



## The Validity and Reliability Study of the Working Memory Rating Scale in Early Childhood<sup>1</sup>

Meryem REZZAGİL<sup>2</sup>, Berrin AKMAN<sup>3</sup>

### Abstract

The aim of this study is to adapt the Working Memory Rating Scale (WMRS) developed by Alloway, Gathercole, and Kirkwood (2008) for children aged 5-11 into Turkish for children aged 5-8 and to test its validity and reliability. The WMRS, which is generally used to diagnose children with typical working memory problems, is a Likert-type 4-point scale containing 20 behavioral items rated as "not typical at all to", "occasionally to", "fairly typical to", and "very typical" by preschool and primary school teachers. Teachers mark the correct option for each child based on the frequency of the child's behavior observed in their classes. The literature suggests that the 0-8 age range covers the early childhood period. Therefore, the scale was adapted for children aged 5-8 in early childhood. The study group consists of a total of 905 children attending kindergarten, first grade, or second grade in 12 schools (i.e., 10 primary schools, 1 independent preschool, and 1 middle school) located in Çankaya district of Turkey's, Ankara province and affiliated to the Turkish Ministry of National Education. In the adaptation process of the scale, the stages of translation to Turkish, pilot scale application, and main scale application were followed respectively. The scale was filled out by teachers for children with typical development in their classes. As a result of the factor analysis on the scale, the items were found to have a factor loading value of over .673 on the factor they belonged to in all age groups, and it was observed that there was a high level of relationship with this single dimension, with a total variance explained value of above %74 and with all the items collected in a single factor. The reliability study showed the scale to be reliable as Cronbach's alpha coefficients were above .975 for all groups. At the end of the statistical analyses, the number of the items in the original scale consisting of 20 items was not changed. It was concluded that the WMRS's unidimensional 20-item Turkish version is a valid and reliable scale suitable for assessing the working memory of children aged 5-8 in Turkey.

### Keywords

Working memory  
Preschool  
Early childhood

### Article Info

Received: 22.07.2020  
Accepted: 08.02.2021  
Online Published: 31.08.2021

<sup>1</sup> This study derives from the doctoral dissertation prepared by the first author under the supervision of the second author.

<sup>2</sup> Dr., Hacettepe University, Turkey, [meryem\\_r\\_a@hotmail.com](mailto:meryem_r_a@hotmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-0995-8613>

<sup>3</sup> Prof. Dr., Hacettepe University, Turkey, [bakman@hacettepe.edu.tr](mailto:bakman@hacettepe.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-5668-4382>

## Introduction

The purpose of early childhood education that children receive in preschool education institutions is to support their holistic development in early childhood, to prepare them for school, and to help them start life with equal opportunities.

Research shows that children's working memory plays an effective role in their early reading-writing, language, and mathematical skills throughout their school life, thereby closely affecting their academic success. Therefore, assessment of working memory in early childhood helps to identify children with poor working memory. Early diagnosis allows minimizing the problems arising from poor working memory and increasing their learning capacity by creating an opportunity for early intervention. Performance differences between children with typical development and those with poor working memory increase with age, which reveals the importance of early intervention (Alloway, Gathercole, & Kirkwood, 2008, p. 6-7).

Children who do not have working memory problems can focus on tests and do not have difficulty in important subjects such as mathematics and reading as they have skills such as remembering and breaking the information necessary to solve problems into pieces. Children who have working memory problems generally have problems in reading and mathematics (Gathercole & Alloway, 2009). Children with poor working memory often forget the activities they are doing and what they have learned, do not remember instructions and cannot complete activities, forget the sequence of difficult activities, have difficulty in transcribing what is written on the board, simplify the activities (i.e., they cannot fulfill some stages in multi-staged activities and complete the activity by skipping), forget the content of the instructions, and fail in cognitive activities that require attention (Davis, 2011, p. 16-18; Alloway et al., 2008, p. 6). These children have to continue their lives with poor working memory until adulthood. Hence, as the working memory performance of these children differs from other children in late childhood, performance differences increase with age and become more obvious (Alloway et al., 2008, p. 3).

Baddeley (2010) defines working memory as the system or systems that are necessary to retain things in our minds when we face with complex tasks such as reasoning, reading comprehension, and learning.

According to the integrated model of information processing, information processing flow can be handled in four stages (Doğan, 2011, p. 3):

1. Coding the physical properties of the stimulus such as frequency, intensity, duration, and complexity,
2. Taking the input into the sensory memory process,
3. Keeping and processing information in short-term memory and working memory systems,
4. Saving information in long-term memory.

Working memory is at the center of the information processing flow. When cognitive learning is considered as making knowledge permanent, the position of working memory, which is just before this process and a transition point between sensory memory and long-term memory, emerges by itself. It would not be wrong to say that working memory, which is at the center of cognition and has a central role in cognition, constitutes an intersection for other cognitive processes. In this respect, working memory is considered to be a limited capacity processor that temporarily stores the information required to perform cognitive functions, accesses this information quickly, and exchanges storage and processing activities within itself when necessary (Baddeley, 2007; as cited in Doğan, 2011, p. 3-4). This processor differs from short-term memory with its processing feature and from long-term memory in terms of keeping information actively (Akoğlu, 2011, p. 27).

According to Baddeley and Hitch's (1974) original model of working memory, working memory consists of three components. The most important component is the central executive, which controls the attention process. The central executive is a system that manages the subsystems in the working memory and organizes these subsystems in accordance with the functions they will perform.

Besides these, working memory has two temporary storage systems. One of these storage systems is called the phonological loop, which stores verbal information. The other is called the visuospatial sketchpad and stores visual and spatial information. These two systems are called "dependent subsystems" because their function is to store information only passively. The central executive is called the "brains of the working memory" (Henry, 2012, p. 3).

Although Baddeley and Hitch's working memory model has proved successful in many studies, various criticisms have caused the model to be revised. For example, Baddeley (2000) added a fourth component to the model because there was not much information about all the stored data we know about the environment where we live in our memory. He called this component the "episodic buffer". This new component can perform very important tasks and functions. The link to long-term memory, the integration of data in all subsystems, and that it has a small amount of storage capacity have led to the idea that this component can make up the shortcomings of the original model (Henry, 2012, p. 3).

If we compare Baddeley's model to the classroom environment, giving verbal instructions can be associated with the phonological loop. This verbal information is refreshed until it is learned and stored. Visual information written on the board and explained by graphics represents the visuospatial sketchpad. The central executive is the teacher who manages and controls information and attention. The notebooks that store the information for later access represent the episodic buffer. Learning occurs when all of these work in harmony. If verbal information is not refreshed or visual information is missing, the learning process may be impaired; similarly, if the teacher cannot control attention or organize activities, learning may not occur. If any of these is missing, the learned information cannot be stored in the notebooks. These parts of the classroom can be regarded as parts of the working memory, and each part is related to a part of the brain (Decker, 2011, p. 5).

As to research involving the Working Memory Rating Scale (WMRS), Guzman-Orth, Grimm, Gerber, Orosco, Swanson, and Lussier (2015) tested the reliability and validity of the scale on 459 Spanish-speaking first- and third-grade English students and concluded that the single-factor model was compatible with the original scale. On the other hand, Alloway, Gathercole, Kirkwood, and Elliott (2009) drew attention to an academic risk in the classroom: when students use working memory, they may have difficulties in following multi-stage instructions, remembering details, completing activities, and following progress in multi-stage tasks. For this purpose, WMRS, an observer-based rating scale, was used to diagnose children who had problems in the classroom associated with poor working memory. They stated that the scale has good internal reliability and sufficient psychometric properties to be used as a diagnostic tool, and it is a guiding tool for teachers to support the learning of students who have difficulties.

The literature contains many studies showing the close relationship of working memory and/or its components with attention, academic performance, and mathematical and verbal skills. Swanson and Beebe-Frankenberger (2004) report that children with low working memory capacity have difficulty in integrating the new information they receive with other information, and this may limit their learning information about mathematics and reading. Gathercole, Brown, and Pickering (2003) also indicate that individual characteristics of children such as storage capacity and processing skills in difficult activities can be directly effective in developing their knowledge and skills during school years.

There are many studies emphasizing the relationship between working memory and attention process and academic performance. In their longitudinal study, Fitzpatrick and Pagani (2012) investigated the relationship between working memory and classroom performance among preschool children. For this purpose, they assessed the working memory of the children when they were 29 and 41 months old and examined their classroom performance when they were 74 months old. They found a significant relationship between working memory and classroom performance, number knowledge, and receptive vocabulary. Beck, Hanson, Puffenberger, Benninger, and Benninger (2010) emphasized that enhancing working memory in children with attention deficit will decrease attention problems.

Sabol and Pianta (2012) pointed out that working memory can not only motivate the development of other areas, but also compensate for the deficiencies in mathematics and reading

skills. It is emphasized in some longitudinal studies that short-term memory (Bull, Espy, & Wiebe, 2008), working memory (Hitch, Towse, & Hutton, 2001; Monette, Bigras, & Guay, 2011), and both short-term memory and working memory (Hecht, Torgesen, Wagner, & Rashotte, 2001) are important criteria for predicting reading and mathematics skills one year later. Raghobar, Barnes, and Hecht (2010) and Savage, Lavers, and Pillary (2007) also revealed that short-term memory and working memory are effective in mathematics and reading.

Another study examining the relationship between working memory and early reading-writing and mathematics skills among children aged 5-6 attending kindergarten found a moderate and high correlation, ranging between .31 and .41, between working memory and children's early reading-writing and mathematics skills. The study also revealed that working memory can interpret learning at a higher level than intelligence (Alloway & Alloway, 2010; as cited in Özgür Yılmaz, 2016, p. 6).

Stipek and Valentino (2015) conducted a longitudinal study to examine the effects of short-term memory, working memory, and attention process on mathematics and reading comprehension in early childhood. The study showed that short-term memory, working memory, and attention process have a significant and positive relationship with academic success in early childhood, while there is a negative and little relationship in the years after early childhood. Welsh, Nix, Blair, Bierman, and Nelson (2010), in their longitudinal study, found that working memory and attention process in preschool children are an important criterion for predicting their reading and mathematics skills one year later; however, early reading skills are not criteria for predicting memory and attention process, while there is a two-way relationship for mathematics.

Studies report that working memory is an important criterion for determining mathematical skills in primary school (Bull et al., 2008) as well as in preschool (Harvey & Miller, 2016). Some researchers state that mathematics is more related to working memory than reading because more information storage and processing is needed when solving problems in mathematics (Bull & Scerif, 2001; Noel, 2009). According to Blair and Razza (2007), the relationship between mathematics and working memory is in the form of retrieving mathematical information from long-term memory. Berg (2008) suggested that there is a strong relationship between working memory and mathematics even when other variables (such as age, short-term memory, reading, processing speed) are kept constant.

Studies emphasize that all components of working memory are effective in both basic arithmetic calculations and mathematical problem-solving parts. Gathercole and Pickering (2000) indicate that the visuospatial sketchpad and executive functions are closely related to computational skills. Swanson (2006) found that the visuospatial sketchpad is related to arithmetic calculations and executive functions are related to mathematical problem solving.

According to Swanson and Jerman (2006), verbal working memory is a very strong criterion in distinguishing children with mathematics learning difficulties from those who do not have such difficulties, and this criterion is not related to the visuospatial sketchpad or short-term memory. They point out that while learning arithmetic, it is very important to be able to use the resources in working memory for problem solving. Iuculano, Moro, and Butterworth (2011) examined the effect of working memory on mathematics. They concluded that the phonological loop is effective in single-step addition operations, the visuospatial sketchpad in visually-presented problems, and the central executive in mathematical operations that need storage and retention.

It is reported that the interaction between the verbal component of working memory and language exists as of childhood (Baddeley et al., 2004; as cited in Akoğlu, 2011, p. 1). Failure to remember or process the verbal input quickly enough may be influential on learning new language structures or experiencing difficulties in understanding the language. This may indicate a difficulty in working memory. Therefore, limitations in working memory can also limit language acquisition and/or language comprehension. Individuals who experience a delay in language development can also encounter limitations in vocabulary acquisition and/or sentence comprehension, and insufficient grammatical knowledge can cause inadequate processing (Akoğlu, 2011, p. 1). Decker (2011), examining the relationship between working memory and early academic skills in children aged 4-6, found a significant correlation between verbal skills and auditory short-term memory and a significant correlation between early reading-writing and visual short-term memory.

Swanson and Jerman (2007) report that short-term memory and working memory are strong criteria in distinguishing children with reading difficulties from those who do not, and therefore, improvements in working memory can predict improvements in reading skills. Likewise, Booth, Boyle, and Kelly (2010) state that short-term memory and working memory are strong criteria in distinguishing children with reading difficulties from those who do not.

It is reported that there is a strong relationship between working memory and reading achievement (Chiappe et al., 2000; Deweerd et al., 2012; Swanson, 2011; as cited in Özgür Yılmaz, 2016, p. 7). It is also indicated that children who have reading problems have lower working memory than their peers and have problems in processing and storage processes (Sluis et al., 2005; as cited in Özgür Yılmaz, 2016, p. 7). Especially the problems in the phonological loop are common in children with reading difficulties. This is thought to be related to the fact that the phonological loop is the process that affects the level of phonological awareness, which is one of the most basic skills required for reading (Deweerd et al., 2012; Swanson et al., 2009; Tercan et al., 2012; as cited in: Özgür Yılmaz, 2016, p. 7).

Measurement tools used to measure working memory are generally divided into four groups: standard working memory tests, working memory subtests included in cognitive tests, rating scales, and complex spatial tasks. Although rating scales, one of the measurement tools used in measuring working memory, are not widely used yet, working memory capacity can be determined based on the opinions of other people (e.g., teachers) related to the individual. Thus, they can get an idea about the working memory capacity of the child through the teacher, who is the person spending the most time with the child (Doğan, 2011, p. 17-19).

Assessing and recognizing children with working memory problems at an early age allows developing appropriate educational programs and providing them with other cognitive aids. Hence, having an assessment tool that teachers can always apply to assess working memory allows the determination of these children at an early age and the implementation of the necessary educational programs and is of great importance for preventing their failure increasing with age. The scale adapted within the scope of the present study is an easy-to-apply and high-quality measurement tool for assessing working memory. Therefore, with this easy-to-use and reliable assessment tool, teachers can identify these children at an early stage, support them with appropriate educational programs, prevent their life-long failures, thereby enabling them to approach the performance level of their peers.

There is no Turkish rating scale assessing working memory whose validity and reliability has been confirmed to be used in Turkey. In this regard, this study aims to adapt the "Working Memory Rating Scale" (WMRS) developed by Alloway, Gathercole, and Kirkwood (2008) for children aged 5-11 to Turkish for children aged 5-8 and to test its validity and reliability.

## **Method**

This section of the study will be addressed under four headings: study group, data collection tool, procedure, and data analysis.

### ***Study group***

The study group consists of a total of 905 children, 459 girls and 446 boys, attending kindergarten, first grade, or second grade in 12 schools (i.e., 10 primary schools, 1 independent preschool, and 1 middle school) located in Çankaya district of Turkey's Ankara province and affiliated to the Turkish Ministry of National Education in the 2017-2018 academic year. The students aged 5-8 were chosen by simple random sampling. Of the children in the study group, 276 (30.5%) were attending kindergarten, 275 (30.4%) first grade, and 354 (39.1%) second grade. 140 (50.7%) of the children attending kindergarten were girls and 136 (49.3%) were boys. 133 (48.4%) of the first-grade children were girls and 142 (51.6%) were boys. Of the children attending the second grade, 186 (52.5%) were girls and 168 (47.5%) were boys.

### ***Data Collection Tool***

The study used the WMRS filled out by the teachers. The WMRS is a behavioral rating scale developed by Alloway, Gathercole, and Kirkwood (2008) for children aged 5-11. It consists of 20

behavioral items that include behaviors mostly displayed by children with working memory problems (for example, “The child raised his hand but when called upon, he had forgotten his response” or “the child had difficulty remaining on task”) (Davis, 2011, p. 29). The WMRS is a 4-point Likert-type scale filled out by preschool and primary school teachers for each child. It is rated as "not typical at all to", "occasionally to", "fairly typical to", and "very typical". Teachers mark the relevant option based on the frequency of behaviors observed in children in their classes.

While developing the original form of this scale, 50 primary school students with poor working memory were interviewed. Based on those interviews, the items in the scale were reviewed and revised to distinguish children with typical development from those with poor working memory. 417 primary school students participated in the reliability and validity studies (Alloway et al., 2008, p. 18). The statistical analysis results of the study showed a strong relationship between the questions in the scale, whereby the construct validity and the internal reliability of the scale were proven (Davis, 2011, p. 29).

### *Procedure*

First of all, Pearson, who gave the right to use the WMRS, was contacted in June 2016, and the necessary permission was obtained for the scale by filling out the necessary permission forms. For adapting the scale, the processes of translation, back translation, getting expert opinion, pilot scale application, main scale application, and making the scale ready for use by making statistical analyses were followed.

