözme başarısı karşılaştırılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme başarısı % 65 olarak belirlenirken üstün yetenekli olmayan öğrencilerin ise başarısı % 6 olarak tespit edilmiştir. 6 yaş grubuyla problem çözme başarı düzeyi üzerinde yapılan bir araştırmada (Altun vd., 2001) ise “Öğrencilerin 16’sı tüm soruları doğru çözmüş, 2 öğrenci hiçbir soruyu doğru çözememiş, 15 öğrenci 7 ve daha fazla soruyu doğru çözmeyi başarmıştır (toplam 9 sözel problem var).” şeklinde bir sonuç ortaya çıkmıştır. İlgili sınıf düzeyinde tek olması nedeniyle bu araştırmayı temel alarak okul öncesi dönemdeki öğrencilerin problem çözme başarısının iyi bir seviyede olduğu söylenebilir. Ayrıca bazı araştırmalar sınıf seviyesinin problem çözme performansında anlamlı bir farklılık yarattığını ifade etmişlerdir (Dündar vd., 2015). İlişkisel araştırmalar dikkate alındığında ise bir araştırmada akıcı okuma, basit anlama ve çıkarımsal anlama becerilerinin problem çözme başarısındaki varyansın %54’ünü açıkladığı belirlenmiştir. Diğer araştırmada ise problem çözme başarısının farklı temsillerin ilişkilendirilmesi ile arttığı belirlenmiştir.

1.2. Problem çözme sürecindeki davranışlar (33) kodunun içeriği şu şekildedir; bu koddaki çalışmalar genellikle farklı hedef kitle ve sınıf seviyesindeki öğrencilerin problem çözme sürecinde göstermiş oldukları davranışları farklı değişkenler açısından incelemiştir. Bu farklı değişkenler dört araştırmada analitik düşünme/eleştirel düşünme/fonksiyonel düşünme gibi düşünme süreçlerini içeren değişkenlerdir. Üç araştırma çoklu temsilleri kullanma, temsil kullanma, temsiller arası geçişler gibi temsil odaklı çalışılmıştır. Altı araştırma ise model kullanma, gerçek yaşam modeli üretme, modelleme seviyeleri, matematiksel modelleme sürecindeki düşünme süreçleri gibi matematiksel modelleme odaklıdır. Kod içerisinde yer alan diğer araştırmalar ise aritmetikten cebire geçiş açısından, saymanın kullanımı açısından, görselleştirme becerileri açısından, adidaktik bir ortam açısından öğrencilerin problem çözme sürecinde göstermiş oldukları davranışlara yönelmiştir. Bu kodun göstergeleri çoğunlukla problem çözme süreci, problem çözme sürecindeki davranışlar, problem çözme davranışları kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir.

Problem çözme sürecindeki davranışlar kodu ile ilgili araştırma sonuçları analiz edildiğinde ilk olarak farklı düşünme tarzları açısından dikkate alındığında yapılan araştırmaların sadece öğretmen adayları ile çalışıldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin orta, fonksiyonel ve analitik düşünme becerilerinin ise yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Problem çözme sürecindeki davranışlar temsiller açısından ele alındığında yapılan araştırmaların yine sadece öğretmen adaylarıyla yapıldığı ve adayların en çok konuşma dili temsiline tercih ettikleri belirlenmiştir. Kod içerisindeki araştırmalar model bağlamında ele alındığında ise araştırmaların çalışma gruplarının biri hariç genel olarak model, model oluşturma ve modelleme seviyesi olarak yetersiz kaldıklarını ifade etmişlerdir. Ancak ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin model seçme problemlerinde başarılı çalışmalar yaptıkları ifade edilen sonuçlardandır. Bu araştırmalar haricinde problem çözme sürecindeki davranışlar çok farklı değişkenler açısından ele alındığından birçok farklı sonuç mevcuttur. Örneğin adidaktik bir ortamda problem çözme sürecindeki davranışları inceleyen bir araştırma (Erümit vd., 2012) katılımcıların

matematikte soru çözümünde tek bir yolun ezberlenerek uygulanması yerine farklı yollarında kullanılabileceğini fark ettiklerini bildirmiştir. Problem çözme sürecindeki davranışları aritmetikten cebire geçiş açısından inceleyen bir araştırmada (Akkan vd., 2012) ise öğrenim seviyesi artması ile öğrencilerin aritmetik çözümlerden cebirsel çözümlere olan geçişleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin genel olarak aritmetik çözümleri kullandıklarını belirtmiştir. Problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üst bilişlerini harekete geçirmeye yönelik öğretmen davranışları açısından da araştırılmış (Yıldız ve Güven, 2016) ve en çok plan hazırlama aşamasında yoğunluk olduğu belirlenmiştir. Problem çözme sürecindeki davranışlar çoktan seçmeli yerine açık uçlu sorular sorulduğu zaman açısından değerlendirilmiş ve açık uçlu sınavda boş bırakılan soruların üçte birinin testte doğru olarak yanıtladığı ifade edilmiştir. Ayrıca bu süreçteki davranışlar problem çözme basamaklarının izlenmesi açısından irdelenmiş (Albayrak vd., 2006) ve öğretmenlerin problem çözme basamaklarını izlemedikleri tespit edilmiştir.

1.3. Problem çözme stratejileri (25) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki çalışmalar problem çözme esnasında farklı problem çözme stratejilerinin (sistemik liste yapma, diyagram çizme, değişken kullanma, geriye doğru çalışma, muhakeme etme vb.) farklı hedef kitle/sınıf seviyesi/problem türlerinde kullanılıp kullanılmadığı, kullanılıyorsa ne kadar/ne sıklıkla kullanıldığı, en çok hangi stratejilerin kullanıldığı şeklindeki soruları baz alan araştırmalardan oluşmaktadır. Ayrıca bu koda bir araştırma problem çözme stratejileri kullanımının problem çözme başarısını yordamadaki etkisini ve bir araştırma ise problem çözme stratejilerine ait düşünceleri konu edinmiştir. Bu koddaki yedi araştırma problem çözme stratejileri eğitiminin verildiği deneysel nitelikteki araştırmalardır. Bu kodun göstergeleri çoğunlukla problem çözme stratejileri kelimesi ile ilişkilendirilmiştir.

Problem çözme stratejileri kodundaki araştırma sonuçları analiz edildiğinde bu süreçte öğrencilerin (Çamlı ve Bintaş, 2009), öğretmen adaylarının (Tunç, 2016) ve öğretmenlerin (Gürbüz ve Güder, 2016) problem çözme stratejilerini kullanmada yetersiz olduğunu belirten sonuçlara rastlanmıştır. Ancak öğrencileri problem çözmeye strateji kullanımında başarılı olarak rapor eden araştırma (Altun vd., 2001; Yazgan, 2007) da mevcuttur. En çok ve en az kullanılan stratejiler bir araştırmadan diğerine farklılık gösterdiğinden bu noktada ortak bir sonuç ifade etmek mümkün olamamıştır. En çok kullanılan strateji bazen örüntü (bağıntı) arama olarak, bazen geriye doğru çalışma olarak bazen de problemi ayrıştırma olarak belirtilmiştir. Öğrenme stratejileri eğitimi veren deneysel yedi araştırmada ise strateji eğitiminin strateji kullanımında, kalıcılıkta, problem çözme becerilerini ve öz-düzenlemelerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Bir araştırmada (Altun vd., 2007) problem çözme stratejilerine ait düşünceler de alınmış ve öğrencilerin tek çözümün ve tek çözümün olduğu sanısından sıyrıldıklarını ifade ettikleri belirtilmiştir. Problem çözme stratejileri kullanımının problem çözme başarısını olumlu etkilediği de bu kodun sonuçlarından biridir.

1.4. Problem çözme becerileri (21) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki araştırmalar problem çözmeyi bir beceri/yetenek/kabiliyet olarak ele alan araştırmalardır. Genel olarak bu koda farklı hedef kitle/sınıf seviyesi ve problem türlerinde problem çözme becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Örneğin; Temiz ve Çimen (2017) tarafından yapılan çalışmada akademik başarı yüksek ve düşük olan beşinci sınıf öğrencilerin problem çözme becerileri incelemeye alınmıştır. Altı araştırma problem çözme becerileri ile bazı değişkenler arasındaki ilişki üzerine eğilmiştir. Bu değişkenler öğrenme stilleri, üstbilişsel düşünme seviyesi, temel anlama-okuma seviyesi, aritmetik işlemlerde akıcılık ve bazı demografik değişkenler şeklindedir. Bir araştırmada ise problem çözme yeterliğine etki eden değişkenler genel anlamda belirlenmeye çalışılmıştır. İki araştırma deneysel olarak yürütülmüş bir çalışmada matematiksel yazma etkinliklerinin diğerinde ise okuma, yazma, konuşma ve dinlemenin problem çözme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca bir araştırmada öğretmen adaylarının öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirirken neleri dikkate aldığı sorusu üzerine yürütülmüştür.

