



The Relationship Between Secondary School Students' Beliefs and Attitudes Towards Geometry and Their Achievements

Serdal POÇAN ¹, Aziz İLHAN ^{2, *}, Muharrem GEMCİOĞLU ³

¹ Bingol University, Genc Vocational School, Bingol, Turkey, spocan@bingol.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0001-6901-0889>

² Munzur University, Cemisgezek Vocational School, Tunceli, Turkey,
ailhan@munzur.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-7049-5756>

³ Ministry of National Education, Ayser Calık Secondary School, Kahramanmaraş, Turkey,
mgemci@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6875-0500>

Received : 18.08.2020

Accepted : 28.09.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.782321

Abstract – In this study, it is aimed to investigate the relationship between the beliefs and attitudes of the secondary school students towards geometry and their mathematical achievements. The extent to which the belief and attitude towards geometry predicts mathematics achievement is another subject. The study was designed with a quantitative method, survey method. Research, located on Turkey's Mediterranean Coast from secondary schools in the province chosen by simple random sampling medium sized secondary school in 2019-2020 academic year studying 490 (255 boys and girls 235) was carried out by secondary school students. As a data collection tool, “Personal Information Form”, “Geometry Belief Scale” and “Geometry Attitude Scale” were applied to secondary school students. Data were analyzed using t-test, ANOVA, *Cohen's f* and *Cohen's d* effect size values, correlation and multiple regression analysis methods. As a result of the data analysis, a significant positive relationship was found between the geometry beliefs and attitudes of secondary school students and mathematics achievement. In addition, geometry beliefs and attitudes were found to be significant predictors of mathematics achievement.

Key words: Geometry belief, geometry attitude, mathematics achievement, secondary school students, mathematics education.

Corresponding author: Aziz İLHAN, ailhan@munzur.edu.tr

Part of this study was presented as a summary paper at the 3rd International Conference on Language, Education and Culture (ICLEC 2020).

Summary

Introduction

In the literature review on geometry attitude, it is seen that scale development studies are at the forefront and experimental studies are accompanied. Bindak (2004) developed a geometry attitude scale and conducted a reliability and validity study. Bulut, Ekici, İşeri and Helvacı (2002) developed an attitude scale towards geometry. Again, Özdişçi and Katrancı (2019) developed an attitude scale towards geometry at the secondary school level. In addition, Fidan (2019) examined the effect of teaching three-dimensional geometric shapes with oil paintings and dynamic visuals on success and attitude. In domestic studies on geometry belief, it is seen that Ünlü and Ertekin (2018) developed a geometry belief scale for secondary school students, whereas Paksu (2008) examined the beliefs of teachers according to the branch and gender variable. When studies on geometry attitude abroad were examined, the relationship between attitude and success was investigated by Mogari (2003) according to class level, and Ruffell, Mason and Allen (1998) evaluated math attitude. Utley (2007) is seen that the construction and reliability of geometry attitude are examined. When the studies related to the belief in geometry abroad are examined, Ambrose (2004) investigated the influence of the character on belief in Furinghetti and Pehkonen (2002), where he investigated the effect of the character on the belief of mathematics. Kajander (2007) investigated mathematics comprehension skills and beliefs of elementary teacher candidates in mathematics teaching, Philipp (2007) analyzed the beliefs of mathematics teachers, Purnomo, Suryadi and Darwis (2016) 's elementary teachers' belief levels in mathematics classes It was determined that Schoenfeld (1983) analyzed the belief system and Thompson (1992) evaluated teachers' beliefs and concepts.

Method

The study is descriptive. Descriptive studies aim to describe a given situation as precisely as possible. Descriptive method is widely used in education. Researchers generally prefer to make descriptive studies to summarize the characteristics of individuals, groups or physical environments (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2012). In the study, relational survey method, which is one of the types of screening research, was preferred to examine the relationship between belief and attitude and success in geometry lesson. Relational survey method is a research model that aims to detect the presence or degree of simultaneous change of the relationship between two or more variables. In such models, the relationship

between variables and variables are symbolized separately (Karasar, 2011, p.81). For this reason, the relationship between geometry attitude, belief and success was analyzed.

Results

The geometry learning area, which is considered to be important for mathematics teaching and called the backbone, is located in all grade levels from 5th to 8th grade in secondary school mathematics education programs, and it is seen as extremely important in mathematics teaching process. Therefore, beliefs and attitudes about this learning field come to the fore. Accordingly, in this study, mathematics achievement of middle school students along with their geometry beliefs and attitudes were investigated. Descriptive statistics of the scales and mathematics achievement scores used in the study, descriptive statistics based on gender, parental education level, class and mathematics achievement variables, independent sample t-test results, ANOVA test results, and their interpretation along with the effect size values were given. In addition, a correlation matrix was created for the relationship between variables, and regression analysis coefficients were calculated.

Discussion and Conclusion

In the study, a correlation table was created to analyze the relationship between the variables. When the data are examined, it is seen that the relationships between the variables are positive and meaningful. When the relationships between geometry attitude and sub-dimensions are examined, it is seen that the highest relationship is between the sub-dimension of liking. In addition, the relationships among other sub-dimensions were also very good. When the relationships between the belief in geometry and its sub-dimensions are examined, it is seen that the highest relationship is between the teaching sub-dimension. However, the relationship with other sub-dimensions is also very strong. In addition, there was a moderate relationship between geometry belief and attitude, a medium level between geometry belief and mathematics achievement, and a high level of relationship between geometry attitude and mathematics achievement. The reasons for these results are that beliefs about geometry are related to attitudes and affect mathematics achievement. In addition, after conducting correlation analysis, regression analysis was performed to determine the predictive power between geometry beliefs, attitudes and mathematics achievement. When the findings are examined, it is seen that the belief in geometry significantly predicts mathematics achievement. When the regression relationship between variables was examined, it was determined that the power of geometry belief to predict mathematics achievement was approximately 28%. In other words, geometry belief is a significant predictor of mathematics achievement. In addition, it is

seen that geometry attitude significantly predicts mathematics achievement. When the regression relationship between variables was examined, it was determined that the power of geometry attitude to predict mathematics achievement was approximately 49%. In other words, geometry attitude is a significant predictor of mathematics achievement. In addition, it is seen that the belief in geometry significantly predicts geometry attitude. When the regression relationship between variables is examined, it is seen that the power of geometry belief to predict geometry attitude is about 46%. In other words, geometry belief is a powerful and meaningful predictor of geometry attitude. The reason for these results can be thought as geometry belief predicting geometry attitude and geometry attitude predicting mathematics achievement.

The Relationship Between Secondary School Students' Beliefs and Attitudes Towards Geometry and Their Achievements

Serdal POÇAN ¹, Aziz İLHAN ^{2, *}, Muharrem GEMCİOĞLU ³

¹ Bingöl University, Genç Vocational School, Bingöl, Turkey, spocan@bingol.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6901-0889>

² Munzur University, Cemisgezek Vocational School, Tunceli, Turkey, ailhan@munzur.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-7049-5756>

³ Ministry of National Education, Ayser Çalık Secondary School, Kahramanmaraş, Turkey, mgemci@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6875-0500>

Received: 18.08.2020

Accepted: 28.09.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.782321

Abstract – In this study, it is aimed to investigate the relationship between the beliefs and attitudes of the secondary school students towards geometry and their mathematical achievements. The extent to which the belief and attitude towards geometry predicts mathematics achievement is another subject. The study was designed with a quantitative method, survey method. Research, located on Turkey's Mediterranean Coast from secondary schools in the province chosen by simple random sampling medium sized secondary school in 2019-2020 academic year studying 490 (255 boys and girls 235) was carried out by secondary school students. As a data collection tool, “Personal Information Form”, “Geometry Belief Scale” and “Geometry Attitude Scale” were applied to secondary school students. Data were analyzed using t-test, ANOVA, *Cohen's f* and *Cohen's d* effect size values, correlation and multiple regression analysis methods. As a result of the data analysis, a significant positive relationship was found between the geometry beliefs and attitudes of secondary school students and mathematics achievement. In addition, geometry beliefs and attitudes were found to be significant predictors of mathematics achievement.

Key words: Geometry belief, geometry attitude, mathematics achievement, secondary school students, mathematics education.

Corresponding author: Aziz İLHAN, ailhan@munzur.edu.tr

Part of this study was presented as a summary paper at the 3rd International Conference on Language, Education and Culture (ICLEC 2020).

Introduction

Geometry is more concrete than other mathematics fields due to the shapes and objects it contains, and it remains at the forefront of establishing a relationship with daily life (Ramdhani, Usodo & Subanti, 2017). It is stated that geometry, which is one of the sub-learning areas and an integral part of mathematics, is the combination of two words, Geo, meaning “world” in

Ancient Greek, and Metry, meaning to “measure”. It is also stated that the word geometry is derived from “Jyamiti”, which is a Sanskrit word. The word “jy” means arc and curve; the word “miti” means a straight line or measuring (Jones, 2002, s.122). It is important that the individuals learn the axiomatic structure that forms the base of geometry, which is concentric with our lives so that the children can develop a positive attitude towards mathematics (Altun, 2015, s.393). Besides, geometry is a learning area that facilitates the improvement of children’s comparison, generalization, summarizing, and problem-solving skills (Napitupulu, 2001; qtd. in Özdişçi & Katrancı, 2019, s.1565).

Attitudes or beliefs may occupy the primary position while evaluating the effects of success in the mathematics learning area, and the sub-learning area, geometry (Ünlü & Ertekin, 2018, s.38). The concept of attitude is defined as the tendency constituting an individual’s ideas, feelings, and behaviors about people, objects, events, and facts (Bakırcıoğlu, 2006, s.217). Ajzen (1988) and Triandis (1971) explain the attitude, which they previously explained as a structure consisting of positive or negative feelings towards an individual, institution, or an event, as a multi-faceted structure of cognitive, emotional, and behavioral components (Qtd. Ruffell, Mason & Allen, 1998). Bindak (2004, p.8) defines attitude as a mental, emotional, and behavioral predisposition of reaction that the individual organizes against oneself or any object, social issue, or event based on experience, motivation, and knowledge.

With the introduction of the concept of attitude into the scientific literature, attitude concepts related to different disciplines were also introduced in the literature, and the differences of these attitude concepts became prominent. Individuals start developing an attitude towards mathematics as soon as they are exposed, and these attitudes may affect the students’ learning process of mathematics (Utley, 2007, p.89). The concept of attitude towards geometry found its place in our daily life, and scientists researched this concept from time to time. Therefore, the attitude towards geometry is identified based on the explanations of attitude. Bindak (2004) explains the attitude towards geometry as the tendency consisting of thoughts, feelings, and behaviors of an individual towards geometry, activities on the subjects of geometry, geometry teachers, and the personal effects of geometry on students. Based on the definitions of similar attitude concepts, attitude towards geometry can be explained as the tendency consisting of cognitive, affective, or psychomotor actions towards the learning, outcomes, and activities related to geometry.

Similar to the concept of attitude, with the introduction of belief concepts related to different disciplines were also introduced in the literature, and derivatives of belief concepts

were developed. Therefore, the geometry belief concept related to the geometry sub-learning area was introduced in the literature and researched (McLeod, 1992). Accordingly, the concept of belief was identified as the statements accompanying the emotional sides of attitudes. The beliefs transform into attitudes when emotional elements, including former assessments regarding the existence or characteristics of objects or events (İnceoğlu, 2010; Tavşancıl, 2010). It has been stated that beliefs affect all the decisions individuals take, develop at an early age, and are resistant to change (Pajares, 1992). Whereas some studies suggest that the concept of belief is related to the cognitive fields, other studies suggest that it is related to the affective domain (Purnomo, Suryadi & Darwis, 2016). The affective domain is a complex structure consisting of four main dimensions: feelings, attitudes, beliefs, and values (Goldin, 2002). Beliefs can change gradually (Ambrose, 2004; Kajander, 2007). Beliefs are multidimensional structures that can be defined as one's understanding or propositions about their subjective worlds (Philipp, 2007). Accordingly, beliefs about mathematics are defined as the person's view of the world of mathematics, that is, the perception of one's approach to mathematics and mathematical studies (Paksu, 2008, p.96). The concept of belief used in mathematics education research has many varieties. Hence, different definitions can be used in different studies (Furinghetti & Pehkonen, 2002; Thompson, 1992).

Literature review of the Turkish researchers on geometry attitude reveals that generally, scale development studies occupy the primary position, and experimental studies are carried out as well. Bindak (2004) developed a geometry attitude scale for highschool students and conducted reliability and validity studies. Bulut, Ekici, İşeri and Helvacı (2002) developed a geometry attitude scale for the 8th and 10th grade students. Özdişçi and Katrancı (2019) developed a geometry attitude scale for the secondary school students. Fidan (2019) researched the effect of teaching 3D geometric shapes using oil paintings and dynamic images on success and attitudes. In addition, Aktaş and Aktaş (2013) developed a 24-item scale consisting of 4 sub-factors to determine the high school students' attitude towards the geometry lesson. When the Turkish literature about geometry belief is reviewed, it can be seen that Ünlü and Ertekin (2018) developed a belief scale about geometry for secondary school students; and Paksu (2008) researched teachers' beliefs according to the branch and gender variable. When the international literature about geometry attitudes is reviewed, it can be seen that Mogari (2003) researched the correlation between attitude and success based on the grade level; and Utley (2007) evaluated the development of geometry attitudes and reliability. When the international foreign studies about geometry belief are assessed, it can be seen that Ambrose (2004) researched pre-service primary school teachers' geometry belief in mathematics teaching;

Furinghetti and Pehkonen (2002) evaluated the effect of traits on belief; Goldin (2002) analyzed the mathematics belief structure using meta analysis; Kajander (2007) researched mathematical understanding skills and beliefs of pre-service primary school teachers in mathematics teaching; Philipp (2007) analyzed the beliefs of mathematics teachers; Purnomo, Suryadi and Darwis (2016) assessed the level of belief of pre-service primary school teachers in mathematics class; Schoenfeld (1983) analyzed the belief system; and Thompson (1992) assessed the structure of belief and concept of teachers. National and international studies show that belief and attitude towards geometry are essential for mathematics achievement. Studies on researching the effects of attitudes towards geometry, which is a sub-branch of mathematics, on mathematics lessons will contribute to the literature. It is foreseen that researching beliefs towards geometry and attitudes in terms of holistic and sub-dimensions will reveal important results for the mathematics achievement of secondary school students. Accordingly, in this research, the mathematics achievement, belief, and attitudes of secondary school students towards mathematics based on gender, educational background of parents, and grade variables, and the correlation and regression (prediction) relationship between belief and attitude towards geometry and mathematics achievement are studied.

