



## The Development of Mathematical Literacy Self-Efficacy Scale for Middle School: A Reliability And Validity Study \*

Kemal BAYPINAR <sup>a\*\*</sup>, Kamuran TARIM <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Adana/Türkiye

<sup>b</sup>Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Adana/Türkiye



### Article Info

DOI: 10.14812/cufej.415291

#### Article history:

Received 16.04.2018

Revised 14.01.2019

Accepted 09.04.2019

#### Keywords:

Mathematical Literacy,  
Self-efficacy,  
Scale,  
Middle School,  
Students.

### Abstract

The purpose of this research is to conduct validity and reliability studies within the context of the development of the Mathematical Literacy Self-Efficacy Scale for middle school students. In the scope of the study, explanatory factor analysis, confirmatory factor analysis and Cronbach alpha internal consistency coefficient reliability calculations were made to the data obtained from 1124 students who were studying in the 7th grade of the public schools of central districts in Adana province. In order to determine the discrimination power, Independent groups t test was applied between group scores. As a result of the analyzes made, it is seen that the scale consists of 30 items with 4 subcomponents and has a .925 Cronbach alpha internal consistency coefficient and is at a distinctive level. The scale explains 48.34% of the total variance. In addition, the confirmatory factor analysis carried out in order to test the adequacy of the obtained structure shows that the resulting model is acceptable. The results have shown that the Middle School Mathematical Literacy Self-efficacy Scale is a valid and reliable measurement tool.

## Ortaokul Matematik Okuryazarlık Öz Yeterlik Ölçeği Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması \*

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.415291

#### Makale Geçmişi:

Geliş

Düzeltilme

Kabul

#### Anahtar Kelimeler:

Matematik Okuryazarlığı,  
Öz Yeterlik,  
Ölçek,  
Ortaokul,  
Öğrenci.

### Öz

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerine yönelik Matematik Okuryazarlık Öz Yeterlik Ölçeği'nin geliştirilmesi kapsamında geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılmasıdır. Çalışma kapsamında 7. sınıflarda öğrenim görmekte olan 1124 öğrenciden elde edilen verilere açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı güvenirlik hesaplamaları yapılmış, ayırt edicilik gücünü tespit etmek amacıyla alt ve üst %27'lik grup puanları arasında bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Yapılan analizler neticesinde ölçeğin 4 alt bileşene sahip 30 maddeden oluştuğu, ölçeğin .925 Cronbach alfa iç tutarlık katsayısına sahip ve ayırt edici düzeyde olduğu görülmüştür. Ölçek toplam varyansın %48,34'ünü açıklamaktadır. Buna ek olarak elde edilen yapının ne derece uygun olduğunu test etmek amacıyla gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizinde ortaya çıkan modelin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, Ortaokul Matematik Okuryazarlık Öz Yeterlik Ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir.

\* Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen "Matematik Okuryazarlık Algı Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" adlı yüksek lisans tezinden uyarlanmıştır.

\* This study was adapted from the master's thesis named "Mathematics Literacy Perception Scale: Validity and Reliability Study" adopted by Çukurova University Institute of Social Sciences.

\*\* Author: kemalbaypinar@gmail.com

### Introduction

In the movement led by science and technology, it is among the educational objectives of the states to foster qualified and high achieving individuals in order to either sustain leadership as a developed state or to become a developed state (Akyüz and Pala, 2010). Recently the need for individuals to be of the desired nature increases the need for them to be literate individuals. The term literacy brings first to mind, a shallow definition, comprising reading and writing skills. Bamberger (1975) defines reading as translating letters, symbols, lines, and images into mental concepts and storing these concepts as sentences in the memory and Akyol (2000) defines writing as expressing ideas with required symbols and images and communication tools. However, in our changing and developing world, this concept has evolved into one comprising the knowledge and skills of attributing meaning to our surroundings, using various symbols to express notions, combining different systems and generating new notions (Özgen and Kutluca, 2013). Another aspect of literacy which distinguishes it from reading and writing is being situational. Because while literacy is concerned with transferring skills into different areas, the activity of reading and writing is a process symbolizing the interaction between reading, writing, the reader and the reading text (Vacca and Vacca, 2005).

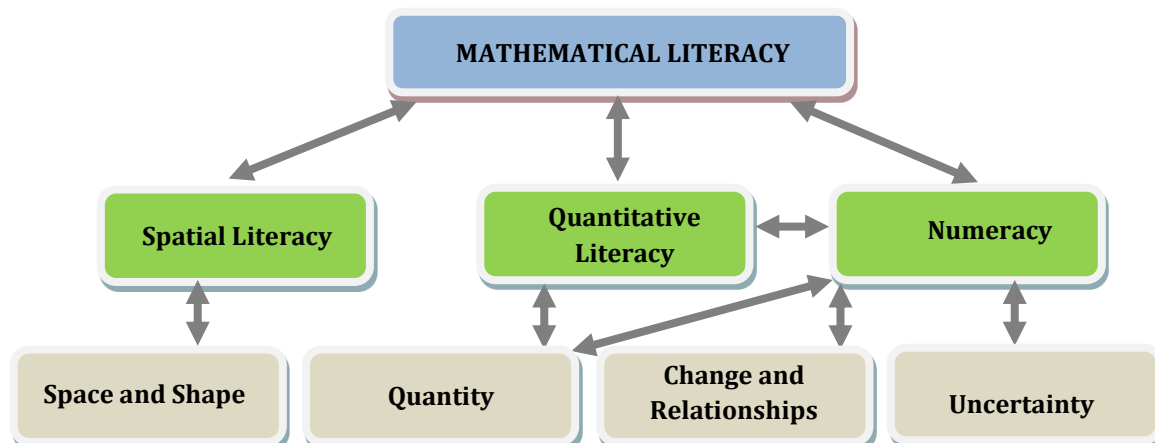
Literacy is divided into disciplines and the definitions of literacy for these disciplines have been created and discussed. One of these disciplines is the concept of mathematical literacy. There are many definitions of mathematical literacy. In fact, this situation was interpreted by Özgen and Bindak (2011) as mathematical literacy could not be clearly defined. Many researchers have expressed their views as to what is and is not mathematical literacy (Kilpatrick, 2001). In fact, a framework has been developed by Pugalee (1999) in order to identify what is included in mathematical literacy. This frame is as shown in Fig.1;



**Figure 1.** Mathematical Literacy Model by Pugalee (1999)

As seen in Figure 1, the outer circle of these two concentric circles consists of problem solving, representing, manipulating, and reasoning which are four crucial elements for analyzing mathematics. The technology, values, and communication which constitute the inner circle are the facilitators in solving mathematics. These two concentric circles interact in order to facilitate and develop mathematical literacy.

In his study, De Lange (2003) provided the components of the concept as in Figure 2 for a better understanding of mathematical literacy.



**Figure 2.** Components of Mathematical Literacy by De Lange (2003)

In Figure 2, De Lange (2003) divides mathematical literacy into three components: spatial and quantitative literacy and numeracy. While mathematical concept groups consisting of space and shapes, quantity, change and relations, and uncertainty may be related to one of these 3 components, they may be related to more than one component. In the light of this information, mathematical literacy can be defined as the capacity to use mathematical knowledge as much as possible in the challenges encountered in everyday life and to overcome the challenges encountered (Steen, Turner and Burkhardt, 2007). According to the definition made by the Programme For International Student Assessment (PISA), which had a significant impact on the inclusion of mathematical literacy in school curriculums, mathematical literacy is the ability to understand, deal with and identify mathematics. It is also an understanding of the function and importance of mathematics in different contexts in the current or future life of the individual (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2006). In this context, mathematical literacy enables an individual to acknowledge the role of mathematics in the modern world, establish relationships between everyday life and mathematics, developing mathematical skills, to analyse their daily life, to solve problems, to interpret by thinking numerically, similarly to interpret by thinking spatially, and to develop their self-confidence (Özgen and Bindak, 2008). In this study, "mathematical literacy" is taken as an individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded judgements and to use and engage with mathematics in ways that meet the needs of that individual's life as a constructive, concerned and reflective citizen, as published by OECD in 2006. (OECD, 2006, p. 72).

Without a doubt, fostering mathematically literate individuals is one of the most important goals of education. For this purpose, it is important to develop affective competences as well as mathematical skills (Cantürk Günhan and Başer, 2007). Self-efficacy is one of the affective competencies such as perceptions, attitudes, beliefs, which have a close relationship with behaviors. Bandura, who combined the cognitive learning theory with the behaviorist theory to construct the social cognitive learning theory, was the first to introduce the concept of self-efficacy (Bandura, 1986; Pajares, 2002). Social cognitive learning theory is based on the idea that human beings are self-regulating, self-reflecting, self-judging and proactive (foreseeing risks) (Bandura, 2001). From this perspective, self-efficacy plays an important role due to its influence on these four concepts, which are among the determinants of social cognitive learning theory. There are various definitions of self-efficacy concept which has an important place in the literature. Bandura (1986) defined self-efficacy as people's judgments of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain a designated behaviour. Siegle and McCoach (2007) describe the same concept as an individual's belief on whether he/she can perform a task or not. While Brophy (1988) describes self-efficacy as an individual's reflections on his/her performance capability in a situation where the individual is expected to perform a task successfully, Senemoğlu (2009) emphasized the individual's perception of his/her ability to cope with the situations he/she faces, to conclude actions, and his/her personal capacity. Generally, when the self-efficacy definitions are

compared, it is observed that the common points are the perception, belief, and judgment about the ability of the individual to cope with the situations faced by the individual, to organize the activities that are necessary to perform a certain task and to perform these activities successfully (Gürcan, 2005).

Based on the above definitions, it can be argued that self-efficacy has a direct impact on an individual's performance. If an individual does not believe that he/she can perform an intended task, he/she will be unwilling to perform and will show a tendency to quit in the face of challenges. For example, a student's belief that she can learn factorization shows her self-efficacy for this task. Thus, the student will develop a positive attitude towards the subject and try to create a change in her behavior to learn this topic (Cantürk Günhan and Başer, 2007). Similarly, it has been shown that personal self-efficacy beliefs are effective in increasing the level of education in adults and in the choice of profession (Bandura, Barbaranelli, Caprara and Pastorelli, 2001).

Recent studies conducted in the field of self-efficacy, reveal that although the individuals have the same working capacity, they may not have the same levels of self-efficacy belief. Therefore, the common traits of individuals with same self-efficacy perception levels have been established. Individuals with low self-efficacy beliefs easily give up on the face of difficulties and perform poorly under high stress (Pajares, 2002). Likewise, individuals with low self-efficacy tend to avoid the tasks that they feel they cannot achieve (Bloom, 1979; Schunk, 1991). Individuals with high self-efficacy are more willing to complete the task successfully and employ cognitive strategy more (Sharp, 2002; Demiralay, 2008). Peterson, Swing, Braverman, and Buss (1982) found that students with high self-efficacy spend more time to understand a subject, while Bandura (1994) stated that individuals with high self-efficacy are not easily discouraged by negative events, are higher motivated, and invest more time and effort.

In parallel with the emergence of mathematical literacy in international studies, national studies on mathematical literacy are performed. Literature survey in Mathematical literacy and self-efficacy fields reveals that studies in Turkey mainly concentrate in two groups as mathematical literacy and PISA comparison studies and mathematical literacy self-efficacy studies.

Mathematical literacy and PISA-related studies generally reveal the importance of mathematical literacy (Ersoy, 1997, 2003), examine the factors affecting mathematical literacy (İş, 2003; Kurtoğlu Çolak, 2006; Satıcı, 2008; Akyüz and Pala, 2010; Albayrak Ataklı, 2011; Duran, 2011; Altun, Aydın, Akkaya and Uzel, 2012; Azapağası İlbağı, 2012; Uysal and Yenilmez, 2012), perform various inter-group comparisons (İş, 2003; İş Güzel, 2006; Satıcı, 2008; Akyüz and Pala, 2010) and are mainly studies conducted on pre-service teachers (Tekin and Tekin, 2004; Soytürk, 2011; Yenilmez, 2011; Altun and Akkaya, 2014).