The scale was first translated from English to Turkish. The scale was translated into Turkish separately by three experts studying in the field of English language teaching and educational sciences. Later, the scale translated into Turkish was translated back into English by three independent experts in the field of English language teaching, and the consistency between the translated form and the original form was checked. After ensuring consistency between the original scale and translated scale the Turkish form of the scale was presented to the opinion of three experts in the field of child development and education, early childhood education. Domain experts marked each item of the scale on the opinion form in terms of language, comprehensibility, and appropriateness for the target audience. The opinion form included "appropriate", "not appropriate", "should be changed", and "suggestions." The content validity rate for any item was obtained by dividing the number of experts marking the "appropriate" option for the item by the number of experts delivering an opinion on the item (Yurdugül, 2005). The level of agreement between the domain experts was 0.99. All the domain experts reached a consensus on the items of the scale and stated that there were no items that should be changed or removed from the scale. Thus, before starting the validity and reliability studies, the consistency between the Turkish form of the scale and its English form and the appropriateness and comprehensibility of the scale for the target audience were determined, and the original version of the 20-item scale was used in both the pilot application and the main application of the scale in line with the opinions of the experts.

After the translation of the scale into Turkish was completed, the necessary permissions were obtained from Hacettepe University Senate Ethical Committee and Ankara Provincial Directorate of National Education, respectively, for the data collection process between February and July 2017. Necessary permissions were obtained from the chosen schools and families between October 2017 and January 2018, and the pilot study, the first phase of the research, was initiated. The pilot study started with a total of 98 children, including kindergarten, first grade, and second grade children. Among these children, 18 (56.3%) of the children attending preschool/kindergarten were girls and 14 (43.7%) were boys; 13 (46.4%) of the first-grade children were girls and 15 (53.6%) were boys; 19 (50%) of the second-grade children were girls and 19 (50%) were boys. To this end, the WMRS was distributed to the teachers, who were asked to fill it out for the children with typical development in their classes. Then, the forms filled out were collected back from the schools on the date jointly determined by the teacher and the researcher. During the pilot study, the researcher noticed that there were blanks in some forms in the kindergarten group within the assessment of five questions and interviewed the kindergarten teachers to understand why those questions were left blank. They stated that because reading-writing was taught in the first grade in Turkey, kindergarten children could not complete this

stage and therefore, those questions were challenging to assess children of this age group. No problems were encountered in the case of first-grade and second-grade children. Following the pilot study, the opinion of domain experts was consulted again for children aged 5-6. In line with their opinions, no items were removed from the scale because reading-writing is a developmental process and some children have prior skills in reading-writing depending on the developmental speed in the preschool period. Hence, it was decided to apply the scale in its original form. After the pilot application of the scale was completed, the main scale application was started.

### ***Data Analysis***

Data obtained by the WMRS were analyzed using SPSS 16.0. Factor analysis is one of the most frequently used techniques in social sciences to obtain evidence for construct validity in scale development or adaptation studies and in studies where a scale is used for a different purpose or a different sample. Factor analysis is applied to reveal the factor structure or to verify the previously predicted factor structure, instead of giving a single coefficient for the validity of the measuring tool (Çokluk, Şekercioglu, & Büyüköztürk, 2016, p. 177).

With factor analysis, it is aimed to reduce the number of variables that are too many and simplify them for interpretation. For this purpose, factors that cannot be observed but are formed by evaluating the variables together, reflecting the classification in a sense, are formed out of a large number of observed and correlated variables. Thus, it will be possible to create hidden sub-dimensions that are known to exist but cannot be determined by observation (Güriş & Astar, 2015, p. 415). The present study employed factor analysis to prove the construct validity of the WMRS.

Reliability is an indicator of the degree to which a measurement tool gives the same result in repeated measurements (Pektaş, 2013, p. 90). Cronbach's alpha value is the consistency value depending on the correlation between questions. This value shows the total reliability level of the questions under the factor (Durmuş, Yurtkoru, & Çinko, 2016, p. 89). In this study, the Cronbach's alpha value was calculated in order to prove the reliability of the WMRS.

Missing value analysis is performed when there are many missing values in small or medium-sized data sets (Çokluk et al., 2016, p. 11). Since missing values were encountered in the assessment of five questions in the kindergarten group, missing value analysis was included for all groups.

## **Findings**

The findings of the study consist of three parts: missing value analysis, factor analysis, reliability analysis.

### ***Missing Value Analysis***

If there are few missing values that display a random pattern in large data sets, the problem is not too serious and using different methods for eliminating missing values will produce similar results. However, the existence of a large number of missing values in small or medium-sized data sets can cause serious problems. Unfortunately, there is no criterion for how much missing value can be tolerated for which sample size (Çokluk et al., 2016, p. 11).

**Table 1.** Missing Value Analysis of the Kindergarten Children for the WMRS Items

	Univariate Statistics						
	n	Mean	Standard Deviation	Missing Values		Number of Outliers	
				n	%	Min.	Max.
q. 1	276	.96	.847	0	.0	0	14
q. 2	276	.75	.839	0	.0	0	7
q. 3	276	.93	.839	0	.0	0	10
q. 4	276	.59	.806	0	.0	0	8
q. 5	276	.66	.870	0	.0	0	13
q. 6	188	.51	.742	88	31.9	0	3
q. 7	276	.81	.763	0	.0	0	6
q. 8	158	.89	.871	118	42.8	0	9
q. 9	276	.73	.788	0	.0	0	9
q. 10	276	.86	.809	0	.0	0	8
q. 11	179	.88	.913	97	35.1	0	0
q. 12	276	.80	.788	0	.0	0	8
q. 13	145	.63	.823	131	47.5	0	7
q. 14	276	.72	.829	0	.0	0	12
q. 15	276	.58	.736	0	.0	0	6
q. 16	145	.56	.798	131	47.5	0	5
q. 17	276	.74	.781	0	.0	0	9
q. 18	276	.73	.800	0	.0	0	7
q. 19	276	.77	.788	0	.0	0	7
q. 20	273	.71	.815	3	1.1	0	7

As can be seen in Table 1, the ranking of missing values for the kindergarten children in percentages from the highest to the lowest is as follows: questions 13 and 16 (47.5%), question 8 (42.8%), question 11 (35.1%), question 6 (31.9%), and question 20 (1.1%).

The comparison of these percentages shows that the missing values in the questions 13, 16, 8, 11, and 6 are much higher than in the question 20. For this reason, it can be thought that the missing values in the questions 13, 16, 8, 11, and 6 do not display a random pattern, while they show a random pattern in the question 20. The exhibition of a random pattern indicates the presence of random and few missing values in all items, as in all studies. In these cases, missing values were not concentrated in specific items but were randomly distributed. The evaluation of these missing values for the first-grade and second-grade students besides the kindergarten group gives information about whether the missing values also exhibit a random pattern for these children in certain questions.



**Table 2.** Missing Value Analysis of the First Graders for the WMRS Items

	Univariate Statistics						
	n	Mean	Standard Deviation	Missing Values		Number of Outliers	
				n	%	Min.	Max.
q. 1	275	1.31	.987	0	.0	0	0
q. 2	275	.94	.978	0	.0	0	28
q. 3	275	1.06	1.020	0	.0	0	0
q. 4	274	1.05	1.038	1	.4	0	0
q. 5	275	.85	.998	0	.0	0	28
q. 6	275	.89	.996	0	.0	0	29
q. 7	275	1.13	.997	0	.0	0	0
q. 8	271	1.18	1.033	4	1.5	0	0
q. 9	275	1.09	1.028	0	.0	0	0
q. 10	275	1.17	.982	0	.0	0	0
q. 11	273	1.15	1.002	2	.7	0	0
q. 12	275	1.05	1.011	0	.0	0	0
q. 13	261	.95	1.003	14	5.1	0	0
q. 14	275	1.05	1.004	0	.0	0	0
q. 15	274	.81	1.005	1	.4	0	27
q. 16	274	.97	1.000	1	.4	0	0
q. 17	275	1.01	1.011	0	.0	0	0
q. 18	275	1.04	1.040	0	.0	0	0
q. 19	274	1.10	.999	1	.4	0	0
q. 20	275	.94	1.011	0	.0	0	0

When the percentages in Table 2 are compared with the percentages calculated for the kindergarten children (Table 1), it is seen that the missing value percentage is 47.5% for the kindergarten group and 5.1% for the first graders in the 13th question; 47.5% for the kindergarten group and 4% for the first graders in the 16th question; 42.8% for the kindergarten group and 1.5% for the first graders in the 8th question; 35.1% for the kindergarten group and .7% for the first graders in the 11th question; and 31.9% for the kindergarten group and .0% for the first graders in the 6th question. Accordingly, since there is a significant difference between the values found for the kindergarten group and the first graders in five questions (13, 16, 8, 11, 6), it can be stated that these questions do not display a random pattern for the kindergarten group, while they show a random pattern for the first graders.

**Table 3.** Missing Value Analysis of the Second Graders for the WMRS Items

	Univariate Statistics						
	n	Mean	Standard Deviation	Missing Values		Number of Outliers	
				n	%	Min.	Max.
q. 1	354	.93	.908	0	.0	0	0
q. 2	353	.75	.845	1	.3	0	13
q. 3	354	.83	.880	0	.0	0	17
q. 4	352	.78	.902	2	.6	0	21
q. 5	353	.68	.881	1	.3	0	17
q. 6	353	.60	.837	1	.3	0	13
q. 7	354	.85	.941	0	.0	0	24
q. 8	354	.90	.899	0	.0	0	21
q. 9	354	.83	.846	0	.0	0	16
q. 10	354	.91	.971	0	.0	0	33
q. 11	352	.80	.888	2	.6	0	20
q. 12	354	.87	.910	0	.0	0	26
q. 13	352	.63	.838	2	.6	0	11
q. 14	354	.79	.869	0	.0	0	14
q. 15	354	.62	.799	0	.0	0	10
q. 16	349	.74	.871	5	1.4	0	15
q. 17	352	.78	.856	2	.6	0	15
q. 18	354	.81	.850	0	.0	0	15
q. 19	354	.89	.917	0	.0	0	0
q. 20	354	.73	.882	0	.0	0	18

When the percentages in Table 3 are compared with the percentages calculated for the kindergarten children and the first graders (Table 1 and Table 2), it is seen that the missing value percentage is 47.5% for the kindergarten group, 5.1% for the first graders, and .6% for the second graders in the 13th question; 47.5% for the kindergarten group, .4% for the first graders, and 1.4% for the second graders in the 16th question; 42.8% for the kindergarten group, 1.5% for the first graders, and .0% for the second graders in the 8th question; 35.1% for the kindergarten group, .7% for the first graders, and .6% for the second graders in the 11th question; 31.9% for the kindergarten group, .0% for the first graders, and .3% for the second graders in the 6th question. Hence, since the values for the kindergarten group are higher than the values for the first and second graders in five questions (13, 16, 8, 11, 6) and there is a significant difference between them, it can be stated that these questions do not display a random pattern for the kindergarten group, while they show a random pattern for the first and second graders.

Basic analyses should be repeated for the situations where missing values are present and those where they are absent. If similar results are obtained, one can trust the accuracy of these results. The researcher should decide which of these situations represents the real world better and report both results (Çokluk et al., 2016, p. 12). Based on all this information, whether it was factor analysis or reliability analysis, two separate analyses were made for the kindergarten children, as the missing value was high in the determined questions. In other words, analyses for the kindergarten group were made for both 15 questions and 20 questions. During the application, the researcher had the opportunity to talk to the teachers individually. The kindergarten teachers stated that those five questions were about early reading-writing, and because reading-writing was taught in the first grade in Turkey, kindergarten children could not complete this stage and therefore those questions were challenging to assess children of this age group.

### ***Factor Analysis***

In factor analysis, the KMO test tests the suitability of the number of sample units. In other words, it examines whether the data set is suitable for factor analysis. For factor analysis suitability,

the value obtained from the KMO test must be greater than .50. Factor analysis cannot be applied when this value is less than .50. In this case, the number of sample units should be increased (Güriş & Astar, 2015, p. 416).

The KMO value ranges from 0 to 1, and a KMO value of 1 indicates that the variables can predict each other perfectly and without error. As to the generally accepted KMO values and interpretations, a value that is .80 or above is considered perfect; one that is between .70 and .80 is good; one that is between .60 and .70 is moderate; one that is between .50 and .60 is bad; and one that is less than .50 is unacceptable (Durmuş et al., 2016, p. 80).

Bartlett's test, on the other hand, is a test based on partial correlation, examining whether there is a relationship between variables, in other words, the suitability of the data matrix. With the application of this test, it will be decided whether the data are taken from a multivariate normally distributed population. If the p value in this test is less than .05, this means that the data come from the multivariate normally distributed population and are suitable for analysis. If the p value is found to be above .05, factor analysis cannot be applied (Güriş & Astar, 2015, p. 416; Durmuş et al., 2016, p. 79).

**Table 4.** The Kaiser-Meyer-Olkin and Bartlett's Test Values for the WMRS Items

		KMO and Bartlett's Test			
		Kindergarten (15 questions)	Kindergarten (20 questions)	First grade	Second grade
KMO Data Structure Suitability Value		.971	.968	.977	.981
Bartlett's Test	Chi-Square Value	4.532E3	2.792E3	8.522E3	9.437E3
	Degree of Freedom	105	190	190	190
	p	.000	.000	.000	.000

As shown in Table 4, the obtained KMO values being greater than .50 for the kindergarten, first grade, and second grade students show the adequacy of the sample size of the study. In addition, based on the generally accepted KMO values and interpretations, the variables are seen to be perfectly suitable for factor analysis as the KMO values are greater than .80, with their values being .971, .968, .977, and .981. As the p value was found to be .000 (i.e., less than .05) in all groups in Bartlett's test, this meant that the data came from the multivariate normally distributed population and were suitable for analysis.

The comparison of the values obtained for the kindergarten-15 questions group and those obtained for the kindergarten-20 questions group showed that Bartlett's test value remained the same for both, but there was a difference of up to .003 in KMO values (.971 for the 15 questions group and .968 for the 20 questions group). This being the case, it was seen that both of them had adequate sample size and were perfectly suitable for factor analysis, and the data of both came from the multivariate normally distributed population and were suitable for analysis.

**Table 5.** Covariances for the WMRS Items

	Covariances							
	Kindergarten-15 questions		Kindergarten-20 questions		First Grade		Second Grade	
	Initial Value	Extraction Value	Initial Value	Extraction Value	Initial Value	Extraction Value	Initial Value	Extraction Value
q. 1	1.000	.702	1.000	.695	1.000	.776	1.000	.745
q. 2	1.000	.683	1.000	.672	1.000	.769	1.000	.748
q. 3	1.000	.704	1.000	.712	1.000	.802	1.000	.732
q. 4	1.000	.744	1.000	.738	1.000	.782	1.000	.761
q. 5	1.000	.749	1.000	.754	1.000	.775	1.000	.789
q. 6			1.000	.707	1.000	.810	1.000	.740
q. 7	1.000	.699	1.000	.706	1.000	.839	1.000	.817
q. 8			1.000	.706	1.000	.841	1.000	.801
q. 9	1.000	.792	1.000	.791	1.000	.853	1.000	.829
q. 10	1.000	.751	1.000	.742	1.000	.855	1.000	.724
q. 11			1.000	.811	1.000	.852	1.000	.830
q. 12	1.000	.721	1.000	.708	1.000	.870	1.000	.803
q. 13			1.000	.789	1.000	.867	1.000	.798
q. 14	1.000	.785	1.000	.800	1.000	.852	1.000	.822
q. 15	1.000	.738	1.000	.731	1.000	.796	1.000	.768
q. 16			1.000	.808	1.000	.865	1.000	.730
q. 17	1.000	.716	1.000	.704	1.000	.877	1.000	.809
q. 18	1.000	.780	1.000	.765	1.000	.864	1.000	.786
q. 19	1.000	.773	1.000	.763	1.000	.877	1.000	.842
q. 20	1.000	.823	1.000	.821	1.000	.877	1.000	.816

Since the questions 6, 8, 11, 13, and 16 were removed in the kindergarten-15 questions group, no value was written next to them.

According to Kline (1994), factor loading value is a coefficient that explains the relationship between items and factors. The items are expected to have high values of loading on the factor they belong to. If there is a cluster of items that have a high level of relationship with a factor, this means that those items measure the construct in question together. In general, regardless of its sign, a loading value of .60 or above can be considered high, and a loading value of .30-.59 can be considered moderate, which is taken into account in variable extraction (as cited in Çokluk et al., 2016, p. 194).

As shown in Table 5, the highest value was determined as .823 and the lowest value was found as .683 for the kindergarten-15 questions group. For the kindergarten-20 questions group, on the other hand, the highest value was determined as .821 and the lowest value was found as .672. As the loading values of the other items in both question groups are higher than the lowest values (.683 and .672) and a loading value of .60 or above is considered high, it can be said that all the items have high loading values, which proves that all items have a high level of relationship with a factor and means that they measure a certain construct. The comparison of the kindergarten values shows that the highest value of the kindergarten-15 questions group is .002 higher than that of the kindergarten-20 questions group, while the lowest value of the former is .011 higher than that of the latter. The fact that both of them have high values and especially the kindergarten-20 questions group still continues to have high values reveals that the scale has nothing that requires removing a question for the kindergarten group.