The Aim of the Research

This study aims to evaluate the relationship between the belief and attitudes of middle school students towards geometry and mathematics achievement. The answers for the following questions were sought in line with this aim:

1. What is the relationship between geometry beliefs and attitudes and the mathematics success of secondary school students?
2. Do the geometry beliefs and attitudes and mathematics success of secondary school students differ according to the variables of the gender of the students, the parents' education level, and grade?
3. What is the correlational relationship between geometry beliefs and attitudes and mathematics success of secondary school students?
4. What is the predictive power between geometry beliefs and attitudes and mathematics success of secondary school students?

Method

Research Design

The study is of descriptive design. Descriptive studies aim to define a given situation as much as possible. The descriptive method is widely used in studies in the field of education. Researchers prefer descriptive studies to summarize the features of individuals, groups or physical environments (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2012). The relational screening model of the survey research models was preferred for researching the relationship between the belief and attitude towards the geometry lesson and achievement. The relational screening model is the research design that aims to determine the presence or the level of change between two or more variables. The correlation between the variables and the variables are symbolized separately in such models (Karasar, 2011, p.81). Therefore, the correlation between attitude and belief towards geometry and mathematics success was analyzed.

Study Participants

The study participants are the secondary school students, selected by simple random sampling, studying in a middle-sized province in the Mediterranean Region of Turkey during the 2019-2020 academic year. Of the students, 255 (52.04%) are female, and 235 (47.96%) are male. The reason for using the simple random sampling method in the study is that in this sampling, each unit of the universe has an equal probability of being one of the samples (Can, 2016, p.26). Thus, 120 (24.69%) of the sample are 5th-graders, 122 (24,89%) are 6th-graders, 121 (24,69%) are 7th-graders and 127 (25,91%) are 8th-graders. While creating the sample group in the study, the numbers for gender and grade variables were chosen similarly for an ethical distribution.

Data Collection Tools

The participants were presented with the “Personal Information Form” developed by the researchers, “Belief Scale for Geometry” developed by Ünlü and Ertekin (2018), and “Geometry Attitude Scale” developed by Bulut, Ekici, İşeri and Helvacı (2002) as data collection tools. More information about these tools can be found below:

Personal Information Form: The Personal Information Form, developed by the researchers, consists of four questions inquiring about the gender of the participants, educational background of the parents, grade, mathematics achievement scores (the researchers checked the e-school information of the students through the classroom teachers), and demographic information. Three expert mathematics educators and a Turkish language expert supervised the draft, and the final form was created in line with their feedback.

Geometry Belief (GB) Scale: The geometry belief scale, developed by Ünlü and Ertekin (2018), is a five-point Likert-type 3-factor structure with 16 items. The scale has three sub-dimensions, namely “importance”, “nature”, and “teaching”. Ünlü and Ertekin (2018) calculated Cronbach's Alpha value of their scale as 0.755, and the reliability coefficient of this study was calculated as 0.735.

Geometry Attitude (GA) Scale: The geometry attitude scale, developed by Bulut, Ekici, İşeri, and Helvacı (2002), is a five-point Likert type, consisting of 17 items, ten of which are positive and seven of which are negative. The scale has three sub-dimensions, namely “liking”, “benefit”, and “anxiety”. Bulut, Ekici, İşeri and Helvacı (2002) calculated Cronbach's Alpha value of their scale as 0.920, and the reliability coefficient of this study was calculated as 0.737.

Data Analysis

Multiple regression analysis and correlation analysis methods were preferred to research the correlation between secondary school students' beliefs and attitudes towards geometry, and mathematics achievement. Multiple regression analysis is an analysis method which relates to estimating the dependent variable based on two or more independent variables that relate to the dependent variable (Büyüköztürk, 2016). Whether the data met the parametric test assumptions were checked first. Several methods are used for evaluating the normal distribution of the scores obtained from the values. It was stated that the scores of skewness and kurtosis coefficients staying within the boundaries of +2 and -2 show a normal distribution (George & Mallery, 2003). In addition, the fact that the number of data exceeds 30 indicates that the values tend to show normal distribution characteristics (Can, 2016); also, the distribution of the points obtained from the data on the Q-Q graph appearing on or near the 45-degree line indicates a normal distribution (Büyüköztürk, 2016). Accordingly, Table 1 presents the skewness and kurtosis values at the grade level used for analyzing the data.

Table 1 Skewness and Kurtosis Values Regarding the Scales Used in the Study

Variable	Grade	N	Skewness	Kurtosis
----------	-------	---	----------	----------

GB	5	120	0.051	-0.503
	6	122	0.006	-0.323
	7	121	0.406	-0.229
	8	127	0.255	0.439
GA	5	120	-0.339	-0.165
	6	122	-0.314	-0.627
	7	121	-0.459	0.537
	8	127	0.096	-0.114

Table 1 shows that the skewness values of GB range between 0.006 and 0.406, and the kurtosis values range between -0.503 and 0.439. Similarly, the skewness values for GA range between -0.459 and 0.096, and the kurtosis values range between -0.627. The Q-Q plot graph, which was examined together with the skewness and kurtosis values, determined that the points obtained from the data were on or close to the 45-degree line. Therefore, it was decided that the data were normally distributed. After determining that the data is normally distributed, t-test method was applied for testing the significance of the difference between the group pairs, ANOVA method was applied for testing the significance of the difference in multiple groups, *Cohen's f* and *Cohen's d* effect size values were used for calculating the effect size values within these groups, and correlation and multiple regression analysis methods were applied for calculating the correlation between the belief and attitude towards geometry. In the study, the data were first digitized with the help of the Microsoft Office Excel program, then analyzed using the SPSS 23.0 (Statistical Package for Social Sciences) package program. *Cohen's d* and *Cohen's f* effect-size values were interpreted by being calculated. The effect size (*Cohen's d*) value calculated between group pairs in a study is interpreted as follows: the effect size is small between 0.20-0.49 values, the effect size is medium between 0.50-0.79 values, and the effect size is large if the value is 0.80 or higher (Cohen, 1988). *Cohen's f* is used for calculating the effect size in variance analysis for multiple groups. *Cohen's f* value estimates the variance ratio of the sample. For *Cohen's f*, the effect size is small between 0.10-0.24 values, the effect size is medium between 0.25-0.39 values, and the effect size is large if the value is 0.40 or higher (Cohen, 1988).

Findings and Comments

This section of the study presents the Geometry Attitude (GA) Scale, and Geometry Belief (GB) Scale, and the general descriptive statistics regarding the mathematics achievement scores, descriptive statistics regarding the variables of gender, educational background of parents, grade and mathematics achievement level, results of the unpaired t-test and ANOVA test regarding the variables, and the effect sizes of the results. The correlation matrix was formed regarding the correlation between the variables, and the regression analysis coefficients were calculated. Table 2 presents the general descriptive statistics of variables.

Table 2 Descriptive Statistics Regarding the Variables of the Study

Variable	N	\bar{X}	ss
GB	490	3.496	0.499
GA	490	3.655	0.727

When Table 2 is examined, it can be seen that the mean score of GA is higher than GB. Following the descriptive statistics, the significant difference between independent variables was researched, and effect size values were calculated for variables with significant differences. Unpaired t-test was conducted according to the gender variable, and the results were presented in Table 3.

Table 3 Unpaired T-test Findings According to the Gender Variable

Variable	Gender	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
GB	Female	255	3.512	0.501	488	0.742	0.459
	Male	235	3.479	0.497			
GA	Female	255	3.654	0.741	488	-0.032	0.974
	Male	235	3.656	0.713			

When Table 3 is examined, it can be seen that the GB [$t(488)=0.742$; $p>0.05$] scores, and GA [$t(488)=-0.032$; $p>0.05$] scores of secondary school students do not differ according to the gender variable. Table 4 presents the findings obtained after assessing the descriptive statistics regarding the variable of the educational background of parents.

Table 4 Descriptive Statistics Regarding the Educational Background of Parents

Variable	Educational Background	N	\bar{X}	ss
GB	Primary school	128	3.469	0.511
	Secondary School	110	3.434	0.460
	High School	174	3.542	0.466
	University	78	3.527	0.593
GA	Primary school	128	3.583	0.756
	Secondary School	110	3.633	0.640
	High School	174	3.741	0.700
	University	78	3.612	0.839

When Table 4 is examined, it can be seen that the GB levels of secondary school students are the highest if the parents are high school graduates and the lowest if the parents are secondary school graduates. The GA values are the highest if the parents are high school graduates, with a mean score of 3.741, and the lowest if the parents are primary school graduates, with a mean score of 3.583. ANOVA test was conducted with the students to determine whether GB and GA scores of secondary school students show significant differences according to parents' educational background. Table 5 presents the findings of the GB regarding the parents' educational background.

Table 5 ANOVA Test Findings of GB according to the Parents' Educational Background

Variable		X^2	df	F	p
GB	Intergroup	0.947	3		
	Intragroup	121.009	486	1.267	0.285
	Total	121.956	489		

When Table 5 is examined, it can be seen that the intergroup difference [$F(3,486)=1.267$, $p>0.05$] of GB is not significant. Table 6 presents the findings of the GA regarding the parents' educational background.

Table 6 ANOVA Test Findings of GA according to the Parents' Educational Background

Değişken		X ²	df	F	p
GA	Intergroup	2.160	3		
	Intragroup	256.587	486	1.364	0.253
	Total	258.747	489		

When Table 6 is examined, it can be seen that the intergroup difference [$F(3,486)=1.364$, $p>0.05$] of GA is not significant. Table 7 presents the findings obtained following the descriptive statistics assessment regarding the variable of grade level.

Table 7 Descriptive Statistics according to the Grade

Variable	Grade	N	\bar{X}	ss
GB	5	120	3.469	0.486
	6	122	3.614	0.536
	7	121	3.547	0.464
	8	127	3.360	0.477
GA	5	120	3.690	0.762
	6	122	3.885	0.680
	7	121	3.690	0.685
	8	127	3.367	0.689

When Table 7 is examined, it can be seen that the 6th-graders have the highest mean score of GB, and 8th-graders have the lowest mean score of GB among the secondary school students. 6th-graders have the highest mean score of GA, 3.885, and the 8th-graders have the lowest mean score of GA, 3.367. Table 8 presents the findings of GB according to the grade.

Table 8 ANOVA Test Findings and Effect Size Values of GB According to the Grade

Variable		X ²	df	F	p	Cohen's f	Grade	p	hss	Cohen's d
GB	Intergrup	4.441	3							
	Intragrup	117.514	486	6.123	0.000	0.194	6>8 7>8	0.000 0.016	0.504 0.468	0.503 0.398
	Total	121.956	489							

When Table 8 is examined, it can be seen that the intergrade difference of GB is significant [$F(3,486)=6.123, p<0.05$]. However, the effect size value shows that the intergrade difference is small ($Cohen's f=0.194$). When these differences are analyzed separately between the 6th-8th, and 7th-8th grades, it can be seen that there is a significant difference in favor of the 8th grades, and that there is no significant difference between other grades. Considering the effect size values between the grades in which the difference is significant, it can be said that the effect size between 6th and 8th grades is medium, and the effect size is low between 7th and 8th grades ($Cohen's d: 6-8= 0.503, 7-8= 0.398$). Table 9 presents the findings of GA according to the grade.

Table 9 ANOVA Test Findings and Effect Size Values of GA According to the Grade

Variable		X ²	df	F	p	Cohen's f	Grade	p	hss	Cohen's d
GA	Intergrup	17.254	3							
	Intragrup	241.494	486	11.574	0.000	0.267	5>8 6>8 7>8	0.002 0.000 0.002	0.722 0.681 0.684	0.447 0.759 0.472
	Total	258.747	489							

When Table 9 is examined, it can be seen that the intergrade difference of GA is significant [$F(3,486)=11.574, p<0.05$]. However, the effect size value shows that the intergrade difference is medium ($Cohen's f=0.267$). When the differences are analyzed separately between the 5th-8th, 6th-8th, and 7th-8th grades ($p<0.05$), it can be seen that there is a significant difference in favor of the 8th grades, and that there is no significant difference between other grades.

Considering the effect size values between the grades in which the difference is significant, it can be said that the effect size between the 5th-8th, 6th-8th, and 7th-8th grades are medium and small (*Cohen's d*: 5-8=0.447, 6-8=0.759, 7-8=0.472), respectively. Table 10 presents the findings obtained after assessing the descriptive statistics regarding the variable of mathematics achievement.