Problem çözme becerileri kodundaki araştırma sonuçları analiz edildiğinde katılımcıların problem çözme becerilerinin genel olarak yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak Kaplan ve Altaylı (2012) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemleri çözme becerilerinin yüksek olduğunu belirlemiştir. İlişkisel araştırmalarda matematik başarı, aritmetik

işlem becerisi, üstbilişsel düzenleme becerileri, öğrenci ailelerinin eğitim seviyeleri/meslekleri, temel okuma/anlama seviyesi ve problem çözme becerisi arasında olumlu ve güçlü ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca problem çözme yeterliğine etki eden değişkenlerin belirlenmeye çalışıldığı bir araştırmada problem çözme yeterliği puanlarındaki varyansın büyük bir kısmının Türkiye’de okul düzeyi tarafından açıklandığı ifade edilmiştir. Deneysel çalışmalar göz önüne alındığında matematiksel yazma etkinliklerinin problem çözme becerilerini deney grubu lehine olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Okuma/dinleme/yazma ve konuşmanın problem çözme becerilerine etkisinin bakıldığı araştırmada ise öğrencilerin okuduklarını daha anlamadan işlemlere yöneldikleri ifade edilmiştir. Bir araştırmada da öğretmen adaylarının % 52’ si problem çözme becerilerini değerlendirmede problem çözümünde süreç yerine sonucu ve öğrencilerin yeni bir yol izleyip izlemediklerini dikkate alacaklarını belirtmişlerdir.

1.5. Hata/sorun/güçlük/kavram yanılgısı (19) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki araştırmalar problem çözerken farklı sınıf seviyesi/hedef kitle veya problem türlerinde yaşanan güçlükler, hatalar, yanılgılar, sıkıntılar, yanlışlar, zorluklar şeklindeki sorunları ele alan araştırmalardır. Örneğin; Açıkgül ve Aslaner (2013) tarafından yapılan çalışmada geometrik yer problemlerinde problem çözme sürecinde katılımcıların yaşadıkları zorlukları belirlemeye çalışmıştır. Bu kodda yer alan iki araştırma kesirler konusundaki bir araştırma ise problem çözümedeki kavram yanılgıları üzerinde durmuştur. Bu koddaki araştırmalardan sadece biri matematik öğretmen adaylarıyla diğerleri ise öğrencilerle çalışmıştır.

Hata/sorun/güçlük/kavram yanılgısı kodundaki araştırma sonuçları analiz edildiğinde beş araştırmacının da (Açıkgül ve Aslaner, 2013; Karataş ve Güven, 2004; Şahin ve Eraslan, 2017; Taşpınar Şener ve Bulut, 2015; Ulu vd., 2016) en fazla problemi anlamadan kaynaklı hata yapıldığını tespit ettikleri görülmüştür. Bunun dışında çalışma gruplarının temel konu eksikliklerinden (Bozkurt, 2010), bilgilerini problem durumuna transfer edememelerinden (Dündar, 2014), önemli/kritik bilginin gözden kaçırılmasından (Ulu, 2017) ve uzun metinli problemlerle birden fazla bilinmeyen olmasından ve büyük sayılar içermesinden (Gür ve Hamgöl, 2015) kaynaklı çeşitli güçlüklerle sahip oldukları da tespit edilmiştir. Öğrencilerin en çok problemde birimlerin değişmesi durumunda yanılgıya düştüklerini, kavram yanılgılarının cinsiyete göre değişmediğini ama sınıf seviyesine göre farklılık arz ettiği belirtilmiştir. Kesirler konusunda ise öğrencilerin parça-bütün ilişkisine sahip olunmadığı, kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları ifade edilmiştir.

1.6. Problem çözümede duyuşsal değişkenler (18) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki araştırmalar problem çözmeye yönelik/ilişkin inanç, algı, tutum, yansıtıcı düşünme becerileri şeklindeki psikolojik yapıların çalışıldığı araştırmalardır. Bu kodda sekiz araştırma inanç, üçer araştırma algı ve tutum, iki araştırma yansıtıcı düşünme becerilerini konu edinmiştir. İki araştırma ise problem çözmeye yönelik görüş üzerinde durmuştur.

Problem çözümede duyuşsal değişkenler kodu ile ilgili araştırma sonuçları analiz edildiğinde matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik inançlarının ve tutumlarının yüksek olduğunu ve problem çözmeye yönelik inanç ile öğrenme stilleri arasında cinsiyet, bölüm ve problem çözümenin önemi seviyesi arasında herhangi bir farklılık olmadığını belirten araştırmaların olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sınıf öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik inançları ile epistemolojik inançları arasında zayıf ve orta dereceli bir ilişki de belirtilen sonuçlar arasındadır. Problem çözmeye yönelik algılar ve görüşler; algıların yüksek ve problem çözümenin öneminin farkında olma konusunda birleşmiştir.

2. Problem kurma kategorisi (49) problem çözme kategorisinden sonra en çok çalışılan kategori olmakla beraber, amacı, alt problemi/leri problem kurmaya odaklanan çalışmalardan oluşmaktadır. Bu kategori problem kurma becerisi, problem kurma başarısı, hata/sorun/güçlük, problem kurmada duyuşsal değişkenler, problem kurma temelli öğretim ve problem kurma sırasında başvuru stratejiler olmak üzere altı koddan oluşmaktadır. Bu kodların içeriği aşağıda açıklanmıştır.

2.1. Problem kurma becerisi (17) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki on dört araştırma farklı sınıf seviyesi/hedef kitle ve konu alanında katılımcıların serbest/yarı yapılandırılmış veya yapılandırılmış problem kurma becerileri üzerinde durmuştur. Bir araştırma problem kurma becerisi ile orantısal akıl

yürütme arasındaki ilişkiyi, bir araştırma ise problem kurma yeteneği ile problem çözme arasındaki ilişkiyi açıklamaya odaklanmıştır. Bu kodda bir araştırma ise deneysel yöntemle yürütülmüş olup matematiksel yazma etkinliklerinin problem kurma becerisine etkisini incelemiştir.

Problem kurma becerisi kodu ile ilgili araştırma sonuçları analiz edildiğinde araştırmaların yetersizlik, başarısızlığa vurgu yaptığı göze çarpmaktadır. Bu kodda yapılan araştırmaların çalışma grubu yedisinde öğretmen adayı altısında öğrenci birinde ise pedagojik formasyon öğrencileridir. Pedagojik formasyon öğrencileri ile yapılan araştırma hariç diğer araştırmalarda adayların problem kurma becerileri düşük düzeydedir, katılımcılar problem kurmada sıkıntı yaşamaktadır, zorlanmaktadır ya da kurdukları problemler alıştırma niteliğindedir. Hatta bir araştırmada (Mengi ve Çimen, 2017) öğrencilerin hiç problem kurma deneyimine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bir araştırmada orantısız akıl yürütme becerisi ile problem kurma becerisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu belirlerken bir diğer araştırmada problem kurma yeteneği ile problem çözme arasında herhangi bir ilişkiye rastlanamamıştır. Matematiksel yazma etkinlikleri problem kurma becerilerini geliştirme açısından uygun bir etkidir.

2.2. Problem kurma başarısı (10) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki araştırmalar öğretmenler veya öğrencilerin problem kurma başarıları üzerine odaklanmıştır. Bütün bu araştırmalarda katılımcıların problem kurabilme başarıları, performansları iyi/orta/düşük, alçak/yüksek veya başarı yüzdesi olarak değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Problem kurma başarısı kodu ile ilgili araştırma sonuçları analiz edildiğinde ise matematik öğretmenlerinin çalışma grubunu oluşturduğu iki araştırmacının birinde öğretmenler problem kurma performansı olarak başarılı bulunurken diğer araştırmada çalışılan terimlerin biri (bağımsız olay) açısından başarılı diğerinde (bağımlı olay) ise başarısız bulunmuşlardır. Diğer araştırmalarda ise problem kurma performansları orta (Kılıç, 2017-matematik öğretmen adayları) ya da düşük (Kaplan ve Altaylı, 2012-altıncı sınıf öğrencileri; Işık, Işık ve Kar, 2011-matematik öğretmen adayları) düzeydedir (örneklem grubu bakılacak). Ancak ilköğretim öğrencileri ile yapılan bir araştırmada (Kılıç, 2013a) öğrencilerin doğal sayılarla yapılan aritmetik işlemlerin farklı anlamlarına yönelik problemler kurabildikleri görülmüştür.

2.3. Hata/sorun/güçlük (9) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu koddaki araştırmalar problem kurarken farklı sınıf seviyesi/hedef kitle veya problem türlerinde yaşanan güçlükler, hatalar, yanlışlar, sıkıntılar, yanlışlar, zorluklar şeklindeki soruları ele alan araştırmalardır. Bu kodda sadece iki araştırmada çalışma grubu öğretmenlerdir. Bu araştırmalardan biri öğretmenlerin problem kurarken yaşadıkları sorunlar üzerine diğeri ise öğretmenlerin öğrencilerinin hatalarını belirlemede yaşadıkları güçlükleri konu edinmiştir.