Table 5 shows that the highest value for the first graders is .877, while the lowest value is .769. For the second graders, on the other hand, the highest value is .842, and the lowest value is .724. As the loading values of the other items are higher than the lowest values (.769 and .724) and a loading value of .60 or above is considered high, all the items have high loading values, which proves that all items have a high level of relationship with a factor and means that they measure a certain construct.

**Table 6.** Total Variances Explained for the WMRS Items in the Kindergarten-15 Questions Group

	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Sum of Squared Factor Loadings		
	Total	Variance %	Cumulative %	Total	Variance %	Cumulative %
1	11.160	74.399	74.399	11.160	74.399	74.399
2	.528	3.520	77.918			
3	.467	3.115	81.033			
4	.417	2.781	83.815			
5	.339	2.263	86.077			
6	.314	2.093	88.170			
7	.283	1.889	90.059			
8	.247	1.645	91.704			
9	.242	1.611	93.315			
10	.223	1.485	94.800			
11	.180	1.202	96.003			
12	.177	1.177	97.180			
13	.159	1.058	98.238			
14	.146	.971	99.208			
15	.119	.792	100.000			

The eigenvalue of a factor reflects the strength of the relationship between the factor and the original variables. Eigenvalues are used to calculate the variance explained by the factors and to decide on the number of factors. In factor analysis, only factors with an eigenvalue of one or above are considered stable. The higher the eigenvalue, the higher the variance explained by the factor (Çokluk et al., 2016, p. 192).

Table 6 indicates that the items are collected in one factor. Thus, it is seen that the WMRS consists of a single dimension for the kindergarten-15 questions group, and 74.399% of the total variance is explained by this single dimension.

**Table 7.** Total Variances Explained for the WMRS Items in the Kindergarten-20 Questions Group

	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Sum of Squared Factor Loadings		
	Total	Variance %	Cumulative %	Total	Variance %	Cumulative %
1	14.923	74.617	74.617	14.923	74.617	74.617
2	.606	3.031	77.648			
3	.525	2.624	80.272			
4	.461	2.307	82.579			
5	.402	2.011	84.590			
6	.361	1.803	86.394			
7	.320	1.602	87.996			
8	.313	1.565	89.561			
9	.277	1.383	90.944			
10	.253	1.266	92.210			
11	.233	1.166	93.376			
12	.219	1.097	94.474			
13	.206	1.032	95.505			
14	.172	.859	96.364			
15	.157	.784	97.148			
16	.150	.750	97.898			
17	.134	.671	98.569			
18	.117	.583	99.152			
19	.093	.464	99.616			
20	.077	.384	100.000			

Table 7 indicates that the items are collected in one factor. Hence, it is seen that the WMRS consists of a single dimension for the kindergarten-20 questions group, and 74.617% of the total variance is explained by this single dimension.

The comparison of Table 6 and Table 7 shows that while the single dimension of the kindergarten-15 questions group explains 74.399% of the total variance, which of the kindergarten-20 questions group explains 74.617% of the total variance. The difference between the two values in the explanation of the total variance by a single dimension is .218%. The small difference between the two groups shows that the total variance is explained by this single dimension in both groups with very close percentages.

**Table 8.** Total Variances Explained for the WMRS Items in the First Graders

	Total Variance Explained					
	Total	Initial Eigenvalues		Sum of Squared Factor Loadings		
		Variance %	Cumulative %	Total	Variance %	Cumulative %
1	16.701	83.506	83.506	16.701	83.506	83.506
2	.538	2.692	86.198			
3	.349	1.747	87.945			
4	.332	1.660	89.605			
5	.241	1.206	90.811			
6	.231	1.157	91.968			
7	.213	1.064	93.032			
8	.202	1.008	94.040			
9	.160	.800	94.840			
10	.146	.728	95.567			
11	.122	.612	96.180			
12	.113	.565	96.745			
13	.104	.522	97.267			
14	.097	.486	97.753			
15	.089	.447	98.200			
16	.087	.433	98.633			
17	.082	.408	99.041			
18	.075	.376	99.417			
19	.068	.342	99.759			
20	.048	.241	100.000			

Table 8 indicates that the items are collected in one factor. Thus, it is seen that the WMRS consists of a single dimension for the first graders, and 83.516% of the total variance is explained by this single dimension.

**Table 9.** Total Variances Explained for the WMRS Items in the Second Graders

	Total Variance Explained					
	Initial Eigenvalues			Sum of Squared Factor Loadings		
	Total	Variance %	Cumulative %	Total	Variance %	Cumulative %
1	15.690	78.451	78.451	15.690	78.451	78.451
2	.555	2.777	81.228			
3	.514	2.570	83.798			
4	.345	1.723	85.520			
5	.299	1.497	87.017			
6	.282	1.408	88.425			
7	.256	1.281	89.706			
8	.231	1.153	90.859			
9	.216	1.078	91.936			
10	.212	1.059	92.995			
11	.198	.988	93.983			
12	.177	.883	94.866			
13	.166	.832	95.698			
14	.154	.770	96.468			
15	.139	.694	97.162			
16	.135	.677	97.838			
17	.121	.603	98.442			
18	.115	.573	99.014			
19	.110	.550	99.564			
20	.087	.436	100.000			

Table 9 indicates that the items are collected in one factor. Therefore, it is seen that the WMRS consists of a single dimension for the second graders, and 78.451% of the total variance is explained by this single dimension.

### ***Reliability Study***

Cronbach's alpha value is the consistency value depending on the correlation between questions. This value shows the total reliability level of the questions under the factor. The scale is considered to be reliable when this value is .70 or above. However, when the number of questions is small, this level for reliability can be accepted as .60 or above (Durmuş et al., 2016, p. 89).

**Table 10.** Cronbach's Alpha Value for the WMRS Items

	Reliability Statistics		
	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Number of Items
Kindergarten-15 Questions	.975	.975	15
Kindergarten-20 Questions	.984	.985	20
First Grade	.990	.990	20
Second Grade	.985	.985	20

As shown in Table 10, the Cronbach's alpha value was found to be .975 for the kindergarten-15 questions group, .975 for the kindergarten-20 questions group, .984 for the first graders, .990 for the second graders, and .985 for the second graders. As all these values are above .70, this means that the scale is very reliable.

The comparison of the values for the kindergarten shows that the value of the kindergarten-15 questions group (.975) is .009 lower than that of the kindergarten-20 questions group (.984).

**Table 11.** Item-Total Statistics for the WMRS Items in the Kindergarten-15 Questions Group

	Item-Total Statistics				
	Scale Mean If Item Deleted	Scale Variance If Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha If Item Deleted
q. 1	10.44	95.254	.813	.710	.974
q. 2	10.64	95.539	.802	.709	.974
q. 3	10.47	95.243	.819	.735	.974
q. 4	10.81	95.473	.842	.745	.974
q. 5	10.74	94.386	.843	.762	.974
q. 7	10.58	96.686	.812	.693	.974
q. 9	10.66	95.401	.871	.771	.973
q. 10	10.54	95.345	.847	.767	.973
q. 12	10.60	95.969	.830	.716	.974
q. 14	10.67	94.760	.866	.770	.973
q. 15	10.81	96.772	.835	.777	.974
q. 17	10.66	96.203	.822	.710	.974
q. 18	10.66	95.306	.863	.780	.973
q. 19	10.63	95.514	.861	.784	.973
q. 20	10.69	94.677	.889	.838	.973

Table 11 contains information showing the level of reliability for the remaining items when any item is removed from the analysis. For this, none of the values in the last column of Table 11 (i.e., the "Cronbach's Alpha If Item Deleted" column) should be greater than the value found in the study. If this value for any question is greater than the alpha value found in the study, removing that question from the scale may be considered (Gürüş & Astar, 2015, p. 286; Durmuş et al., 2016, p. 93).

As shown in Table 10, the Cronbach's alpha value for the kindergarten-15 questions group is .975, and there is no value greater than this value in the last column of Table 11. For this reason, no items were removed from the scale for the kindergarten-15 questions group.

**Table 12.** Item-Total Statistics for the WMRS Items in the Kindergarten-20 Questions Group

	Item-Total Statistics				
	Scale Mean If Item Deleted	Scale Variance If Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha If Item Deleted
q. 1	11.53	181.405	.897	.	.983
q. 2	11.71	183.489	.836	.	.984
q. 3	11.54	183.855	.851	.	.984
q. 4	11.89	184.907	.870	.	.984
q. 5	11.91	184.388	.897	.	.983
q. 6	11.90	188.936	.778	.	.984
q. 7	11.73	186.630	.842	.	.984
q. 8	11.63	183.245	.835	.	.984
q. 9	11.77	184.522	.884	.	.984
q. 10	11.60	181.918	.891	.	.983
q. 11	11.67	182.313	.921	.	.983
q. 12	11.73	186.252	.819	.	.984
q. 13	11.84	185.974	.860	.	.984
q. 14	11.83	182.106	.915	.	.983
q. 15	11.93	187.130	.847	.	.984
q. 16	11.80	183.835	.873	.	.984
q. 17	11.80	185.925	.837	.	.984
q. 18	11.78	184.121	.851	.	.984
q. 19	11.76	183.410	.899	.	.983
q. 20	11.79	181.539	.921	.	.983



As shown in Table 10, the Cronbach's alpha value for the kindergarten-20 questions group is .984, and there is no value greater than this value in the last column of Table 12. For this reason, no items were removed from the scale for the kindergarten-20 questions group.

**Table 13.** Item-Total Statistics for the WMRS Items in the First Graders

	Item-Total Statistics				
	Scale Mean If Item Deleted	Scale Variance If Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha If Item Deleted
q. 1	19.58	321.372	.874	.	.990
q. 2	19.94	321.052	.881	.	.990
q. 3	19.83	319.492	.894	.	.990
q. 4	19.82	319.433	.875	.	.990
q. 5	20.02	320.991	.871	.	.990
q. 6	20.00	320.260	.891	.	.990
q. 7	19.76	319.687	.910	.	.990
q. 8	19.70	318.306	.913	.	.990
q. 9	19.80	318.048	.919	.	.990
q. 10	19.73	319.540	.924	.	.990
q. 11	19.75	318.627	.923	.	.990
q. 12	19.84	318.516	.931	.	.990
q. 13	19.95	319.505	.921	.	.990
q. 14	19.84	318.847	.927	.	.990
q. 15	20.09	319.440	.910	.	.990
q. 16	19.90	318.837	.933	.	.990
q. 17	19.87	318.459	.935	.	.990
q. 18	19.85	317.889	.924	.	.990
q. 19	19.79	318.791	.934	.	.990
q. 20	19.96	318.403	.931	.	.990

As shown in Table 10, the Cronbach's alpha value for the first graders is .990, and there is no value greater than this value in the last column of Table 13. For this reason, no items were removed from the scale for the first graders.

**Table 14.** Item-Total Statistics for the WMRS Items in the Second Graders

	Item-Total Statistics				
	Scale Mean If Item Deleted	Scale Variance If Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha If Item Deleted
q. 1	14.56	213.849	.848	.	.985
q. 2	14.74	215.326	.849	.	.985
q. 3	14.65	214.943	.837	.	.985
q. 4	14.70	213.431	.865	.	.984
q. 5	14.81	214.045	.874	.	.984
q. 6	14.89	215.823	.841	.	.985
q. 7	14.63	211.905	.892	.	.984
q. 8	14.59	213.457	.881	.	.984
q. 9	14.66	214.511	.898	.	.984
q. 10	14.58	213.007	.828	.	.985
q. 11	14.69	213.539	.897	.	.984
q. 12	14.61	213.346	.879	.	.984
q. 13	14.85	214.940	.880	.	.984
q. 14	14.69	213.791	.894	.	.984
q. 15	14.86	216.320	.864	.	.984
q. 16	14.74	215.200	.834	.	.985
q. 17	14.70	214.396	.887	.	.984
q. 18	14.68	215.268	.867	.	.984
q. 19	14.59	212.488	.905	.	.984
q. 20	14.76	213.960	.888	.	.984

As shown in Table 10, the Cronbach's alpha value for the second graders is .985, and there is no value greater than this value in the last column of Table 14. For this reason, no items were removed from the scale for the second graders.

### Discussion, Conclusion and Recommendations

The results obtained from the missing value analysis show that while the missing values do not show a random pattern for the kindergarten in the questions 13, 16, 8, 11, and 6, they exhibit a random pattern for the first and second graders. Based on the information reported in the literature, whether it was factor analysis or reliability analysis, two separate analyses were made for the kindergarten children, as the missing value was high in the determined questions (Çokluk et al., 2016, p. 12). In other words, analyses for the kindergarten group were made for both 15 questions and 20 questions, and the results were compared.

In practice, factor analysis is used to obtain fewer new variables (factors) by determining common dimensions based on the existing relationships among many variables. In factor analysis, correlated constructs are collected in common dimensions, and these newly formed concepts are called factors (Güriş & Astar, 2015, p. 415). At the end of the factor analysis, an inquiry is made regarding whether the indicators collected under a certain factor are indicators of the theoretical construct (Çokluk et al., 2016, p. 177). Basically, the factor analysis involves two processes. While the first of these is "exploratory factor analysis" aiming to reveal and explore the factor structure underlying the statements representing the variables of a scale that has been newly created or translated from one language to another, the other one is "confirmatory factor analysis" used to check whether a previously used scale is consistent with the original factor structure when used in the present study, and if it is, the level of consistence between them (Suhr, 2006; as cited in Yaşlıoğlu, 2017). Many researchers state that exploratory factor analysis is the most appropriate method for fields where there is very little research and data on a subject (Watkins, 1989; Mulaik, 1975; as cited in Yazıcı, Başal, & Toprak, 2009). This study used exploratory factor analysis to prove the construct validity of the WMRS.

In the factor analysis, the KMO value was found as .971 for the kindergarten-15 questions group, .968 for the kindergarten-20 questions group, .977 for the first graders, and .981 for the second graders. The fact that this value is higher than .50 in all groups shows that the sample size of the study is adequate. In addition, based on the generally accepted KMO values and interpretations, the variables are seen to be perfectly suitable for factor analysis since KMO values are above .80 in all groups (Durmuş et al., 2016, p. 80). In Bartlett's test, on the other hand, the p value is .000 in all groups, and as this value is less than .05 (Güriş & Astar, 2015, p. 416; Durmuş et al., 2016, p. 79), this means that the data come from the multivariate normally distributed population and are suitable for analysis. The comparison of the values obtained for the kindergarten-15 questions group and the kindergarten-20 questions group shows that there is a difference of .003 in KMO values, although the Bartlett's test value remains the same for both. This being the case, it was seen that both of them had adequate sample size, were perfectly suitable for factor analysis, and the data of both came from the multivariate normally distributed population and were suitable for analysis.

As for the covariances for the WMRS items in factor analysis, since a loading value of .60 or above is considered high (Kline, 1994; as cited in Çokluk et al., 2016, p. 194) and all the values in all groups found in the study are higher than this value, it can be said that all items have a high level of relationship with a factor and measure a certain construct for all grade levels in the study group. The fact that both kindergarten groups have high values and especially the kindergarten-20 questions group still continues to have high values may reveal that the scale has nothing that requires removing a question for the kindergarten group.

The factor analysis results concerning the total variances explained for the WMRS show that the items are collected in one factor; the WMRS consists of a single dimension for all grade levels (Çokluk et al., 2016, p. 192); and the total variance is explained by this single dimension at a percentage of 74.399% for the kindergarten-15 questions group, 74.617% for the kindergarten-20 questions group, 83.516% for the first graders, and 78.451% for the second graders. The comparison of the kindergarten values shows that while the single dimension of the kindergarten-15 questions group explains 74.399% of the total variance, which of the kindergarten-20 questions group explains 74.617% of the total variance. The difference between the two values in the explanation of the total variance by a single dimension is .218%. The small difference between the two groups shows that the total variance is explained by this single dimension in both groups with very close percentages. Because there was no significant difference between the results of the kindergarten group in all analyses related to factor analysis, it was decided to keep the number of questions in the original scale the same.

The reliability analysis results show that, for the WMRS items, the Cronbach's alpha value is .975 for the kindergarten-15 questions group, .984 for the kindergarten-20 questions group, .990 for the first graders, and .985 for the second graders. As all these values are above .70, this means that the scale is very reliable (Durmuş et al., 2016, p. 89).

When checking the level of reliability for the remaining items when an item is removed from reliability analysis, none of the values in the "Cronbach's Alpha If Item Deleted" column should be greater than the value found in the study following the removal of any item from the analysis. If this value for any question is greater than the alpha value found in the study, removing that question from the scale may be considered (Güriş & Astar, 2015, p. 286; Durmuş et al., 2016, p. 93). As the reliability analysis results showed the Cronbach's alpha values for all groups to be greater than or equal to the value in the last column, there were no items to be removed from the scale for all groups. The Cronbach's alpha value for the kindergarten-20 questions group was found to be .984, and when the item was removed, there was no value greater than this in the "Cronbach's Alpha If Item Deleted" column. Therefore, there were no items to be removed from the scale for the kindergarten-20 questions group.