Table 10 Descriptive Statistics Regarding the Mathematics Achievement Level

Variable	Achievement Level	N	\bar{X}	ss
GB	0-44	29	2.811	0.825
	45-54	56	2.887	0.493
	55-69	207	3.455	0.489
	70-84	150	4.071	0.497
	85-100	48	4.626	0.381
GA	0-44	29	3.219	0.462
	45-54	56	3.082	0.362
	55-69	207	3.353	0.413
	70-84	150	3.718	0.403
	85-100	48	4.070	0.461

When Table 10 is examined, it can be seen that the secondary school students' GB levels are among the highest achievement level, between 85-100 points, and the lowest achievement level, between 0-44 points. While the highest GA value was in the group with the achievement level of 85-100 points with a mean score of 4.070, the lowest GA value was in the group with the achievement level of 45-54 points with a mean score of 3.082. Table 11 presents the findings obtained regarding the level of difference in mathematics achievement.

Table 11 ANOVA Test Findings and Effect Size Values of GB according to the Mathematics

Achievement Values

Variable	X ²	df	F	p	Cohen's f	Group p	p	hss	Cohen's d
Intergr oup	39.211	3				1<4	0.000	0.558	2.255
						1<5	0.000	0.579	3.130
Intragr oup	82.744	486				2<3	0.000	0.487	1.163
						2<4	0.000	0.493	2.399
GB			57.459	0.000	0.688	2<5	0.000	0.440	3.946
						3<4	0.000	0.490	1.254
Total	121.956	489				3<5	0.000	0.468	2.496
						4<5	0.000	0.469	1.182

(1st Group: 0-44, 2nd Group: 45-54, 3rd Group: 55-69, 4th Group: 70-84, 5th Group: 85-100)

When Table 11 is examined, it can be seen that the intergroup difference of GB is significant [$F(3,486)=57.459, p<0.5$]. Effect size values show that the intergroup difference is large (*Cohen's f*=0.688). When these differences are analyzed separately between the groups 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5, and 4-5 ($p<0.05$), it can be seen that there is a significant difference in favor of the groups with the highest achievement levels, and that there is no significant difference among other groups. When the effect size values (*Cohen's d*: 1-4=2.255, 1-5=3.130, 2-3=1.163, 2-4=2.399, 2-5=3.946, 3-4=1.254, 3-5=2.496 and 4-5=1.182) within the groups with the significant difference is taken into consideration, it can be said that the effect is large. Table 12 presents the findings of GA according to the mathematics achievement level.

Table 12 ANOVA Test Findings and Effect Size Values of GA according to Mathematics Achievement Values

Variable	X ²	df	F	p	Cohen's f	Group	p	hss	Cohen's d
Intergroup	13.111	3				1<3	0.000	0.417	0.321
Intragroup	125.636	486				1<4	0.000	0.410	1.215
						1<5	0.000	0.455	1.868
						2<3	0.000	0.401	0.675
GA			128.464	0.000	0.231	2<4	0.000	0.390	1.628
Total	258.747	489				2<5	0.000	0.406	2.429
						3<4	0.000	0.407	0.895
						3<5	0.000	0.420	1.704
						4<5	0.000	0.415	0.847

(1st Group: 0-44, 2nd Group: 45-54, 3rd Group: 55-69, 4th Group: 70-84, 5th Group: 85-100)

When Table 12 is examined, it can be said that the intergroup difference of GA is significant [$F(3,486)=128.464$, $p<0.05$]. However, the effect size value shows that the difference between groups is small ($Cohen's f=0.231$). When these differences are analyzed separately between the groups 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5, and 4-5 ($p<0.05$), it can be said that there is a significant difference in favor of the 5th group and that there is no significant difference between other groups. When the effect size values among the groups with a significant difference are analyzed, it can be said that the effect between the groups is small or large ($Cohen's d:1-3=0.321$, $1-4=1.215$, $1-5=1.868$, $2-3=0.675$, $2-4=1.628$, $2-5=2.429$, $3-4=0.895$, $3-5=1.704$ ve $4-5=0.847$). Table 13 presents the correlation table between the variables of the study.

Table 13 Correlation Matrix Between the Variables

Variable	GB	GA	BSGA	ASGA	LSGA	NSGB	TSGB	ISGB	MA
GB	-								
GA	0.678**	-							
BSGA	0.578**	0.823**	-						
ASGA	0.570**	0.785**	0.500**	-					
LSGA	0.643**	0.974**	0.704**	0.728**	-				
NSGB	0.722**	0.539**	0.508**	0.391**	0.506**	-			
TSGB	0.756**	0.485**	0.410**	0.399**	0.464**	0.282**	-		

ISGB	0.747**	0.477**	0.355**	0.481**	0.453**	0.245**	0.454**	-
MA	0.528**	0.703**	0.602**	0.554**	0.675**	0.425**	0.392**	0.352**

(GB: Geometry Belief, GA: Geometry Attitude, BSGA: Benefit Sub-dimension of Geometry Attitude, ASGA: Anxiety Sub-dimension of Geometry Attitude, LSGA: Liking Sub-dimension of Geometry Attitude, NSGB: Nature Sub-dimension of Geometry Belief, TSGB: Teaching Sub-dimension of Geometry Belief, ISGB: Importance Sub-dimension of Geometry Belief, Mathematics Achievement, **: $p < 0.01$ ve $p < 0.05$)

When Table 13 is examined, it can be seen that the correlation between the variables is positive and significant for $p < 0.01$ and $p < 0.05$ values. When the correlation between GA and its subdimensions, it can be seen that the highest correlation is between GA and LSGA ($r = 0.974$, $p < 0.01$). When the correlations between GB and its subdimensions are taken into consideration, it can be seen that the highest correlation is between GB and TSGB ($r = 0.756$, $p < 0.01$). In addition, the correlations between GB and GA, GB and mathematics achievement, GA and mathematics achievement are medium ($r = 0.678$, $p < 0.01$), medium ($r = 0.528$, $p < 0.01$), and large ($r = 0.703$, $p < 0.01$), respectively. Following the correlation analysis, regression analysis was conducted to determine the predictive power between GB, GA, and mathematics achievement, and Table 14 presents the findings.

Table 14 Predictive Power Between GA, GB, and Mathematics Achievement

Variable	Source of Variance	Sum of Squares	sd	Mean Score of Squares	F	p	R	R ²
GB-Achievement	Regression	133.428	1	133.428	188.725	0.000	0.528	0.279
	Error	345.013	488	0.707				
	Total	478.441	489					
GA-Achievement	Regression	236.701	1	236.701	477.829	0.000	0.703	0.495
	Error	241.740	488	0.495				
	Total	478.441	489					
GB-GA	Regression	56.123	1	56.123	416.030	0.000	0.678	0.460
	Error	65.832	488	0.135				
	Total	121.956	489					

When Table 14 is analyzed, it can be seen that GB significantly predicts mathematics achievement ($F(1.488)=188.725$; $p=0.000$). When the regression correlation between the variables is analyzed ($R=0.528$, $R^2=0.279$, $p=0.000<0.01$), it can be seen that the predictive power of GB on mathematics achievement is approximately 28%, meaning that GB is a significant predictor of mathematics achievement. It can also be seen that GA significantly predicts mathematics achievement ($F(1.488)=477.829$; $p=0.000$). When the regression correlation between the variables is analyzed ($R=0.703$, $R^2=0.495$, $p=0.000<0.01$), it can be seen that the predictive power of GA on mathematics achievement is approximately 49% ($R=0.703$, $R^2=0.495$, $p=0.000<0.01$). In other words, GA is a significant predictor of mathematics achievement. Moreover, it can be seen that GB significantly predicts GA ($F(1.488)=416.030$; $p=0.000$). When the regression correlation between the variables is analyzed ($R=0.678$, $R^2=0.460$, $p=0.000<0.01$), it can be seen that the predictive power of GB on GA is approximately 46%. In other words, GB is a significant and powerful predictor of GA.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

Learning geometry, the backbone of mathematics education and which is included in the mathematics teaching programs from 5th to 8th grades, is considered extremely important in the mathematics teaching process. Hence, the beliefs and attitudes related to this learning area are at the forefront. Accordingly, the secondary school students' mathematics success was researched along with their geometry beliefs and attitudes. Interpretation of the scales that were used in the research, descriptive statistics about mathematics achievement scores, descriptive statistics about variables of gender, educational background of parents, grade, and mathematics achievement, unpaired t-test results, ANOVA test results, and the effect sizes of these results and their interpretations were provided. The correlation matrix regarding the correlation between the variables and the regression analysis coefficients was calculated. General descriptive statistics regarding the calculated variables were also provided. When the mean scores of the variables are examined, it can be seen that the mean score of geometry attitude is slightly higher than geometry belief. When the descriptive statistics about gender are examined, it can be seen that male students' geometry beliefs are lower than female students; on the other hand, the geometry attitudes of female students are similar to male students. In other words, geometry belief and attitude are similar for male and female students. When the data of unpaired t-test according to the gender variable are examined, it can be seen that the geometry belief scores and geometry attitude scores do not differ according to the gender variable. The reason for this is that the male and female secondary school students have similar geometry beliefs or

attitudes and that their geometry beliefs and attitudes are similar in terms of the gender variable. It is possible to find similar studies with similar results in the literature. Avcı, Su-Özenir, Coşkunçel, Özcihan and Su (2014), concluded in their research that there is not a significant difference in students' geometry class attitude in terms of the gender variable, and stated that this result may stem from the fact that students knowing that they need geometry. Sevgi and Gürtaş (2020) stated that even though the mean scores of female students', studying in a secondary school, geometry attitude is higher than the mean score of male students, there is not a significant difference between the two genders. Berkant and Çadırlı (2019) concluded in their study that the gender variable does not affect the weighted scores of the secondary school students' geometric thinking level test. They stated that the reason for such a conclusion is that the biological and sociological characteristics attributed to genders not affecting the secondary school period. Similarly, Hall, Davis, Bolen, and Chia (1999) concluded that there is not a significant difference in mathematics achievement in terms of the gender variable. It is also possible to find other studies in the literature that have different results than this study. For example, Kaba, Boğazlıyan, and Daymaz (2016) concluded that female students' geometry attitude is higher than the geometry attitude of male students. It can be recommended to research the correlation between the geometry attitude and gender in detail to find the possible reasons for the different results.

The descriptive statistics about the educational background of parents were provided. It can be seen that the secondary school students' geometry belief levels are the highest if the parents graduated from high school and the lowest if the parents graduated from secondary school. In addition, geometry attitude levels are the highest if the parents graduated from high school and the lowest if they graduated from secondary school. However, as a result of the ANOVA test, it was determined that there was no significant difference between groups in terms of secondary school students' geometry beliefs. Another result pointed out that there was no significant difference between groups regarding the geometry attitude scores. The reason for these results is that the educational background of parents do not directly affect the geometry belief and attitude to make any difference, or that the fact that parents did not establish a direct relationship with secondary school students about geometry belief or attitude. It is possible to find studies in the literature that have different results than this study. For example, Kaba, Boğazlıyan and Daymaz (2016) concluded in their study that students' geometry attitude significantly differs according to the father's educational background, but does not significantly differ according to the mother's educational background. Geçici and Aydın (2019) determined that the higher the education levels of parents, the more successful students were in geometry

activities. Soni and Kumari (2017) stated that the mathematics anxiety and attitude of parents may reflect on their children and affect their mathematics achievement.

The descriptive statistics about the grade level variable, which is another variable of the study, were examined. It can be seen that the 6th-graders, out of the secondary school students, have the highest geometry belief levels, and the 8th-graders have the lowest geometry belief levels. The 6th-graders have the highest geometry attitude scores, whereas the 8th-graders have the lowest geometry attitude scores. The reason for these results can be thought that as the grade of the student and mathematics achievement increases, the geometry belief increases.

In addition, when the ANOVA test results of the geometry belief according to the grade level is studied, it was determined that the intergrade difference was significant, but the effect size value in terms of the intergrade difference was small. When the difference between 6th-7th and 7th-8th grades was analyzed separately, it can be seen that there was a significant difference in favor of the 8th grades, but there was no significant difference between other grades. When the effect size value between the grades that have significant differences was examined, it can be said that the effect size was medium and small. When the geometry attitude findings obtained according to grade level were examined, it can be seen that the intergrade difference was significant, but the effect size value was medium. When the difference between the 5th-8th, 6th-8th, and 7th-8th grades was analyzed separately, it can be seen that there was a significant difference in favor of the 8th grades, but there was no significant difference between other grades. When the effect size value between the grades that have significant differences was examined, it can be said that the effect size was medium and small. The reason for these results may be the learning outcomes the students gain as they advance in grade levels. It is possible to find similar studies with similar results in the literature. Dede (2012) pointed out the differences between the 8th, 9th, 10th, and 11th grade students' geometry attitudes and level of anxiety. The study concluded that the geometry attitude increases as the grade level increases and the reason for this is the enrichment of geometry subjects with the grade levels. Berkant and Çadırlı (2019) stated that the geometric thinking levels of 8th-grade students are higher than 7th-grade students. Other studies are pointing out that there are no differences between students' geometry attitudes in terms of grade levels (For example, Sevgi and Gürtaş, 2020).

The descriptive statistics about the mathematics achievement level variable were examined in the research. It can be seen that among the secondary school students, the 5th group, the most successful group, has the highest level of geometry belief, whereas the 1st, the least successful group, has the lowest level of geometry belief. The highest value of geometry attitude

was identified in the 5th group, the most successful group, while the lowest value was identified in the 2nd group. In addition, the level of difference according to the mathematics achievement of secondary school students was examined in the study, and it was found that the difference between groups was significant in terms of geometry belief. It can be seen that the effect size value between the intergroup difference was large. When these intergroup differences are analyzed separately, it can be seen that there is a significant difference in favor of the groups with higher achievement, between the groups 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5 and 4-5; and that there was no significant difference between other groups. When the effect size values between the groups having significant differences were examined, it can be said that the effect is large. In addition, it can be seen that the intergroup difference was significant in terms of geometry attitude. However, it can be seen that the effect size values for the intergroup difference were small. When these intergroup differences are analyzed separately, it can be seen that there is a significant difference in favor of the 5th, the most successful group, between the groups 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5, 3-4, 3-5 and 4-5, and that there is no significant difference between other groups. When the effect size values between the groups having significant differences were analyzed, it can be said that the effect size is either small or large. The reason for these results is that the students' mathematics achievement affected their geometry belief and attitude. It is possible to find similar studies with similar results in the literature. McLeod (1992) stated that there is no correlation between mathematics attitude and mathematics achievement; however, they interact in complex and unpredictable ways. Kaba, Boğazlıyan, and Daymaz (2016) concluded that the students' geometry attitudes significantly differ according to their academic achievements.