The studies on mathematical self-efficacy are generally conducted on pre-service teachers (Özgen and Bindak, 2008; Akkaya and Memnun, 2012; Arslan and Yavuz, 2012; Çağırğan Gülten, Poyraz and Soytürk, 2012; Koyuncu and Haser, 2012; Memnun, Akkaya and Hacıömeroğlu, 2012; Sarı Uzun, Yanık and Sezen, 2012), investigate the factors affecting mathematical literacy self-efficacy (Özgen and Bindak, 2011; Akkaya and Memnun, 2012; Altıntaş, Özdemir and Kerpiç, 2012; , Poyraz and Soytürk, 2012; Koyuncu and Haser, 2012; Sarı Uzun, Yanık and Sezen, 2012) and attempt comparison between groups by using quantitative methods only (Akkaya and Memnun, 2012; Altıntaş, Özdemir and Kerpiç, 2012; Arslan and Yavuz, 2012 ; Sarı Uzun, Yanık and Sezen, 2012).

The transformation occurring in mathematics education with the introduction of the concept of mathematical literacy, calls for the need to reach the educational standards of the developed countries. In light of the above mentioned studies, it is noteworthy that there is no study at the level of middle school students in mathematical literacy self-efficacy studies. For this reason, it is thought that this study will contribute to the studies in this field as it will be the first study done at the middle school level and also in terms of determining the direction and degree of mathematical literacy self-efficacy perceptions of middle school students.

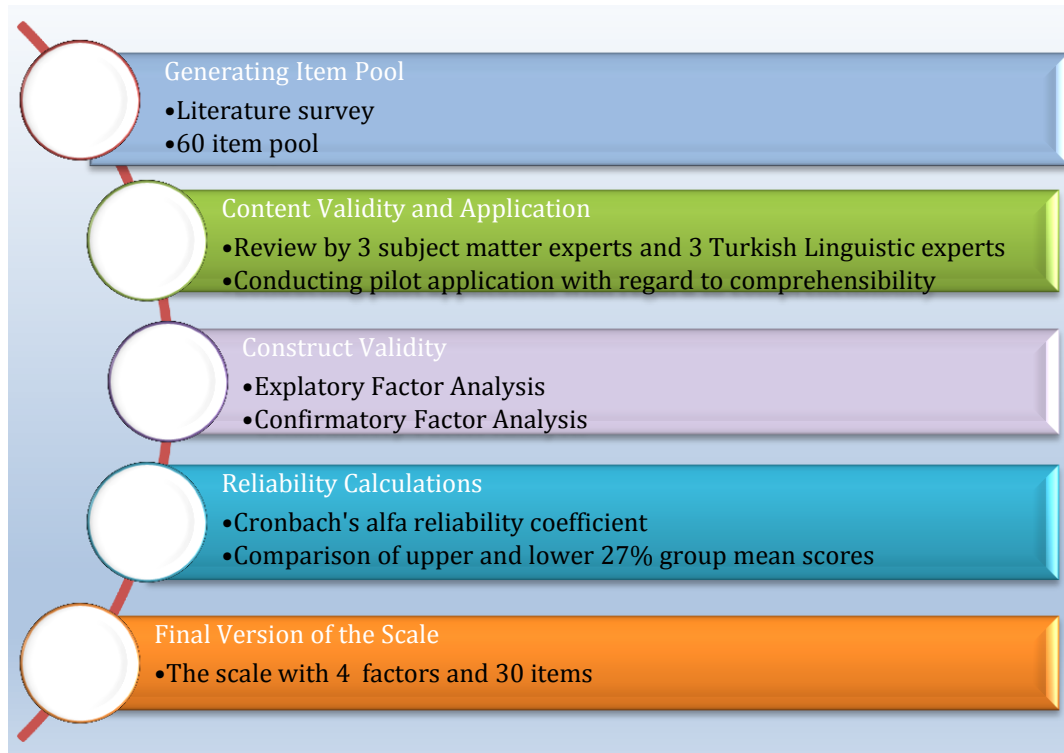
The general purpose of this study is to develop a scale to reveal mathematical literacy self-efficacy perceptions of 7th grade students.

In accordance with the purpose of this study, the following questions were asked:

- Is the level of representation of the mathematical literacy self-efficacy perception of the items that constitute the scale, in terms of content validity, adequate?
- For the purposes of construct validity, is the scale, in terms of factor structure, simple and stable?
- What is the item-total correlation score for each item in the scale with regard to reliability?
- Is the Cronbach alpha internal consistency coefficient calculated for reliability adequate?
- Can the scale discriminate between the lower and upper groups with regard to reliability?

### Method

This is a scale development study to determine the Mathematical Literacy Self-efficacy levels of 7th grade students attending middle schools affiliated to the Ministry of National Education. The steps expressed by DeVellis (2016) were followed in the development of the measurement tool. These 5 steps, consisting of the generating item pool, ensuring the content validity, ensuring the construct validity, the reliability calculations and the finalization of the scale are summarized as in Figure 3.



**Figure 3.** Scale Development Process

### Study Group

The study was carried out with 1124 seventh grade middle school students enrolled in Ministry of National Education governed public schools in the central district of Adana in the 2016-2017 academic year. When choosing schools for the study a selection representative of the general public in terms of socioeconomic status levels was aimed. In this sense, the typical sampling method of purposive

sampling methods was employed to form the study sample (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2008).

According to Piaget (1950), children aged 11 years and older are capable of abstract thinking, while in the development tasks of Havighurst (1972), children between the ages of 6 and 12 are considered being able to think in a logical and concrete way. As can be deducted, Grade 5 students are in the concrete operational stage while the 6th grade students are in the abstract operational stage according to some sources and in the concrete operational stage according to some sources. 8th grade students have Transition from Primary Education to Higher Education (TEOG) examination in their academic year. For this reason, grades 5, 6 and 8 were not included in the study group and the study was conducted at the 7th grade level in the middle school.

The scale was applied to a total of 1124 students. Participants were selected from 12 public schools at lower, middle and upper socioeconomic status levels. For reasons such as being incomplete, the same option marked across the scale and having marginal values, 132 students' scale data were excluded from the sample and the scale data collected from 992 students were included in the data set and analyzed. Thus, the data set was formed with approximately 12% data loss.

According to the characteristics of the study group, despite the fact that all the participants were 7th grade students in the middle school, the age distribution ranged from 12 to 15 due to a late or early start and/or grade repetition. The mean age of the students was calculated as 12.95.

In order to determine the age and gender distributions of the students, frequency and percentage values are given in Table 1.

**Table 1.**  
*Age and Gender Distribution of Students*

Age	n	%	Gender	n	%
12	278	28.0	Girl	480	48.4
13	506	31.0	Boy	512	51.6
14	186	18.8			
15	22	2.2			
<b>Total</b>	<b>992</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>992</b>	<b>100</b>

Table 2 shows the frequency and percentage values for the socioeconomic status level distribution of the students based on their income status statements.

**Table 2.**  
*Socioeconomic Status Level Distribution of Students*

Socioeconomic Status Level	n	%
Low Socioeconomic Status Level	365	36.8
Medium Socioeconomic Status Level	330	33.3
High Socioeconomic Status Level	297	29.9
<b>Total</b>	<b>992</b>	<b>100</b>

In order to examine the achievement levels of the students who participated in the study, the scorecard grades for the previous year were asked and the frequency and percentage values of the data obtained are presented in Table 3.

**Table 3.**  
*Student Achievement Level Frequencies*

<b>Achievement Score Range</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
0 – 44 Points	4	.4
45 – 54 Points	54	5.4
55 – 69 Points	222	22.4
70 – 84 Points	336	33.9
85 – 100 Points	376	37.9
<b>Total</b>	<b>992</b>	<b>100</b>

### **Generating the Item Pool**

At this stage, firstly, a literature survey was conducted for the development of the scale. In this context, firstly, the studies were examined in order to understand the basics of mathematical literacy and PISA tests, which are considered the worlds main scale in the field of literacy, were examined. The PISA related studies in Turkey and in the world were examined and the basic knowledge, skills, competence and affective attributes required for mathematical literacy were determined. In addition to this, a literature survey in the field of social cognitive learning theory was conducted to determine the definition of and the factors affecting self-efficacy. Bandura (1986) grouped the sources of self-efficacy into four: mastery experiences, vicarious experiences, social persuasion, and physiological-emotional state. However, in this study, as it was aimed to measure the self-efficacy perceptions rather than the sources of self-efficacy, it was decided to include the items for measurement in the item writing.

After the literature review, the traits of the mathematically literate students and the traits of individuals with high mathematical literacy self-efficacy were investigated by interviewing with the teachers in the MoNE governed public schools. In the subsequent process, the item pool of 60 item scale was formed under 4 headings based on the answers obtained from the teachers by the researcher and information gathered through the literature survey. All 60 items were developed within the scope of the study.

### **Content Validity**

Content validity concerns item sampling adequacy. It is the extent to which each item reflects the content domain (DeVellis, 2016). In other words, the ability of a measuring tool to measure the intended trait without measuring any other trait is called the content validity (Karasar, 1999; Balcı, 2001; Çepni, Baki, Demircioğlu and Akyıldız, 2009). In this study, the content validity of the measurement tool was verified by consulting expert opinion (Christensen, 2004).

Three subject matter experts and three linguistic experts were consulted in order to ensure content validity. The item pool was first presented to subject matter experts and, the items not serving a purpose and the items serving the same purpose were eliminated. The remaining items were presented to the linguistic experts, and the items were tested for compatibility with the language, cognitive and, grammatical structure of 7th grade middle school students. As a result of the necessary corrections, the item pool was reduced to 40 items and submitted to expert opinion again.

### **Testing Comprehensibility**

In order to test the comprehensibility of the scale, the scale was applied to 300 students from 7th grade of middle schools. Firstly, the general states of the schools with respect to the socioeconomic status were established by discussing with school administrations. The school best representing the population with regard to the socioeconomic status was chosen and the application was carried out. In order to record the problems that may be encountered in practice, the researcher was personally present during the application. As a result of the application, a random selection was made and 8 students were interviewed. Each item in the scale was read aloud and the students were asked to

express what they understood from the item. Subsequently, the data from this application was reviewed and consulting with expert opinion, no item on the scale was found to be not understood correctly. After this stage, the scale was applied to a further total of 1124 participants enrolled in the 7th grade of Adana province middle schools taking into consideration the socioeconomic status levels.

### Data Analysis

The student responses obtained from the application of the scale before the data analysis were numbered from 1 to 1124. Following the enumeration, the data obtained were transferred to the computer. After the transfer was completed, the results obtained from the scale were examined and the marginal results and the answers with single option marked across the scale were disqualified for evaluation. Initially, exploratory factor analysis was performed with IBM SPSS 22.0 package program and then confirmatory factor analysis was performed with LISREL 8.51 package program. After conducting exploratory and confirmatory factor analyzes, reliability studies were performed with IBM SPSS 22.0 package program. For all statistical analyzes performed during the research, .05 and .01 significance levels were determined as the limit.

## Findings and Discussion

### Findings Related to Exploratory Factor Analysis and Reliability Analysis

In this study, it is aimed to develop a valid and reliable scale for mathematical literacy self-efficacy of 7th grade students. For this purpose, the research was started with exploratory factor analysis.

The obtained data set was adapted to the exploratory factor analysis and the required hypotheses were first checked. In order to verify the suitability of the data set for factor analysis, the correlation matrix was first investigated. The desired outcome is the existence of a high correlation between the variables. With high correlation, the probability of obtaining a common factor increases. In the correlation matrix, the load values of all the items being equal to or higher than .30 shows the suitability of the data set for factor analysis (Pallant, 2001; Büyüköztürk, 2002).

Other techniques to test sampling adequacy are to study the Bartlett Sphericity Test and the Kaiser - Meyer - Olkin (KMO) test values. The obtained values are presented in Table 4.