The findings obtained through the Turkish linguistic equivalence, validity, and reliability study of the WMRS developed by Alloway, Gathercole, and Kirkwood (2008) for children aged 5-11 reveal that the scale translated from the original unidimensional 20-item version of the scale is culturally suitable to be used to assess the working memory of children aged 5-8 in Turkey's

conditions, has linguistic equivalence, and is a valid and reliable scale. The exploratory factor analysis on the Turkish adapted version of the WMRS revealed that it is a unidimensional scale.

Studies show that working memory and/or its components have a strong relationship with attention, academic success, and mathematical and verbal skills, and children with working memory problems will also have problems in these areas. Therefore, it is highly important to have an easy-to-apply and reliable scale that can be handily used by teachers to assess children's working memory. This study aimed to adapt an easy-to-apply and reliable scale to assess the working memory of children in early childhood and to prove its validity and reliability. Thus, teachers can assess the working memory of children who have problems in attention, academic success, mathematical skills, reading skills, early reading-writing, and language and verbal skills using this scale, understand whether the problem is related to their working memory, and if the problem is related to working memory, they can offer relevant educational programs and the necessary support to the children without delay. As a result, children having working memory problems in early childhood may approach the levels of their peers as they receive such support.

The following recommendations can be made for future research:

- A longitudinal study may be conducted in which the working memory performance of children is assessed when they are in kindergarten and then, it is associated with their academic success at the end of primary school first grade.
- Working memory performance of primary school first and second graders may be assessed and associated with academic success.
- Working memory may be used to identify children's learning disabilities.
- The relationship between working memory and learning may be explored.

## References

- Akoğlu, G. (2011). *Gelişimsel dil bozukluğu olan ve normal gelişim gösteren çocuklarda sözdizimini anlam becerileri ile sözel çalışma belleği ilişkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Kirkwood, H. J. (2008). *Working memory rating scale, manual*. London: Pearson.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H. J., & Elliott, J. (2009). The working memory rating scale: A classroom-based behavioral assessment of working memory. *Learning and Individual Differences*, 19, 242-245.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20 (4), 136-140.
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child & Adolescents Psychology*, 39 (6), 825-836.
- Berg, D. H. (2008). Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99, 288-308.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy abilities in kindergarten. *Child Development*, 78, 647-663.
- Booth, J., Boyle, J., & Kelly, S. (2010). Do tasks make a difference? Accounting for heterogeneity of performance of children with reading difficulties on tasks of executive function: Findings from a meta-analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 26, 133-176.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33 (3), 205-228.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları (4.bs.)*. Ankara: Pegem Akademi.

- Davis, D. (2011). *Identifying memory capacity: A study of two working memory assessment tools*. (Master of science degree). University of Wisconsin, Stout.
- Decker, J. E. (2011). *Linking developmental working memory and early academic skills*. (Dissertation for the degree of doctor of philosophy). Dequesne University, Pittsburgh.
- Doğan, M. (2011). *İşitme kayıplı çocukların ve normal işiten çocukların çalışma belleği ve kısa süreli bellek yönünden incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Durmuş, B., Yurtkoru, E. S., ve Çinko, M. (2016). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi (6.bs.)*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Fitzpatrick, C., & Pagani, L. S. (2012). Toddler working memory skills predict kindergarten school readiness. *Intelligence*, 40, 205-212.
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2009). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Los Angeles: Sage Publications.
- Gathercole, S. E., Brown, L., & Pickering, S. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of national curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20, 109-122.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six-and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92 (2), 377-390.
- Guzman-Orth, D., Grimm, R., Gerber, M., Orosco, M. H., Swanson, H. L., & Lussier, C. (2015). Psychometric properties of the working memory rating scale for Spanish-Speaking English language learners. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(6), 555-567.
- Güriş, S., & Astar, M. (2015). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik (2.bs.)*. İstanbul: DER Yayınları.
- Harvey, H. A., & Miller, G. E. (2016). Executive function skills, early mathematic, and vocabulary in head start preschool children. *Early Education and Development*, 27, 1-18.
- Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (2001). The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study from second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 192-227.
- Henry, L. (2012). *The development of working memory in children*. London: Sage Publications.
- Hitch, G., Towse, J., & Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 184-198.
- Iuculano, T., Moro, R., & Butterworth, B. (2011). Updating working memory and arithmetical attainment in school. *Learning and Individual Differences*, 21 (6), 655-661.
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 158-173.
- Noel, M. (2009). Counting on working memory when learning to count and to add: A preschool study. *Developmental Psychology*, 45, 1630-1643.
- Özgür Yılmaz, Ç. (2016). *5-10 yaş grubu çocuklara yönelik çalışma belleği ölçeğinin geçerlik- güvenirlik çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Pektaş, A. O. (2013). *SPSS ile veri madenciliği*. İstanbul: Ecem Basım Yayın.
- Raghubar, K., Barnes, M., & Hecht, S. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20, 110-122.
- Sabol, T. J., & Pianta, R. C. (2012). Patterns of school readiness forecast achievement and socioemotional development at the end of elementary school. *Child Development*, 83 (1), 282-299.
- Savage, R., Lavers, N., & Pillary, V. (2007). Working memory and reading difficulties: What we know and what we don't know about the relationship. *Educational Psychology Review*, 19, 185-221.
- Stipek, D., & Valentino, R. (2015). Childhood memory and attention as predictors of academic growth trajectories. *Journal of Educational Psychology*, 107 (3), 771-788.
- Swanson, H. L. (2006). Cross sectional and incremental changes in working memory and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 98, 265-281.
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96, 471-491.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 76, 249-274.

- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 249-283.
- Yaşlıoğlu, M.M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46, 74-85.
- Yazıcı, S., Başal, G., Toprak, G. (2009). Öğretmenlerin çokkültürlü eğitim tutumları: Bir güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 229-242.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Welsh, W., Nix, R., Blair, C., Bierman, K., & Nelson, K. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*, 102, 43-53.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





## Erken Çocukluk Döneminde Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması<sup>1</sup>

Meryem REZZAGİL<sup>2</sup>, Berrin AKMAN<sup>3</sup>

### Öz

Bu araştırmanın amacı Alloway, Gathercole ve Kirkwood (2008) tarafından 5-11 yaş arasında çocuklar için geliştirilen "Working Memory Rating Scale" (WMRS) Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'ni 5-8 yaş grubu çocuklar için Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliğini test etmektir. Genellikle çalışma belleği sorunu olan çocukları tanılamada kullanılan Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği okul öncesi ve ilkökul öğretmenleri tarafından "Hiç, ara sıra, çoğunlukla ve her zaman" şeklinde doldurulan 4'lü derecelendirmeye sahip likert tipinde 20 davranışsal maddeyi içeren bir ölçektir. Öğretmenler sınıflarındaki çocuklarda görülen davranışların sıklıklarına göre her çocuk için ilgili seçeneği işaretlemektedirler. Alanyazında 0-8 yaş erken çocukluk dönemini kapsamaktadır. Bu nedenle ölçeğin bu dönemi kapsayan 5-8 yaş grubundaki çocuklar için uyarlaması yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu MEB'e bağlı Ankara ili Çankaya ilçesindeki 10 ilkökul, 1 bağımsız anaokulu ve bir ortaokulun anasınıfı olmak üzere toplam 12 okuldan anasınıfı, birinci sınıf ve ikinci sınıfa devam eden toplam 905 çocuk oluşturmuştur. Ölçeğin uyarlama çalışmasında sırasıyla Türkçeye çevrilme, pilot çalışma ve asıl ölçek uyarlama aşamaları izlenmiştir. Ölçek sınıflarındaki tipik gelişim gösteren çocuklar için öğretmenler tarafından doldurulmuştur. Faktör analizi sonucunda ölçeğin tüm yaş gruplarında maddelerin ait oldukları faktördeki yük değerleri ,673'ten daha yüksek bulunmuş ve tüm maddelerin tek bir faktörde toplanarak toplam varyansın %74'ün üstünde bir değerle bu tek boyutlu yüksek düzeyde bir ilişki içinde olduğu görülmüştür. Güvenilirlik çalışmasında ise ölçeğin Cronbach Alpha Değeri tüm gruplar için ,975'in üstünde değerlere sahip olması nedeniyle ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda 20 maddeden oluşan orijinal ölçekteki madde sayısında değişiklik yapılmamıştır. Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeğinin tek boyutlu 20 maddelik Türkçe versiyonu 5-8 yaş çocuklarının çalışma belleklerini değerlendirmek için Türkiye'de kullanılmaya uygun geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### Anahtar Kelimeler

Çalışma belleği  
Okul öncesi  
Erken çocukluk dönemi

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 22.07.2020  
Kabul Tarihi: 08.02.2021  
E-Yayın Tarihi: 31.08.2021

<sup>1</sup> Bu çalışma birinci yazar tarafından, ikinci yazar danışmanlığında hazırlanan doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Dr., Hacettepe Üniversitesi, Türkiye, [meryem\\_r\\_a@hotmail.com](mailto:meryem_r_a@hotmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-0995-8613>

<sup>3</sup> Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Türkiye, [bakman@hacettepe.edu.tr](mailto:bakman@hacettepe.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-5668-4382>

## Giriş

Çocukların okul öncesi eğitim kurumlarında aldıkları erken çocukluk eğitiminin amacı, erken dönemde çocukların bütünsel gelişimini desteklemek, okula hazırlamak ve onların hayata eşit fırsatlarla başlamalarına yardımcı olmaktır.

Araştırmalar çocuğun tüm okul yaşamı boyunca çalışma belleğinin; erken okuma-yazma, dil ve matematiksel becerilerde etkili bir rol oynadığını ve çocuğun akademik başarısını yakından etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle çalışma belleğinin erken çocukluk döneminde değerlendirilmesi zayıf çalışma belleğine sahip olan çocukların belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Erken tanılama çocuklara erken müdahale fırsatını yaratarak zayıf çalışma belleğinin zayıflığından doğan sorunların en aza indirebilmesine ve öğrenme kapasitelerinin artmasına olanak sağlamaktadır. Tipik gelişim gösteren çocuklarla çalışma belleği zayıf olan çocuklar arasındaki performans farklılıkları yaşla beraber artmakta bu durum da erken müdahalenin önemini ortaya koymaktadır (Alloway, Gathercole ve Kirkwood, 2008, s. 6-7).

Çalışma belleği sorunu olmayan çocuklar testlere odaklanabilirler ve problemleri çözmede gerekli olan bilgileri hatırlama ve parçalara bölme gibi becerilere sahip oldukları için matematik ve okuma gibi önemli derslerde zorluk çekmezler. Çalışma belleğinde sorun yaşayan çocuklar ise genellikle okuma ve matematikte sorun yaşamaktadırlar (Gathercole ve Alloway, 2009). Zayıf çalışma belleği olan çocuklar çoğunlukla yapmakta oldukları etkinlikleri ve öğrendiklerini unuturlar, yönergeleri hatırlamazlar ve etkinlikleri tamamlayamazlar, zor etkinliklerin sıralarını unuturlar, tahtada yazılanları defterlerine geçirmede zorluk çekerler, etkinlikleri sadeleştirirler bir başka deyişle aşamalı olan etkinliklerde bazı aşamaları yapamazlar ve etkinliği atlayarak tamamlarlar, yönergelerin içeriğini unuturlar, dikkat gerektiren bilişsel etkinliklerde başarılı olamazlar (Davis, 2011, s. 16-18; Alloway vd, 2008, s. 6). Bu çocuklar erişkin olana kadar zayıf çalışma belleği ile hayatlarına devam etmek zorundadırlar. Dolayısıyla bu çocukların çalışma belleği performansının geç çocukluk döneminde diğer çocuklardan farklılık göstermesi ile birlikte performans farklılıkları yaşla beraber artmakta ve daha da belirgin hale gelmektedir (Alloway vd, 2008, s. 3).

Baddeley (2010) çalışma belleğini; sorgulama, okuduğunu anlama ve öğrenme gibi zor konularla karşılaştığımızda zihnimizde bilgileri tutabilmek için gerekli olan sistem veya sistemler olarak tanımlamıştır.

Bilgi işlemenin bütünlük modeline göre, bilgi işleme akışı dört aşamada ele alınabilir (Doğan, 2011, s. 3):

1. Uyarıcının sıklık, şiddet, süre ve karmaşıklık gibi fiziksel özelliklerin kodlanması,
2. Girdinin duyuşal bellek sürecine alınması,
3. Bilginin kısa süreli bellek ve çalışma belleği sistemlerinde tutulması ve işlenmesi,
4. Bilginin uzun süreli belleğe kaydedilmesi

Bilgi işleme akışı içinde çalışma belleği bu sürecin tam merkezinde yer almaktadır. Bilişsel açıdan öğrenme, bilginin kalıcı hale gelmesi olarak düşünüldüğünde, bu sürecin hemen öncesinde yer alan ve duyuşal bellek ile uzun süreli bellek arasında bir geçiş noktası olan çalışma belleğinin konumu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bilişin merkezinde ve biliş için merkezi bir konumu olan çalışma belleğinin diğer bilişsel süreçler için bir kesişim noktası oluşturduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bu yönüyle çalışma belleği bilişsel işlevleri gerçekleştirmek için gerekli bilgileri geçici olarak depolayan ve bu bilgilere hızlı bir şekilde ulaşan, gerektiğinde depolama ve işleme etkinliklerini kendi içinde değiş-tokuş eden sınırlı kapasiteli bir işlemci olarak düşünülmektedir (Baddeley, 2007; akt: Doğan, 2011, s. 3-4). Bu işlemci, işleme özelliğinden dolayı kısa süreli bellekten ve bilgiyi aktif olarak tutması açısından uzun süreli bellekten farklıdır (Akoğlu, 2011, s. 27).

Baddeley ve Hitch'in (1974) çalışma belleği orijinal modeline göre çalışma belleği üç bileşenden oluşmaktadır. En önemli bileşen dikkat sürecini kontrol eden merkezi yürütücüdür. Merkezi yürütücü çalışma belleğindeki alt sistemleri yöneten ve bu alt sistemleri yapacakları işlevler doğrultusunda uygun bir şekilde organize eden bir sistemdir. Bunların yanında çalışma belleğinin iki geçici depolama sistemi vardır. Bu depolama sistemlerinden biri fonolojik döngü olarak



adlandırılmakta ve konuşma esaslı bilgileri depolamaktadır. Diğer görsel-mekânsal alan olarak adlandırılmakta ve görsel ve mekânsal bilgileri depolamaktadır. İşlevleri sadece bilgileri pasif bir şekilde depolamak olduğu için bu iki sisteme “bağımlı alt sistemler” adı verilmiştir. Merkezi yürütücü ise “çalışma belleğinin beyni” olarak adlandırılmaktadır (Henry, 2012, s. 3).

Baddeley ve Hitch’in çalışma belleği modeli birçok araştırmada başarısını göstermesine rağmen, çeşitli eleştiriler modelin yeniden gözden geçirilmesine neden olmuştur. Örneğin; belleğimizde yaşadığımız çevre ile ilgili bildiğimiz, depolanmış tüm veriler hakkında çok fazla bir bilginin olmaması Baddeley’in (2000) modeline dördüncü bir bileşen eklemesine neden olmuştur. Bu bileşene “olaysal tampon” adını vermiştir. Bu yeni bileşen çok önemli görevleri ve işlevleri gerçekleştirebilmektedir. Birincisi, uzun süreli belleğe bağlantısı, ikincisi tüm alt sistemlerdeki verilerin bütünleştirilmesi ve üçüncüsü az miktarda depolama kapasitesine sahip olması bu bileşenin orijinal modelin eksikliklerini kapatabileceği düşüncesini ortaya koymuştur (Henry, 2012, s. 3).

Baddeley’in modelini sınıf ortamına benzetirsek; sözel yönergelerin verilmesi fonolojik döngüye benzetilebilir. Bu sözel bilgi öğrenilene ve depolanana kadar yenilenir. Tahtada yazılan ve grafiklerle açıklanan görsel bilgi görsel- mekânsal alanı temsil eder. Merkezi yürütücü ise bilgiyi ve dikkati yöneten ve kontrol eden öğretmendir. Bilgileri daha sonraki erişimler için depolayan defterler ise olaysal tamponu temsil etmektedir. Bunların hepsi uyumlu çalıştıklarında öğrenme gerçekleşir. Eğer sözel bilgi yenilenmezse veya görsel bilgi eksik ise, öğrenme işlemi bozulabilir; benzer şekilde öğretmen dikkati kontrol edemezse veya etkinlikleri organize edemezse öğrenme gerçekleşmeyebilir. Bunlardan herhangi birisi eksik olursa, öğrenilmiş bilgiler defterlerde depolanamaz. Sınıfın bu parçaları çalışma belleğinin parçaları gibi düşünülebilir ve her parça beynin bir parçası ile ilişkilidir (Decker, 2011, s. 5).

Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği ile yapılan araştırmalarla ilişkili olarak; Guzman-Orth, Grimm, Gerber, Orosco, Swanson ve Lussier (2015) yaptıkları çalışmada, İspanyolca konuşan 459 birinci ve üçüncü sınıf İngiliz öğrencileri üzerinde Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeğinin güvenilirliğini ve geçerliliğini test etmişler ve tek faktörlü modelin orijinal ölçekle uyumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Alloway, Gathercole, Kirkwood ve Elliott (2009) ise sınıftaki akademik riskin bir göstergesi olarak çalışma belleğinin kullanılmasına bağlı olarak; öğrencilerin çok aşamalı yönergeleri takip etmede, ayrıntıları hatırlamada, etkinlikleri tamamlamada izlemede ve çok aşamayı içeren etkinliklerde ilerlemeyi takip etmede zorluk yaşayabileceğini belirtmişlerdir. Bu amaçla zayıf çalışma belleğiyle ilişkili sınıfta sorun yaşayan çocukların tanılanması amacıyla gözlemci tabanlı bir derecelendirme ölçeği olan Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin iyi bir iç güvenilirliğe ve tanısal bir araç olarak kullanım için yeterli psikometrik özelliklere sahip olduğunu ve öğretmenlerin zorluk çeken öğrencilerinin öğrenmesini desteklemede yol gösterici bir araç olduğunu ifade etmişlerdir.

Alanyazında çalışma belleği ve/veya bileşenlerinin; dikkat, akademik performans, matematiksel ve sözel beceriler ile yakından ilişkisini gösteren birçok araştırma bulunmaktadır. Swanson ve Beebe-Frankenberger (2004) çalışma belleği kapasiteleri az olan çocukların aldıkları yeni bilgileri diğer bilgilerle bütünleştirmede zorluk çektiklerini ve bunun da matematik ve okuma ile ilgili bilgileri öğrenmelerini kısıtlayabileceğini ifade etmektedirler. Gathercole, Brown ve Pickering (2003) de çocukların depolamada kapasiteleri ve zor etkinliklerde işleme becerileri gibi bireysel özelliklerinin doğrudan okul yılları boyunca bilgi ve becerilerini geliştirmede etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Çalışma belleği ve dikkat süreciyle akademik performans arasındaki ilişkiyi vurgulayan birçok araştırma vardır. Fitzpatrick ve Pagani (2012) uzunlamasına yaptıkları araştırmada okul öncesi çocuklarda çalışma belleği ve sınıf performansı arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Bu amaçla çocukların çalışma belleği 29 ve 41 aylık olduklarında değerlendirilmiş ve 74 aylık olduklarında da sınıf performanslarına bakılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre çalışma belleği ile sınıf performansı, sayı bilgisi ve alıcı sözcük kapasitesi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Beck, Hanson, Puffenberger, Benninger ve Benninger (2010) dikkat eksikliği olan çocuklarda çalışma belleğini güçlendirmenin dikkat sorunlarını azaltacağını vurgulamışlardır.

Sabol ve Pianta (2012) çalışma belleğinin diğer alanların gelişmesini motive etmekle kalmayıp, matematik ve okuma becerilerindeki eksiklikleri de telafi edebileceğini ifade etmişlerdir. Uzunlamasına yapılan araştırmaların bir kısmı kısa süreli belleği (Bull, Espy ve Wiebe, 2008), bir kısmı çalışma belleğini (Hitch, Towse ve Hutton, 2001; Monette, Bigras ve Guay, 2011), bir kısmı ise hem kısa süreli belleği ve hem çalışma belleğini (Hecht, Torgesen, Wagner ve Rashotte, 2001) bir yıl sonraki okuma ve matematik becerilerini tahmin etmede önemli ölçüt olduğunu vurgulamışlardır. Raghubar, Barnes ve Hecht (2010); Savage, Lavers ve Pillary (2007) de kısa süreli belleğin ve çalışma belleğinin matematik ve okumada etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Anasınıfına devam eden 5-6 yaş çocukların ilk okuma-yazma ve matematik becerileri ile çalışma belleği arasındaki ilişkinin incelendiği başka bir çalışmada elde edilen bulgular çalışma belleği ile çocukların ilk okuma-yazma ve matematik becerileri arasında ,31 ile ,41 arasında değişen orta ve yüksek bir korelasyon olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte yapılan çalışmada çalışma belleğinin zekâya göre öğrenmeyi daha yüksek düzeyde yorumlayabildiği ortaya koyulmuştur (Alloway ve Alloway, 2010; akt: Özgür Yılmaz, 2016, s. 6).

Stipek ve Valentino (2015) erken çocukluk döneminde kısa süreli bellek, çalışma belleği ve dikkat sürecinin; matematik ve okuduğunu anlama üzerindeki etkisini incelemek amacıyla uzunlamasına bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın sonuçları erken çocukluk döneminde kısa süreli bellek, çalışma belleği ve dikkat sürecinin, akademik başarıyla anlamlı ve pozitif bir ilişkisi olduğunu, erken çocukluk döneminden sonraki yıllarda ise negatif ve az bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Welsh, Nix, Blair, Bierman ve Nelson (2010) de uzunlamasına yaptıkları çalışmada okul öncesi çocuklarda çalışma belleği ve dikkat sürecinin bir yıl sonraki okuma ve matematik becerilerini tahmin etmede önemli bir ölçüt olduğunu fakat erken okuma becerilerinin bellek ve dikkat sürecini tahmin etmede ölçüt olmadığını, matematik için ise iki yönlü bir ilişkinin söz konusu olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmalar çalışma belleğinin okul öncesi dönemde olduğu kadar (Harvey ve Miller, 2016), ilkökulda da (Bull vd, 2008) matematiksel becerilerini belirlemede önemli bir ölçüt olduğunu ortaya koymuştur. Bazı araştırmacılar matematiğin okumaya göre çalışma belleği ile daha çok ilişkisi olduğunu ifade etmekte, nedenini ise matematikte problem çözerken daha çok bilgi depolama ve işlemeye ihtiyaç duyulduğu şeklinde açıklamışlardır (Bull ve Scerif, 2001; Noel, 2009). Blair ve Razza (2007) matematiğin ve çalışma belleğinin ilişkisini matematik bilgilerinin uzun süreli bellekten geri getirme şeklinde olduğunu ifade etmişlerdir. Berg (2008) yaptığı çalışmada diğer değişkenler (yaş, kısa süreli bellek, okuma, işleme hızı gibi) sabit tutulduğunda bile çalışma belleği ve matematik arasında güçlü bir ilişki olduğunu ileri sürmüştür.

Araştırmalar çalışma belleğinin tüm bileşenlerinin hem temel aritmetik hesaplamalar hem de matematik problemleri çözme bölümlerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Gathercole ve Pickering (2000) görsel-mekânsal alan ve yürütücü işlevlerin hesaplama becerileri ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Swanson (2006) ise görsel-mekânsal alanın aritmetik hesaplamalarla, yürütücü işlevlerin ise matematik problem çözme ile ilgili olduğunu bulmuştur.

Swanson ve Jerman (2006) yaptıkları çalışmada sözel çalışma belleğinin matematik öğrenme güçlüğü olan çocukları olmayanlardan ayırmada çok güçlü bir ölçüt olduğunu ve bu ölçütün çalışma belleğinin görsel-mekânsal alan veya kısa süreli bellekle ilişkili olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca aritmetiği öğrenirken, problem çözümünde çalışma belleğindeki kaynakları kullanabilmenin çok önemli olduğunu da belirtmişlerdir. Iuculano, Moro ve Butterworth (2011) yaptıkları çalışmada çalışma belleğinin matematik üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada fonolojik döngünün tek basamaklı toplama işlemlerinde, görsel-mekânsal alanın görsel olarak sunulan problemlerde, merkezi yürütücünün ise depolamaya ve zihinde tutmaya ihtiyacı olan matematiksel işlemlerde etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Çalışma belleğinin sözel bileşeni ve dil arasındaki etkileşimin çocukluk döneminden itibaren var olduğu belirtilmektedir (Baddeley vd, 2004; akt: Akoğlu, 2011, s.1). Sözel girdinin hatırlanamaması ya da yeterince hızlı işlem görmemesi, yeni dil yapılarının öğrenilmesinde ya da dili anlamaya ilişkin güçlük yaşanmasında etkili olabilmektedir. Bu durum, çalışma belleğinde bir güçlüğe işaret edebilmektedir. Dolayısıyla, çalışma belleğindeki sınırlılıklar dilin kazanımını ve/veya dili

anlamayı da sınırlandırabilmektedir. Dil gelişiminde gecikme yaşayan bireyler de sözcük dağarcığı kazanımında ve/veya cümle anlamada sınırlılıklarla karşılaşabilmekte, dilbilgisel bilginin yetersizliği, yetersiz işlemeye neden olabilmektedir (Akoğlu, 2011, s. 1). Decker'in (2011) 4-6 yaş çocuklarında çalışma belleği ve erken akademik beceriler arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasının sonuçlarına göre sözel beceriler ve işitsel kısa süreli bellek arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Ayrıca erken okuma-yazma ve görsel kısa süreli bellek arasında da anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Swanson ve Jerman (2007) yaptıkları çalışmada kısa süreli belleğin ve çalışma belleğinin okuma güçlüğü olan çocukları olmayanlardan ayırt etmede güçlü bir ölçüt olduğunu ve bu nedenle çalışma belleğinde gelişmelerin okuma becerilerindeki gelişmeleri tahmin edebildiğini ifade etmişlerdir. Booth, Boyle ve Kelly (2010) de aynı şekilde kısa süreli bellek ve çalışma belleğinin okuma güçlüğü olan çocukları olmayanlardan ayırt etmede güçlü bir ölçüt olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışma belleği ile okuma başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Chiappe vd, 2000; Deweerd vd, 2012; Swanson, 2011; akt: Özgür Yılmaz, 2016, s. 7). Okuma problemleri yaşayan çocukların akranlarına göre daha düşük çalışma belleğine sahip oldukları ve işleme ve depolama süreçlerinde problem yaşadıkları belirlenmiştir (Sluis vd, 2005; akt: Özgür Yılmaz, 2016, s. 7). Özellikle fonolojik döngüdeki problemler okuma güçlükleri yaşayan çocuklarda sıkça görülmektedir. Bunun ise fonolojik döngünün okuma için gerekli en temel becerilerinden biri olan sesbilgisel farkındalık düzeyini etkileyen süreç olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Deweerd vd, 2012; Swanson vd, 2009; Tercan vd, 2012; akt: Özgür Yılmaz, 2016, s. 7).

Çalışma belleğinin ölçülmesinde kullanılan ölçme araçları standart çalışma belleği testleri, bilişsel testler içinde yer alan çalışma belleği alt testleri, derecelendirme ölçekleri ve karmaşık uzam görevleri olmak üzere genelde dört grupta toplanmaktadır. Çalışma belleğinin ölçülmesinde kullanılan ölçme araçlarından derecelendirme ölçekleri henüz çok yaygın olarak kullanılmamakla birlikte, çalışma belleği kapasitesi bireyle ilgili diğer kişilerin (örneğin öğretmen) görüşlerine dayalı olarak belirlenebilmektedir. Böylece çocukla en çok zaman geçiren kişi olan öğretmen aracılığıyla çocuğun çalışma belleği kapasitesi hakkında fikir edinebilmektedir (Doğan, 2011, s. 17-19).

Çalışma belleği sorunu olan çocukları değerlendirmek, bu çocukları erken yaşta tanımak ve uygun eğitim programlarının geliştirebilmesine ve başka bilişsel yardımları alabilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle çalışma belleğini değerlendirmek için öğretmenlerin her zaman uygulayabileceği bir değerlendirme aracının bulunması bu çocukların erken yaşlarda belirlenmesine ve gerekli eğitim programlarının uygulanmasına olanak sağlamakta ve yaşla beraber artan başarısızlıklarını önlemede büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında uyarlanan ölçek uygulaması kolay ve çalışma belleğini değerlendirmede nitelikli bir ölçme aracıdır. Bu nedenle kolay kullanılabilir ve güvenilir bir değerlendirme aracı ile öğretmenler, bu çocukları erken dönemde belirleyerek uygun eğitim programları ile destekleyerek onların hayatları boyunca karşı karşıya kalacakları başarısızlıklarını önleyerek diğer yaşlılarının performans çizgisine yaklaşımlarını sağlayabilirler.

Ülkemizde çalışma belleğini değerlendiren Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği yapılmış bir derecelendirme ölçeği bulunmamaktadır. Bu çalışmada Alloway, Gathercole ve Kirkwood (2008) tarafından 5-11 yaş arasında çocuklar için geliştiren "Working Memory Rating Scale" (WMRS) Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin 5-8 yaş grubu çocuklar için Türkçeye uyarlanması ve ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliğinin test edilmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

Araştırmanın bu bölümü çalışma grubu, veri toplama aracı, işlem ve verilerin analizi olmak üzere dört başlık altında ele alınacaktır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında basit rastgele örneklem yöntemiyle seçilen MEB'e bağlı Ankara ili Çankaya ilçesindeki 10 ilkokul, 1 bağımsız anaokulu ve bir ortaokulun anasınıfı olmak üzere toplam 12 okulun anasınıfına, birinci sınıfa ve ikinci sınıfa devam eden yaşları 5-8 arasında değişen 459'u kız ve 446'si erkek toplam 905 çocuk oluşturmuştur. Çalışma

grubunu oluşturan çocukların 276'sı (%30,5) anasınıfına, 275'i (%30,4) birinci sınıfa, 354'ü (%39,1) ise ikinci sınıfa devam etmektedir. Anasınıfına devam eden çocukların 140'ı (%50,7) kız, 136'sı (%49,3) erkek; birinci sınıfa devam eden çocukların 133'ü (%48,4) kız, 142'si (%51,6) erkek; ikinci sınıfa devam eden çocukların ise 186'si (%52,5) kız, 168'i (%47,5) erkektir.

### **Veri Toplama Aracı**

Araştırmada öğretmenler tarafından doldurulan Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği kullanılmıştır. Orijinal adı "Working Memory Rating Scale" (WMRS) olan ölçek; Alloway, Gathercole ve Kirkwood (2008) tarafından 5-11 yaş arasında çocuklar için geliştiren bir davranışsal derecelendirme ölçeğidir ve çoğunlukla çalışma belleği sorunu yaşayan çocukların gösterdiği örneğin; "bir soruya cevap vermek için parmak kaldırır fakat sorulduğunda ne söylemek istediğini unuttur" veya "etkinlikleri bitmeden bırakır" gibi 20 davranışsal maddeyi içermektedir (Davis, 2011, s. 29). Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği her bir çocuk için okul öncesi ve ilkökul öğretmenleri tarafından doldurulan "Hiç arasıra çoğunlukla ve her zaman" şeklinde 4'lü derecelendirmeli likert tipi bir ölçektir. Öğretmenler sınıflarındaki çocuklarda görülen davranışların sıklıklarına göre ilgili seçeneği işaretlemektedirler.

Bu Ölçeğin orijinal formunun geliştirmesinde zayıf çalışma belleği olan 50 ilkökul öğrencisinin öğretmenleriyle görüşme yapılmış ve bu görüşmelere dayanarak ölçekteki maddeler tipik gelişen çocukları zayıf çalışma belleği olan çocuklardan ayırt edebilmek için tekrar tekrar gözden geçirerek düzenlenmiştir. Güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarına 417 ilkökul öğrencisi katılmıştır (Alloway vd, 2008, s. 18). Bu çalışmanın yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre ölçekteki soruların arasında güçlü bir ilişki bulunmuş ve ölçeğin yapı geçerliliği ve iç güvenilirliği kanıtlanmıştır (Davis, 2011, s. 29).

### **İşlem**

Öncelikle Haziran 2016 tarihinde Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin kullanım izin hakkını veren Pearson ile iletişime geçerek gerekli izin formları doldurulmuş ve ölçekle ilgili gerekli izin alınmıştır. Ölçeğin uyarlamasında ise; çeviri, tekrar çeviri, uzman görüşü, pilot uygulama, ölçeğin uygulanması ve istatistiksel analizlerin yapılarak kullanıma hazır hale getirilme süreçleri takip edilmiştir.

Ölçek önce İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Ölçek İngiliz dil eğitimi ve eğitim bilimleri alanında çalışan 3 alan uzmanı tarafından ayrı ayrı Türkçeye çevrilmiştir. Daha sonra Türkçeye çevrilen ölçek, İngiliz dil eğitimi alanında uzman bağımsız 3 farklı alan uzmanı tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiş ve formun çevirisi ile orijinal arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Çeviriler arasındaki tutarlılığın sağlanmasının ardından ölçeğin Türkçe formu çocuk gelişimi ve eğitimi, erken çocukluk eğitimi alanında uzman 3 alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Alan uzmanları ölçeğin her bir maddesini dil, anlaşılabilirlik ve hedef kitleye uygunluk açısından " uygun, uygun değil, değişmeli, öneriler" şeklinde düzenlenen görüş formuna işaretlemişlerdir. Uzmanların işaretlediği ölçeğin herhangi bir maddesine "uygun seçeneğini işaretleyen uzman sayısı maddeye ilişkin görüş bildiren toplam uzman sayısına bölünerek maddeye kapsam geçerlik oranı elde edilmiştir (Yurdugül,2005) Alan uzmanları arasındaki uyum 0.99 düzeyindedir. Alan uzmanlarının hepsi ölçek maddelerinin konusunda görüş birliğine varmışlar ve ölçekten çıkarılması veya değişmesi gereken herhangi bir madde bulunmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Böylece geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına başlamadan önce ölçeğin Türkçe formu ile İngilizce formu arasındaki tutarlılık ve ölçeğin hedef kitleye uygunluğu ve anlaşılabilirliği belirlenerek hem pilot hem de asıl ölçek uygulamasında uzmanların görüşü doğrultusunda ölçeğin 20 maddelik orijinal hali kullanılmıştır.