A correlation table was developed to analyze the relationship between the variables. When the data were analyzed, it can be seen that the correlation between the variables was positive and significant. When the correlation between geometry attitude and its sublevels were analyzed, it can be seen that the highest correlation was between geometry attitude and liking sublevel. In addition, other correlations between other sublevels were equally good. When the correlation between geometry belief and its sublevels were analyzed, it can be seen that the highest correlation was between geometry belief and teaching sublevel. The correlation between other sublevels was also equally strong. In addition, the correlations between geometry belief and geometry attitude, geometry belief and mathematics achievement, and geometry attitude and mathematics achievement are medium, medium, and large, respectively. The reasons for these results is that the geometry beliefs are related to the geometry attitude, and this affects mathematics achievement. Regression analysis was conducted in the research to

determine the predictive power between the geometry belief, attitude, and mathematics achievement, after the correlation analysis. When the obtained data were examined, it can be seen that the geometry belief significantly predicted mathematics achievement. When the regression analysis between the variables was examined, the predictive power of geometry belief on mathematics achievement was determined as 28%. In other words, geometry belief is a significant predictor of mathematics achievement. Additionally, it can be seen that geometry attitude significantly predicts mathematics achievement. When the regression analysis between the variables was examined, the predictive power of geometry attitude on mathematics achievement was determined as 49%. In other words, geometry attitude is a significant predictor of mathematics achievement. It can also be seen that geometry belief significantly predicts geometry attitude. When the regression analysis between the variables was examined, the predictive power of geometry belief on geometry attitude was determined as approximately 46%. In other words, geometry belief is a powerful and significant predictor of geometry attitude. The reason for these results can be thought of as geometry beliefs predicting geometry attitude and geometry attitude predicting mathematics achievement. It is possible to find similar studies with similar results in the literature. Fidan (2019) stated that students who have positive attitudes towards geometry also have high achievement in class and that in-class activities which are important predictors of course success, to develop attitudes should be focused on. Özkeleş Çağlayan (2010) concluded that geometry attitudes predict academic achievement in geometry. Erdoğan, Baloğlu, and Kesici (2011), in the study they researched the correlation between geometry belief and geometry attitude, concluded that the correlation between two variables is significant. Ozkal (2019) concluded that the correlation between secondary school students' mathematics achievements and self-efficacy beliefs for learning and performance is positive and significant, and stated that the students who have higher self-efficacy beliefs have higher mathematics achievements. Burrus and Moore (2016) stated that there is a correlation between mathematics belief and attitude and mathematics achievement. Utley (2007) stated that the students' negative attitude towards mathematics might hinder their mathematics learning process.

The following recommendations, within the scope of the findings, can be made to the researchers who would like to conduct future studies in this field:

1. Other cognitive or affective variables predicted by geometry beliefs and attitudes in mathematics education can be researched.

2. Cross-sectional studies can be conducted by researching beliefs and attitudes towards the geometry learning area, which is seen as a crucial sub-learning area of mathematics, using different sample groups than the research sample.
3. The effects of geometry belief and attitude on problem-solving skills or mathematics achievement by conducting a longitudinal study on one sample group.
4. Quantitative data can be supported by qualitative data to explain the reasons for the results in more detail in studies where geometry belief or attitude will be examined.

References

- Aktaş, M. C. & Aktaş, D. Y. (2013). The Development of a Current Attitude Scale Towards Geometry. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 225-247.
- Altun, M. (2015). *Teaching mathematics for education faculties and classroom teachers* (19th edition). Bursa: Aktuel Alfa Academy.
- Ambrose, R. (2004). Initiating change in prospective elementary school teachers' orientations to mathematics teaching by building on beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7(2), 91-119.
- Avcı, E., Su-Özenir, Ö., Coşkuntuncel, O., Özcihan, H. G., & Su, G. (2014). Attitudes of High School Students towards Geometry. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(3), 304-317.
- Bakırcıoğlu, R. (2006). *Encyclopedic dictionary of psychology*. Ankara: Anı Publishing.
- Berkant, H. G. & Çadırlı, G. (2019). An Analysis of Secondary School Students' Geometry Self-Efficacy Beliefs and Their Geometric Thinking Skills. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(3), 29-52.
- Bindak, R. (2004). *Study of reliability and validity with an application for geometry attitude scale*, (Published PhD Dissertation). Dicle University, Sciences Institute, Diyarbakır.
- Bulut, S., Ekici, S., İşeri A. İ., & Helvacı, E. (2002). A Scale for Attitudes Towards Geometry. *Education and Science*, 27(125), 3-7.
- Burrus, J. & Moore, R. (2016). The incremental validity of beliefs and attitudes for predicting mathematics achievement. *Learning and Individual Differences*, 50, 246-251.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Data analysis guidebook* (22th Edition). Ankara: Pegem Academy.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Scientific research methods* (11th Edition). Ankara: Pegem Academy.
- Can, A. (2016). *Quantitative data analysis in scientific research using SPSS* (4th Edition). Ankara: Pegem Academy.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dede, Y. (2012). Students' attitudes towards geometry: A cross-sectional study. *International Journal for Studies in Mathematics Education*, 5(1), 85-113.
- Erdoğan, A., Baloğlu, M., & Kesici, Ş. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 188-205.
- Fidan, B. (2019). *The impact of teaching three-dimensional geometric shapes to middle school students with oil paintings and dynamic visuals on achievement and attitude*, (Published Master's Thesis). Bolu Abant İzzet Baysal University, Institute of Higher Education, Bolu.
- Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G.C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (Vol. 31, pp. 39-57). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Geçici, M. E. & Aydın, M. (2019). Investigation of the Relationship between Eighth Grade Students' Geometry Problem Posing Skills and Their Geometry Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(2), 431-456.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference 11.0 update* (4. bs). Boston, MA: Pearson Education.
- Goldin G. A. (2002). Affect, meta-affect and mathematical belief structures. In: Leder G, Pehkonen E, Torner G, editors. *Beliefs: a hidden variable in mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Hall, W., Davis, N., Bolen, L., & Chia, R. (1999). Gender and racial differences in mathematical performance. *The Journal of Social Psychology*. 139(6), 677-689.
- İnceoğlu, M. (2010). *Attitude, perception, communication*. Ankara: Elips Publishing.

- Jones, K. (2002). Issues in the teaching and learning of geometry. In. Aspects of teaching secondary mathematics: perspectives on practice (pp. 121-39). London: Routledge.
- Kaba, Y., Boğazlıyan D., & Daymaz, B. (2016). Middle School Students' Attitudes and Self-Efficacy Towards Geometry, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 52, 335-350.
- Kajander, A. (2007). Unpacking mathematics for teaching: A study of preservice elementary teachers' evolving mathematical understandings and beliefs. *Journal of Teaching and Learning*, 5(1), 33-54.
- Karasar, N. (2011). *Scientific research methods* (22nd Edition). Ankara: Nobel Academy.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575- 596). New York: Macmillan.
- Mogari, D. (2003). A relationship between attitude and achievement in Euclidean geometry of Grade 10 pupils. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education* 7(1), 63-72.
- Ozkal, N. (2019). Relationships between self-efficacy beliefs, engagement and academic performance in math lessons. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(2), 190-200.
- Özdişçi, S. & Katrancı. (2019). Development of a Scale of Attitudes toward Geometry in Middle School Level. *Kastamonu Education Journal*, 27(4), 1563–1573.
- Özkeleş-Çağlayan, S. (2010). *The potential of predictive of the academic achievement points of geometry using the 9th grade students' geometry self-efficacy and geometry attitude*, (Published Master's Thesis). Yıldız Technical University, Graduate School of Social Sciences, İstanbul.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Paksu, A. D. (2008). Comparing teachers' beliefs about mathematics in terms of their branches and gender. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 87-97.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In: Lester FK, editor, *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte (NC): Information Age Publishing (pp. 257–315).

- Purnomo, Y. W., Suryadi, D. S., & Darwis, S. (2016). Examining pre-service elementary school teacher beliefs and instructional practices in mathematics class. *International Electronic Journal of Elementary Education* 8(4), 629–642.
- Ramdhani, M. R., Usodo, B., & Subanti. S. (2017). Discovery learning with scientific approach on Geometry. In. *Journal of Physics: Conference Series*. C. 895 (1). IOP Publishing.
- Ruffell, M., Mason, J., & Allen, B. (1998). Studying attitude to mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 1-18.
- Sevgi, S. & Gürtaş, K. (2020). Analysis of Attitude and Self-Efficacy of Middle School Students Towards Geometry. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 21(1),415-455.
- Schoenfeld, A. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7(1), 329-363.
- Soni, A. & Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331-347.
- Tavşancıl, E. (2010). *Measuring attitudes and data analysis using SPSS*. Ankara: Nobel Publishing.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Utley, J. (2007). Construction and validity of geometry attitude scales. *School Science and Mathematics*, 107(3), 89-93.
- Ünlü, M. & Ertekin, E. (2018). Developing a Geometry Belief Scale for Middle School Students. *Kastamonu University Kastamonu Education Journal*, 26(1), 39-48.



The Relationship Between Secondary School Students' Beliefs and Attitudes Towards Geometry and Their Achievements

Serdal POÇAN ¹, Aziz İLHAN ^{2, *}, Muharrem GEMCİOĞLU ³

¹ Bingol University, Genc Vocational School, Bingol, Turkey, spocan@bingol.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6901-0889>

² Munzur University, Cemisgezek Vocational School, Tunceli, Turkey, ailhan@munzur.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-7049-5756>

³ Ministry of National Education, Ayser Calik Secondary School, Kahramanmaraş, Turkey, mgemci@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6875-0500>

Received : 18.08.2020

Accepted : 28.09.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.782321

Abstract – In this study, it is aimed to investigate the relationship between the beliefs and attitudes of the secondary school students towards geometry and their mathematical achievements. The extent to which the belief and attitude towards geometry predicts mathematics achievement is another subject. The study was designed with a quantitative method, survey method. Research, located on Turkey's Mediterranean Coast from secondary schools in the province chosen by simple random sampling medium sized secondary school in 2019-2020 academic year studying 490 (255 boys and girls 235) was carried out by secondary school students. As a data collection tool, “Personal Information Form”, “Geometry Belief Scale” and “Geometry Attitude Scale” were applied to secondary school students. Data were analyzed using t-test, ANOVA, *Cohen's f* and *Cohen's d* effect size values, correlation and multiple regression analysis methods. As a result of the data analysis, a significant positive relationship was found between the geometry beliefs and attitudes of secondary school students and mathematics achievement. In addition, geometry beliefs and attitudes were found to be significant predictors of mathematics achievement.

Key words: Geometry belief, geometry attitude, mathematics achievement, secondary school students, mathematics education.

Corresponding author: Aziz İLHAN, ailhan@munzur.edu.tr

Part of this study was presented as a summary paper at the 3rd International Conference on Language, Education and Culture (ICLEC 2020).

Summary

Introduction

In the literature review on geometry attitude, it is seen that scale development studies are at the forefront and experimental studies are accompanied. Bindak (2004) developed a geometry attitude scale and conducted a reliability and validity study. Bulut, Ekici, İşeri and Helvacı (2002) developed an attitude scale towards geometry. Again, Özdişçi and Katrancı (2019) developed an attitude scale towards geometry at the secondary school level. In addition, Fidan (2019) examined the effect of teaching three-dimensional geometric shapes with oil paintings and dynamic visuals on success and attitude. In domestic studies on geometry belief, it is seen that Ünlü and Ertekin (2018) developed a belief scale for geometry for secondary school students, whereas Paksu (2008) examined the beliefs of teachers according to the branch and gender variable. When studies on geometry attitude abroad were examined, the relationship between attitude and success was investigated by Mogari (2003) according to class level, and Ruffell, Mason and Allen (1998) evaluated math attitude. Utley (2007) is seen that the construction and reliability of geometry attitude are examined. When the studies related to the belief in geometry abroad are examined, Ambrose (2004) investigated the influence of the character on belief in Furinghetti and Pehkonen (2002), where he investigated the effect of the character on the belief of mathematics. Kajander (2007) investigated mathematics comprehension skills and beliefs of elementary teacher candidates in mathematics teaching, Philipp (2007) analyzed the beliefs of mathematics teachers, Purnomo, Suryadi and Darwis (2016) 's elementary teachers' belief levels in mathematics classes It was determined that Schoenfeld (1983) analyzed the belief system and Thompson (1992) evaluated teachers' beliefs and concepts.

Method

The study is descriptive. Descriptive studies aim to describe a given situation as precisely as possible. Descriptive method is widely used in education. Researchers generally prefer to make descriptive studies to summarize the characteristics of individuals, groups or physical environments (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2012). In the study, relational survey method, which is one of the types of screening research, was preferred to examine the relationship between belief and attitude and success in geometry lesson. Relational survey method is a research model that aims to detect the presence or degree of simultaneous change of the relationship between two or more variables. In such models, the relationship

between variables and variables are symbolized separately (Karasar, 2011, p.81). For this reason, the relationship between geometry attitude, belief and success was analyzed.

