

A Meta-Analysis of the Relationship between Attitude toward Mathematics and Mathematics Anxiety: The Sample of Turkey

Mehmet Ertürk GEÇİCİ*

Hakan BAYIRLI**

Abstract. This study aims to obtain a more comprehensive result for the studies examining the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety in Turkey. To this end, this study employed the meta-analysis method, and the results of the independent studies were combined statistically. A meta-analysis was conducted with 19 studies according to the inclusion criteria, and 21 effect-size values were calculated for these 19 different studies. The study revealed that the total sample size of the studies included in the meta-analysis was 8874. In the study, the mean effect size of the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety was $-.566$. This value obtained according to Fisher z corresponded to approximately $-.512$ when converted to the Pearson r value. This effect size indicated a high-level negative relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety. The moderator analysis demonstrated that while the effect sizes did not differ in terms of school level, publication type, publication year, and sample size variables, they differed in terms of the research region variable.

Keywords: Attitude toward mathematics, mathematics anxiety, meta-analysis.

* Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-5250-1419>, Dr., Afyon Kocatepe University, Department of Mathematics Education, Türkiye, erturkgecici@gmail.com

** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8415-5418>, Dr., Afyon Kocatepe University, Department of Elementary Education, Türkiye, hbayirli@aku.edu.tr

1. INTRODUCTION

Mathematics is typically regarded as a “purely rational” field with no room for emotions, unlike human sciences, music, or arts. Research on mathematical learning and problem-solving traditionally emphasizes cognition and takes little interest in affective or cognitive-affective interactions due to this perspective towards mathematics and the methodological challenges in designing and implementing reliable experimental studies on emotions (DeBellis & Goldin, 2006). This case is also echoed in in-class practices. Most teachers center on knowledge and cognitive objectives in their lessons while ignoring attitude and affective factors, which are dynamic factors in students’ reaching these objectives (Metin, 2019). Maker (1982) argued that it is not possible to keep the cognitive domain apart from the affective domain in an activity, and each affective objective has a cognitive component, and each cognitive objective has an affective component (as cited in Ma & Kishor, 1997).

In general, attitudes, beliefs, and emotions are the basic definitions of the affective domain in mathematics education (McLeod, 1992). Bloom (1998) asserted that affective entry characteristics predict 25% of learning outputs. There are two reasons for examining affective factors in mathematics education: (1) we should find ways to help students learn mathematics effectively, and (2) a positive attitude toward mathematics is a significant educational output independent of academic success (Reyes, 1984). Mathematics anxiety is the area that has attracted the most attention in comparison to the other affective areas (McLeod, 1992). Despite the long time since McLeod’s this statement, Maloney and Beilock (2012) argue that numerical cognition research studies have ignored the intense role anxiety plays in mathematical issues, and mathematics anxiety is still rarely taken into consideration in studies.

Mathematics Anxiety

Anxiety is an affective reaction to environmental and psychological situations that people consciously recognize despite not being aware of its source and beginning, and people feel it towards future ambiguities, bringing along some physiological changes (Kartopu, 2012). Mathematics anxiety is an adverse affective reaction to mathematics or doing mathematics (Hembree, 1990). Richardson and Suinn (1972, p. 551) defined mathematics anxiety as “feelings of anxiety and tension that intervene solving mathematics problems and use of numbers in various daily life or academic settings”.

People may experience mathematics anxiety in out-of-class settings, in a mathematics lesson, in a regular mathematics exam, or in daily life situations, such as arranging a checkbook or calculating a restaurant cheque while someone is watching you (Ashcraft & Moore, 2009). This anxiety feeling that people experience alienates them from taking mathematics courses and learning mathematics. This alienation significantly affects mathematics performance (Maloney & Beilock, 2012).

The literature hosts several environmental or cognitive factors regarding mathematics anxiety. Some of these factors include primary school teachers (Uusimaki & Nason, 2004), teachers’ mathematics anxiety (Gresham, 2007; Maloney & Beilock, 2012),

perceived mathematics ability (Haynes et al., 2004), earlier learning experiences (Gautreau et al., 2016), the pressure of time and performance (Tsui & Mazocco, 2006), and low mathematics achievement (Ma & Xu, 2004). Mathematics anxiety affects particularly academic achievement (Bayırlı et al., 2021; Ma, 1999), working memory (Ashcraft & Kirk, 2001), and self-efficacy (Doruk et al., 2016). The extant studies demonstrate that various factors may contribute to one's mathematics anxiety, and this feeling may lead to a negative attitude toward the subject (Gautreau et al., 2016).

Attitudes toward Mathematics

Attitude is another affective construct that affects students' performance in mathematics. Aiken (1970, p. 551) argued that "in general attitude refers to a learned predisposition or tendency on the part of the individual to respond positively or negatively to some object, situation, concept or another person although there is not a standard definition of it". Neale (1969, p. 632) defined attitude toward mathematics as "a liking or disliking of mathematics, a tendency to engage in or avoid mathematical activities, a belief that one is good or bad at mathematics, and a belief that mathematics is useful or useless". Hart (1989) offered three aspects of attitude toward mathematics. These aspects include one's emotional reactions, behaviors, and beliefs toward mathematics. McLeod (1992) proposed that attitudes toward mathematics could emerge in two ways. First, affective reactions toward mathematics can become self-acting due to negative experiences. Second, an extant attitude can be transferred to a new situation which is also related to earlier experiences.

Attitude has a special significance in mathematics instruction. In particular, there are significant relationships between attitudes towards mathematics and mathematics achievement, which is the primary goal of mathematics instruction (Cantürk-Günhan et al., 2019; Tabuk, 2019). The literature highlights that an increase in mathematics achievement affects attitude positively, and positive attitudes toward mathematics result in mathematics achievement (Goodykoontz, 2008; Yaratan & Kasapoğlu, 2012). However, studies demonstrate that students and other people in the society believe that mathematics is complicated and tedious, and only people talented in mathematics can understand mathematics (Akkaş & Toluk-Uçar, 2020; Toluk-Uçar et al., 2010). These beliefs may transform into negative attitudes toward mathematics over time.

The studies in the literature posit that some of the reasons for positive or negative attitudes toward mathematics include instructional strategies (Akinsola & Olowojaiye, 2008), parental support and gender (Tocci & Engelhard Jr., 1991), teacher effectiveness, and school climate (Torrance et al., 1966, as cited in Aiken, 1970), learning styles (Orhun, 2007), student-teacher relationships (Midgley et al., 1989), achievement and evaluation (Goodykoontz, 2008), mathematical connection self-efficacy and basic psychological needs (Kaya, 2020) and belief that mathematics is difficult (Peker & Mirasyedioğlu, 2003).

Attitudes toward Mathematics and Mathematics Anxiety

Mathematics anxiety and attitudes toward mathematics are two significant affective variables that predict achievement in mathematics (Tuncer & Yılmaz, 2020; Yaratana & Kasapoğlu, 2012). The importance of anxiety and attitude in mathematics instruction has made them critical aspects of instructional processes, and they are now regarded as factors affecting failure in mathematics as well as previous learning (Tuncer & Yılmaz, 2020).

Yenilmez and Özabacı (2003, p. 133) argued that three factors lead students to experience anxiety: “teacher authority, time limitations, and pressure of expectations. Students feel threatened and develop negative attitudes in classes where these factors are present. Anxiety emerges when these negative attitudes are frequently repeated”. As a type of fear toward mathematical operations, mathematics anxiety prevents people from learning mathematics and developing positive attitudes toward mathematics (Akin & Kurbanoglu, 2011; Gautreau et al., 2016).

Additionally, many students feel anxious due to their belief that mathematics is challenging and the adversities they face while learning mathematics and hence develop negative attitudes toward mathematics (Bursal & Paznokas, 2006; Metin, 2019; Şimşek et al., 2017). Vinson (2001) warns that negative attitudes toward mathematics may result in mathematics anxiety, a decrease in effort invested in learning mathematics, and not participating in mathematics activities. Thus, mathematics anxiety and attitude toward mathematics may affect each other. Indeed, medium-level anxiety may expedite thinking and attitudes. On the other hand, further anxiety hinders performance and hence attitudes in cases of higher-order cognitive activities and conceptual processes (Kargar et al., 2010).

In the meta-analysis study involving 152 studies, Hembree (1991) identified that positive attitudes toward mathematics were associated with continuous low mathematics anxiety, and there was a negative correlation between mathematics anxiety and confidence in mathematics and enjoying mathematics which are among the positive attitudes toward mathematics. Studies have revealed a negative relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety (Akin & Kurbanoglu, 2011; Geary et al., 2019; Gierl & Bisanz, 1995; Kargar et al., 2010; Meece et al., 1990; Peker & Şentürk, 2012; Yaratana & Kasapoğlu, 2012). On the other hand, some studies have reported positive relationships between mathematics anxiety and attitude towards mathematics (Sahri et al., 2017; Şimşek et al., 2017).

The Present Study

Although it is significant to research the relationship between mathematics performance and affective dimension components that play critical roles in mathematics education, researchers should also focus on the interrelations among these cognitive factors. Anxiety and attitude are two significant predictors. Therefore, revealing the relationship between students’ anxiety and attitudes in terms of mathematics may contribute to developing students’ mathematical learning and performance.

There are numerous studies conducted in Turkey examining the relationship between mathematics anxiety and attitude toward mathematics (Erol, 1989; Şimşek et al., 2017; Tan, 2015; Uysal, 2007; Yelkenci, 2019). Additionally, although there are meta-analysis studies in Turkey examining the relationships between mathematics anxiety and academic achievement (Bayırlı et al., 2021; Şad et al., 2016) and between attitude toward mathematics and academic achievement (Cantürk-Günhan et al., 2019; Tabuk, 2019), no meta-analysis studies have yet examined the effect size of the relationship between mathematics anxiety and attitude toward mathematics. The relationship between anxiety and attitude, which are two significant affective components affecting students' mathematical performance, differs in studies with small samples. Therefore, this study aimed to obtain a comprehensive result regarding the nature of this relationship. To this end, the research questions in the current study include:

1. What is the mean effect size level of the relationship between students' mathematics anxiety and attitude toward mathematics?
2. Does the mean effect size regarding the relationship between students' mathematics anxiety and attitude toward mathematics differ significantly in terms of school level, publication type, publication year, sample size, and region of the conducted research?

2. METHOD

Research Design

This study employed the meta-analysis method since it aimed to calculate the mean effect size regarding the studies examining the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety. Meta-analysis involves statistically synthesizing the studies conducted on the same topic (Borenstein et al., 2019). With a broader perspective, Dinçer (2014, p. 4) defined meta-analysis as “the method of grouping similar studies on a topic, theme or field of study based on certain criteria, and combining and interpreting quantitative results of these studies”. Kanadlı (2019, p. 20) argues that meta-analysis is used to resolve a conflict in the literature, see the big picture on a subject, and guide future studies. Additionally, practitioners and policymakers can make efficient decisions based on the results of meta-analysis studies.

Research Process

The basic steps of the meta-analysis method include “defining the problem, reviewing the literature, coding studies, transforming the findings into a scale, and statistical analysis” (Glass, 2006, as cited in Üstün & Eryılmaz, 2014, p. 10). Accordingly, the research question was formulated as “What is the mean effect size level of the relationship between students' mathematics anxiety and attitude toward mathematics?”. Then, the literature was reviewed to identify the studies to include in the meta-analysis. Since the study focused on research conducted in Turkey, the databases of “Higher Education Council Thesis Database”, “Ulakbim TR Index”, and “Google Scholar” were

accessed. The keywords used in the scanning process were “kaygı”, “matematik kaygısı”, “tutum”, “anxiety”, “math anxiety”, and “attitude”. The criteria presented in Figure 1 were considered in deciding which studies to include in the meta-analysis.

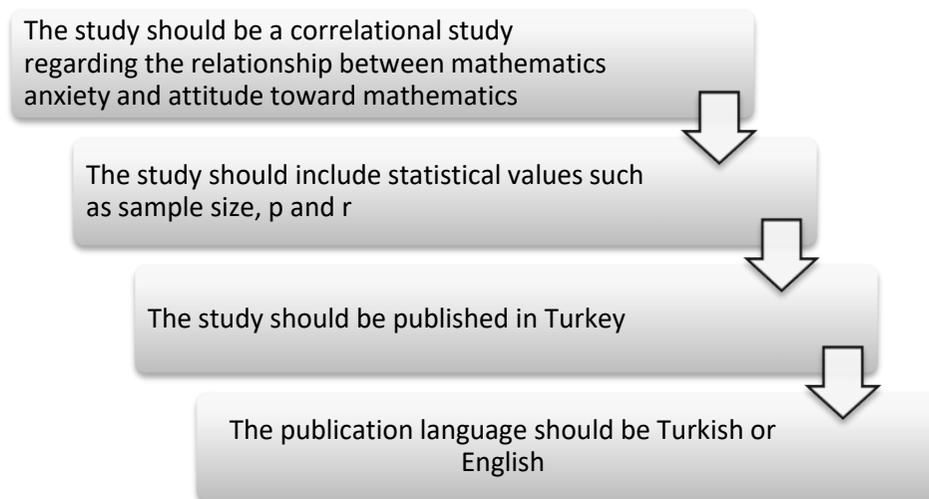


Figure 1. Inclusion Criteria of the Meta-Analysis

Nineteen studies met the inclusion criteria to be included in the meta-analysis. Of the 19 research studies based on mathematics anxiety and attitude toward mathematics, 12 were theses, and seven were articles. Articles produced from the theses were included in the meta-analysis in the articles category. No start date was sought for the studies. The study with the earliest publication date was published in 1989. The last search was conducted on 8 January 2021.

