



(ISSN: 2602-4047)

Yazlık, D.Ö. (2022). Use of Concrete Teaching Materials in Teaching Mathematics: Textbook Analysis, *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 7(18), 1984-2027.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijoecc.571>

Article Type (Makale Türü): Research Article

USE OF CONCRETE TEACHING MATERIALS IN TEACHING MATHEMATICS: TEXTBOOK ANALYSIS

Derya Özlem YAZLIK

Assist. Prof. Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey, doyazlik@nevsehir.edu.tr
ORCID: 0000-0002-2830-5215

Received: 04.04.2022

Accepted: 18.07.2022

Published: 03.09.2022

ABSTRACT

This study aims to identify concrete teaching materials in secondary school mathematics textbooks. In the study, case study design, one of the qualitative research methods, was used. The documents of the study were selected among the secondary school mathematics textbooks, which were decided to be taught in secondary schools in the 2020-2021 academic year by the Ministry of National Education Board of Education, and are available at www.eba.gov.tr. The obtained data were analyzed using the descriptive analysis technique, one of the qualitative data analysis methods. Literature was used while creating the analysis framework. For the analysis of the concrete teaching materials in the secondary school mathematics textbooks, categories such as the type/name of the concrete teaching material, the grade level, the learning area, and the book section were determined. It was determined that the concrete teaching materials were mostly included in the 5th grade textbooks, followed by the 8th grade, 6th grade, and 7th grade textbooks, respectively. When examined according to the learning areas, the concrete teaching materials were mostly used in the "Geometry and Measurement" and "Numbers and Operations" learning areas, and the least in the "Probability" and "Data Processing" learning areas. Concrete teaching materials were mostly included in the activity and examples sections of the books. A total of twenty kinds of specially designed teaching materials were found in all the examined textbooks, and it was determined that all of them were used in accordance with the gains. It was determined that the most used specially designed teaching materials were algebra tiles, counting pieces, unit cubes, base ten blocks, fraction sets, feature cards, and hundreds chart, respectively. However, it has been determined that some of them are used quite frequently, and some are used very rarely.

Keywords: Textbook, mathematics education, concrete teaching materials.

INTRODUCTION

Mathematics is generally seen as a complicated subject. Moreover, it is stated that as the grade level increases, mathematics becomes more difficult and therefore becomes the fearful dream of students (Baykul, 2016; Ma & Xu, 2004). It is considered that this situation arises from the nature of mathematics and the fact that it contains abstract concepts. Also, it is known that the mental development of students takes place from concrete to abstract. Therefore, they learn concrete concepts more easily, but they have difficulties understanding abstract concepts (Yolcu & Kurtuluş, 2010). It is very important to teach abstract mathematical concepts by concretizing them, especially to secondary school students who are in the transition period from the concrete period to the abstract period. Due to this situation, studies on the development and use of concrete teaching materials related to the teaching of mathematical concepts have recently been focused on (Kelly, 2006; Passelaigue & Munier, 2015; Van de Walle, 2007). Concrete materials used for easier understanding of mathematical concepts are defined as dynamic objects in which more than one situation can be seen, touched, and moved (Hacıömeroğlu & Apaydın, 2009; Moyer, 2001). These materials can be specially designed for a certain purpose, or they can be objects used in daily life (Van de Walle, 2007). Daily life objects such as beads, buttons, beans, caps or specially designed objects such as algebra tiles, base ten blocks, tangrams, hundreds charts and counting pieces can be given as examples (Bozkurt & Akalın, 2010; Passelaigue & Munier, 2015). Besides, some studies classify concrete teaching materials as specially designed materials, daily life objects, drawing tools and paper types for geometric drawings (Yeşildere-İmre, 2018).