Results

The geometry learning area, which is considered to be important for mathematics teaching and called the backbone, is located in all grade levels from fifth grade to eighth grade in secondary school mathematics education programs, and it is seen as extremely important in mathematics teaching process. Therefore, beliefs and attitudes about this learning field come to the fore. Accordingly, in this study, mathematics achievement of middle school students along with their geometry beliefs and attitudes were investigated. Descriptive statistics of the scales and mathematics achievement scores used in the study, descriptive statistics based on gender, parental education level, class and mathematics achievement variables, independent sample t-test results, ANOVA test results, and their interpretation along with the effect size values were given. In addition, a correlation matrix was created for the relationship between variables, and regression analysis coefficients were calculated.

Discussion and Conclusion

In the study, a correlation table was created to analyze the relationship between the variables. When the data are examined, it is seen that the relationships between the variables are positive and meaningful. When the relationships between geometry attitude and sub-dimensions are examined, it is seen that the highest relationship is between the sub-dimension of liking. In addition, the relationships among other sub-dimensions were also very good. When the relationships between the belief in geometry and its sub-dimensions are examined, it is seen that the highest relationship is between the teaching sub-dimension. However, the relationship with other sub-dimensions is also very strong. In addition, there was a moderate relationship between geometry belief and attitude, a medium level between geometry belief and mathematics achievement, and a high level of relationship between geometry attitude and mathematics achievement. The reasons for these results are that beliefs about geometry are related to attitudes and affect mathematics achievement. In addition, after conducting correlation analysis, regression analysis was performed to determine the predictive power between geometry beliefs, attitudes and mathematics achievement. When the findings are examined, it is seen that the belief in geometry significantly predicts mathematics achievement. When the regression relationship between variables was examined, it was determined that the power of geometry belief to predict mathematics achievement was approximately twenty-eight percent. In other words, geometry belief is a significant predictor of mathematics achievement.

In addition, it is seen that geometry attitude significantly predicts mathematics achievement. When the regression relationship between variables was examined, it was determined that the power of geometry attitude to predict mathematics achievement was approximately forty-nine percent. In other words, geometry attitude is a significant predictor of mathematics achievement. In addition, it is seen that the belief in geometry significantly predicts geometry attitude. When the regression relationship between variables is examined, it is seen that the power of geometry belief to predict geometry attitude is about forty six percent. In other words, geometry belief is a powerful and meaningful predictor of geometry attitude. The reason for these results can be thought as geometry belief predicting geometry attitude and geometry attitude predicting mathematics achievement.

Ortaokul Öğrencilerinin Geometriye Yönelik İnanç ve Tutumlarının Başarıları ile Olan İlişkisi

Serdal POÇAN ¹, Aziz İLHAN ^{2, *}, Muharrem GEMCİOĞLU ³

¹ Bingöl Üniversitesi, Genç Meslek Yüksekokulu, Bingöl, Türkiye, spocan@bingol.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6901-0889>

² Munzur Üniversitesi, Cemisgezek Meslek Yüksekokulu, Tunceli, Türkiye, ailhan@munzur.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-7049-5756>

³ Milli Eğitim Bakanlığı, Ayser Çalık Ortaokulu, Kahramanmaraş, Türkiye, mgemci@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6875-0500>

Gönderme Tarihi: 18.08.2020

Kabul Tarihi: 28.09.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.782321

Özet – Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik inanç ve tutumlarının matematik başarıları ile olan ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Geometriye yönelik inanç ve tutumun matematik başarısını hangi düzeyde yordadığı da araştırılan bir diğer konudur. Çalışma nicel yöntemli, tarama modeliyle tasarlanmıştır. Araştırma, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde bulunan orta büyüklükteki bir ildeki ortaokullar arasından basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiş 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde öğrenim gören 490 (255 kız ve 235 erkek) ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak ortaokul öğrencilerine “Kişisel Bilgi Formu”, “Geometriye Yönelik İnanç Ölçeği” ve “Geometri Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Verilerin analizinde t-testi, ANOVA, *Cohen's f* ve *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri, korelasyon ve çoklu regresyon analizi yöntemleri kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda ortaokul öğrencilerinin geometri inanç ve tutumları ile matematik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, geometri inanç ve tutumunun matematik başarısının anlamlı birer yordayıcısı olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Geometri inancı, geometri tutumu, matematik başarıları, ortaokul öğrencileri, matematik eğitimi.

Sorumlu yazar: Aziz İLHAN, ailhan@munzur.edu.tr

Bu çalışmanın bir kısmı 3rd International Conference on Language, Education and Culture (ICLEC 2020)'de özet bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Geometri öğrenme alanı barındırdığı şekiller ve cisimler nedeniyle matematiğin diğer öğrenme alanlarına göre daha somut görülmekte, günlük hayatla ilişkisinin kurulması noktasında daha fazla ön plana çıkmaktadır (Ramdhani, Usodo, & Subanti, 2017). Günümüzde matematiğin alt öğrenme alanlarında yer bulan ve matematiğin ayrılmaz bir parçası olan geometri, eski Yunancada dünyanın anlamı (Geo) ve ölçmenin anlamı (Metry) olan iki kelimelerin birleşiminden meydana geldiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte “geometri”

kelimesinin Sanskritçe “Jyamiti” kelimesinden geldiği de ifade edilmektedir. Burada geçen “jy” yay ve eğri anlamını taşıırken, “miti” kelimesi doğru veya ölçüm anlamını taşımaktadır (Jones, 2002, s.122). Hayatımızla bu kadar iç içe olan geometrinin kuruluşunda yer alan aksiyomatik yapının bireye sezdirilmesi çocukların matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirilmesinde önemli görülmektedir (Altun, 2015, s.393). Ayrıca geometri matematikte öğrencilerin karşılaştırma, genelleme, özetleme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olan bir öğrenme alanı olarak görülmektedir (Napitupulu, 2001; aktaran, Özdişi & Katrancı, 2019, s.1565).

Matematik öğrenme alanı ve bu öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan geometride başarının etkisi incelenirken tutum veya inançlar ön plana çıkabilmektedir (Ünlü & Ertekin, 2018, s.38). Tutum kavramı; bireyin insan, nesne, olay ve olgularla ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan eğilim olarak tanımlanmıştır (Bakırcıoğlu, 2006, s.217). Ajzen (1988) ve Triandis (1971) bir kişiye, kuruma veya bir olaya yönelik olumlu veya olumsuz duyguları içeren bir yapı olarak ifade ettikleri tutumu bilişsel, duygusal ve davranışsal bileşenlerin iç içe girmiş çok yönlü bir yapısı olarak da ifade etmişlerdir (Aktaran: Ruffell, Mason & Allen, 1998). Bindak (2004, s.8) tutumu bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu ya da olaya karşı deneyim, motivasyon ve bilgilerine dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki ön eğilimi olarak tanımlamıştır.

Tutum kavramının bilim literatürüne girmesiyle beraber farklı disiplinlere ilişkin tutum kavramları da alan yazında yer bulmuş, her geçen gün bu tutum türlerinin farklılıkları ön plana çıkmıştır. Bireyler, matematiğe maruz kaldıkları anda matematiğe karşı bir tutum geliştirmeye başlarlar ve bu tutumlar öğrencilerin matematikteki öğrenmelerini etkileyebilmektedir (Utley, 2007, s.89). Geometriye ilişkin tutum kavramı da yaşantımızda yer bulmuş ve bilim insanları tarafından zaman zaman araştırılmıştır. Böylece tutum kavramına ilişkin tanımlardan yola çıkılarak geometriye yönelik tutum kavramı tanımlanmıştır. Bindak (2004) geometriye yönelik tutumu, bireyin; geometriye, geometri konuları ile ilgili faaliyetlere, geometri öğretmenlerine ve geometrinin öğrenciler üzerindeki kişisel etkilerine yönelik düşünce, duygu ve davranışlarını içeren bir eğilim olarak tarif etmiştir. Literatürdeki bu ve benzeri tutum tanımlarından hareketle geometriye yönelik tutum kavramı; kişinin geometri öğrenme alanına ilişkin öğrenmelerine, kazanımlarına, faaliyetlerine dönük bilişsel, duyuşsal veya psikomotor eylemlerini ihtiva eden eğilim olarak tanımlanabilir.

Tutum kavramına benzer şekilde inanç kavramının bilim literatürüne girmesiyle beraber farklı disiplinlere inanç kavramları da alan yazında yer bulmuş, her geçen gün bu inanç

türlerinin türevleri oluşmuştur. Dolayısıyla geometri alt öğrenme alanına ilişkin geometri inancı kavramı alan yazına dahil olmuş ve araştırılmıştır (McLeod, 1992). Bu doğrultuda inanç kavramı, tutumların duygusal yönlerine eşlik eden söze dökülmüş ifadeler olarak tanımlanmıştır. İnanç kavramına, nesne veya olayların nitelikleri ya da varlıklarına ilişkin, biçimleyici değerlendirmeleri içeren, duygusal öğeler katıldığında, inançlar tutuma dönüşmektedir (İnceoğlu, 2010; Tavşancıl, 2010). İnançların, bireylerin hayatları boyunca verdikleri kararları etkilediği, erken yaşta şekillenmeye başladığı ve değişime karşı dirençli olduğu ifade edilmiştir (Pajares, 1992). Bazı çalışmalarda inanç kavramının bilişsel alanlar ile ilgili olduğu ifade edilmiş iken bazı çalışmalarda duygusal alan ile ilgili olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte inanç kavramının hem bilişsel hem de duygusal alanla bağlantılı olduğunu ifade eden çalışmalarda bulunmaktadır (Purnomo, Suryadi, & Darwis, 2016). Duygusal alan, duygular, tutumlar, inançlar ve değerlerden oluşan dört ana boyut veya bileşenden oluşan karmaşık bir yapısal sistemdir (Goldin, 2002). İnançlar aşamalı ve kademeli olarak değişebilmektedir (Ambrose, 2004; Kajander, 2007). İnançlar, kişinin öznel dünyaları hakkında anlayışları veya önermeleri olarak tanımlanabilen çok yönlü bir yapıdadır (Philipp, 2007). Bu doğrultuda matematik hakkındaki inançlar kişinin matematik dünyasına bakışı yani matematiğe ve matematiksel çalışmalara yaklaşımındaki algısı olarak tanımlanmıştır (Paksu, 2008, s.96). Matematik eğitimi araştırmalarında kullanılan inanç kavramının birçok varyasyonu vardır. Bu nedenle bazı çalışmalarda genellikle farklı tanımların ortaya çıktığı görülebilmektedir (Furinghetti & Pehkonen, 2002; Thompson, 1992).

Geometri tutumu ile ilgili yapılan yurt içi literatür taramasında genellikle ölçek geliştirme çalışmalarının ön planda olduğu ve deneysel çalışmaların da beraberinde yapıldığı görülmektedir. Bindak (2004) lise öğrencileri için geometri tutum ölçeği geliştirmiş, güvenilirlik ve geçerlik çalışması yapmıştır. Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) sekizinci ve onuncu sınıf öğrencilerine yönelik geometri tutum ölçeği geliştirmişlerdir. Özdişçi ve Katrancı (2019) ortaokul düzeyinde geometriye yönelik bir tutum ölçeği geliştirmiştir. Fidan (2019) ortaokul öğrencilerine üç boyutlu geometrik şekillerin yağlı boya resimler ve dinamik görsellerle öğretilmesinin başarı ve tutuma etkisini incelemiştir. Ayrıca Aktaş ve Aktaş (2013) lise öğrencilerinin geometri dersine yönelik tutumlarını belirlemek için dört alt faktörden oluşan 24 maddelik ölçeği geliştirmişlerdir. Geometri inancı ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalarda ise Ünlü ve Ertekin (2018) tarafından ortaokul öğrencileri için geometriye yönelik inanç ölçeği geliştirildiği, Paksu (2008) tarafından ise öğretmenlerin inançlarının branş ve cinsiyet değişkenine göre incelendiği görülmektedir. Yurt dışında yapılan geometri tutumu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise Mogari (2003) tarafından tutum ve başarı arasındaki ilişkinin sınıf

düzeyine göre araştırıldığı, Utley (2007) tarafından geometri tutumunun inşası ve güvenilirliği irdelendiği görülmektedir. Geometri inancına ilişkin yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde ise Ambrose (2004)'nin ilköğretim öğretmen adaylarının matematik öğretiminde geometri inancını araştırdığı, Furinghetti ve Pehkonen (2002)'in karakterin inanç üzerindeki etkisini irdelediği, Goldin (2002)'in matematik inanç yapısını meta etki ile analiz ettiği, Kajander (2007)'in matematik öğretiminde ilköğretim öğretmen adaylarının matematiksel anlama becerileri ve inançlarını araştırdığı, Philipp (2007)'in matematik öğretmenlerinin inançlarını analiz ettiği, Purnomo, Suryadi ve Darwis (2016)'in ilköğretim öğretmen adaylarının matematik sınıflarında inanç düzeylerini değerlendirdiği, Schoenfeld (1983)'in inanç sistemini analiz ettiği ve Thompson (1992)'un öğretmenlerin inanç ve kavram yapılarını değerlendirdiği belirlenmiştir. Yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde geometriye yönelik inanç ve tutumun matematik başarısı için önemli olduğu görülmektedir. Matematiğin alt dalı olan geometriye yönelik tutumların matematik dersine olan yansımalarının incelenmesinin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yine geometriye yönelik inançların tutumlarla beraber bütünsel ve alt boyutlarına göre incelenmesinin ortaokul öğrencilerinin matematik başarısı açısından önemli sonuçları ortaya çıkaracağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda araştırmada ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik inanç ve tutumları ile matematik başarıları; cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve sınıf değişkenlerine göre incelenmiş, geometriye yönelik inanç ve tutumun matematik başarısı ile arasındaki korelasyon ve regresyon (yordama) ilişkisi araştırılmıştır.