Data Coding

Bakioğlu ve Özcan (2016) stressed that creating a data set through coding is essential in meta-analysis studies. Accordingly, the studies included in the meta-analysis were coded. The coding involved the authors, publication year, publication type, school level, sample size, research region, and the correlation coefficient. The coding process is conducted similarly in the literature (Cantürk-Günhan et al., 2019; Gündüz & Kutluca, 2019). Two specialists coded the data. The coders reached a compromise after the coding process. The studies included in the meta-analysis are presented in Table 1.

Table 1

The studies included in the Meta-Analysis

Authors	Publication Type	School Level	Sample Size (<i>n</i>)	Research Region	Correlation Coefficient (<i>r</i>)
Erol, 1989	Thesis	High School	350	Marmara	-.62
Yenilmez & Özabacı, 2003	Article	High School	408	Central Anatolia	-.73
Uysal, 2007	Thesis	Lower Secondary	436	Aegean	-.06
Kalın, 2010	Thesis	Lower Secondary	99	Central Anatolia	-.87
Kılıç, 2011	Thesis	Lower Secondary	262	Central Anatolia	-.59
Reçber, 2011	Thesis	Lower Secondary	934	Central Anatolia	-.47
Yılmaz, 2011a	Thesis	Lower Secondary	545	Central Anatolia	-.49
Yılmaz, 2011b	Thesis	Lower Secondary	473	Central Anatolia	-.48
Yılmaz, 2011c	Thesis	Lower Secondary	509	Central Anatolia	-.51
Peker & Şentürk, 2012	Article	Lower Secondary	510	Aegean	-.43
Tan, 2015	Thesis	Lower Secondary	625	Central Anatolia	-.78
Doruk et al., 2016	Article	Lower Secondary	246	Black Sea	-.36
Tuncer & Yılmaz, 2016	Article	Lower Secondary	225	Eastern Anatolia	-.74
Kesici & Aşılıoğlu, 2017	Article	Lower Secondary	985	Southeastern Anatolia	-.64
Şimşek et al., 2017	Article	Primary and Lower Secondary	437	Southeastern Anatolia	.22
Demiroğları, 2018	Thesis	University	262	Mediterranea n	-.19

Kesici, 2018	Article	High School	70	Southeastern Anatolia	-.80
Temel, 2018	Thesis	Lower Secondary	176	Central Anatolia	-.18
Aras, 2019	Thesis	High School	238	Aegean	-.02
Metin, 2019	Thesis	High School	588	Mediterranea n	-.55
Yelkenci, 2019	Thesis	Lower Secondary	496	Marmara	-.56

As Table 1 shows, 12 studies were conducted at the lower secondary level (middle school), and five were conducted at the upper secondary level (high school). Demirogları's (2018) study was conducted with university students; however, the sample included first-year students, and only one study was conducted with university students. Therefore, this study was coded as high school level in the moderator analysis. The study by Şimşek et al. (2017) included a sample of primary school and lower secondary school students. Peker and Şentürk's (2012) study involved fifth-grade students. In 2012, the fifth-grade students were primary school students, but now they are integrated to lower secondary schools. These studies were coded as lower secondary school level in the moderator analysis since there were just two studies. In Yılmaz's (2011) study, sixth, seventh, and eighth-grade students' attitudes toward mathematics and mathematics anxiety were examined separately for each grade level. This study was coded as three independent studies since it included three different correlation values.

All in all, 21 effect sizes were calculated out of the 19 independent studies included in the meta-analysis. Of these effect size values, six were at the high school level, and fifteen were at the lower secondary school level. The data set included a total sample size of 8874. Additionally, about 37% of the studies were conducted in the Central Anatolia region. The first study was published in 1989. Since then, the studies have been increasing, and there has been a quantitative increase in the studies in recent years.

Effect Size Analysis

After coding the studies that met the inclusion criteria following the literature review, the analysis was performed with the "Comprehensive Meta Analysis (CMA)" program. In correlation studies examining the relationship between two variables, correlation coefficients are regarded as an effect size index (Borenstein et al., 2019). In meta-analysis studies, it is recommended to calculate effect sizes by converting the correlation coefficients into Fisher z values and interpret the results by converting the values back to the Pearson r value (Borenstein et al., 2019; Hedges & Olkin, 1985). Most meta-analysis studies are conducted with the fixed-effect model or the random-effects model (Borenstein et al., 2019, p. 63). The fixed-effect model is recommended when the study

populations are of the same size, and the random-effects model is recommended when they are not the same size (Dinçer, 2014). The heterogeneity among the studies should be checked when deciding which model to use (Dinçer, 2014; Üstün & Eryılmaz, 2014); when the heterogeneity test result is significant ($p < .05$) at the 95% confidence interval level, the effect sizes are heterogeneous, and the random-effects model is used. When the heterogeneity test result is not significant ($p > .05$) at the 95% confidence interval level, the effect sizes are homogeneous, and the fixed-effects model is used (Kanadlı, 2019, p. 23). The heterogeneity test is presented in Table 2.

Table 2

The heterogeneity test

Homogeneity Value (Q)	Degree of Freedom (df)	I^2	p
887.954	20	97.75	.000

The heterogeneity test result demonstrates that the effect sizes of the studies examining the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety are statistically significant ($p < .05$). In addition, I^2 value was %97.75. This ratio refers to a high level of heterogeneity (Cooper et al., 2009). Therefore, the random-effects model was used to calculate the effect size regarding the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety. Cohen et al. (2007) classification was used to interpret the correlation-based effect sizes. They classify effect sizes as very small (ignored) (effect sizes between 0.00-0.10), small (0.10-0.30), moderate (0.30-0.50), large (0.50-0.80), and very large (over .80) (Cohen et al., 2007, p. 521). Additionally, the current study considered the variables of school level, publication type, publication year, sample size, and research region as moderator variables since they could affect the mean effect size. Q_b test was conducted to research the effects of moderator variables.

Publication Bias

Publication bias is based on the assumption that the effect size values obtained in meta-analysis studies may be biased (Bakioğlu & Özcan, 2016). Publication bias has various reasons, such as language bias, availability bias, cost bias, similarity bias, and repetition bias (Borenstein et al., 2019). There are several methods to detect publication bias. The current study first examined the funnel plot to identify the publication bias of the studies and then used Rosenthal's fail-safe N statistics and Egger's linear regression test methods. The graph obtained is presented in Figure 2.

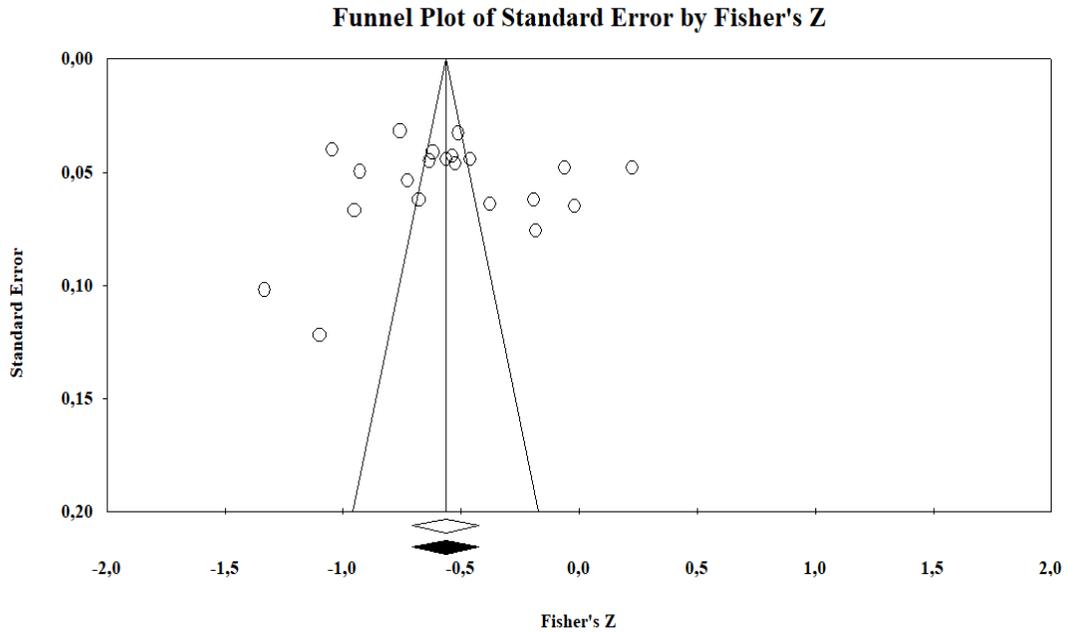


Figure 2. Funnel Plot regarding the Studies included in the Meta-Analysis

Figure 2 demonstrates that the studies included in the meta-analysis are distributed around the vertical line in the funnel plot. This distribution indicated that there was no publication bias among the studies. Additionally, the p-value was not significant ($p=.427>.05$) in the Egger's test, which tests whether the funnel plot was asymmetric or not (Cantürk-Günhan, 2021). This insignificant value showed that the funnel plot was not asymmetric. Rosenthal's fail-safe N statistics results are also presented in Table 3.

Table 3

Publication Bias Statistics of the Studies

Publication Status	Value
Z-value	-49.93
p-value	.00
Alpha Value	.05
Z-value for Alpha Value	1.95
N	21
p > Required number of studies for the alpha value	3608

The analysis results suggested that 3608 more studies were needed to be added to the meta-analysis to invalidate the current meta-analysis results statistically ($p < .05$). This value proves that the current meta-analysis of the studies on the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety was robust and had a low-level publication bias. As a result, this meta-analysis study did not have a publication bias, and the study results are reliable.

3. FINDINGS

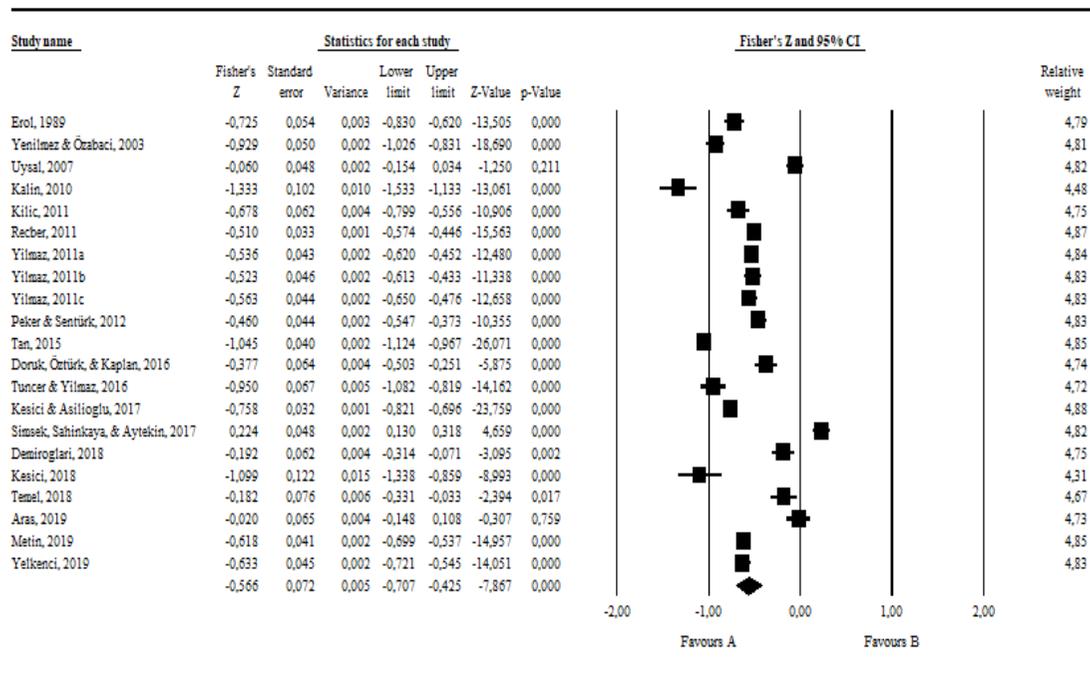
The current meta-analysis study first calculated the mean effect size regarding the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety. The results based on the random-effects model are presented in Table 4.

Table 4

The Effect Size of the Studies based on the Random-Effects Model

Mean Effect Size	Number of Studies	Standard Error	Z	p	%95 Confidence Interval for Effect Size	
					Lower Limit	Upper Limit
-.566	21	.072	-7.867	.000	-.707	-.425

The analysis revealed that the mean effect size was -.566, and the standard error value was .072. In the 95% confidence interval, the lower limit of the effect sizes was -.707, and the upper limit was -.425. In addition, these values were statistically significant ($z = -7.867$; $p = .000$).



Meta Analysis

Figure 3. The Forest Plot regarding the Studies included in the Meta-Analysis

Figure 3 shows that the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety was negative in most of the studies in the data set. This relationship was positive in only one study. There was a low-level negative relationship in four studies. There was a significant relationship at the 95% confidence interval level in all studies except for two studies. The lower and upper limits (-.707 and -.425) of the mean effect size were within the high-level negative effect size limits in the random-effects model. When the effect size value of -.566, obtained with Fisher z, was converted to the Pearson r value, it was -.512. This value indicated a high-level negative relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety.

Findings regarding the Moderator Variables

This section presents the moderator analysis results examining the mean effect size of the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety in terms of school level, publication type, publication year, sample size, and research region. The moderator analysis results are presented in Table 5.