**Table 4.**  
*KMO ve Bartlett Sphericity Test Results*

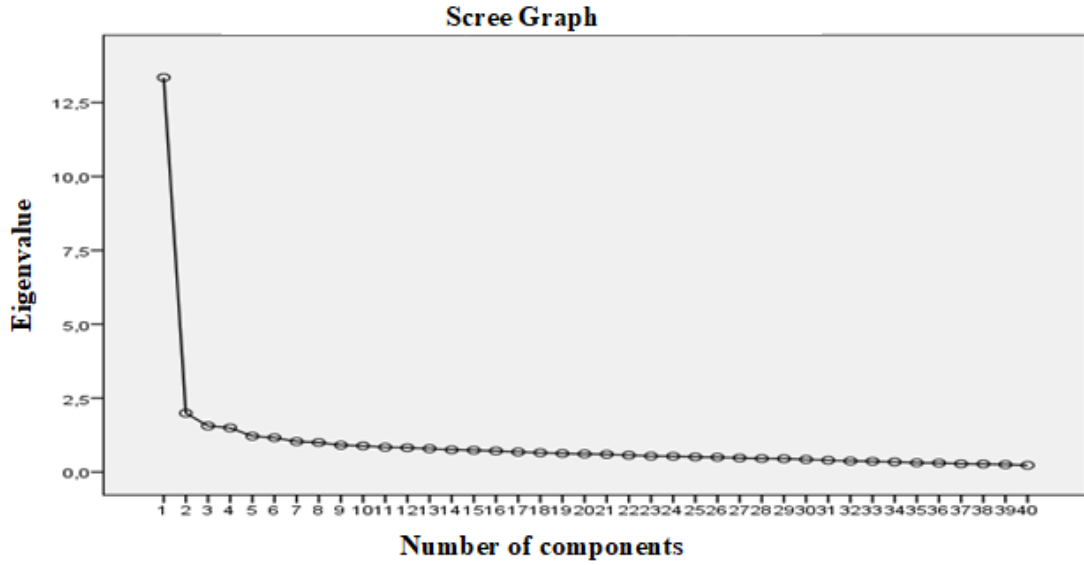
Kaiser – Meyer – Olkin Sample Adequacy Test		.950
Bartlett Sphericity Test	$\chi^2$	8634.390
	Significance Value	.000*

\*p<.01

As seen in Table 4, KMO value was calculated as .95 and Sharma (1996) interpreted this value as "excellent". When Bartlett sphericity test results were examined, the  $\chi^2$  value was calculated as 2630.66 ( $p < .01$ ) and it was found to be at a significant level. These results show that the data are suitable for factor analysis.

After the data were determined to be adequate, the factorization process was started. The study progressed into principal component analysis method phase where the eigenvalue test and scree graph were examined. In the eigenvalue test, the factors with an eigenvalue of 1 and greater are considered to be stable (Köklü, 2002; Pedhazur and Schmelkin, 1991). As a result of the findings, 7 factors with an eigenvalue greater than 1 were identified. The eigenvalues for these factors were 13.347, 1.991, 1.561, 1.495, 1.214, 1.160 and 1.032, respectively. A scree graph shows the total variance associated with each factor. The graph is shown in Figure 4.





**Figure 4.** Scree graph

Figure 4 shows a plateau after the 4th factor. That is, after the 4th factor, the contribution of the components to variance is both small and close to each other. Therefore, the number of factors was decided to be 4.

After determining the number of factors, the analysis showed medium level correlation between factors ( $r_{f1,f2} = .589$ ,  $r_{f1,f3} = .546$ ,  $r_{f1,f4} = .616$ ,  $r_{f2,f3} = .352$ ,  $r_{f2,f4} = .416$ ,  $r_{f3,f4} = .450$ ). For this reason, the analysis process was continued with Promax rotation technique of oblique rotation operations. While Kalaycı (2016) argues that the variables with smaller than .50 variances should be excluded from the analysis, Pallant (2001) suggests that the items with the variance below .40 should be removed. However, it is stated that the load value for a small number of items can be lowered to .30 (Büyüköztürk, 2011). For this reason, .30 factor load is accepted as a limit for each item to show a factor in the selection of items.

The results of the first exploratory factor analysis point to significant problems among items. In this context, it was deemed appropriate to exclude items from the total of 40 items which fall under multiple factors and which have a difference of less than .10 in factor loads. Additionally, in the variance table, the items below .30 were carefully examined and the items were excluded from the analysis starting with the least necessary for the scale (Büyüköztürk, 2011; Field, 2009). The reliability study was performed as a result of the analysis performed with 4 factors under the Promax rotation technique, and the calculated factor loads, the total explained variance rates, and the calculated Cronbach's alpha coefficients for each factor and the total scale are shown in Table 5.

**Table 5.**  
*Factor Loads of the Scale Following Rotation Operations*

Items	Covariance	Factors			
		Mathematical Skill Dimension	Personal Experience Dimension	Social Context Dimension	Scientific Modelling Dimension
Item 36	.610	.745			
Item 37	.612	.699			
Item 35	.522	.654			
Item 22	.521	.628			
Item 21	.473	.612			
Item 29	.467	.588			
Item 25	.471	.587			
Item 14	.524	.560			
Item 39	.442	.559			
Item 19	.440	.558			
Item 23	.417	.545			
Item 13	.494	.536			
Item 27	.392	.503			
Item 4	.336	.490			
Item 40	.353	.483			
Item 9	.515		.686		
Item 7	.569		.648		
Item 11	.477		.647		
Item 6	.492		.638		
Item 12	.335		.559		
Item 26	.405		.545		
Item 2	.542			.717	
Item 17	.534			.671	
Item 3	.422			.569	
Item 18	.362			.513	
Item 20	.363			.505	
Item 32	.732				.810
Item 33	.758				.799
Item 31	.718				.769
Item 30	.409				.557
<b>Eigenvalue</b>		10.372	1.874	1.455	1.283
<b>Total Explained Variance (Total=%48.340)</b>		%33.460	%6.046	%4.695	%4.140
<b>Cronbach's Alfa</b>		$\alpha=.907$	$\alpha=.758$	$\alpha=.816$	$\alpha=.789$
<b>(The Cronbach's Alfa Value Calculated for the Scale <math>\alpha=.925</math>)</b>					

As it is seen in Table 5, the total percentage of variance explained by the Mathematical Literacy Self-Efficacy Scale, which consists of 30 items and 4 factors, was calculated as 48.340%. 33.46% of this variance is explained by factor 1, 6.04% by factor 2, 4.69% by factor 3 and 4.14% by factor 4. The factor loads of the scale are between .483 and .810. In interpreting the reliability coefficients calculated for the general and sub-dimensions of the scale the criteria stated by Kalaycı (2016) were designated as cut-off points. According to Kalaycı (2016), the scale has good reliability if the Cronbach's alpha coefficient calculated for the scale is between .60 and .80 and has high reliability if it is between .80 and 1.00. In this context, the Cronbach's alpha coefficient was calculated to be .925 and therefore the scale was found to be highly reliable. Considering the coefficients calculated for the sub-dimensions of the scale, it

was observed that the 1st and 3rd factors have high reliability, and the 2nd and 4th factors have good reliability.

At the stage of naming the factors, the content of the items and the literature were taken into consideration and the names of the factors were determined as the Mathematical Skill Dimension, Personal Experience Dimension, Scientific Modeling Dimension, and Social Context Dimension. While the mathematical skill dimension includes items measuring self-efficacy perceptions of the individual's mathematical skills, in the personal experience dimension, there are items which measure the personal self-efficacy perceptions obtained through experiences when applying the mathematical skills. Similarly, in the dimension of the social context, there are items measuring the self-efficacy perceptions obtained when performing mathematical operations in everyday life in the social environment, whereas in the scientific modelling dimension there are items measuring the self-efficacy perceptions obtained when building and interpreting scientific models.

### Findings Related to the Confirmatory Factor Analysis

Confirmatory factor analysis was performed by using the data obtained from 498 students by using Lisrel 8.51 program in order to determine the adequacy of the structure obtained as a result of the exploratory factor analysis. The measurement model was generated with the path diagram and the  $t$  values obtained as a result of testing the obtained model are shown in Figure 5.

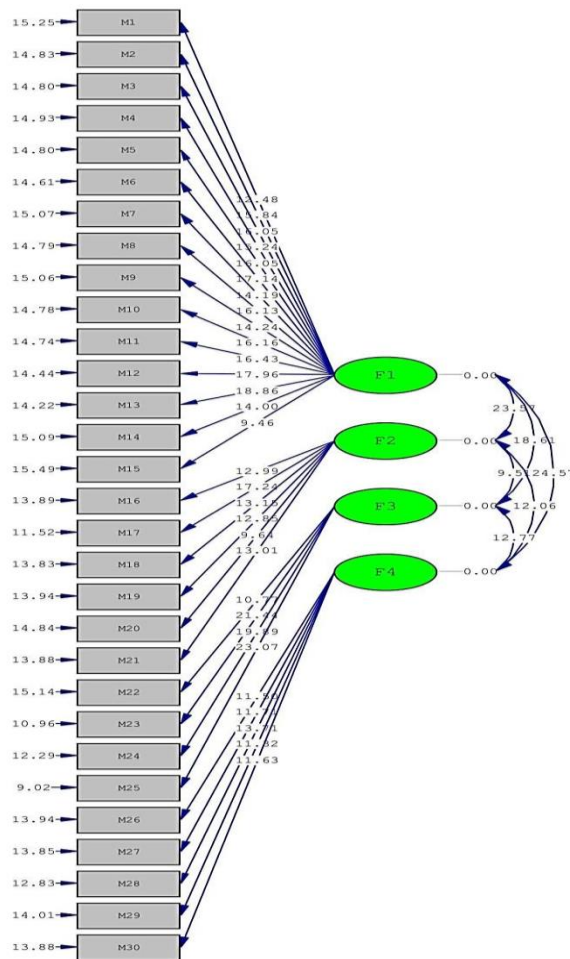


Figure 5. Confirmatory factor analysis measurement model parameter values

As seen in Figure 5, the t values regarding the extent to which the latent variables explain the observed variable are shown on the arrows. Parameter estimates are significant at .05 level if t values exceed 1.96 and are significant at .01 level if t values exceed 2.56 (Çokluk, Şekercioglu and Büyüköztürk, 2016). In this context, it is observed that all parameters yield t values significant at .01 level. This shows that each item well represents its latent variable. Therefore, it is observed that it is appropriate to include each variable within the scale.

After the parameter estimations were made for the model fit, came the stage where the model is evaluated as a whole. In order to evaluate the measurement model, the model fit indices should be evaluated. The fit indices obtained as a result of the study are shown in Table 6.

**Table 6.**  
*Calculated Goodness of Fit Indices and Cut-off Points for the Scale*

Goodness of Fit Indices	Calculated value	Cut-off points	References
$\chi^2/df$	2.232	$\leq 2.5$	Kline (2005), Sümer (2000).
RMSEA	.050	$\leq .05$	Jöreskog and Sörbom (1993), Schumacker and Lomax (1996), Sümer (2000), Brown (2006), Raykov and Marcoulides (2008).
SRMR	.045	$\leq .05$	Brown (2006), Byrne (1994).
NNFI	.90	$\geq .90$	Hu and Bentler (1999), Sümer (2000).
GFI	.89	$\geq .85$	Cole (1987), Hooper, Coughlan and Mullen (2008).
CFI	.91	$\geq .90$	Hu and Bentler (1999), Sümer (2000).
IFI	.91	$\geq .90$	Hu and Bentler (1999), Sümer (2000).

When the goodness of fit indices seen in Table 6 are examined, the ratio of  $\chi^2/df$  is below 2.5 and RMSEA and SRMR values are below .05, these values correspond with an excellent fit. The NNFI, CFI, and IFI values are above .90 and the GFI value is above .85, these values are consistent with a good fit. These findings indicate that the structure obtained by the exploratory factor analysis is consistent with the data collected.

**Findings Related to Reliability Analysis**

Finally, reliability analyzes were repeated to give the scale its final form. The calculated corrected item-total correlations and the alpha value when the item is deleted are shown in Table 7.

