
Original Title of Article:

Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement

Turkish Title of Article:

Matematik başarısı ile matematik kaygısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması

Author(s):

Süleyman Nihat ŞAD, Ali KIŞ, Mustafa DEMİR, Niyazi ÖZER

For Cite in:

Şad, A.N., Kış, 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>.

Orijinal Makale Başlığı:

Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement

Makalenin Türkçe Başlığı:

Matematik başarısı ile matematik kaygısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması

Yazar(lar):

Süleyman Nihat ŞAD, Ali KIŞ, Mustafa DEMİR, Niyazi ÖZER

Kaynak Gösterimi İçin:

Şad, A.N., Kış, 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>.

Meta-analysis of the Relationship between Mathematics Anxiety and Mathematics Achievement

Süleyman Nihat ŞAD^a, Ali KIŞ^a, Mustafa DEMİR^b, Niyazi ÖZER^{*a}

^aİnönü University, Faculty of Education, Malatya/Turkey

^bMinistry of National Education, Kahramanmaraş/Turkey



Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2016.019

Article history:

Received 29 October 2015
Revised 04 April 2016
Accepted 02 June 2016
Online 08 June 2016

Keywords:

Mathematics achievement,
Mathematics anxiety,
Meta-analysis.

Abstract

This meta-analysis study aims to synthesize the results of individual studies on respectively small samples investigating the correlations between Mathematics anxiety and Mathematics achievement. Meta-analysis included a total of 11 studies which investigated the association between Mathematics anxiety and Mathematics achievement on Turkish students which were published between 2005 and 2014. These studies were conducted totally on 8327 students from different educational stages. The results of the analysis for all eleven studies involved suggested negative and statistically significant correlations between mathematics anxiety and mathematics achievement. The combined effect size was calculated for all studies according to both Fixed ($r=-.39$) and Random ($r=-.44$) Effect Models. Moderator analysis based on the school level revealed that the combined effect size for the studies conducted at middle school level was significant, negative and at moderate level. In addition, the effect size for the studies conducted at high school level was significant, negative and at moderate level. Moreover, the comparison between the combined effect sizes with regard to different school levels revealed a statistically significant difference in favor of middle school level.

Matematik Başarısı ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Meta-Analiz Çalışması

Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2016.019

Makale Geçmişi:

Geliş 29 Ekim 2015
Düzeltilme 04 Nisan 2016
Kabul 02 Haziran 2016
Çevrimiçi 08 Haziran 2016

Anahtar Kelimeler:

Matematik başarısı,
Matematik kaygısı,
Meta-analiz .

Öz

Bu çalışmada nispeten küçük örneklemelerden elde edilen veriler üzerinden öğrencilerin Matematik kaygıları ile Matematik başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sonuçlarının meta-analiz yoluyla sentezlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 2005-2014 yılları arasında yayınlanmış ve Türkiye bağlamında öğrencilerin Matematik kaygısı ve Matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışma meta-analize dâhil edilmiştir. İlgili araştırmaların katılımcıları dikkate alındığında toplamda 8327 kişilik bir örneklem grubundan elde edilen bulgular meta-analiz yöntemiyle sentezlenmiştir. Meta-analize dahil edilen on bir çalışmanın tamamında, matematik kaygısı ve başarısı arasında istatistiksel açıdan anlamlı ve negatif yönde ilişkiler olduğu görülmüştür. Meta-analiz sonucunda matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişki, Sabit ($r=-.39$) ve Rasgele ($r=-.44$) Etkiler Modelleri'ne göre hesaplanmıştır. Okul kademesi için yapılan moderatör analizleri sonucunda, ortaokul kademesinde yapılan çalışmalarda matematik başarısı ve kaygısı arasındaki ilişkinin negatif yönde orta düzeyde ve anlamlı olduğu görülmüştür. Lise kademesinde yapılan çalışmalardan elde edilen ilişki ise negatif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bulunmuştur. Lise kademesine kıyasla ortaokullarda yapılan araştırmalardan elde edilen ilişkilerin etki büyüklüklerinin istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Introduction

Students' Mathematics achievement is affected by many factors including their ages, gender, developmental levels, intelligence, interests and needs, environment and teachers, attitudes towards mathematics, senses of self-efficacy, anxiety, motivation, pre-existing knowledge and students' relationship with each other (Akgül, 2008; Bindak, 2005; Reçber, 2011; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yıldırım, 2011). Though there are many factors associated with or affecting the students' Mathematics achievement, especially Mathematics anxiety has attracted the attention of many researchers for its association with Math achievement (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun & Bindak, 2011; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker & Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003; Zakaria & Nordin, 2008).

Yenilmez and Özabacı (2003, p. 133) define Mathematics anxiety as "the situation individuals experience during school or daily lives when they are supposed to solve a mathematics problem, make calculations with numbers, causing certain manifestations like emotional stress or worry". Likewise, Ashcraft (2002, p.181) defines Mathematics anxiety "as a feeling of tension, apprehension, or fear that interferes with Math performance". The feeling of anxiety to some extent can have a positive effect in terms of students' mathematics performances. However, excessive amount of anxiety after a certain favorable point undermines students' Mathematics performance (Ma, 1999) or even causes the students to avoid from academic or professional careers requiring Mathematics (Ashcraft, 2002). Therefore, in order to develop positive behaviors among students in Math lessons both in cognitive and affective terms, anxiety should be kept at favorable levels. This is because favorable amount of anxiety "can help individuals to feel desired, make decisions, generate energy towards these decisions, and enhance their performance using this energy" (Dursun & Bindak, 2011, p.18).

Various researches on Math anxiety and performance have yielded a negative correlation between these two constructs (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun & Bindak, 2011; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker & Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003). The meta-analysis studies involving international researches revealed a negative association between Mathematics performance and Mathematics anxiety. For example, Hembree (1990) found a negative and moderate level of combined effect size (-.34) for the correlations between Mathematics anxiety and Mathematics achievement in a meta-analysis study involving 151 individual studies, while Ma (1999) concluded that the combined effect size of the correlations between two variables is negative and at low level (-.27). In most previous researches, Mathematics anxiety has been defined as an exterior variable adversely affecting Mathematics performance (Akgül, 2008; Ashcraft & Moore, 2009; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Miller & Bichsel, 2004; Nazlıççek, 2007; Reçber, 2011; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Zakaria & Nordin, 2008). Accordingly, it can be said that as students' Mathematics anxiety increases, their Mathematics performance decreases. On the other hand, some other researches emphasize that as the students' Mathematics performance increases, their Mathematics anxiety also decreases (Peker & Şentürk, 2012; Yenilmez & Özabacı, 2003) or as their Mathematics performance decreases, their anxiety towards Mathematics increases (Dursun & Bindak, 2011; Ma & Xu, 2004). This indicates a reciprocal relationship between two constructs.

This relationship between Mathematics performance and Mathematics anxiety has given way to investigating the factors related to or affecting Mathematics anxiety especially. The previous researches have revealed that Mathematics anxiety is associated with students' level of readiness (Bekdemir, 2009), and achievement (Dursun & Bindak, 2011; Ma & Xu, 2004; Peker & Şentürk, 2012; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003). Moreover, it has been found that such factors as gender (Peker & Şentürk, 2012; Pourselami, Erfani & Firoozfar, 2013; Şentürk, 2010), the school that students attend (Peker & Şentürk, 2012; Şentürk, 2010), grade level (Dursun & Bindak, 2011; Kılıç, 2011), teacher behaviors (Bekdemir, 2009; Peker & Şentürk, 2012; Şentürk, 2010), previous school experiences (Uusimaki & Nason, 2004) and parents' educational background (Bozkurt, 2012) cause significant differences among students' Mathematics anxiety.

Ma (1999) suggested that students' Mathematics anxiety, which they developed through their experiences, persists during their school lives as factor related with Mathematics performance. Bekdemir (2009) also revealed that students with low levels of anxiety achieve better in Mathematics compared to students with normal, high or very high anxiety. Therefore, teachers are expected to determine the levels and causes of Math anxiety felt by the students, and take precautions to decrease their levels of anxiety (Bekdemir, 2009; İlhan & Öner Sünkür, 2012).

Many studies have been conducted to investigate the relationship between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement in Turkey (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun & Bindak, 2011; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker & Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003). For example, Bekdemir (2009) found a negative significant correlation with high magnitude (-.510) between Mathematics anxiety and achievement on a small sample (n=95), and Sezgin (2007), too, found a significant negative correlation (-.373) with moderate magnitude on a similarly small sample (n=92). It is apparent that correlations with different magnitudes have been obtained from samples of different characteristics.

There seems to be a need for a more comprehensive and detailed study in order to use them effectively and interpret the findings of these individual studies investigating the association between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement on separate samples with different characteristics. Thus, this meta-analysis study investigated the direction and common effect size of the relationship between Mathematics anxiety and Mathematics achievement for 11 Turkish studies.