Concrete teaching materials help students understand mathematical concepts and the relationships between these concepts by providing concrete experiences (Akkan & Çakıroğlu, 2011; Byoung, 2001; Holmes, 2013; Olkun & Toluk-Uçar, 2007). Therefore, it can be stated that the use of concrete teaching materials in mathematics teaching has undeniable importance. Many researchers have stated that concrete teaching materials have a significant role in learning mathematics (Bulut et al., 2002; Van de Walle, 2007). Previous studies have shown that the use of concrete teaching materials increases students' mathematics achievement (Aburime, 2007; Manches, O'Malley & Benford, 2010; Yolcu & Kurtuluş, 2010) and provides permanent learning (Boggan, Harper & Whitmire, 2010; Cass et al., 2003; Ojose & Sexton, 2009). Some studies conclude that concrete teaching materials contribute to the development of students' mathematical thinking (Furinghetti & Menghini, 2014; Kamii, Lewis & Kirkland, 2001) and problem-solving skills (Kelly, 2006). In addition, it has been determined that the use of concrete teaching materials helps students develop not only their cognitive skills but also their affective skills (Akkoyunlu, 2002; Gürbüz, 2006) and psychomotor skills (Cope, 2015; Kocaman, 2015). According to the results of these studies, it can be stated that learning environments in which concrete teaching materials are included contribute to students' mathematics learning in many aspects. Principles and Standards for School Mathematics, published by the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), emphasized that concrete teaching materials should be used by teachers in teaching processes (NCTM, 2000). Since the secondary school mathematics curriculum was renewed in 2005 based on the constructivist approach, the use of materials in mathematics teaching has gained importance in Turkey (MoNE, 2005). In the

renewed curricula, it has been suggested to carry out activities that include concrete teaching materials that allow students to learn by the discovery (MoNE, 2005; MoNE, 2013).

Although the benefits of the use of concrete teaching materials are emphasized in the results of the studies and in the teaching programs, the expected benefits of the use of concrete teaching materials in the learning-teaching processes depend on the correct use by the teachers. It is stated that if teachers do not use concrete teaching materials consciously, the materials will cause more confusion and will negatively affect the learning process (Ball, 1992). Therefore, teachers need to have sufficient knowledge and skills regarding concrete teaching materials and their use (Kamii, Lewis & Kirkland, 2001; Yetkin-Özdemir, 2008). Teachers are expected to develop activities by selecting the appropriate material for the teaching of the relevant subject and to guide their students in the right way. In addition, teachers should have positive attitudes towards the use of concrete teaching materials (Moyer, 2001). However, when the studies are reviewed, it has been determined that although mathematics teachers believe that the use of concrete teaching materials is beneficial, they rarely use these materials. Teachers stated that the reasons for this were lack of materials, waste of time, heavy curriculum load and not knowing how to use the materials (Bozkurt & Akalın, 2010; Gökmen, Budak & Ertekin, 2016; Brown, McNeil & Glenberg, 2009; Yazlık, 2018). Similarly, in studies conducted with pre-service teachers, it was determined that pre-service teachers generally use materials in the introduction part of the course, but they have lack of knowledge about how the materials are used to make sense of mathematical concepts (Çakıroğlu & Yıldız, 2007; Gökkurt-Özdemir et al., 2020; Yetkin & Özdemir, 2008).

As can be seen, it is necessary to provide support to both teachers and teacher candidates regarding the use of concrete teaching materials in mathematics teaching. The first thing that comes to mind here is that the curricula should include examples and explanations of activities using concrete teaching materials (Yeşildere-İmre, 2018). When the curricula are examined, it has been determined that concrete teaching materials are mostly included in the 2005 mathematics curriculum. Examples of activities that can be carried out with these materials are also included in this program. However, it was determined that concrete teaching materials were given less place, and activity examples were not included in the teaching programs implemented later and this was expressed as a deficiency (Yeşildere-İmre, 2018). Therefore, the importance of the textbooks, which are most frequently used by teachers and prepared in line with the aims of the curriculum, is increasing. Because textbooks both act as a bridge for the transfer of the curriculum and guide teachers in teaching the subjects in the curriculum in a correct, sequential and complete manner (Altun, Arslan & Yazgan, 2004; Stylianides, 2014; Thompson, 2014). In this regard, it is considered that specifying the concrete teaching materials suitable for the learning outcomes in the textbooks and providing the necessary guidance regarding their use will be of great help to teachers and students. For this reason, the study aims to determine to what extent concrete teaching materials are included in secondary school mathematics textbooks. When the textbook analysis studies in the literature were examined, no study was found that examined the concrete teaching materials included in the secondary school mathematics textbooks. In this regard, it is considered that the results of this study will

contribute to the development of the content of both the curriculum and the textbooks. For this purpose, answers to the following questions were sought in the study.