**Table 7.**  
*Item Total Correlations*

Item Number	Corrected Item-Total Correlations	Alfa Value When Item Is Deleted
Item 1	.500	.923
Item 2	.625	.922
Item 3	.628	.922
Item 4	.597	.922
Item 5	.607	.922
Item 6	.642	.922
Item 7	.554	.923
Item 8	.620	.922
Item 9	.563	.923
Item 10	.618	.922
Item 11	.625	.922
Item 12	.641	.921
Item 13	.686	.921
Item 14	.555	.923
Item 15	.387	.925
Item 16	.437	.924
Item 17	.591	.922
Item 18	.450	.925
Item 19	.447	.925
Item 20	.351	.926
Item 21	.480	.924
Item 22	.410	.924
Item 23	.545	.923
Item 24	.493	.923
Item 25	.558	.923
Item 26	.397	.925
Item 27	.458	.924
Item 28	.491	.923
Item 29	.437	.924
Item 30	.437	.924

When Table 7 is examined, the item-total correlation values vary between .351 and .686. Item - Total correlation coefficients are expected to be not negative and greater than .25 (Kalaycı, 2016). In this respect, the scale meets these criteria.

On the other hand, the measurement tool is expected to discriminate between those who exhibit the desired behavior and those who cannot exhibit (Can, 2013). In order to test this condition, independent samples t-test is used to compare whether there is a significant difference between the mean score of the upper 27% group and the mean score of the lower 27% group. The result of the t-test is shown in Table 8.

**Table 8.**  
*Independent Samples t-Test Results for the Upper and Lower Group Mean Scores*

Group	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Upper Group	135	137.60	5.19	209	47.14	.000*
Lower Group	135	94.07	9.38			

\*p<.01

Table 8 shows a significant difference between the scores,  $t(209) = 47.14$ ,  $p < .01$ . As a result of the test performed, it can be seen that the scale can discriminate between those with high self-efficacy perceptions and those with low self-efficacy perceptions.

To compare the scale with the scale developed by Özgen and Bindak (2008) was deemed appropriate. The scale developed by Özgen and Bindak (2008) was applied to 182 pre-service teachers. The 25-item scale obtained as a result of the component matrix rotation has a single factor structure and the explained variance is 42.85% and the load values are between .521 - .780. The sample of the scale in this study, which was developed by the researchers, consists of 992 middle school 7th grade students. The 30-item scale obtained with the Promax rotation technique showed a 4-factor structure, the explained variance was 48.34% and the load values were between .483 and .810. Both studies show adequate results for reliability and discrimination indices, additionally, confirmatory factor analysis was included in the study conducted by the researchers, and goodness of fit values were found to be adequate. As a result of the comparison, it is seen that there are differences in both the sample and the analyzes of the two studies.

### Conclusion and Suggestions

In this study, the validity and reliability studies within the scope of the Mathematical Literacy Self-Efficacy Scale for the middle school 7th grade students development study were conducted. During the study, the systematic approach described by DeVellis (2016) was employed. In order to test the construct validity of the scale, exploratory factor analysis was carried out and confirmatory factor analysis was performed to test the extent fit of the structure obtained.

As a result of the exploratory factor analysis conducted to determine the factor structure of the scale, a 4-factor structure was obtained. It was determined that the total explained variance of the scale was 48.34% and the factor ratios for explained variance by each factor ranged from 4.14% to 33.46%. Item load values ranged between .48 and .81.

It was observed that the parameters obtained as a result of the confirmatory factor analysis performed to test the fit of the structure of the scale were significant at .01 level (Çokluk, Şekercioğlu and Büyüköztürk, 2016). When the goodness of fit indices were examined, it can be deduced that the resulting structure fits an acceptable level.

The Cronbach's alpha internal consistency coefficients were calculated to be .75 and above for each sub-dimension and the whole scale. Based on the threshold values established by Kalaycı (2016) the scale can be considered reliable. Item total correlation values ranged between .351 and .686. Item - Total correlation coefficients are expected to be not negative and greater than .25 (Kalaycı, 2016). In addition, as a result of the independent samples t-test performed in order to test the discriminatory power, a significant difference was found at the .01 level between the lower 27% group and the upper 27% group scores (Can, 2013). This result can be interpreted as the scale is measuring the intended traits and it can discriminate between individuals.

According to the findings of this study, the Middle School Mathematical Literacy Self-efficacy Scale can be used as a valid and reliable measurement tool. It is thought that this scale can be used by researchers who want to study mathematical literacy self efficacy of middle school students. However, it is advisable to carry out validity and reliability studies of the prepared scale with regard to different sample groups and different grade levels.

## Türkçe Sürümü

### Giriş

Bilim ve teknolojinin önderlik ettiği akımda ister gelişmiş olan devletlerin liderliğini koruyabilmesi amaçlı, isterse de gelişmiş olan devletlere ulaşmak amaçlı, her anlamda nitelikli ve başarı düzeyi yüksek bireyler yetiştirmek, devletlerin eğitim amaçları arasında yer almaktadır (Akyüz ve Pala, 2010). Bireylerin istenilen nitelikte olması son zamanlarda onların okuryazar bireyler olması gereğini arttırmaktadır. Okuryazarlık denince akla ilk olarak siğ bir tanımla okuma ve yazma becerileri gelmektedir. Bamberger (1975) harflerin, sembollerin, çizgilerin ve görsellerin zihinsel kavramlara çevrilmesini ve cümleler halinde bellekte depolanmasını okuma (reading) olarak tanımlarken Akyol (2000) düşüncelerin gerekli sembol ve görsel ve iletişim araçları ile ifade edilmesini yazma (writing) olarak tanımlamıştır. Fakat değişen ve gelişen dünyamızda bu kavram farklılaşarak çevremizdekileri anlamlandırabilmeyi, oluşturduğumuz anlamları ifade ederken değişik sembolleri kullanabilmeyi, farklı sistemleri birleştirebilmeyi ve yeni anlamlar oluşturabilme bilgi ve becerilerini içerir hale gelmiştir (Özgen ve Kutluca, 2013). Okuryazarlığı (literacy) okuma ve yazma kavramlarından ayıran bir diğer özelliği de durumsallığıdır. Çünkü okuryazarlık becerilerin farklı alanlara aktarılması ile alakalı iken okuma ve yazma faaliyeti okuma, yazma, okuyucu ve okunan metin arasındaki iletişimi simgeleyen bir süreçtir (Vacca ve Vacca, 2005).

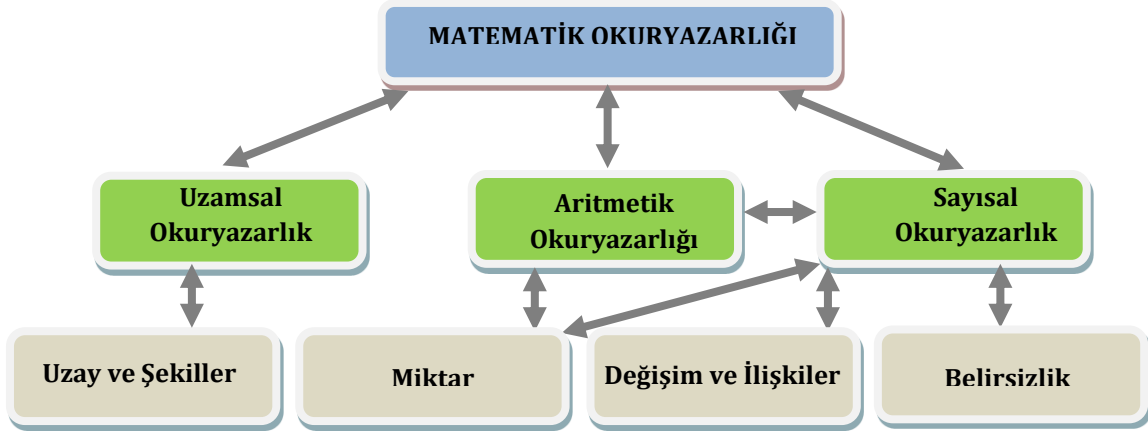
Okuryazarlık disiplinlere ayrılmış, bu disiplinlere yönelik okuryazarlık tanımları oluşturulmuş ve tartışılmıştır. Bu disiplinlerden biri de matematik okuryazarlığı kavramıdır. Matematik okuryazarlığının birçok tanımı bulunmaktadır. Hatta bu durum Özgen ve Bindak (2011) tarafından matematik okuryazarlığının tam anlamıyla tanımının yapılamadığı şeklinde yorumlanmıştır. Matematiksel okuryazarlık ne olduğu ya da ne olmadığı konusunda birçok araştırmacı eleştiri getirmiştir (Kilpatrick, 2001). Hatta matematik okuryazarlığının içinde olanlar ve olmayanların belirlenmesi amacıyla Pugalee (1999) tarafından bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeve Şekil 1'deki gibidir;



**Şekil 1.** Pugalee'ye (1999) göre Matematik Okuryazarlık Modeli

Şekil 1'de görüldüğü gibi İki eş merkezli çemberin dışındaki çember problem çözmek, açıklamak, işlemek ve sonuca varmak olmak üzere matematiği çözümlenmede kritik olan dört öğeden oluşur. Teknoloji, değerler ve iletişimden oluşan iç çember ise matematiğin çözümünü kolaylaştıran üç faktördür. Bu iki eş merkezli çember matematik okuryazarlığını kolaylaştırmak ve gelişimini sağlamak amacıyla etkileşim içindedirler.

De Lange (2003) yaptığı çalışmada matematik okuryazarlığın daha iyi anlaşılması için kavramın bileşenlerini Şekil 2'deki biçimde vermiştir.



Şekil 2. De Lange'a (2003) göre Matematik Okuryazarlığının Bileşenleri

Şekil 2'de De Lange (2003) Matematik okuryazarlığını uzamsal, aritmetik ve sayısal okuryazarlık olmak üzere üç bileşene ayırmıştır. Uzak ve şekiller, miktar, değişim ve ilişkiler ile belirsizlikten oluşan matematiksel kavram grupları bu 3 bileşenden biri ile ilişkili olabilirken birden fazla bileşenle de ilişkili olabilmektedir. Bu bilgiler ışığında matematik okuryazarlığı, günlük yaşamda karşılaşılan zorluklarda ve karşılaşılan zorlukların çözümlerinde matematiksel bilgiyi mümkün olduğu düzeyde kullanma kapasitesi olarak tanımlanabilir (Steen, Turner and Burkhardt, 2007). Okul programlarında matematik okuryazarlığının yer almasında önemli yer tutan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nın (Programme For International Student Assessment [PISA]) tanımına göre ise matematik okuryazarlığı, matematiği anlama, uğraşma ve tanımlama yeteneğidir. Ayrıca bireyin mevcut ya da gelecek yaşantısında değişik bağlamlarda matematiğin işlevini ve önemini kavramasıdır (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2006). Bu bağlamda matematik okuryazarlığının kişiye matematiğin modern dünyadaki rolünü fark etmesini, gündelik hayatı ile matematik arasındaki ilişkileri kurabilmesini, matematiksel becerilerini geliştirilmesini, günlük hayatını eleştirel bir gözle analiz edebilmesini ve problem çözebilmesini, sayısal düşünerek yorumlama yapabilmesini, benzer şekilde uzamsal düşünerek yorumlama yeteneği elde etmesini ve güven duygusu geliştirmeyi sağladığı düşünülebilir (Özgen ve Bindak, 2008). Bu çalışmada "matematik okuryazarlığı" OECD'nin 2006 yılında yayınladığı üzere "Bireyin düşünen, üreten ve eleştiren bir vatandaş olarak bugün ve gelecekte karşılaşılabilecek sorunların çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak çevresindeki dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesidir." şeklinde ele alınmıştır (OECD, 2006, s. 72).

Şüphesiz ki matematik okuryazarı bir bireyin yetiştirilmesi eğitimin en önemli amaçlarından biridir. Bu amaç doğrultusunda matematik becerilerinin yanı sıra duyuşsal yeterliklerin de geliştirilmesi önemlidir (Cantürk Günhan ve Başer, 2007). Davranışlar ile arasında sıkı bir ilişki bulunan algı, tutum, inançlar gibi duyuşsal yeterliklerden biri de öz yeterliktir. Öz yeterlik kavramından ilk olarak, bilişsel öğrenme kuramı ile davranışçı kuramı bir araya getirerek bir çeşit ara kuram - sosyal bilişsel öğrenme kuramı- oluşturan, Bandura söz etmiştir (Bandura, 1986; Pajares, 2002). Sosyal bilişsel öğrenme kuramı insanın öz düzenleyici, öz yansıtıcı, öz yargılayıcı ve riskleri sezen bir varlık olduğu görüşüne dayanır (Bandura, 2001). Bu konumdan bakıldığında öz yeterlik, sosyal bilişsel öğrenme kuramının tanımlayıcıları arasında bulunan bu dört kavramı etkilemesi bakımından önemli bir role sahiptir.