The Purpose of the Study

The main purpose of the present meta-analysis study is to synthesize and produce a comprehensive result about the findings of various studies conducted in Turkey, respectively on small samples, which investigated the relationship between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement. In this respect, answers to following research questions were sought:

- 1) What is the combined effect size of the correlation between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement?
- 2) Does the combined effect size of the correlations between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement differ significantly based on the stage of the school (moderator) that the studies were conducted?

Method

Research Design

Research design of the study is meta-analysis, one of the methods of literature survey. Meta-analysis is a synthesis of individual researches on the same research topic, using statistically combined empirical findings of studies that are selected according to specific inclusion criteria thereby decreasing the limitations of independent studies (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2011; Cooper, Hedges & Valentine, 2009; Dinçer, 2014).

It is possible that different results can be obtained from individual and independent studies on the same topic. The reason of this may be due to the sample size and/or its characteristics. Meta-analysis is a good way to get objective results by comparing and combining the findings of individual studies by decreasing the limitations of independent studies (Cooper et al., 2009).

In this study, meta-analysis method was chosen to determine the overall effect size between mathematics anxiety and mathematics achievement of students, by synthesizing the findings of individual studies on mathematics anxiety and mathematics achievement and decreasing the limitations of such studies due to small sample size.

Included Studies and Data Collection Procedure

This meta-analysis included the studies which investigated the relationship between Mathematics anxiety and Mathematics achievement of students between the years of 2005-2014 in Turkey. The studies included were gathered through EBSCO, YOK (Turkish Higher Education Council) Doctoral and Master Theses Database, ULAKBIM (Turkish Academic Network and Information Center), ASOS, and Google Scholar databases using the Turkish and English keywords or descriptors of *mathematics achievement / success / performance, mathematics anxiety*.

The studies involved in the preliminary search consisted of published scientific articles, unpublished master and doctoral dissertations. During literature search, first the theses were searched and downloaded from YOK's Theses Search Database except for the restricted ones. Secondly, the academic articles were downloaded using the databases mentioned above. Next, these studies were checked to meet the inclusion criteria of reporting sample size, *r* value and *p* value to allow the researchers to calculate the necessary effect sizes. As a result, 11 studies meeting the inclusion criteria were included into meta-analysis. All included studies were shown in references with asterix sign (*). Total sample size of included studies is 8327 participants. Upon such sample size, a synthesis was carried out to determine the relationship between Mathematics anxiety and Mathematics achievement of students. Table 1 gives the descriptive data of the study.

Table 1.
Descriptive Data about Included Studies Based on School Level.

Variable	Group	<i>f</i>	%
School Level	Primary	1	9.00
	Secondary	6	54.00
	High School	3	27.00
	University	1	9.00

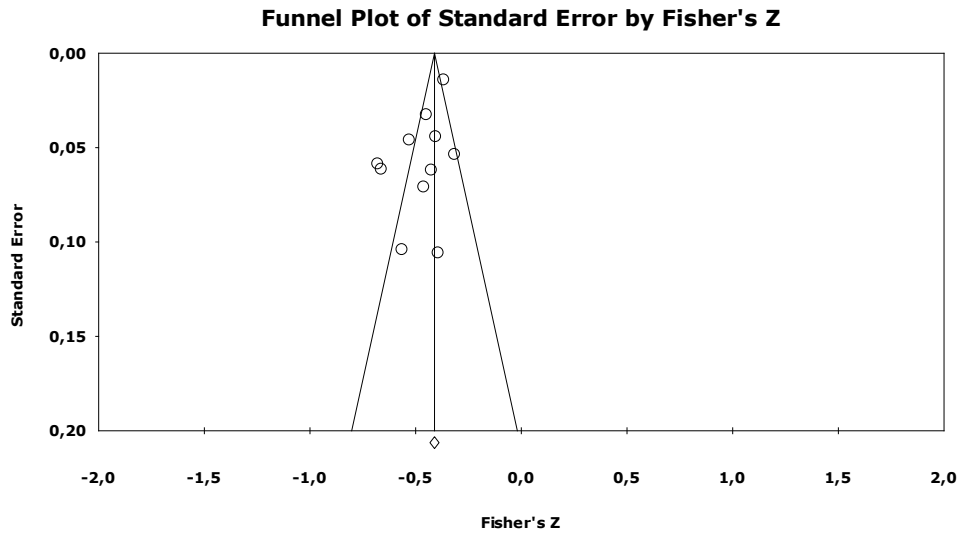
According to Table 1, in terms of school level, secondary schools have the highest frequency with six schools (54.00%).

Validity and Reliability of the Study

To have a valid and reliable meta-analysis, validities and reliabilities of all included studies were checked in the beginning. In addition, during coding process, another rater coded the included studies. To test the inter-rater reliability, at the beginning of coding process, raters were independent, then all column codes were checked one by one and all inconsistencies were identified. Later, for all points not having a unanimous decision, consensus was reached.

For publication bias of included studies, funnel plot was examined and Orwin's fail safe *N* was calculated. As seen in Graphic 1, most of 11 studies, on Mathematics anxiety and Mathematics achievement, were scattered just around the overall effect size towards the middle.

In case of no publication bias, there needs to be studies symmetrically scattered on both sides of the overall effect size vertical line, whereas if there is a publication bias, the dispersion is either on one side of the line or towards the bottom, with higher standard error (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009). As seen in Graphic 1, most of the included studies come together on one side of the vertical line (left) leaving fewer studies on the other side, which was interpreted as an insufficient proof for no publication bias.



Graphic 1. Funnel plot of included 11 studies examining the relationship between mathematical anxiety and achievement.

To test the publication bias, also Orwin's Fail-Safe N was calculated. It is a test to be used to determine the number of possible missing studies in current meta-analysis (Borenstein et al., 2009, p.285). For this study, that number is 441. It is the number that is needed to decrease the calculated overall effect size, -0.39 in fixed effect model and -0.44 in random effect model, to trivial level (-0.01), that is nearly no effect estimate point.

However, these 11 studies are all the researches held in Turkey on the relationship between Mathematical anxiety and Mathematical achievement, in qualitative or quantitative or both concerning the inclusion criteria. Apart from these studies, 441 more studies are nearly impossible to get within the limit of the study. All in all, the findings of publication bias prove that there is no publication bias for this study.

Data Analysis

As an indicator of the magnitude of the treatment effect or the strength of a relationship between variables, the effect size is the "unit of currency" in a meta-analysis (Borenstein et al., 2009, p. 3). Effect size "is a standard value of measurement used to estimate the strength and direction of the association between variables in a study" (Göçmen, 2004, p. 189).

All analyses of the study are done using two main methods: fixed effect method and random effect method (Kaşarçı, 2013). Having calculated the effect sizes of all included studies in meta-analysis, heterogeneity of effect sizes is tested and the model is decided accordingly (Göçmen, 2004). For this study, effects sizes of all included studies were calculated, heterogeneity was tested and the appropriate model was selected.

In interpretation of correlation coefficient (r); according to Hinkle, Wiersman and Jurs (1979, as cited in Özsoy & Özsoy, 2013, p. 339) effect size values are interpreted as follows: ".00–.30" very low, ".30–.50" low, ".50–.70" medium, ".70–.90" high, ".90–1.00" very high. According to Cohen, Manion and Morrison (2007, p.521) effect size values are: ".00–.10" very weak, ".30–.50" modest, ".50–.70" moderate, ".70–.90" strong, ".90–1.00" very strong.

In the present study, Cohen's *d* effect size was used to compare the included studies' effect sizes. Effect sizes, variances and all comparisons were calculated and analyzed via Comprehensive Meta-Analysis (Version 2.0) software (Borenstein et al., 2005). In addition, the level of significance was considered .05 in the analysis since all included studies preferred that level.

Results

The Combined Effect Size of the Correlation between Students' Mathematics Anxiety and Mathematics Achievement

Table 2 below presents the findings regarding the individual and combined effect sizes (both in fixed and random effects models without discarding the outliers) for eleven studies investigating the association between mathematics anxiety and mathematics achievement with 95% confidence intervals, and the Z and p values regarding the significance of the associations.