Table 5

Findings regarding the Moderator Variables

Moderator Variable	Frequency (n)	Percentage (%)	Effect Size	%95 Confidence Interval for Effect Size		Q_b	p	
				Lower Limit	Upper Limit			
<i>School Level</i>							.044	.834
High School	6	28.57	-.592	-.876	-.307			
Lower Secondary	15	71.43	-.556	-.725	-.387			
Total	21	100	-.565	-.710	-.420			
<i>Publication Type</i>							.170	.680
Article	7	33.33	-.617	-.939	-.294			
Thesis	14	66.67	-.542	-.695	-.388			
Total	21	100	-.555	-.710	-.420			
<i>Publication Year</i>							1.690	.430
2010 and earlier	4	19.05		-				
			-.757	1.249	-.265			
2011-2015	7	33.33	-.616	-.775	-.458			
2016 and later	10	47.62	-.457	-.699	-.214			
Total	21	100	-.581	-.709	-.453			
<i>Sample Size</i>							1.671	.434
0-250	6	28.57		-				
			-.655	1.057	-.252			
250-500	8	38.10	-.439	-.716	-.162			
500-1000	7	33.33	-.642	-.790	-.494			
Total	21	100	-.603	-.727	-.479			
<i>Research Region</i>							49.899	.000*
Mediterranean	2	9.52	-.408	-.825	.010			
Eastern Anatolia	1	4.76		-				
			-.950	1.082	-.819			
Aegean	3	14.29	-.182	-.474	.109			
Southeastern	3	14.29	-.539	-	.223			

Anatolia				1.302	
Central Anatolia	9	42.86	-.695	-.872	-.518
Black Sea	1	4.76	-.377	-.503	-.251
Marmara	2	9.52	-.674	-.764	-.584
Total	21	100	-.641	-.700	-.583

* $p < .05$

As provided in Table 5, 28.57% of the studies in the meta-analysis were at the high school level, while 71.43% were at the lower secondary (middle school) level. The moderator analysis revealed that the effect size of the studies at the high school level was $-.592$ while the effect size of the studies at the lower secondary level was $-.556$. However, the heterogeneity test results ($Q_b = .044$, $p > .05$) did not reveal a statistically significant difference. Therefore, we can argue that the school level variable did not have a moderator role in the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety.

While 33.33% of the studies were articles, 66.67% were theses in the dataset. The moderator analysis revealed that the effect size of the articles was $-.617$, and the effect size of the theses was $-.542$. However, the heterogeneity test results ($Q_b = .170$, $p > .05$) did not reveal a statistically significant difference. Therefore, the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety did not significantly differ in terms of publication type.

With regard to publication years, the studies were grouped as "2010 and earlier" (19.05%), "2011-2015" (33.33%), and "2016 and later" (47.62%). The moderator analysis put forth that the effect size for "2010 and earlier" was $-.757$, the effect size for "2011-2015" was $-.616$, and the effect size for "2016 and later" was $-.457$. However, the heterogeneity test results ($Q_b = 1.690$, $p > .05$) did not reveal a statistically significant difference. Therefore, the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety did not have a significant difference in terms of publication year. However, we can argue that the effect sizes decreased as the publication dates increased.

The studies were grouped as per their sample sizes as "0-250" (28.57%), "250-500" (38.310%) ve "500-1000" (33.33%) to analyze the dataset in terms of sample size. The moderator analysis showed that the effect size for the "0-250" sample size was $-.655$, the effect size for the "250-500" sample size was $-.439$, and the effect size for "500-1000" was $-.642$. However, the heterogeneity test results ($Q_b = 1.671$, $p > .05$) did not reveal a statistically significant difference. Therefore, the sample size was not a moderator variable in the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety.

Finally, whether the effect size differed in terms of regions where the studies were conducted or not was examined. The moderator analysis showed that the majority of the

studies were conducted in cities located in the Central Anatolia region (42.86%). There are fewer studies in the other regions. In addition, the grouping of regions where the studies were conducted had a moderator role in the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety. The heterogeneity test results ($Q_b=49.899, p<.05$) showed a statistically significant difference among the effect sizes for the research regions. The largest effect size value belonged to the Eastern Anatolia region (-.950), and the smallest effect size value belonged to the Aegean region (-.182).

4. CONCLUSION, DISCUSSION, AND RECOMMENDATIONS

Basic mathematics skills are significant for school and daily life (Maloney & Beilock, 2012). As well as the basic mathematics skills that affect mathematical performance in school and daily life, psychological factors such as anxiety, attitude, and stress are also vital. Anxiety and attitude are among the most common psychological factors affecting mathematical performance that are addressed in scientific research studies. Additionally, a significant relationship between mathematics anxiety and attitude toward mathematics has been put forth in the literature (Akin & Kurbanoglu, 2011; Karadeniz & Karadağ, 2014; Sarı & Ekici, 2018; Tuncer & Yılmaz, 2020; Yaratan & Kasapoğlu, 2012). The current study aimed to synthesize the individual studies on the relationship between attitude toward mathematics and mathematics anxiety and hence reach a more comprehensive result regarding the relationship.

This meta-analysis study included 19 independent correlational studies. These studies involved a sample size of 8874 participants. The funnel plot, Rosenthal's fail-safe N statistics, the Egger's linear regression test were used to check the publication bias, which is an important indicator of the reliability of the study. Although the funnel plot showed an asymmetric distribution, Rosenthal's fail-safe N statistics and Egger's linear regression test results proved that the analysis was robust and did not involve a publication bias.

The analysis revealed a significant, negative, and large effect size ($r=-.566$) for the relationship between mathematics anxiety and attitude toward mathematics. The 95% confidence interval of the effect size was -.707 and -.425. These results mean that when the attitudes toward mathematics increase positively, the mathematics anxiety decreases. Similarly, as mathematics anxiety increases, so do the negative attitudes toward mathematics. This study proved the significant and robust relationship between mathematics anxiety and attitude toward mathematics. The effect size of the relationship between mathematics anxiety and attitude toward mathematics obtained in this meta-analysis is in parallel with various research studies in the literature (Akin & Kurbanoglu, 2011; Catapano, 2013; Geary et al., 2019; Kargar et al., 2010; Kılıç, 2011; Metin, 2019; Peker & Şentürk, 2012; Tuncer & Yılmaz, 2020; Yaratan & Kasapoğlu, 2012; Yelkenci, 2019; Yılmaz, 2011). On the other hand, some studies (Sahri et al., 2017;

Şimşek et al., 2017) also reported a positive relationship. This difference may stem from the sample or research region.

Some moderator variables were examined to detect the sources of the high relationship obtained in the study. The results regarding these moderator variables are as follows:

- School level: The effect sizes obtained in the meta-analysis did not differ significantly in terms of the school level the studies involved ($Q_b=.044, p>.05$).
- Publication type: The effect sizes obtained in the meta-analysis did not differ significantly in terms of publication type ($Q_b=.170, p>.05$).
- Publication year: The effect sizes obtained in the meta-analysis did not differ significantly in terms of publication year ($Q_b=1.690, p>.05$).
- Sample Size: The effect sizes obtained in the meta-analysis did not differ significantly in terms of sample size ($Q_b=1.671, p>.05$).
- Research region: The effect sizes obtained in the meta-analysis differed significantly in terms of publication type ($Q_b=49.899, p<.05$).

The moderator analysis revealed that the variables of school level, publication type, publication year, and sample size did not moderate the high-level relationship in the study. On the other hand, the research region moderated this relationship. There are major differences between the effect sizes obtained in the studies, particularly in the Eastern Anatolia region (Tuncer ve Yılmaz, 2016) and the Aegean region (Aras, 2019; Peker ve Şentürk, 2012; Uysal, 2007). Revealing the reasons for this difference among the effect sizes would offer significant results. If these results support the current results, precautions to reduce this relationship should be taken in regions where this relationship is very high. Additionally, attitudes toward mathematics and mathematics anxiety should be thoroughly examined. Carrying out this meta-analysis study with an international scope may contribute to the literature.

References

- Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of educational research*, 40(4), 551-596.
- Akın, A., & Kurbanoglu, I. N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitudes, and self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*, 53(3), 263-273.
- Akinsola, M. K., & Olowojaiye, F. B. (2008). Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(1), 60-73.
- Akkaş, E., & Toluk Uçar, Z. (2020). Toplumun matematik hakkındaki düşünceleri [Society's thoughts on mathematics]. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 473-491.
- *Aras, M. (2019). *MTAL öğrencilerinin kesirlerle ilgili işlemsel ve kavramsal bilgisinin tutum, öz yeterlik kaynakları ve kaygı ile ilişkisi [The relationship of MTAL students' procedural*

- and conceptual knowledge of fractions with attitudes, self-efficacy resources, and anxiety] [Master's Thesis]. Uşak University.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224-237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224>
- Ashcraft, M. H.ve Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational assessment*, 27(3), 197-205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Bakioğlu, A., & Özcan, Ş. (2016). *Meta-analiz [Meta-analysis]*. Ankara, Nobel.
- Bayırlı, H., Geçici, M. E., & Erdem, C. (2021). The relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement: A meta-analysis study. *Pamukkale University Journal of Education*, 53, 89-107. <https://doi.org/10.9779/pauefd.783083>
- Bloom, B. S. (1998). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme [Human qualities and learning at school]* (Trans. D. A. Özçelik). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein H. R. (2019). *Meta-analize giriş [Introduction to meta-analysis]* (Trans. S. Dinçer, 2. ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-180. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18073.x>
- Cantürk-Günhan, B. (2021). Türkiye'de matematik dersine yönelik özyeterlik ile başarı ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların meta-analizi [Meta-analysis of studies on the relationship between self-efficacy and success in mathematics lessons in Turkey]. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(229), 319-335.
- Cantürk-Günhan, B., Topuz, F., & Bedir, D. (2019) Türkiye'deki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması [The relationship between students' attitudes towards mathematics course in Turkey and their achievement in mathematics: A meta-analysis study]. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 148-164. <http://dx.doi.org/10.17556/erziefd.483521>
- Catapano, M. (2013). *Tenth-grade high school students' mathematical self-efficacy, mathematics anxiety, attitudes toward mathematics, and performance on the New York State Integrated Algebra Regents Examination*. (Publication No. 3572381) [Doctoral dissertation, Dowling College]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Experiments, quasi-experiments, single-case research and meta-analysis (Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. in Eds) *Research methods in education* (6th eds.). London: Routledge Falmer.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and metaanalysis* (2nd edition). New York: Russell Sage Publication.
- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>

- *Demirogları, B. (2018). *Üniversite öğrencilerinde matematik kaygı ve tutumlarının incelenmesi: Çağ Üniversitesi örnekleme [Examination of mathematics anxiety and attitudes in university students: The sample of Çağ University]* [Master's thesis]. Çağ University.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz [Applied meta-analysis in educational sciences]*. Pegem Akademi.
- *Doruk, M., Öztürk, M., & Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının belirlenmesi: Kaygı ve tutum faktörleri [Determination of secondary school students' self-efficacy perceptions towards mathematics: Anxiety and attitude factors]. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 283-302.
- *Erol, E. (1989). *Prevalence and correlates of math anxiety in Turkish high school students* [Master thesis]. Boğaziçi University.
- Gautreau, C., Brye, M. V., & Lunceford, C. (2016). Mathematics-related anxiety and attitudes: Examining the impact among Latina preservice teachers. *Journal of Latinos and Education*, 15(1), 26-38. <https://doi.org/10.1080/15348431.2015.1045146>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., Chu, F., Scofield, J. E., & Ferguson Hibbard, D. (2019). Sex differences in mathematics anxiety and attitudes: Concurrent and longitudinal relations to mathematical competence. *Journal of educational psychology*, 111(8), 1447-1461. <https://doi.org/10.1037/edu0000355>
- Gierl, M. J., & Bisanz, J. (1995). Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6. *The Journal of Experimental Education*, 63(2), 139-158. <https://doi.org/10.1080/00220973.1995.9943818>
- Goodykoontz, E. N. (2008). *Factors that affect college students' attitude toward mathematics* [Doctoral dissertation, West Virginia University]. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports. <https://researchrepository.wvu.edu/etd/2837>
- Gresham, G. (2007). An invitation into the investigation of the relationship between mathematics anxiety and learning styles in elementary preservice teachers. *Journal of Invitational Theory and Practice*, 13, 24-33.
- Gündüz, S., & Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması [A meta-analysis study on the effect of using smart boards in mathematics and science teaching on students' academic achievement.]. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183-204. <http://dx.doi.org/10.18009/jcer.533986>
- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In *Affect and mathematical problem solving* (ss. 37-45). Springer, New York, NY.
- Haynes, A. F., Mullins, A. G., & Stein, B. S. (2004). Differential models for math anxiety in male and female college students. *Sociological Spectrum*, 24(3), 295-318. <https://doi.org/10.1080/02732170490431304>
- Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical method for meta-analysis*. United Kingdom: Academic Press.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 33-46.