Alan yazında önemli bir yer edinmiş olan öz yeterlik kavramının birden fazla tanımı bulunmaktadır. Bandura (1986) insanların tasarladıkları bir davranışın gerektirdiği eylemleri örgütlemesine ve yerine getirmesine ilişkin yargıları öz yeterlik olarak tanımlamıştır. Siegle ve McCoach (2007) aynı kavramı bir bireyin bir görevi yapabiliyor yapamayacağına olan inancı şeklinde tanımlanmıştır. Brophy (1988) bir bireyin bir görevi başarıyla gerçekleştirmesi beklenen bir durumda performans kabiliyetine ilişkin düşüncelerini öz yeterlik algısı olarak adlandırırken, Senemoğlu (2009) bireyin karşılaştığı durumlarda baş edebilme, gerçekleştirdiği bir davranışı neticelendirebilme yeteneğine ve kişisel kapasitesine yönelik



algısını ön plana çıkarmıştır. Genel olarak öz yeterlik tanımlarına bakıldığında ortak olan noktaların bireyin karşılaştığı durumlara baş edebilmesi, belirli bir görevi gerçekleştirmek için lazım olan etkinlikleri düzenleyerek, bu etkinlikleri başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmesi hakkındaki algı, inanç ve yargısı olduğu gözlenmektedir (Gürcan, 2005).

Yukarıdaki tanımlardan yola çıkarak öz yeterlik bireyin performansı üzerinde doğrudan etkili olduğu savunulabilir. Eğer bir birey tasarladığı bir işi yapabileceğine inanmıyorsa, tasarladığı işi gerçekleştirmekte isteksiz olurlar ve oluşan güçlüklerin karşısında vazgeçme eğilimi gösterirler. Örneğin bir öğrenci çarpanlara ayırma konusunu öğrenebileceğine olan inancı onun bu konudaki öz yeterliğini göstermektedir. Böylece öğrenci konuya yönelik olumlu tutum geliştirerek bu konuyu öğrenmek için davranış değişikliği oluşturmaya çalışacaktır (Cantürk Günhan ve Başer, 2007). Benzer şekilde yetişkinlerde eğitim seviyesinin artmasında ve meslek seçiminde kişisel öz yeterlik inançlarının etkili olduğunu yapılan araştırmalar ortaya koymuştur (Bandura, Barbaranelli, Caprara and Pastorelli, 2001).

Günümüzde öz yeterlik alanında yapılan çalışmalarda bireyin aynı iş gücü seviyesine sahip olmasına rağmen aynı öz yeterlik inancına sahip olmadığı gözlenmiştir. Dolayısıyla farklı öz yeterlik algısına sahip bireylerde ortak olan özellikler ortaya konmuştur. Düşük öz yeterlik inancına sahip olan bireyler güçlükler karşısında kolayca pes etmekte ve yüksek stres altında düşük performans sergilemektedir (Pajares, 2002). Aynı şekilde düşük öz yeterliğe sahip bireyler yeterli olamayacaklarını düşündükleri görevlerden kaçma eğilimi göstermektedir (Bloom, 1979; Schunk, 1991). Öz yeterliği yüksek olan bireyler ise görevin başarıyla tamamlanması için daha fazla istekli davranmakta ve daha fazla bilişsel strateji kullanmaktadır (Sharp, 2002; Demiralay, 2008). Peterson, Swing, Braverman ve Buss (1982) yaptıkları çalışmada öz yeterliği yüksek olan öğrencilerin bir konuyu anlamak için daha fazla zaman harcadığını bulurken, Bandura (1994) öz yeterliği yüksek olan bireylerin olumsuzluklardan kolaylıkla yılmama, daha fazla güdülenme, daha fazla vakit ve çaba harcama gibi özellikler gösterdiğini ileri sürmüştür.

Uluslararası araştırmalarda matematik okuryazarlığının gündeme gelmesine paralel olarak yurdumuzda da matematik okuryazarlığı üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Matematik okuryazarlık ve öz yeterlikle ilgili alan yazın incelendiğinde Türkiye’de gerçekleştirilmiş olan çalışmaların matematik okuryazarlığı ve PISA karşılaştırmaları ile matematik okuryazarlığı öz yeterlik çalışmaları olmak üzere iki grupta toplandığı görülmektedir.

Matematik okuryazarlığı ve PISA ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle matematik okuryazarlığının öneminin ortaya konduğu (Ersoy, 1997, 2003), matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin incelendiği (İş, 2003; Kurtoğlu Çolak, 2006; Satıcı, 2008; Akyüz ve Pala, 2010; Albayrak Ataklı, 2011; Duran, 2011; Altun, Aydın, Akkaya ve Uzel, 2012; Azapağası İlbağı, 2012; Uysal ve Yenilmez, 2012), çeşitli guruplar arası karşılaştırmaların yapıldığı (İş, 2003; İş Güzel, 2006; Satıcı, 2008; Akyüz ve Pala, 2010) ve öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar (Tekin ve Tekin, 2004; Soytürk, 2011; Yenilmez, 2011; Altun ve Akkaya, 2014) olduğu görülmektedir.

Matematik öz yeterlik ile ilgili çalışmaların genellikle öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilmiş olduğu (Özgen ve Bindak, 2008; Akkaya ve Memnun, 2012; Arslan ve Yavuz, 2012; Çağırğan Gülten, Poyraz ve Soytürk, 2012; Koyuncu ve Haser, 2012; Memnun, Akkaya ve Hacıömeroğlu, 2012; Sarı Uzun, Yanık ve Sezen, 2012), matematiksel okuryazarlığı öz yeterliklerini etkileyen faktörlerin araştırıldığı (Özgen ve Bindak, 2011; Akkaya ve Memnun, 2012; Altıntaş, Özdemir ve Kerpiç, 2012; Arslan ve Yavuz, 2012; Çağırğan Gülten, Poyraz ve Soytürk, 2012; Koyuncu ve Haser, 2012; Sarı Uzun, Yanık ve Sezen, 2012) ve sadece nicel yöntemlerden faydalanarak gruplar arası karşılaştırma (Akkaya ve Memnun, 2012; Altıntaş, Özdemir ve Kerpiç, 2012; Arslan ve Yavuz, 2012; Sarı Uzun, Yanık ve Sezen, 2012) yapıldığı görülmektedir.

Matematik okuryazarlığı kavramının ortaya atılması ile matematik eğitiminde gerçekleşen dönüşüm hareketleri, gelişmiş ülkelerin eğitim standartlarını yakalama ihtiyacı doğurmaktadır. Yukarıda belirtilen çalışmalar ışığında matematik okuryazarlığı öz yeterlik çalışmalarında ortaokul öğrencileri seviyesinde hiç bir çalışmanın bulunmaması dikkat çekmektedir. Bu nedenle bu çalışma ile hem ortaokul düzeyinde yapılmış ilk çalışma olması hem de ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının

yönünün ve derecesinin belirlenmesi bakımından bu alandaki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

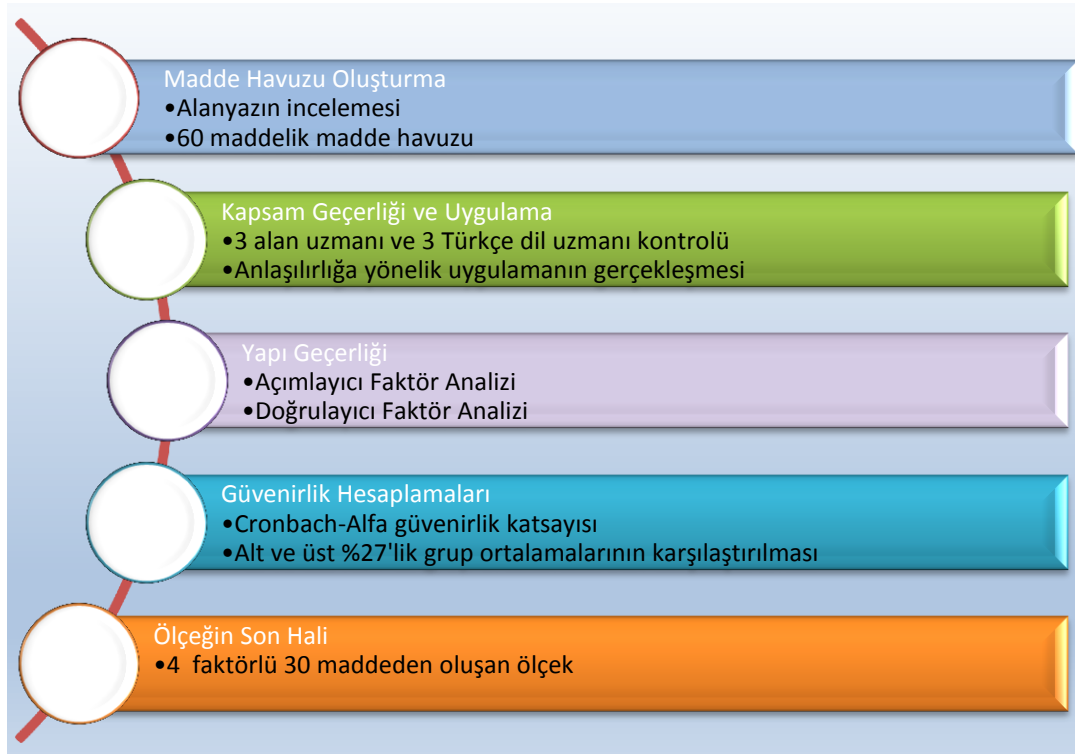
Bu araştırmanın genel amacı ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarını ortaya çıkarmaya yönelik bir ölçek geliştirmektir.

Bu araştırma amacına uygun olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır;

- Kapsam geçerliliği açısından ölçeği oluşturan maddeler matematik okuryazarlığı öz yeterlik algısını temsil etme düzeyi yeterli midir?
- Yapı geçerliliği açısından geliştirilen ölçek, faktör yapısı bakımından, basit ve kararlı bir yapıda mıdır?
- Güvenirlik bakımından ölçekte yer alan her madde için madde-toplam puan korelasyonu nedir?
- Güvenirlik için hesaplanan Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı yeterli düzeyde midir?
- Güvenirlik açısından ölçek alt ve üst grup bireyleri ayırabilmekte midir?

### Yöntem

Bu çalışma Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olan ortaokullarda öğrenim gören, 7. sınıf öğrencilerine ait Matematik Okuryazarlığı Öz yeterlik düzeylerinin belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Ölçme aracının geliştirilmesinde DeVellis (2016) tarafından ortaya konan adımlar izlenmiştir. Madde havuzunun oluşturulması, kapsam geçerliğinin sağlanması, yapı geçerliğinin sağlanması, güvenilirlik hesaplamaları ve ölçeğin son halinin verilmesinden oluşan bu 5 adım Şekil 3'deki gibi özetlenmiştir.



Şekil 3. Ölçek Geliştirme Süreci

### Çalışma Grubu

Çalışma Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında 1124 kişilik 2016-2017 eğitim öğretim yılında Adana ilinde merkeze bağlı ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan okullarını sosyoekonomik düzeyler bakımından toplumu yansıtan bir grup seçilmeye çalışılmıştır. Bu anlamda evrenden amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme yoluna gidilerek örneklem oluşturulmuştur (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

Piaget (1950)'e göre 11 yaşında ve daha büyük olan çocuklar soyut düşünme yetisini kazanırken Havighurst (1972)'nin gelişim görevlerinde 6-12 yaş arası çocuklar mantıksal ve somut olan düşünebilmektedir. Buradan da anlaşılabilir gibi 5. Sınıf öğrencileri somut işlemsel dönemde, 6. Sınıf öğrencileri bazı kaynaklara göre somut işlemsel dönemde bazı kaynaklara göre ise soyut işlemsel dönemdedir. 8. sınıf öğrencileri eğitim öğretim süreçleri içerisinde Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş sınavları bulunmaktadır. Bu nedenle 5, 6 ve 8. sınıflar çalışma grubuna dâhil edilmemiş, çalışma ortaokul 7. sınıf seviyesinde gerçekleştirilmiştir.