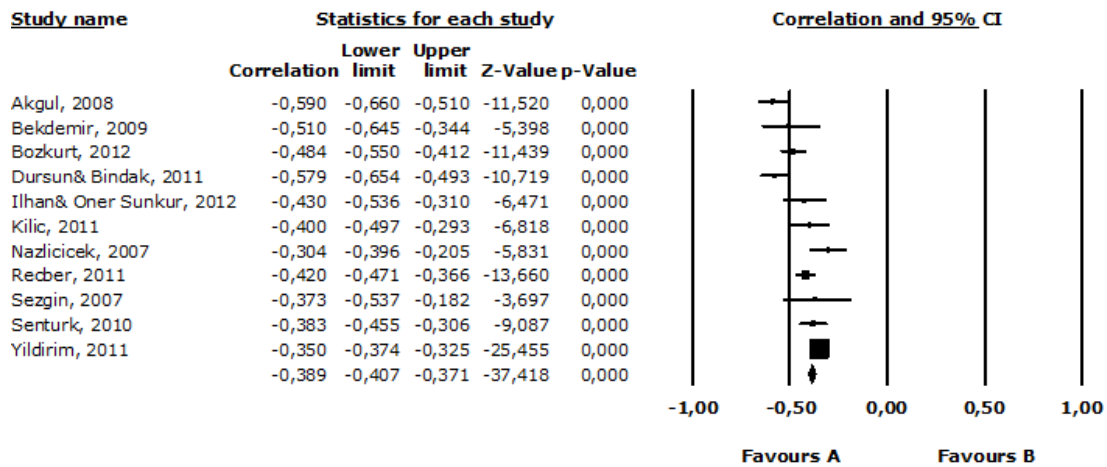
Table 2.
Statistics about correlations between Math anxiety and achievements found in involved studies

Study	Effect size (r)	Confidence interval (95%)		Z	p	n
		Lower limit	Upper limit			
Akgül, 2008	-.59	-.66	-.51	-11.52	.00	292
Bekdemir, 2009	-.51	-.65	-.34	-5.40	.00	95
Bozkurt, 2012	-.48	-.55	-.41	-11.44	.00	472
Dursun & Bindak, 2011	-.58	-.65	-.49	-1.72	.00	266
İlhan & Öner Sünkür, 2012	-.43	-.54	-.31	-6.47	.00	201
Kılıç, 2011	-.40	-.50	-.29	-6.82	.00	262
Nazlıççek, 2007	-.30	-.40	-.21	-5.83	.00	348
Reçber, 2011	-.42	-.47	-.37	-13.66	.00	934
Sezgin, 2007	-.37	-.54	-.18	-3.70	.00	92
Şentürk, 2010	-.38	-.46	-.31	-9.09	.00	510
Yıldırım, 2011	-.35	-.37	-.33	-25.46	.00	4855
Fixed effect	-.39	-.41	-.37	-37.42	.00	8327
Random effect	-.44	-.49	-.38	-13.60	.00	8327

$p < .05$

The findings in Table 2 suggest that correlations between anxiety and achievement for all eleven studies individually and in combination are negative and statistically significant ($p < .05$). The combined effect size calculated for all studies was “-.39” for Fixed Effect Model and “-.44” for Random Effect Model. Both negative effect sizes can be interpreted as modest-to-moderate according to Cohen, Manion and Morrison (2007, p.521). This finding suggested that there is a negative reciprocal association between learners' level of mathematics anxiety and their mathematics achievement.

Moreover, the following forest plot (see Graphic 2) displays the general distribution of the effect sizes with 95.00% confidence intervals regarding the correlations between mathematics anxiety and achievement in 11 studies.



Graphic 2. Forest plot of the 11 studies investigating the correlations between mathematics anxiety and achievement.

When Graphic 2 is examined, it can be seen that all studies yielded significant negative correlations between math anxiety and achievement. The analysis of the 95% confidence intervals of all effect sizes reveals that the upper limits of all effects sizes are less than zero. This suggests that, considering the combined effect sizes, upper and lower limits of confidence intervals for Fixed Effects Model (-.41 to -.37) and Random Effects Model (-.49 to -.38) stay within the limits of moderate effect size.

At this stage, the Q statistic, which is a measure of weighted squared deviations, and relevant p value were calculated in order to test whether the studies involved into the meta-analysis are similar (homogeneous) in terms of true effect sizes. Moreover, we analyzed the I^2 , which is the ratio of excess dispersion to total dispersion and a complementary statistic to the Q value. Table 3 displays these statistics.

Table 3.

Test Results about the Heterogeneity of the Effect Sizes of the Eleven Studies Involved in the Meta-Analysis.

Heterogeneity			
Q-value	df (Q)	p-value	I^2
60.69	10	.00	83.52

p< .05

As it is seen in Table 3, Q value (Q=60.69; p=.00) has yielded a significant result at .05 level. This allows us to reject the null hypothesis that these studies are similar in their true effect sizes, i.e. the effect sizes of the studies are not homogeneous. Also the I^2 value (%83.52), as a complementary statistic to Q value, indicates that about 84.00% of the observed variance is due to the true differences between effect sizes of the studies. While I^2 values around 25.00% indicates low levels of heterogeneity, values around 50.00% indicates moderate level of heterogeneity and values above 75.00% suggests high levels of heterogeneity (Cooper et al., 2009). Therefore, based on the estimated statistics (Q and I^2), it was concluded that there is a significant degree of heterogeneity among the effect sizes of the studies. Thus, the combined effect sizes calculated according to random effects model was taken into consideration.

Borenstein et al. (2009) emphasize that in order to explain the heterogeneity between the effect sizes of the studies, further moderator analysis can be done. Therefore, it was decided to analyze the moderator impact of the variables determined within this meta-analysis study. Based on the data obtained from the studies involved, it was concluded that the only possible moderator that can possibly have an impact on the correlation between students' anxiety and achievement was the stage of the school.

The Moderator Analysis of the Combined Effect Sizes of the Correlations between Students' Mathematics Anxiety and Achievement according to School Level

Prior to the moderator analysis, the number of studies in each cell according to different school levels or stages was analyzed. Then it was understood that there were adequate number of studies only at the middle school and high school levels. Since two studies (Bekdemir, 2009; Şentürk, 2010) were the only studies representing higher education and primary school level, respectively, they were excluded from the analysis. Remaining 9 studies were grouped together according to the school levels they belong to, and the common effect sizes for both groups were estimated and compared in accordance with random effects model. The results of comparison analysis in terms of common effect sizes are given in Table 4.

Table 4.

The Results of The Moderator Analysis Regarding the Correlations between Math Anxiety and Achievement at Different School Levels Based on Random Effects Model.

Moderator (School level)	Number of studies	Effect size	Confidence interval 95%		Z	p	Q	df(Q)	p
			Lower limit	Upper limit					
Middle school	6	-.49	-.54	-.43	-14.18	.00			
High school	3	-.34	-.43	-.24	-6.70	.00			
Between groups							7.53	1	.01*
Total	9	-.42	-.55	-.27	-5.03	.00			

*p< .05

The results of the moderator analysis revealed that the common effect size for the studies conducted at middle school level ($k=6$) was significant, negative and at moderate level ($r=-.49$, $Z=-14.18$, $p< .05$). Also the common effect size for the studies conducted at high school level ($k=3$) was significant, negative and moderate level ($r=-.34$, $Z=-6.70$, $p< .05$).

The comparison between the combined effect sizes of studies in two subgroups according to random effects model revealed a statistically significant difference in favor of middle school ($Q_{\text{Between Groups}}=7.53$, $df=1$, $p=.01$). This suggests that the effect size of the negative correlation between mathematics anxiety and achievement is statistically stronger for middle school students than for high school students. In other words, the reciprocal negative association between math anxiety and math achievement affects the middle school students significantly more than it affects the high school students.

Discussion, Conclusion & Implementation

In this study, it was aimed to estimate a combined effect size for the correlations (r) between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement obtained from different studies conducted on samples with different characteristics, making it possible to use and interpret better the knowledge of previous studies on the association between students' Math anxiety and achievement. To this end, the findings of studies conducted between the years of 2005-2014 to investigate the correlation between students' Mathematics anxiety and Mathematics achievement were combined via meta-analysis method.

As a result of the statistical analysis, it was decided that results of the meta-analysis of 11 studies ($n=8327$) investigating students' Mathematics anxiety and achievement are more appropriate to be interpreted according to Random Effects Model due to heterogeneity ($Q=60.69$; $p=.00$; $I^2=83.52\%$). Thus further analyses were done according to random effects model. Accordingly, the combined effect size of the correlations between Mathematics anxiety and achievement was found “-.44” (with 95.00%

confidence interval from $-.38$ to $-.49$) according to Random Effects Model. This negative correlation with moderate level of magnitude (Cohen, Manion & Morrison, 2007, p.521) implies an adverse association between mathematics anxiety and mathematics achievement. This moderate level of combined effect size concurs with the common effect size ($-.34$) obtained by Hembree (1990), whereas it is higher than that ($-.27$) obtained by Ma (1999, p.531).

Based on this negative combined effect size obtained from the meta-analysis, it can be concluded that as the students' level of anxiety towards mathematics increases their mathematics achievement decreases, or as their level of anxiety decreases their mathematics achievement increases. Consistent with this interpretation, most researches in the relevant literature (Akgül, 2008; Ashcraft & Moore, 2009; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Miller & Bichsel, 2004; Nazlıççek, 2007; Reçber, 2011; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Zakaria & Nordin, 2008) defined Mathematics anxiety as an independent variable affecting Mathematics performance. However, this correlation can be interpreted vice versa suggesting that an increase in mathematics achievement can reduce students' mathematics anxiety, or a decrease in mathematics performance can increase mathematics anxiety. Also consistent with this interpretation, some researches in the relevant literature also support that mathematics achievement is an exogenous variable affecting students' mathematics anxiety (Dursun & Bindak, 2011; Ma & Xu, 2004; Peker & Şentürk, 2012; Yenilmez & Özabacı, 2003). Thus, it can be suggested that the correlation between mathematics anxiety and achievement have a reciprocal or cyclical nature.

