Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 9(3), 2019, 697-728

www.pegegog.net

The effect of the use of mathematics course in terms of prospective teachers' attitudes toward mathematics and their beliefs on the nature, teaching, and learning of mathematics

Hayal YAVUZ MUMCU [*a], Meral CANSIZ AKTAŞ [a]**

[a] Ordu University, Education Faculty, Ordu/Turkey

Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2019.023

Article History:
Received 15 July 2018
Revised 11 January 2019
Accepted 02 May 2019
Online 15 June 2019

Keywords:
The use of mathematics,
Attitude toward mathematics,
Beliefs in mathematics,
Prospective teachers,
Elective course.

Article Type:
Research paper

Abstract

The aim of this study is to examine the effect of the use of mathematics course on the prospective teachers' attitudes towards mathematics and their beliefs on the nature, teaching and learning of mathematics and also to explore their opinions about the subject course. The results of the study were also interpreted according to the academic achievement variable. The study was prepared according to the mixed embedded experimental design and the study group is formed with 40 prospective teachers who take the use of mathematics compulsory elective course in a state university in Turkey. The Mathematical Attitude Scale, the Beliefs Scale about Mathematics Teaching and Learning and Student Opinion Form were used in the study. It was found that the prospective teachers who took the subject course differed significantly and positively in their attitudes towards mathematics, enjoyed mathematics more after the course and had more confidence in themselves by defeating their fears. The use of mathematics course made prospective teachers to deviate from traditional beliefs and have more constructive beliefs about mathematics. Besides, the effect of the course on the attitudes and beliefs of the prospective teachers with different academic achievement levels did not differentiate.

Matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutum ile matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışlarına etkisi

Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2019.023

Makale Geçmişi:
Geliş 15 Temmuz 2018
Düzeltme 11 Ocak 2019
Kabul 02 Mayıs 2019
Çevrimiçi 15 Haziran 2019

Anahtar Kelimeler:
Matematiği kullanma,
Matematiğe yönelik tutum,
Matematiğe yönelik inanış,
Öğretmen adayları,
Seçmeli ders.

Makale Türü:
Özgün makale

Öz

Bu çalışmanın amacı, seçmeli bir ders olarak tasarlanmış olan matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarına ve matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışlarına olan etkisinin incelenmesi ve buna ek olarak söz konusu dersle ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışma kapsamında, elde edilen sonuçlar akademik başarı değişkenine göre de ele alınarak yorumlanmıştır. Çalışma, karma gömülü deneysel desen kullanılarak hazırlanmıştır ve çalışma grubunu Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde "matematiği kullanma" zorunlu seçmeli dersini alan 40 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada Matematik Tutum Ölçeği, Matematik Öğretimi ve Öğrenimine İlişkin İnanışlar Ölçeği ve Öğrenci Görüş Formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, matematiği kullanma dersini alan öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutumlarının anlamlı düzeyde ve pozitif yönde farklılık gösterdiği, bu öğretmen adaylarının ders sonrasında matematikten daha fazla zevk aldıkları ve korkularını yenerek kendilerine daha fazla güvendikleri ortaya çıkmıştır. Matematiği kullanma dersinin, öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine yönelik geleneksel inanışlarından uzaklaşıp daha yapısalcı inanışlara sahip olmalarını sağladığı görülmüştür. Dersin, farklı akademik başarılara sahip öğretmen adaylarının tutum ve inanışları üzerindeki etkisinin ise farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

[*] **Author:** hayalyavuz@odu.edu.tr **Orcid ID:** https://orcid.org/0000-0002-6720-509X

[**] **Author:** meralcaktas@odu.edu.tr **Orcid ID:** https://orcid.org/0000-0003-0425-9565

Introduction

The concept of use of mathematics can be defined as using mathematical concepts, processes and procedures in an appropriate way by associating them with the problem in the case of an unaccustomed problem that the student encounter in a real life or in a school environment. Baki (2018, p.94) explains that the processes of use of mathematics mainly serve two different purposes: to understand and interpret mathematics in itself or to solve the problems encountered in life. He also states that the basic skills needed in the process of use of mathematics are problem solving, reasoning, communication, prediction, making connections and calculating from the mind. Therefore, it can be said that the concept of use of mathematics is closely related to the aforementioned skills and problem-solving processes. Use of mathematics, one of the important skills required in the last century, is at the centre of mathematics teaching activities carried out in schools both in national and international curricula, and the main goal of school mathematics is expressed as the ability of pupils to use mathematics effectively in relation to their lives (NCTM [National Council of Teachers of Mathematics], 2000, p.4; MoNE [Ministry of National Education], 2018, p.11). Besides the above-mentioned importance, international studies show that students in Turkey are below the expected level in relation to use of mathematics in real life. PISA (Program for International Student Assessment) and TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) projects can be shown as examples for these studies. PISA is one of the world's largest educational research organized by the Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD), and assesses the competence of 15-year-old students at the end of compulsory education in solving problems they encounter in school and out of school life (OECD, 2016).

According to the results of PISA exam in 2015, Turkey, could only take place 50th (MoNE, 2015) out of 72 participating countries. TIMSS is a survey research of the IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) to assess the knowledge and the skills gained by students at 4th and 8th grades in mathematics and science. The basic skills of the TIMSS exams focused on are expressed as knowing (35.00%), practice (40.00%) and reasoning (25.00%) and real life scenarios for observing such skills (MoNE, 2016). Therefore, in TIMSS exams, it can be stated that mainly 40.00% of the students are evaluated for their ability to use mathematics in real life situations. When TIMSS results for students in 4th and 8th grade levels in Turkey are observed, it is seen that they could only take place as 36th and 24th, respectively, among 49 countries participating in the survey (MoNE, 2016). The results of different studies in literature except for PISA and TIMSS also show that the students in our country perform below the expected levels in subject processes. Although these studies are limited, Yavuz Mumcu (2011, 2018), Yavuz Mumcu and Cansız Aktaş (2016) and Özgen (2013) can be evaluated within this scope. Yavuz Mumcu (2011, 2016), in her studies, investigated the twelfth grade students' and the undergraduate students' skills of using mathematics respectively. It was seen that the majority of the students in the mentioned studies could not use this skill in an adequate level for the solution of real life problems. In addition, Yavuz Mumcu (2018) carried out a study with the students (pre-service teachers) who were in the final year of mathematics department and were enrolled in the pedagogical formation program. As a result of this study, it was stated that pre-service teachers see mathematics as an inevitable tool for real life, but had difficulty in relating mathematics they had learned in schools with real-life. Regarding the subject, Özgen (2013) examined teacher candidates' ability to associate mathematics with daily life in terms of non-routine problems and revealed that teacher candidates showed very low performance in these processes. Thus, it can be stated that students and teacher candidates in Turkey have some difficulties in connecting mathematics with their lives and using it in necessary situations.

Koca, Şen and İlhan (2002) evaluated the reasons of this situation and determined that the use of daily life situations in mathematics classes is below the average level in our country compared to other countries. Civelek, Meder, Tüzen and Aycan (2003) conducted a research about the problems encountered in mathematics teaching in our country and found that students did not know how to use mathematics in daily life and saw mathematics just as a lesson. Ubuz (2002) states that mathematics teachers and candidates feel a lack of a course on the use of mathematics in daily life in relation to high

school curricula. Therefore, depending on the results of these studies, it can be said that mathematics is not sufficiently integrated in teaching activities in schools and this is affecting students' performance of using mathematics negatively. Students who do not have enough knowledge about the fields and forms of using mathematics in real life from schools have difficulty in relating it with their lives and they may see it as an unnecessary course. This situation may cause them to develop negative attitudes and beliefs towards it and lead them to demonstrate low academic performance. However, studies show that there is a significant relationship between attitudes and beliefs towards mathematics and academic performance (Biggs & Tang, 2011; Carter & Norwood, 1997; Duman, 2006; Frank, 1990; Ma, 1997; Peker& Mirasyedioğlu, 2003; Şentürk, 2010; Trigwell & Prosser, 1991; Underhill, 1988; Yenilmez & Özbey, 2006).

Scientific studies demonstrate that especially students in Turkey who do not have enough skills to relate mathematics with real life and using it correspondingly also have a general negative attitude and beliefs towards mathematics in affective manner: According to the results of PISA (2012) which is the most comprehensive study on the subject, 38.30% of students in Turkey believe that they will fail in math whether or not they study. In the study, 67.70% of the students stated that they were worried about their math lessons would be difficult and 69.40% expressed that they were worried about taking a low grade in math lessons. According to the same research results, most of the students have moderate level of anxiety and concern about math lessons (MoNE, 2015). Studies (Civelek, 2003; cited in Gülten, Ilgar & Gülten, 2009; Paksu, 2008; Yavuz Mumcu, 2018) conducted on the beliefs of teachers, prospective teachers and students in Turkey towards mathematics reveals that teachers do not agree with the fact that mathematics is a tool that makes life easier. Also, prospective teachers believe that mathematics is only used as four operations in daily life and it is not used much in life apart from this, and students see mathematics only as a lesson which is necessary for them to get into a university in matriculation exam. At this point, it is necessary that this negative table of Turkey should be immediately improved in terms of equipping students with the necessary skills in mathematical knowledge. It is necessary for today's prospective teachers who will train the students of the future to understand mathematics in relation to real life and appreciate it in this context, to have a non-traditional perspective on teaching mathematics and to use mathematics as an effective tool in solving real life problems. It is thought that the "use of mathematics" course, which is designed for all these purposes, will significantly affect the attitudes and the beliefs of the prospective teachers towards mathematics positively.

The Aim of the Study

The aim of this study is to examine the effect of use of mathematics course designed as an elective course on the prospective teachers' attitudes towards mathematics and their beliefs on the nature, teaching and learning of mathematics and to explore the prospective teachers' opinions about the subject course. Sub-problems of the study can be expressed as follows:

- Does the use of mathematics course have a significant effect on the prospective teachers' attitudes towards mathematics and their beliefs on the nature, teaching and learning of mathematics?
- Does the use of mathematics course have a significant effect on the prospective teachers' attitudes towards mathematics and their beliefs on the nature, teaching and learning of mathematics according to grade point average variable?
- What are the general opinions of prospective teachers about the contribution of the use of mathematics course to themselves?

Method

Research Design

In order to respond to the sub-problems of this research, mixed research design was used and both quantitative and qualitative research methods were used together. The research is designed by mixed-embedded experimental underpinning of mixed research designs. Creswell (2012) describes a mixed embedded design as a research design where quantitative and qualitative data are collected simultaneously or sequentially, and where one set of data plays a supporting role. The second data set is usually collected to support the previous data set. Embedded experimental design was chosen for the present study from two types of embedded designs. In this design, qualitative data is embedded in an experimental method (real or quasi-experimental). Accordingly, quantitative data obtained in an experimental environment are supported by qualitative data (Creswell & Plano Clark, 2011).

The quantitative data of this study were obtained by using one group pre-test-post-test model among pre-trial experimental designs in order to observe the effects of using mathematics course on the attitudes and beliefs of pre-service teachers about mathematics (Baştürk, 2009). In order to obtain qualitative data, student opinion form was used.

Study Group

The study group was formed with 40 prospective teachers who take the “use of mathematics” elective course at the second grade of mathematics teaching department in a state university in Turkey. In determining the study group, criterion sampling method was used among the purposeful sampling methods (Patton, 1990). The basic understanding of the criterion sampling method is the study of all situations that meet a set of predetermined criteria. The mentioned criterion or criteria can be created by the researcher or a previously prepared criterion list can be used. The criteria in this study is that the prospective teachers participating in the research have taken the course of use of mathematics. 35 (87.50%) of the prospective teachers in the study group are females and 5 (12.50%) of them are males. According to grade point average variable, 16 (40.00%) of the students’ grade point average is between 3.00 and 4.00, 24 (60.00%) of the students’ grade point average is between 2.00 and 2.99. When this classification was made, the Education and Examination Regulations (2017), implemented at the relevant university, were taken into consideration.

Data Collection Tools

The Mathematical Attitude Scale (MAS) developed by Duatepe and Çilesiz (1999) and the Beliefs Scale about Mathematics Teaching and Learning (BSM) developed by Kayan, Haser and Bostan (2013) were used in the study. Apart from this, the Student Opinion Form (SOF) developed by the researchers was used to determine the opinions of the prospective teachers about the Use of Mathematics course. The SOF consists of an open-ended question as *Express your general thoughts on what kind of contributions did the use of mathematics course have on you as a prospective teacher*. Prospective teachers' grade point averages (GPA) were provided from the unit they were studying.

Mathematical Attitude Scale: Developed by Duatepe and Çilesiz (1999), the 5-point Likert type MAS consists of 38 items and four sub-dimensions in total. The interest/favour sub-dimension consists of 14 items, the fear/trust sub-dimension 8, the occupation and materiality sub-dimension 8 and the enjoyment sub-dimension consists of 8 items. The highest score that can be taken from the scale is 190 (38x5) and the lowest score is 38 (38x1). The highest scores that can be taken from the sub-dimensions are 70 (14x5) and 40 (8x5) and the lowest scores are 14 (14x1), and 8 (8x1), respectively. If the points that can be taken from the scale and its sub-dimensions are shown on a chart, it is seen that the scale total score average is 114 points and the sub-dimensions are 42 and 24 respectively (Figure 1).