Ölçek toplam 1124 öğrenciye uygulanmıştır. Katılımcılar alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde olmak üzere 12 devlet okulundan seçilmiştir. Eksik doldurma, sürekli aynı seçenekleri işaretleme ve uç değerleri çıkarma işlemleri gibi nedenlerle 132 öğrenci ile doldurulan ölçek verileri örneklem dışında tutularak 992 öğrenciye uygulanan ölçek verileri veri setine dâhil ederek analiz gerçekleştirilmiştir. Böylelikle yaklaşık olarak %12'lik bir veri kaybı ile veri seti şekillenmiştir.

Çalışma grubunun özelliklerine bakıldığında ise araştırmaya katılan bireylerin tamamının ortaokul 7. sınıf öğrencisi olmasına rağmen eğitime geç ya da erken başlama ve sınıf tekrarı gibi nedenlerle yaş dağılımı 12 – 15 arasında değişiklik göstermiştir. Öğrencilerin yaş ortalamaları 12.95 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ve cinsiyet dağılımlarını belirlemek amacıyla frekans ve yüzde değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.**  
*Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyet Dağılımları*

Yaş	n	%	Cinsiyet	n	%
12	278	28.0	Kız	480	48.4
13	506	31.0	Erkek	512	51.6
14	186	18.8			
15	22	2.2			
<b>Toplam</b>	992	100	<b>Toplam</b>	992	100

Araştırmaya katılan öğrencilerin gelir durumu beyanları göz önüne alınarak oluşturulan, sosyo-ekonomik düzeylere göre dağılımları belirlemek amacıyla elde edilen frekans ve yüzde değerleri Tablo 2'de belirtilmiştir.

**Tablo 2.**  
*Öğrencilerin Sosyo-Ekonomik Düzeylere Göre Dağılımları*

Sosyo – Ekonomik Düzey	n	%
Alt Sosyo – Ekonomik Düzey	365	36.8
Orta Sosyo – Ekonomik Düzey	330	33.3
Üst Sosyo – Ekonomik Düzey	297	29.9
<b>Toplam</b>	992	100

Araştırmaya katılım sağlayan öğrencilerin başarı seviyelerinin incelenmesi amacıyla bir önceki seneye ait karne notları sorulmuş, elde edilen verilere ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.**  
*Öğrencilerin Başarı Durumlarına Göre Frekansları*

Başarı Puan Aralığı	n	%
0 – 44 Puan	4	.4
45 – 54 Puan	54	5.4
55 – 69 Puan	222	22.4
70 – 84 Puan	336	33.9
85 – 100 Puan	376	37.9
<b>Toplam</b>	<b>992</b>	<b>100</b>

### Madde Havuzu Oluşturma

Bu aşamada ilk olarak ölçeğin geliştirilmesine yönelik alan yazın taraması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle matematik okuryazarlığı ile ilgili temelleri anlayabilmek amacıyla yapılan çalışmalar incelenmiş, dünyada okuryazarlık anlamında temel ölçek özelliği taşıyan PISA testleri incelenmiştir. Dünyada ve ülkemizde yapılmış olan PISA ile ilgili çalışmalar incelenerek matematik okuryazarlığı için gerekli olan temel bilgi, beceri, yeterlik ve duyuşsal özelliklerin neler olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte sosyal bilişsel öğrenme kuramı alanında alan yazın taraması gerçekleştirilerek öz yeterlik ve öz yeterliği etkileyen etmenlerin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bandura (1986) öz yeterlik kaynağını kişinin yaşantıları, dolaylı yaşantıları, sosyal ikna ve fizyolojik-psikolojik durum olmak üzere dört kaynağa ayırmıştır. Lakin bu çalışmada öz yeterliklerin kaynağından daha ziyade öz yeterlik algılarının ölçülmesi amaçlandığından madde yazımında ölçüme yönelik maddelerin alınmasına karar verilmiştir.

Alan yazın taramasının ardından MEB' bağlı okullardaki öğretmenler ile görüşmeler sağlanarak matematik okuryazarı öğrencinin sahip olması gereken özellikler ile matematik okuryazarlığı öz yeterliği gelişmiş bireylerin sahip olması gereken özellikler araştırılmıştır. Takip eden süreç içerisinde araştırmacı tarafından öğretmenlerden alınan cevaplar ve alan yazın taraması neticesinde elde edilen bilgilerden yararlanılarak 4 başlık altında 60 maddelik ölçeğin madde havuzu oluşturulmuştur. 60 maddenin tamamı çalışma kapsamında geliştirilmiştir.

### Kapsam Geçerliliği

Kapsam geçerliliği madde örnekleminin yeterliği ile ilgilidir. Yani maddelerin her birinin içerik alanını ne derece yansıttığının başka bir ifadesidir (DeVellis, 2016). Başka bir ifadeyle açıklayacak olursak bir ölçme aracının ölçeceği özelliği başka özellikleri karıştırmadan ölçebilme yeteneğine kapsam geçerliliği denir (Karasar, 1999; Balcı, 2001; Çepni, Baki, Demircioğlu ve Akyıldız, 2009). Bu çalışmada uzman görüşüne başvurularak hazırlanan ölçme aracının kapsam geçerliliğine sahip olup olmadığı araştırılmıştır (Christensen, 2004).

Kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla 3 konu alanı uzmanı ve 3 dil uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Madde havuzu öncelikle konu alanı uzmanlarına sunularak amaca hizmet etmeyen ya da aynı amaca hizmet eden maddeler çıkarılmıştır. Geri kalan maddeler dil uzmanlarına sunularak ortaokul 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerin dil yapısı, anlayış yapısı ve gramer yapısına uygunluğu test edilmiştir. Gerekli düzeltmeler sonucunda madde havuzu 40 maddeye düşürülerek tekrar uzman görüşüne sunulmuştur.

### Anlaşılabilirliğin Test Edilmesi

Ölçeğin anlaşılabilirliğinin test edilmesi için MEB'e bağlı ortaokulların 7. sınıf öğrencilerinden 300 öğrenciyle uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk olarak sosyo-ekonomik olarak okulların genel durumu okul idareleri ile görüşerek ortaya konmuştur. Sosyo-ekonomik olarak evreni temsil eden okul seçilerek ilgili uygulamaya başlanmıştır. Uygulamada karşılaşılabilecek sorunları kayıt altına almak üzere araştırmacı uygulama esnasında bizzat bulunmuştur. Gerçekleşen uygulama neticesinde örneklemden rastgele

seçim yapılarak 8 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Ölçekte yer alan maddeler sözel olarak teker teker sorularak anladıkları ifade edilmesi beklenmiştir. Ardından uygulama sonucunda elde edilen veriler gözden geçirilerek uzman görüşleri doğrultusunda ölçekte anlaşılmayan maddenin olmadığı görülmüştür. Bu aşamadan sonra ölçek Adana iline bağlı ortaokulların 7. sınıflarında, sosyo-ekonomik düzeyleri göz önüne alınarak, toplam 1124 katılımcıya daha uygulanmıştır.

### Verilerin Analizi

Araştırmada veri analizine geçilmeden önce ölçeğin uygulanması ile elde edilen öğrenci yanıtları 1'den 1124'e kadar numaralandırılmıştır. Numaralandırma işleminden sonra elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Aktarım tamamlandıktan sonra ölçekten elde edilen sonuçlar incelenmiş ve uç noktalar, tek tip cevap veren yanıtlar değerlendirme dışına alınmıştır. Ölçeğin ilk başta IBM SPSS 22.0 paket programı ile açımlayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiş, daha sonra LISREL 8.51 paket programı ile doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirildikten sonra IBM SPSS 22.0 paket programı ile güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma esnasında gerçekleştirilen her türlü istatistiksel çözümler için .05 ve .01 anlamlılık düzeyi sınır olarak belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

#### Açımlayıcı Faktör Analize ve Güvenirlik Analize İlişkin Bulgular

Bu çalışmada ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmaya açımlayıcı faktör analizi ile başlanmıştır.

Elde edilen veri seti açımlayıcı faktör analizine uygun hale getirilerek ilk olarak gerekli varsayımlar kontrol edilmiştir. Veri setinin faktör analizine uygunluğunu test etmek için ilk olarak korelasyon matrisinin incelenmiştir. Burada istenen durum değişkenler arasındaki korelasyonların yüksek çıkmasıdır. Korelasyon ne kadar yüksek çıkarsa ortak bir faktör oluşturma olasılığı artacaktır. Korelasyon matrisinde tüm maddelerin yük değerlerinin .30 ve üzerinde olması veri setinin faktör analizine uygunluğunu ortaya koymaktadır (Pallant, 2001; Büyüköztürk, 2002).

Örneklem uygunluğunun test edilmesinde diğer bir teknik ise Bartlett Küresellik Testi ve Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) Örneklem yeterlilik test değerlerinin incelenmesidir. Elde edilen değerler Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.**

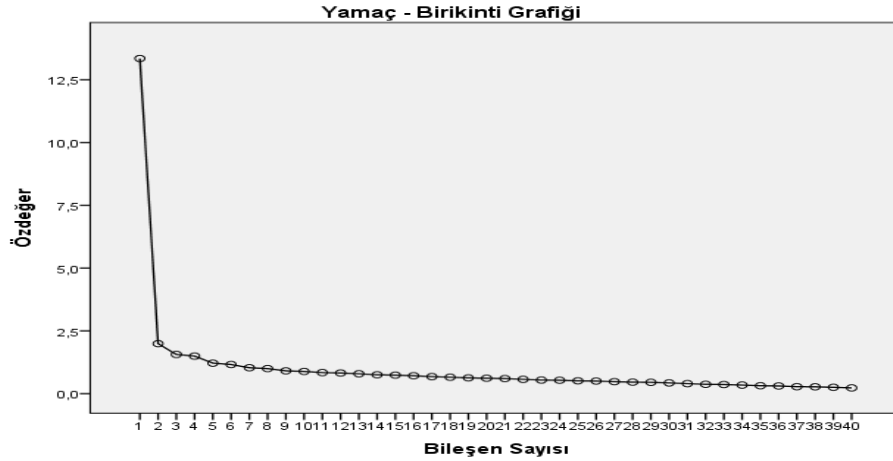
*KMO ve Bartlett Küresellik Test Sonuçları*

Kaiser – Meyer – Olkin Örneklem Yeterlilik Testi	.950
Bartlett Küresellik Testi	8634.390
	$\chi^2$
	Anlamlılık Değeri
	.000*

\*p<.01

Tablo 4'te görüldüğü üzere KMO değeri .95 olarak hesaplanmış olup Sharma (1996) bu değeri "mükemmel" olarak yorumlamıştır. Bartlett küresellik testi sonuçları incelendiğinde  $\chi^2$  değeri 2630.66 (p<.01) olarak hesaplanmış anlamlı düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu sonuçlar verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Verilerin uygun olduğu tespit edildikten sonra faktörleşme işlemine geçilmiştir. Temel bileşenler analizi yöntemiyle devam edilen araştırma adımında özdeğer testi ve yamaç birikinti grafiği incelenmiştir. Özdeğer testinde bir faktörün öz değeri 1 ve 1'in üstünde olan faktörler kararlı olarak kabul edilir (Köklü, 2002; Pedhazur and Schmelkin, 1991). Elde edilen bulgular neticesinde öz değeri 1'den büyük olan 7 faktör tespit edilmiştir. Elde edilen faktörler için öz değerler sırasıyla 13.347, 1.991, 1.561, 1.495, 1.214, 1.160 ve 1.032 olarak bulunmuştur. Yamaç – Birikinti grafiği ise her faktörle ilişkili toplam varyansı gösterir. El edilen grafik Şekil 4'te gösterilmiştir.



**Şekil 4.** Yamaç – Birikinti grafiği

Şekil 4 incelendiğinde 4. faktörden sonra eğim bir plato oluşturmaktadır. Yani 4. faktörden sonra bileşenlerin varyansa yaptıkları katkı hem küçük hem de birbirine yakındır. Bu nedenle faktör sayısının 4 olmasına karar verilmiştir.