Ölçeğin Türkçeye çevirme çalışmaları bittikten sonra Şubat-Temmuz 2017 tarihleri arasında veri toplama süreci için sırasıyla Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu'ndan daha sonra Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Ekim 2017-Ocak 2018 tarihleri arasında seçilen okullardan ve ailelerden de gerekli izinler alınmış ve araştırmanın ilk aşaması olan pilot çalışmasına geçilmiştir. Pilot çalışmaya anasınıfı, birinci ve ikinci sınıf çocuklarından oluşan toplam 98 çocukla başlanmıştır. Bu çocuklardan anaokuluna/ anasınıfına devam eden çocukların 18'i (%56,3) kız, 14'ü (%43,7) erkek; birinci sınıfa devam eden çocukların 13'ü (%46,4) kız, 15'i (%53,6) erkek; ikinci sınıfa devam eden çocukların ise 19'u (%50) kız, 19'u (%50) erkektir. Bu amaçla

Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği öğretmenlere dağıtılarak sınıflarındaki tipik gelişim gösteren çocuklar için doldurmaları istenmiştir. Daha sonra öğretmen ve araştırmacının birlikte belirlediği tarihte doldurulmuş olan formlar okullardan geri toplanmıştır. Pilot çalışma aşamasında araştırmacı anasınıf grubunda 5 sorunun değerlendirmesinde bazı formlarda boşluk olduğunu fark etmiş ve bu soruların neden boş bırakıldığını anlamak için anasınıfı öğretmenleriyle görüşme yapmış, anasınıfı öğretmenleri bu 5 sorunun erken okuma-yazma ile ilgili olduğunu; ülkemizde okuma yazmanın 1.sınıfta öğretilmeye başlanması nedeniyle anasınıfı çocuklarının bu aşamayı gerçekleştiremediklerini dolayısıyla bu soruların bu yaş grubu çocuklarının değerlendirmesi için zor olduğunu ifade etmişlerdir. Birinci sınıf ve ikinci sınıf çocuklarında ise herhangi bir soruna rastlanmamıştır. Pilot çalışmadan sonra 5-6 yaş grubu çocukları için tekrar alan uzmanlarının görüşüne başvurulmuş, alan uzmanlarının tekrar verdiği görüşleri doğrultusunda okuma yazmanın gelişimsel bir süreç olduğu ve okul öncesi dönemde gelişimsel hıza bağlı olarak bazı çocukların okuma yazma konusunda ön becerilere sahip olmaları nedeniyle madde çıkarılmamış ölçeğin 20 maddelik orijinal haliyle uygulanmasına karar verilmiştir. Ölçeğin pilot uygulama aşaması tamamlandıktan sonra asıl ölçek uygulamasına geçilmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği ile elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Faktör analizi, sosyal bilimlerde ölçek geliştirme ya da uyarlama çalışmalarında ve bir ölçeğin farklı bir amaç ya da farklı bir örneklem için kullanıldığı için kullanıldığı araştırmalarda, yapı geçerliliğine ilişkin kanıt elde etmek amacıyla en sık kullanılan tekniklerden biridir. Faktör analizi, ölçme aracının geçerliliğine ilişkin tek bir katsayı vermek yerine, faktör yapısını ortaya çıkarmak ya da daha önceden kestirilen faktör yapısını doğrulamak amacıyla uygulanır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyükoztürk, 2016, s.177).

Faktör analizi ile çok fazla olan değişken sayısının azaltılması ve yorumlanması açısından basitleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç için gözlenen ve aralarında ilişki bulunan çok sayıda değişkenden gözlenemeyen ancak değişkenlerin birlikte değerlendirilmesi ile oluşan, bir anlamda da sınıflamayı yansıtan faktörler oluşturulmaktadır. Böylece var olduğu bilinen ancak gözlemlenemeyen gizli alt boyutların oluşturulması sağlanmış olacaktır (Gürüş ve Astar, 2015, s.415). Bu araştırmada Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin yapı geçerliliğini kanıtlamak amacıyla faktör analizi yapılmıştır.

Güvenilirlik bir ölçme aracının tekrarlanan ölçümlerde aynı sonucu verme derecesinin göstergesidir (Pektaş, 2013, s.90). Cronbach Alpha Değeri sorular arası korelasyona bağlı uyum değeridir. Cronbach Alpha Değeri faktör altındaki soruların toplamdaki güvenilirlik seviyesini göstermektedir (Durmuş, Yurtkoru ve Çinko, 2016, s. 89). Bu araştırmada Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin Güvenilirliğini kanıtlamak amacıyla Cronbach Alpha Değeri hesaplanmıştır.

Kayıp değer analizi ise küçük ya da orta büyüklükteki veri setlerinde çok sayıda kayıp değer bulunması durumlarında yapılır (Çokluk vd, 2016, s.11). Bu araştırmada anasınıfı grubunda 5 sorunun değerlendirmesinde kayıp değerlere rastlandığı için tüm gruplar için kayıp değer analizine de yer verilmiştir.

### **Bulgular**

Araştırmanın bulguları kayıp değer analizi, faktör analizi, güvenilirlik analizi olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır.

#### **Kayıp Değer Analizi**

Geniş veri setlerinde rastgele bir örüntü sergileyen az sayıda kayıp değer varsa, sorun çok ciddi değildir ve kayıp değerleri ortadan kaldırmada farklı yöntemlerin kullanılması benzer sonuçlar üretecektir. Ancak küçük ya da orta büyüklükteki veri setlerinde çok sayıda kayıp değer bulunması ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Ne yazık ki, hangi örneklem büyüklüğü için ne kadar kayıp değer tolere edilebileceğine ilişkin bir ölçüt yoktur (Çokluk vd, 2016, s.11).

**Tablo 1.** Anasınıfı Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Kayıp Değer Analizi

	Tek Değişkenli İstatistik						
	n	Ortalama	Standart Sapma	Kayıp Değerler		Uç Değerlerin Sayısı	
				n	%	Min.	Maks.
1.s	276	,96	,847	0	,0	0	14
2.s	276	,75	,839	0	,0	0	7
3.s	276	,93	,839	0	,0	0	10
4.s	276	,59	,806	0	,0	0	8
5.s	276	,66	,870	0	,0	0	13
6.s	188	,51	,742	88	31,9	0	3
7.s	276	,81	,763	0	,0	0	6
8.s	158	,89	,871	118	42,8	0	9
9.s	276	,73	,788	0	,0	0	9
10.s	276	,86	,809	0	,0	0	8
11.s	179	,88	,913	97	35,1	0	0
12.s	276	,80	,788	0	,0	0	8
13.s	145	,63	,823	131	47,5	0	7
14.s	276	,72	,829	0	,0	0	12
15.s	276	,58	,736	0	,0	0	6
16.s	145	,56	,798	131	47,5	0	5
17.s	276	,74	,781	0	,0	0	9
18.s	276	,73	,800	0	,0	0	7
19.s	276	,77	,788	0	,0	0	7
20.s	273	,71	,815	3	1,1	0	7

Tablo 1'e göre anasınıfı çocukları için kayıp değerlerin yüzdesi en yüksek değerden en düşük değere sıralaması; 13.soru ve 16.soru (%47,5), 8.soru (%42,8), 11.soru (%35,1), 6.soru (%31,9) ve 20.soru (%1,1) olarak belirlenmiştir.

Bu yüzdeleri karşılaştırdığımızda kayıp değerlerin 13, 16, 8, 11 ve 6. sorularında 20.soruya göre çok daha yüksek olduğu görülmektedir bu nedenle ölçeğin 13, 16, 8, 11 ve 6. sorularında kayıp değerlerin rastgele bir örüntü sergilemediğini, 20. soruda ise rastgele bir örüntü sergilediği düşünülebilir. Rastgele bir örüntü sergilemek tüm araştırmalarda olduğu gibi tüm maddelerde rastgele ve az sayıda kayıp değer olmasıdır. Bu durumlarda kayıp değerler belirli maddelerde toplanmamıştır ve rastgele dağılmıştır. Bu kayıp değerlerin anasınıfı grubunun yanında birinci sınıf ve ikinci sınıf için de değerlendirmesi belirli sorularda bu çocuklar için de kayıp değerlerin rastgele bir örüntü sergileyip sergilemedikleri hakkında bilgi vermektedir.

**Tablo 2.** Birinci Sınıf Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Kayıp Değer Analizi

	n	Tek Değişkenli İstatistik				Uç Değerlerin Sayısı	
		Ortalama	Standart Sapma	Kayıp Değerler		Min.	Maks.
				n	%		
1.s	275	1,31	,987	0	,0	0	0
2.s	275	,94	,978	0	,0	0	28
3.s	275	1,06	1,020	0	,0	0	0
4.s	274	1,05	1,038	1	,4	0	0
5.s	275	,85	,998	0	,0	0	28
6.s	275	,89	,996	0	,0	0	29
7.s	275	1,13	,997	0	,0	0	0
8.s	271	1,18	1,033	4	1,5	0	0
9.s	275	1,09	1,028	0	,0	0	0
10.s	275	1,17	,982	0	,0	0	0
11.s	273	1,15	1,002	2	,7	0	0
12.s	275	1,05	1,011	0	,0	0	0
13.s	261	,95	1,003	14	5,1	0	0
14.s	275	1,05	1,004	0	,0	0	0
15.s	274	,81	1,005	1	,4	0	27
16.s	274	,97	1,000	1	,4	0	0
17.s	275	1,01	1,011	0	,0	0	0
18.s	275	1,04	1,040	0	,0	0	0
19.s	274	1,10	,999	1	,4	0	0
20.s	275	,94	1,011	0	,0	0	0

Tablo 2'deki yüzdeleri anasınıfı çocukları için hesaplanan yüzdelerle karşılaştırdığımızda (Tablo 1); 13.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%47,5) iken birinci sınıf için (%5,1), 16.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%47,5) iken birinci sınıf için (%4), 8.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%42,8) iken birinci sınıf için (%1,5), 11.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%35,1) iken birinci sınıf için (%7), 6.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%31,9) iken birinci sınıf için (%0), değerler görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda belirlenen 5 soruda (13, 16, 8, 11, 6) anasınıfında ve birinci sınıf için bulunan değerler arasında önemli fark olduğu için, bu soruların anasınıfı için rastgele bir örüntü sergilemezken, birinci sınıf için rastgele bir örüntü sergiledikleri ifade edilebilir.

**Tablo 3.** İkinci Sınıf Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Kayıp Değer Analizi  
Tek Değişkenli İstatistik

	n	Ortalama	Standart Sapma	Kayıp Değerler		Uç Değerlerin Sayısı	
				n	%	Min.	Maks.
1.s	354	,93	,908	0	,0	0	0
2.s	353	,75	,845	1	,3	0	13
3.s	354	,83	,880	0	,0	0	17
4.s	352	,78	,902	2	,6	0	21
5.s	353	,68	,881	1	,3	0	17
6.s	353	,60	,837	1	,3	0	13
7.s	354	,85	,941	0	,0	0	24
8.s	354	,90	,899	0	,0	0	21
9.s	354	,83	,846	0	,0	0	16
10.s	354	,91	,971	0	,0	0	33
11.s	352	,80	,888	2	,6	0	20
12.s	354	,87	,910	0	,0	0	26
13.s	352	,63	,838	2	,6	0	11
14.s	354	,79	,869	0	,0	0	14
15.s	354	,62	,799	0	,0	0	10
16.s	349	,74	,871	5	1,4	0	15
17.s	352	,78	,856	2	,6	0	15
18.s	354	,81	,850	0	,0	0	15
19.s	354	,89	,917	0	,0	0	0
20.s	354	,73	,882	0	,0	0	18

Tablo 3'teki yüzdeleri anasınıfı ve birinci sınıf çocukları için hesaplanan yüzdelerle karşılaştırdığımızda (Tablo 1 ve Tablo 2); 13.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%47,5) birinci sınıf için (%5,1) ikinci sınıf için (%6), 16.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%47,5) birinci sınıf için (%4) ikinci sınıf için (%1,4), 8.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%42,8) birinci sınıf için (%1,5) ikinci sınıf için (%0), 11.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%35,1) birinci sınıf için (%7) ikinci sınıf için (%6), 6.soruda kayıp değer yüzdesi anasınıfı için (%31,9) birinci sınıf için (%0) ikinci sınıf için (%3), olarak görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda belirlenen 5 soruda (13, 16, 8, 11, 6) anasınıfındaki değerlerin birinci sınıf ve ikinci sınıfın değerlerine göre daha yüksek olduğu ve aralarında önemli bir fark olduğu bulunduğu için, bu soruların anasınıfı için rastgele bir örüntü sergilemezken, birinci sınıf ve ikinci sınıf için rastgele bir örüntü sergiledikleri ifade edilebilir.

Temel analizler, kayıp değerlerin olduğu ve olmadığı durumlar için tekrarlanmalıdır. Eğer benzer sonuçlar elde edilirse, bu sonuçların doğruluğuna güven duyulabilir. Araştırmacı, bu durumdan hangisinin gerçek dünyayı daha iyi temsil ettiğine karar vermeli ve her iki sonucu da raporlamalıdır (Çokluk vd, 2016, s.12). Tüm bu bilgilere dayanarak bu araştırmada ister faktör analizi olsun ister güvenilirlik analizi olsun belirlenen sorularda kayıp değer yüksek olduğu için anasınıfı çocukları için iki ayrı analiz yapılmış. Başka bir deyişle anasınıfı grubu için yapılan tüm analizlerde hem 15 soru için ve hem de 20 soru için analizler yapılmıştır. Uygulama sırasında araştırmacının öğretmenlerle bireysel olarak görüşme olanağı olmuştur. Anasınıfı öğretmenleri de bu 5 sorunun erken okuma-yazma ile ilgili olduğunu; ülkemizde okuma yazmanın 1.sınıfta öğretilmeye başlanması nedeniyle anasınıfı çocuklarının bu aşamayı gerçekleştiremediklerini dolayısıyla bu soruların bu yaş grubu çocuklarının değerlendirmesi için zor olduğunu ifade etmişlerdir.

### **Faktör Analizi**

Faktör analizinde KMO testi, örnek birim sayısının büyüklüğünün uygunluğunu test etmektedir. Diğer bir ifade ile veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığını incelemektedir. Faktör analizi uygunluğu için KMO testi sonucu elde edilen değer  $>0,50$ 'den büyük olması



gerekmektedir. Bu değer ,50'den küçük olduğunda faktör analizi uygulanamaz. Bu durumda örnek birim sayısının artırılması gerekmektedir (Güriş ve Astar, 2015, s.416).

KMO değeri 0 ile 1 arasında değişir ve KMO'nun 1 değerini alması değişkenlerin birbirlerini mükemmel bir şekilde, hatasız tahmin edebileceğini gösterir. Genel kabul görmüş KMO değerleri ve yorumlarına bakıldığında ise; ,80 ve yukarısı mükemmel ,70 ve ,80 arası iyi ,60 ve ,70 arası orta ,50 ve ,60 arası kötü olarak ve ,50'den aşağısı kabul edilemez olarak değerlendirilmektedir (Durmuş vd, 2016, s.80).

Bartlett testi ise kısmi korelasyona dayanan, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını, diğer bir ifade ile veri matrisinin uygunluğunu inceleyen bir testtir. Bu testin uygulanmasıyla verilerin çok değişkenli normal dağılım bir ana kütlede alınıp alınmadığına karar vermiş olacaktır. Bu testteki p değeri ,05'ten küçük ise veriler çoklu normal dağılımlı ana kütlede gelmektedir ve analiz için uygundur. Eğer p değeri ,05'ten büyük olarak elde edilirse faktör analizi uygulanmamaktadır (Güriş ve Astar, 2015, s.416; Durmuş vd, 2016, s.79).