Hata/sorun/güçlük kodu ile ilgili yapılan araştırma sonuçları analiz edildiğinde araştırmaların çalışılan matematik konu alanında problem kurma sürecinde yaşanan problemleri başlıklar altında topladıkları, kategorilendirdikleri ya da sıraladıkları görülmektedir. Örneğin kesirlerde çıkarma işlemi üzerinde yapılan bir araştırmada (Kar ve Işık, 2014) öğrencilerin kurdukları problemlerde 12 hata türü, öğretmen adaylarının kesirlerde bölme işlemine yönelik kurulan problemlerde ise yedi hata türü tespit edilmiştir. Ve adayların bölmenin kavramsal yönünü problem kurmada ihmal ettikleri gözlemlenmiştir. Açılar üzerinde yapılan başka bir araştırma (Şengül Akdemir ve Türnüklü, 2017) ise problem kurmada öğrencilerin yaptıkları hataları “Açının harflerini yazarken yanlış harf sıralaması ile yazma, Açının sembolünün gösterimindeki eksiklik, Derece sembolünü kullanmama” şeklinde sıralamıştır. Doğrusal denklemler üzerine yapılan bir araştırmada da lineerliği sunmadaki başarısızlık ortak hata olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerle ilgili yapılan çalışmalarda ise öğretmenlerin öğrencilerin kurdukları problemlerdeki hataları belirleyebilmede güçlükler yaşadıkları, kesirlerde çıkarma işlemine yönelik problem kurmada ise kesir sayılarının farklı bütünler üzerinden ifade edilmesi gibi bazı mantık ve birim kargaşaları yaşadıkları tespit edilmiştir.

2.4. Problem kurmada duyuşsal değişkenler (9) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu kod beş görüş, iki metafor, bir inanç, bir de algı çalışılan araştırmaları içermektedir. Görüş odaklı araştırmalarda problem kurmaya yönelik öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşleri sorgulanmıştır. Bir araştırmada

problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminde matematiğe karşı görüş konu edinilmiştir. Görüş odaklı araştırmaların ikisinde ise öğretmenlerin derslerinde problem kurma uygulamalarına yer verip verilmemesi hususundaki görüşleri araştırılmıştır. Bu koddaki iki araştırma öğrencilerin problem kurma konusunda ürettikleri metaforlara odaklanmıştır. İnanç araştırması problem kurmaya yönelik öz-yeterlik inancı algı araştırması ise öğretmenlerin problem kurmayı algılamaları üzerine gerçekleşmiştir.

Problem kurmada duyuşsal değişkenler kodu ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarının analizine göre görüş konulu araştırmalar için matematik öğretmenlerinin derslerinde problem kurma çalışmalarına yer verilmesi noktasında olumlu görüşlere sahip oldukları (Turhan ve Güven, 2014; Işık ve Kar, 2012) ancak görüşler olumlu olmasına rağmen uygulama noktasında sınırlı bir anlayışa sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Fakat bir araştırma (Albayrak, İpek ve Işık, 2006) sonucunda ise problem kurma çalışmalarına öğretmenlerin neredeyse hiç yer vermediği, sadece kitap ve dergilerdeki problemlerle yetindikleri ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının ise problemi açık, anlaşılır ve net olması gerektiğini belirtmelerine rağmen kurdukları problemlere bu özellikleri yansıtamadıkları belirtilmiştir. Ancak problem kurma çalışmalarına yer verilen derslerde matematiğe yönelik öğrenci görüşlerinde olumlu yönde farklılıkların meydana geldiği de belirtilen araştırma sonuçlarındandır. Problem kurma için üretilen metaforlar genel olarak olumludur. Öğretmen adaylarının problem kurmaya yönelik öz-yeterlik inançları yüksektir. Öğretmenlerin problem kurmayı problem kurmanın özellikleri, yararları, kullanım alanları, derslerde kullanılması önerileri ile algıladıkları ifade edilmiştir.

2.5. Problem kurma temelli öğretim (3) kodunun içeriği şu şekildedir; Bu kod problem kurma temelli yapılan öğretim uygulamalarının deneysel çalışmalarda bağımsız değişken olduğu durumları yansıtmaktadır. Bu araştırmalarda bağımlı değişkenler problem çözme başarısı, problem kurma becerisi, matematiğe yönelik görüş ve matematiksel muhakeme yeteneği şeklindedir.

Problem kurma temelli öğretim kodu ile ilgili yapılan araştırmalarda her ne kadar çalışılan matematik alt öğrenme alanı farklılık gösterse de problem kurma temelli yapılan öğretim öğrencilere olumlu özellikler kazandırmıştır. Örneğin öğrencilere matematiksel muhakemeyi öğretme, matematiksel durumları keşfetme ve matematiksel durumları düzgün bir şekilde sözlü veya yazılı olarak ifade edebilme özelliğini kazandırmıştır (Akay vd., 2006). Problem kurma temelli öğretim problem çözme başarısını da arttırdığı ifade edilen araştırma sonuçları (Işık vd., 2012; Turhan ve Güven, 2014) arasındadır.

2.6. Problem kurma sırasında başvuru stratejiler (1) kodu ise sınıf öğretmeni adaylarının serbest, yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarında farklı problem kurma stratejilerini kullanma durumlarını belirlemeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının ilgili durumlarda farklı problem kurma stratejilerini kullandıkları belirtilmiştir. Bir diğer sonu ise; problem kurma durumunun yapısına bağlı kalma ve öğrencinin izleyeceği adımları düşünme gibi stratejilerin ise yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarında ortak olduğu yönündedir.

3. PDÖ kategorisi ise yine problem temalı çalışmalarda ortaya çıkan başka bir konu başlığıdır. Bu kategori deneysel çalışmalardan oluşmakta olup kategorinin kodları da bu deneysel çalışmaların bağımlı değişkenlerinin isimlerinden oluşmaktadır. Bu bağlamda yapılan PDÖ uygulamalarında matematik başarısı (7), matematiğe karşı tutum (4), sürece yönelik görüş (3), kalıcılık (2), problem çözme becerileri (1), eleştirel düşünme becerileri (1), matematik dersine yönelik öz-yeterlik (1), öğrenme için çaba gösterme/araştırma yapma/grup çalışması becerisine yönelik öz-değerlendirme (1) şeklindeki değişkenler bu kategorinin kodlarını oluşturmaktadır. 5.3.3. PDÖ kategorisi altında yapılan araştırma sonuçları analiz edildiğinde PDÖ'nün tüm araştırmalardaki tüm bağımlı değişkenler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar yarattığı yani akademik başarıyı arttırdığı, tutumları, öz-yeterliği, görüşleri, kalıcılığı olumlu yönde etkilediği, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği yönünde olmuştur.

4. Problem temalı çalışmalarda diğer kategorilerin frekansına göre oldukça az olmakla beraber bazı araştırmalar da problemin yapısı kategorisini (13) oluşturmaktadır. Bu kategori matematik problemine ilişkin geliştirilen metaforlar/algılar/görüşler ve problem türleriyle ilgili araştırmalar şeklindeki iki koddan meydana gelmektedir. Bu kodların içeriği aşağıda açıklanmıştır.

4.1. Metaforlar/algılar/görüşler (7) kodunun içeriği şu şekildedir: Genel olarak bu koddaki araştırmalar problem kavramının öğretmenler ve öğrenciler tarafından nasıl algılandığı, düşünüldüğü ve neyle ilişkilendirildiğiyle ilgilenmiştir. Bu kod matematik problemiyle ilgili iki adet metafor, bir adet algı ve dört adet görüşü konu edinen araştırmalardan oluşmaktadır. Görüş araştırmalarından biri toplama işlemine yönelik, biri matematiksel modelleme problemlerine yönelik, biri gerçek yaşam problemlerine ilişkin görüş ve biri ise genel olarak problem kavramıyla ilgili görüşleri kapsamaktadır.