Faktör sayısının belirlenmesinden sonra gerçekleştirilen çalışmada faktörler arasında orta düzeyde ( $r_{f1,f2}=.589$ ,  $r_{f1,f3}=.546$ ,  $r_{f1,f4}=.616$ ,  $r_{f2,f3}=.352$ ,  $r_{f2,f4}=.416$ ,  $r_{f3,f4}=.450$ ) ilişki tespit edilmiştir. Bu nedenle analiz işlemlerine eğik döndürme işlemlerinden Promax döndürme tekniği ile devam edilmiştir.

Ortak varyansların incelenmesi aşamasında Kalaycı (2016) faktör analizinde .50'nin altında varyansa sahip olan değişkenlerin analizden çıkarılmasını savunurken, Pallant (2001) ise .40'ın altındaki varyansa sahip olan maddelerin çıkarılması gerektiğini öne sürer. Ancak az sayıdaki madde için yük değer, .30'a kadar düşürülebileneceği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu gerekçe ile madde seçiminde her bir maddenin bir faktörü gösterebilmesi için .30 faktör yükü sınır olarak kabul edilmiştir.

Uygulanan ilk açımlayıcı faktör analizi neticesinde elde edilen sonuçlar maddeler arasında önemli ölçüde problemlerin varlığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda 40 madde arasından birden fazla faktör altında bulunan ve faktör yükleri arasında .10'dan daha az fark bulunan maddelerin ölçekten çıkarılması uygun görülmüştür. Bununla birlikte varyans tablosunda .30'un altında olan maddeler dikkatle incelenerek maddeler ölçek için daha az gerekli olandan başlamak üzere analiz dışına çıkarılmıştır (Büyüköztürk, 2011; Field, 2009). Promax döndürme tekniği altında 4 faktör ile gerçekleştirilmiş analiz neticesinde güvenilirlik çalışması gerçekleştirilmiş elde edilen faktör yükleri, açıklanan toplam varyans oranları ve her bir faktörle toplam ölçeğe ait hesaplanan Cronbach alfa katsayıları Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.**  
*Rotasyon İşlemleri Sonrası Ölçeğin Faktör Yükleri*

Maddeler	Ortak Varyans	Faktörler			
		Matematiksel Beceri Boyutu	Kişisel Deneyim Boyutu	Sosyal Bağlam Boyutu	Bilimsel Modelleme Boyutu
Madde 36	.610	.745			
Madde 37	.612	.699			
Madde 35	.522	.654			
Madde 22	.521	.628			
Madde 21	.473	.612			
Madde 29	.467	.588			
Madde 25	.471	.587			
Madde 14	.524	.560			
Madde 39	.442	.559			
Madde 19	.440	.558			
Madde 23	.417	.545			
Madde 13	.494	.536			
Madde 27	.392	.503			
Madde 4	.336	.490			
Madde 40	.353	.483			
Madde 9	.515		.686		
Madde 7	.569		.648		
Madde 11	.477		.647		
Madde 6	.492		.638		
Madde 12	.335		.559		
Madde 26	.405		.545		
Madde 2	.542			.717	
Madde 17	.534			.671	
Madde 3	.422			.569	
Madde 18	.362			.513	
Madde 20	.363			.505	
Madde 32	.732				.810
Madde 33	.758				.799
Madde 31	.718				.769
Madde 30	.409				.557
<b>Özdeğerler</b>		10.372	1.874	1.455	1.283
<b>Açıklanan Toplam Varyans (Toplam=%48.340)</b>		%33.460	%6.046	%4.695	%4.140
<b>Cronbach Alfa (Ölçek için hesaplanan Cronbach Alfa değeri α=.925)</b>		α=.907	α=.758	α=.816	α=.789

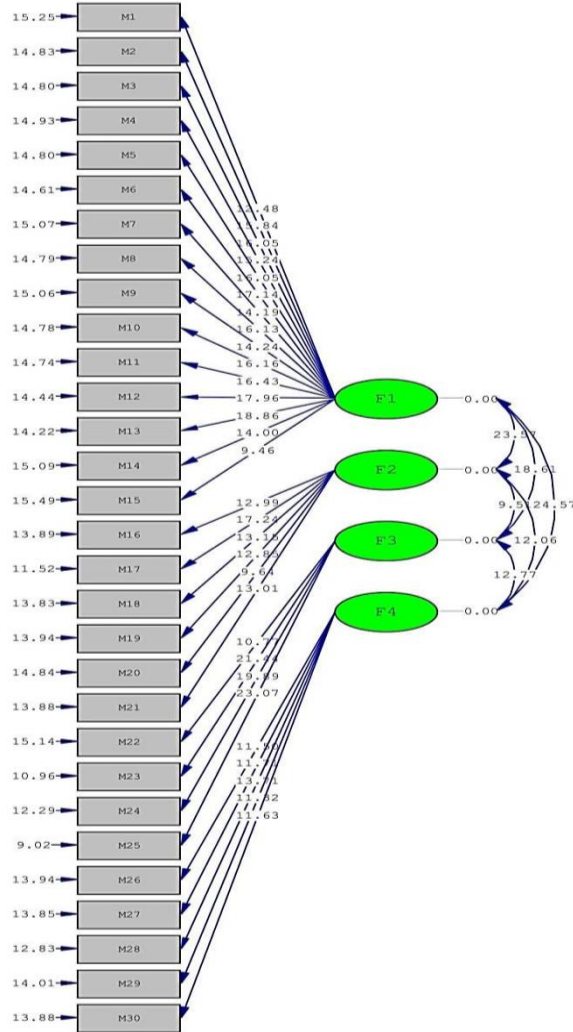
Tablo 5'te görüldüğü üzere toplam 30 madde 4 faktörden oluşan Matematik Okuryazarlığı Öz yeterlik Ölçeği'nin açıkladığı toplam varyans oranı %48.340 olarak hesaplanmış olup; bu varyansın %33.46'sını 1. Faktör, %6.04'ünü 2. Faktör, %4.69'ünü 3. Faktör ve %4.14'ünü 4. Faktör açıklamaktadır. Ölçeğin faktör yükleri .483 ile .810 aralığındadır. Ölçeğin genel ve alt boyutlarına yönelik olarak hesaplanan güvenilirlik katsayılarını yorumlarken Kalaycı (2016) tarafından ortaya konan kriterler, kesme noktası olarak belirlenmiştir. Kalaycı (2016)'ya göre ölçek için hesaplanan Cronbach alfa Katsayısı .60 ile .80 arasında değer alırsa oldukça güvenilir, .80 ile 1.00 arasında değer alırsa yüksek derecede güvenilir. Bu bağlamda yapılan değerlendirme neticesinde ölçek için hesaplanan Cronbach alfa katsayısı .925 olarak hesaplanmış olup yüksek derecede güvenilir olarak bulunmuştur. Ölçeğin Alt boyutlarına yönelik olarak

hesaplanan katsayılar göz önüne alındığında 1. ve 3. faktörlerin yüksek derecede güvenilir, 2. ve 4. faktörlerin oldukça güvenilir oldukları gözlenmiştir.

Faktörlerin isimlendirilmesi aşamasında madde içerikleri ve alan yazın dikkate alınmış ve faktörlerin isimleri Matematiksel Beceri Boyutu, Kişisel Deneyim Boyutu, Bilimsel Modelleme Boyutu ve Sosyal Bağlam Boyutu olarak belirlenmiştir. Matematiksel beceri boyutunda bireyin matematiksel becerilerine yönelik öz yeterlik algısını ölçen maddeler yer alırken, kişisel deneyim boyutunda matematiksel becerilerini uygularken elde ettiği deneyimlere bağlı olarak elde ettiği bireysel öz yeterlik algısını ölçen maddeler yer almaktadır. Benzer olarak sosyal bağlam boyutunda matematiksel olarak günlük yaşamda gerçekleştirdiği işlemler neticesinde sosyal ortamdan edindiği öz yeterlik algılarını ölçen maddeler yer alırken bilimsel modelleme boyutunda bilimsel modelleri yapma ve yorumlama esnasında edindiği öz yeterlik algısını ölçen maddeler yer almaktadır.

### Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Açımlayıcı faktör analizi neticesinde elde edilen yapının uygunluk derecesini belirlemek amacıyla Lisrel 8.51 programı kullanılarak 498 öğrenciden elde edilen veriler kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Ölçüm modeli path diyagram ile oluşturulmuş elde edilen modelin sınanması neticesinde elde edilen t değerleri Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 5. Doğrulayıcı faktör analizi ölçüm modeline parametre değerleri



Şekil 5’de görüldüğü üzere örtük değişkenlerin gözlenen değişkeni açıklama durumlarına ilişkin t değerleri oklar üzerinde gösterilmektedir. Parametre tahminleri, eğer t değerleri 1.96’yı geçerse .05 düzeyinde, 2.56’yı geçerse .01 düzeyinde anlamlıdır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Bu çerçevede, Şekil 5 incelendiğinde tüm parametrelerin .01 düzeyinde anlamlı t değeri verdiği gözlenmektedir. Bu durum her bir maddenin kendi örtük değişkenini iyi temsil ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla her değişkenin ölçek kapsamında yer almasının uygun olduğu gözlenmiştir.

Model uyumu için yapılan parametre tahminlerinden sonra modelin bir bütün olarak değerlendirilmesi aşaması gelmektedir. Ölçüm modelinin değerlendirilmesi için model uyum indekslerine bakmak gerekmektedir. Çalışma neticesinde elde edilen uyum indeksleri Tablo 6’da gösterilmektedir.

**Tablo 6.**  
*Ölçüm Modeline Ait Hesaplanan Uyum İndeksleri ve Kesme Noktaları*

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değer	Kesme Noktaları	Kaynaklar
$\chi^2/df$	2.232	≤ 2.5	Kline (2005), Sümer (2000).
RMSEA	.050	≤ .05	Jöreskog ve Sörbom (1993), Schumacker ve Lomax (1996), Sümer (2000), Brown (2006), Raykov ve Marcoulides (2008).
SRMR	.045	≤ .05	Brown (2006), Byrne (1994).
NNFI	.90	≥ .90	Hu ve Bentler (1999), Sümer (2000).
GFI	.89	≥ .85	Cole (1987), Hooper, Coughlan ve Mullen (2008).
CFI	.91	≥ .90	Hu ve Bentler (1999), Sümer (2000).
IFI	.91	≥ .90	Hu ve Bentler (1999), Sümer (2000).

Tablo 6’da görüldüğü üzere elde edilen uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde  $\chi^2/df$  oranının 2.5’in altında olması, RMSEA ve SRMR değerlerinin .05 değerinin altında olması mükemmel uyuma denk gelmektedir. Elde Edilen NNFI, CFI ve IFI değerlerinin .90 değerinin üzerinde olması, GFI değerinin ise .85 değerinin üzerinde olması iyi uyumu göstermektedir. Elde edilen bu bulgular açımlayıcı faktör analizi neticesinde elde edilen yapının toplanan verilerle uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

**Güvenirlilik Analizine İlişkin Bulgular**

Son olarak ölçeğin son şeklini verebilmek amacıyla güvenirlik analizleri tekrarlanmıştır. Hesaplanan Düzeltilmiş madde–toplam korelasyonları ve madde silindiğinde oluşacak alfa değeri Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.***Madde Toplam Korelasyonları*

Madde Sayısı	Düzeltilmiş Madde – Toplam Korelasyonları	Madde Silindiğinde Alfa Değeri
Madde 1	.500	.923
Madde 2	.625	.922
Madde 3	.628	.922
Madde 4	.597	.922
Madde 5	.607	.922
Madde 6	.642	.922
Madde 7	.554	.923
Madde 8	.620	.922
Madde 9	.563	.923
Madde 10	.618	.922
Madde 11	.625	.922
Madde 12	.641	.921
Madde 13	.686	.921
Madde 14	.555	.923
Madde 15	.387	.925
Madde 16	.437	.924
Madde 17	.591	.922
Madde 18	.450	.925
Madde 19	.447	.925
Madde 20	.351	.926
Madde 21	.480	.924
Madde 22	.410	.924
Madde 23	.545	.923
Madde 24	.493	.923
Madde 25	.558	.923
Madde 26	.397	.925
Madde 27	.458	.924
Madde 28	.491	.923
Madde 29	.437	.924
Madde 30	.437	.924

Tablo 7 incelendiğinde madde toplan korelasyon değerleri .351 ile .686 arasında değişmektedir. Madde – Toplam korelasyon katsayılarının negatif olmaması ve .25 değerinden büyük olması beklenir (Kalaycı, 2016). Bu doğrultuda ölçeğin bu kriterleri karşıladığı görülmektedir.