**Tablo 4.** Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett Testlerinin Değerleri

		KMO ve Bartlett Testi			
		Anasınıfı (15 soru)	Anasınıfı (20 soru)	1.sınıf	2.sınıf
KMO Veri Yapısının Uygunluğu Değeri		,971	,968	,977	,981
Bartlett Testi	Ki-Kare değeri	4,532E3	2,792E3	8,522E3	9,437E3
	Serbestlik derecesi	105	190	190	190
	p	,000	,000	,000	,000

Tablo 4'e göre elde edilen KMO değeri anasınıfı, birinci sınıf ve ikinci sınıf için ,50'den oldukça büyük olduğundan, çalışmanın örnek hacminin yeterli olduğunu göstermektedir. Ayrıca genel kabul görmüş KMO değerleri ve yorumlarına göre KMO değerleri; (.971), (.968), (.977) ve (.981) olduğundan değişkenlerin faktör analizine uygunluğunun ,80'in üstünde olduğu için mükemmel seviyede olduğu görülmektedir. Bartlett testinde ise p değeri tüm gruplarda ,000 olduğundan ve bu değer ,05'ten küçük olduğundan veriler çoklu normal dağılımlı ana kütlede gelmektedir ve analiz için uygundur.

Anasınıfı-15 soru ve anasınıfı-20 soru için elde edilen değerleri karşılaştırdığımızda ikisi için Bartlett testinin değeri aynı kalmakla beraber KMO değerlerinde de ,003 kadar bir fark olduğu görülmektedir, anasınıfı-15 soru için ,971 ve anasınıfı-20 soru için ,968 değer görülmektedir. Bu nedenle ikisinin de örnek hacminin yeterli olduğu ve faktör analizine uygunluğunun mükemmel seviyede olduğu ve ikisinin verileri çoklu normal dağılımlı ana kütlede geldiği ve analiz için uygun olduğu görülmektedir.

**Tablo 5.** Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Ortak Varyanslar

	Ortak Varyanslar							
	Anasınıfı- 15 soru		Anasınıfı- 20 soru		Birinci Sınıf		İkinci Sınıf	
	Başlangıç Değeri	Çıkartma Değeri	Başlangıç Değeri	Çıkartma Değeri	Başlangıç Değeri	Çıkartma Değeri	Başlangıç Değeri	Çıkartma Değeri
1.s	1,000	,702	1,000	,695	1,000	,776	1,000	,745
2.s	1,000	,683	1,000	,672	1,000	,769	1,000	,748
3.s	1,000	,704	1,000	,712	1,000	,802	1,000	,732
4.s	1,000	,744	1,000	,738	1,000	,782	1,000	,761
5.s	1,000	,749	1,000	,754	1,000	,775	1,000	,789
6.s			1,000	,707	1,000	,810	1,000	,740
7.s	1,000	,699	1,000	,706	1,000	,839	1,000	,817
8.s			1,000	,706	1,000	,841	1,000	,801
9.s	1,000	,792	1,000	,791	1,000	,853	1,000	,829
10.s	1,000	,751	1,000	,742	1,000	,855	1,000	,724
11.s			1,000	,811	1,000	,852	1,000	,830
12.s	1,000	,721	1,000	,708	1,000	,870	1,000	,803
13.s			1,000	,789	1,000	,867	1,000	,798
14.s	1,000	,785	1,000	,800	1,000	,852	1,000	,822
15.s	1,000	,738	1,000	,731	1,000	,796	1,000	,768
16.s			1,000	,808	1,000	,865	1,000	,730
17.s	1,000	,716	1,000	,704	1,000	,877	1,000	,809
18.s	1,000	,780	1,000	,765	1,000	,864	1,000	,786
19.s	1,000	,773	1,000	,763	1,000	,877	1,000	,842
20.s	1,000	,823	1,000	,821	1,000	,877	1,000	,816

Anasınıfı-15 soru grubunda 6, 8, 11, 13 ve 16. sorular çıkartıldığı için önünde herhangi bir değer yazılmamıştır.

Kline'ye (1994) göre faktör yük değeri, maddelerin faktörlerle olan ilişkilerini açıklayan bir katsayıdır. Maddelerin ait oldukları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması beklenir. Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme varsa bu bulgu, o maddelerin birlikte söz konusu yapıyı ölçtüğü anlamına gelir. Genel olarak, işaretine bakılmaksızın ,60 ve üstü yük değeri yüksek; ,30- ,59 arası yük değeri orta düzeyde büyüklükler olarak tanımlanabilir ve değişken çıkartmada dikkate alınır (akt: Çokluk vd, 2016, s.194).

Tablo 5'e göre anasınıfı-15 soru için en yüksek değer ,823, en düşük değer ,683 olarak belirlenmiştir. Anasınıfı-20 soru için ise en yüksek değer ,821, en düşük değer ,672 olarak belirlenmiştir. İkisinde de diğer maddelerin yük değerleri en düşük değerlerden ( ,683 ve ,672) daha yüksek olduğundan ve ,60 ve üstü yük değeri yüksek değer olarak tanımlandığından hepsi yüksek bir yük değeridir ve bu da tüm maddelerin bir faktörle yüksek düzeyde bir ilişki içinde olduklarını kanıtlamaktadır ve belirli bir yapıyı ölçtükleri anlamına gelmektedir. Anasınıfı değerlerini karşılaştırdığımızda en yüksek değerde; anasınıfı-15 soru, anasınıfı-20 soruya göre ,002 daha yüksek; en düşük değerde ise ,011 daha yüksek olduğu görülmektedir. İkisinde de değerlerin yüksek olması özellikle anasınıfı-20 soru için değerlerin hala yüksek kalması aslında ölçekteki anasınıfı için soru çıkartacak bir durum olmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 5'e göre birinci sınıflar için en yüksek değer ,877, en düşük değer ise ,769 olarak belirlenmiştir. İkinci sınıflar için ise en yüksek değer ,842, en düşük değer ,724 olarak belirlenmiştir. Diğer maddelerin yük değerleri en düşük değerlerden ( ,769 ve ,724) daha yüksek olduğundan ve ,60 ve üstü yük değeri yüksek değer olarak tanımlandığından hepsi yüksek bir yük değeridir ve bu da tüm maddelerin bir faktörle yüksek düzeyde bir ilişki içinde olduklarını kanıtlamaktadır ve belirli bir yapıyı ölçtükleri anlamına gelmektedir.

**Tablo 6.** Anasınıfı-15 soru Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Toplam Açıklanan Varyanslar

	Toplam Açıklanan Varyanslar					
	Başlangıç Özdeğerleri			Faktör Yüklerinin Kareleri Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	11,160	74,399	74,399	11,160	74,399	74,399
2	,528	3,520	77,918			
3	,467	3,115	81,033			
4	,417	2,781	83,815			
5	,339	2,263	86,077			
6	,314	2,093	88,170			
7	,283	1,889	90,059			
8	,247	1,645	91,704			
9	,242	1,611	93,315			
10	,223	1,485	94,800			
11	,180	1,202	96,003			
12	,177	1,177	97,180			
13	,159	1,058	98,238			
14	,146	,971	99,208			
15	,119	,792	100,000			

Bir faktörün öz değeri, faktörle orijinal değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü yansıtır. Öz değerler, faktörlerce açıklanan varyansı hesaplamada ve faktör sayısına karar vermede kullanılır. Faktör analizinde, sadece öz değerleri bir ve birin üzerinde olan faktörler kararlı olarak kabul edilir. Öz değer yükseldikçe, faktörün açıkladığı varyans da yükselir (Çokluk vd, 2016, s. 192).

Tablo 6’da yer alan sonuçlara göre maddelerin tek faktörde toplandığı görülmektedir. Böylece Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği’nin anasınıfı-15 soru çocukları için tek boyuttan oluştuğu ve toplam varyansın %74,399’u bu tek boyut tarafından açıklandığı görülmektedir.

**Tablo 7.** Anasınıfı-20 soru Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Toplam Açıklanan Varyanslar

	Toplam Açıklanan Varyans					
	Başlangıç Özdeğerleri			Faktör Yüklerinin Kareleri Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	14,923	74,617	74,617	14,923	74,617	74,617
2	,606	3,031	77,648			
3	,525	2,624	80,272			
4	,461	2,307	82,579			
5	,402	2,011	84,590			
6	,361	1,803	86,394			
7	,320	1,602	87,996			
8	,313	1,565	89,561			
9	,277	1,383	90,944			
10	,253	1,266	92,210			
11	,233	1,166	93,376			
12	,219	1,097	94,474			
13	,206	1,032	95,505			
14	,172	,859	96,364			
15	,157	,784	97,148			
16	,150	,750	97,898			
17	,134	,671	98,569			
18	,117	,583	99,152			
19	,093	,464	99,616			
20	,077	,384	100,000			

Tablo 7’de yer alan sonuçlara göre maddelerin tek faktörde toplandığı görülmektedir. Böylece Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği anasınıfı-20 soru çocukları için tek boyuttan oluştuğu ve toplam varyansın %74,617’si bu tek boyut tarafından açıklandığı görülmektedir.

Tablo 6 ve Tablo 7’yi karşılaştırdığımızda; anasınıfı-15 soru tek boyuttan toplam varyansın %74,399’unu açıklarken, anasınıfı-20 soru toplam varyansın %74,617’sini açıklamaktadır. Tek boyuttan toplam varyansın açıklamasında iki değer arasındaki farkın %,218 olduğu görülmektedir. İki grup arasındaki farkın az olması iki grupta da toplam varyansın çok yakın yüzdelerle bu tek boyut tarafından açıklandığını göstermektedir.

**Tablo 8.** Birinci Sınıf Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Toplam Açıklanan Varyanslar

	Toplam Açıklanan Varyans					
	Başlangıç Özdeğerleri			Faktör Yüklerinin Kareleri Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	16,701	83,506	83,506	16,701	83,506	83,506
2	,538	2,692	86,198			
3	,349	1,747	87,945			
4	,332	1,660	89,605			
5	,241	1,206	90,811			
6	,231	1,157	91,968			
7	,213	1,064	93,032			
8	,202	1,008	94,040			
9	,160	,800	94,840			
10	,146	,728	95,567			
11	,122	,612	96,180			
12	,113	,565	96,745			
13	,104	,522	97,267			
14	,097	,486	97,753			
15	,089	,447	98,200			
16	,087	,433	98,633			
17	,082	,408	99,041			
18	,075	,376	99,417			
19	,068	,342	99,759			
20	,048	,241	100,000			

Tablo 8’de yer alan sonuçlara göre maddelerin tek faktörde toplandığı görülmektedir. Böylece Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği’nin birinci sınıf çocukları için tek boyuttan oluştuğu ve toplam varyansın %83,516’si bu tek boyut tarafından açıklandığı görülmektedir.

**Tablo 9.** İkinci Sınıf Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Toplam Açıklanan Varyanslar

	Toplam Açıklanan Varyans					
	Başlangıç Özdeğerleri			Faktör Yüklerinin Kareleri Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	15,690	78,451	78,451	15,690	78,451	78,451
2	,555	2,777	81,228			
3	,514	2,570	83,798			
4	,345	1,723	85,520			
5	,299	1,497	87,017			
6	,282	1,408	88,425			
7	,256	1,281	89,706			
8	,231	1,153	90,859			
9	,216	1,078	91,936			
10	,212	1,059	92,995			
11	,198	,988	93,983			
12	,177	,883	94,866			
13	,166	,832	95,698			
14	,154	,770	96,468			
15	,139	,694	97,162			
16	,135	,677	97,838			
17	,121	,603	98,442			
18	,115	,573	99,014			
19	,110	,550	99,564			
20	,087	,436	100,000			

Tablo 9’da yer alan sonuçlara göre maddelerin tek faktörde toplandığı görülmektedir. Böylece Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği’nin ikinci sınıf çocukları için tek boyuttan oluştuğu ve toplam varyansın %78,451’i bu tek boyut tarafından açıklandığı görülmektedir.

#### **Güvenilirlik Çalışması**

Cronbach Alpha Değeri sorular arası korelasyona bağlı uyum değeridir. Cronbach Alpha Değeri faktör altındaki soruların toplamdaki güvenilirlik seviyesini göstermektedir. Bu değer ,70 ve üstü olduğu durumlarda ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilir. Ancak soru sayısı az olduğunda bu sınır ,60 değeri ve üstü olarak kabul edilebilir (Durmuş vd, 2016, s. 89).

**Tablo 10.** Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Cronbach Alpha Değeri

	Güvenilirlik İstatistiği		
	CronbachAlpha Değeri	Standardize Edilmiş Maddelere Göre Cronbach Alpha Değeri	Maddelerin Sayısı
Anasınıfı-15 soru	,975	,975	15
Anasınıfı-20 soru	,984	,985	20
Birinci Sınıf	,990	,990	20
İkinci Sınıf	,985	,985	20

Tablo 10’a göre Cronbach Alpha Değeri anasınıfı-15 soru için ,975 anasınıfı-20 soru için ,984 birinci sınıf için ,990 ve ikinci sınıf için ,985 bulunmuştur. Bu değerlerin ,70 değerinin üstünde oldukları için ölçeğin iyi derecede güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Anasınıfındaki değerler karşılaştırıldığında; anasınıfı-15 sorudaki değer ,975 anasınıfı-20 sorudaki değere göre ,984 ,009 daha düşük olduğu görülmektedir.

**Tablo 11.** Anasınıfı-15 soru Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Madde-Toplam İstatistiği

	Madde – Toplam İstatistiği				
	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Ortalaması	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Çoklu Korelasyonun Karesi	Madde Çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri
1.soru	10,44	95,254	,813	,710	,974
2.soru	10,64	95,539	,802	,709	,974
3.soru	10,47	95,243	,819	,735	,974
4.soru	10,81	95,473	,842	,745	,974
5.soru	10,74	94,386	,843	,762	,974
7.soru	10,58	96,686	,812	,693	,974
9.soru	10,66	95,401	,871	,771	,973
10.soru	10,54	95,345	,847	,767	,973
12.soru	10,60	95,969	,830	,716	,974
14.soru	10,67	94,760	,866	,770	,973
15.soru	10,81	96,772	,835	,777	,974
17.soru	10,66	96,203	,822	,710	,974
18.soru	10,66	95,306	,863	,780	,973
19.soru	10,63	95,514	,861	,784	,973
20.soru	10,69	94,677	,889	,838	,973

Tablo 11’de herhangi bir madde analizden çıkartıldığında, kalan maddeler için güvenilirliğin ne düzeyde olacağını gösteren bilgiler yer almaktadır. Bu nedenle Tablo 11’in en son sütununda yani madde çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri sütununda yer alan değerlerden hiçbirisi çalışmada bulunan değerden büyük olmaması gerekmektedir. Eğer herhangi bir soru için bu değer çalışmada bulunan Alpha değerinden büyük ise o sorunun ölçekten çıkarılması düşünülebilir (Gürüş ve Astar, 2015, s.286; Durmuş vd, 2016, s. 93).

Tablo 10’da Cronbach Alpha değeri anasınıfı-15 soru çocukları için ,975 bulunmuştur ve Tablo 11’deki son sütununda bu değerden daha büyük bir değer görünmemektedir. Bu nedenle anasınıfı-15 soru çocukları için hiçbir madde ölçekten çıkarılmamıştır.

**Tablo 12.** Anasınıfı-20 soru Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Madde-Toplam İstatistiği

	Madde - Toplam İstatistiği				
	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Ortalaması	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Çoklu Korelasyonun Karesi	Madde Çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri
1.soru	11,53	181,405	,897	.	,983
2.soru	11,71	183,489	,836	.	,984
3.soru	11,54	183,855	,851	.	,984
4.soru	11,89	184,907	,870	.	,984
5.soru	11,91	184,388	,897	.	,983
6.soru	11,90	188,936	,778	.	,984
7.soru	11,73	186,630	,842	.	,984
8.soru	11,63	183,245	,835	.	,984
9.soru	11,77	184,522	,884	.	,984
10.soru	11,60	181,918	,891	.	,983
11.soru	11,67	182,313	,921	.	,983
12.soru	11,73	186,252	,819	.	,984
13.soru	11,84	185,974	,860	.	,984
14.soru	11,83	182,106	,915	.	,983
15.soru	11,93	187,130	,847	.	,984
16.soru	11,80	183,835	,873	.	,984
17.soru	11,80	185,925	,837	.	,984
18.soru	11,78	184,121	,851	.	,984
19.soru	11,76	183,410	,899	.	,983
20.soru	11,79	181,539	,921	.	,983

Tablo 10’da Cronbach Alpha değeri anasınıfı-20 soru çocukları için ,984 bulunmuştur ve Tablo 12’deki son sütununda bu değerden daha büyük bir değer görünmemektedir. Bu nedenle anasınıfı-20 soru çocukları için hiçbir madde ölçekten çıkarılmamıştır.

**Tablo 13.** Birinci Sınıf Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Madde-Toplam İstatistiği

	Madde – Toplam İstatistiği				
	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Ortalaması	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Çoklu Korelasyonun Karesi	Madde Çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri
1.soru	19,58	321,372	,874	.	,990
2.soru	19,94	321,052	,881	.	,990
3.soru	19,83	319,492	,894	.	,990
4.soru	19,82	319,433	,875	.	,990
5.soru	20,02	320,991	,871	.	,990
6.soru	20,00	320,260	,891	.	,990
7.soru	19,76	319,687	,910	.	,990
8.soru	19,70	318,306	,913	.	,990
9.soru	19,80	318,048	,919	.	,990
10.soru	19,73	319,540	,924	.	,990
11.soru	19,75	318,627	,923	.	,990
12.soru	19,84	318,516	,931	.	,990
13.soru	19,95	319,505	,921	.	,990
14.soru	19,84	318,847	,927	.	,990
15.soru	20,09	319,440	,910	.	,990
16.soru	19,90	318,837	,933	.	,990
17.soru	19,87	318,459	,935	.	,990
18.soru	19,85	317,889	,924	.	,990
19.soru	19,79	318,791	,934	.	,990
20.soru	19,96	318,403	,931	.	,990

Tablo 10’da Cronbach Alpha değeri birinci sınıf çocukları için ,990 bulunmuştur ve Tablo 13’teki son sütununda bu değerden daha büyük bir değer görünmemektedir. Bu nedenle birinci sınıf çocukları için hiçbir madde ölçekten çıkarılmamıştır.