1	2	3	4	5	
38	76	114	152	190	(Score Distribution of the Scale)
14	28	42	56	70	(Score Distribution of Interest/Favor Sub-dimension)
8	16	24	32	40	(Score Distribution of Fear/Confidence Sub-dimension)
8	16	24	32	40	(Score Distribution of Occupation and Materiality Sub-dimension)
8	16	24	32	40	(Score Distribution of Enjoyment Sub-Dimension)

Figure 1. *Mathematical Attitude Scale score distribution.*

Beliefs Scale on the Nature, Teaching and Learning of Mathematics: The 5 point Likert type BSM developed by Kayan, Haser and Bostan (2013) is composed of 26 items and deals with the beliefs about mathematics teaching and learning in two sub-dimensions as traditional beliefs and constructivist beliefs. There are 6 items in the dimension of traditional beliefs and 20 items in the constructivist beliefs. The highest score that can be taken from the scale is 130 (26x5) and the lowest score is 26 (26x1). According to this, the highest score that can be taken from the scale in the traditional beliefs is 30 (6x5) and the lowest score is 6 (6x1). In constructivist beliefs, the highest score that can be taken from the scale is 100 (20x5) and the lowest score is 20 (20x1). If the points that can be taken from the scale and its sub-dimensions are shown on a table, it is seen that the average scale score of the traditional beliefs subscale is 18 and that of the constructivist beliefs dimension is 60 (Figure 2).

1	2	3	4	5	
26	52	78	104	130	(Score Distribution of the Scale)
6	12	18	24	30	(Score Distribution of the Traditional Belifs Sub-Dimension)
20	40	60	80	100	(Score Distribution of the Constructivist Beliefs Sub-Dimension)

Figure 2.*Beliefs scale on the nature, teaching and learning of mathematics score distribution.*

The results on the reliability of the data collection tools used in the study are given in Table 1. The reliability coefficients obtained in this study and the reliability values obtained in the original forms of the scales are given below. The reliability of scales was determined by calculating item-total score correlation coefficients and Cronbach (α) values for MAS and BSM respectively in original studies. For this study, Cronbach (α) values were used to determine the reliability of MAS and BSM.

Table 1.
MAS and BSM Reliability Co-Efficients.

Scale	Traditional Beliefs		Constructivist Beliefs		GoS
BSM	.64		.84		.73
OS	.73		.83		.82
	Interest/Favour	**Fear/Confidence**	**Occupation/Materiality**	**Enjoyment**	**GoS**
MAS	.90	.81	.74	.72	.94
OS	.82	.95	.98	.96	.96

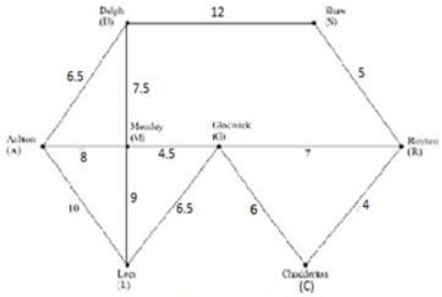
OS: Original Scale, GoS: General of the Scale

According to the data in Table 1, it was accepted that the data obtained from the scales were quite reliable (Kayış, 2018).

Process

Use of mathematics is an elective course taken by the prospective teachers in the study group 3 hours a week. Within the scope of this course, prospective teachers were divided into groups of four. Each group was asked to solve two of the daily life problems that the lecturer previously identified, and to pose similar problems themselves. According to this, the group that was responsible for each week primarily solved the problems they already handed out to the other prospective teachers in the class by connecting the situations with real life. The reason why the problems to be solved was distributed to the

prospective teachers was to give the opportunity to create their own solutions for the problems in question. The problematic situations that covered each week were animated by the students in the classroom and for the problems that could not be animated in the classroom were introduced to the students with videos where the prospective teachers animated the problem in a similar real life context. Apart from this, the abstract and complex situations in the problems were tried to be made as concrete as possible by the prospective teachers, and different materials and methods were used for this. After solving the problems, class members shared their different solutions with the group members, and the effectiveness of different solutions for the problem situation was discussed in the class. This process constituted the first part of the course. In the second part of the course, the class members were asked to solve the questions which were posed by the group members and were similar to the problems they had solved. These solutions were used as one of the student success evaluation methods for the course by the lecturer giving the course. PISA mathematics questions and Yavuz Mumcu (2011, 2016) studies were used for the problems solved within the scope of the course. One of the problem situations covered in the course is given below.



The diagram below shows the lengths (mil) of the roads and roads between the 8 towns near Oldham. A Royton-based police patrol car must have crossed these streets at least once before returning to Royton. Find the best (short) route for this car.

Figure 3. The problem solved by group members

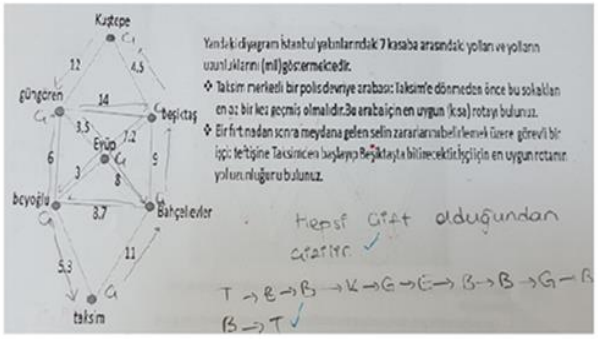


Figure 4. The solution of the similar problem posed by the group members

The above real life problem (Figure 3) is solved by the group members in the course of use of mathematics by taking advantage of the algebraic structure that Euler put forth about the nets formed by the nodes connected to each other on the plane. Accordingly, whether or not it is possible to come back to starting point on the condition of using every street only once in the figure above could be determined. The problem posed by the group members and an example solution of one of this problem is shown in the Figure 4.

Within the scope of the study, data collection tools were applied as pre-test to the prospective teachers before taking the use of mathematics course in the first semester of 2017-2018 academic year. During the course of 14 weeks, all the prospective teachers were tried to ensure that they attended classes every week. At the end of the semester, the same data collection tools were applied as a post-test to try to find out whether or not there was a significant difference in the prospective teachers' attitudes towards mathematics and beliefs in teaching and learning of mathematics.

Data Analysis

SPSS 24.0 program was used in the analysis of data obtained from the study. In order to compare the pre-test and post-test results, whether the data obtained from the MAS and the BSM showed a normal distribution was first examined. The Kolmogorov-Smirnov test results showed that the results of the MAS and BSM data were distributed normally ($p > .05$). In the comparison of pre-test and post-test results of prospective teachers, dependent samples t-test were used. In addition, effect size (η^2) values were calculated so that the effect on the dependent variable of the implemented applications could be interpreted by making it more specific (Büyüköztürk, 2008, p.69). In interpreting the effect size values, .01, .06 and .14 were taken as reference points and were defined as small, medium and large, respectively (Gren, Salkind & Akey, 2000, p.159; Köklü, Büyüköztürk & Bökeoğlu, 2006, pp.171-172).

Analyses of the data obtained from the SOF were done using a content analysis technique that helped to examine written or visual documents in depth (Patton, 2002). In this process, teacher candidates' answers were coded as C1, C2, and so on. It was decided that the answers could be gathered under two different themes: Personal Contributions and Professional Contributions, using the principles of Miles and Huberman (1984, p.23) to reduce the data, select important parts of raw data, focus on specific points, simplify, summarize and to transform. After deciding on the themes, the answers under the same theme were re-analysed and classified under different categories. Accordingly, responses under the theme of Individual Contributions were collected under 5 different categories as Contributions to The Relationship of Mathematics with Life, Contributions to the Problem Solving Skills, Contributions to the Mathematical Thinking Skills, Contributions to the Perception of Mathematics and Contributions to Self-efficacy Perception. Responses under the theme of Professional Contributions were grouped under two different categories: Pedagogical Contributions and Affective Contributions. While deciding on the names of the categories, more ideas of the faculty members, who are experts in the field of mathematics education, were used. Following this step, for deciding on the themes and categories of the answers, the percentage of consensus was calculated for the ideas of the three faculty members. For this, Miles and Huberman (1994) formula that the Percentage of Agreement = (Agreement) / (Agreement + Disagreement) was used. In this process, the situations where the same code was used by the faculty members were accepted as agreement, and the cases including different codes were accepted as disagreement. Then, the codings of the researchers were compared. As a result of the calculations, the average of the calculated percentages for the different categories in the study was calculated as .89. As this value is over .70 (Miles & Huberman, 1994), it was accepted to be reliable. After this process, the answers of the prospective teachers were collected under certain themes and categories and interpreted with frequency (f) and total frequency (tf) values. Huberman and Miles (1994) recommend the use of frequency values in the interpretation of data to allow systematic approaches to be applied to qualitative data. Here, frequency represents the frequency of the expressions used by prospective teachers and total frequency represents the total frequency of the expressions in each category. Since there are a few possible cases in which a single teacher may use several different expressions, the expressions used by the prospective teachers were interpreted by expressing only the frequency values.

Findings

Findings Obtained for the First Sub-Problem

The t test results of the dependent groups used to compare the scores obtained from MAS are given in Table 2. According to data in Table 2, it is seen that there is a statistically significant difference in the total attitude scores of the prospective teachers for mathematics in favour of the post-test (t_{39} = -2.12, p<.05). When the subscale factors of MAS were taken into account, it was found that there was an increase in most of the sub-factor scores and the increase in sub-factor scores of fear / confidence (t_{39} = -2.35, p <.05) and enjoyment (t_{39} = -3.73, p <.05) is significant. Based on this evidence, it can be said that the course of use of mathematics had a significant and positive influence on the attitudes of prospective teachers towards mathematics. As a result of the analyses carried out for the effect size (η2), the values are η2 = .10 across the scale; η2 = .12 in fear/confidence dimension; η2 = .00 in the dimension of occupation/materiality and η2 = .26 in the enjoyment dimension. Therefore, it can be said that the use of mathematics course had a moderate effect on students' general attitudes towards mathematics and their attitudes on the dimension of interest/favour, however it highly affected their attitudes in fear/confidence and enjoyment dimensions.

In addition, it was observed that the prospective teachers' arithmetic average (pre-test x=150.87 and post-test x=158.12) scores for the general MAS was higher than the general average of the scale (114). Similarly, average scale scores (pre-test x=52.90 and post-test x=55.07) calculated in Interest/Favour sub-dimension from the related sub-dimension average score (42), average scale scores (pre-test x=34.90 and post-test x=37.45) calculated in Fear/Confidence sub-dimension from the related sub-

dimension average score (24), average scale scores (pre-test x=35.10 and post-test x=35.00) calculated in Occupation/Materiality sub-dimension from the related sub-dimension average score (24), average scale scores (pre-test x=27.97 and post-test x=30.60) calculated in Enjoyment sub-dimension from the related sub-dimension average score (24) was determined to be higher. It can be said that the attitudes of the prospective teachers towards mathematics for both pre-test and post-test were higher than the average values of the scale and in its subscales.

Table 2.
Dependent Samples T-Test Results Applied for MAS.

Interest/Favour	N	X	Sd	t	p	η^2
Pre-test	40	52.90	8.86	-1.44	.16	.05
Post-test		55.07	8.73			
Fear/Confidence						
Pre-test	40	34.90	6.37	-2.35	.02*	.12
Post-test		37.45	5.65			
Occupation/Materiality						
Pre-test	40	35.10	2.99	.16	.88	.00
Post-test		35.00	4.54			
Enjoyment						
Pre-test	40	27.97	5.18	-3.73	.00*	.26
Post-test		30.60	4.87			
Total						
Pre-test	40	150.87	20.64	-2.12	.04*	.10
Post-test		158.12	20.98			

Table 3 shows the dependent samples t-test results used in the study to compare the scores obtained from pre-test and post-test for BSM.

Table 3.
Dependent Samples T Test Results Applied for BSM.

Constructivist Belief	N	X	Sd	t	p	η^2
Pre-test	40	75.75	12.98	-5.15	.00*	.40
Post-test		86.75	8.71			
Traditional Belief						
Pre-test	40	20.70	3.63	3.10	.00*	.19
Post-test		18.32	3.83			

According to data in Table 3, it is observed that there are significant differences in prospective teachers' traditional (t_{39} = 3.10 p<.05) and constructivist beliefs (t_{39} = -5.15, p<.05) towards math. The use of mathematics course seems to have a significant effect in favour of pre-test in the traditional beliefs of candidates, and in favour of post-test in constructivist beliefs. Therefore, it can be said that the use of mathematics course has a positive and significant effect on the constructivist beliefs of prospective teachers towards mathematics and negative on traditional beliefs. As a result of the analysis of the effect size (η2), the mentioned values were calculated as η2 = .19 in the traditional beliefs dimension; and η2 = .40 in the constructivist beliefs dimension. Therefore, it can be said that the use of mathematics course has a high effect on reducing traditional beliefs and increasing constructivist beliefs on the nature, teaching and learning of mathematics of prospective teachers.

It is also seen that the pre-test (20.70) and post-test (18.32) average scores of prospective teachers in the traditional beliefs subscale of BSM are higher than the average score scale (18) of the related subscale. Similarly, it is seen that pre-test (75.75) and post-test (86.75) average scores of prospective teachers in constructivist beliefs subscale of BSM are higher than average scale score (60) of the related subscale. This can be interpreted as the fact that prospective teachers are generally more likely to have constructivist beliefs than traditional beliefs.

Findings Obtained for the Second Sub-Problem

The data in Table 4 were obtained as a result of the analyses conducted in order to observe whether the course of use of mathematics had a significant effect on the prospective teachers' attitude scores towards mathematics according to the variable of grade point average.

According to the data given in Table 4, it is observed that there are different attitude scores of the groups according to the variable (GPA) and these differences are in favour of the final test, but they are not significant (t_{23} = -1.77, p>.05; t_{15} = -1.27, p>.05). In the case of subscales of MAS, there are insignificant differences in attitude scores of both groups in favour of pre-test in the occupation/materiality sub-dimension (t_{23}= .10, p>.05; t_{15} =.13, p>.05).

Table 4.
Data Obtained from Attitude Scale According to Grade Point Average Variable.