The moderator analysis based on the school level revealed that the combined effect size for the studies conducted at middle school level ($k=6$) was significant, negative and at moderate level ($r=-.49$). This finding is close to the high level of correlation found in the studies by Akgül (2008), Dursun and Bindak (2011), İlhan and Öner Sünkür (2012), and consistent with the moderate level of correlation found by Bozkurt (2012), Kılıç (2011) and Reçber (2011). The combined effect size for the studies conducted at high school level ($k=3$) was also significant, negative and at moderate level ($r=-.34$). This finding concurs with the results of the studies by Nazlıççek (2007), Sezgin (2007), Yenilmez and Özabacı (2003) and Yıldırım (2011). The comparison of the common effect sizes of the studies conducted at middle and high school levels revealed that the negative correlation between Mathematics anxiety and achievement affects middle school students more strongly than high school students. It can be stated that Mathematics anxiety felt by the middle school students affects their Math performance more adversely compared to its effect on the Math performance of high school students. Likewise, the impact of math achievement on middle school students' Math anxiety is stronger compared to high school students.

The relationship between Mathematics anxiety and achievement has made Mathematics anxiety a major variable affecting students' performance (Pourselami, Erfani, & Firoozfar, 2013; Zakaria & Nordin, 2008). In order to increase the mathematics achievement of the students', particularly those at lower school levels, teachers are expected to take actions to reduce students' math anxiety. Thus, math teachers should be aware of the anxiety levels of their students and develop different instructional strategies in line with their needs and skills in order to reduce their math anxiety to favorable levels. To this end, Math teachers should first of all be aware of the negative relationship between math anxiety and achievement, and approach their students with sincere and caring attitudes to help them overcome their math anxiety (Zakaria & Nordin, 2008, p.30). On the other hand, considering the reciprocal nature of the correlation between these two constructs, students' math achievement should be improved in order to reduce their Math anxiety. Thus, in order to improve learners' math achievement, teachers should engage their students into math lessons, use differentiated instructional methods and techniques, simplify the abstract contents by using materials and contextualization, and encourage students to believe that they can achieve in Math lessons, thus keeping their anxiety levels at a favorable level. Parental involvement, particularly helping with child's homework, should be encouraged, since it found to be a significant positive predictor of students' math achievement (Şad, 2012).

It was understood in this study that there are few studies investigating the association between Math achievement and anxiety at primary and tertiary levels. Future researches can contribute to the literature in understanding the nature of the relationship between math anxiety and achievement for these school levels and thus age groups, as well. In this meta-analysis the relationship between Math anxiety and achievement was analyzed with respect to school level as a moderator. Future meta-analysis studies can be done to investigate the association of Math anxiety and achievement with such variables as gender, school type, or parents' educational background and socio-economic status. Present meta-analysis study combined the findings of the studies conducted in Turkey. However, future studies can be held to compare the national and international studies to get more objective results.

Acknowledge

This study is the extended version of the paper presented orally in ECER 2015 conference held on September 07-11, 2015 in Budapest-Hungary.

Türkçe Sürüm

Giriş

Öğrencilerin matematik derslerindeki başarıları yaşları, cinsiyetleri, gelişim düzeyleri, zekâları, ilgi ve ihtiyaçları, çevre ve öğretmen faktörü, matematiğe karşı tutumları, özyeterlilik algıları, kaygıları, motivasyonları, ön bilgileri ve öğrenciler arası ilişkiler gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir (Akgül, 2008; Bindak, 2005; Reçber, 2011; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yıldırım, 2011). Öğrencilerin matematik başarılarına etki eden veya matematik başarıları ile ilişkili olan birçok faktör bulunmasına rağmen duyuşsal bir özellik olan matematik kaygısının, matematik başarıyla ilişkisi birçok araştırmacının ilgisini cezbetmiştir (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun & Bindak, 2011; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker & Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003; Zakaria & Nordin, 2008).

Yenilmez & Özabacı (2003, p. 133) matematik kaygısını, “bireyin okul yaşamında ya da günlük yaşamında matematik problemlerinin çözümü, sayılarla ilgili işlemler yapmak gibi durumlarla karşılaştığında [yaşadığı], duygusal gerilim veya kaygılanım şeklinde kendini gösteren bir durum” olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde Ashcraft (2002, p.181) da matematik kaygısını “matematik performansını engelleyen bir gerilme, endişe ya da korku hissi” olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir seviyeye kadar yaşamış oldukları kaygı öğrencilerin matematik performansları açısından olumlu etkiye sahip olabilir. Ancak makul ölçülerin üzerinde yaşanan matematik kaygısı öğrencilerin performansını olumsuz etkilemekte (Ma, 1999), hatta öğrencilerin matematik gerektiren akademik ve mesleki kariyerleri seçmekten kaçınmalarına sebep olmaktadır (Ashcraft, 2002). Bu yüzden matematik derslerinde öğrencilerin hem bilişsel gerekse duyuşsal açıdan olumlu davranışlar kazanması adına, kaygının da makul düzeylerde olması gerekmektedir. Çünkü makul düzeyde kaygı, bireyin “istek duyma, karar alma, alınan kararlar doğrultusunda enerji üretme ve bu enerjiyi kullanarak performansını yükseltme açısından yardımcı olabilir” (Dursun & Bindak, 2011, p.18).

Kaygı üzerine yapılan bireysel araştırmalarda matematik kaygısı ile başarı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun & Bindak, 2011; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker & Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003). Uluslararası çalışmaların dâhil edildiği meta analiz çalışmalarında da matematik başarıyla matematik kaygısı arasında negatif yönde ilişkiler bulunmuştur. Örneğin Hembree (1990) 151 çalışmanın dahil edildiği meta-analiz çalışmasında matematik kaygısı ile matematik başarıları arasında negatif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir etki büyüklüğüne sahip bir ilişki (-.34) bulunurken, Ma (1999) iki değişken arasında zayıf düzeyde etki büyüklüğüne sahip anlamlı bir ilişki (-.27) olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan çalışmaların çoğunda matematik kaygısı matematik başarılarını olumsuz etkileyen öncül bir değişken olarak sunulmaktadır (Akgül, 2008; Ashcraft & Moore, 2009; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Miller & Bichsel, 2004; Nazlıççek, 2007; Reçber, 2011; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Zakaria & Nordin, 2008). Buradan hareketle, öğrencilerin matematik kaygılarının matematik başarılarını olumsuz yönde etkilediği, bir başka ifadeyle öğrencilerin matematik kaygısı arttıkça matematik başarısının düştüğü söylenebilir. Diğer taraftan bazı çalışmalarda da öğrencilerin matematik başarıları arttıkça matematik kaygısının azaldığını (Peker & Şentürk, 2012; Yenilmez & Özabacı, 2003) ya da matematik başarıları düştükçe matematiğe yönelik kaygı düzeylerinin de arttığı (Dursun & Bindak, 2011; Ma & Xu, 2004) vurgulanmıştır. Bu da aslında iki değişken arasında karşılıklı bir ilişkiye işaret etmektedir.

Matematik başarıları ile matematik kaygısı arasındaki bu ilişki özelde öğrencilerin matematik kaygılarıyla ilişkili olan veya matematik kaygılarına etki eden faktörlerin sorgulanmasına sebep olmuştur. Yapılan araştırmalar sonucunda, öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyinin (Bekdemir, 2009) ve başarılarının (Dursun & Bindak, 2011; Ma & Xu, 2004; Peker & Şentürk, 2012; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı,

2003) öğrencilerin matematik kaygı düzeyi üzerinde etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu faktörlerin yanı sıra cinsiyetin (Peker & Şentürk, 2012; Pourselami, Erfani & Firoozfar, 2013; Şentürk, 2010), eğitime devam edilen okulun (Peker & Şentürk, 2012; Şentürk, 2010), sınıf düzeyinin (Dursun & Bindak, 2011; Kılıç, 2011), öğretmen davranışlarının (Bekdemir, 2009; Peker & Şentürk, 2012; Şentürk, 2010), daha önce okulda yaşanmış deneyimlerin (Uusimaki & Nason, 2004) ve anne-babanın eğitim düzeyinin (Bozkurt, 2012) öğrencilerin matematik kaygılarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farka neden olduğu belirlenmiştir.

Ma (1999), öğrencilerin deneyimleri sonucu oluşturdukları matematik kaygılarının matematik başarılarıyla ilişkili bir faktör olarak tüm okul hayatları boyunca devam edeceğini belirtmiştir. Bekdemir (2009) ise kaygı düzeyi düşük olan öğrencilerin başarılarının, normal, yüksek ve çok yüksek kaygı düzeyine sahip olan öğrencilerin başarılarına oranla daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu yüzden öğretmenlerin, öğrencilerin kaygılarının sebeplerini ve düzeylerini belirleyerek kaygı düzeylerini azaltmaya yönelik tedbirler almasının, öğrencilerin matematik başarılarını artırması beklenmektedir (Bekdemir, 2009; İlhan & Öner Sünkür, 2012).