Metaforlar/algılar/görüşler kodu ile ilgili araştırma sonuçları metafor açısından analiz edildiğinde yapılan iki araştırmanın birinin çalışma grubunu öğretmen adayları diğerini ise ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının en çok ürettiği metaforlar yığılmalı yapı /çözüm yapısı kategorisinde, öğrencilerin en çok ürettiği metaforlar ise bilişsel ve duygusal bir aktivite kategorisinde yer almıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının zihinlerindeki problem kavramı algısı daha çok “sorun teşkil eden durum” şeklindedir. İlkokul öğrencileri ise toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik kurdukları problemlerde toplamayı daha çok bir araya getirme, çıkarmayı ise bir çokluğun içinden ayırma anlamında ele almışlardır. Bu koddaki bazı araştırmalarda ise görüşler alınmıştır. Örneğin öğretmen adaylarına matematiksel modelleme problemleri hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Adaylar ise matematiksel modelleme problemlerinin gerek yapısal açıdan gerekse problem çözme süreci bakımından birçok farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının gerçek yaşam problemleri hakkındaki görüşleri ise onların eğlenceli olması, günlük yaşamla ilişkili olması, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi şeklinde olmuştur. Yine öğretmen adaylarının iyi bir problemin özellikleri hakkındaki görüşleri problemlerin açık, net, anlaşılır ve ilgi çekici nitelikte olması gerektiği yönünde olmuştur. Bir başka araştırmada da matematik problemi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri alınmış ve araştırma sonucunda sınıf öğretmen adaylarının görüşlerinin matematik öğretmen adaylarının görüşlerine göre daha olumsuz olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Problem türleriyle ilgili araştırmalar (6) kodunun içeriği şu şekildedir: Bu koddaki bir araştırma açık uçlu soruların öğretimde kullanımının sonuçları üzerine, bir araştırma ise öğrencilerin problem türlerini belirleyebilmeleri üzerine odaklanmıştır. Ayrıca bir araştırma eleştirel düşünmeye katkısı olabilecek problem türlerinin nasıl olması gerektiğini araştırırken bir araştırmada MEB matematik ders kitaplarında toplama ve çıkarmaya yönelik problemlerin hangi türden olduğunu incelemiştir. İki araştırmada öğretmenlerin kullandıkları problem türleri üzerine eğilmiştir.

Problem türleriyle ilgili yapılan araştırma sonuçlarının analizine göre; açık uçlu soruların öğretimde kullanılması açısından ele alındığında öğrencilerin eksik bilgiler hakkında da kabuller ve yorumlar yaparak yaratıcı düşünce ve katkılarını ortaya koymalarının sağlanmış olacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin problem türlerini belirleme düzeylerinin düşük olduğu ve türü en zor belirlenen problemlerin eksik ya da fazla bilgi içeren problem, sayısal veri içermeyen problem ve gerçek hayatın bir uygulamasını konu edinen problem olduğu belirlenmiştir. Eleştirel düşünmenin değerlendirilmesi ve gelişimine etkili olabilecek matematik problemlerinin ise açık uçlu ve gerçek hayatın yansımaları olan problemler olması gerektiği ifade edilmiştir. İlkokul matematik ders ve öğrenci çalışma kitaplarında çoğunlukla sonuç bilinmeyenli problemlere yer verildiği, karşılaştırma problemlerine neredeyse hiç yer verilmediği belirtilen sonuçlar arasındadır. Okul öncesi öğretmen adaylarının toplama ve çıkarma işlemlerinde daha çok sonuç bilinmeyenli problem türlerine yer verdikleri buna karşın çocuklara karşılaştırma ve başlangıç bilinmeyenli problemleri sunmadıkları belirlenmiştir. Matematik öğretmenlerinin ise daha çok sözel, kısa ve çok sayısal veri içermeyen problemleri tercih ettikleri görülmüştür.

Derleme, özel eğitim ve ölçek geliştirme makalelerin konu eğilim ve sonuçlarına ilişkin bulgular da sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Matematik eğitiminde problem temalı yapılan derleme niteliğindeki araştırmalar incelendiğinde on dört çalışmanın mevcut olduğu belirlenmiştir. Bu on dört çalışmanın dört tanesinde bir geometri yazılım programı ile birlikte gerçekleştirilen problem çözme deneyimleri konu edinilmiştir. Araştırmalar da bazen bir bazen birkaç program birlikte uygulamalara eşlik etmiştir. Bu programlar Geogebra, Blockly yazılımı, Autograph ve Excel programları, Graphing Calculator ve Geometers Sketchpad şeklindedir. Derleme çalışmaların üç tanesinde ders kitapları incelenmiştir. Bu araştırmaların ikisinde araştırmacılar ders

kitaplarını problemlere yer verme açısından incelemişlerdir. Diğerinde ise Türkiye ve Amerika'daki ders kitapları oran ve orantı konusundaki problemler temelinde karşılaştırılarak incelenmiştir. İki araştırma da PISA temelinde yapılmıştır. Bunlardan birinde altı yıl boyunca ortaöğretime geçiş sınavında sorulan fen ve matematik soruları PISA 2012 problem çözme çerçevesine göre değerlendirilmiştir. Diğerinde ise PISA sınavlarında bir bölüm olan problem çözme testinde kullanılan karmaşık problemlerin doğası ve özellikleri kaleme alınmıştır. Diğer derleme araştırmalarda ise problem çözmenin tanımı, özellikleri üzerinde durularak okuyuculara detaylı bilgiler sunulmuştur. Bir araştırmada da araştırmacılar problem çözme ve problem çözme becerilerinin tanımı ve özelliklerine ek olarak problem çözme becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılan alternatif yöntemleri avantaj ve sınırlılıklarıyla beraber ele almışlardır. Derleme araştırmaların yalnızca bir tanesi problem kurma üzerine olup bu araştırmada da fen ve matematik müfredatındaki problem kurmanın önemi üzerinde durulmuştur.

Matematik eğitimi alanında problem temalı yapılan özel eğitim araştırmalarının sayısı beştir. Araştırmaların hepsi konu olarak problem çözme üzerine eğilmişlerdir. Katılımcıların özel eğitim kısmını oluşturan durumlar; görme engelli, zihinsel yetersizliği olma, otizmli olma ve üstün yetenekli olma şeklindedir. Araştırmacılar genelde yöntem olarak tek denekli deneysel model ile araştırmalarını yürütmüşlerdir. Tek denekli deneysel modellerde kullanılan şemaya dayalı problem çözme stratejisi problem çözme performansı üzerinde etkili olmuştur. Diğer iki araştırma ise daha çok durum çalışması şeklinde olup üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme konusundaki bilişsel ve motivasyonel öngörülerini incelenmiştir. Her iki araştırmada da onuncu sınıfa devam eden üç üstün yetenekli öğrenci ile problem çözme oturumları gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların bilişsel ve motivasyonel öngörülerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu beş araştırma haricinde bir araştırmada da üstün yetenekli öğrencilere matematik öğretiminde PDÖ'nün yeri ve önemi hakkında bilgiler veren derleme bir araştırma mevcuttur. Bu araştırmada da PDÖ'nün gerekliliği nedenleriyle beraber açıklanarak Bilim ve Sanat Merkezi'nde PDÖ ile ilgili yapılan etkinlik önerileri sunulmuştur.

Türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan problem temalı makalelerde 7 adet ölçek geliştirme araştırmasına rastlanmıştır. Bu araştırmalardan 4'ünde başka bir dilde geliştirilen bir ölçeği Türkçe ye çevirerek geçerlik ve güvenilirlik yapmışlar yani ölçeği Türkçe ye uyarlamışlardır. 3'ünde ise araştırmacılar ilgili konuda bir ölçek geliştirmeye çalışmışlardır. Bu ölçeklerin 6'sında problem çözme 1'inde ise problem kurma konu edinilmiştir. Problem çözme konusu altında ise inanç, tutum, algı, yansıtıcı düşünme becerisi ve iki tane de problem çözme tercihlerini belirlemeye yönelik alt konu başlıkları çalışılmıştır. Bu bağlamda ölçek geliştirme araştırmaları özellikle problem çözmeye yönelik bilhassa da problem çözüme duyuşsal değişkenlere yöneliktir denilebilir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için 4 araştırmada ortaokullar,3 araştırmada ise öğretmen adaylarından veriler toplanmıştır. Geliştirilen veya uyarlanan ölçekler son haliyle en az iki boyut ve en az 14 madde, en çok beş faktör ve 36 maddedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırmanın alt problemleri doğrultusunda ulaşılan sonuçlar sırasıyla verilmiştir.

Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye'deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Yapılarına İlişkin Sonuçlar

Birinci alt problem kapsamında çalışmaların yayın yılları, yöntemleri, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve yayın diline yönelik ulaşılan sonuçlar sırasıyla şu şekilde özetlenebilir.

- Yayın yılları açısından incelendiğinde; Türkiye'de matematik eğitimi alanında problem kavramı temalı çalışmaların 1984 yılında başladığı ve 2002 yılına kadar durağan giden bu sürecin bu yıldan sonra artış gösterdiği belirlenmiştir. 2017 yılında 36 çalışma ile en fazla frekansa ulaşmıştır. Yıllar içerisindeki artışa dair benzer sonuçlar matematik eğitimi alanında problem çözme ile ilişkili olan modelleme çalışmalarını inceleyen araştırmalarda da ifade edilmektedir (Aztekin ve Taşpınar Şener, 2015; Çiltaş, 2017).