Groups	Interest/Favour	N	X	Sd	df	t	p
3.00-4.00	Pre-test	16	57.06	5.61	15	.05	.96
	Post-test	16	57.00	5.27			
2.00-2.99	Pre-test	24	50.12	9.61	23	-1.54	.14
	Post-test	24	53.79	10.34			
	Fear/Confidence						
3.00-4.00	Pre-test	16	35.81	4.95	15	-2.56	.02*
	Post-test	16	38.43	4.17			
2.00-2.99	Pre-test	24	34.29	7.20	23	-1.48	.15
	Post-test	24	36.79	6.46			
	Occupation/ Materiality						
3.00-4.00	Pre-test	16	35.37	3.13	15	.13	.90
	Post-test	16	35.25	3.73			
2.00-2.99	Pre-test	24	34.91	2.94	23	.10	.92
	Post-test	24	34.83	5.07			
	Enjoyment						
3.00-4.00	Pre-test	16	29.43	4.41	15	-1.57	.14
	Post-test	16	31.06	3.80			
2.00-2.99	Pre-test	24	27.00	5.50	23	-3.49	.00*
	Post-test	24	30.29	5.53			
	General of the Scale						
3.00-4.00	Pre-test	16	157.68	15.21	15	-1.27	.22
	Post-test	16	161.75	13.42			
2.00-2.99	Pre-test	24	146.33	22.76	23	-1.77	.09
	Post-test	24	155.70	24.77			

Apart from this, there are significant differences in the attitude scores (t_{15} = -2.56, p<.05) in the fear/confidence subscale of the prospective teachers whose grade point average is between 3.00 and 4.00 and in the enjoyment subscale of prospective teachers whose grade point average are between 2.00 and 2.99 (t_{23} = -3.49, p<.05). Therefore, it was found out that the use of mathematics course has a positive effect on prospective teachers' attitudes in general and in addition to this it can be said that according to (GPA) variable, the prospective teachers in the upper group have more confidence in mathematics after the course and the prospective teachers in the lower group enjoy mathematics more after the course.

The data in Table 5 were obtained on the basis of the analyses conducted to examine the effect of the use of mathematics course on the prospective teachers' beliefs about mathematics and teaching and learning of mathematics according to the grade point average variable. When the data in Table 5 are examined, it can be seen that the average score values for traditional beliefs differ favourably for the

pre-test, and the average score values for constructivist beliefs differ for the post-test for all groups that are formed according to the grade point average variable.

Table 5.
Data Obtained from Belief Scale According to Grade Point Average Variable.

Groups	Traditional Beliefs	N	X	Sd	df	t	p
3.00-4.00	Pre-test	16	21.37	3.40	15	3.45	.00*
	Post-test	16	17.31	4.20			
2.00-2.99	Pre-test	24	20.25	3.79	23	1.31	.20
	Post-test	24	19.00	3.48			
	Constructivist Beliefs						
3.00-4.00	Pre-test	16	76.43	9.06	15	-4.02	.00*
	Post-test	16	87.12	10.37			
2.00-2.99	Pre-test	24	75.29	15.22	23	-3.58	.00*
	Post-test	24	86.50	7.63			

As a result of the analyses made on the significance of the mentioned difference, it is seen that the belief scores of the prospective teachers who are in both groups (t_{15} = -4.02, p<.05; t_{23} = -3.58, p<.05) in the dimension of constructivist beliefs and prospective teachers whose (GPA) range between 3.00 and 4.00 (t_{15} = 3.45, p<.05) in the traditional beliefs subscale differ significantly. Therefore, the use of mathematics course is found to have a significant positive effect on the constructivist beliefs about the nature, teaching and learning of the mathematics for both groups, and it has a significant negative effect on the traditional beliefs of prospective teachers with a grade point average of 3.00-4.00.

Findings Obtained for the Third Sub-Problem

Prospective teachers in the study used the expressions in Table 6 to state the contributions of use of mathematics course to themselves.

Examining the findings in Table 6, it is seen that the prospective teachers expressed that there were many contributions of the use of mathematics course in both their individual and professional sense. When examining the most frequently used expressions by prospective teachers in relation to individual contributions, it is seen that the course helped them to relate mathematics with real life (27) and developed their problem solving skills (15). Apart from this, prospective teachers stated that use of mathematics course contributed to their mathematical thinking skills (11). In the affective sense, the prospective teachers expressed that the course provided them to have a different perspective on mathematics (7) and increased their self-efficacy perceptions towards mathematics and problem solving (2).

The most frequently expressed statements in relation to professional contributions were related to the contribution of use of mathematics course to their teaching methods (72). In the pedagogical contributions category, the most frequently used expressions were that the course provided to teach mathematics by focusing on understanding and interpretation instead of memorizing it (18) and learning how to teach subjects/concepts better/permanent (14), respectively. Apart from this, it was seen that some prospective teachers expressed that the course helped the increase in their interest in the teaching profession (3) and the development of their self-efficacy beliefs (5). Some expressions in the SOF are presented below as sample data.

> “I specifically chose this course during course selection. We study mathematics, but we do not know where we should use it, so I think this is the reason why the rate of solving mathematics is low in our country. I've tried to learn this subject for a semester and I think I have improved”. (G15)

> “This course gave me the ability to understand and interpret mathematics. It has developed my ability to solve the problems by finding the basic relation of the problem with related subject. I believe that this course has contributed to me in every way”. (B27)

Table 6.
Answers to Student Opinion Form.

Themes	Categories	Used Expression	f	tf
Individual Contributions	*Contributions in terms of the relationship of mathematics with life*	It has allowed me to see how and where mathematics is used in everyday life.	11	27
		It provided us to relate mathematics with real life	8	
		It made me realize that in most of my everyday life there is a secret mathematics/how often we used mathematics.	8	
	Contributions in terms of problem solving skill	It improved my problem solving skill.	4	15
		It has provided us to develop different perspectives on real life problems/ to solve those using different methods.	8	
		It made me realize that a problem could have more than one solution instead of a single solution.	3	
	Contributions in terms of mathematical thinking skills	It has developed our mathematical thinking ability/helped us to think multidimensional.	8	11
		It enabled me to develop my ability to interpret mathematics by understanding it.	1	
		It has developed my imagination and creative power of setting up problem experiences.	1	
		It improved my problem writing skills.	1	
	Contributions to the perception of mathematics	It showed me mathematics is not only a lesson.	1	7
		It enabled me to have a different perspective on mathematics	6	
	Contributions in terms of self-efficacy perception	It reduced my fear of problem solving and increased self-confidence.	2	2
Occupational Contributions	*Pedagogic Contributions*	It has taught us to teach mathematics by focusing on understanding and interpretation instead of teaching it with memorization and patterns.	18	72
		I learned how to teach the subject/concepts better/permanent.	14	
		It has provided us an experience of knowledge transfer/teaching.	12	
		It has allowed me to teach my students how to use math in their lives/how to relate it with their lives.	11	
		I learned to teach my students mathematics with an approach based on real life, problem solving and mathematical thinking.	11	
		It taught me how to embody abstract concepts.	3	
		I learned how to use technology in teaching mathematics.	2	
		It provided me with creative ideas to teach better.	1	
	Affective contributions	It increased my self-confidence in the teaching profession.	5	15
		It increased my interest in my department (occupation).	3	
		It has provided me to raise students who enjoy mathematics.	7	

"The use of mathematics course taught us that individuals need to access knowledge by experiencing and experimenting with interpreting and understanding methods instead of memorizing in mathematics. It is the practiced version of "Don't give me the fish but teach me to fish". Through this course, I learned that mathematics should be given to students by experiencing and strengthening instead of memorized patterns". (G3)

"The use of mathematics course contributed us to solve problems we encounter in everyday life by relating them with mathematics. This course allowed me to look at mathematics from different perspectives. It taught us that mathematics is not just formula, numbers etc. but we use it all the time in our lives. This course has made me think that if we describe mathematical problems by connecting them with real life, it is more instructive and more interesting". (G38)

"This course has increased my interest towards my department. It helped me to develop myself. I believe that this course prepared me for teaching since it is a more active course than major area courses. It developed my self-confidence and my confidence in problem solving since we are constantly in an activity and problem solving practices". (G22)

Expressions of the teacher candidates with G11 and G27 were coded under the Individual Contribution, the statement of the teacher with G3 was coded under the Professional Contribution theme, while the statements of the G38 and G22 were coded under both Individual and Professional Contribution.

Discussion, Conclusion & Implementation

The use of mathematics as an elective course was studied through group work method. Mostly open ended real life problems were discussed and the most effective solution methods was tried to be determined for these problems in this course. The mathematical modelling method was used in most of the problems studied and what the different methods might be was also discussed. In this direction, it was tried to develop the mathematical skills of prospective teachers in the context of problem solving as well as to see the usage areas of mathematics in their lives and to participate in these processes, with the activities performed within the scope of the course. It is predicted that with the development of mathematical skills prospective teachers' attitudes towards mathematics and their self-efficacy beliefs, and with different experiences their perceptions and perceives will change positively since in different studies in the literature (Chan, 2008; Dunlop, 2001; Tanner & Jones, 2002) it is stated that real life problems will improve the mathematical thinking skills of the students, and in these processes the students will see the role of mathematics in real life and give importance to mathematics.

It was observed that in this study conducted to observe the effects of use of mathematics course on the point of views, attitudes and beliefs of prospective teachers, the main aims were mostly achieved. It was found that the prospective teachers who took the use of mathematics course differed significantly and positively in their attitudes towards mathematics, and that prospective teachers enjoyed mathematics more after the course and more confidence in themselves by defeating their fears. This situation was supported with the data obtained from SOF. The concept of attitude is particularly important when it comes to mathematics education, as many researchers suggest that students' attitudes towards mathematics influence their mathematical success (Abebe, 2015; Bloom, 2012; Lim & Chapman, 2015; Ölçüoğlu & Çetin, 2016). Reyes (1984) suggests that developing a positive attitude towards mathematics is one of the most important goals of mathematics education. Different studies (Fox & Tobin, 1988; Kal, 2013, Lamb & Danıels, 1992; Sarıtaş, 2002; Verschaffel, de Corte, Lasure, Van Vaerenbergh, Boagerts, & Ratincky, 1999; Yıldız, 1999) in literature related to the result obtained from this study mention about the positive impact of real life problems on attitudes towards mathematics. Therefore, it can be said that the results obtained from this study are in parallel with the literature.

Different studies in the literature (Blumenfeld, Soloway, & Marx, 1991; Pajares & Miller, 1997) state that real life problems presented in the school will improve the self-efficacy belief levels of the students. In this study, there is no data collection tool to measure self-efficacy beliefs, but the data obtained from the SOF applied to the prospective teachers and the fear/confidence subscale of the MAS can be

evaluated in this context. After the use of mathematics course, it was observed that prospective teachers had more confidence in mathematics and problem solving. According to the SOF data, it was also seen that some prospective teachers expressed that they also developed their self-confidence regarding the teaching profession. These results show similarities to the results of different studies in the literature. Mason and Scrivani (2004) suggest that learning environments that encounter non-traditional and open-ended questions have a positive effect on students' beliefs about themselves in mathematics. Diggs (1999) suggests that students are more confident in problem solving when they encounter real-life problems, and Umay (1996) notes that mathematics education approach which correlates it with real life from the first day of the education is of great importance in reducing the fear of mathematics. Therefore, it can be said that the results obtained from the study correspond with the studies in the field.

This study also showed that the use of mathematics course made prospective teachers to deviate from traditional beliefs and gain more constructive beliefs about mathematics and teaching mathematics. This result was also supported by the data obtained from the SOF. The expressions used in terms of the course by prospective teachers such as `I learned to teach my students mathematics with an approach based on real life, problem solving and mathematical thinking, I learned that teaching mathematics by relating to real life instead of memorizing it helps more me to understand the subject (G11)` support the findings obtained from SOF scale. Studies with similar findings include Higgins (1997), Pierce and Stacey (2006), Ronis (2001), Mason and Scrivani (2004) and Korkmaz (2010). In these studies, it is stated that real life problems positively affect students' beliefs about mathematics and that students discover the answer of why they learn mathematics and realize the importance of mathematics in everyday life.

The changing beliefs of prospective teachers about mathematics teaching can be explained in relation to the teaching processes of the course apart from the activities. At the end of the activities carried out in the course, discussions were carried out with the prospective teachers about how the supportive practices in the classrooms could be done by emphasizing the relations of mathematics with real life and some general results were presented. Thus, changes in the beliefs of the prospective teachers about mathematics and problem-based teaching can be related to the situation in question. These results obtained from the study in this context are very important in terms of enhancing the quality of learning environments in which future prospective teachers will be formed. Traditional teacher-centred teaching methods in math classes will leave its place to individual learning, learning by exploring, problem solving and context-based learning by the prospective teachers who adopt constructivist teaching instead of traditional beliefs about mathematics and teaching mathematics and this situation undoubtedly, will provide having individuals who learn mathematics more sensibly and permanently. These students will approach mathematics with a different point of view and will not have too much difficulty in using it in their lives.

As a result of the analyses carried out to observe the effect of the use of mathematics course on different groups formed according to the grade point average variable, it was observed that the effect on the attitudes and beliefs of the prospective teachers with different academic achievement in general did not differentiate. One of the special cases out of this situation is that the confidence of the prospective teachers in the upper group in terms of academic achievement towards mathematics increased significantly more than the other group. The reason could be that the problem solving and creating activities carried out in the use of mathematics course helped to develop more of the mathematical thinking skills of the prospective teachers in this group or that these prospective teachers were more aware of this development. In different studies (Case, Harris & Graham, 1992; Deseote & Roeyers, 2002; Kruger & Dunning, 1999), it is stated that there is a positive relationship between academic achievement and cognitive awareness and regulatory skills. Another special cases related to the results of the study is that the prospective teachers in the lower group significantly get more enjoyment from mathematics than the other group and the traditional beliefs about mathematics in the upper group decreased significantly as compared to the other group. It may be interpreted that prospective teachers, whose mathematics success is above a certain level, use constructivist beliefs

instead of traditional beliefs on mathematics. This could also imply that they benefited and induced more in a pedagogical sense from the course.