Amaç

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik inanç ve tutumlarının matematik başarıları ile olan ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır;

Ortaokul öğrencilerinin geometri inanç ve tutumları ile matematik başarıları;

1. Hangi düzeydedir?
2. Cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve sınıf değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Arasındaki korelasyonel ilişki nasıldır?
4. Arasındaki yordama gücü nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Çalışma, betimsel türdedir. Betimsel nitelikli çalışmalar, verilen bir durumu mümkün olduğu kadar tam bir şekilde tanımlamayı amaçlar. Eğitim alanındaki çalışmalarda, yaygın olarak betimsel yöntem kullanılmaktadır. Araştırmacılar genellikle bireylerin, grupların ya da fiziksel ortamların özelliklerini özetlemek için betimsel çalışmalar yapmayı tercih etmektedirler (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2012). Çalışmada geometri dersindeki inanç ve tutumun başarı ile arasındaki ilişkiyi inceleme noktasında tarama araştırmaları türlerinden ilişki tarama modeli tercih edilmiştir. İlişkisel tarama modeli iki ya da daha fazla sayıdaki değişken arasındaki ilişkinin aynı anda değişiminin varlığını veya derecesini tespit etmeyi amaçlayan araştırma modelidir. Bu tür modellerde, değişkenler aralarındaki ilişki ve değişkenler ayrı ayrı sembolleştirilir (Karasar, 2011, s.81). Bu sebeple çalışmada geometri tutumu, inancı ve matematik başarıları arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde bulunan orta büyüklükteki bir ildeki ortaokullar arasından basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiş 2019-2020 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 255'i (%52,04) kız, 235'i (%47,96) erkektir. Çalışmada basit rastgele örnekleme yönteminin seçilmesinin nedeni, bu örneklemede evreni oluşturan birimlerin her birisinin örnekleme girme olasılığının eşit olmasıdır (Can, 2016, s. 26). Bununla birlikte örneklemin 120'si (%24,48) 5. sınıf, 122'si (%24,89) 6. sınıf, 121'i (%24,69) 7. sınıf ve 127'si (%25,91) 8. sınıf öğrencisidir. Çalışmada örneklem grubu oluşturulurken dağılımın etik olması açısından cinsiyet ve sınıf değişkenlerine ilişkin sayıların birbirine yakın olması göz önünde bulundurulmuştur.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak ortaokul öğrencilerine araştırmacılar tarafından geliştirilmiş "Kişisel Bilgi Formu", Ünlü ve Ertekin (2018) tarafından geliştirilen "Geometriye Yönelik İnanç Ölçeği" ve Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından geliştirilen "Geometri Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Bu formlara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir;

Kişisel Bilgi Formu: Araştırmacılar tarafından geliştirilen kişisel bilgi formu cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, sınıf, matematik başarı puanları [Bu bilgi alınırken araştırmacılar tarafından öğrencilerin e-okul bilgileri sınıf öğretmenleri aracılığıyla kontrol edilmiştir] demografik bilgilerini içeren dört adet sorudan oluşmaktadır. Taslak form alanında uzman üç

matematik eğitimi ve bir Türk dili uzmanı görüşüne sunulmuş ve elde edilen dönütler doğrultusunda nihai form oluşturulmuştur.

Geometriye Yönelik İnanç (GYİ) Ölçeği: Ünlü ve Ertekin (2018) tarafından geliştirilen geometri inanç ölçeği beşli likert tipinde on altı maddeden oluşan 3 faktörlü bir yapıdadır. Ölçeğin “önem”, “doğa” ve “öğretim” şeklinde üç adet alt boyutu bulunmaktadır. Ölçeğe ait Cronbach alfa değeri Ünlü ve Ertekin (2018) tarafından 0,755 olarak hesaplanmış, bu çalışma için güvenirlik katsayısı 0,735 olarak belirlenmiştir.

Geometri Tutum (GT) Ölçeği: Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından geliştirilen geometri tutum ölçeği beşli likert tipinde onu olumlu, yedisi olumsuz toplamda on yedi maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin “hoşlanma”, “yarar” ve “kaygı” şeklinde üç adet alt boyutu bulunmaktadır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı (2002) tarafından 0,920 olarak belirlenmiş, bu çalışma için güvenirlik katsayısı 0,737 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik inancı ve geometri tutumu ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin hesaplanmasında çoklu regresyon analizi ve korelasyon analizi yöntemleri tercih edilmiştir. Çoklu regresyon analizi, bağımlı değişkenle ilişkili olan iki ya da daha fazla bağımsız değişkene bağlı olarak bağımlı değişkenin tahmin edilmesiyle ilgili olan bir analiz yöntemidir (Büyüköztürk, 2016). Çalışmada öncelikle verilerin parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Verilerden elde edilen puanların normal dağılım durumlarını incelemeye çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının +2 ile -2 sınırları içinde kalmasının puanların normal dağılım gösterdiği ifade edilmiştir (George & Mallery, 2003). Bununla birlikte, veri sayısının 30’u geçmesinin değerlerin normal dağılım özellikleri gösterme eğiliminde olduğunu Can (2016), aynı zamanda Q-Q grafiğinde verilerden elde edilen noktaların 45 derecelik doğru üzerinde veya yakın bir durumda gözükmesinin dağılımının normal olduğuna işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu doğrultuda veriler analiz edilirken kullanılan ölçeklerin sınıf düzeyinde çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Çalışmada Kullanılan Ölçeklere İlişkin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Değişken	Sınıf	N	Çarpıklık	Basıklık
----------	-------	---	-----------	----------

	5	120	0,051	-0,503
GYİ	6	122	0,006	-0,323
	7	121	0,406	-0,229
	8	127	0,255	0,439
	5	120	-0,339	-0,165
GT	6	122	-0,314	-0,627
	7	121	-0,459	0,537
	8	127	0,096	-0,114

Tablo 1 incelendiğinde çarpıklık değerleri GYİ için 0,006 ile 0,406 arasında, basıklık değerleri ise -0,503 ile 0,439 arasında değişmektedir. Benzer şekilde GT için çarpıklık değerleri -0,459 ile 0,096 arasında, basıklık değerleri ise -0,627 ile 0,537 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ile birlikte incelenen Q-Q plot grafiğinde verilerden elde edilen noktaların 45 derecelik doğru üzerinde veya yakın olduğu tespit edilmiştir. Böylece verilerin normal dağıldığına karar verilmiştir. Verilerin normal dağıldığı tespit edildikten sonra ikili gruplar arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için t-testi, çoklu gruplarda farklılığın anlamlılığını test etmek için ANOVA, Bu gruplar arasındaki etki büyüklüğü değerlerini hesaplamak için *Cohen's f* ve *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri, geometri inancı ve tutumu ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin hesaplanması için korelasyon ve çoklu regresyon analizi yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada veriler öncelikle Microsoft Office Excel programı yardımıyla dijital otama geçirilmiş, daha sonra SPSS 23.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programıyla analiz edilmiştir. Ayrıca *Cohen's d* ve *Cohen's f* etki büyüklüğü değerleri de hesaplanarak yorumlanmıştır. Bir araştırmada ikili gruplar arasında hesaplanan etki büyüklüğü (*Cohen's d*) değeri şu şekilde yorumlanır: 0,20-0,49 aralığında ise düşük düzeyde etki büyüklüğü; 0,50-0,79 aralığında ise orta düzeyde etki büyüklüğü; 0,80 ve üzeri ise yüksek düzeyde etki büyüklüğü mevcuttur (Cohen, 1988). Çoklu gruplarda varyans analizinde etki büyüklüğü hesaplamak için *Cohen's f* kullanılmaktadır. *Cohen's f* değeri, örneklemin varyans oranını tahmin eder. *Cohen's f* yorumlanırken, 0,10-0,24 aralığında ise küçük düzeyde etki büyüklüğü, 0,25-0,39 aralığında ise orta düzeyde etki büyüklüğü ve 0,40'dan büyük ise geniş düzeyde etki büyüklüğü mevcuttur (Cohen, 1988).

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu bölümünde kullanılan geometri tutum (GT) ve geometriye yönelik inanç (GYİ) ölçekleri ve matematik başarı puanlarına ait genel anlamda betimleyici istatistikler,

cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, sınıf ve matematik başarısı değişkenlerine göre betimleyici istatistikler ile bu değişkenlere ilişkin bağımsız örneklem t-testi ve ANOVA testi sonuçlarıyla beraber bu sonuçların etki büyüklüğü değerleri verilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiye ait korelasyon matrisi oluşturulmuş, regresyon analizi katsayıları hesaplanmıştır. İlk olarak hesaplanan değişkenlere ilişkin genel anlamda betimleyici istatistik değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Çalışmada Bulunan Değişkenlere Ait Betimleyici İstatistik Değerleri

Değişken	N	\bar{X}	ss
GYİ	490	3,496	0,499
GT	490	3,655	0,727

Tablo 2 incelendiğinde GT’nin GYİ’ye göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Betimsel istatistikler sonrasında bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmış, anlamlı farklılık bulunan değişkenlerde etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Cinsiyet değişkenine göre bağımsız örneklem t-testi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem T-Testi Bulguları

Değişken	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
GYİ	Kız	255	3,512	0,501	488	0,742	0,459
	Erkek	235	3,479	0,497			
GT	Kız	255	3,654	0,741	488	-0,032	0,974
	Erkek	235	3,656	0,713			

Tablo 3 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin GYİ [$t(488)=0,742$: $p>0,05$] puanları ve GT [$t(488)=-0,032$: $p>0,05$] puanlarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmadığı söylenebilir. Anne-baba eğitim düzeyi değişkenine göre betimleyici istatistik değerleri incelenmiş elde edilen bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Anne-Baba Eğitim Düzeyine Göre Betimleyici İstatistikler

Değişken	Eğitim Düzeyi	N	\bar{X}	ss
GYİ	İlkokul	128	3,469	0,511
	Ortaokul	110	3,434	0,460

	Lise	174	3,542	0,466
	Üniversite	78	3,527	0,593
	İlkokul	128	3,583	0,756
	Ortaokul	110	3,633	0,640
GT	Lise	174	3,741	0,700
	Üniversite	78	3,612	0,839

Tablo 4 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin GYİ düzeylerinin anne-baba eğitim düzeyine göre en yüksek lise düzeyinde, en düşük ortaokul düzeyinde olduğu görülmektedir. GT düzeyleri ise 3,741 ortalama ile lise düzeyinde en yüksek iken, en düşük değer 3,583 ile ilkokul düzeyinde çıkmıştır. Ortaokul öğrencilerinin GYİ ve GT puanlarının anne-baba eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla öğrencilere ANOVA testi yapılmıştır. GYİ'nin anne baba eğitim düzeyine göre elde edilen bulguları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 Anne Baba Eğitim Düzeyine Göre GYİ'nin ANOVA Testi Bulguları

Değişken		X ²	df	F	p
	Gruplar Arası	0,947	3		
GYİ	Grup İçi	121,009	486	1,267	0,285
	Toplam	121,956	489		

Tablo 5 incelendiğinde GYİ için gruplar arası farklılığın anlamlı olmadığı [F(3,486)=1,267, p>0,05] görülmektedir. GT'nin anne-baba eğitim düzeyine göre elde edilen bulguları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 Anne Baba Eğitim Düzeyine Göre GT'nin ANOVA Testi Bulguları

Değişken		X ²	df	F	p
	Gruplar Arası	2,160	3		
GT	Grup İçi	256,587	486	1,364	0,253
	Toplam	258,747	489		

Tablo 6 incelendiğinde GT için gruplar arası farklılığın anlamlı olmadığı [F(3,486)=1,364, p>0,05] görülmektedir. Sınıf düzeyi değişkenine göre betimleyici istatistik değerleri incelenmiş elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7 Sınıf Düzeyine Göre Betimleyici İstatistikler

Değişken	Sınıf	N	\bar{X}	ss
GYİ	5	120	3,469	0,486
	6	122	3,614	0,536
	7	121	3,547	0,464
	8	127	3,360	0,477
GT	5	120	3,690	0,762
	6	122	3,885	0,680
	7	121	3,690	0,685
	8	127	3,367	0,689

Tablo 7 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin GYİ ortalamalarının en yüksek altıncı sınıflarda, en düşük sekizinci sınıflarda olduğu görülmektedir. GT ise 3,885 ortalama ile altıncı sınıflarda en yüksek iken, en düşük değer 3,367 ortalama ile sekizinci sınıflarda çıkmıştır. GYİ’nin sınıf düzeyine göre elde edilen bulguları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 Sınıf Düzeyine Göre GYİ’nin ANOVA Testi Bulguları ve Etki Büyüklüğü Değerleri

Değişken	X ²	df	F	p	Cohen’s f	Sınıf	p	hss	Cohen’s d
GYİ	4,441	3	6,123	0,000	0,194	6>8	0,000	0,504	0,503
						7>8	0,016	0,468	0,398
Toplam	121,956	489							

Tablo 8 incelendiğinde GYİ için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu [$F(3,486)=6,123$, $p<0,05$] görülmektedir. Ancak etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların düşük düzeyde ($Cohen's f=0,194$) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 6-8. ve 7-8. sınıfları arasında sekizinci sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında 6-8. ve 7-8. sınıflar arasında orta ve düşük düzeyde ($Cohen's d: 6-8.=0,503$, $7-8.=0,398$) etkinin olduğu söylenebilir. GT'nin sınıf düzeyine göre elde edilen bulguları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9 Sınıf Düzeyine Göre GT'nin ANOVA Testi Bulguları ve Etki Büyüklüğü Değerleri

Değişken	X ²	df	F	p	Cohen's f	Sınıf	p	hss	Cohen's d
Gruplar Arası	17,254	3				5>8	0,002	0,722	0,447
GT	241,494	486	11,574	0,000	0,267	6>8	0,000	0,681	0,759
						7>8	0,002	0,684	0,472
Toplam	258,747	489							