- Kullanılan yöntemler açısından ele alındığında nitel yaklaşımının ve bu kapsamda durum çalışması yönteminin daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir. Bu sonuç problemin bireyi karmaşıklığa iten bir durum (Sheffield ve Cruikshank, 2005) olması nedeniyle karmaşık olan problem çözme veya kurma

sürecinin araştırmacılar tarafından farklı yönleriyle açıklanmaya çalışılmasının bir sonucu olarak görülebilir. Ayrıca bu sonuç modelleme çalışmaları ile de paralellik göstermektedir (Aztekin ve Taşpınar Şener, 2015; Çiltaş, 2017). Nicel yaklaşım altında; betimsel, deneysel ve ölçek geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Deneysel çalışmaların büyük çoğunluğunun ise PDÖ odaklı olduğu söylenebilir. Farklı alanlarda yapılan PDÖ odaklı çalışmalarda da deneysel çalışmaların ağırlıklı olarak tercih edildiği ifade edilmiştir (Biber, Ersoy ve Biber, 2014; Tosun ve Yaşar, 2015, Yurtseven ve Oğuz, 2016). Kullanılan yöntemler arasından en az tercih edilen ise olgubilim ve eylem araştırmalarıdır.

- Çalışma grupları açısından incelendiğinde en fazla çalışmanın ortaokul ve bu düzey içerisinde de 7. sınıf düzeyinde yapıldığı görülmektedir. İkinci sırada ise üniversite düzeyi gelmekle birlikte bu düzeyde yapılan çalışmaların tamamına yakını eğitim fakültesi kapsamında yapılmıştır. Burada dikkat çeken sonuçlar ise ilkökul 1. sınıf düzeyinden 7. sınıf düzeyine kadar yapılan çalışmaların sayısının giderek artması 8. sınıfta bu sayının kısmen de olsa düşmesi ve lise de oldukça azalmasıdır. Okul öncesi düzeyde yapılan çalışma sayısının az olması o yaştaki öğrencilerin düzeylerinden kaynaklı olabilir. Öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalar az olmakla birlikte matematik ve sınıf öğretmenleri çalışmalarda yer almıştır. Lisansüstü düzeydeki öğrencilere, yöneticilere ve velilere yönelik hiç çalışma olmaması ilginç bir sonuçtur. Matematik eğitimindeki genel eğilimleri belirlemeye yönelik araştırmalarda da çalışmaların en fazla ortaokul (Baki, Güven, Akkan ve Çakıroğlu, 2011; Çiltaş 2012) ve üniversite (Çiltaş vd., 2012; Ulutaş ve Ubuz, 2008; Yücedağ ve Erdoğan, 2011) düzeyinde olduğu ifade edilmiştir. Problem kavramına daha yakın olan modelleme çalışmalarında ise üniversite düzeyinin daha ağırlıklı kullanıldığı söylenebilir (Aztekin ve Taşpınar Şener, 2015; Çiltaş, 2017).

- Kullanılan veri toplama araçları açısından ele alındığında; en fazla başarı testleri ve görüşmeler kullanıldığı görülmüştür. Kullanılan diğer araçlar ise kullanım sıklığına göre sırasıyla problem kurma testleri, anket(açık uçlu anket/ölçek vb), gözlem ve hazır dokümanlar şeklindedir.

- Veri analiz yöntemleri açısından ele alındığında çalışmalarda en fazla kullanılan nicel veri analiz teknikleri sırasıyla; betimsel istatistikler, bağımsız/bağımlı örneklem t-testleri, korelasyon ve tek yönlü varyans analizidir. Nitel veri analiz tekniklerinden ise en fazla betimsel analiz ardından içerik analizi kullanılmıştır.

- Yayın dilleri açısından incelendiğine çalışmaların yaklaşık dörtte üçünün Türkçe olarak yayınlandığı, geriye kalanın ise sırasıyla İngilizce ve hem Türkçe hem de İngilizce olarak yayınlandığı belirlenmiştir. Bu durum Türkiye’de yapılan çalışmaların incelenmesinin bir sonucu olmakla birlikte matematik eğitimi alanında tüm çalışmaları inceleyen çalışmalarda da dile getirilmektedir (Çiltaş vd., 2012; Ulutaş ve Ubuz, 2008).

Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Problem Temalı Yapılan ve Türkiye’deki Eğitim Dergilerinde Yayınlanan Makalelerin Konularının Eğilimlerine ve Sonuçlarına İlişkin Sonuçlar

Türkiye’de problem temalı yapılan araştırmalar çalışılan konu açısından incelendiğinde araştırmaların büyük bir bölümünün (%65) problem çözme konusuna yöneldiği görülmektedir. Bu konunun haricinde problem kurma, PDÖ ve problemin yapısı konuları da problem temalı araştırmaların inceleme konusunu oluşturmuştur. Problem çözme başlığında alt konu başlıkları ise en çok çalışılma sırası ile problem çözme başarısı, problem çözme sürecindeki davranışlar, problem çözme becerileri, problem çözme stratejileri, hata/sorun/güçlük/kavram yanılgısı ve problem çözümede duyuşsal değişkenler alt başlıklarıdır. Problem kurma konu başlığında ise problem kurma becerisi, problem kurma başarısı, hata/sorun/güçlük, problem kurmada duyuşsal değişkenler, problem kurma temelli öğretim ve problem kurma sırasında başvuru stratejiler alt konu başlıklarını oluşturmaktadır. PDÖ konu başlığı başlı başına bir öğrenme modelinin deneysel araştırmalarla yürütüldüğü bir konu başlığı olmuştur. Bu başlıkta başarı, tutum, görüş, kalıcılık, problem çözme becerileri, öz-yeterlik ve öz-değerlendirme gibi yapıların değişimleri incelenmiştir. Problemin yapısı konu başlığı ise matematik problemine ilişkin geliştirilen metaforlar/algılar/görüşler ve problem türleriyle ilgili araştırmalar alt başlıklarıyla yürütülmüştür.

Çalışılan konu açısından yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde, Problem çözme ve problem kurma ana başlıklarının alt başlıklar açısından çoğunlukla aynı olduğu görülmektedir. Matematik öğretiminin ana amacının öğrencileri üstün birer problem çözücü olarak yetiştirmek (Schoenfeld, 1992) olduğu ve matematik öğretiminin en önemli ve ayrılmaz bir parçasının problem çözme olması gerektiği (MEB,

2018) göz önüne alındığında problem temalı çalışmaların neden büyük bir bölümünün problem çözme temelinde planlandığı daha anlamlı hale gelmektedir. Ancak problem kurma (%21) problem çözmeye göre oldukça az çalışılmıştır. Ancak araştırmalar (Dede ve Yaman, 2005) öğrencilerin iyi birer problem çözümler olarak yetişmelerinin yanında aynı zamanda iyi de birer problem kurucular olarak da yetiştirilmelerini önemsemektedir. Çünkü Mestre (2002)'ye göre problem kurma, problem çözmeden daha kompleks bir aktivitedir ve öğretmenlerden problem kurmayı sadece derste yapılan bir aktivite değil aynı zamanda bir değerlendirme aracı olarak da görmeleri beklenmektedir.

Araştırmaların yöneldiği konu başlığı ne olursa olsun başarı ve beceri alt başlıkları önem arz etmiştir. Başarı her zaman günlük ve akademik hayatta önemli bir değişken olmuştur. Çünkü başarı notu, seviyesi ya da puanı sayesinde bir karşılaştırma yapma imkânı bulunur yani değerlendirmeye dayanak sağlar. Örneğin ülkemizde matematik başarısı, problem çözme başarısı uluslararası yapılan sınav sonuçlarından hareketle belirlenebilir ve bu sonuçlara göre bir takım önlemler alınabilir veya eğitim reformları yapılandırılabilir. Tabii bunun yanında problem çözme becerisi de araştırmaların oldukça yöneldiği bir başlık olarak ortaya çıkmıştır. Masal vd. (2013) problem çözme becerisine bilişsel ve davranışsal bir süreç olarak bakılabileceğini belirtmektedir. Öğrencilerin problem çözme sürecindeki becerileri geliştikçe problem çözme başarılarının da artması beklenmektedir (Killpatrick, 1985). Bu durum problem çözme başarı ve becerisinin fazla çalışılmasının bir nedeni olarak görülebilir.

Matematiksel problem çözme genel olarak Polya tarafından oluşturulan hiyerarşik yapı ile anılmasına rağmen bu süreçte en az o kadar önemli olan bir diğer faktör de üst biliştir (Lester, 1994). Üstbiliş ve problem çözümlerin bir arada olduğu çalışmalar mevcut olmasına rağmen bu sayının oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Problem çözme ve kurma sürecinde yapılan hatalar, sorunlar da bir alt başlık olarak karşımıza çıkmaktadır. Hataların ve yanlışların tespit edilmesi, öğrencilerin problem çözme sürecinde göstermiş oldukları başarısızlığın sebeplerini belirlemek adına önemli bir adım olduğundan (Baki, Karataş ve Güven, 2002; Karataş ve Güven, 2004) yapılan araştırmalarda bu alt başlığın öne çıkması önemlidir. Ancak belki bu araştırmalarda sunulan hatalar başka araştırmacılar tarafından her matematik öğrenme alanı ve alt öğrenme alanı için toplanarak okuyuculara sunulabilir. Ayrıca bu alt başlıkta daha çok kesirler üzerinde bir yığılma mevcuttur. Öğrencilerin başarısının düşük olduğu diğer alt öğrenme alanları da tespit edilerek araştırmalarda buralara ağırlık verilebilir.