- *Kalın, G. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematik tutumları, özyeterlilikleri, kaygıları ve dersteki başarılarının incelenmesi [Examination of primary school students' mathematics attitudes, self-efficacy, anxiety and success in the course]* [Master's Thesis]. Başkent University.
- Kanadlı, S. (2019). *Sosyal bilimlerde teoriden uygulamaya araştırma sentezi: Nicel, nitel ve karma yöntemler [Research synthesis from theory to practice in social sciences: Quantitative, qualitative and mixed methods]*. Pegem Akademi.
- Karadeniz, İ., & Karadağ, E. (2014). Kırsal bölgelerdeki ortaokul öğrencilerinin matematik kaygı ve tutumları: Korelasyonel bir araştırma [Math anxiety and attitudes of secondary school students in rural areas: A correlational study.]. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(3), 259-273.
- Kargar, M., Tarmizi, R. A., & Bayat, S. (2010). Relationship between mathematical thinking, mathematics anxiety and mathematics attitudes among university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 537-542. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.074>
- Kartopu S. (2012). Kaygının kader algıları ile ilişkisi -Kahramanmaraş örneği [The relationship between anxiety and perceptions of fate - The example of Kahramanmaraş]- [Doctoral Dissertation]. Erciyes University.
- Kaya, D. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını etkileyen faktörler: Bir yapısal eşitlik modeli (YEM) yaklaşımı [Factors affecting sixth grade students' attitudes towards mathematics: A structural equation model (SEM) approach]. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 201-220. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-547397>
- *Kesici, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi [Investigation of the effect of high school students' mathematics motivation on mathematics achievement]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 177-194. <http://dx.doi.org/10.7822/omuefd.438550>
- *Kesici, A., & Aşlıoğlu B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik duyuşsal özellikleri ile Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavları öncesi yaşadıkları stresin matematik başarısına etkisi [The affective characteristics of secondary school students towards mathematics and the effect of the stress they experienced before the Transition from Basic Education to Secondary Education (TEOG) exams on mathematics achievement]. *KEFAD*, 18(3), 395-414. <http://dx.doi.org/10.29299/kefad.2017.18.3.021>
- *Kılıç, A. S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları, güdülenmeleri ve matematik kaygıları arasındaki ilişki [The relationship between general achievement, mathematics achievement, attitudes towards mathematics lesson, motivation and mathematics anxiety of primary school secondary school students]* [Master's Thesis]. Gazi University.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540. <https://doi.org/10.2307/749772>

- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47. <https://doi.org/10.2307/749662>
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of adolescence*, 27(2), 165-179. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in cognitive sciences*, 16(8), 404-406. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (ss. 575-596). New York: Macmillan.
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 60-70. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.60>
- *Metin, Ö. F. (2019). *Lise öğrencilerinin akademik streslerinin, matematik kaygılarının ve matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi [Examination of high school students' academic stress, mathematics anxiety and attitudes towards mathematics]* [Master's thesis]. Kahramanmaraş Sütçü İmam University.
- Midgley, C., Feldlaufer, H., & Eccles, J. S. (1989). Student/teacher relations and attitudes toward mathematics before and after the transition to junior high school. *Child Development*, 60(4), 981-992. <https://doi.org/10.2307/1131038>
- Neale, D. C. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631-640.
- Orhun, N. (2007). An investigation into the mathematics achievement and attitude towards mathematics with respect to learning style according to gender. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(3), 321-333. <https://doi.org/10.1080/00207390601116060>
- Peker, M., & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki [The relationship between the attitudes and achievements of high school 2nd grade students towards the mathematics course]. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 157-166.
- *Peker, M., & Şentürk, B. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik kaygılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi [Examination of primary school 5th grade students' math anxiety in terms of some variables]. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 21-32.
- *Reçber, Ş. (2011). *An investigation of the relationship among the seventh grade students' mathematics self efficacy, mathematics anxiety, attitudes towards mathematics and mathematics achievement regarding gender and school type* [Master thesis]. METU.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The elementary school journal*, 84(5), 558-581.

- Richardson, F. C., & Suinn, R.M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Sahri, N. A., Kamaruzaman, W. N. F. W., Jamil, J. M., & Shaharane, I. N. M. (2017, November). Exploring mathematics anxiety and attitude: Mathematics students' experiences. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1905, No. 1, p. 050039). AIP Publishing LLC.
- Sarı, M. H., & Ekici, G. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile aritmetik performanslarını etkileyen duyuşsal değişkenlerin belirlenmesi [Determination of affective variables that affect primary school 4th grade students' mathematics achievement and arithmetic performance]. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 1562-1594.
- Şad, S. N., Kış, A., Demir, M., & Özer, N. (2016). Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(3), 371-392. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.019>
- *Şimşek, H., Şahinkaya, N., & Aytakin, C. (2017). İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının ve matematik dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi [Examination of primary school students' mathematics anxiety and attitudes towards mathematics lesson in terms of various variables]. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 82-108.
- Tabuk, M. (2019). Matematik başarı ve matematiğe ilişkin tutum: Meta-analiz çalışması [Mathematics achievement and attitude towards mathematics: Meta-analysis study]. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 166-186. <http://dx.doi.org/10.15285/maruaeabd.358096>
- *Tan, M. N. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik kaygısı öğrenilmiş çaresizlik ve matematiğe yönelik tutum düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi [Examining the relationships between secondary school students' math anxiety, learned helplessness and attitudes towards math.] [Master's Thesis]. Necmettin Erbakan University.
- *Temel, Z. (2018). 8. Sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ve kaygılarının üslü ifadeler konusundaki başarıyı yordama gücü [The predictive power of 8th grade students' attitudes and concerns towards mathematics on the success of exponential expressions.] [Master's Thesis]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Tocci, C. M., & Engelhard Jr, G. (1991). Achievement, parental support and gender differences in attitudes toward mathematics. *The Journal of Educational Research*, 84(5), 280-287. <https://doi.org/10.1080/00220671.1991.10886028>
- Toluk Uçar, Z., Pişkin, M., Akkaş, E. N., & Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları [Primary school students' beliefs about mathematics, mathematics teachers and mathematicians]. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 131-144.
- Tsui, J. M., & Mazzocco, M. M. (2006). Effects of math anxiety and perfectionism on timed versus untimed math testing in mathematically gifted sixth graders. *Roeper review*, 29(2), 132-139. <https://doi.org/10.1080/02783190709554397>
- *Tuncer, M., & Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi [Evaluation of secondary school

- students' views on attitudes and anxiety towards mathematics]. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 47-64.
- Tuncer, M., & Yılmaz, Ö. (2020). Relations attitude towards mathematics lesson: Anxiety and academic success. *REDIMAT*, 9(2), 173-195. <http://dx.doi.org/10.17583/redimat.2020.4061>
- Uusimaki, L., & Nason, R. (2004). Causes underlying pre-service teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 369- 376.
- *Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi* [Evaluation of the relations between the problem-solving skills, anxieties and attitudes of primary school 2nd grade students towards the mathematics lesson] [Master's Thesis]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). A research methodology to conduct effective research syntheses: Meta-analysis. *Education and Science*, 39(174), 1-32. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3379>
- Vinson, B. M. (2001). A comparison of preservice teachers' mathematics anxiety before and after a methods class emphasizing manipulatives. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 89-94.
- Yaratan, H., & Kasapoğlu, L. (2012). Eighth grade students' attitude, anxiety, and achievement pertaining to mathematics lessons. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 162-171. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.087>
- *Yelkenci, D. (2019). *7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematik tutumları ile matematik kaygılarının ilişkisel ve karşılaştırmalı olarak incelenmesi* [Relational and comparative investigation of 7th and 8th grade students' math attitudes and math anxiety] [Master's Thesis]. Bahçeşehir University.
- *Yenilmez, K., & Özabacı, N. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma [A research on the relationship between the attitudes towards mathematics and mathematics anxiety levels of boarding teacher school students]. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 132-146.
- *Yılmaz, Ç. (2011). *6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematik güdüsü, kaygısı, öz yeterlik inancı ve öz kavramı ile matematik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiler (Şereflikoçhisar örneği)* [Relationships between 6th, 7th and 8th grade students' mathematics motivation, anxiety, self-efficacy belief and self-concept and their attitudes towards mathematics lesson (Şereflikoçhisar example)] [Master's Thesis]. Ankara University.

(References marked with * are studies included in the meta-analysis study.)

Scientific, ethical and citation rules were followed during the writing process of the study titled “A Meta-Analysis of the Relationship between Attitude toward Mathematics and Mathematics Anxiety: The Sample of Turkey”. It has been committed by the authors of this study that no falsification has been made on the collected data and the “Sakarya University Journal of Education Journal and its editor” has no responsibility for all ethical violations. All responsibility belongs to the authors, and that the study has not been sent to any other academic publication medium for evaluation.

Statement of Contribution of Researchers to the Article:

The authors contributed equally to the article.

Conflict of Interest Statement

There is no conflict of interest

Statement of Financial Support or Acknowledgment:

No financial support was received from any institution for this study. No Acknowledgment.

Makale Gönderim Tarihi: 05.09.2021
Makale Yayımlanma Tarihi: 15.12.2022

Makale Kabul Tarihi: 01.06.2022
Aralık 2022 • 12(3) • 498-521

Matematiğe Yönelik Tutum ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkinin Meta-Analizi: Türkiye Örneği

Mehmet Ertürk GEÇİCİ*

Hakan BAYIRLI**

Öz. Bu araştırma, Türkiye’de matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yönelik daha geniş kapsamlı bir sonuç elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaca yönelik olarak, araştırmada meta-analiz yöntemi kullanılmış ve belirtilen çalışmaların sonuçları istatistiksel olarak birleştirilmiştir. Uygulanan arama kriterlerine göre 19 çalışma ile meta-analiz yapılmış ve bu 19 farklı çalışmaya yönelik olarak 21 etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Meta-analizde yer alan bu çalışmaların toplam örneklem büyüklüğünün 8874 katılımcıdan oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırmada matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiye ait ortalama etki büyüklüğü -0.566 bulunmuştur. Fisher z’ye göre elde edilen bu değer, Pearson r değerine dönüştürüldüğünde yaklaşık olarak -0.512 ’ye karşılık gelmektedir. Elde edilen bu etki büyüklüğü matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasında yüksek düzeyde negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapılan moderatör analizleri sonucunda etki büyüklükleri, öğrenim kademesi, yayın türü, yayın yılı ve örneklem büyüklüğü değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık göstermezken, araştırma yapılan bölge değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematiğe yönelik tutum, matematik kaygısı, meta-analiz.

* Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-5250-1419>, Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Türkiye, erturkgecici@gmail.com

** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8415-5418>, Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Türkiye, hbayirli@aku.edu.tr

1. GİRİŞ

Matematik, genellikle, beşeri bilimler, müzik veya sanattan farklı olarak duygunun hiçbir rol oynamadığı “tamamen rasyonel” bir alan olarak anlaşılmaktadır. Hem matematiğin bu şekilde anlaşılması hem de duygular üzerine güvenilir deneysel çalışmalar tasarlama ve yürütmedeki metodolojik zorluklar gibi sebeplerden dolayı matematiksel öğrenme ve problem çözme üzerine yapılan araştırmalar, geleneksel olarak bilişi vurgular ve duyuşsal veya bilişsel-duyuşsal etkileşimlere daha az ilgi gösterir (DeBellis ve Goldin, 2006). Bu durum sınıf içi uygulamalara da yansır; çoğu öğretmen derslerde bilgiyi ve bilişsel hedefleri dikkate alırken öğrencilerin bu hedeflere ulaşmasında dinamik bir faktör olan tutumu ve duygusal faktörleri göz ardı eder (Metin, 2019). Maker’a (1982) göre herhangi bir faaliyette bilişsel alanı duyuşsal alanlardan ayırmak imkânsızdır ve her duyuşsal hedefin bilişsel bir bileşeni olduğu gibi her bilişsel hedefin de duyuşsal bir bileşeni bulunmaktadır (akt. Ma ve Kishor, 1997).

Genel olarak tutumlar, inançlar ve duygular matematik eğitiminde duyuşsal alanın ana tanımlarıdır (McLeod, 1992). Bloom (1998), öğrenme çıktılarının %25’inin duyuşsal giriş özellikleri tarafından yordandığını ifade etmiştir. Matematik eğitiminde duyuşsal faktörleri incelemenin 2 temel nedeni vardır; bunlar öğrencilerin daha fazla matematik öğrenmesine yardımcı olacak yollar bulmak ve matematiğe karşı olumlu bir tutumun, başarı göz önüne alınmaksızın önemli bir eğitimsel sonuç olmasıdır (Reyes, 1984). Matematik kaygısının diğer duyuşsal alanlara göre en fazla ilgi duyulan alanlardan biri olduğu söylenebilir (McLeod, 1992). McLeod’ın bu ifadesinin üzerinden uzunca bir süre geçmiş olmasına rağmen, Maloney ve Beilock (2012) sayısal biliş araştırmalarının kaygının matematiksel durumlarda oynadığı güçlü rolü görmezden geldiğini ve matematik kaygısını hesaba katmanın hala oldukça nadir olduğundan bahseder.

Matematik Kaygısı

Kaygı, gelecekteki belirsizliklere karşı duyulan, beraberinde fizyolojik bazı değişiklikler getiren kaynağının ve başlangıcının farkında olunmamasına rağmen kişiler tarafından bilinçli bir şekilde fark edilen çevresel ve psikolojik durumlara gösterilen duygusal bir tepkidir (Kartopu, 2012). Matematik kaygısı ise, matematiğe veya matematik yapma olasılığına karşı olumsuz bir duygusal tepkidir (Hembree, 1990). Richardson ve Suinn (1972, s. 551), matematik kaygısını, “çok çeşitli günlük yaşam ve akademik ortamlarda sayıların kullanımına ve matematik problemlerinin çözümüne müdahale eden gerilim ve kaygı duyguları” olarak tanımlamıştır.