Another result obtained in this study stands out in the response of prospective teachers in SOF. One of the most frequently used expressions by prospective teachers for the use of mathematics course was that it helped to relate mathematics to real life. Today it is possible to find many studies on the importance and necessity of connecting mathematics with real life in the literature (Altun, 2008; Baki, 2008; Ceylan, Türnüklü & Moralı, 2000; Driscoll, 1984; Durmuş & Karakırık, 2006; Erdem, 2011; Freudenthal, 1973; Göktürk, 2013; Hoerr, 1996; Inoue, 2008; MoNE, 2009; 2013; Özgen, 2013; Schliemann & Carraher, 2002; Umay, 1996; Yıldırım, 2011). Apart from these, Schliemann and Carraher (2002) consider relating mathematics to real life as an essential condition for an effective curriculum, Umay (1996) says that routine and isolated learning environments prevents students from reaching the desired level of success, and more importantly, leads to the development of prejudiced individuals against mathematics. Given the abstract nature of mathematics in particular, it becomes compulsory to associate mathematics with real life since students can make meaning only by relating abstract representations of mathematics with real life (Erdem, 2015). In this context, it is necessary to design mathematics teaching environments in this direction and in relation to real life. The environments designed in this way will contribute to a more comfortable and more meaningful learning of mathematics for students.

Another important result obtained from the SOF used as a data collection tool in the study was related to problem solving and mathematical thinking skills. Prospective teachers most frequently stated that the use of mathematics course improved their problem-solving and mathematical thinking skills. This is very important in terms of educating qualified prospective teachers. Problem solving is now considered to be the most important cognitive activity (Jonassen, 2000), and problem solving process enhances development of many skills such as using mathematical knowledge, hypothesizing and testing, controlling/verifying the accuracy of the result obtained, critical thinking, producing new solution ways, inductive/deductive thinking, abstraction and persuasion (MEB, 2013). Hence, it was found that the use of mathematics course had different positive effects besides the hypotheses developed for the study regarding prospective teachers.

The attitudes and beliefs of the prospective teachers who are unaware of the relation of mathematics to real life will undoubtedly affect their learning environments negatively and it will cause them to educate students who do not have sufficient knowledge and skill to relate mathematics with real life. Therefore, it is very important to develop the knowledge and skills of prospective teachers in order to train students who have succeeded in relating mathematics learned in school with daily life. In this context, it is suggested to add new and different courses for relating mathematics with real life in teacher training programs as elective courses. In these courses, providing knowledge and skills for prospective teachers can be achieved in issues such as the use of mathematics and skills, mathematical practices, mathematical modelling and model eliciting activities, mathematical literacy and its place in the curriculum.

This study was developed in relation to an elective course in which prospective teachers learn how and where to use mathematics in life situations, how to develop mathematical skills in related processes, and how to relate mathematics to real life. Although the outputs of the course are very important in the context of cognitive and affective characteristics of the prospective teachers, this study is only limited to attitudes and beliefs of affective traits. Therefore, in future studies could focus on this subject by observing the effects of similar courses which are planned to be included in undergraduate curriculum, and the obtained results can be examined focusing on cognitive learning such as relational understanding and operational understanding.

This study is limited to an application period of 14 weeks and 40 prospective teachers. In different studies on the subject, the effects of different types of real life oriented practices on attitudes and beliefs towards mathematics can be investigated. In addition, the number of national studies on using mathematics is quite limited. In this context, it is thought that the studies to be carried out on the subject will contribute to the literature..

Türkçe Sürüm

Giriş

Matematiği kullanma kavramı; öğrencinin gerçek yaşamda veya okul ortamında karşılaştığı, daha önceden alışık olmadığı türden problem durumlarında; matematiksel kavram, işlem ve prosedürleri, problemle ilişkilendirerek uygun biçimde kullanma süreci olarak tanımlanabilir. Baki (2018, p.94), matematiği kullanma süreçlerinin temelde matematiği kendi içinde anlamak ve anlamlandırabilmek veya yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilmek olmak üzere iki farklı gayeye hizmet ettiğini ve matematiği kullanma süreçlerinde ihtiyaç duyulan temel becerilerin problem çözme, muhakeme, iletişim, tahmin etme, ilişkilendirme ve zihinden işlem yapma olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla matematiği kullanma kavramının, söz konusu becerilerle ve problem çözme süreçleriyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Son yüzyılın gerektirdiği önemli becerilerden biri olan matematiği kullanma, gerek ulusal gerekse uluslararası öğretim programlarında, okullarda yürütülen matematik öğretimi faaliyetlerinin merkezinde yer almaktadır ve okul matematiğinin temel gayesi, öğrencilerin matematiği yaşamlarıyla ilişkilendirerek etkili biçimde kullanabilmeleri olarak ifade edilmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], p.4; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, p.11). Sözü edilen öneminin yanında, yapılan uluslararası çalışmalar Türkiye'deki öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirerek kullanabilme konusunda beklenen düzeyin altında olduklarını göstermektedir. Bu çalışmalara örnek olarak PISA (Programme for International Student Assessment) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) projeleri gösterilebilir. PISA, Organization for Economic Co-Operation and Development-OECD tarafından düzenlenen dünyanın en büyük eğitim araştırmalarından biridir ve bu projede zorunlu eğitimin sonuna gelen 15 yaş grubu öğrencilerin, öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanabilme yeterlikleri değerlendirilmektedir (OECD, 2016). 2015 yılında yapılan PISA sınavı sonuçlarına göre Türkiye, araştırmaya katılan 72 ülke arasında ancak 50. sırada (MEB, 2015) yer alabilmiştir. TIMSS ise, IEA'nın (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), 4 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. TIMSS sınavlarının odaklandığı temel beceriler bilme (% 35.00), uygulama (% 40.00) ve muhakeme (% 25.00) olarak ifade edilmekte, söz konusu becerilerin gözlenebilmesine yönelik olarak gerçek yaşam senaryoları içeren problem durumları kullanılmaktadır (MEB, 2016). Dolayısıyla TIMSS sınavlarında da, % 40.00 ağırlıklı olarak öğrencilerin matematiği gerçek yaşam durumlarında kullanabilme becerilerinin değerlendirildiği söylenebilir. TIMSS sonuçlarına bakıldığında ise Türkiye'deki öğrencilerin 4 ve 8. sınıf seviyeleri için, araştırmaya katılan 49 ülke arasında sırasıyla ancak 36 ve 24. sıralarda yer alabildikleri görülmektedir (MEB, 2016).

PISA ve TIMSS dışında matematiği kullanma becerisine yönelik olarak alanyazında yer alan farklı çalışma sonuçları da benzer şekilde ülkemizdeki öğrencilerin söz konusu süreçlerde beklenen düzeyin altında performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Söz konusu çalışmalar, sınırlı sayıda olmakla birlikte Yavuz Mumcu (2011, 2018), Yavuz Mumcu ve Cansız Aktaş (2016) ve Özgen (2013) çalışmaları bu kapsamda değerlendirilebilir. Yavuz Mumcu (2011, 2016) çalışmalarında, sırasıyla on ikinci sınıf öğrencilerinin ve matematik bölümünde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin matematiği kullanma becerileri araştırılmıştır. Söz konusu çalışmalarda yer alan öğrencilerin çoğunluğunun gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematiği kullanma becerilerini yeterli düzeyde kullanamadıkları görülmüştür. Bunun dışında, Yavuz Mumcu (2018) çalışması ise matematik bölümü son sınıfta öğrenim görmekte olup pedagojik formasyon programına kayıtlı öğrencilerle (öğretmen adaylarıyla) yürütülmüştür. Bu çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının matematiği gerçek yaşam için kaçınılmaz bir araç olarak gördükleri fakat okullarda öğrendikleri matematik ile gerçek yaşamda kullandıkları matematiği birbiri ile ilişkilendirmede güçlük yaşadıkları ifade edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Özgen (2013) ise öğretmen adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerini rutin olmayan

problemler bağlamında incelemiş ve söz konusu süreçlerde öğretmen adaylarının oldukça düşük performans gösterdiklerini ortaya koymuştur. Dolayısıyla Türkiye'deki öğrenci ve öğretmen adaylarının okullarda öğrendiği matematiği yaşamlarıyla ilişkilendirme ve gerektiği durumlarda kullanabilme noktasında sıkıntıları olduğu söylenebilir.

Yukarıda ifade edilen durumun nedenlerine yönelik olarak Koca, Şen ve İlhan (2002), yaptıkları değerlendirme çalışmasında ülkemizde matematik derslerinde günlük hayattan kullanımın diğer ülkelere göre ortalamanın altında kaldığını belirlemişlerdir. Civelek, Meder, Tüzen ve Aycan (2003) ise matematik öğretiminde karşılaşılan aksaklıklara ilişkin yapmış oldukları araştırma sonucunda, öğrencilerin matematiği sadece ders olarak düşünmekte olduklarını ve günlük hayatta matematiği nasıl kullanacaklarını bilmediklerini ortaya koymuşlardır. Ubuz (2002) ise matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının, lise müfredatıyla ilgili olarak matematiğin günlük hayatta kullanımına yönelik bir dersin eksikliğini hissettiklerini belirtmektedir. Dolayısıyla söz konusu çalışmaların sonuçlarına bağlı olarak, okullarda gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinde matematiğin gerçek yaşamla olan ilişkisine yeterli derecede yer verilmeyişinin, öğrencilerin matematiği kullanma performanslarını olumsuz biçimde etkilediği söylenebilir. Okulda matematiğin gerçek yaşamdaki kullanım alanları ve biçimleri hakkında yeterince bilgi sahibi olamayan öğrenciler, matematiği yaşamlarıyla ilişkilendirmekte güçlük çekmekte ve buna bağlı olarak gereksiz bir ders olarak görebilmektedirler. Bu durum, onların hem derse karşı olumsuz tutum ve inanışlar geliştirmesine hem de düşük akademik performans göstermelerine neden olabilmektedir. Zira yapılan çalışmalar (Biggs & Tang, 2011; Carter & Norwood, 1997; Duman, 2006; Frank, 1990; Ma, 1997; Peker & Mirasyedioğlu, 2003; Şentürk, 2010; Trigwell & Prosser, 1991; Underhill, 1988; Yenilmez & Özbey, 2006) matematik dersine karşı sahip olunan tutum ve inanışlar ile akademik performans arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir.

Yapılan bilimsel çalışmalar, özel olarak matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve buna bağlı olarak kullanma becerisine yeterli düzeyde sahip olamayan Türkiye'deki öğrencilerin, duyuşsal anlamda da, matematik dersine karşı genel olarak olumsuz tutum ve inanışlara sahip olduklarını göstermektedir. Konu ile ilgili olarak yürütülmüş olan en kapsamlı çalışmalardan PISA (2012) sonuçlarına göre, Türkiye'deki öğrencilerin % 38.30'ü matematik dersine çalışsa da çalışmasa da bu dersten başarısız olacaklarına inanmaktadır. Söz konusu çalışmada yer alan öğrencilerin % 67.70'i matematik derslerinin zor olacağından endişe duyduklarını, % 69.40'ı ise matematik dersinden düşük not alacağı endişesi taşıdıklarını ifade etmişlerdir. Aynı araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin büyük bir bölümü matematik dersine karşı orta düzeyde kaygı ve endişe taşımaktadır (MEB, 2015). Türkiye'deki öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin matematiğe yönelik inançları ile ilgili olarak yürütülen araştırmalar (Civelek, 2003; Cite in: Gülten, Ilgar & Gülten', 2009; Paksu, 2008; Yavuz Mumcu, 2018) ise öğretmenlerin, matematiğin yaşamı kolaylaştıran bir araç olduğu fikrine katılmadıklarını, öğretmen adaylarının matematiğin günlük yaşamda sadece dört işlem için kullanıldığını, bunun dışında matematiğin yaşamda çok fazla kullanılmadığını düşündüklerini, öğrencilerin ise matematiği, sadece üniversite sınavında iyi bir üniversiteye yerleşmek için gerekli olan bir ders olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Bu noktada, Türkiye adına sahip olunan olumsuz tablonun, çağın gerektirdiği matematiksel bilgi ve donanıma sahip öğrencilerin yetiştirilmesi anlamında iyileştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu hedefe ulaşılması için öncelikle geleceğin öğrencilerini yetiştirecek olan bugünün öğretmen adaylarının, matematiği gerçek yaşamla ilişkili olarak anlayabilmeleri ve bu bağlamda matematiğe değer vermeleri, gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematiği etkili bir araç olarak kullanabilmeleri ve matematik ve matematik öğretimine yönelik gelenekçi olamayan bir bakış açısına sahip olmaları gerekmektedir. Tüm bu amaçlarla tasarlanmış olan "matematiği kullanma" dersinin, öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutum ve inanışlarını pozitif yönde ve anlamlı ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, seçmeli bir ders olarak tasarlanmış olan matematiği kullanma dersinin, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarına ve matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışlarına olan etkisini inceleyerek öğretmen adaylarının söz konusu derse yönelik görüşlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmanın alt problemleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumları ile matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
- Matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumları ile matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları üzerindeki etkisi genel akademik not ortalaması değişkenine göre anlamlı biçimde farklılaşmakta mıdır?
- Öğretmen adaylarının matematiği kullanma dersinin kendilerine olan katkılarına yönelik genel görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmanın problemlerine yanıt verebilmek amacıyla karma desenden yararlanılmış ve hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Araştırma, karma araştırma desenlerinden Karma Gömülü Deneysel Desenle yürütülmüştür. Creswell (2012) karma gömülü deseni, nicel ve nitel verilerin aynı anda veya sırasıyla toplandığı ve bir veri setinin diğerini destekleyici bir rol oynadığı araştırma tasarımı olarak tanımlamaktadır. İkinci veri seti genellikle, önceki veri setinin desteklenmesi için toplanmaktadır. İki tip gömülü desenden, mevcut çalışma için "gömülü deneysel desen" seçilmiştir. Bu desende, nitel veriler deneysel bir yönteme (gerçek veya yarı deneysel) gömülüdür. Buna göre, deneysel bir ortamda elde edilen nicel veriler nitel verilerle desteklenmektedir (Creswell & PlanoClark, 2011).