Ülkemizde de matematik kaygısının öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkisi üzerine yapılan birçok bireysel çalışma bulunmaktadır (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun & Bindak, 2011; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker & Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yenilmez & Özabacı, 2003). Örneğin, Bekdemir (2009), yaptığı çalışmada (n=95) kaygı ile başarı arasında negatif yönde yüksek düzeyde (-.510) anlamlı bir ilişki bulurken benzer büyüklükteki bir örneklem (n=92) üzerinde yapılan çalışmada Sezgin (2007) kaygı ile başarı arasındaki ilişkiyi negatif yönde ve orta düzeyde (-.373) bulmuştur. Farklı özelliklere sahip olan bu örneklemelerden farklı düzeyde sonuçların çıktığı görülmektedir.

Öğrencilerin matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişki üzerine Türkiye’de yapılan bu çalışmaların farklı özelliklere sahip örneklemelerinden elde edilen bilgi birikiminin daha etkin kullanılabilmesi ve yorumlanabilmesi için daha kapsamlı ve detaylı bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle bu meta-analiz çalışmasında matematik kaygısının matematik başarıları ile ilişkisini veren etki büyüklüğüne (korelasyon) ulaşmak amacıyla matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştıran 11 çalışma incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de nispeten küçük örneklemeler üzerinde yapılmış, öğrencilerin matematik kaygısının matematik başarılarıyla ilişkisini inceleyen çalışmalardan elde edilen sonuçları meta-analiz yoluyla sentezleyip daha kapsamlı bir sonuç ortaya çıkarmaktır. Bu doğrultuda araştırmada şu sorulara cevap aranmıştır:

- 1) Öğrencilerin matematik başarıları ve matematik kaygıları arasındaki ilişkinin etki büyüklüğü ne düzeydedir?
- 2) Öğrencilerin matematik başarıları ile matematik kaygıları arasındaki ilişkiye ait ortak etki büyüklüğü öğretim kademesi değişkenine (moderatör) göre farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmanın modeli literatür tarama yöntemlerinden biri olan meta analiz yöntemidir. Meta analiz belli bir konu üzerine yapılan birbirinden bağımsız çalışmalardan, belirli ölçütler dâhilinde seçilen çalışmalardan elde edilen nicel bulguların, istatistiksel yöntemlerle birleştirilerek ortak bir sonuca ulaşılmasını sağlayan ve bağımsız çalışmalarda var olan sınırlılıkları azaltmayı amaçlayan bir yöntemdir (Büyükoztürk, vd., 2011; Cooper, Hedges, & Valentine, 2009; Dinçer, 2014).

Aynı konu ile ilgili yapılmış birbirinden bağımsız çalışmalarda farklı sonuçların elde edilebilmesi mümkündür. Bu, alınan örneklemin büyüklüğü ve özelliğinden kaynaklanıyor olabilir. Meta analiz yöntemi bu sınırlılıkları en az seviyeye indirerek bağımsız çalışmalardan elde edilen bulguları kullanarak daha objektif sonuçlar elde etmek için kullanılan bir yöntemdir (Cooper vd., 2009).

Öğrencilerin matematik kaygılarının matematik başarılarıyla ilişkisini inceleyen ve nispeten küçük örneklerden oluşan çalışmalarda var olan sınırlılıkları azaltarak, çalışmalardan elde edilen sonuçların etki büyüklüklerini meta analiz yöntemiyle sentezleyip öğrencilerin matematik kaygısının matematik başarıları ile ilişkisinin genel etki büyüklüğünü betimlemek amacıyla bu çalışmada meta analiz yöntemi seçilmiştir.

Meta Analize Dâhil Edilen Çalışmalar ve Veri Toplama Süreci

Araştırmaya 2005-2014 yılları arasında ülkemizde yapılan ve matematik kaygısının öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkisini inceleyen çalışmalar dâhil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar EBSCO, YÖK, Ulakbim ve ASOS veri tabanları ile Google akademik arama motorundan, bilgisayar ortamında *matematik başarıları*, *matematik kaygısı*, *matematik başarıları ve matematik kaygısı* anahtar kelimeleri ya da betimleyicileri İngilizceyle birlikte taranmıştır.

Bu kapsamda araştırmaya dahil edilecek çalışmaların belirlenmesine yönelik ilk taramada hakemli dergilerde yayınlanan makalelere, yayımlanmamış yüksek lisans ve doktora tezlerine yer verilmiştir. Kaynak taraması sürecinde öncelikle YÖK'e ait tez veri tabanında konuyla alakalı yüksek lisans ve doktora tezleri belirlenmiş ve erişime açık olanlar indirilmiştir. Sonrasında yukarıda belirtilen veri tabanları taranarak konuyla alakalı bilimsel makaleler indirilmiştir. Bu taramalar sonucunda elde edilen bu çalışmalarda, meta-analizde kullanılacak etki büyüklüklerinin hesaplanması için gerekli örneklem büyüklüğü, r değeri ve p değerlerinin rapor edilip edilmediği incelenmiştir. Sonuç olarak bu ölçütleri karşılayan 11 çalışma analize dâhil edilmiştir. Dâhil edilen çalışmalar kaynakçada (*) işaretiyle belirtilmiştir. Bu araştırma, çalışmalara dâhil edilen toplam 8327 katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada toplam 8327 katılımcıdan elde edilen bulgulardan yola çıkılarak öğrencilerin matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişki sentezlenmeye gidilmiştir. Tablo 1'de meta-analize dahil edilen çalışmalara ait betimleyici veriler sunulmuştur.

Tablo 1.

Okul Kademesine Göre Meta Analize Dahil Edilen Çalışmalara Ait Betimsel Bilgiler.

Değişken	Grup	f	%
Öğretim kademesi	İlkokul	1	9.00
	Ortaokul	6	54.00
	Lise	3	27.00
	Üniversite	1	9.00

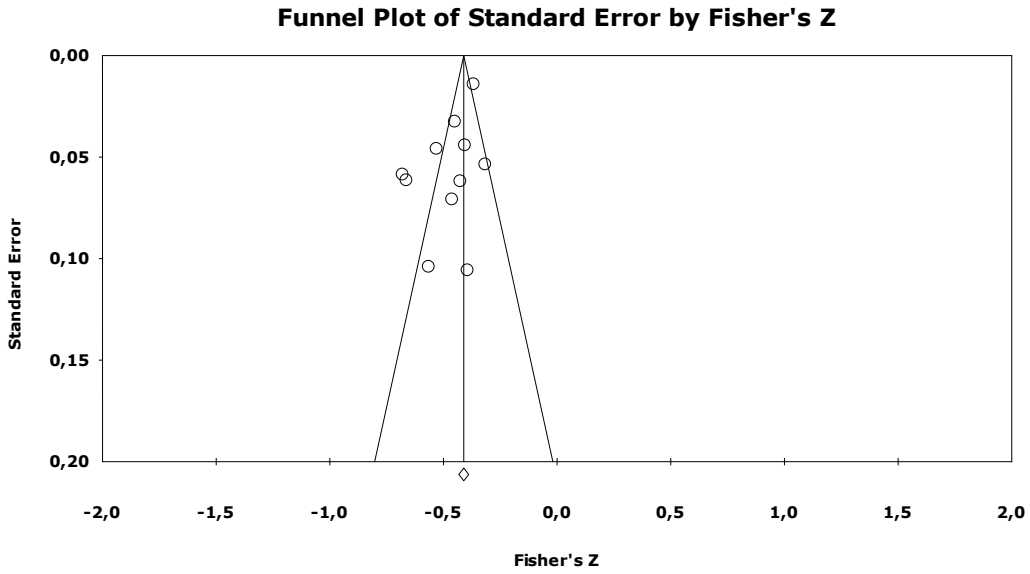
Tablo 1'de görüldüğü gibi dâhil edilme kriterlerine uygun olarak bir araya getirilen çalışmaların öğretim kademesine göre dağılımın altı çalışma (%54.00) ile en fazla ortaokul kademesinde olduğu görülmektedir.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Meta analiz çalışmasının geçerliliği ve güvenirliliğinin sağlanabilmesi için dâhil edilen bütün çalışmaların güvenilirlik ve geçerlikleri kontrol edilmiştir. Ayrıca veri kodlama sürecinde, kodlanan veriler diğer bir araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenirliliğin sınanması amacıyla kodlamalar önce bağımsız yapılmış ardından her kodlama sütunu için yapılan kodlamalar karşılaştırılarak tutarsızlığın olduğu çalışmalar yeniden incelenerek görüş birliği sağlanmıştır.

Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın yanlılığına ilişkin olarak huni grafiği incelenmiş ve Orwin'in Fail-Safe N testi kontrol edilmiştir. Grafik 1'de görüldüğü gibi, araştırmaya dâhil edilen ve başarı ile kaygı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışmanın büyük bir çoğunluğu şeklin orta kısmına doğru ve birleştirilmiş etki büyüklüğüne yakın bir konumda yer almaktadır.