İnsanlar matematik kaygısını sınıf dışı ortamlarda, bir matematik sınıfında veya sıradan bir matematik sınavına girerken veya daha günlük ortamlarda, örneğin bir çek defterini düzenlemeye çalışırken veya başka kişiler izlerken bir restoran adisyonunu hesaplamaya çalışırken yaşayabilir (Ashcraft ve Moore, 2009). Yaşanılan bu kaygı durumu kişileri matematik derslerini almaktan ve aldıkları derslerde matematik öğrenmekten uzaklaştırmaktadır. Bu durum ise matematik performansını etkileyen önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır (Maloney ve Beilock, 2012).

Literatürde matematik kaygısına yönelik çevresel ve bilişsel birçok neden olabileceği belirtilmektedir. Bunlardan bazıları; ilkökul öğretmenleri (Uusimaki ve Nason, 2004), öğretmenlerin matematik kaygısı (Gresham, 2007; Maloney ve Beilock, 2012), algılanan matematik yeteneği (Haynes vd., 2004), önceki öğrenme deneyimleri (Gautreau vd., 2016), zaman ve performans baskısı (Tsui ve Mazzocco, 2006) ve düşük matematik başarısıdır (Ma ve Xu, 2004). Matematik kaygısı ise özellikle başarıyı (Bayırlı vd., 2021; Ma, 1999) işleyen belleği (Ashcraft ve Kirk, 2001) ve öz yeterliği (Doruk vd., 2016) etkilemektedir. Mevcut araştırmalar, bir kişinin matematikle ilgili kaygı duygularına çeşitli faktörlerin katkıda bulunabileceğini ve bunun da konuya karşı olumsuz bir tutuma yol açabileceğini göstermektedir (Gautreau vd., 2016).

Matematiğe Yönelik Tutum

Tutum, öğrencilerin matematikteki performansını etkileyen başka bir duyuşsal yapıdır. Matematiğe yönelik tutum üzerine çalışmalar yapan Aiken'e (1970, s. 551) göre, her ne kadar üzerinde ulaşılmış ortak bir tanım olmasa da, tutum "bireyin bazı nesnelere, duruma, kavramlara veya başka bir kişiye olumlu veya olumsuz yanıt verme konusunda öğrenilmiş bir yatkınlığını veya eğilimini" ifade eder. Neale (1969, s. 632) matematiğe karşı tutumu "matematiği sevmeye veya sevmeme, matematiksel etkinliğe katılma veya bunlardan kaçınma eğilimi, matematikte kişinin iyi veya kötü olduğuna dair inancı ve matematiğin yararlı veya yararsız olduğu inancı" olarak tanımlamıştır. Hart (1989) matematiğe yönelik tutumların üç yönü olduğunu ifade etmiştir. Bunlar; matematiğe karşı duygusal tepki, matematiğe karşı davranış ve matematik hakkındaki inançlardır. McLeod'a (1992) göre ise matematiğe karşı tutumlar iki yolla gelişebilir. Bunlardan ilki matematiğe karşı duygusal tepkilerin olumsuz deneyimlerle otomatikleşmesi sonucu gerçekleşirken, ikincisi hâlihazırda var olan bir tutumun yeni fakat önceki durumlarla ilişkili yeni bir duruma transfer edilmesi şeklinde ortaya çıkabilir.

Tutumların matematik öğretiminde önemli bir yeri vardır. Özellikle matematik öğretiminin öncelikli amacı olan matematik başarısı ve matematiğe yönelik tutumlar arasında göz ardı edilemez önemli bir ilişki bulunmaktadır (Cantürk-Günhan vd., 2019; Tabuk, 2019). Literatürde matematik başarısındaki artışın tutumu olumlu etkileyeceği ve matematiğe karşı olumlu tutumların matematik başarısıyla sonuçlanacağı ifade edilmektedir (Goodykoontz, 2008; Yaratana ve Kasapoğlu, 2012). Bununla birlikte çalışmalar göstermektedir ki; öğrenciler ve toplumun çeşitli kesimleri, matematiğin zor ve sıkıcı olduğu ve matematikte yetenekli kişiler tarafından matematiğin daha iyi anlaşıldığına dair inançlara sahiptir (Akkaş ve Toluk-Uçar, 2020; Toluk-Uçar vd., 2010). Bu inançlar zamanla matematiğe karşı olumsuz tutumlara dönüşebilmektedir.

Literatürde matematiğe yönelik olumlu veya olumsuz tutumların sebeplerinden bazıları; öğretim stratejileri (Akinsola ve Olowojaiye, 2008), aile desteği ve cinsiyet (Tocci ve Engelhard Jr., 1991), öğretmen etkenliği ve okul iklimi (Torrance vd., 1966, akt. Aiken, 1970), öğrenme stilleri (Orhun, 2007), öğrenci-öğretmen ilişkisi (Midgley vd., 1989), başarı ve değerlendirme (Goodykoontz, 2008), matematiksel ilişkilendirme öz yeterliği ve

temel psikolojik ihtiyaçlar (Kaya, 2020) ve matematiğin zor olduğuna dair inançlar (Peker ve Mirasyedioğlu, 2003) olarak gösterilir.

Matematiğe Yönelik Tutum ve Matematik Kaygısı

Yukarıda da ifade edildiği gibi, “matematik kaygısı” ve “matematiğe yönelik tutum” matematik başarısını yordayan iki önemli duyuşsal değişkendir (Tuncer ve Yılmaz, 2020; Yaratan ve Kasapoğlu, 2012). Matematik öğretiminde kaygı ve tutumun önemi, onları öğretim sürecinin bir parçası haline getirmiş ve matematikteki başarısızlığının sebepleri arasında önceki öğrenmelerin yanı sıra kaygı ve tutumun etkilerinin de görülmesini sağlamıştır (Tuncer ve Yılmaz, 2020).

“Sınıf içinde birçok öğrencinin kaygı yaşamasına neden olan üç durum söz konusudur: Öğretmen otoritesi, zaman sınırlaması ve beklentilerin yarattığı baskı. Bu faktörlerin yer aldığı sınıflarda öğrenciler kendilerini tehdit altında hissederek olumsuz tutumlar geliştirirler. Bu olumsuz tutumlar sıkça tekrarlanınca, kaygı oluşmaya başlar.” (Yenilmez ve Özabacı, 2003, s. 133). Matematiksel işlemlere karşı bir korku olarak matematik kaygısı, kişilerin matematiği öğrenmelerine ve matematiğe karşı olumlu düşünceler geliştirmesine engel olur (Akın ve Kurbanoğlu, 2011; Gautreau vd., 2016).

Bunun yanı sıra, pek çok öğrenci matematiğin zor olduğunu düşünmesi ve matematik öğretiminde yaşanan olumsuzluklar sonucunda kaygıya kapılmaktadır ve bundan dolayı matematiğe karşı olumsuz bir tutum içine girmektedir (Bursal ve Paznokas, 2006; Metin, 2019; Şimşek vd., 2017). Vinson (2001), matematiğe karşı olumsuz tutumların ise matematik kaygısı, harcanan çabaların azalması, matematik etkinliklerine katılmama gibi olumsuz sonuçlar doğuracağı konusunda uyarıda bulunur. Yukarıda ifade edildiği üzere, matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutumun birbirini etkileyebileceği söz konusudur. Aslında orta derecede bir kaygı, düşünmeyi ve tutumları kolaylaştırabilir. Bununla birlikte, belirli bir derecenin ötesinde, kaygı performansı ve dolayısıyla özellikle yüksek zihinsel aktiviteler ve kavramsal süreç durumunda tutumları engeller (Kargar vd., 2010).

Hembre (1990), 151 çalışmayla yürüttüğü meta-analiz çalışmasında, matematiğe yönelik olumlu tutumların sürekli olarak düşük matematik kaygısı ile ilişkili olduğunu ve olumlu tutumlardan olan matematikten zevk alma ve matematik konusunda kendine güven için güçlü ters yönlü ilişkiler tespit etmiştir. Çalışmalar da matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısının arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Akın ve Kurbanoğlu, 2011; Geary vd., 2019; Gierl ve Bisanz, 1995; Kargar vd., 2010; Meece vd., 1990; Peker ve Şentürk, 2012; Yaratan ve Kasapoğlu, 2012). Fakat bazı çalışmalarda matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasında pozitif yönlü ilişkiler de saptanmıştır (Sahri vd., 2017; Şimşek vd., 2017).

Çalışmanın Amacı ve Önemi

Matematik eğitiminde önemli roller üstlenen duyuşsal boyut bileşenlerinin matematik performansı ile ilişkisini araştırmak önemli olduğu kadar bu bilişsel boyutların birbiriyle ilişkilerini araştırmak da aynı şekilde önemli görülebilir. Bu sebeple, kaygı ve tutum

başarısının iki önemli yordayıcısı olduğu için öğrencilerin matematiğe ilişkin kaygı ve tutumları arasındaki ilişkinin bilinmesi öğrencilerin matematiksel öğrenmelerini ve performanslarını geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Türkiye’de matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur (Erol, 1989; Şimşek vd., 2017; Tan, 2015; Uysal, 2007; Yelkenci, 2019). Aynı zamanda Türkiye’de matematik kaygısı ile başarı arasındaki (Bayırlı vd., 2021; Şad vd., 2016) ve matematiğe yönelik tutum ile başarı arasındaki (Cantürk-Günhan vd., 2019; Tabuk, 2019) ilişkiyi inceleyen meta-analiz çalışmaları olmasına rağmen matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkinin etki büyüklüğünü inceleyen herhangi bir meta-analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışmada, öğrencilerin matematik performansını etkileyen iki önemli duyuşsal bileşen olan kaygı ve tutum arasındaki ilişkinin küçük gruplu çalışmalarda birbirinden farklılık göstermesi nedeniyle daha kapsayıcı bir sonuç elde etmek amaçlanmıştır. Bu amaçla birlikte araştırmada şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. “Öğrencilerin matematik kaygısı ile matematiğe yönelik tutumu arasındaki ilişkinin ortalama etki büyüklüğü ne düzeydedir?”
2. “Öğrencilerin matematik kaygısı ile matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiye ait ortak etki büyüklüğü öğrenim kademesi, yayın türü, yayın yılı, örneklem büyüklüğü ve araştırma yapılan bölge değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?”

2. YÖNTEM

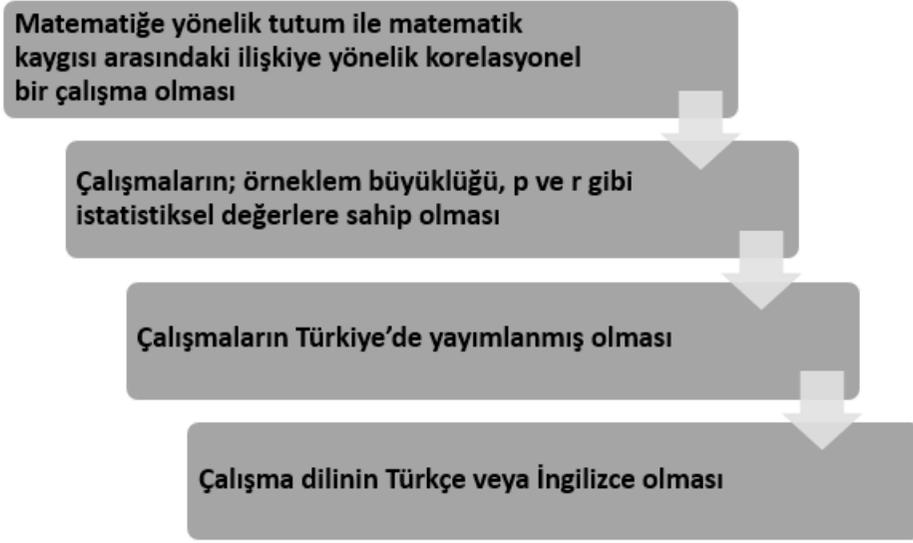
Araştırma Modeli

Bu çalışmada, Türkiye’de “matematiğe yönelik tutum” ile “matematik kaygısı” ilişkisini inceleyen çalışmalara yönelik ortalama etki büyüklüğü hesaplanmak istendiğinden dolayı meta-analiz yöntemi seçilmiştir. Meta analiz, kısaca benzer konuda yapılan araştırmaların sonuçlarının istatistiksel olarak sentezlenmesi anlamına gelmektedir (Borenstein vd., 2019). Dinçer (2014, s. 4) daha geniş bir bakış açısıyla meta-analizin tanımını “Bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanmasına meta-analiz denir.” şeklinde yapmaktadır. Kanadlı (2019, s. 20), alanyazındaki bir çelişkinin çözüme kavuşturulması, o konu ile ilgili büyük resmin görülmesi ve yeni çalışmalara yön vermesi açısından meta-analiz yönteminin önemli olduğunu belirtmektedir. Buna ilave olarak meta-analiz çalışmasının sonuçlarına göre araştırmaların, uygulayıcıların ve politika yapıcıların daha etkili kararlar alabileceği görüşünde bulunmaktadır.