Bu araştırmanın nicel verileri, matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutum ve inanışları üzerindeki etkilerini gözlemlemek amacıyla deneme öncesi deneysel desenlerden tek grup ön test-son test modeli kullanılarak elde edilmiştir (Baştürk, 2009). Nitel verilerin elde edilmesinde ise öğrenci görüş formu kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği programı ikinci sınıf öğrencilerinden matematiği kullanma seçmeli dersini alan 40 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde, amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Patton, 1990). Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Sözü edilen ölçüt ya da ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir. Bu çalışmadaki ölçütler, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının matematiği kullanma dersini almakta olmalarıdır. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının 35'i (% 87.50) kız, 5'i (% 12.50) erkektir. Genel akademik not ortalaması değişkenine göre ise 16'sının (% 40.00) akademik not ortalaması 3.00-4.00 aralığında, 24'ünün (% 60.00) akademik not ortalaması ise 2.00-2.99 aralığındadır. Bu sınıflandırma yapılırken, ilgili üniversitede uygulanmakta olan Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği (2017) dikkate alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada, ön test ve son test olarak Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilmiş olan Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) ile Kayan, Haser ve Bostan (2013) tarafından geliştirilmiş olan Matematik Öğretimi ve Öğrenimine İlişkin İnanışlar Ölçeği (MİÖ) kullanılmıştır. Bunun dışında, çalışmada öğretmen adaylarının Matematiği Kullanma dersine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan Öğrenci Görüş Formu (ÖGF) kullanılmıştır. ÖGF, *Matematiği*

kullanma dersinin bir öğretmen adayı olarak size ne gibi katkıları olduğuna yönelik genel düşüncelerinizi ifade ediniz şeklinde bir adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının genel akademik not ortalamaları ise öğrenim gördükleri birimden temin edilmiştir.

Matematik Tutum Ölçeği: Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilmiş olan 5'li Likert tipindeki MTÖ, toplamda 38 maddeden ve dört alt boyuttan oluşmaktadır. İlgi/sevgi alt boyutu 14, Korku/güven alt boyutu 8, Meslek ve önemlilik alt boyutu 8 ve Zevk alt boyutu 8 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 190 (38 x5), en düşük puan ise 38 (38x1)'dir. Alt boyutlardan alınabilecek en yüksek puanlar sırasıyla 70 (14x5), ve 40 (8x5); en düşük puanlar ise 14 (14x1) ve 8 (8x1)'dir. Söz konusu ölçekten ve alt boyutlarından alınabilecek puanlar, bir çizelge üzerinde gösterilecek olunursa ölçek toplam puan ortalamasının 114 puan olduğu ve alt boyutların puan ortalamalarının ise sırasıyla 42 ve 24 olduğu görülmektedir (Şekil 1).

1	2	3	4	5	
38	76	114	152	190	(Ölçeğin Toplam Puan Dağılımı)
14	28	42	56	70	(İlgi/Sevgi Alt Boyutunun Toplam Puan Dağılımı)
8	16	24	32	40	(Korku/Güven Alt Boyutunun Toplam Puan Dağılımı)
8	16	24	32	40	(Meslek/Önemlilik Alt Boyutunun Toplam Puan Dağılımı)
8	16	24	32	40	(Zevk Alt Boyutunun Toplam Puan Dağılımı)

Şekil 1. *Matematik tutum ölçeği puan dağılımı.*

Matematiğin Doğası, Öğretimi Ve Öğrenimine Yönelik Inanışlar Ölçeği: Kayan, Haser ve Bostan (2013) tarafından geliştirilmiş olan 5'li Likert tipindeki MİÖ ise, 26 maddeden oluşmaktadır ve matematik öğretimi ve öğrenimine ilişkin inanışları geleneksel inanışlar ve yapılandırmacı inanışlar olarak iki alt boyutta ele almaktadır. Geleneksel inanışlar boyutunda 6, yapılandırmacı inanışlar boyutunda ise 20 madde yer almaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 130 (26x5), en düşük puan ise 26 (26x1)'dir. Geleneksel inanışlar boyutunda, ölçekten alınabilecek en yüksek puan 30 (6x5) en düşük puan ise 6 (6x1)'dır. Yapılandırmacı inanışlar boyutunda ise ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100 (20x5) en düşük puan ise 20 (20x1)'dir. Söz konusu ölçekten ve alt boyutlarından alınabilecek puanlar bir çizelge üzerinde gösterilecek olunursa geleneksel inanışlar alt boyutunun ölçek puan ortalamasının 18, yapılandırmacı inanışlar boyutunun ölçek puan ortalamasının ise 60 olduğu görülmektedir (Şekil 2).

1	2	3	4	5	
26	52	78	104	130	(Ölçeğin Toplam Puan Dağılımı)
6	12	18	24	30	(Geleneksel İnanışlar Alt Boyutunun Toplam Puan Dağılımı)
20	40	60	80	100	(Yapılandırmacı İnanışlar Alt Boyutunun Toplam Puan Dağılımı)

Şekil 2. *Matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimine ilişkin inanışlar ölçeği puan dağılımı.*

Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının güvenirliğine ilişkin veriler Tablo 1'de verilmiştir. Söz konusu tabloda, sırasıyla MİÖ ve MTÖ için bu çalışmada hesaplanan güvenirlik katsayıları ile söz konusu ölçeklerin orijinal formlarında elde edilen güvenirlik değerleri alt alta verilmiştir.

MTÖ ve MİÖ için orijinal çalışmalarda ölçek güvenirliği sırasıyla madde-toplam puan korelasyon katsayıları ve Cronbach (α) değerleri hesaplanarak belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan MİÖ ve MTÖ için ise güvenirlik belirleme yöntemi olarak Cronbach (α) değerleri kullanılmıştır. Tablo 1'deki verilere göre çalışmada kullanılan MTÖ ve MİÖ için elde edilen verilerin oldukça güvenilir olduğu (Kayış, 2018) kabul edilmiştir.

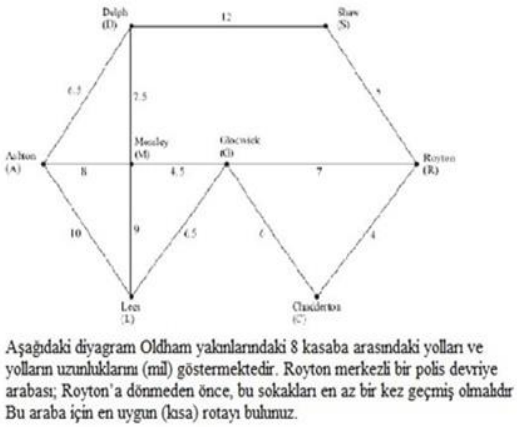
Tablo 1.
MTÖ ve MİÖ Güvenirlik Katsayıları.

Ölçek Türü	Geleneksel İnanışlar		Yapılandırmacı İnanışlar		ÖG
MİÖ	.64		.84		.73
OÖ	.73		.83		.82
	İlgi/Sevgi	**Korku/Güven**	**Meslek/Önemlilik**	**Zevk**	**ÖG**
MTÖ	.90	.81	.74	.72	.94
OÖ	.82	.95	.98	.96	.96

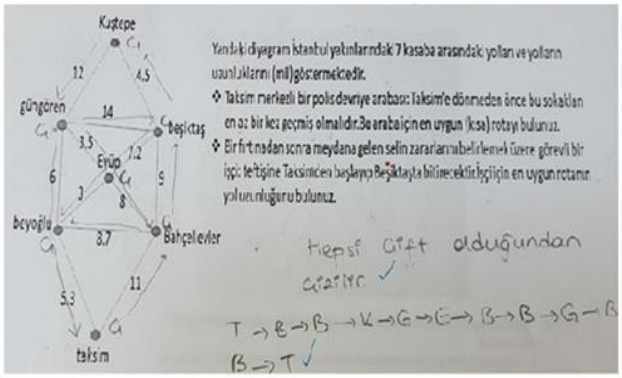
OÖ: Orijinal Ölçek, ÖG: Ölçeğin Geneli

İşlem

Matematiği kullanma dersi çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının haftada 3 saat olarak gördükleri bir seçmeli derstir. Bu ders kapsamında öğretmen adayları dörder kişilik gruplara ayrılmıştır. Her gruptan, dersi veren öğretim elemanının daha önceden belirlemiş olduğu günlük yaşam problemlerinden ikisini çözmeleri ve benzer problemleri kendilerinin kurmaları istenmiştir. Buna göre her hafta sorumlu olan grup, öncelikle, daha önceden sınıftaki diğer öğretmen adaylarına dağıtmış oldukları problemleri, gerçek yaşam ortamına taşıyarak sınıfta çözmüşlerdir. Çözülecek problemlerin daha önceden öğretmen adaylarına dağıtılmasının nedeni, söz konusu problemler için öğretmen adaylarına kendi çözümlerini oluşturma fırsatı verilmesidir. Her hafta ele alınan problem durumları, gruplar tarafından sınıf ortamında canlandırılmış, sınıf ortamında canlandırılması mümkün olmayan durumlar içinse öğretmen adaylarının problem durumunu canlandırdıkları ortamlarda çekmiş oldukları videolar diğer öğrencilerle paylaşılmıştır. Bunun dışında, problemlerde yer alan soyut ve karmaşık durumlar, öğretmen adayları tarafından mümkün olduğunca somut hale getirilmeye çalışılmış, bunun için farklı materyaller ve yöntemler bir arada kullanılmıştır. Problemlerin çözümü yapıldıktan sonra grup dışında kalan öğretmen adayları, kendi çözümlerini grup üyeleri ve sınıf ile paylaşmış ve farklı çözümlerin problem durumu için etkililiği tartışılmıştır. Buraya kadar sözü edilen süreç, dersin ilk bölümünü oluşturmaktadır. Dersin ikinci bölümünde ise grup üyeleri çözmüş oldukları problemlere benzer olarak kurmuş oldukları problemleri diğer öğretmen adaylarına dağıtarak çözmelerini istemişlerdir. Söz konusu çözümler, dersi veren öğretim elemanı tarafından ders için öğrenci başarısı değerlendirme yöntemlerinden biri olarak kullanılmıştır. Ders kapsamında çözülen problemlerin oluşturulmasında ilgili literatür ile birlikte PISA matematik soruları ve Yavuz Mumcu (2011, 2016) çalışmalarından yararlanılmıştır. Ders kapsamında ele alınan problem durumlarından biri aşağıda verilmektedir.



Şekil 3. Grup üyeleri tarafından çözülmüş problem



Şekil 4. Grup üyeleri tarafından kurulmuş benzer problemin çözümü

Yukarıdaki (Şekil 3) gerçek yaşam problemi, matematiği kullanma dersinde öncelikle grup üyeleri tarafından, Euler'in, düzlemde birbirine düğümlerle bağlı bağların oluşturduğu ağlarla ilgili olarak ortaya koyduğu cebirsel yapıdan yararlanılarak çözülmüştür. Buna göre, yukarıdaki şekilde her bir sokaktan yalnızca bir kez geçmek koşulu ile başlanılan noktaya geri gelinip gelinemeyeceği belirlenebilmektedir.

Grup üyelerinin kurmuş oldukları problem ve bu problem için öğretmen adaylarından birinin örnek çözümü Şekil 4'te gösterilmektedir.

Çalışma kapsamında, 2017-2018 Eğitim- Öğretim yılı güz döneminde matematiği kullanma dersini alan öğretmen adaylarına ders öncesinde veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır. 14 hafta süren ders sürecinde tüm öğretmen adaylarının her hafta derse devam etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Dönem sonunda ise aynı veri toplama araçları son test olarak uygulanarak, öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutum ve matematiğin öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışlarında anlamlı farklılıklar ortaya çıkıp çıkmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS 24.0 programı kullanılmıştır. Ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılabilmesi için öncelikle MTÖ ve MİÖ'den elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri araştırılmıştır. Uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi sonucu, MTÖ ve MİÖ verilerinin normal dağılım gösterdiği ($p>.05$) görülmüştür. Öğretmen adaylarının ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Ayrıca, yürütülen uygulamaların bağımlı değişken üzerindeki etkisinin daha belirgin hale getirilerek yorumlanabilmesi için etki büyüklüğü ($\eta 2$) değerleri hesaplanmıştır (Büyüköztürk, 2008, p.69). Etki büyüklüğü değerlerinin yorumlanmasında .01, .06 ve .14 referans noktaları olarak alınmış ve sırasıyla küçük, orta ve büyük olarak tanımlanmıştır (Gren, Salkind & Akey, 2000, p.159; Köklü, Büyüköztürk & Bökeoğlu, 2006, pp.171–172).