Tablo 9 incelendiğinde GT için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu [$F(3,486)=11,574$, $p<0,05$] tespit edilmiştir. Ancak etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde ($Cohen's f=0,267$) olduğunu görülmektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 5-8., 6-8. ve 7-8. ($p<0,05$) sınıfları arasında sekizinci sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında 5-8., 6-8. ve 7-8. sınıflar arasında orta ve düşük düzeyde ($Cohen's d: 5-8.=0,447$, $6-8.=0,759$, $7-8.=0,472$) bir etkinin olduğu söylenebilir. Matematik başarı düzeyi değişkenine göre betimleyici istatistik değerleri incelenmiş elde edilen bulgular Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 Matematik Başarı Düzeyine Göre Betimleyici İstatistikler

Değişken	Başarı	N	\bar{X}	ss
GYİ	0-44	29	2,811	0,825
	45-54	56	2,887	0,493

	55-69	207	3,455	0,489
	70-84	150	4,071	0,497
	85-100	48	4,626	0,381
	0-44	29	3,219	0,462
	45-54	56	3,082	0,362
GT	55-69	207	3,353	0,413
	70-84	150	3,718	0,403
	85-100	48	4,070	0,461

Tablo 10 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin GYİ düzeylerinin en yüksek başarı düzeyi 85-100 olan grupta, en düşük başarı düzeyi 0-44 olan grupta olduğu görülmektedir. GT ise 4,070 ortalama ile başarı düzeyi 85-100 aralığında olan grupta en yüksek iken, en düşük değer 3,082 ortalama ile başarı düzeyi 45-54 olan grupta çıkmıştır. Araştırmada matematik başarısına göre farklılık düzeyi incelenmiş, elde edilen bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11 Matematik Başarısına Göre GYİ’nin ANOVA Testi Bulguları ve Etki Büyüklüğü Değerleri

Değişken	X ²	df	F	p	Cohen’s f	Grup	p	hss	Cohen’s d	
GYİ	Gruplar Arası	39,211	3	57,459	0,000	0,688	1<4	0,000	0,558	2,255
							1<5	0,000	0,579	3,130
	Grup İçi	82,744	486	57,459	0,000	0,688	2<3	0,000	0,487	1,163
							2<4	0,000	0,493	2,399
							2<5	0,000	0,440	3,946
	Toplam	121,956	489	57,459	0,000	0,688	3<4	0,000	0,490	1,254
3<5							0,000	0,468	2,496	

4<5	0,000	0,469	1,182
-----	-------	-------	-------

(1. Grup: 0-44, 2. Grup: 45-54, 3. Grup: 55-69, 4. Grup: 70-84, 5. Grup: 85-100)

Tablo 11 incelendiğinde GYİ için gruplar arası farklılığın anlamlı olduğu [$F(3,486)=57,459$, $p<0,05$] görülmektedir. Etki büyüklüğü değeri gruplar arası farklılıkların geniş düzeyde (*Cohen's f*=0,688) olduğunu görülmektedir. Bu farklılık gruplar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-4., 1-5., 2-3., 2-4., 2-5., 3-4., 3-5. ve 4-5. ($p<0,05$) grupları arasında başarısı yüksek olan grupların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer gruplar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu gruplar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında gruplar arasında yüksek düzeyde (*Cohen's d*: 1-4.=2,255, 1-5.=3,130, 2-3.=1,163, 2-4.=2,399, 2-5.=3,946, 3-4.=1,254, 3-5.=2,496 ve 4-5.=1,182) bir etkinin olduğu söylenebilir. GT'nin matematik başarı düzeyine göre elde edilen bulguları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12 Matematik Başarısına Göre GT'nin ANOVA Testi Bulguları ve Etki Büyüklüğü Değerleri

(1. Grup: 0-44, 2. Grup: 45-54, 3. Grup: 55-69, 4. Grup: 70-84, 5. Grup: 85-100)

Değişken	X ²	df	F	p	Cohen's f	Gr up	p	hss	Cohen's d			
GT	13,111	3	128,464	0,000	0,231	1<3	0,000	0,417	0,321			
						1<4	0,000	0,410	1,215			
						Grup İçi	125,636	486	1<5	0,000	0,455	1,868
									2<3	0,000	0,401	0,675
						2<4	0,000	0,390	1,628			
						2<5	0,000	0,406	2,429			
						Toplam	258,747	489	3<4	0,000	0,407	0,895
									3<5	0,000	0,420	1,704
									4<5	0,000	0,415	0,847

Tablo 12 incelendiğinde GT için gruplar arası farklılığın anlamlı olduğu [F(3,486)=128,464, p<0,05] görülmektedir. Ancak etki büyüklüğü değeri gruplar arası farklılıkların düşük düzeyde (Cohen's f=0,231) olduğunu görülmektedir. Bu farklılık gruplar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3., 1-4., 1-5., 2-3., 2-4., 2-5., 3-4., 3-5. ve 4-5. (p<0,05) grupları arasında beşinci grubun lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer gruplar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu gruplar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında gruplar arasında düşük veya yüksek düzeyde (Cohen's d: 1-3.=0,321, 1-4.=1,215, 1-5.=1,868, 2-3.=0,675, 2-4.=1,628, 2-5.=2,429, 3-4.=0,895, 3-5.=1,704 ve 4-5.=0,847) bir etkinin olduğu söylenebilir. Araştırmada değişkenler arasındaki korelasyon tablosu oluşturulmuş, elde edilen bulgular Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13 Değişkenler Arasındaki Korelasyon Matrisi

Değişken	GYİ	GT	GTY	GTK	GTH	GİD	GİÖğ	GİÖn	MB
GYİ	-								
GT	0,678**	-							
GTY	0,578**	0,823**	-						
GTK	0,570**	0,785**	0,500**	-					
GTH	0,643**	0,974**	0,704**	0,728**	-				
GİD	0,722**	0,539**	0,508**	0,391**	0,506**	-			
GİÖğ	0,756**	0,485**	0,410**	0,399**	0,464**	0,282**	-		
GİÖn	0,747**	0,477**	0,355**	0,481**	0,453**	0,245**	0,454**	-	
MB	0,528**	0,703**	0,602**	0,554**	0,675**	0,425**	0,392**	0,352**	-

(GYİ: Geometriye Yönelik İnanç, GT: Geometri Tutumu, GTY: Geometri Tutumunun Yarar Alt Boyutu, GTK: Geometri Tutumunun Kaygı Alt Boyutu, GTH: Geometri Tutumunun Hoşlanma Alt Boyutu, GİD: Geometri İnancının Doğa Alt Boyutu, GİÖğ: Geometri İnancının Öğretim Alt Boyutu, GiÖn: Geometri İnancının Önem Alt Boyutu, Matematik Başarısı, **: $p<0,01$ ve $p<0,05$)

Tablo 13 incelendiğinde değişkenler arasındaki ilişkilerin $p<0,01$ ve $p<0,05$ değeri için pozitif yönde ve anlamlı olduğu görülmektedir. GT ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde en yüksek ilişkinin GT ile GTH arasında olduğu ($r=0,974$, $p<0,01$) görülmektedir. GYİ ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde en yüksek ilişkinin GYİ ile GİÖğ arasında olduğu ($r=0,756$, $p<0,01$) görülmektedir. Ayrıca GYİ ile GT arasında orta düzeyde ($r=0,678$, $p<0,01$), GYİ ile matematik başarısı arasında orta düzeyde ($r=0,528$, $p<0,01$) ve GT ile matematik başarısı arasında yüksek düzeyde ($r=0,703$, $p<0,01$) bir ilişki bulunmuştur. Çalışmada korelasyon analizi yapıldıktan sonra GYİ, GT ve matematik başarısı arasındaki yordama gücünü belirlemek amacıyla regresyon analizi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14 GYİ, GT ve Matematik Başarısı Arasındaki Yordama Gücü

Değişken	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	R	R ²
GYİ-Başarı	Regresyon	133,428	1	133,428	188,725	0,000	0,528	0,279
	Hata	345,013	488	0,707				
	Toplam	478,441	489					
GT-Başarı	Regresyon	236,701	1	236,701	477,829	0,000	0,703	0,495
	Hata	241,740	488	0,495				
	Toplam	478,441	489					
GYİ-GT	Regresyon	56,123	1	56,123	416,030	0,000	0,678	0,460
	Hata	65,832	488	0,135				
	Toplam	121,956	489					

Tablo 14 incelendiğinde, GYİ'nin matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($F(1,488)=188,725$; $p=0,000$). Değişkenler arasındaki regresyon ilişkisi incelendiğinde ($R=0,528$, $R^2=0,279$, $p=0,000<0,01$) GYİ'nin matematik başarısını yordama gücünün yaklaşık %28 olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle GYİ matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır. Ayrıca GT'nin matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı

görülmektedir ($F(1,488)=477,829$; $p=0,000$). Değişkenler arasındaki regresyon ilişkisi incelendiğinde ($R=0,703$, $R^2=0,495$, $p=0,000<0.01$) GT'nin matematik başarısını yordama gücünün yaklaşık %49 olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle GT matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır. Ek olarak GYİ'nin GT'yi anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($F(1,488)=416,030$; $p=0,000$). Değişkenler arasındaki regresyon ilişkisi incelendiğinde ($R=0,678$, $R^2=0,460$, $p=0,000<0.01$) GYİ'nin GT'yi yordama gücünün yaklaşık %46 olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle GYİ, GT'nin güçlü ve anlamlı bir yordayıcısıdır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Matematik öğretimi için önemli görülen ve omurgası olarak tabir edilen öğrenme alanları içerisinde ön planda olan ve ortaokul matematik öğretim programlarında beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar tüm sınıf düzeylerinde yer alan geometri öğrenme alanı matematik öğretim sürecinde son derece önemli görülmektedir. Dolayısıyla bu öğrenme alanına ilişkin inançlar ve tutumlar ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometri inanç ve tutumlarıyla beraber matematik başarıları araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçekler ve matematik başarı puanlarına ait genel anlamda betimleyici istatistikler, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, sınıf ve matematik başarısı değişkenlerine göre betimleyici istatistikler, bağımsız örneklem t-testi sonuçları, ANOVA testi sonuçları ve bu sonuçların etki büyüklüğü değerleriyle beraber yorumları verilmiştir. Ayrıca değişkenler arasındaki ilişkiye ait korelasyon matrisi oluşturulmuş, regresyon analizi katsayıları hesaplanmıştır. Çalışmada ilk olarak hesaplanan değişkenlere ilişkin genel anlamda betimleyici istatistik değerleri verilmiştir. Değişkenlere ait ortalamalar incelendiğinde geometri tutumunun geometri inancına göre biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Cinsiyete göre betimleyici istatistikler değerlendirildiğinde erkeklerin geometri inanç düzeylerinin kızlardan daha düşük çıktığı, kızların ise geometri tutum düzeylerinin erkekler ile çok yakın olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle geometri inancı ve tutumu kızlar ve erkekler için benzer çıkmıştır. Cinsiyet değişkenine göre bağımsız örneklem t-testi verileri incelendiğinde ise ortaokul öğrencilerinin geometri inanç puanları ve geometri tutum puanlarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmadığı söylenebilir. Bunun sebebi kız ve erkek ortaokul öğrencilerinin birbirine yakın geometrik inanca veya tutuma sahip olması ve ortaokul öğrencilerinin geometri inanç ve tutumlarının cinsiyet değişkeni açısından benzer olmasıdır. Alanyazın incelendiğinde araştırmanın bu bulguları ile benzer sonuçlar elde eden çalışmalara rastlamak mümkündür. Avcı, Su-Özenir, Coşkuntuncel, Özcihan ve Su (2014) öğrencilerin geometri dersine yönelik tutumlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlar, bu sonucun öğrencilerin geometri dersinin kendileri için

gerekli olduğunun bilincinde olmalarından kaynaklanmış olabileceğini ifade etmişlerdir. Sevgi ve Gürtaş (2020) ortaokulda öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin geometriye yönelik tutum için kızların ortalamasının erkeklerin ortalamasından yüksek olmasına rağmen aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Berkant ve Çadırılı (2019) çalışmasında cinsiyet değişkeninin ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzey testi ağırlıklı puanlarını etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının sebebi olarak, ortaokul döneminde cinsiyete ait biyolojik ve sosyolojik özelliklerin ayırt edici rolünün etkili olmadığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, Hall, Davis, Bolen ve Chia (1999) matematik başarısında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlarla birlikte alanyazında çalışmanın bulgularıyla farklılık gösteren sonuçlara ulaşan çalışmalara da ulaşmak mümkündür. Örneğin Kaba, Boğazlıyan ve Daymaz (2016) kız öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının erkek öğrencilerin tutumlarına göre yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen farklı sonuçların olası nedenlerini araştırmak için geometri tutumu ve cinsiyet arasındaki ilişkinin derinlemesine araştırılması önerilebilir.