Problem çözme sürecindeki davranışlar da oldukça rağbet gören bir alt konu başlığı olmuştur. Problem çözme davranışları, problem çözme sürecindeki zihinsel faaliyetlerin gözlenebilir bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Erden, 1984). Dolayısıyla bu alt başlıkta da oldukça çok değişkenin incelenmeye alındığı görülmektedir.

Problem çözme ile ilgili araştırma sonuçları belirlenen kodlar bazında aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Problem çözme başarısını inceleyen araştırmaların neredeyse yarıya yakınının deneysel olarak yürütülmüştür. Bu araştırmalarda bağımsız değişkenler (etkinlik temelli öğretim, Cabri'nin uygulanması, problem çözme basamaklarının gösteri araçları ile öğretimi, canlandırma yöntemi, cebir eğitimi, yazılım uygulanması, kişiselleştirilmiş matematik problemleri uygulaması, bilgisayar destekli eğitim, üstbilişsel beceri eğitimi, öğrenme stratejileri) şeklinde geniş bir yelpazede yer almıştır. İfade edilen bağımsız değişkenler problem çözme başarısını olumlu yönde etkileyerek araştırma gruplarının problem çözme başarısına katkı sağlamıştır (Örn: Güven ve Karataş, 2009; Kırmacı ve Bulut, 2013; Kösece Loğoğlu ve Üredi, 2017; Küpçü, 2012). Bu başlıktaki çalışmaların bir kısmı da betimsel olarak yürütülmüştür. İlgili araştırmaların sonuçları hedef kitleleri açısından oldukça farklılık göstermekle birlikte yine de şu sonuç çıkarılabilir: Rutin olmayan problemler konusunda katılımcıların başarı seviyesi düşüktür (Dündar ve Yaman, 2015; Işık ve Kar, 2011; Olkun vd., 2009). Ancak rutin problemleri çözme noktasında rutin olmayan problemlere göre daha iyi bir performans ortaya koymaktadırlar (Örn: Bal, 2015; Güler ve Didiş Kabar, 2017). Ayrıca problem çözme başarısında okuma ve anlama oldukça önemlidir (Ulu, 2016).

- Araştırmalar problem çözme sürecinde bireylerin davranışlarını birçok yönden ele almışlardır. Öğretmen adayları problem çözme sürecindeki eleştirel düşünme becerileri açısından orta, analitik

düşünme becerileri, fonksiyonel düşünme becerileri şeklinde tanımlanan davranışlar açısından da yetersiz bulunmuşlardır. Öğretmenler problem çözme sürecinde en çok plan hazırlama aşamasında öğrencilerinin üst bilişlerini daha iyi aktive edebilmektedirler. Ayrıca öğrenciler onlara sınavlarda açık uçlu sorular sorulduğunda testlere göre daha çok boş bırakma davranışını sergilemektedirler. Katılımcılara sunulan adidaktik bir ortam onların problem çözerken farklı çözümler sergileme davranışını pekiştirmiştir. Ayrıca katılımcılar problem çözme sürecinde model kurma açısından da yüksek başarı gösterememektedirler.

- Problem çözme stratejileri noktasında katılımcıların başarılı olduklarını ve olmadıklarını söyleyen araştırmalar mevcuttur. (Bayazit, 2013; Gürbüz ve Güder, 2016). Ancak bu araştırmalarda problem çözme stratejileri eğitimi gibi uygulamaların bu stratejilerin kullanımını desteklediği sonucu ortaktır.

- Problem çözme becerilerini matematiksel yazma etkinlikleri ve okuduğunu anlama eğitimleri gibi uygulamalar arttırmaktadır. Problem çözme becerileri ile bazı değişkenler (aritmetik işlem becerisi, üstbilişsel düzenleme becerileri, okuduğunu anlama becerisi) arasında kuvvetli ilişkiler söz konusudur.

- Katılımcılar en çok problemi anlayamamaktan kaynaklı olmakla birlikte, bilgi eksikliği, bildiklerini probleme aktaramama, bazı bilgileri gözden kaçırma gibi çeşitli sebeplerden ötürü problem çözerken hata yapmaktadırlar. Öğretmenlerin tutum ve düşüncelerini öğrencilerine yansıttıkları göz önüne alınırsa öğretmenlerdeki güçlük, sıkıntı, yanlış ve hataların tespit edilip giderilmesiyle ilgili yapılacak çalışmaların faydalı olacağı düşünülmektedir.

- Yapılan araştırmalarda katılımcıların problem çözmeye yönelik inanç, tutum ve algıları yüksek olmakla birlikte adaylar problem çözmenin öneminin de farkındadırlar.

Problem kurma ile ilgili araştırma sonuçları belirlenen kodlar bazında aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Katılımcıların problem kurma becerisi de oldukça düşük düzeydedir. Kurulan problemler çoğunlukla alıştırmaya düzeyindedir. Problem kurma becerisi ile problem çözme becerisi ilişkili değişkenler değildir.

- Problem kurma başarısı öğretmenler ve ilkökul öğrencileri hariç diğer katılımcıların orta ve düşük düzeydedir.

- Problem kurmada yapılan hatalar veya çekilen güçlükler konuya göre farklılık göstermekle birlikte hatalar ve güçlükler oldukça çeşitlidir.

- Öğretmen adayları (Ünlü ve Sarpkaya Aktaş, 2016) ve öğretmenler (Kılıç, 2013b) problem kurma açısından yüksek inanç ve doğru algılara sahip olmasına rağmen bu inanç ve algılarını ders ortamlarına yansıtma noktasında yeterli düzeyde değildir (Albayrak vd., 2006; Kar ve Işık, 2013). Ayrıca problem kurma çalışmalarına eğitim-öğretim ortamlarında neden yeterince yer verilemediği konusu daha ayrıntılı olarak çalışılarak bu araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenlere önerilerde bulunulabilir. Çünkü öğretmenlerin derslerinde problem kurma çalışmalarına yer vermesi matematiksel kavram ve yöntemleri öğrencilerin algılaması için bir fırsat sunar (Işık Tertemiz ve Sulak, 2013). Ancak Yenilmez ve Ev Çimen (2014) öğretmen adaylarının örnek, alıştırmaya ve problem kavramlarını birbirlerine karıştırdıkları problem yerine alıştırmaya yazan öğretmen adaylarının sayısının oldukça fazla olduğunu belirlemişlerdir. Dolayısıyla problem kavramının yapısı ve problem-alıştırmaya arasındaki fark araştırmalar tarafından irdelenmelidir.

- Problem kurma temelli yapılan uygulamalar, faaliyetler verilen eğitimler öğrencilerin bu yöndeki ve diğer yönlerdeki davranışlarını (matematiksel muhakeme, matematiksel durumları keşfetme ve matematiksel durumları sözlü veya yazılı olarak ifade edebilme) olumlu yönde etkilemiştir.

- Öğretmen adaylarının problem kurma sırasında başvurdukları stratejiler problemin serbest, yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış olma durumuna göre farklılık arz etmektedir.

PDÖ ile ilgili araştırma sonuçları belirlenen kodlar bazında aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- PDÖ başarı, tutum ve kalıcılık (Günhan ve Başer, 2008, Özgen ve Pesen, 2008, Uygun ve Tertemiz, 2014) üzerinde oldukça etkilidir. Bu anlamda istenilen yöndeki değişiklikleri yaratmak için matematik derslerinde PDÖ uygulamalarına daha çok yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Problemin yapısı ile ilgili araştırma sonuçları belirlenen kodlar bazında aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

• Öğretmen adaylarının problemler hakkındaki görüşleri araştırmacılar tarafından oldukça önemsenmiştir. Hem öğretmen adayları (Akkaş vd., 2015; Bal, 2015), hem de öğrenciler (Işık Tertemiz, 2017) problemin yapısı hakkında doğru fikirler beyan etmişlerdir. Problem daha çok yığılmalı yapı/çözüm metaforu ile özdeşleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına göre iyi bir problem açık, net, anlaşılır ve ilgi çekici olmalıdır.

• Problem türlerinden daha çok rutin diyebileceğimiz problem türlerinin tercih edildiğini ancak açık uçlu problemler, rutin olmayan problemler gibi problemlerin derslerde çok fazla yer bulmadığını söylemek mümkündür. Araştırmalar (Işık ve Kar, 2011) öğrencilerin rutin olmayan problemlerde rutin problemlere göre daha çok sorun yaşadıklarına ve özellikle rutin olmayan problemlerde problemi anlama aşamasında zorluk çektiklerine (Taşpınar Şener ve Bulut, 2015) dikkat çekmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin derslerinde daha fazla rutin olmayan tarzda problemlere yer verilmesi önerilebilir.