ÖGF'den elde edilen verilerin analizinde ise yazılı veya görsel dokümanların derinlemesine çalışılmasına yardımcı olan (Patton, 2002) içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu süreçte, öncelikle öğretmen adaylarının yanıtları Ö1, Ö2, … şeklinde kodlanmıştır. İncelenen yanıtların, Miles ve Huberman'ın (1994), verilerin azaltılması, ham verinin önemli kısımlarının seçimi, belirli noktalara odaklaşma, basitleştirme, özetleme ve dönüştürme ilkelerinden yararlanılarak Bireysel Katkılar ve Mesleki Katkılar olmak üzere iki farklı tema altında toplanabileceğine karar verilmiştir. Temalara karar verdikten sonra ise aynı tema altında yer alacak yanıtlar kendi içerisinde tekrar içerik analizine tabi tutulmuş ve farklı kategoriler altında sınıflandırılmışlardır. Buna göre, Bireysel Katkılar teması altındaki yanıtlar Matematiğin yaşamla ilişkisine yönelik katkılar, Problem çözme becerisine yönelik katkılar, Matematiksel düşünme becerisine yönelik katkılar, Matematik algısına yönelik katkılar ve Öz-yeterlik algısına yönelik katkılar olmak üzere 5 farklı, Mesleki Katkılar teması altındaki yanıtlar ise Pedagojik yönden katkılar ve Duyuşsal yönden katkılar olmak üzere 2 farklı kategori altında toplanmıştır. Kategorilerin isimlerine karar verirken araştırmayı yürüten yazarlar ile birlikte matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinin daha fikirlerine başvurulmuştur. Bu süreçten sonra öğretmen adaylarının yanıtlarının hangi tema ve kategori altında yer alacağına karar verirken ise üç öğretim üyesinin fikirleri için uyuşma yüzdeleri hesaplanmıştır. Bunun için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği uyuşum yüzdesi için Güvenirlik=(Görüş Birliği)/(Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) hesabı kullanılmıştır. Bu süreçte, öğretim üyeleri tarafından aynı kodun kullanıldığı durumlar görüş birliği, farklı kodun kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Daha sonra, araştırmacıların yaptığı kodlamalar karşılaştırılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda farklı kategoriler için hesaplanan uyuşum yüzdelerinin ortalaması .89 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerin % 70.00'in üzerinde olması nedeniyle (Miles & Huberman, 1994) güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Sonraki aşamada öğretmen adaylarının yanıtları belirlenen temalar ve kategoriler için hesaplanan frekans (f) ve toplam frekans (tf) değerleri ile ifade edilerek yorumlanmıştır. Verilerin yorumlanmasında frekans değerlerinin kullanılması, nitel veriler için sistematik yaklaşımlara olanak sağladığından Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilmektedir. Bu duruma bağlı olarak çalışmada kullanılmıştır. Burada frekans, öğretmen adayları tarafından kullanılan ifadelerin sıklığını, toplam frekans ise her bir kategoride yer alan ifadelerin toplam frekansını göstermektedir. Söz konusu süreçte birkaç tane farklı ifadenin tek bir öğretmen adayı tarafından kullanılmış olma ihtimali bulunduğundan, öğretmen adayları tarafından kullanılan ifadeler sadece frekans değerleri ile ifade edilerek yorumlanmıştır.

Bulgular

Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular

Çalışmada öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanan MTÖ'den elde edilen puanların karşılaştırılmasında kullanılan bağımlı gruplar t testi sonuçları Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2.
MTÖ İçin Uygulanan Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.

İlgi/Sevgi	N	X	ss	t	p	η^2
Ön test	40	52.90	8.86	-1.44	.16	.05
Son test		55.07	8.73			
Korku/Güven						
Ön test	40	34.90	6.37	-2.35	.02*	.12
Son test		37.45	5.65			
Meslek/Önemlilik						
Ön test	40	35.10	2.99	.16	.88	.00
Son test		35.00	4.54			
Zevk						
Ön test	40	27.97	5.18	-3.73	.00*	.26
Son test		30.60	4.87			
Toplam						
Ön test	40	150.87	20.64	-2.12	.04*	.10
Son test		158.12	20.98			

Tablo 2'de yer alan verilere göre, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik toplam tutum puanlarında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t_{39} = -2.12, p<.05). MTÖ'nün alt faktörleri göz önüne alındığında ise hemen hemen tüm alt faktör puanlarında bir artış olmakla birlikte, korku/güven (t_{39} = -2.35, p<.05) ve zevk (t_{39} = -3.73, p<.05) alt faktör puanlarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu verilere dayanarak, matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Söz konusu etkinin büyüklüğüne (η2) yönelik olarak gerçekleştirilen analizler neticesinde ise söz konusu değerler ölçeğin genelinde η2 = .10; korku/güven boyutunda η2 = .12; meslek/önemlilik boyutunda η2 = .00 ve zevk boyutunda ise η2 = .26 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiği yönelik genel tutumlarında ve ilgi/sevgi boyutunda yer alan tutumlarında orta büyüklükte bir etkiye, korku/güven ile zevk boyutundaki tutumlarında ise yüksek bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının MTÖ'nün geneli için aldıkları puanların aritmetik ortalamasının (ön test x=150.87) ve son test x=158.12) ölçeğin genel ortalamasından (114) yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, İlgi/Sevgi alt boyutunda hesaplanan ortalama ölçek puanlarının (ön test x=52.90 ve son test x=55.07) ilgili alt boyut puan ortalamasından (42), Korku/Güven alt boyutunda hesaplanan ortalama ölçek puanlarının (ön test x=34.90 ve son test x=37.45) ilgili alt boyut puan ortalamasından (24), Meslek/Önemlilik alt boyutunda hesaplanan ortalama ölçek puanlarının (ön test x=35.10 ve son test x=35.00) ilgili alt boyut puan ortalamasından (24) ve Zevk alt boyutunda hesaplanan ortalama ölçek puanlarının (ön test x=27.97 ve son test x=30.60) ilgili alt boyut puan ortalamasından (24) yüksek olduğu görülmüştür. Bu verilere göre, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarının ölçeğin genelinde ve alt boyutlarında hem ön testte hem de son testte ortalama değerlerin üzerinde olduğu söylenebilir.

Çalışmada öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanan MİÖ'den elde edilen puanların karşılaştırılmasında kullanılan bağımlı gruplar t testi sonuçları Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo3.
MİÖ için Uygulanan Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları.

Yapılandırmacı İnanış	N	X	ss	t	p	η^2
Ön test	40	75.75	12.98	-5.15	.00*	.40
Son test		86.75	8.71			
Geleneksel İnanış						
Ön test	40	20.70	3.63	3.10	.00*	.19
Son test		18.32	3.83			

Tablo 3'te yer alan verilere göre öğretmen adaylarının matematiğe yönelik geleneksel (t_{39} = 3.10, p<.05) ve yapılandırmacı inanışlarında (t_{39} = -5.15, p<.05) anlamlı düzeyde farklılaşmaların meydana geldiği görülmektedir. Matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğin öğretimi ve öğrenimine ilişkin geleneksel inanışlarında ön test lehine, yapılandırmacı inanışlarında ise son test lehine anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe yönelik geleneksel inanışları üzerinde negatif, yapılandırmacı inanışları üzerinde ise pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Söz konusu etkinin büyüklüğüne (η2) yönelik olarak gerçekleştirilen analizler neticesinde ise söz konusu değerler geleneksel inanışlar boyutunda η2 = .19; yapılandırmacı inanışlar boyutunda ise η2 = .40 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimine ilişkin geleneksel inanışlarını azaltıcı ve yapılandırmacı inanışlarını artırıcı yönde yüksek bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının MİÖ'nün geleneksel inanışlar alt boyutunda yer alan ön test (20.70) ve son test (18.32) ortalama puanlarının, söz konusu alt boyuta ilişkin ölçek puan ortalamasından (18) daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, öğretmen adaylarının MİÖ'nün yapılandırmacı inanışlar alt boyutunda yer alan ön test (75.75) ve son test (86.75) ortalama puanlarının, söz konusu alt boyuta ilişkin ölçek puan ortalamasından (60) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının genel olarak, geleneksel inanışlara nazaran yapılandırmacı inanışlara daha fazla oranda sahip oldukları biçiminde yorumlanabilir.

İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular

Matematiği kullanma dersinin çalışmada yer alan öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutum puanlarında, (AO) değişkenine göre anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığının gözlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilen analizler neticesinde Tablo 4'deki veriler elde edilmiştir. Tablo 4'te yer alan verilere göre, ölçeğin geneli göz önüne alındığında (AO) değişkenine göre oluşturulan grupların tutum puanları arasında son test lehine farklılıkların olduğu fakat bu farklılığın anlamlı düzeyde olmadığı (t_{23} = -1.77, p>.05; t_{15} = -1.27, p>.05) görülmektedir. MTÖ'nün alt boyutları söz konusu olduğunda ise meslek/önemlilik alt boyutunda (t_{23} =.10, p>.05; t_{15} = .13, p>.05) her iki grubun tutum puanlarında ön test lehine anlamlı düzeyde olmayan farklılıklar bulunmaktadır. Bunun dışında, akademik not ortalaması 3.00-4.00 aralığında olan öğretmen adaylarının korku/güven alt boyutunda yer alan tutum puanları (t_{15} = -2.56, p<.05) ile akademik not ortalaması 2.00-2.99 aralığında olan öğretmen adaylarının zevk alt boyutunda yer alan tutum puanlarında (t_{23} = -3.49, p<.05) anlamlı düzeyde farklılıklar meydana geldiği görülmektedir. Dolayısıyla matematiği kullanma dersinin genel olarak öğretmen adaylarının matematiği yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, bununla birlikte (AO) değişkenine göre üst grupta yer alan öğretmen adaylarının ders sonrasında matematik konusunda kendilerine daha fazla güvendikleri, alt grupta yer alan öğretmen adaylarının ise matematikten daha fazla zevk aldıkları söylenebilir.

Matematiği kullanma dersinin çalışmada yer alan öğretmen adaylarının matematiğe ve matematiğin öğrenimi ve öğretimine ilişkin inanışları üzerindeki etkisinin, genel akademik not ortalaması değişkenine göre incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen analizler neticesinde Tablo 5'teki veriler elde edilmiştir.

Tablo 4.
Genel Akademik Not Ortalaması Değişkenine Göre Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Veriler.

Gruplar	İlgi/Sevgi	N	X	ss	sd	t	p
3.00-4.00	Ön test	16	57.06	5.61	15	.05	.96
	Son test	16	57.00	5.27			
2.00-2.99	Ön test	24	50.12	9.61	23	-1.54	.14
	Son test	24	53.79	10.34			
	Korku/Güven						
3.00-4.00	Ön test	16	35.81	4.95	15	-2.56	.02*
	Son test	16	38.43	4.17			
2.00-2.99	Ön test	24	34.29	7.20	23	-1.48	.15
	Son test	24	36.79	6.46			
	Meslek/Önemlilik						
3.00-4.00	Ön test	16	35.37	3.13	15	.13	.90
	Son test	16	35.25	3.73			
2.00-2.99	Ön test	24	34.91	2.94	23	.10	.92
	Son test	24	34.83	5.07			
	Zevk						
3.00-4.00	Ön test	16	29.43	4.41	15	-1.57	.14
	Son test	16	31.06	3.80			
2.00-2.99	Ön test	24	27.00	5.50	23	-3.49	.00*
	Son test	24	30.29	5.53			
	Ölçeğin Geneli						
3.00-4.00	Ön test	16	157.68	15.21	15	-1.27	.22
	Son test	16	161.75	13.42			
2.00-2.99	Ön test	24	146.33	22.76	23	-1.77	.09
	Son test	24	155.70	24.77			

Tablo5.
Genel Akademik Not Ortalaması Değişkenine Göre İnanış Ölçeğinden Elde Edilen Veriler.

Gruplar	Geleneksel İnanışlar	N	X	Ss	sd	t	p
3.00-4.00	Ön test	16	21.37	3.40	15	3.45	.00*
	Son test	16	17.31	4.20			
2.00-2.99	Ön test	24	20.25	3.79	23	1.31	.20
	Son test	24	19.00	3.48			
	Yapılandırmacı İnanışlar						
3.00-4.00	Ön test	16	76.43	9.06	15	-4.02	.00*
	Son test	16	87.12	10.37			
2.00-2.99	Ön test	24	75.29	15.22	23	-3.58	.00*
	Son test	24	86.50	7.63			

Tablo 5'teki veriler incelendiğinde, genel olarak akademik not ortalaması değişkenine göre oluşturulan tüm gruplar için geleneksel inanışlara ilişkin ortalama puan değerlerinin ön test lehine, yapılandırmacı inanışlara ilişkin ortalama puan değerlerinin ise son test lehine farklılaştığı görülmektedir. Sözü edilen farklılığın anlamlılığına yönelik olarak yapılan analizler neticesinde ise yapılandırmacı inanışlar boyutunda her iki grupta (t_{15} = -4.02, p<.05; t_{23} = -3.58, p<.05) yer alan, geleneksel inanışlar alt boyutunda ise AO'su 3.00-4.00 aralığında olan öğretmen adaylarının (t_{15} = 3.45, p< .05) inanış puanlarının anlamlı düzeyde farklılaşmalar olduğu görülmektedir. Dolayısıyla matematiği kullanma dersinin her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimine yönelik yapılandırmacı inanışları üzerinde anlamlı düzeyde pozitif, genel akademik not ortalaması 3.00-4.00 arasında olan öğretmen adaylarının ise geleneksel inanışları üzerinde anlamlı düzeyde negatif bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Üçüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular

Çalışmada yer alan öğretmen adayları, matematiği kullanma dersinin kendilerine olan katkılarına yönelik Tablo 6'daki ifadeleri kullanmışlardır.

Tablo 6.
Öğrenci Görüş Formu'na Verilen Yanıtlar.