Yayın yanlılığının olmaması durumunda, çalışmaların, birleştirilmiş etki büyüklüğünü gösteren dikey çizginin her iki yanında simetrik bir şekilde yayılmaları beklenirken, bir yayın yanlılığının söz konusu olması halinde çalışmaların büyük bir kısmının huni şeklinin alt kısmında ve/veya dikey çizginin sadece bir bölümünde toplanmış olması beklenir (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2009). Grafik 1 incelendiğinde, araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin birleştirilmiş etki büyüklüğünü gösteren dikey çizginin sol tarafında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu sonuç araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda yayın yanlılığının olmadığını söylemek adına yeterli görülmemiştir.



Grafik 1. Başarı ile kaygı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışma için yayın yanlılığına ilişkin huni saçılım grafiği.

Yayın yanlılığını test etmek için ayrıca Orwin's Fail-Safe N hesaplaması yapılmıştır. Orwin's Fail-Safe N sayısı meta analizde eksik olabilecek çalışma sayısını kestirmede kullanılır (Borenstein et al., 2009, p.285). Bu analizin sonucunda, Orwin's Fail-Safe N sayısı 441 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla meta-analiz sonucunda bulunan Sabit Etkiler Modeli'ne göre -0.39 , Rastgele Etkiler Modeli'ne göre -0.44 ortalama etki büyüklüğünün -0.01 düzeyine (trivial), yani neredeyse sıfır etki düzeyine ulaşabilmesi için gerekli çalışma sayısı 441 adettir.

Ancak meta analize dâhil edilen ve matematik başarı ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışma Türkiye'de araştırma sorusuna yönelik yapılmış tüm çalışmalardan (nitel, nicel, kuramsal vb.) dâhil edilme kriterine göre ulaşılabilir çalışmaların tamamıdır. Bunların dışında 441 çalışmaya daha ulaşılması gerçekçi olmadığından, bu sonuç, bu meta analizde yayın yanlılığının olmadığını bir diğer göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Verilerin Analizi

DeneySEL bir müdahalenin etkisinin büyüklüğünün ya da değişkenler arasındaki ilişkilerin gücünün bir göstergesi olan etki büyüklüğü kavramı meta analiz çalışmalarında kullanılan geçerli "para birimidir" (Borenstein et al., 2009, p.3). Etki büyüklüğü, çalışmalardaki "ilişkinin güç ve yönünü belirlemekte kullanılan standart bir ölçü değeridir" (Göçmen, 2004, p. 189).

Araştırmalarda elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılacak analizler sabit etkiler modeli veya rastgele etkiler modeli olmak üzere iki etki modeline dayanılarak yapılmaktadır (Kaşaracı, 2013). Meta analize dâhil edilen her çalışmanın etki büyüklüğü hesaplandıktan sonra etki büyüklüklerinin homojenliği test edilir ve çıkan sonuç doğrultusunda uygun modele karar verilir (Göçmen, 2004). Bu çalışmada da her çalışmanın etki büyüklüğü hesaplandıktan sonra etki büyüklüklerinin homojenliği test edilmiş ve çıkan sonuç doğrultusunda uygun modele karar verilmiştir.

Korelasyon katsayıları (r) için etki büyüklüklerinin yorumlanmasında; Hinkle, Wiersman ve Jurs'a (1979, akt. Özsoy & Özsoy, 2013, p. 339) göre etki büyüklüğü değeri; .00 – .30 arası çok düşük, .30 – .50 arası düşük, .50 – .70 arası orta, .70–.90 arası yüksek, .90–1.00 arası ise çok yüksek olarak yorumlanmaktadır. Cohen, Manion ve Morrison (2007, p.521)'a göre ise etki büyüklüğü değeri, .00 – .10 arası çok zayıf, .10 – .30 arası zayıf düzey, .30 – .50 arası orta düzey, .50 – .80 güçlü düzey ve .80' den büyük ise çok güçlü düzeyde etkiye sahip şeklinde yorumlanmaktadır.

Çalışmada, etki büyüklüklerinin karşılaştırılmasında Cohen's d etki büyüklüğü sınıflaması kullanılmış, her araştırmaya ait etki büyüklükleri ile varyansları ve grupların karşılaştırmaları Meta-Analiz için istatistiksel paket programı CMA Ver. 2.0 (Borenstein et al., 2005) kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca dâhil edilen çalışmalarda anlamlılık düzeyi .05 alındığı için bu araştırmada da istatistiksel analizlerin anlamlılık düzeyi olarak .05 belirlenmiştir.

Bulgular

Öğrencilerin Matematik Başarısı ve Matematik Kaygıları Arasındaki İlişkiye Ait Etki Büyüklüğü

Matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışmaya ilişkin etki büyüklüklerinin sabit ve rastgele etkiler modeline göre birleştirilmiş ortalama etki büyüklüğü (aykırı değerler çıkarılmadan), %95'lik güven aralığına göre alt ve üst sınırları ile korelasyonel ilişkinin anlamlılığına ilişkin z ve p değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Meta Analize Dâhil Edilen Çalışmalarda Başarı Ve Kaygı Arasındaki İlişki İle İlgili İstatistikler.

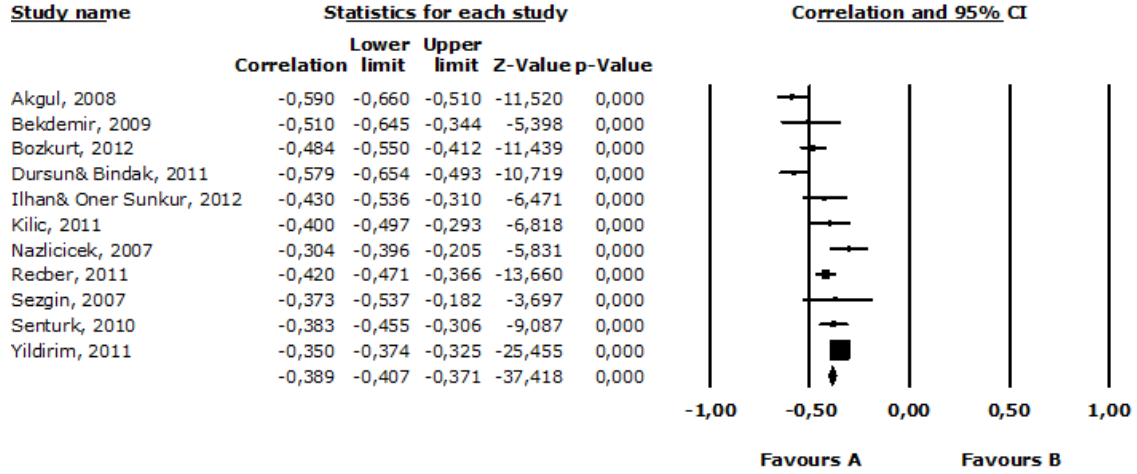
Çalışma Adı	Etki Büyüklüğü	Güven Aralığı (%95)		Z	p	n
		Alt Limit	Üst Limit			
Akgül, 2008	-.59	-.66	-.51	-11.52	.000	292
Bekdemir, 2009	-.51	-.65	-.34	-5.40	.000	95
Bozkurt, 2012	-.48	-.55	-.41	-11.44	.000	472
Dursun & Bindak, 2011	-.58	-.65	-.49	-1.72	.000	266
İlhan & Öner Sünkür, 2012	-.43	-.54	-.31	-6.47	.000	201
Kılıç, 2011	-.40	-.50	-.29	-6.82	.000	262
Nazlıççek, 2007	-.30	-.40	-.21	-5.83	.000	348
Reçber, 2011	-.42	-.47	-.37	-13.66	.000	934
Sezgin, 2007	-.37	-.54	-.18	-3.70	.001	92
Şentürk, 2010	-.38	-.46	-.31	-9.09	.000	510
Yıldırım, 2011	-.35	-.37	-.33	-25.46	.000	4855
Sabit etki	-.39	-.41	-.37	-37.42	.000	8327
Rastgele etki	-.44	-.49	-.38	-13.60	.000	8327

$p < .05$

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya dâhil edilen 11 çalışmanın her birisinde ve çalışmaların tamamında başarı ile kaygı arasındaki ilişkinin negatif yönde ve istatistiksel açıdan anlamlı ($p < .05$) olduğu görülmüştür. Matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışmanın tamamı

için Sabit Etkiler Modeline göre başarı ve kaygı arasındaki etki büyüklüğü (korelasyon) değeri “-0,39” ve Rastgele Etkiler Modeline göre ise “-0,44” olarak bulunmuştur. Her iki etki büyüklüğü de Cohen, Manion ve Morrison (2007, p.521)’a göre negatif yönde orta düzeyde etki büyüklüğüne karşılık gelmektedir. Elde edilen etki büyüklüğü değerlerinden hareketle öğrencilerin matematiğe yönelik kaygıları ile matematik başarıları arasında negatif yönde karşılıklı bir ilişki olduğu söylenebilir.

Ayrıca araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüklerine ait veriler içeren matematik başarıları ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışmayı toplu halde gösteren orman grafiği (forest plot), Grafik 3’te gösterilmiştir.