Araştırma Süreci

Meta-analiz yönteminin temel basamakları; “problemin tanımlanması, literatürün elde edilmesi, çalışmaların kodlanması, bulguların ortak bir ölçeğe dönüştürülmesi ve istatistiksel olarak analiz edilmesi” olarak özetlenebilir (Glass, 2006, akt. Üstün ve Eryılmaz, 2014, s. 10). Bu görüşler çerçevesinde araştırmamızın problemi yukarıda da ifade edildiği gibi “Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu ile matematik kaygısı arasındaki

ilişkinin ortalama etki büyüklüğü ne düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra meta-analize dâhil edilecek olan çalışmaları belirlemek için literatür taraması yapılmıştır. Araştırmada, Türkiye’de yapılan çalışmalara odaklanıldığından “YÖK Tez Merkezi”, “Ulakbim TR Dizin” ve “Google Scholar” veri tabanlarının taranması yeterli görülmüştür. Bu araştırmada incelenecek çalışmaları belirlemek amacıyla tarama yaparken, “kaygı”, “matematik kaygısı”, “tutum”, “anxiety”, “math anxiety” ve “attitude” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Hangi çalışmaların meta-analize dâhil edileceğine karar vermek için Şekil 1’deki ölçütler dikkate alınmıştır:



Şekil 1. Meta-Analize Dâhil Edilecek Çalışmalara Yönelik Ölçütler

Uygulanan arama kriterlerine göre 19 çalışma ile meta-analiz yapılmıştır. Matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısını araştıran bu 19 araştırmadan 12 tanesi tez, 7 tanesi makaledir. Hem tez hem de makale olarak yayınlanan araştırmalardan sadece makaleler meta-analiz için ele alınmıştır. Taranan çalışmalarda herhangi bir başlangıç yılı sınırlamasına gidilmemiştir. Kriterlere uyan ve en önce yayımlanan çalışma 1989 yılına aittir. Son tarama işlemi 8 Ocak 2021 tarihinde yapılmıştır.

Verilerin Kodlanması

Bakioğlu ve Özcan (2016), bir meta-analiz çalışmasında kodlama yapılarak veri tabanı oluşturmanın önemli olduğuna değinmektedir. Bu araştırma kapsamında da meta-analize dâhil edilen çalışmalar kodlanmıştır. Kodlama yapılırken çalışmanın yazar(larına), yayın yılına, yayın türüne, öğrenim kademesine, örneklem büyüklüğüne, araştırma yapılan bölgeye ve elde edilen korelasyon katsayısına yer verilmiştir. Kodlama işleminin literatürde de benzer şekilde yapıldığı görülmektedir (Cantürk-Günhan vd., 2019; Gündüz ve Kutluca, 2019). Kodlama işlemi İki uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. Kodlama

işleminin sonucunda uzmanlar görüş birliğine varmıştır. Meta-analizi yapılan çalışmalar Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1

Meta-Analiz Yöntemi ile İncelenen Araştırmalar

Yazarlar	Yayın Türü	Öğrenim Kademesi	Örneklem büyüklüğü (n)	Araştırma Yapılan Bölge	Korelasyon Katsayısı (r)
Erol, 1989	Tez	Lise	350	Marmara	-.62
Yenilmez ve Özabacı, 2003	Makale	Lise	408	İç Anadolu	-.73
Uysal, 2007	Tez	Ortaokul	436	Ege	-.06
Kalın, 2010	Tez	Ortaokul	99	İç Anadolu	-.87
Kılıç, 2011	Tez	Ortaokul	262	İç Anadolu	-.59
Reçber, 2011	Tez	Ortaokul	934	İç Anadolu	-.47
Yılmaz, 2011a	Tez	Ortaokul	545	İç Anadolu	-.49
Yılmaz, 2011b	Tez	Ortaokul	473	İç Anadolu	-.48
Yılmaz, 2011c	Tez	Ortaokul	509	İç Anadolu	-.51
Peker ve Şentürk, 2012	Makale	Ortaokul	510	Ege	-.43
Tan, 2015	Tez	Ortaokul	625	İç Anadolu	-.78
Doruk vd., 2016	Makale	Ortaokul	246	Karadeniz	-.36
Tuncer ve Yılmaz, 2016	Makale	Ortaokul	225	Doğu Anadolu	-.74
Kesici ve Aşlıoğlu, 2017	Makale	Ortaokul	985	Güneydoğu Anadolu	-.64
Şimşek vd., 2017	Makale	İlkokul ve Ortaokul	437	Güneydoğu Anadolu	.22
Demirogları, 2018	Tez	Üniversite	262	Akdeniz	-.19
Kesici, 2018	Makale	Lise	70	Güneydoğu Anadolu	-.80
Temel, 2018	Tez	Ortaokul	176	İç Anadolu	-.18
Aras, 2019	Tez	Lise	238	Ege	-.02
Metin, 2019	Tez	Lise	588	Akdeniz	-.55
Yelkenci, 2019	Tez	Ortaokul	496	Marmara	-.56

Tablo 1 incelendiğinde matematiğe yönelik tutum ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiye odaklanan 19 çalışmanın 12'sinin ortaokul ve 5'inin lise kademesinde yürütüldüğü görülmektedir. Demirogları (2018) tarafından yapılan çalışma üniversite öğrencileri ile yürütülmüştür. Ancak araştırmanın örnekleminin üniversite birinci sınıf öğrencileri olması ve sadece 1 çalışmanın üniversite öğrencileri ile yapılmasından dolayı bu çalışma moderatör analizinde lise kademesi olarak ele alınmıştır. Şimşek ve diğerlerinin (2017) çalışmalarının örneklemini ilkökul ve ortaokul öğrencilerinden oluşmaktadır. Peker ve Şentürk'ün (2012) çalışmalarının örneklemini ise beşinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın yapıldığı yılda beşinci sınıf öğrencileri ilkökul öğrencisi olarak görülse de günümüzde ortaokul öğrencisi olarak kabul edilmektedir. Sayıca az olmalarından dolayı bu 2 çalışma moderatör analizinde ortaokul kademesinde değerlendirilmiştir. Yılmaz (2011) tarafından yapılan çalışmada, 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları ile matematik kaygıları üç farklı sınıf seviyesine göre ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmada 3 farklı korelasyon değeri bulunduğundan dolayı meta-analizde de üç farklı çalışma olarak düşünülmüştür.

Sonuç olarak meta-analize dâhil edilen bu 19 farklı çalışmaya yönelik 21 etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü değerlerinin 6'sı lise ve 15'i ortaokul kademesi olarak ele alınmıştır. Ayrıca bu çalışmaların örneklem büyüklüğü 8874 katılımcı tarafından oluşmaktadır. Çalışmaları araştırma yapılan bölgelere göre değerlendirecek olursak çalışmaların yaklaşık %37'sinininç Anadolu bölgesinde yer alan şehirlerde yapıldığı görülmüştür. Bunun yanında Türkiye'nin diğer bölgelerinde de bu konu ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmaların 1989 yılından itibaren günümüze kadar devam ettiği söylenebilir. Son yıllara gelindiğinde ise yürütülen araştırmaların nicelik olarak arttığı görülmektedir.

Etki Büyüklüğü Analizi

Literatür taraması sonucunda araştırma için uygun olan çalışmalar kodlandıktan sonra "Comprehensive Meta Analysis (CMA)" programı kullanılmıştır. İki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen korelasyon çalışmalarında korelasyon katsayıları etki büyüklüğü indeksi olarak kabul edilir (Borenstein vd., 2019). Meta-analiz çalışmalarında korelasyon katsayılarının Fisher z değerine dönüştürülerek hesaplanması ve bulgular rapor edilirken değerlerin tekrar Pearson r değerine dönüştürülerek yorumlanması önerilmektedir (Borenstein vd., 2019; Hedges ve Olkin, 1985). "Meta-analizlerin çoğu, sabit etki modeli ya da rastgele etkiler modeli yöntemlerinden biri ile yapılmaktadır" (Borenstein vd., 2019, s. 63). Çalışmaların evrenlerinin aynı büyüklükte olduğu durumlarda sabit etki modelinin, aynı olmadığı durumlarda rastgele etkiler modelinin kullanılması önerilmektedir (Dinçer, 2014). Hangi modelin kullanılacağına karar vermek için çalışmalar arasındaki heterojenliğe bakmak oldukça önemlidir (Dinçer, 2014; Üstün ve Eryılmaz, 2014). Heterojenlik testi, %95 güven seviyesinde anlamlı ise ($p < .05$) çalışmaların etki büyüklükleri heterojendir ve rastgele etkiler modeli seçilir. Eğer test sonucu %95 güven seviyesinde anlamlı değilse ($p > .05$) çalışmaların homojen olduğu sonucuna varılır ve sabit

etki modeli tercih edilir (Kanadlı, 2019, s. 23). Bu doğrultuda yapılan heterojenlik testi Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

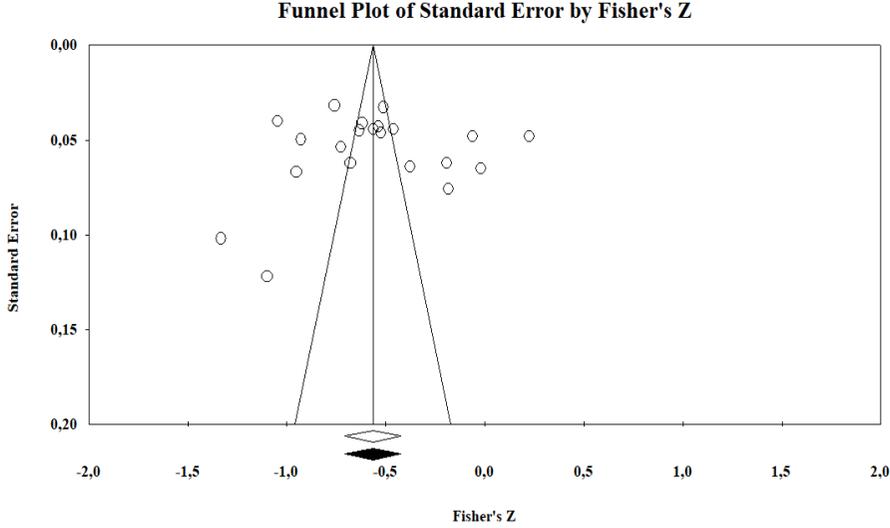
Araştırmanın Heterojenlik Testi

Homojenlik Değeri (Q)	Serbestlik Derecesi (df)	I^2	p
887.954	20	97.75	.000

Çalışmanın heterojenlik testi sonucuna bakıldığında, matematiğe yönelik tutum ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların etki büyüklükleri istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < .05$). Bunun yanında I^2 değeri %97.75 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, Cooper vd.’ne (2009) göre yüksek düzeyde bir heterojenliğe işaret etmektedir. Bu nedenle araştırmada matematiğe yönelik tutum ve matematik kaygısı arasındaki ilişkinin etki büyüklüğünün hesaplanması için rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Korelasyona dayanan etki büyüklüklerinin yorumlanması için Cohen ve diğerlerinin (2007) sınıflandırması dikkate alınmıştır. Onların sınıflandırmasına göre: etki büyüklüğü, “0.00 - 0.10 arasında ise çok zayıf; 0.10 - 0.30 arasında ise zayıf; 0.30 - 0.50 arasında ise orta; 0.50 - 0.80 arasında ise güçlü; 0.80’in üzerinde ise çok güçlü etki vardır” (Cohen vd., 2007, s. 521). Ayrıca bu çalışmada, ortalama etki büyüklüğünde rol oynayacağı düşünülen öğrenim kademesi, yayın türü, yayın yılı, örneklem büyüklüğü ve araştırma yapılan bölge değişkenleri moderatör değişkenler olarak ele alınmıştır. Moderatör değişkenlerin etkisini araştırmak için Q_b testi yapılmıştır.

Yayım Yanlılığı

Yayım yanlılığı, meta-analiz çalışmalarında elde edilen etki büyüklüğü değerinin yanlı olma varsayımına dayanır (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Yayım yanlılığının; dil yanlılığı, mevcut olma yanlılığı, maliyet yanlılığı, benzerlik yanlılığı ve tekrar yanlılığı gibi çeşitli sebepleri olduğu söylenebilir (Borenstein vd., 2019). Yayım yanlılığının tespiti konusunda çeşitli yöntemler vardır. Bu araştırmada, çalışmaların yayım yanlılığının belirlenmesi için ilk olarak “Huni Saçılım Grafiği” incelenmiş, devamında yayım yanlılığını daha detaylı incelemek için “Rosenthal’ın Güvenli N İstatistiği” ile “Egger’in Doğrusal Regresyon Testi” yöntemlerine bakılmıştır. Araştırmada elde edilen grafik Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Meta-Analize Dâhil Edilen Araştırmalara Ait Huni Grafiği

Şekil 2'de verilen huni grafiğine göre meta-analiz kapsamında ele alınan çalışmaların dikey çizginin etrafında dağıldığı görülmektedir. Bu durum araştırmada incelenen çalışmaların yayım yanlılığının olmadığına bir işarettir. Ayrıca Huni grafiğinin asimetrik olup olmadığını test eden Egger testine göre p değerinin istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması ($p=,427>,05$) huni grafiğinin asimetrik olmadığı sonucuna götürmektedir (Cantürk-Günhan, 2021). Yayım yanlılığının tespitinde kullanılan bir diğer yöntem olan Rosenthal'ın güvenli N istatistiğine yönelik sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Çalışmaların Yayım Yanlılığı İstatistikleri

Yanlılık Durumu	Değer
Z-değeri	-49.93
p -değeri	.00
Alfa değeri	.05
Alfa değeri için Z-değeri	1.95
N	21
$p>alpha$ sonucu için gerekli çalışma sayısı	3608

Bu çalışma için yapılan analizlere göre, meta-analiz çalışmasının sonucunu istatistiksel olarak geçersiz kılmak için 3608 farklı çalışmanın daha meta-analize eklenmesi gerekmektedir ($p<,05$). Elde edilen bu değer, matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmaların meta-analizin güçlü ve yayım

yanlılığının oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak bu meta-analiz çalışmasında yayım yanlılığının olmadığı ve çalışmanın sonuçlarının güvenilir olduğu söylenebilir.