Bu çalışmalara ek olarak problem temalı yapılan derleme niteliğindeki araştırmaların %93'lük bir kısmı problem çözme üzerine eğilmiştir. Derleme araştırmalarının geri kalan kısmını ise problem kurma oluşturmaktadır. Problem çözmeye yönelik bu derleme makalelerinin; %29 luk kısmı dinamik geometri programlarının problem çözme üzerine sağladığı fırsatları okuyucuya sunmuştur. %21'i ders kitaplarını incelemiş, % 14'ü PISA'ya göre değerlendirme yapmıştır. Problem çözenin geri kalan % 29'luk kısmı ise problem çözme ve özellikleri üzerine yapılan genel bilgilendirmelerden oluşmaktadır.

Matematik eğitimi alanında problem temalı yapılan özel eğitim araştırmalarının sayısı beştir. Araştırmaların hepsi konu olarak problem çözme üzerine eğilmişlerdir. Katılımcıların özel eğitim kısmını oluşturan durumlar; görme engelli, zihinsel yetersizliği olma, otizmli olma ve üstün yetenekli olma şeklindedir. Yapılan tek denekli deneysel araştırmalar sonucunda; kullanılan şemaya dayalı problem çözme stratejisi problem çözme performansı üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel ve motivasyonel öngörülerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan problem temalı makalelerde yedi adet ölçek geliştirme araştırması mevcuttur. Bu ölçeklerin altısında problem çözme birinde ise problem kurma konu edinilmiştir. Problem çözme konusu altında ise inanç, tutum, algı, yansıtıcı düşünme becerisi ve iki tane de problem çözme tercihlerini belirlemeye yönelik alt konu başlıkları çalışılmıştır. Bu bağlamda ölçek geliştirme araştırmaları özellikle problem çözmeye yönelik bilhassa da problem çözmeye duyuşsal değişkenlere yöneliktir denilebilir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için dört araştırmada ortaokullar üç araştırmada ise öğretmen adaylarından veriler toplanmıştır.

Öneriler

Çalışmalar sonucunda ulaşılan sonuçlar doğrultusunda yer verilebilecek öneriler;

- Öğrencilerde problem çözme düşünce ve becerisinin temellerini sağlam bir şekilde atabilmek adına okul öncesi dönemde çalışmalara daha fazla yer verilebilir.
- Rutin olmayan problemlerde öğrencilerin başarısının düşük olmasından hareketle öğretmenlerin ders içi uygulamalarında bu problem türüne yönelik çalışmalara daha fazla yer verilebilir.
- Hata/sorun/güçlük/kavram yanılgısı başlıkları üzerine yapılan çalışmaların belli bir konu alanına (örneğin kesirler konusu) odaklanması ve tekrarlamasının yerine diğer konu alanlarında da yürütülmesi bu alana destek sağlayabilir. Ayrıca tespit edilen hata/sorun/güçlük/kavram yanılgılarının ise giderilmesi yönünde deneysel çalışmaların tasarlanabilir.
- Problem kurma çalışmalarının da oldukça önemli olması ve problem çözme alanındaki çalışmalara kıyasa daha az olmasından hareketle bu alanda gerek sınıf içi uygulamaların gerekse akademik araştırmaların sayısı artırılabilir.
- Problem çözebilmenin sahip olduğu önem ve özel eğitim alanındaki çalışmaların sayısının az olmasından hareketle bu alanda daha fazla çalışma yapılabilir.

References

- Açıkgül, K. & Aslaner, R. (2013). Matematik öğretmen adaylarının bir geometrik yer problemine ilişkin çözümlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (3), 39-58.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 129-146.
- Akkan, Y., Baki, A. & Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43 (43), 01-13.
- Akkaş, E. N., Türnüklü, E. & Gündoğdu Alaylı, F. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin geliştirilmesi: Eylem araştırması örneği. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4 (3), 12-24.
- Aksu, M. (1984). Matematiksel problemleri çözmeye öğrenci güçlükleri. *Eğitim ve Bilim*, 8(48), 32-36.
- Albayrak, M., İpek, A. S. & Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmaları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 1-11.
- Aldemir, R. & Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi hakkında yayınlanan makalelerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (1), 298- 2014.
- Alper, A., Öztürk, S. & Akyol Altun, C. (2014). Problem based learning studies in Turkey. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 47 (1), 397-422.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim II. Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2005). *Eğitim Fakültesi ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi* (10. bs.). Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 1-21.
- Altun, M., Dönmez, N., İnan, H., Taner, M. & Özdilek, Z. (2001). Altı yaş grubu çocukların problem çözme stratejileri ve bunlarla ilgili öğretmen ve müfettiş algıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 211-230
- Altun, M., Memnun, D. S. & Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6 (1), 127-143.
- Ambrus, A. (1997). Problem posing in mathematics education. In P. Kansanan (Ed.), *Discussions on Some Educational Issues* (pp. 5-19). Helsinki: Helsinki Univ., Dept. of Teacher Education.
- Arikan, E. E. & Ünal, H. (2015). Investigation of problem-solving and problem-posing abilities of seventh-grade students. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15 (5), 1403-1416. doi: 10.12738/estp.2015.5.2678
- Ay, Z. S. & Bulut, S. (2014). Sorgulayıcı problem çözme üzerine deneysel bir çalışma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36 (36), 45-57.
- Ayaz, M. F. (2015). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (4), 51-76.
- Aztekin, S. & Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40 (178), 139-161. doi: 10.15390/EB.2015.4125
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.

- Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y. & Çakıroğlu, Ü. (2011). Trends in Turkish mathematics education research: from 1998 to 2007. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 57-68.
- Baki, A., Karataş, İ. & Güven, B. (2002) Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi, V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi 16-18 Ekim 2002 içinde* (s. 16-18). Ankara: Türkiye.
- Bal, A. P. (2015). Examination of the mathematical problem-solving beliefs and success levels of primary school teacher candidates through the variables of mathematical success and gender. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15 (5), 1373-1390.
- Baş, F. & Özturan Sağırlı, M. (2016). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kavramına ilişkin algıları üzerine bir inceleme. *International Journal of Human Sciences*, 13 (1), 1367-1380. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3461
- Baş, F. & Özturan Sağırlı, M. (2017). Türkiye’de eğitim alanında üstbiliş odaklı yapılan makalelere yönelik bir içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42 (192), 1-33.
- Baş, G. & Kivılcım, Z. S. (2012). Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik ve geometri derslerindeki akademik başarıları arasındaki ilişki. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14 (3), 1-17.
- Batdı, V. (2014). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğretimin karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (51), 346-364.
- Bayazit, İ. (2013). İlköğretim 7., & 8. sınıf öğrencilerinin gerçek-yaşam problemlerini çözerken sergiledikleri yaklaşımlar ve kullandıkları strateji ve modellerin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13 (3), 1903-1927.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Berkel, H.J.M. & Schmidt, H.G. (2000). Motivation to commit oneself as a determinant of achievement in problem-based learning. *Higher Education*, 40, 231-242.
- Biber, M. & Başer, N. E. (2012). Probleme dayalı öğrenme sürecine yönelik nitel bir değerlendirme. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 12-33.
- Biber, M., Ersoy, E. & Biber, S. K. (2014). A content analysis on problem-based learning approach. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 87-101.
- Bozkurt, A. (2010). İşçi ve havuz problemleri ile ilgili karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 173-185.
- Cankoy, O. & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (38), 11-24.
- Çakır, S. & Aztekin, S. (2016). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin motivasyonlarına ve matematik kaygı düzeylerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 377-398.
- Çalık, M. & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 33-38. doi:10.15390/EB.2014.3412
- Çamlı, H. & Bintaş, J. (2009). Mathematical problem solving and computers: Investigation of the effect of computer aided instruction in solving lowest common multiple and greatest common factor problems. *International Journal of Human Sciences*, 6 (2), 348-356.
- Çanakçı, O. & Özdemir, A. Ş. (2011). Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 119-136.
- Çiltaş, A. (2012). 2005-2010 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının içerik analizi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5 (7), 211-228.

- Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 258-283.
- Çiltaş, A., Güler, G. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12 (1), 565-580.
- Dağyar, M. & Demirel, M. (2015). Probleme Dayalı Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40 (181), 139-174. doi: 10.15390/EB.2015.4429
- Dede, Y. & Yaman, S. (2005) Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi, *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 18, 41-56.
- Dinç Artut, P. & Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 53-70.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58(5, Whole No. 270).
- Dündar, S. (2014). Öğretmen adaylarının seriler konusuyla ilgili alıştırmaları ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (3), 1293-1310.
- Dündar, S. & Yaman, H. (2015). How do prospective teachers solve routine and non-routine trigonometry problems? *International Online Journal of Educational Sciences*, 7 (2), 41-57
- Dündar, S., Akgün, L. & Gündüz, N. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının çoklu çözüm içeren problemleri çözebilme becerileri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8 (4), 437-453.
- Erden, M. (1984). İlkokulların birinci devresine devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözerken gösterdikleri davranışlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 105-113.
- Erümit, A. K., Arslan, S. & Erümit, S. F. (2012). Bir matematik probleminin adidaktik ortamdaki çözüm süreci. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 75-81.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 94 (2), 78- 85.
- Güler, H. K. & Didiş Kabar, M. G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin günlük hayat problemi çözerken kullandıkları problem çözme süreçlerinin ve stratejilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (4), 147-154.
- Günhan, B. C. & Başer, N. (2008). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 119-134.
- Gür, H. & Hamgül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5 (1), 95-112.
- Gürbüz, R. & Güder, Y. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözmeye kullandıkları stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17 (2), 371-386.
- Gürsul, F. (2008). Çevrimiçi ve yüzyüze problem tabanlı öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 1-19.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2009). Dinamik geometri yazılımı Cabri’nin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerindeki başarılarına etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42 (1), 1-31.
- Işık Tertemiz, N. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-25.
- Işık Tertemiz, N. & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12 (3), 713-729.
- Işık, A., Çiltaş, A. & Kar, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2 (4), 71-80.
- Işık, C. & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 57-72.

- Işık, C. & Kar, T. (2012). Matematik dersinde problem kurmaya yönelik öğretmen görüşleri üzerine nitel bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 194, 199-215.
- Kaplan, A. & Altaylı, D. (2012). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemleri kurma ve çözüme yeteneklerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24.
- Kaplan, A. Duran, M., & Baş, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilgi farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 1-16.
- Kar, T. & Işık, C. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerde toplama işleminde problem kurmayı kullanmaya ilişkin görüşleri, *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 2 (1), 27-46.
- Kar, T. & Işık, C. (2014). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle çıkarma işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 13 (4), 1223-1239. doi: 10.17051/io.2014.13224
- Karataş, İ. & Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163.
- Kayhan, M. & Özgün Koca, S. A. (2004). Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 72-81.
- Kılıç, Ç. (2013a) İlköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 256-274.
- Kılıç, Ç. (2013b) Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13 (2), 1195-1211.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17 (3), 771-789. doi:10.12738/estp.2017.3.0017
- Kırmaç, E. K. & Bulut, S. (2013). Uzamsal görselleştirme problemleri çözme etkinliklerinin öğretmen adaylarının zihinsel döndürme problemleri çözmelerine nasıl yardımcı olduğu üzerine bir durum çalışması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 18-46.
- Kızılkaya, G. & Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34 (154), 82-92.
- Kilpatrick, J. (1985) A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving, In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (s.1-15), NJ: Lawrence Erlbaum, Hillsdale.
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Kösece Loğoğlu, P. & Üredi, L. (2017). The effect of mathematics teaching through polya's problem solving steps upon 4th grade students' success of solving mathematic problems. *European Journal of Education Studies*, 3 (9), 195-205. doi: 10.5281/zenodo.853334
- Küpçü, A. R. (2012). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (3), 175-206.
- Lester, F. K. (1994) Musings about mathematical problem solving research: 1970-1994, *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 660-675.
- Lester, F. K., & Kehle, P. E. (2003). From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity. In R. Lesh & H. Doerr, (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (s.501- 33 518). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Leung, S. S. (1993). *The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content*. (Unpublished Doctoral Dissertation). Pittsburg: University of Pittsburg.
- Masal, E., Takunyacı, M. & Agaç, G. (2013). Öğrencilerin problem çözme hakkındaki düşünceleri ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 134-146
- Mengi, B. & Çimen, E. E. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme birimlerine ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (4), 324-336.
- Mestre, J., P. (2002) Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Applied Developmental Psychology*, 23, 9-50.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. & Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34 (151), 65-73
- Orhun, N. (2013). Assessing conceptual understanding in mathematics: Using derivative function to solve connected problems. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14 (3), 138-151.
- Özgen, K. & Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Özsoy, G. (2014). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 179-190.
- Pehkonen, E. (1997). The state-of-art in mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, 29 (3), 63-67.
- Polya, G. (1973). *How to solve it? A new aspect of mathematical method* (2 nd Ed.). New Jersey: Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). New York: Macmillan.
- Sheffield, L.J & Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and learning mathematics, prekindergarten through middle school*. USA: Wiley Jossey Bass Education.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14 (1), 19-28.
- Suri, H. & Clarke, D. (2009). Advancements in research synthesis methods: From a methodologically inclusive perspective. *Review of Educational Research*, 79 (1), 395-430.
- Şahin, N. & Eraslan, A. (2017). Fourth-grade primary school students' thought processes and challenges encountered during the butter beans problem. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17 (1), 105–127. doi:10.12738/estp.2017.1.0038
- Şengül Akdemir, T. & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6 (2), 17-39.
- Tarım, K. (2017). İlkokul öğrencilerinin matematiksel sözel problemleri çözme düzeyleri ve bu problemlerin ders kitaplarındaki dağılımları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46 (2), 639-648. doi: 10.14812/cuefd.306025
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B. & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Taşkesenligil, Y., Şenocak, E. & Sözbilir, M. (2008). Probleme dayalı öğrenme: Teorik temelleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 177, 50-64.
- Taşpınar Şener, Z. & Bulut, N. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde problem çözme sürecinde karşılaştıkları güçlükler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (3), 637-661

- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. & Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-50.
- Temiz, D. & Çimen, E. E. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin farklı türde verilmiş problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (4), 297-310.
- Tichá M., & Hošpesová, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. In *CERME 6 (1941-1950)*. Lyon, France.
- Torp, L. & Sage, S. (2002). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education* Alexandria,VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tosun, C., & Yaşar, M. D. (2015). Türkiye'de fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 293-310.
- Tunç, M. P. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının bilinmeyen değeri bulma problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(Özel Sayı), 175-181
- Turhan, B. & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 217-234.
- Türnüklü, E. B. & Yeşildere, S. (2014). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 107-123.
- Ulu, M. (2016). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin akıcı okuma, basit anlama ve çıkarımsal anlama düzeylerinin problem çözme başarısına etkilerini açıklayan bir yapısal eşitlik modeli. *Eğitim ve Bilim*, 41 (186), 93-117. doi: 10.15390/EB.2016.6303
- Ulu, M. (2017). Errors made by elementary fourth grade students when modelling word problems and the elimination of those errors through scaffolding. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9 (3), 553-580.
- Ulu, M., Tertemiz, N. & Peker, M. (2016). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde yaptıkları hata türlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9 (4), 571-605.
- Ulutaş, F. & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7 (3), 614-626.
- Uyar, G. & Bal, A.P. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinde probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5 (4), 361-374. doi:10.14527/pegegog.2015.020.
- Uygun, N. & Tertemiz, N. I. (2014). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutum, başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 75-90. doi: 10.15390/EB.2014.1975
- Ünlü, M. & Sarpkaya Aktaş, G. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik ve problem çözmeye yönelik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (4), 2040-2059.
- Ünsal, Y. & Moğol, S. (2007). Fizik eğitiminde problem çözme ile ilgili yazılı kaynaklar dizini. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 80-88.
- Ünsal, Y. & Moğol, S. (2008). Fen eğitiminde problem çözme ile ilgili açıklamalı kaynakça. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 70-81.
- Yalçınkaya, Y. & Özkan, H.H. (2012). 2000-2011 yılları arasında eğitim fakülteleri dergilerinde yayımlanan matematik öğretimi alternatif yöntemleri ile ilgili makalelerin içerik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 31-45.
- Yanık, H. B., Bağdat, O. & Koparan, M. (2017). Ortaokul öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5 (1), 80-101. doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.5c1s4m

- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6 (2), 249-263.
- Yazlık, D. Ö. & Erdoğan, A. (2016). İşbirlikli öğrenme ile birlikte kullanılan problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17 (3), 1-16.
- Yenilmez, K. (2010). İlköğretim öğrencilerinin problem türlerini belirleme düzeyleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 124-137.
- Yenilmez, K. & Ev Çimen, E. (2014). Matematik öğretmen adaylarının örnek, alıştırma, problem oluşturma çalışmalarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (3), 76-84.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. & Baltacı, S. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma etkinlikleri ile olasılığa yönelik bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16 (1), 201-213.
- Yıldız, A. & Baltacı, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik olasılık problemlerini çözme süreçlerinin analitik düşünme bağlamında incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 91-111
- Yıldız, A. & Güven, B. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üstbilişlerini harekete geçirmeye yönelik davranışları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17 (1), 575-598.
- Yurtseven, R. & Oğuz, A. (2016). Öğretmen eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye ilişkin yapılan araştırmaların değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9 (2), 266-284. doi: 10.5578/keg.9491
- Yücedağ, T. & Erdoğan, A. (2011). 2000-2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (2), 825-838.
- Zawojewski, J.S. & Lesh, R. (2003). A models and modeling perspective on problem solving. In R. Lesh & H. Doerr, (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 317-337). Mahwah, NJ: Erlbau

Etik Beyanname

Bu araştırma esnasında “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde’ yer alan tüm kurallara uyulmuş ve “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.