Temalar	Kategoriler	Kullanılan İfade	f	tf
Bireysel Katkılar	*Matematiğin yaşamla ilişkisine yönelik katkılar*	Matematiğin günlük hayatta nasıl ve nerelerde kullanıldığını görmemi sağladı.	11	27
		Matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmemizi sağladı.	8	
		Günlük yaşamda karşılaştığım çoğu olayda gizli bir matematik olduğunu / matematiği ne kadar sık kullandığımızı fark etmemi sağladı.	8	
	Problem çözme becerisine yönelik katkılar	Problem çözme becerimi geliştirdi.	4	15
		Gerçek yaşam problemlerine (problemlerini) yönelik farklı bakış açıları geliştirmemizi/ farklı yöntemler kullanarak çözmemizi sağladı.	8	
		Bir problemin tek çözüm yerine birden fazla çözümü olabileceğini fark etmemi sağladı.	3	
	Matematiksel düşünme becerisine yönelik katkılar	Matematiksel düşünme kabiliyetimizi geliştirdi /çok boyutlu düşünmemize yardımcı oldu.	8	11
		Matematiği anlayarak yorumlayabilme yeteneğimin gelişmesini sağladı.	1	
		Problem kurma deneyimleri hayal gücü ve yaratıcı gücümü geliştirdi.	1	
		Problem yazma becerim gelişti.	1	
	Matematik algısına yönelik katkılar	Matematiğin sadece bir ders olmadığını gösterdi.	1	7
		Matematiğe farklı bir bakış açısıyla bakmamı sağladı.	6	
	Öz-yeterlik algısına yönelik katkılar	Problem çözme konusunda korkularımın azalmasını ve kendime olan güvenimin artmasını sağladı.	2	2
Mesleki Katkılar	*Pedagojik yönden katkılar*	Matematiği ezber ve kalıplarla öğretmek yerine anlama ve yorumlamaya ağırlık vererek öğretmemizi sağladı.	18	72
		Konu /kavramların nasıl daha iyi/kalıcı öğretileceğini öğrendim.	14	
		Bilgi aktarma/öğretmenlik deneyimi yaşamamızı sağladı.	12	
		Öğrencilerime matematiği hayatlarında nasıl kullanacaklarını /yaşamla ilişkilendirmelerini öğretmemi sağladı.	11	
		Öğrencilerime matematiği gerçek yaşamla ilişkili, problem çözme ve matematiksel düşünmeyi temel alan bir yaklaşımla öğretmeyi öğrendim.	11	
		Soyut kavramları nasıl somutlaştırabileceğimi öğretti.	3	
		Matematik öğretiminde teknolojiyi nasıl kullanabileceğimi öğrendim.	2	
		Daha iyi bir öğretim yapmam için yaratıcı fikirler edinmemi sağladı.	1	
	Duyuşsal yönden katkılar	Öğretmenlik mesleği ile ilgili olarak özgüvenimi artırdı.	5	15
		Okuduğum bölüme (mesleğe) ilgimi artırdı.	3	
		Matematikten zevk alan öğrenciler yetiştirmemi sağladı.	7	

Tablo 6'da yer alan veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının matematiği kullanma dersinin kendilerine hem bireysel hem de mesleki anlamda birçok katkısının olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Bireysel katkılarla ilişkili olarak öğretmen adayları tarafından en fazla dile getirilen ifadeler incelendiğinde, öğretmen adaylarının söz konusu dersin, matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu (f:27) ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini (f:15) ifade ettikleri görülmektedir. Bunun dışında, öğretmen adayları matematiği kullanma dersinin matematiksel düşünme becerilerine katkı sağladığını (f:11) söylemişlerdir. Duyuşsal anlamda ise öğretmen adayları, söz konusu dersin matematiğe olan bakış açılarını değiştirdiğini (f:7) ve matematiğe ve problem çözmeye yönelik öz güven duygularını artırdığını (f:2) ifade etmişlerdir.

Mesleki katkılarla ilgili olarak, öğretmen adayları tarafından en fazla oranda dile getirilen ifadeler ise matematiği kullanma dersinin kendilerinin ders anlatma yöntemlerine olan katkıları (f:72) ile ilgilidir. Pedagojik yönden katkılar kategorisinde en fazla oranda dile getirilen ifadeler sırasıyla dersin ezber yerine anlama ve yorumlamaya ağırlık vererek öğretim yapmayı sağladığı (f:18) ve konu /kavramların nasıl daha iyi/kalıcı öğretileceğini öğrenmedir (f:14). Bunun dışında, bazı öğretmen adaylarının dersin öğretmenlik mesleği ile ilgili olarak kendilerinin ilgi (f: 3) ve özgüven duygularının gelişimine (f: 5) yardımcı olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. ÖGF'de yer alan bazı ifadeler aşağıda örnek veri olarak sunulmaktadır.

"Ders seçimi yaparken özellikle bu dersi seçtim. Matematiği yapıyoruz ama nerde kullandığımızı bilmiyoruz bence bu yüzden de ülkemizde matematik çözme oranı düşük diye düşünüyorum. Bir dönem boyunca bu konuyu öğrenmeye çalıştım ve yol aldığımı düşünüyorum". (G15)

"Bu ders bana matematiği anlayıp yorumlayabilme yeteneği kazandırdı. Çözdüğümüz problemlerde sorunun konuyla temel ilişkisini bularak soruyu çözümleyebilme yeteneğimi geliştirdi. Bu dersin her yönden bana katkı sağladığını düşünüyorum".(G27)

"Matematiği kullanma dersi, bireylerin matematik öğretiminde ezber yerine, yorumlamaya ve anlamaya yönelik yöntemlerle bireyin yaşayarak ve deneyerek bilgiye ulaşması gerektiğini bize öğretmiştir. "Bana balık verme balık tutmayı öğret" sözünün uygulanmış halidir. Bu ders sayesinde matematiği ezber kalıplarının dışında pekiştirerek yaşayarak öğrenciye verilmesi gerektiğini öğrendim". (G3)

"Matematiği kullanma dersi günlük yaşamda karşılaştığımız problemleri matematikle ilişkilendirerek çözmemize katkı sağladı. Bu ders benim matematiğe farklı açılardan bakmama olanak sağladı. Matematiğin sadece formüller, sayılar vb. ibaret olmadığını aslında her anımızda kullandığımızı öğretti. Matematik problemlerini gerçek yaşamla ilişkilendirerek anlatırsak eğer daha öğretici daha dikkat çekici olduğunu düşünmemi sağladı". (G38)

"Bu ders benim bölümüme karşı ilgimi artırdı. Kendimi geliştirmemi sağladı. Alan derslerine göre daha aktif bir ders olduğu için beni öğretmenliğe hazırladığını düşünüyorum. Sürekli bir aktivitenin içinde oluşumuz ve problem çözme pratikleri kendime ve problem çözmeye yönelik güvenimi geliştirdi". (G22)

G11 ve G27 kodlu öğretmen adayının ifadeleri Bireysel Katkı teması altında, G3 kodlu öğretmen adayının ifadesi Mesleki Katkı teması altında, G38 ve G22 kodlu öğretmen adaylarının ifadeleri ise hem Bireysel hem de Mesleki Katkı teması altında kodlanmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Matematiği kullanma dersi grup çalışması yöntemi ile işlenmiş olan seçmeli bir derstir ve ders kapsamında çoğu açık uçlu olan gerçek yaşam problemleri sınıf ortamında tartışılarak söz konusu problemler için en etkili çözüm yöntemleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ele alınan problemlerin çoğunda matematiksel modelleme yönteminden yararlanılmış ve bunun yanında farklı yöntemlerin neler olabileceği tartışılmıştır.

Bu doğrultuda, söz konusu ders kapsamında yürütülen etkinliklerle öğretmen adaylarının, hem matematiğin yaşamdaki kullanım alanlarını görmeleri ve bu süreçlerde yer almaları, hem de problem çözme bağlamında matematiksel becerilerinin geliştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Matematiksel becerilerin geliştirilmesi ile öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutum ve özgüven duygularının, farklı deneyimlerle ise algı ve bakış açılarının olumlu yönde değişeceği öngörülmüştür. Zira alanyazında yer alan farklı çalışmalarda (Chan, 2008; Dunlop, 2001; Tanner & Jones, 2002), gerçek yaşam problemlerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştireceği, bununla birlikte matematiğin gerçek hayattaki rolünü görmelerini ve matematiğe değer vermelerini sağlayacağı ifade edilmektedir.

Matematiği kullanma dersinin, geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının matematiğe olan bakış açıları, tutum ve inanışları üzerindeki etkilerini gözlemlemek amacıyla yürütülmüş olan bu çalışmada, matematiği kullanma dersini alan öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutumlarının anlamlı düzeyde ve pozitif yönde farklılık gösterdiği, öğretmen adaylarının ders sonrasında matematikten daha fazla zevk aldıkları ve korkularını yenerek kendilerine daha fazla güvendikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum, ÖGF'de elde edilen verilerle de desteklenmiştir. Tutum kavramı özellikle matematik eğitimi söz konusu olduğunda oldukça önemlidir, zira birçok araştırma öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının matematikteki başarılarını etkilediğine işaret etmektedir (Abebe, 2015; Bloom, 2012; Lim & Chapman, 2015; Ölçüoğlu & Çetin, 2016). Reyes (1984) matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmeyi, matematik eğitiminin en önemli amaçlarından biri olarak göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen bu sonuçla ilgili olarak alanyazında yer alan farklı çalışmalarda da (Fox & Tobin, 1988; Kal, 2013, Lamb & Danıels, 1992; Sarıtaş, 2002; Verschaffel, de Corte, Lasure, Van Vaerenbergh, Boagerts, & Ratincky, 1999; Yıldız, 1999) gerçek yaşam problemlerinin matematiğe yönelik tutumlar üzerindeki olumlu etkisinden söz edilmektedir. Dolayısıyla elde edilen sonuçların alanyazınla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Matematiği kullanma dersi sonrasında, öğretmen adaylarının matematiğe ve problem çözmeye yönelik olarak kendilerine daha fazla güvendikleri görülmüştür. ÖGF verilerine göre ayrıca bazı öğretmen adaylarının dersin, öğretmenlik mesleği ile ilgili olarak da özgüven duygularını geliştirdiğini ifade ettikleri görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, alanyazında yer alan farklı çalışmaların sonuçları ile benzerlik taşımaktadır. Mason ve Scrivani (2004), geleneksel olmayan ve açık uçlu sorularla karşılaşılan öğrenme ortamlarının, öğrencilerin matematikle ilgili olarak kendileri hakkındaki inançları üzerinde olumlu bir etki yarattığını söylemektedir. Diggs (1999), öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle karşılaştıklarında problem çözmede kendilerine daha fazla güvendiklerini, Umay (1996) ise okula ilk başlandığı günden başlayarak günlük yaşamla ilişkisi iyi kurulan bir matematik eğitimi anlayışının, matematiğe karşı duyulan korkunun azaltılmasında büyük önem taşıdığını ifade etmektedir. Dolayısıyla çalışmadan elde edilen sonuçların alanyazınla uyumlu olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada ayrıca matematiği kullanma dersinin öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine yönelik geleneksel inanışlarından uzaklaşıp daha yapısalcı inanışlara sahip olmalarını sağladığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, ÖGF'den elde edilen veriler ile de desteklenmiştir. Öğretmen adaylarının derse yönelik olarak kullandıkları "Öğrencilerime matematiği gerçek yaşamla ilişkili, problem çözme ve matematiksel düşünmeyi temel alan bir yaklaşımla öğretmeyi öğrendim, matematiğin yaşamla ilişkili olarak anlatılmasının, ezberden çok konuyu kavramaya yardımcı olduğunu öğrendim" (G11) gibi ifadeler, MİÖ ölçeğinden elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Alanyazında yapılan benzer çalışmalara örnek olarak Higgins (1997), Pierce ve Stacey (2006), Ronis (2001), Mason ve Scrivani (2004) ile Korkmaz (2010) gösterilebilir. Söz konusu çalışmalarda, gerçek yaşam problemlerinin öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarını olumlu anlamda etkilediği ve öğrencilerin bu süreçlerde niçin matematik öğrendiklerinin cevabını keşfettikleri ve matematiğin günlük yaşamdaki öneminin farkına vardıkları ifade edilmektedir.

Öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin değişen inanışları matematiği kullanma dersinin etkinlikler dışında kalan öğretim süreçleri ile ilişkili olarak da açıklanabilir. Matematiği kullanma dersi kapsamında yürütülen etkinliklerin sonunda, gerçek yaşamla ilişkilendirmenin matematik eğitimindeki önemi üzerinde durularak, öğrenmeyi destekleyici uygulamaların nasıl yapılabileceği hususunda

öğretmen adayları ile tartışmalar yürütülmüş ve bazı genel sonuçlar ortaya konulmuştur. Dolayısıyla öğretmen adaylarının matematiğin gerçek yaşamla ilişkili ve probleme dayalı olarak öğretimi hususunda inanışlarındaki değişiklikler söz konusu durumla ilişkilendirilebilir. Bu bağlamda, çalışmadan elde edilen bu sonuçlar öğretmen adaylarının gelecekte oluşturacakları öğrenme ortamlarının niteliğinin artırılması anlamında oldukça önemlidir. Matematiğe ve matematik öğretimine ilişkin geleneksel inanışları bir tarafa bırakıp yapısalcı öğretimi benimseyen öğretmen adaylarının matematik sınıflarında tek düze ve öğretmen merkezli öğretim artık yerini bireysel öğrenmeye, keşfederek öğrenmeye, problem çözmeye ve bağlam temelli öğrenmeye bırakacaktır. Bu bağlamda, söz konusu durumun matematiği daha anlamlı ve kalıcı öğrenen bireylerin yetişmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Söz konusu öğrenciler, matematiğe farklı bir bakış açısıyla yaklaşacak ve öğrendikleri matematiği gerçek yaşamlarıyla ilişkilendirerek kullanmakta çok fazla zorlanmayacaklardır. Bu çalışmanın yürütülmesindeki temel gerekçe yerine getirilmiş olacaktır.