3. BULGULAR

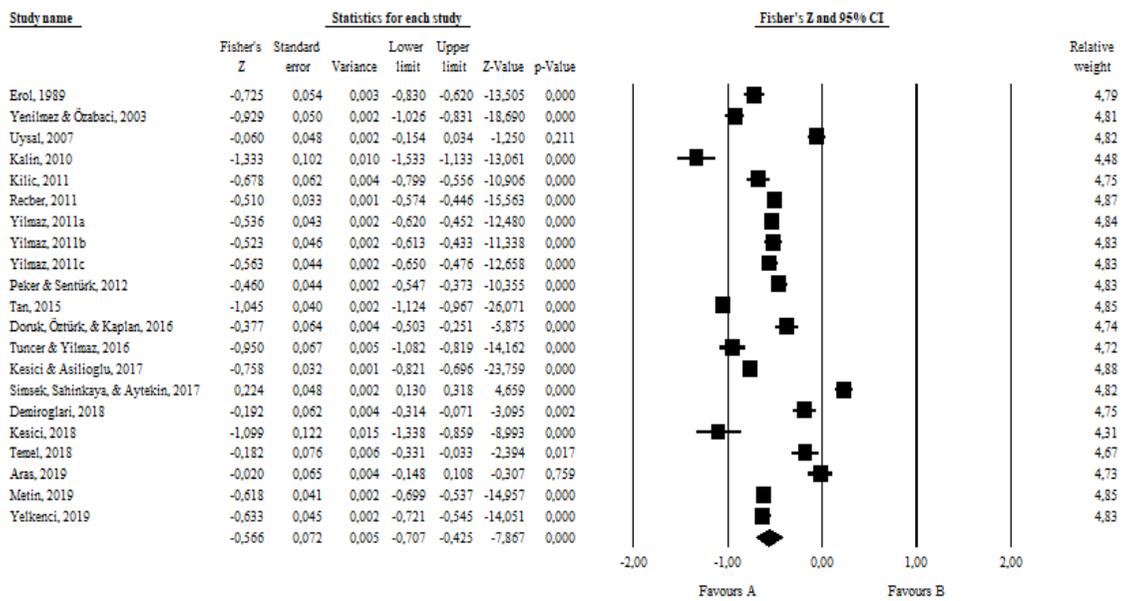
Yapılan meta-analiz çalışmasında öncelikli olarak matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiye ait ortalama etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Rastgele etkiler modeline göre yapılan analiz neticesinde bulunan değerler Tablo 4 içerisinde gösterilmektedir.

Tablo 4

Rastgele Etkiler Modeline Göre Çalışmaların Etki Büyüklükleri

Ortalama Etki Büyüklüğü	Çalışma Sayısı	Standart Hata	Z	p	Etki Büyüklüğü İçin %95'lik Güven Aralığı	
					Alt sınır	Üst sınır
-0.566	21	.072	-7.867	.000	-.707	-.425

Analiz sonucunda ortalama etki büyüklüğü değerinin -0.566, standart hata değerinin ise .072 olduğu bulunmuştur. %95 güven aralığında, etki büyüklüğüne ait alt sınır -.707 ve üst sınır ise -.425 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte hesaplanan bu değerlerin ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($z=-7.867$; $p=.000$).



Meta Analysis

Şekil 3. Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmalara Yönelik Orman Grafiği

Şekil 3'e göre matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların çoğunluğunda bu ilişkinin negatif yönde olduğu görülmektedir. Sadece 1 çalışmada bu ilişkinin pozitif olduğu görülmüştür. Dört çalışmada ise düşük düzeyde negatif ilişkinin olduğu bulunmuştur. İki çalışma haricinde bütün çalışmalarda ise %95 güven düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Ortalama etki büyüklüğü ise alt ve üst sınırların (-.707 ve -.425) Rastgele Etkiler Modeli'ne göre yüksek düzeyde negatif etki büyüklüğü sınırları içerisinde. Fisher z'ye göre elde edilen etki büyüklüğü olan -.566, Pearson r değerine dönüştürüldüğünde yaklaşık olarak -.512'ye karşılık gelmektedir. Elde edilen bu değer matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasında yüksek düzeyde negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Moderatör Değişkenlere Yönelik Bulgular

Araştırma bulgularının bu bölümünde matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkinin etki büyüklüğünün öğrenim kademesi, yayın türü, yayın yılı, örneklem büyüklüğü ve araştırma yapılan bölge değişkenleri açısından ele alınan moderatör analizi bulguları gösterilmektedir. Yapılan moderatör analizine ait bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Moderatör Değişkenlere Yönelik Bulgular

Moderatör Değişken	Frekans (n)	Yüzde (%)	Etki Büyükülüğü	Etki İçin %95'lik Güven Aralığı	Büyükülüğü Üst Sınır	Q_b	p
<i>Öğrenim Kademesi</i>						.044	.834
Lise	6	28.57	-.592	-.876	-.307		
Ortaokul	15	71.43	-.556	-.725	-.387		
Toplam	21	100	-.565	-.710	-.420		
<i>Yayın Türü</i>						.170	.680
Makale	7	33.33	-.617	-.939	-.294		
Tez	14	66.67	-.542	-.695	-.388		
Toplam	21	100	-.555	-.710	-.420		
<i>Yayın Yılı</i>						1.690	.430
2010 ve Öncesi	4	19.05	-.757	-1.249	-.265		
2011-2015	7	33.33	-.616	-.775	-.458		
2016 ve Sonrası	10	47.62	-.457	-.699	-.214		
Toplam	21	100	-.581	-.709	-.453		
<i>Örneklem Büyükülüğü</i>						1.671	.434
0-250	6	28.57	-.655	-1.057	-.252		
250-500	8	38.10	-.439	-.716	-.162		
500-1000	7	33.33	-.642	-.790	-.494		
Toplam	21	100	-.603	-.727	-.479		
<i>Araştırma Yapılan Bölge</i>						49.899	.000*
Akdeniz	2	9.52	-.408	-.825	.010		
Doğu Anadolu	1	4.76	-.950	-1.082	-.819		
Ege	3	14.29	-.182	-.474	.109		
Güneydoğu Anadolu	3	14.29	-.539	-1.302	.223		
İç Anadolu	9	42.86	-.695	-.872	-.518		
Karadeniz	1	4.76	-.377	-.503	-.251		
Marmara	2	9.52	-.674	-.764	-.584		
Toplam	21	100	-.641	-.700	-.583		

* $p < .05$

Tablo 5 incelendiğinde meta-analizde yer alan araştırmaların %28.57'si lise, %71.43'ünün ise ortaokul kademesi olarak ele alındığı görülmektedir. Bu doğrultuda yapılan moderatör analizine göre, lise kademesinde yürütülen çalışmaların etki büyüklüğü -.592 iken ortaokul kademesinde yürütülen çalışmaların etki büyüklüğü -.556 olarak hesaplanmıştır. Ancak yapılan heterojenlik testi sonucuna ($Q_b=.044, p>.05$) göre bu iki etki büyüklüğü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Dolayısıyla öğrenim kademesi değişkeninin matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkide moderatör değişken olarak rol oynamadığı söylenebilir.

Meta-analizde yer alan araştırmaların %33.33'ünü makaleler, %66.67'sini ise tezler oluşturmaktadır. Yapılan moderatör analizine göre, makalelerin etki büyüklüğü -.617 iken tezlerin etki büyüklüğü -.542 olarak bulunmuştur. Ancak yapılan heterojenlik testi sonucunda ($Q_b=.170, p>.05$) bu iki etki büyüklüğü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Buradan da matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkinin yayın türüne göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varılabilir.

Etki büyüklüğünü yayın yılına göre incelemek için uygulanan moderatör analizinde çalışmalar "2010 ve öncesi" (%19.05), "2011-2015" (%33.33) ve "2016 ve sonrası" (%47.62) şeklinde gruplandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan moderatör analizine göre, "2010 ve öncesinde" yürütülen çalışmaların etki büyüklüğü -.757, "2011-2015" yıllarında yürütülen çalışmaların etki büyüklüğü -.616, "2016 ve sonrasında" yürütülen çalışmaların etki büyüklüğü -.457'dir. Fakat yapılan heterojenlik testi sonucuna ($Q_b=1.690, p>.05$) göre bu iki etki büyüklüğü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Dolayısıyla matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkinin yayın yılına göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varılabilir. Ancak yıllar ilerledikçe etki büyüklüklerinin de azaldığı söylenebilir.

Etki büyüklüğünü örneklem sayısına göre incelemek için uygulanan moderatör analizinde çalışmalar örneklem sayılara göre "0-250" (%28.57), "250-500" (%38.310) ve "500-1000" (%33.33) şeklinde gruplandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan moderatör analizine göre, "0-250" aralığında örnekleme sahip olan çalışmaların etki büyüklüğü -.655, "250-500" aralığında örnekleme sahip olan çalışmaların etki büyüklüğü -.439, "500-1000" aralığında örnekleme sahip olan çalışmaların etki büyüklüğü -.642'dir. Fakat yapılan heterojenlik testi sonucuna ($Q_b=1.671, p>.05$) göre bu iki etki büyüklüğü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Dolayısıyla örneklem büyüklüğü değişkeninin matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkide moderatör değişken olarak rol oynamadığı düşünülmektedir.

Son olarak etki büyüklüğünün araştırma yapılan bölgeye göre değişip değişmediği de incelenmiştir. Yapılan moderatör analizinde çalışmaların büyük çoğunluğunun İç Anadolu Bölgesinde (%42.86) yer alan şehirlerde yürütüldüğü görülmüştür. Diğer bölgelerde de az sayıda da olsa çalışmalar yapıldığı söylenebilir. Ayrıca çalışmaların araştırma yapılan bölgeye göre sınıflandırılmasının matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkide moderatör rol oynadığı bulunmuştur. Çünkü yapılan heterojenlik testi

sonucunda ($Q_b=49.899$, $p<.05$), araştırma yapılan bölgelere göre elde edilen etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bölgelere göre saptanan etki büyüklükleri arasında en yüksek etki -0.950 ile Doğu Anadolu Bölgesinde yapılan çalışmaya aitken, en düşük etki -0.182 ile Ege Bölgesinde yapılan çalışmalara aittir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Temel matematik becerileri okulda ve günlük yaşamda başarı için önemlidir (Maloney ve Beilock, 2012). Okulda ve günlük yaşamda matematik performansını etkileyen temel matematik becerilerinin yanı sıra kaygı, tutum, stres gibi psikolojik faktörler mevcuttur. Matematik performansını etkileyen bu psikolojik faktörler arasında kaygı ve tutum, bilimsel araştırmalara en çok konu olanların başında gelmektedir. Bunun yanı sıra matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasında önemli bir ilişki olduğu birçok çalışmada ortaya konmuştur (Akın ve Kurbanoglu, 2011; Karadeniz ve Karadağ, 2014; Sarı ve Ekici, 2018; Tuncer ve Yılmaz, 2020; Yaratın ve Kasapoğlu, 2012). Bu araştırmada, Türkiye’de matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bireysel çalışmaların sentezlenerek daha geniş kapsamlı bir sonuç elde edilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma 19 farklı ilişkisel çalışmanın sentezlenmesiyle yürütülmüştür. 19 çalışmadan toplam 8874 kişiye ulaşılmıştır. Çalışmanın güvenilirliğinin önemli göstergelerinden biri olan yayım yanlılığının tespiti için “Huni Saçılım Grafiği”, “Rosenthal’ın Güvenli N İstatistiği” ve “Egger’in Doğrusal Regresyon Testi” yöntemleri işe koşulmuştur. Yapılan analizler sonucunda huni saçılım grafiği asimetric bir görünüm sunsa da “Rosenthal’ın Güvenli N İstatistiği” ve “Egger’in Doğrusal Regresyon Testi” sonuçlarına göre çalışmanın güçlü ve yayım yanlılığına sahip olmadığı saptanmıştır.