Diğer bir yandan ölçme aracının, istenen davranışı sergileyenler ile sergileyemeyenleri ayırt etmesi beklenir (Can, 2013). Bu durumu test etmek için puanların büyükten küçüğe doğru sıralanması sonucunda oluşan %27’lik üst gruba ait puan ortalaması ile %27’lik alt gruba ait puan ortalaması arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen t-testi sonucu Tablo 8’de gösterilmektedir.

**Tablo 8.**  
Üst Grup ile Alt Grup Puan Ortalamaları İçin İlişkisiz Örneklem “t” Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Üst Grup	135	137.60	5.19	209	47.14	.000*
Alt Grup	135	94.07	9.38			

\*p<.01

Tablo 8 incelendiğinde puanlar arası anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir,  $t(209)=47.14$ ,  $p<.01$ . Gerçekleştirilen test neticesinde ölçeğin öz yeterlik algısı yüksek olanlar ile öz yeterlik algısı düşük olanları birbirinden ayırt edebildiği görülmektedir.

Geliştirilen ölçeğin Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen ölçek ile karşılaştırılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.. Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen ölçek incelendiğinde 182 kişiden oluşan öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Component matrix döndürmesi sonucu elde edilen 25 maddelik ölçek tek faktör yapısına sahip olup açıklanan varyansın %42.85 olup yük değerleri .521 - .780 arasında değer almaktadır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçeğin örneklemini 992 kişilik ortaokul 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Promax döndürme tekniği oluşturulan 30 maddelik ölçeğin 4 faktörlü bir yapı gösterdiği, açıkladığı varyans büyüklüğünün %48,34 olduğu ve yük değerlerinin .483 - .810 arasında değer aldığı görülmektedir. Güvenirlik ve ayırt edicilik indekslerinin yeterli değer aldığı iki çalışmadan farklı olarak araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada doğrulayıcı faktör analizine de yer verilmiş olup uyum iyiliği değerlerinin yeterli değerleri aldığı görülmektedir. Yapılan karşılaştırma neticesinde hem örneklem hem de yapılan analizler bakımından farklılıklar gösterdiği görülmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Öz yeterlik Ölçeğini geliştirme çalışması kapsamında geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma esnasında DeVellis (2016) tarafından açıklanan sistematik yaklaşım kullanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek amacıyla açılımlı faktör analizi gerçekleştirilmiş, elde edilen yapının ne derece uygun olduğunu test etmek amacıyla ise doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir.

Ölçeğin faktör yapısını belirlemek amacıyla yapılan açılımlı faktör analizi neticesinde, 4 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans oranının %48.34, her bir faktörün açıkladığı faktör oranının ise %4.14 ile %33.46 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Madde yük değerleri ise .48 ile .81 aralığında değişim göstermiştir.

Ölçeğin yapısının uygunluğunu test etmek amacıyla gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi neticesinde elde edilen parametrelerin .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde ise ortaya çıkan yapının kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği yorumu yapılabilir.

Ölçeğin tamamı ve her bir alt boyutu için hesaplanan Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısının .75 ve üzeri olduğu gözlenmiştir. Kalaycı'nın (2016) eşik değerlerine bakarak ölçeğin güvenilir olduğu yorumu yapılabilir. Madde toplam korelasyon değerleri .351 ile .686 arasında değişmektedir. Madde – Toplam korelasyon katsayılarının negatif olmaması ve .25 değerinden büyük olması beklenir (Kalaycı, 2016). Ayrıca ayırt edicilik gücünü test etmek amacıyla, toplam puan üzerinden alt %27'lik grup ile üst %27'lik grup puanları arasında, gerçekleştirilen bağımsız gruplar t-testi neticesinde .01 düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Can, 2013). Elde edilen bu sonuç ölçeğin istenilen özellikleri ölçtüğü ve bireyleri ayırt edebildiği şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışmanın bulgularına göre Ortaokul Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Bu ölçeğin ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlık öz yeterliklerine ilişkin çalışma gerçekleştirmek isteyen araştırmacıların kullanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte hazırlanan ölçeğin farklı örneklem grupları ve farklı

sınıf seviyeleri göz önünde bulundurularak yeniden geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılması önerilebilir.

## References

- Akkaya, R. ve Sezgin Memnun, D. (2012). Öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlığa ilişkin öz yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 96-111.
- Akyol, H. (2000). Yazı öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 37-48.
- Akyüz, G. ve Pala, N. M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 668-678.
- Albayrak Ataklı, P. (2011). *Factors related to basic numeracy skills of adults in Turkey*. Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Altıntaş, E., Özdemir, A. Ş. ve Kerpiç, A. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının bölümlere göre karşılaştırılması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 26-34.
- Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmenlerinin PISA matematik soruları ve ülkemiz öğrencilerinin düşük başarı düzeyleri üzerine yorumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 19-34.
- Altun, M., Aydın, N., Akkaya, R. ve Uzel, D. (2012). PISA Perspektifinden İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı Düzeyinin Tahlili. <http://doktora2012.files.wordpress.com/2012/10/zpisa-kuyeb.doc> Erişim Tarihi: 01.01.2014.
- Arslan, Ç. ve Yavuz, G. (2012). A study on mathematical literacy self-efficacy beliefs of prospective teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 5622-5625.
- Azapağası İlbağı, E. (2012). *PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve tutumlarının incelenmesi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Balcı, A. (2001). *Sosyal bilimlerde araştırma, yöntem, teknik ve ilkeler* (3.baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bamberger, R. (1975). *Promoting the Reading Habit*. Paris: UNESCO.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachandran et al. (Eds.), *Encyclopedia of Human Behavior*. New York: Academic.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory of mass communication. *Mediapsychology*, 3, 265-299.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (2001). Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. *Child Development*, 72(1), 187-206.
- Bloom, B. S. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Brophy, J. (1988). *Motivating Students to Learn*. New York: McGraw Hill.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research* (1st ed.). NY: Guilford Publications Inc.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 32,470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (1.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Byrne, B. M. (1994). *Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows: Basic concepts, applications, and programming*. California: Sage.
- Can, A. (2013). *SPSS ile nicel veri analizi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cantürk Günhan, B. ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental methodology*. United States of America: Pearson Education.
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55(4), 584-594..

- Çağırğan Gülten, D., Poyraz, C. ve Soytürk, İ. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin "Ders çalışma alışkanlıkları" açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 143-149.
- Çepni S., Baki A., Ayas A., Demircioğlu G. ve Akyıldız S. (2009). *Ölçme ve değerlendirme* (1. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- De Lange, J. (2003). Mathematics for Literacy. In B.L. Madison & L.A. Steen (Eds.), *Quantitative literacy. Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 75-89). Princeton, NJ: The National Council on Education and the Disciplines.
- Demiralay, R. (2008). *Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından bilgi okuryazarlığı öz yeterlik algılarının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). Sage publications.
- Duran, M. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile görsel matematik başarıları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi : Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 115-120.
- Ersoy, Y. (2003). Matematik okuryazarlığı- II: Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler. *Matematikçiler Derneği*, [http://www.matder.org.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=65:matematik-okur-yazarligi-iihedefler-gelistirilecek-yetiler-ve-beceriler-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172](http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=65:matematik-okur-yazarligi-iihedefler-gelistirilecek-yetiler-ve-beceriler-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172). Erişim Tarihi: 12. 06. 2015
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage publications.
- Gürçan, A. (2005). Bilgisayar özyeterliği algısı ile bilişsel öğrenme stratejileri arasındaki ilişki. *Eğitim Araştırmaları*, 19, 179–193.
- Havighurst, R. J. (1972). *Development tasks and educations* (3rd ed.). New York: David McKay.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Articles*, 2.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- İş, Ç. (2003). *Uluslararası öğrenci başarı belirleme programına göre (PISA) Matematik okuryazarlığını belirleyen faktörlerin kültürler arası karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- İş Güzel, Ç. (2006). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı'nda (PISA 2003) İnsan ve fiziksel kaynakların öğrencilerin matematik okur yazarlığına olan etkisinin kültürler arası karşılaştırılması*. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Lincolnwood: Scientific Software International.
- Kalaycı, Ş. (2016). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (7. baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (8.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The vontribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 101-116.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). NY: Guilford publications Inc.
- Koyuncu, İ. ve Haser, Ç. (2012). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterlik düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri. Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Köklü, N. (2002). *Açıklamalı istatistik terimleri sözlüğü* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kurtoğlu Çolak, S. (2006). *Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- McCrone, S. S., & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy--It's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37.
- Memnun, D. S., Akkaya, R. ve Hacıömeroğlu, G. (2012). The effect of pre-service teachers' problem solving beliefs on self-efficacy beliefs about mathematical literacy. *Journal of College Teaching & Learning*, 9(4), 289-298.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy, A Framework for PISA*. <http://www.oecd.org/>. Erişim Tarihi: 10.06.2015.
- Önal, İ. (2010). Tarihsel değişim sürecinde yaşam boyu öğrenme ve okuryazarlık: Türkiye deneyimi. *Bilgi Dünyası*, 11(1), 101-121.
- Özgen, K. ve Kutluca, T. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 1-22.
- Özgen, K. ve Bindak R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Determination of self-efficacy beliefs of high school students towards math literacy. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 11(2), 1073-1089.
- Pajares, F. (2002). Overview of Social Cognitive Theory and of Self-Efficacy. Retrieved March 15, 2011 from <http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/eff.html>.
- Pallant, J. (2001). *SPSS Survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS for windows (versions 10 and 11): SPSS student version 11.0 for windows*. Open University Press.
- Pedhazur, E. J., & Schmelkin, L. P. (1991). *Measurement, design, and analysis: An integrated analysis* (1st ed.). NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Peterson, P. L., Swing, S. R., Braverman, M. T. & Buss, R. (1982). Students' aptitudes and their reports of cognitive processes during direct instruction. *Journal of Educational Psychology*, 74, 535-547.
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. London: Routledge and Kegan Raul.
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies*, 73(1), 19-22.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis* (1st ed.) NY: Taylor & Francis Group.
- Satıcı, K. (2008). *PISA 2003 sonuçlarına göre matematik okuryazarlığını belirleyen faktörler: Türkiye ve Hon Kong - Çin*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Sarı Uzun, M., Yanık, C. ve Sezen, N. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı:2*, 212-221.
- Schumacher, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to SEM* (1st ed.). New Jersey: Mahwah.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 207-231.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Sharp, C. (2002). Study support and the development of self-regulated learner. *Educational Research*, 44, 29-42.
- Siegle, D., & McCoach, D. B. (2007). Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training. *Journal of Advanced Academics*, 18(2), 278-312.
- Soytürk, İ. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlikleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının araştırılması*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Steen, A. L, Turner, R. & Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. In W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (pp. 285- 294). New York: Springer.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk psikoloji yazıları*, 3(6), 49-74.
- Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma, *Matematikçiler Derneği*.

[http://www.matder.org.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77:matematik-ogretmenadaylarinin-matematikselokuryazarlik-duzeyleri-uzerine-bir-arastirma-&catid=8:matematikkesesimakaleleri&Itemid=172](http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=77:matematik-ogretmenadaylarinin-matematikselokuryazarlik-duzeyleri-uzerine-bir-arastirma-&catid=8:matematikkesesimakaleleri&Itemid=172). Erişim Tarihi: 01.01.2012.

- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2012). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Vacca, R. T., & Vacca, J. A. (2005). *Content area of reading: Literacy and learning across the curriculum*. Boston: Pearson and Allyn Bacon.
- Yenilmez, K. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının matematik tarihi dersine ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 79-90.
- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 559-589.