Grafik 3. Başarı ile kaygı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışmanın etki büyüklüklerine ait orman grafiği.

Grafik 3 incelendiğinde, çalışmaların hepsinde de başarı ile kaygı arasında manidar düzeyde negatif bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Çalışmalara ait etki büyüklüklerinin güven aralıkları incelendiğinde ise bütün çalışmaların %95 güven düzeyinde belirlenen etki büyüklüğü aralıklarının sıfırdan küçük etki büyüklüğü sınırları içerisinde kaldığı görülmektedir. Toplam etki büyüklüğü göz önüne alındığında güven aralığı alt ve üst sınırlarının Sabit Etkiler Modeli’ne (-.41 ve -.37) ve Rastgele Etkiler Modeli’ne göre (-.49 ve -.38) orta düzey etki büyüklüğü sınırları içerisinde kaldığı görülmektedir.

Bu aşamada meta analize dâhil edilen çalışmaların gerçek etki büyüklükleri açısından benzeşik (homojen) olup olmadığını test etmek amacıyla etki büyüklüklerinin ağırlıklı kareler toplamı olan Q istatistiği ve buna ilişkin p değeri hesaplanmıştır. Ayrıca Q istatistiğinin tamamlayıcısı olan ve fazlalık varyansın toplam varyansa oranını gösteren I^2 değeri incelenmiştir. Tablo 3’te bu değerler sunulmuştur.

Tablo 3.

Başarı İle Kaygı Arasındaki İlişkiyi İnceleyen 11 Çalışmanın Etki Büyüklüklerinin Heterojenlik Testi Analiz Sonuçları.

Heterojenlik			
Q-değeri	ss (Q)	p-değeri	I^2
60.69	10	.00	83.52

$p < .05$

Tablo 3 incelendiğinde Q istatistiğinin (Q=60.69; p=.00) .05 anlamlılık düzeyinde manidar sonuç verdiği görülmüştür. Bu da çalışmaların gerçek etki büyüklükleri açısından benzeşik özellik gösterdiği hipotezinin reddedildiği yani çalışmaların etki büyüklüklerinin homojen olmadığı anlamına gelmektedir. Q istatistiğinin tamamlayıcısı olan I^2 (%83.52) gözlenen varyansın yaklaşık %84.00’ünün çalışmaların etki büyüklükleri arasındaki gerçek farktan kaynaklandığını ortaya koymaktadır. I^2 ’nin %25.00 civarında

olması düşük düzeyde heterojenliği, % 50 civarında olması orta düzeyde heterojenliği ve %75'ten yüksek olması ise yüksek düzeyde heterojenliği göstermektedir (Cooper et al., 2009). Dolayısıyla çalışmaların etki büyüklükleri için yapılan homojenlik testleri (Q ve I^2) sonucunda çalışmalar arasında manidar düzeyde heterojenlik bulunmuştur. Bu sonuçtan hareketle rastgele etkiler modeline göre hesaplanan etki büyüklüğü dikkate alınmıştır.

Borenstein vd. (2009), çalışmaların etki büyüklükleri arasındaki heterojenliğin nedenlerinin araştırılması için alt grup (moderatör) analizine gidilebileceğini vurgular. Bu yüzden çalışmalar arasındaki heterojenliğin nedenlerini ortaya koyabilmek için, meta analiz çalışması kapsamında belirlenen değişkenlerin aracılık (moderatör) etkilerinin test edilmesine karar verilmiştir. İlgili araştırmalardan elde edilen verilerden hareketle, öğrencilerin matematik başarıları ve kaygı düzeyleri arasındaki ilişkiye aracılık edebilecek moderatörün öğretim kademesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin Matematik Başarısı ve Matematik Kaygıları Arasındaki İlişkiye Ait Ortak Etki Büyüklüğünün Öğretim Kademelerine (Ortaokul ve Lise) Göre Moderatör Analizi

Meta analiz çalışmasına dâhil edilen ve matematik başarıları ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların yapıldığı öğretim kademesi için her gözeneğe giren çalışma sayısı yeterli olmadığı için öğretim kademesi olarak sadece ortaokul ve lise kademeleri alt grup (moderatör) olarak belirlenmiştir. İlkokul ve üniversite kademelerinden yeterli çalışma olmadığı için Bekdemir (2009) ve Şentürk (2010)'e ait çalışmalar analiz dışında bırakılmıştır. Geri kalan 9 çalışma ait oldukları öğretim kademelerine göre ortaokul ve lise olarak kategorize edilmiş ve ortak etki büyüklükleri rastgele etkiler modeline göre hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Etki büyüklükleri açısından yapılan karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

Başarı ve kaygı arasındaki ilişkinin etki düzeylerinin öğretim kademeleri açısından rastgele etkiler modeline göre moderatör analizi sonuçları

Moderatör (Öğretim Kademesi)	Çalışma Sayısı (k)	Etki Büyüklüğü (r)	%95 Güven Aralıkları		Z	p	Q	$df(Q)$	p
			Alt limit	Üst limit					
Ortaokul	6	-.49	-.54	-.43	-14.18	.00			
Lise	3	-.34	-.43	-.24	-6.70	.00			
Gruplar Arası							7.53	1	.01*
Toplam	9	-.42	-.55	-.27	-5.03	.00			

* $p < .05$

Analiz sonuçlarına göre ortaokul kademesinde yapılan çalışmalar için ($k=6$) matematik başarıları ile matematik kaygısı arasında negatif yönde orta düzeyde etki büyüklüğüne ($r=-.49$) sahip manidar bir ilişkinin olduğu görülmüştür ($Z=-14.18$, $p < .05$). Benzer bir şekilde lise kademesinde yapılan çalışmalar için ($k=3$) negatif yönde orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip ($r=-.34$) manidar bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ($Z=-6.70$, $p < .05$).

Rastgele etkiler modeline göre ortaokul ve lise olmak üzere iki kategoride yer alan çalışmaların ortak etki büyüklükleri açısından yapılan gruplar-arası karşılaştırma sonucunda matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin öğretim kademelerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir düzeyde farklılaştığı görülmüştür ($Q_{GruplarArası}=7.53$, $ss=1$, $p=.01$). Gruplar için hesaplanan etki büyüklükleri karşılaştırıldığında matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki negatif yönlü ilişkinin lise öğrencilerine kıyasla ortaokul öğrencilerinde anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu söylenebilir. Bir başka ifadeyle matematik kaygısı ve matematik başarıları arasındaki karşılıklı negatif ilişki ortaokul öğrencilerini lise öğrencilerine kıyasla daha fazla etkilemektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada öğrencilerin matematik kaygısının, matematik başarısı ile ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların farklı özelliklere sahip örneklemelerinden elde edilen bilgi birikiminin daha etkin kullanılabilmesi, yorumlanabilmesi ve öğrencilerin matematik kaygısının matematik başarısı ile ilişkisini veren ortak bir etki büyüklüğü değerine (r) ulaşmak amaçlanmıştır. Buradan hareketle 2005-2014 yılları arasında yapılan araştırmalar arasından, öğrencilerin matematik kaygısının matematik başarısı ile ilişkisini inceleyen çalışmalar, meta analiz yöntemi ile birleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda meta analize dâhil edilen ve matematik başarısı ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen 11 çalışmanın ($n=8327$) analizlerinin, yapılan istatistiksel işlemler sonucunda heterojenlerken ($Q=60.69$; $p=.00$; $I^2= %83.52$) ötürü Rastgele Etkiler Modeli'ne uygun olduğuna karar verilmiş ve Rastgele Etkiler Modeli'ne göre analizler gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla rastgele etkiler modeline göre başarı ile kaygı arasındaki ilişkinin ortak etki büyüklüğü $-.44$ (%95.00 güven düzeyi için $-.38$ ile $-.49$ aralığında) olarak bulunmuştur. Negatif yönde ve orta düzey etki büyüklüğüne karşılık gelen bu değer (Cohen et al., 2007, p.521), matematik kaygısı ve matematik başarısı arasında ters yönde bir korelasyon olduğu anlamına gelmektedir. Elde edilen bu değer Hembree (1990)'nin meta analiz çalışmasından elde ettiği değerle ($-.34$) benzerlik gösterirken, Ma (1999, p.531)'nin elde ettiği değerden ($-.27$) daha yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne karşılık gelmektedir.