Çalışmada matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasında anlamlı, ters yönlü ve yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü ($r=-.566$) tespit edilmiştir. Bu etki büyüklüğünün %95’lik güven aralığı ise -0.707 ve -0.425 şeklinde saptanmıştır. Bu sonuçlar, matematiğe yönelik tutumların olumlu yönde arttığında matematik kaygısının düşeceğini göstermektedir. Aynı şekilde sonuçlar matematik kaygısı arttıkça matematiğe yönelik tutumların olumsuz olacağı anlamına gelmektedir. Bu çalışma, matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasındaki önemli ve güçlü ilişkiyi ispatlamıştır. Meta-analiz sonucunda elde edilen matematik kaygısı ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkinin etki büyüklüğünün birçok çalışma (Akın ve Kurbanoglu, 2011; Catapano, 2013; Geary vd., 2019; Kargar vd., 2010; Kılıç, 2011; Metin, 2019; Peker ve Şentürk, 2012; Tuncer ve Yılmaz, 2020; Yaratın ve Kasapoğlu, 2012; Yelkenci, 2019; Yılmaz, 2011) ile uyumlu da olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bazı çalışmalarda (Sahri vd., 2017; Şimşek vd., 2017) ise bu ilişkinin pozitif yönlü olduğu ortaya konmuştur. Bu farklılıkların araştırma yapılan örneklemden veya bölgeden kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmada bulunan yüksek ilişkinin kaynağını tespit etmek amacıyla bazı moderatör değişkenler de incelenmiştir. Bu moderatör değişkenlere yönelik sonuçlar şu şekildedir:

- Öğrenim kademesi: Meta-analiz sonucunda ulaşılan etki büyüklükleri, araştırma yürütülen öğrenim kademesine göre anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmamaktadır ($Q_b=.044, p>.05$).
- Yayın türü: Meta-analiz sonucunda ulaşılan etki büyüklükleri, araştırmaların yayın türüne göre anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmamaktadır ($Q_b=.170, p>.05$).
- Yayın yılı: Meta-analiz sonucunda ulaşılan etki büyüklükleri, araştırmaların yayın yılına göre anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmamaktadır ($Q_b=1.690, p>.05$).
- Örneklem büyüklüğü: Meta-analiz sonucunda ulaşılan etki büyüklükleri, araştırmaların örneklem büyüklüğüne göre anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmamaktadır ($Q_b=1.671, p>.05$).
- Araştırma yapılan bölge: Meta-analiz sonucunda ulaşılan etki büyüklükleri, araştırmanın yürütüldüğü bölgeye göre anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmamaktadır ($Q_b=49.899, p<.05$).

Moderatör analizi ile birlikte öğrenim kademesi, yayın yürü, yayın yılı ve örneklem büyüklüğü değişkenlerinin ulaşılan yüksek ilişkide aracı bir rolü olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte araştıma yapılan bölgenin bu ilişkide bir rolü olduğu düşünülmektedir. Özellikle Doğu Anadolu (Tuncer ve Yılmaz, 2016) ve Ege Bölgesinde (Aras, 2019; Peker ve Şentürk, 2012; Uysal, 2007) yürütülen çalışmaların etki büyüklükleri arasında büyük farklar göze çarpmaktadır. Etki büyüklükleri arasındaki bu farkların hangi sebeplerden kaynaklandığını ortaya çıkarmanın önemli sonuçları olacaktır. Eğer ortaya çıkacak sonuçlar bu araştırmayı destekleyecek nitelikte olursa, yüksek düzeyde ilişkiye sahip olan bölge okulları için bu ilişkiyi azaltıcı önlemler alınması gerekeceği düşünülmektedir. Bununla birlikte matematiğe yönelik tutum ve matematik kaygısının derinlemesine incelenmesi önerilmektedir. Bu meta-analiz çalışmasının uluslararası boyutta ele alınmasının da literatüre önemli katkıları olacaktır.

Kaynaklar

- Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of educational research*, 40(4), 551-596.
- Akın, A. ve Kurbanoglu, I. N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitudes, and self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*, 53(3), 263-273.
- Akinsola, M. K. ve Olowojaiye, F. B. (2008). Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(1), 60-73.
- Akkaş, E. ve Toluk Uçar, Z. (2020). Toplumun matematik hakkındaki düşünceleri. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 473-491.

- *Aras, M. (2019). *MTAL öğrencilerinin kesirlerle ilgili işlemsel ve kavramsal bilgisinin tutum, öz yeterlik kaynakları ve kaygı ile ilişkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Ashcraft, M. H.ve Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224-237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224>
- Ashcraft, M. H.ve Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational assessment*, 27(3), 197-205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Bakioğlu, A. ve Özcan, Ş. (2016). *Meta-analiz*. Ankara, Nobel.
- Bayırlı, H., Geçici, M. E. ve Erdem, C. (2021). The relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement: A meta-analysis study. *Pamukkale University Journal of Education*, 53, 89-107. <https://doi.org/10.9779/pauefd.783083>
- Bloom, B. S. (1998). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (Çev: D. A. Özçelik). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. ve Rothstein H. R. (2019). *Meta-analize giriş* (Çev. S. Dinçer, 2. bs.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bursal, M. ve Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-180. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18073.x>
- Cantürk-Günhan, B. (2021). Türkiye'de matematik dersine yönelik özyeterlik ile başarı ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların meta-analizi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(229), 319-335.
- Cantürk-Günhan, B., Topuz, F. ve Bedir, D. (2019) Türkiye'deki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 148-164. <http://dx.doi.org/10.17556/erziefd.483521>
- Catapano, M. (2013). *Tenth-grade high school students' mathematical self-efficacy, mathematics anxiety, attitudes toward mathematics, and performance on the New York State Integrated Algebra Regents Examination*. (Publication No. 3572381) [Doctoral dissertation, Dowling College]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). Experiments, quasi-experiments, single-case research and meta-analysis (Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. in Eds) *Research methods in education* (6th eds.). London: Routledge Falmer.
- Cooper, H., Hedges, L. V. ve Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and metaanalysis* (2nd edition). New York: Russell Sage Publication.

- DeBellis, V. A. ve Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- *Demirogları, B. (2018). *Üniversite öğrencilerinde matematik kaygı ve tutumlarının incelenmesi: Çağ Üniversitesi örnekleme* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çağ Üniversitesi.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Pegem Akademi.
- *Doruk, M., Öztürk, M. ve Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının belirlenmesi: Kaygı ve tutum faktörleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 283-302.
- *Erol, E. (1989). *Prevalence and correlates of math anxiety in Turkish high school students* [Master thesis]. Boğaziçi University.
- Gautreau, C., Brye, M. V.ve Lunceford, C. (2016). Mathematics-related anxiety and attitudes: Examining the impact among Latina preservice teachers. *Journal of Latinos and Education*, 15(1), 26-38. <https://doi.org/10.1080/15348431.2015.1045146>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., Chu, F., Scofield, J. E. ve Ferguson Hibbard, D. (2019). Sex differences in mathematics anxiety and attitudes: Concurrent and longitudinal relations to mathematical competence. *Journal of educational psychology*, 111(8), 1447-1461. <https://doi.org/10.1037/edu0000355>
- Gierl, M. J. ve Bisanz, J. (1995). Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6. *The Journal of Experimental Education*, 63(2), 139-158. <https://doi.org/10.1080/00220973.1995.9943818>
- Goodykoontz, E. N. (2008). *Factors that affect college students' attitude toward mathematics* [Doctoral dissertation, West Virginia University]. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports. <https://researchrepository.wvu.edu/etd/2837>
- Gresham, G. (2007). An invitation into the investigation of the relationship between mathematics anxiety and learning styles in elementary preservice teachers. *Journal of Invitational Theory and Practice*, 13, 24-33.
- Gündüz, S. ve Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183-204. <http://dx.doi.org/10.18009/jcer.533986>
- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In *Affect and mathematical problem solving* (ss. 37-45). Springer, New York, NY.
- Haynes, A. F., Mullins, A. G.ve Stein, B. S. (2004). Differential models for math anxiety in male and female college students. *Sociological Spectrum*, 24(3), 295-318. <https://doi.org/10.1080/02732170490431304>
- Hedges, L. V. ve Olkin, I. (1985). *Statistical method for meta-analysis*. United Kingdom: Academic Press.

- Hembree, R. (1990). The nature, effects and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 33-46.
- *Kalın, G. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematik tutumları, özyeterlikleri, kaygıları ve dersteki başarılarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi.
- Kanadlı, S. (2019). *Sosyal bilimlerde teoriden uygulamaya araştırma sentezi: Nicel, nitel ve karma yöntemler*. Pegem Akademi.
- Karadeniz, İ. ve Karadağ, E. (2014). Kırsal bölgelerdeki ortaokul öğrencilerinin matematik kaygı ve tutumları: Korelasyonel bir araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(3), 259-273.
- Kargar, M., Tarmizi, R. A. ve Bayat, S. (2010). Relationship between mathematical thinking, mathematics anxiety and mathematics attitudes among university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 537-542. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.074>
- Kartopu S. (2012). Kaygının kader algıları ile ilişkisi –Kahramanmaraş örneği- [Doktora tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Kaya, D. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını etkileyen faktörler: Bir yapısal eşitlik modeli (YEM) yaklaşımı. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 201-220. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-547397>
- *Kesici, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 177-194. <http://dx.doi.org/10.7822/omuefd.438550>
- *Kesici, A. ve Aşılıoğlu B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik duyuşsal özellikleri ile Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavları öncesi yaşadıkları stresin matematik başarısına etkisi. *KEFAD*, 18(3), 395-414. <http://dx.doi.org/10.29299/kefad.2017.18.3.021>
- *Kılıç, A. S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları, güdülenmeleri ve matematik kaygıları arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540. <https://doi.org/10.2307/749772>
- Ma, X. ve Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47. <https://doi.org/10.2307/749662>
- Ma, X. ve Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of adolescence*, 27(2), 165-179. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>

- Maloney, E. A. ve Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in cognitive sciences*, 16(8), 404-406. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (ss. 575-596). New York: Macmillan.
- Meece, J. L., Wigfield, A. ve Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 60-70. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.60>
- *Metin, Ö. F. (2019). *Lise öğrencilerinin akademik streslerinin, matematik kaygılarının ve matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Midgley, C., Feldlaufer, H. ve Eccles, J. S. (1989). Student/teacher relations and attitudes toward mathematics before and after the transition to junior high school. *Child Development*, 60(4), 981-992. <https://doi.org/10.2307/1131038>
- Neale, D. C. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631-640.
- Orhun, N. (2007). An investigation into the mathematics achievement and attitude towards mathematics with respect to learning style according to gender. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(3), 321-333. <https://doi.org/10.1080/00207390601116060>
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 157-166.
- *Peker, M. ve Şentürk, B. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik kaygılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 21-32.
- *Reçber, Ş. (2011). *An investigation of the relationship among the seventh grade students' mathematics self efficacy, mathematics anxiety, attitudes towards mathematics and mathematics achievement regarding gender and school type* [Master thesis]. METU.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The elementary school journal*, 84(5), 558-581.
- Richardson, F. C. ve Suinn, R.M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Sahri, N. A., Kamaruzaman, W. N. F. W., Jamil, J. M. ve Shaharane, I. N. M. (2017, November). Exploring mathematics anxiety and attitude: Mathematics students' experiences. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1905, No. 1, p. 050039). AIP Publishing LLC.

- Sarı, M. H. ve Ekici, G. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile aritmetik performanslarını etkileyen duyuşsal değişkenlerin belirlenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 1562-1594.
- Şad, S. N., Kış, A., Demir, M. ve Özer, N. (2016). Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(3), 371-392. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.019>
- *Şimşek, H., Şahinkaya, N. ve AYTEKİN, C. (2017). İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının ve matematik dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 82-108.
- Tabuk, M. (2019). Matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutum: Meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 166-186. <http://dx.doi.org/10.15285/maruaebd.358096>
- *Tan, M. N. (2015). *Ortaokul öğrencilerinin matematik kaygısı öğrenilmiş çaresizlik ve matematiğe yönelik tutum düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- *Temel, Z. (2018). *8. Sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ve kaygılarının üslü ifadeler konusundaki başarıyı yordama gücü* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Tocci, C. M. ve Engelhard Jr, G. (1991). Achievement, parental support and gender differences in attitudes toward mathematics. *The Journal of Educational Research*, 84(5), 280-287. <https://doi.org/10.1080/00220671.1991.10886028>
- Toluk Uçar, Z., Pişkin, M., Akkaş, E. N. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 131-144.
- Tsui, J. M. ve Mazzocco, M. M. (2006). Effects of math anxiety and perfectionism on timed versus untimed math testing in mathematically gifted sixth graders. *Roeper review*, 29(2), 132-139. <https://doi.org/10.1080/02783190709554397>
- *Tuncer, M. ve Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 47-64.
- Tuncer, M. ve Yılmaz, Ö. (2020). Relations attitude towards mathematics lesson: Anxiety and academic success. *REDIMAT*, 9(2), 173-195. : <http://dx.doi.org/10.17583/redimat.2020.4061>
- Uusimaki, L. ve Nason, R. (2004). Causes underlying pre-service teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 369- 376.

- *Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Üstün, U. ve Eryılmaz, A. (2014). A research methodology to conduct effective research syntheses: Meta-analysis. *Education and Science*, 39(174), 1-32. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3379>
- Vinson, B. M. (2001). A comparison of preservice teachers' mathematics anxiety before and after a methods class emphasizing manipulatives. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 89-94.
- Yaratan, H. ve Kasapoğlu, L. (2012). Eighth grade students' attitude, anxiety, and achievement pertaining to mathematics lessons. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 162-171. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.087>
- *Yelkenci, D. (2019). *7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematik tutumları ile matematik kaygılarının ilişkisel ve karşılaştırmalı olarak incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- *Yenilmez, K. ve Özabacı, N. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 132-146.
- *Yılmaz, Ç. (2011). *6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematik güdüsü, kaygısı, öz yeterlik inancı ve öz kavramı ile matematik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiler (Şereflikoçhisar örneği)* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.

(* ile işaretlenmiş kaynaklar meta-analiz çalışmasına dâhil edilmiş olan çalışmalardır.)

“Matematiğe Yönelik Tutum ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkinin Meta-Analizi: Türkiye Örneği” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Sakarya University Journal of Education Dergisi ve Editörünün” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğu ve çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu bu çalışmanın yazarları tarafından taahhüt edilmiştir.

Araştırmacıların Makaleye Katkı Oranı Beyanı:

Yazarlar makaleye eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı:

Yok.

Finansal Destek veya Teşekkür Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan finansal destek alınmamıştır.