Araştırmada anne-baba eğitim düzeyi değişkenine göre betimleyici istatistik değerleri incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin geometri inanç düzeylerinin anne-baba eğitim düzeyine göre en yüksek lise düzeyinde, en düşük ortaokul düzeyinde olduğu görülmektedir. Geometri tutum düzeyleri ise lise düzeyinde en yüksek iken, en düşük değer ilkokul düzeyinde çıkmıştır. Ancak yapılan ANOVA testi sonucunda Ortaokul öğrencilerinin geometri inançları için gruplar arası farklılığın anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca geometri tutum puanları için de gruplar arası farklılığın anlamlı olmadığı elde edilen bir diğer bulgudur. Bu sonuçların sebebi anne-baba eğitim durumunun geometri inancı ve tutumu üzerinde farklılık yaratacak şekilde bir etkisinin bulunmaması veya ebeveynlerin geometri tutumu veya inancı noktasında ortaokul öğrencileri ile doğrudan ilişkili yaşantılar kurmamış olması olabilir. Elde edilen sonuçlar ile ilgili olarak alanyazında çalışmanın bulgularıyla farklılık gösteren sonuçlara ulaşan çalışmalara da rastlamak mümkündür. Örneğin Kaba, Boğazlıyan ve Daymaz (2016) çalışmalarında öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının baba eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği ancak anne eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Geçici ve Aydın (2019) ise anne ve baba eğitim düzeyleri arttıkça öğrencilerin geometri etkinliklerinde daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Soni ve Kumari (2017) ebeveynlerde var olan matematik kaygısı ve tutumun, velisi oldukları çocuklarına yansıdığını ve öğrencilerdeki matematik başarısını etkileyebildiğini ifade etmişlerdir.

Çalışmada bir diğer değişken olan sınıf düzeyi değişkenine göre betimleyici istatistik değerleri incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin geometri inanç düzeylerinin en yüksek altıncı sınıflarda, en düşük sekizinci sınıflarda olduğu görülmektedir. Geometri tutumu ise altıncı sınıflarda en yüksek iken, en düşük sekizinci sınıflarda çıkmıştır. Bu sonuçların sebebi sınıf düzeyi ve matematik başarısı arttıkça geometri inancı ve tutumunun artması olarak düşünülebilir. Ayrıca sınıf düzeyine göre geometri inancının ANOVA testi bulguları incelendiğinde sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu ancak etki büyüklüğü değerinin sınıflar arası farklılık için düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 6-8. ve 7-8. sınıfları arasında sekizinci sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında sınıflar arasında orta ve düşük düzeyde bir etkinin olduğu söylenebilir. Yine geometri tutumunun sınıf düzeyine göre elde edilen bulguları incelendiğinde sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu ancak etki büyüklüğü değerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 5-8., 6-8. ve 7-8. sınıfları arasında sekizinci sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında sınıflar arasında orta ve düşük düzeyde bir etkinin olduğu söylenebilir. Bu sonuçların sebepleri ortaokul öğrencilerin almış olduğu eğitim neticesinde son sınıfa doğru geldikçe elde etmiş oldukları kazanımlar olarak görülebilir. Alanyazın incelendiğinde araştırmancının bu bulgusu ile benzer sonuçlar elde eden çalışmalara rastlamak mümkündür. Dede (2012) çalışmasında 8., 9., 10. ve 11. sınıf seviyelerine göre öğrencilerin geometriye yönelik tutumları ve kaygı düzeylerindeki farklılıklara dikkat çekmiştir. Çalışmasında, sınıf seviyelerinin artması ile geometri dersine yönelik tutumların arttığı sonucuna ulaşmış, sebebi olarak sınıf seviyeleri ile birlikte geometri konularının daha da zenginleşmesi olarak göstermiştir. Berkant ve Çadırlı (2019) sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin yedinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinden daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuçlarla birlikte öğrencilerin sınıf düzeylerine göre geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlamak mümkündür (Örneğin Sevgi ve Gürtaş, 2020).

Araştırmada matematik başarı düzeyi değişkenine göre betimleyici istatistik değerleri incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin geometri inanç düzeylerinin en yüksek beşinci yani en başarılı grupta, en düşük birinci yani en başarısız grupta olduğu görülmektedir. Geometri tutumu ise beşinci yani en başarılı grupta en yüksek iken, en düşük değer ikinci grupta çıkmıştır.

Ayrıca araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına göre farklılık düzeyi incelenmiş, geometri inancı için gruplar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Etki büyüklüğü değeri gruplar arası farklılıkların geniş düzeyde olduğunu görülmektedir. Bu farklılık gruplar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-4., 1-5., 2-3., 2-4., 2-5., 3-4., 3-5. ve 4-5. grupları arasında başarısı yüksek olan grupların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer gruplar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu gruplar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında gruplar arasında yüksek düzeyde bir etkinin olduğu söylenebilir. Ayrıca geometri tutumu için gruplar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak etki büyüklüğü değeri gruplar arası farklılıkların düşük düzeyde olduğunu görülmektedir. Bu farklılık gruplar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3., 1-4., 1-5., 2-3., 2-4., 2-5., 3-4., 3-5. ve 4-5. grupları arasında beşinci yani başarısı en yüksek grubun lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer gruplar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu gruplar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında gruplar arasında düşük veya yüksek düzeyde bir etkinin olduğu söylenebilir. Bu sonuçların sebepleri öğrencilerin geometri inançları ve tutumlarının matematik başarısından etkilenmiş olmasıdır. Alanyazın incelendiğinde araştırmancının bu bulgusu ile benzer sonuçlar elde eden çalışmalara rastlamak mümkündür. McLeod (1992) matematiğe karşı tutumun ve matematiğin başarısının birbirine bağlı olmadığını, ancak birbirleriyle karmaşık ve öngörülemez yollarla etkileşimde bulduklarını ifade etmiştir. Kaba, Boğazlıyan ve Daymaz (2016) ise öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının akademik başarılarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla korelasyon tablosu oluşturulmuştur. Veriler incelendiğinde değişkenler arasındaki ilişkilerin pozitif yönde ve anlamlı olduğu görülmektedir. Geometri tutumu ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde en yüksek ilişkinin hoşlanma alt boyutu ile arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer alt boyutlar arasındaki ilişkiler de gayet iyi çıkmıştır. Geometri inancı ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde en yüksek ilişkinin öğretim alt boyutu ile arasında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte diğer alt boyutlar ile arasındaki ilişki de gayet güçlüdür. Ayrıca geometri inancı ile tutumu arasında orta düzeyde, geometri inancı ile matematik başarısı arasında orta düzeyde ve geometri tutumu ile matematik başarısı arasında yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuçların sebepleri geometriye yönelik inançların tutumlarla ilişkili olması ve matematik başarısını etkilemesidir. Ayrıca araştırmada korelasyon analizi yapıldıktan sonra geometri inançları, tutumları ve matematik başarısı arasındaki yordama gücünü belirlemek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde,

geometri inancının matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir. Değişkenler arasındaki regresyon ilişkisi incelendiğinde geometri inancının matematik başarısını yordama gücünün yaklaşık yüzde yirmi sekiz olduğu belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle geometri inancı matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır. Ayrıca geometri tutumunun matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir. Değişkenler arasındaki regresyon ilişkisi incelendiğinde geometri tutumunun matematik başarısını yordama gücünün yaklaşık yüzde kırk dokuz olduğu tespit edilmiştir. Bir diğer ifadeyle geometri tutumu matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır. Ek olarak geometri inancının geometri tutumunu anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir. Değişkenler arasındaki regresyon ilişkisi incelendiğinde geometri inancının geometri tutumunu yordama gücünün yaklaşık yüzde kırk altı olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle geometri inancı geometri tutumunun güçlü ve anlamlı bir yordayıcısıdır. Bu sonuçların sebebi geometri inancının geometri tutumunu ve geometri tutumunun matematik başarısını ön görmesi olarak düşünülebilir. Alanyazın incelendiğinde araştırmancının bu bulguları ile benzer sonuçlar elde eden çalışmalara rastlamak mümkündür. Fidan (2019) geometri konularına yönelik olumlu tutuma sahip öğrencilerin derse yönelik başarılarının da yüksek olduğunu ve ders başarısının önemli bir yordayıcısı olan tutumların geliştirilmesine yönelik sınıf içi etkinliklere ağırlık verilmesi gerektiği ifade etmiştir. Özkeleş Çağlayan (2010) geometri dersine yönelik tutumun geometri dersi akademik başarısını yordadığı sonucuna ulaşmıştır. Erdoğan, Baloğlu ve Kesici (2011) geometride inançları ile geometri başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında iki değişkenin anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ozkal (2019) ortaokul öğrencilerinin matematik başarıları ile öğrenme ve performans için öz yeterlik inançları arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmış, yüksek öz yeterlik inancına sahip olan öğrencilerin daha yüksek matematik başarısına sahip olduğunu belirtmiştir. Burrus ve Moore (2016) matematiğe yönelik tutum ve inançların matematik başarısı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Utley (2007) ise matematiğe karşı öğrencilerde oluşan olumsuz tutumların, matematik öğrenmelerinin karşısında bir engel oluşturabileceğini ifade etmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde ileride bu alanda çalışacak araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir;

1. Geometri inanç ve tutumunun matematik eğitiminde yordadığı diğer bilişsel veya duyuşsal değişkenler incelenebilir.

2. Matematik öğrenme alanının önemli bir alt öğrenme alanı olarak görülen geometri öğrenme alanına ilişkin inanç ve tutumlar araştırma örnekleminde farklı örneklem gruplarında da araştırılarak kesitsel çalışmalar yapılabilir.

3. Tek örneklem grubu üzerinde boylamsal bir çalışma yapılarak geometri inancı ve tutumunun problem çözme becerisi ya da matematik başarısı üzerindeki etkileri araştırılabilir.

4. İleride geometri inancı veya tutumunun araştırılacağı çalışmalarda sonuçların nedenlerinin daha detaylı ortaya koyulabilmesi için, nicel veriler nitel veriler ile desteklenebilir.

Kaynakça

Aktaş, M. C. & Aktaş, D. Y. (2013). Geometriye yönelik güncel bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 225-247.

Altun, M. (2015). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (19. Baskı). Bursa: Aktuel Alfa Akademi.

Ambrose, R. (2004). Initiating change in prospective elementary school teachers' orientations to mathematics teaching by building on beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7(2), 91-119.

Avcı, E., Su-Özenir, Ö., Coşkuntuncel, O., Özcihan, H. G., & Su, G. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersine yönelik tutumları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(3), 304-317.

Bakırcıoğlu, R. (2006). *Ansiklopedik psikoloji sözlüğü*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Berkant, H. G. & Çadırlı, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(3), 29-52.

Bindak, R. (2004). *Geometri tutum ölçeği güvenilirlik ve geçerlik çalışması ve bir uygulama*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Bulut, S., Ekici, S., İşeri A. İ., & Helvacı, E. (2002). Geometriye yönelik bir tutum ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, 27(125), 3-7.

Burrus, J. & Moore, R. (2016). The incremental validity of beliefs and attitudes for predicting mathematics achievement. *Learning and Individual Differences*, 50, 246-251.

Büyükoztürk, Ş. (2016). *Veri analizi el kitabı* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dede, Y. (2012). Students' attitudes towards geometry: A cross-sectional study. *International Journal for Studies in Mathematics Education*, 5(1), 85-113.
- Erdoğan, A., Baloğlu, M., & Kesici, Ş. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 188-205.
- Fidan, B. (2019). *Üç boyutlu geometrik şekillerin ortaokul öğrencilerine yağlı boya resimler ve dinamik görsellerle öğretilmesinin başarıyla tutuma etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G.C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (Vol. 31, pp. 39-57). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Geçici, M. E. & Aydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerileri ile geometri özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 12(2), 431-456.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference 11.0 update* (4. bs). Boston, MA: Pearson Education.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect and mathematical belief structures. In: Leder G, Pehkonen E, Torner G, editors. *Beliefs: a hidden variable in mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Hall, W., Davis, N., Bolen, L., & Chia, R. (1999). Gender and racial differences in mathematical performance. *The Journal of Social Psychology*. 139(6), 677-689.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim*. Ankara: Elips Yayıncılık.
- Jones, K. (2002). Issues in the teaching and learning of geometry. In. *Aspects of teaching secondary mathematics: perspectives on practice* (pp. 121-39). London: Routledge.

- Kaba, Y., Boğazlıyan D., & Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlilikleri, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 52, 335-350.
- Kajander, A. (2007). Unpacking mathematics for teaching: A study of preservice elementary teachers' evolving mathematical understandings and beliefs. *Journal of Teaching and Learning*, 5(1), 33-54.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (22. Baskı). Ankara: Nobel Akademi.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Mogari, D. (2003). A relationship between attitude and achievement in Euclidean geometry of Grade 10 pupils. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education* 7(1), 63-72.
- Ozkal, N. (2019). Relationships between self-efficacy beliefs, engagement and academic performance in math lessons. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(2), 190-200.
- Özdişçi, S. & Katrancı. (2019). Ortaokul düzeyinde geometriye yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1563–1573.
- Özkeleş-Çağlayan, S. (2010). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin geometri dersine yönelik özyeterlilik algısı ve tutumunun geometri dersi akademik başarısını yordama gücü*, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Paksu, A. D. (2008). Comparing teachers' beliefs about mathematics in terms of their branches and gender. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 87-97.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In: Lester FK, editor, *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte (NC): Information Age Publishing (pp. 257–315).
- Purnomo, Y. W., Suryadi, D. S., & Darwis, S. (2016). Examining pre-service elementary school teacher beliefs and instructional practices in mathematics class. *International Electronic Journal of Elementary Education* 8(4), 629–642.
- Ramdhani, M. R., Usodo, B., & Subanti. S. (2017). Discovery learning with scientific approach on Geometry. In. *Journal of Physics: Conference Series*. C. 895 (1). IOP Publishing.

- Ruffell, M., Mason, J., & Allen, B. (1998). Studying attitude to mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 1-18.
- Sevgi, S. & Gürtaş, K. (2020). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutum ve özyeterliliklerinin incelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 21(1), 415-455.
- Schoenfeld, A. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7(1), 329-363.
- Soni, A. & Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331-347.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Utle, J. (2007). Construction and validity of geometry attitude scales. *School Science and Mathematics*, 107(3), 89-93.
- Ünlü, M. & Ertekin, E. (2018). Ortaokul öğrencileri için geometriye yönelik inanç ölçeği geliştirme çalışması. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 39-48.