Yapılan meta-analiz araştırması sonucunda elde edilen bu negatif etki büyüklüğü değerinden hareketle öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı düzeyleri artıca matematik başarılarının azalacağı, kaygı düzeyleri azaldıkça da matematik başarılarının artacağı söylenebilir. Alan yazında yapılan çalışmaların çoğunda (Akgül, 2008; Ashcraft & Moore, 2009; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; İlhan & Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Miller & Bichsel, 2004; Nazlıççek, 2007; Reçber, 2011; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Zakaria & Nordin, 2008) bu yoruma paralel olarak matematik kaygısı matematik başarısını etkileyen öncül bir değişken olarak tanımlanmıştır. Ancak diğer taraftan bu ilişki matematik başarısındaki artışın öğrencinin matematik kaygısını azaltabileceği şeklinde ya da matematik başarısındaki düşüşün de matematiğe yönelik hissedilen kaygıları arttırabileceği şeklinde yorumlanabilir. Alan yazında yapılan çalışmaların bazılarında da bu yoruma paralel olarak matematik başarısı matematik kaygısını etkileyen öncül bir değişken olarak sunulmuştur (Dursun & Bindak, 2011; Ma & Xu, 2004; Peker & Şentürk, 2012; Yenilmez & Özabacı, 2003). Bu da matematik başarısı ve kaygısı arasındaki ilişkinin karşılıklı ya da döngüsel bir sebep sonuç ilişkisi içerdiği şeklinde yorumlanabilir.

Öğretim kademelerine göre yapılan moderatör analizi sonuçlarına göre ortaokul kademesinde ($k=6$) matematik kaygısı ile matematik başarısı arasında $-.485$ ile negatif yönde orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bu sonuç Akgül (2008), Dursun ve Bindak (2011), İlhan ve Öner Sünkür (2012) tarafından yapılan çalışmalarda bulunan yüksek ilişki düzeyine yakın, Bozkurt (2012), Kılıç (2011) ve Reçber (2011) tarafından yapılan çalışmalarda bulunan orta düzey ilişki ile tutarlı bir sonuç ortaya çıkmıştır. Lise kademesinde ($k=3$) ise $-.34$ ile negatif yönde orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu sonuç Nazlıççek (2007), Sezgin (2007), Yenilmez ve Özabacı (2003) ve Yıldırım (2011)'in yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Ortaokul ve lise kademelerinde yapılan çalışmaların ortak etki büyüklükleri arasında yapılan gruplar-arası karşılaştırma sonucunda matematik kaygısı ve matematik başarısı arasındaki negatif ilişkinin lise öğrencilerine kıyasla ortaokul öğrencilerini daha fazla etkilediği görülmüştür. Buradan hareketle özellikle yaşı daha küçük olan ortaokul öğrencilerinde matematik kaygısı ve matematik performansı arasındaki negatif etkileşimin daha güçlü olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bir başka ifadeyle ortaokul öğrencilerinin matematik kaygısı, lise öğrencilerine göre başarılarını daha fazla olumsuz yönde etkileyecektir. Benzer şekilde ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının kaygıları üzerindeki etkisi, lise öğrencilerine kıyasla daha güçlüdür.

Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişki matematik kaygısını öğrenci performansı ile ilişkili başlıca etkenlerden biri haline getirmektedir (Pourselami, Erfani, & Firoozfar, 2013; Zakaria & Nordin, 2008). Öğrencilerin, özellikle de alt kademedeki öğrencilerin, matematik başarılarının artırılması açısından öğretmenlerin; öğrencilerde var olan kaygı düzeyini azaltmaya yönelik çaba göstermeleri

oldukça önemlidir. Bu yüzden öğretmenler, öğrencilerin kaygı düzeyinin farkında olmalı ve öğrencilerin matematik kaygısını makul seviyelere indirmek için öğrencilerin ihtiyaçları ve yetenekleri doğrultusunda farklı öğretim stratejileri geliştirmelidir. Bu amaçla öncelikle matematik öğretmenleri başarı ve kaygı arasındaki ilişkinin farkında olmalı ve matematik kaygılarının üstesinden gelebilmelerini sağlamak için öğrencilerine içten ve ilgili bir tavırla yaklaşmalıdır (Zakaria & Nordin, 2008, p.30). Diğer taraftan iki değişken arasındaki döngüsel ilişkiden hareketle öğrencilerin kaygı düzeylerini azaltmak adına da başarılarını arttırmak gerekmektedir. Bu yüzden öğrencilerin matematik başarılarını artırmak adına öğrenciyi ders içerisinde aktif kılarak, farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanarak, soyut içeriği öğrenci için somutlaştırıp basitleştirerek, öğrencilerde matematik dersinde başarılı olabileceklerine dair inanç oluşturarak öğrencilerin matematik kaygılarının düşük düzeyde tutulmasına dikkat edilmelidir. Matematik başarısının pozitif yönde anlamlı bir yordayıcısı olduğu için başta çocukların ödevlerine yardım etmek üzere veli katılımı da öğrencinin matematik başarısını arttırmak adına teşvik edilmelidir (Şad, 2012).

Matematik başarısı ve matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısının ilkokul ve üniversite düzeyinde oldukça az olduğu görülmüştür. Bu konuda çalışma sayısının artması matematik başarısı ve kaygı arasındaki ilişkinin bu eğitim kademeleri ve dolayısıyla yaş düzeyleri için de ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır. Bu çalışmada matematik başarısı ile kaygı arasındaki ilişki öğretim kademelerine göre incelenmiştir. Öğretim kademesi dışında cinsiyet, eğitime devam edilen okul türü, anne babanın eğitim düzeyi, ailenin sosyo-ekonomik düzeyi gibi diğer değişkenlerin de matematik kaygısı ve matematik başarısıyla ilişkisini inceleyen meta-analiz çalışmaları yapılabilir. Bu çalışmada öğrencilerin matematik başarısı ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi inceleyen ve ülkemizde yapılmış olan çalışmalar meta analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Daha objektif sonuçlar elde etme adına benzer bir çalışma uluslararası ve ulusal çalışmaların karşılaştırılması amacıyla da yapılabilir.

Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma 07-11 Eylül 2015 tarihlerinde Macaristan'ın Budapeşte şehrinde düzenlenen ECER 2015 konferansında sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

References

- *Akgül, S. (2008). *How mathematics achievement of grade 7th and 8th students can be explained in terms of math anxiety and perceived social support from teacher related to genders*. Unpublished master thesis, Yıldız Teknik University, İstanbul.
- Ashcraft, (2002). Math Anxiety: Personal, Educational and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181- 185.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197-205.
- *Bekdemir, M. (2009). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin ve başarılarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 169- 189
- Bindak, R. (2005). İlköğretim öğrencileri için Matematik Kaygı Ölçeği. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 442- 448.
- Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., & Rothstein, H. (2005). *Comprehensive meta-analysis version 2*. Englewood, NJ: Biostat.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. West Sussex-UK: John Wiley & Sons Ltd.
- *Bozkurt, S. (2012). *An investigation into the relationship between test anxiety, mathematics anxiety, academic achievement and mathematics achievement of the seventh and eight grade primary school students*. Unpublished master thesis, İstanbul University, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research method in education (6th edition)*. New York: Taylor & Francis e-Library.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and meta-analysis (2nd edition)*. New York: Russell Sage Publication.
- Diñer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi
- Dursun, Ş. & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- *Dursun, Ş. & Bindak, R. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik kaygılarının incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 18- 21
- Göçmen, G. (2004). Meta analizin genel bir değerlendirmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 186–192
- Hembree, (1990).The Nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46
- *İlhan, M. & Öner Sünkür, M. (2012). Matematik kaygısı ile olumlu ve olumsuz mükemmelliyetçiliğin matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 178- 188.
- Kaşarcı, İ. (2013). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması*. Unpublished master thesis, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- *Kılıç, A. S. (2011). *The relationship between general achievements, mathematics achievements, attitudes towards mathematics, motivation, and mathematics anxiety of primary school students*. Unpublished master thesis, Gazi University, Ankara.

- 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
- 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.
- Miller, H., & Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591-606.
- *Nazlıççek, N. (2007). *A modeling study to explain mathematics achievement of tenth grade students*. Unpublished doctoral dissertation, Yıldız Teknik University, İstanbul.
- Özsoy, S. & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346
- Peker, M. & Şentürk, B. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik kaygılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 21- 32.
- Pourselami, A., Erfani, N. & Firoozfar, I. (2013). Mathematics anxiety, mathematics performance and gender differences among undergraduate students. *International Journal of Scientific and Research Publication*, 3(7), 1- 6
- *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. Unpublished master thesis, METU, Ankara.
- *Sezgin, M. (2007). *Öğrencilerin matematik başarılarına etki eden faktörler*. Unpublished master thesis, Beykent University, İstanbul.
- Şad, S.N. (2012). Investigation of parental involvement tasks as predictors of primary students' Turkish, math and science achievement. *Eurasian Journal of Educational Research*, 49, 173-196.
- *Şentürk, B. (2010). *The relationship between 5th grade students' general achievement, mathematics achievement and attitudes toward mathematics and mathematics anxiety*. Unpublished master thesis, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar.
- Uusimaki, L. & Nason, R. (2004). Causes underlying pre- service teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 14- 18 July 2004, Bergen, Norway
- Yenilmez, K. & 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.
- *Yıldırım, S. (2011). Öz-yeterlik, içe yönelik motivasyon, kaygı ve matematik başarısı: Türkiye, Japonya ve Finlandiya'dan bulgular. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 277- 291.
- Zakaria, E., & Nordin, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(1), 27-30.

Studies involved in meta-analysis are marked with *.