**Tablo 14.** İkinci Sınıf Çocukların Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği Maddelerine Göre Madde-Toplam İstatistiği

	Madde – Toplam İstatistiği				
	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Ortalaması	Madde Çıkartıldığında Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Çoklu Korelasyonun Karesi	Madde Çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri
1.soru	14,56	213,849	,848	.	,985
2.soru	14,74	215,326	,849	.	,985
3.soru	14,65	214,943	,837	.	,985
4.soru	14,70	213,431	,865	.	,984
5.soru	14,81	214,045	,874	.	,984
6.soru	14,89	215,823	,841	.	,985
7.soru	14,63	211,905	,892	.	,984
8.soru	14,59	213,457	,881	.	,984
9.soru	14,66	214,511	,898	.	,984
10.soru	14,58	213,007	,828	.	,985
11.soru	14,69	213,539	,897	.	,984
12.soru	14,61	213,346	,879	.	,984
13.soru	14,85	214,940	,880	.	,984
14.soru	14,69	213,791	,894	.	,984
15.soru	14,86	216,320	,864	.	,984
16.soru	14,74	215,200	,834	.	,985
17.soru	14,70	214,396	,887	.	,984
18.soru	14,68	215,268	,867	.	,984
19.soru	14,59	212,488	,905	.	,984
20.soru	14,76	213,960	,888	.	,984

Tablo 10’da Cronbach Alpha değeri ikinci sınıf çocukları için ,985 bulunmuştur ve Tablo 14’teki son sütununda bu değerden daha büyük bir değer görünmemektedir. Bu nedenle ikinci sınıf çocukları için hiçbir madde ölçekten çıkarılmamıştır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Kayıp değer analizinden elde edilen sonuçlar, kayıp değerlerin 13, 16, 8, 11 ve 6’inci sorularda anasınıfı için rastgele bir örüntü sergilemezken; birinci ve ikinci sınıflar için rastgele bir örüntü sergilediklerini göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırmada alanyazından elde edilen bilgilere dayanarak ister faktör analizi olsun ister güvenilirlik analizi olsun anasınıfı çocukları için belirlenen sorularda kayıp değer yüksek olduğu için iki ayrı analiz yapılmıştır (Çokluk vd, 2016, s.12). Başka bir deyişle anasınıfı grubu için yapılan tüm analizlerde hem 15 soru için ve hem de 20 soru için analizler yapılmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır.

Uygulamada çok sayıdaki değişken arasında var olan ilişkilerden yararlanarak, ortak boyutların belirlenmesi ile daha az sayıda yeni değişken (faktör) elde etmek için faktör analizi kullanılmaktadır. Faktör analizinde birbirleri ile ilişkili yapılar, ortak boyutlarda toplanmakta ve bu yeni oluşan kavramlara faktör adı verilmektedir (Güriş ve Astar, 2015, s.415). Faktör analizi sonucunda, belli bir faktör altında toplanan göstergelerin, kuramsal yapının göstergeleri olup olmadığına ilişkin bir sorgulama yapılır (Çokluk vd, 2016, s.177). Faktör analizi kapsamında temelde iki uygulamadan söz edilmektedir. Bunlardan birincisi, yeni oluşturulmuş veya bir dilden başka bir dile çevrilmiş bir ölçeğin değişkenlerini temsil eden ifadelerin altında yatan faktör yapısını ortaya koymayı ve keşfetmeyi amaçlayan “açımlayıcı faktör analizi” iken; bir diğeri ise daha önce kullanılmış olan bir ölçeğin, güncel olan araştırmada kullanıldığında orijinal faktör yapısına uyup uymadığını, uyuyor ise ne derece uygun olduğunu denetlemeye yarayan “doğrulayıcı faktör analizi” dir (Suhr, 2006; akt: Yaşlıoğlu, 2017). Birçok araştırmacı, konuyla ilgili çok az çalışma ve verinin bulunduğu alanlar için açımlayıcı faktör analizinin en uygun yöntem olduğunu belirtmektedir



(Watkins, 1989; Mulaik, 1975; akt: Yazıcı, Başal ve Toprak, 2009). Bu araştırmada Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin yapı geçerliliğini kanıtlamak amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Faktör analizinden elde edilen sonuçlarda; KMO değeri anasınıfı-15 soru için ,971 anasınıfı-20 soru için ,968 birinci sınıf için ,977 ve ikinci sınıf için ,981 olarak elde edilmiştir ve tüm gruplarda ,50'den oldukça büyük olduğundan, çalışmada örnek hacminin yeterli olduğunu göstermektedir. Ayrıca genel kabul görmüş KMO değerleri ve yorumlarına göre KMO değerleri tüm gruplarda ,80 değerinin üstünde olduğundan değişkenlerin faktör analizine uygunluğunun mükemmel seviyede olduğu görülmektedir (Durmuş vd, 2016, s.80). Bartlett testinde ise p değeri tüm gruplarda ,000 olduğundan ve bu değer ,05'ten küçük olduğundan (Güriş ve Astar, 2015, s.416; Durmuş vd, 2016, s.79) veriler çoklu normal dağılımlı ana kütlede gelmektedir ve analiz için uygun görülmüştür. Anasınıfı-15 soru ve anasınıfı-20 soru için elde edilen değerleri karşılaştırdığımızda ikisi için Bartlett testinin değeri aynı kalmakla beraber KMO değerlerinde de ,003 kadar bir fark olduğu görülmektedir. Bu nedenle ikisinin de örnek hacminin yeterli olduğu ve faktör analizine uygunluğunun mükemmel seviyede olduğu ve ikisinin verileri çoklu normal dağılımlı ana kütlede geldiği ve analiz için uygun olduğu görülmektedir.

Faktör analizinde Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği maddelerine göre ortak varyanslara baktığımızda; ,60 ve üstü yük değeri yüksek değer olarak tanımlandığına göre (Kline, 1994; akt: Çokluk vd, 2016, s.194) ve çalışmada tüm gruplarda tüm değerlerin bu değerden daha yüksek olduğundan dolayı çalışma grubunda bulunan tüm sınıflar için tüm maddelerin bir faktörle yüksek düzeyde bir ilişki içinde olduklarını ve belirli bir yapıyı ölçtükleri ifade edilebilir. Anasınıfı değerlerini karşılaştırdığımızda; ikisinde de değerlerin yüksek olması özellikle anasınıfı-20 soru için değerlerin hala yüksek kalması aslında ölçekteki anasınıfı için soru çıkartacak bir durum olmadığını ortaya koyabilmektedir.

Faktör analizinde Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği maddelerine göre toplam açıklanan varyanslardan elde edilen sonuçlar maddelerin tek faktörde toplandığını ve Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği tüm sınıflar için tek boyuttan oluştuğunu (Çokluk vd, 2016, s. 192) ve toplam varyansın anasınıfı-15 soru çocukları için %74,399'u, anasınıfı-20 soru çocukları için %74,617'si, birinci sınıf çocukları için %83,516'si ve ikinci sınıf çocukları için %78,451'i bu tek boyut tarafından açıklandığı görülmektedir. Anasınıfı değerlerini karşılaştırdığımızda; anasınıfı-15 soru tek boyuttan toplam varyansın %74,399'unu açıklarken, anasınıfı-20 soru toplam varyansın %74,617'sini açıklamaktadır. Tek boyuttan toplam varyansın açıklamasında iki değer arasındaki farkın %,218 olduğu görülmektedir. İki grup arasındaki farkın az olması iki grupta da toplam varyansın çok yakın yüzdelerle bu tek boyut tarafından açıklandığını göstermektedir. Faktör analizi ile ilgili tüm analizlerde anasınıfı grubunun sonuçlarının arasında önemli bir fark olmadığı için orijinal ölçekteki soru sayısının aynı kalmasının kararı alınmıştır.

Güvenilirlik analizinden elde edilen sonuçlarda ise Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği maddelerine göre Cronbach Alpha Değerine baktığımızda; bu değerler anasınıfı-15 soru için ,975 anasınıfı-20 soru için ,984 birinci sınıf için ,990 ve ikinci sınıf için ,985 bulunmuştur. Bu değerlerin ,70 değerinin üstünde oldukları için ölçeğin iyi derecede güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir (Durmuş vd, 2016, s. 89).

Güvenilirlik analizinde tüm gruplar için herhangi bir madde analizden çıkartıldığında, kalan maddeler için güvenilirliğin ne düzeyde olacağını gösteren bilgilerde; madde çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri sütununda yer alan değerlerden hiçbirisinin çalışmada bulunan değerden büyük olmaması gerekmektedir. Eğer herhangi bir soru için bu değer çalışmada bulunan Alpha değerinden büyük ise o sorunun ölçekten çıkarılması düşünülebilir (Güriş ve Astar, 2015, s.286; Durmuş vd, 2016, s. 93). Güvenilirlik analizinden elde edilen sonuçlarda Cronbach Alpha değeri tüm gruplar için son sütundaki değerden büyük veya bu değerle eşit olduğundan hiçbir maddenin tüm gruplar için ölçekten çıkarılması söz konusu değildir. Anasınıfı değerlerine baktığımızda; Cronbach Alpha değeri anasınıfı-20 soru çocukları için ,984 bulunmuştur ve madde çıkartıldığında Cronbach Alpha Değeri sütununda bu değerden daha büyük bir değer görünmemektedir. Bu nedenle hiçbir maddenin anasınıfı-20 soru çocukları için ölçekten çıkarılması söz konusu değildir.

Bu araştırmada Alloway, Gathercole ve Kirkwood (2008) tarafından 5-11 yaş arasında çocuklar için geliştirilen Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin Türkçe dilsel eşdeğerlik, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması sonucu elde edilen bulgular, ölçeğin özgün tek boyutlu 20 maddelik halinin kültürel açıdan Türkiye koşullarında 5-8 yaş çocuklarının çalışma belleklerini değerlendirmek için kullanılmaya uygun, dilsel eşdeğerliğe sahip, geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın sonucunda Çalışma Belleği Derecelendirme Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanmış formunun açılımlayıcı faktör analiziyle tek faktörlü bir ölçek olduğu ortaya konulmuştur.

Yapılan araştırmalar çalışma belleğinin ve/veya bileşenlerinin; dikkat, akademik başarı, matematiksel ve sözel beceriler ile güçlü bir ilişkisi olduğunu ve çalışma belleğinde sorunu olan çocukların bu alanlarda da sorunu olacağını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla çalışma belleğini değerlendirmek ve öğretmenlerin elinin altında bu değerlendirmeyi yapabilmek için kolay uygulanabilen ve güvenilir bir ölçeğin olması son derece önemlidir. Bu araştırmanın amacı erken çocukluk döneminde çocukların çalışma belleğini değerlendirebilmek için kolay uygulanabilir ve güvenilir bir ölçeğin uyarlanması ve geçerliliğini ve güvenilirliğini kanıtlamaktır. Böylece öğretmenler dikkat, akademik başarı, matematiksel beceriler, okuma becerileri, ilk okuma-yazma, dil ve sözel becerilerde sorun yaşayan çocuklarda bu ölçekle çalışma belleklerini değerlendirip sorunun çalışma belleği ile ilgili olup olmadığını anlayabilmekte ve eğer çalışma belleği ile ilgili ise ona göre uygun eğitim programları ve gereken destekleri geç kalmadan çocuğa verebileceklerdir. Erken çocukluk döneminde çalışma belleğinde sorunu olan ve bu destekleri alan çocuk yaştlarının düzeyine yaklaşabilmektedir.

Gelecekte yapılabilecek araştırmalarla ilgili olarak ise aşağıdaki öneriler verilebilir:

- Uzunlamasına bir araştırma yaparak çocukların çalışma belleği performansını anasınıfında değerlendirip daha sonra ilkökul birinci sınıfın sonunda akademik başarılarıyla ilişkilendirilebilir.
- Çalışma belleği performansı ilkökul birinci ve ikinci sınıflar için değerlendirilip, akademik başarıyla ilişkilendirilebilir.
- Çalışma belleği çocukların öğrenme yetersizliklerinin tanımlanmasına yönelik olarak kullanılabilir.
- Çalışma belleği ile öğrenme arasındaki ilişki incelenebilir.

### Kaynakça

- Akoğlu, G. (2011). *Gelişimsel dil bozukluğu olan ve normal gelişim gösteren çocuklarda sözdizimini anlam becerileri ile sözel çalışma belleği ilişkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Kirkwood, H. J. (2008). *Working memory rating scale, manual*. London: Pearson.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H. J., & Elliott, J. (2009). The working memory rating scale: A classroom-based behavioral assessment of working memory. *Learning and Individual Differences*, 19, 242-245.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20 (4), 136-140.
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child & Adolescents Psychology*, 39 (6), 825-836.
- Berg, D. H. (2008). Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99, 288-308.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy abilities in kindergarten. *Child Development*, 78, 647-663.
- Booth, J., Boyle, J., & Kelly, S. (2010). Do tasks make a difference? Accounting for heterogeneity of performance of children with reading difficulties on tasks of executive function: Findings from a meta-analysis. *British Journal of Developmental Psychology*, 26, 133-176.

- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33 (3), 205-228.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları (4.bs.)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Davis, D. (2011). *Identifying memory capacity: A study of two working memory assessment tools*. (Master of science degree). University of Wisconsin, Stout.
- Decker, J. E. (2011). *Linking developmental working memory and early academic skills*. (Dissertation for the degree of doctor of philosophy). Dequesne University, Pittsburgh.
- Doğan, M. (2011). *İşitme kayıplı çocukların ve normal işiten çocukların çalışma belleği ve kısa süreli bellek yönünden incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Durmuş, B., Yurtkoru, E. S., ve Çinko, M. (2016). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi (6.bs.)*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Fitzpatrick, C., & Pagani, L. S. (2012). Toddler working memory skills predict kindergarten school readiness. *Intelligence*, 40, 205-212.
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2009). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Los Angeles: Sage Publications.
- Gathercole, S. E., Brown, L., & Pickering, S. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of national curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20, 109-122.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six-and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92 (2), 377-390.
- Guzman-Orth, D., Grimm, R., Gerber, M., Orosco, M. H., Swanson, H. L., & Lussier, C. (2015). Psychometric properties of the working memory rating scale for Spanish-Speaking English language learners. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(6), 555-567.
- Güriş, S., & Astar, M. (2015). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik (2.bs.)*. İstanbul: DER Yayınları.
- Harvey, H. A., & Miller, G. E. (2016). Executive function skills, early mathematic, and vocabulary in head start preschool children. *Early Education and Development*, 27, 1-18.
- Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (2001). The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study from second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 192-227.
- Henry, L. (2012). *The development of working memory in children*. London: Sage Publications.
- Hitch, G., Towse, J., & Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 184-198.
- Iuculano, T., Moro, R., & Butterworth, B. (2011). Updating working memory and arithmetical attainment in school. *Learning and Individual Differences*, 21 (6), 655-661.
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 158-173.
- Noel, M. (2009). Counting on working memory when learning to count and to add: A preschool study. *Developmental Psychology*, 45, 1630-1643.
- Özgür Yılmaz, Ç. (2016). *5-10 yaş grubu çocuklara yönelik çalışma belleği ölçeğinin geçerlik- güvenirlik çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Pektaş, A. O. (2013). *SPSS ile veri madenciliği*. İstanbul: Ecem Basım Yayın.
- Raghubar, K., Barnes, M., & Hecht, S. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20, 110-122.
- Sabol, T. J., & Pianta, R. C. (2012). Patterns of school readiness forecast achievement and socioemotional development at the end of elementary school. *Child Development*, 83 (1), 282-299.
- Savage, R., Lavers, N., & Pillary, V. (2007). Working memory and reading difficulties: What we know and what we don't know about the relationship. *Educational Psychology Review*, 19, 185-221.
- Stipek, D., & Valentino, R. (2015). Childhood memory and attention as predictors of academic growth trajectories. *Journal of Educational Psychology*, 107 (3), 771-788.

- Swanson, H. L. (2006). Cross sectional and incremental changes in working memory and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 98, 265-281.
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96, 471-491.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 76, 249-274.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 249-283.
- Yaşlıoğlu, M.M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46, 74-85.
- Yazıcı, S., Başal, G., Toprak, G. (2009). Öğretmenlerin çokkültürlü eğitim tutumları: Bir güvenirlik ve geçerlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 229-242.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Welsh, W., Nix, R., Blair, C., Bierman, K., & Nelson, k. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*, 102, 43-53.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