Matematiği kullanma dersinin, genel akademik not ortalaması değişkenine göre oluşturulan farklı gruplar üzerindeki etkisini gözlemlemek amacıyla gerçekleştirilen analizler neticesinde, genel olarak dersin farklı akademik başarılara sahip öğretmen adaylarının tutumları ve inanışları üzerindeki etkisinin farklılaşmadığı görülmüştür. Bu durumun dışında kalan özel durumlardan biri, akademik başarı olarak üst grupta yer alan öğretmen adaylarının matematiğe yönelik olarak kendilerine olan güvenlerinin diğer gruba nazaran daha anlamlı düzeyde artmış olmasıdır. Söz konusu durum, matematiği kullanma dersinde yürütülen problem çözme ve kurma aktivitelerinin bu gruptaki öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerini daha fazla oranda geliştirdiği veya bu öğretmen adaylarının bu gelişimin daha fazla farkında oluşu ile ilgili olarak yorumlanabilir. Zira yapılan farklı çalışmalarda (Case, Harris & Graham, 1992; Deseote & Roeyers, 2002; Kruger & Dunning, 1999), akademik başarı ile bilişsel farkındalık ve düzenleme becerileri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu ifade edilmektedir. Çalışma sonuçları ile ilgili olarak sözü edilen özel durumlardan bir diğeri, alt grupta yer alan öğretmen adaylarının diğer gruba nazaran matematikten anlamlı düzeyde daha fazla zevk alıyor hale gelmeleridir. Başka bir özel durum ise; yine üst grupta yer alan öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimine ilişkin geleneksel inanışlarının diğer gruba nazaran anlamlı düzeyde daha fazla azalmış olması olarak ifade edilebilir. Matematik başarısı belirli bir düzeyin üzerinde olan öğretmen adaylarının matematiğe yönelik geleneksel inanışlarının yerini yapısalcı inanışlara bırakmaları, onların söz konusu dersten pedagojik anlamda daha fazla sonuç çıkardıkları veya yararlandıkları biçiminde yorumlanabilir.

Bu çalışmada, matematiği kullanma dersi ile ilgili olarak öğretmen adayları tarafından en sık kullanılan ifadelerden birisi söz konusu dersin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yardımcı olduğudur. Alanyazında, matematik öğretiminde gerçek yaşamla ilişkilendirmenin öneminden ve gerekliliğinden bahseden birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Altun, 2008; Baki, 2008; Ceylan, Türnüklü & Moralı, 2000; Driscoll, 1984; Durmuş & Karakırık, 2006; Erdem, 2011; Freudenthal, 1973; Göktürk, 2013; Hoerr, 1996; Inoue, 2008; MEB, 2009, 2013; Özgen, 2013; Schliemann & Carraher, 2002; Umay, 1996; Yıldırım, 2011). Bunların dışında, Schliemann ve Carraher (2002), öğretimin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesini etkili bir öğretim programı için temel bir koşul olarak kabul etmekte, Umay (1996) günlük yaşamdan uzak ve tekdüze gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin başarısında istenen düzeye ulaşılmasını engellemekte olduğunu, daha da önemlisi, matematik öğrenmeye karşı önyargılı bireyler yetişmesine neden olduğunu söylemektedir. Özellikle matematiğin soyut yapısı göz önüne alındığında, matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi zorunlu hale gelmektedir. Çünkü öğrenci ancak bu şekilde matematiğin soyut temsillerini gerçek hayatla ilişkilendirerek anlamlı hale getirebilmektedir (Erdem, 2013). Bu bağlamda, matematik öğretiminin gerçek yaşamla ilişkilendirilerek yapılması ve öğrenme ortamlarının bu yönde tasarlanması gerektiği ve bu şekilde tasarlanan ortamların, öğrencilerin matematiği daha rahat ve daha anlamlı öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında kullanılan ÖGF'den elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adayları en sık olarak matematiği kullanma dersinin kendilerinin problem çözme ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Söz konusu durum, nitelikli öğretmen adaylarının yetiştirilmesi anlamında oldukça önemlidir. Zira problem çözme, günümüzde zihinsel çaba ve gayret gerektiren en önemli bilişsel

aktivite olarak kabul edilmektedir (Jonassen, 2000) ve problem çözme süreci, öğrencilerin matematiksel bilgiyi kullanma, hipotez ortaya atma ve test etme, elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol/ispat etme, eleştirel düşünme, farklı çözüm yolları üretme, tümevarımsal/ tümdengelimsel düşünme, soyutlama, ikna etme gibi birçok becerisinin gelişimini sağlamaktadır (MEB, 2013). Dolayısıyla matematiği kullanma dersinin öğretmen adayları üzerinde çalışma için geliştirilen hipotezler dışında farklı olumlu etkilere de sahip olduğu söylenebilir.

Bu çalışma, 14 haftayı içeren bir uygulama süreci ve 40 öğretmen adayı ile sınırlıdır. Konu ile ilgili olarak yapılacak farklı çalışmalarda, daha geniş örneklemeler üzerinde yürütülecek farklı tip gerçek yaşam odaklı uygulamaların, matematiğe yönelik tutum ve inanışlardaki etkileri araştırılabilir. Ayrıca, matematiği kullanma üzerine yapılmış ulusal çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda, konu ile ilgili olarak yapılacak çalışmaların alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

References

Abebe, G. (2015). *Anxiety, attitude towards mathematics and mathematics achievement of tenth grade students at government and private schools in KolfeKeranio sub city of Addis Ababa*. Unpublished doctoral dissertation, Addis Ababa University.

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayıncılık.

Arıcı, N. &Kıdıman, E. (2008). Mesleki ve teknik ortaöğretimde probleme dayalı öğrenme yönteminin akademik başarıya ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy, 3* (1), 44-53.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi.* Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Baştürk, R. (2009). Deneme modelleri. In A. Tanrıöğen (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (pp. 29-50). Ankara: Anı Yayıncılık.

Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Berkshire, England: OpenUniversity Press.

Bloom, S. B. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (2.eds). (Trans. D.A. Özçelik). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2008). *Veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Carter, G. &Norwood, K.S. (1997). Students' beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics, 97* (2), 62-67.

Case, L.P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem solving of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education, 26*, 1-19.

Ceylan, A.,Türnüklü, E. B., & Moralı, S. (2000). *İlköğretimin birinci kademesinde matematik öğretimine uygun materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Chan, E.C.M. (2008). Using model-eliciting activities for primary mathematics classrooms. *The Mathematics Educator, 11*(1), 47-66.

Civelek, Ş., Meder, M., Tüzen, H., &Aycan, C. (2003). Matematiköğretimindekarşılaşılanaksaklıklar. [Problems occurring in mathematics education]. Retrieved 22 March 2018 from http://www.matder.org.tr/matematik-ogretiminde-karsilasilan-aksakliklar/

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.

Creswell, J.W.& Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.

Desoete, A. &Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition – a domain-specific retardation in young children with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 25*, 123-139.

Diggs, L. L. (1999). *Student attitude toward and achievement in science in a problem based learning educational experience.* Unpublished doctorate dissertation,University of Missouri, Columbia, USA.

Driscoll, M. (1984). What research says. *Arithmetic Teacher*, *31*(6), 34-35.

Duatepe, A. & Çilesiz, Ş. (1999). Matematik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*, 45-52.

Duman, A. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörlerin öğrenciler ve öğretmenler açısından değerlendirilmesi.* Unpublished master's thesis, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir.

Dunlop, J. (2001). Mathematical Thinking. Retrieved 8 April 2018 from http://www.mste.uiuc.edu/courses/ci431sp02/students/jdunlap/WhitePaperII.doc

Durmuş, S. &Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *5* (1), 117-123.

Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi.* Unpublished master's thesis, Adıyaman University, Adıyaman.

Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi.* Unpublished doctorate dissertation, Atatürk University, Erzurum.

Fox, L.H. & Tobin, D. (1988). Broadening career horizons for gifted girls. *The Gifted Child Today, 11* (1), 9-12.

Frank, M. L. (1990). What myths about mathematics are held and conveyed by teachers? *Arithmetic Teacher, 37* (5),10-12.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing.

Göktürk, F. (2013). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunu günlük hayat problemlerinin çözümüne olan transfer düzeylerinin incelenmesi*. Unpublished master's thesis, Fırat University, Elazığ.

Green, S. B., Salkind, N. J., &Akey, T. M. (2000). *Using SPSS for windows. Analyzing and understanding data.* New Jersey: Practice Hall.

Gülten, D. Ç., Ilgar, L..,& Gülten, İ. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin matematik konularının günlük yaşamda kullanımı konusundaki fikirleri üzerine bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(1), 51-62.

Higgins, K. M. (1997). The effect of year-long instruction in mathematical problem solving on middle-school students' attitudes, beliefs, and abilities. *The Journal of Experimental Education, 66*(1), 5-28.

Hoerr, T. R. (1996). Introducing the theory of multiple intelligences. *NASSP Bulletin*,*80*, 8-10.

Inoue, N. (2008). Minimalism as a guiding principle: Linking mathematical learning to everyday knowledge. *Mathematical Thinking and Learning*, *10* (1), 36-67.

Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, *48*(4), 63-85.

Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problemi çözme tutumlarına etkisi*. Unpublished master's thesis. Kocaeli University, Kocaeli.

Kayan, R.,Haser, Ç., & Işıksal Bostan, M. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları. *Eğitim ve Bilim, 38*(167), 179-195.

Kayış, A. (2018). Güvenirlik analizi. Ş. Kalaycı (Edt.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (9. Baskı) içinde (s. 403-419). Ankara: Dinamik akademi.

Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Çokluk- Bökeoğlu, Ö. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik.* Ankara: Pegem-A Yayıncılık.

Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. Unpublished doctoral dissertation, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Kruger, J. & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of personality and social psychology, 77* (6), 1121.

Lamb, J. & Danıels, R. (1992). Gifted Girls in a Rural Community: Northeast Arkansas School District, Math Attitudes and Career Options, Arkansas State University.

Lim, S. Y.& Chapman, E. (2015). Identifying affective domains that correlate and predict mathematics performance in high-performing students in Singapore. *Educational Psychology, 35*(6), 747-764.

Ma, X. (1997). Reciprocal relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *The Journal of Educational Research*, *90* (4), 221-229.

Mason, L. &Scrivani, L. (2004). Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study. *Learning and Instruction, 14*, 153-176.

Ministry of National Education [MoNE] (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı.* T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Ministry of National Education [MoNE] (2013). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*.T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Ministry of National Education [MoNE] (2015). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu* .Retrieved 3 March 2018 from http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf.

Ministry of National Education [MoNE] (2016). *TIMSS 2015 Ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar.* Ankara: MEB Yayınları.

Ministry of National Education [MoNE] (2018). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı.* T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

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

OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy.*Paris: OECD Publishing.

Ölçüoğlu, R.& Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 7*(1), 202-220.

Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, *8*(3), 323-345.

Özgün-Koca, S. A.& Şen, A. İ. (2002). Evaluation of the results of the third ınternational mathematics and science study for Turkey.*Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*, 145-154.

Paksu, A. D. (2008). Comparing teachers' beliefs about mathematics in terms of their branches and gender. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*, 87-97.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*, 3rd edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Peker, M. & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yöneliktutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2* (14), 157-166.

Pierce, R. U.&Stacey, K. C. (2006). Enhancing the image of mathematics by association with simple pleasures from real world contexts.*ZDM, 38*(3), 214-225.

Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, *84* (5), 558-581.

Ronis, D. (2001). *Problem-based learning for math and science: ıntegrating ınquiry and the internet.* Illinois: Skylight.

Sarıtas, E.(2002). *İşbirlikçi ve geleneksel sınıflardaki başarılı ve başarısız problem çözücülerin kullandıkları öğrenme stratejileri, tutumları ve edim düzeyleri.* Unpublished doctorate dissertation, Dokuz Eylül University, İzmir.

Schliemann, A. D. &Carraher, D. W. (2002). The evolution of mathematical reasoning: Everyday versus idealized understandings. *Developmental Review*, *22*(2), 242-266.

Şentürk, F. (2010). *7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile matematik öğretmenlerinin öğretme stillerinin öğrencilerin matematik dersi başarısı üzerine etkisi.*Unpublished master's thesis, Balıkesir University, Balıkesir.

Tanner, H.& Jones, S. (2002). Assessing children's mathematical thinking in practical modelling situations. *Teaching Mathematics and its Applications, 21*(4), 145-159.

Trigwell, K. & Prosser, M. (1991). Relating approaches to study and quality of learning outcomes at the course level. *British Journal of Educational Psychology*, *61*(3), 265-275.

Ubuz, B. (2002). Üniversite eğitimi ve öğretmenlik: matematik öğretmenlerinin ve adaylarının görüşleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi,* Ankara.

Umay, A. (1996).Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12,* 145-149.

Underhill, R.G. (1988). Focus on research into practice in diagnostic and prescriptive mathematics. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 10* (3), 43-58.

Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Boagerts, H., &Ratincky, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking & Learning, 1* (3), 195-229.

Yavuz Mumcu, H. (2011). *12. sınıf öğrencilerinin matematiği kullanma becerilerinin yorumlanması*. Unpublished doctorate dissertation, Karadeniz Technical University, Trabzon.

Yavuz Mumcu, H.& Cansız Aktaş, M. (2016). *The ability of using mathematics in real life.*Germany: Lambert Academic Publishing.

Yenilmez, K. & Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19* (2), 431-448.

Yıldırım, C. (2011). *Matematiksel düşünme.* İstanbul: Remzi Kitabevi.

Yıldız, V. (1999). İşbirlikçi öğrenme ile geleneksel öğrenme grupları arasındaki farklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16* (17), 155– 163.