1. To what extent are concrete teaching materials by grade level included in secondary school mathematics textbooks?
2. To what extent are concrete teaching materials included in secondary school mathematics textbooks according to learning areas?
3. To what extent are concrete teaching materials included in the sections of secondary school mathematics textbooks?
4. Which concrete teaching materials are included in secondary school mathematics textbooks, and to what extent?

METHOD

Research Design

This study was carried out to determine the concrete teaching materials included in the secondary school mathematics textbooks. The case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The case examined in case studies can be groups such as students, classrooms, schools, as well as curricula and books (Creswell, 2013; Yin, 2011). The case determined in this study is the examination of concrete teaching materials in secondary school mathematics textbooks.

Study Group

The data source of this study is textbooks. The textbooks within the scope of the study were determined by the criterion sampling method, one of the purposive sampling methods. The documents of the study were selected among the secondary school mathematics textbooks, which were decided to be taught in secondary schools in the 2020-2021 academic year by the Ministry of National Education Board of Education and are available at www.eba.gov.tr. On this web site, there are two different mathematics textbooks for each of the fifth and seventh grades and three different mathematics textbooks for each of the sixth and eighth grades. Since there is more than one mathematics textbook at each grade level, the textbook to be examined for each grade level was determined by drawing lots. Information about these four books examined is given at the end of the bibliography.

Data Collection

The data of the study were collected using the document analysis technique. Document analysis technique, which is used in the examination of written, oral or visual materials in cases where direct observation or interview is not possible, is generally used in educational research studies where textbooks and curricula are the data source (Yıldırım & Şimşek, 2006). First, the secondary school mathematics textbooks selected as the

datasource in the study were downloaded from www.eba.gov.tr in pdf format and coded according to grade level. The textbooks included in the study were examined independently by two coders. The concrete teaching materials identified in the textbooks were entered into the electronic tabulation program with their name, type, book section, learning area, grade level, page number and screenshot.

Data Analysis

The data obtained in this study were analyzed with the descriptive analysis technique, one of the qualitative data analysis methods. In the descriptive analysis technique, the data obtained are interpreted according to the previously determined themes and codes. Direct quotations about the data are frequently given (Yıldırım & Şimşek, 2018). In this regard, the following analysis framework has been created.



Concrete Teaching Material	Type/Name	Specially Designed Teaching Materials
		Daily Life Objects
		Drawing Tools
		Paper Types
	Learning Area	Numbers and Operations
		Algebra
		Geometry and Measurement
		Data processing
		Probability
	Grade Level	5 th Grade
		6 th Grade
		7 th Grade
		8 th Grade
	Book Section	Introduction
		Activity
Examples		
Exercise		
Unit Assessment		
Information		

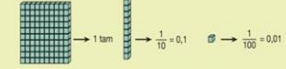
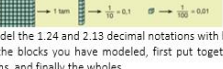




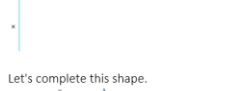
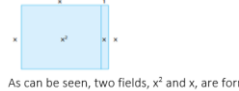
Figure 1. Analysis Framework

As can be seen in Figure 1, for the analysis of the concrete teaching materials in the secondary school mathematics textbooks, categories such as the type/name of the concrete teaching material, the grade level, the learning area and the book section were determined. The literature was used while creating the codes for the types of concrete teaching materials. Yeşildere-İmre (2018), in her study examining the use of concrete materials in the secondary school mathematics curriculum, classified concrete materials as specially designed materials, daily life objects, drawing tools and paper types for geometric drawings. In this study, materials designed for teaching a certain concept such as counting pieces, tangrams and algebra tiles, were coded under the title of "specially designed teaching materials"; materials such as money, marbles and rubber band that we use in daily life were coded under the title of "daily life objects"; tools such as compass, ruler and miter were coded under the title of "drawing tools"; materials such as squaredpaper and isometric paper, which are prepared for drawing using certain uniting systems, were coded under the title of "paper types". The secondary school mathematics curriculum was taken into account to determine the frequency of the concrete teaching

materials in the textbooks according to the grade level and learning area. The learning areas specified in the curriculum are Numbers and Operations, Algebra, Geometry and Measurement, Data processing and Probability. Numbers and Operations, Geometry and Measurement and Data processing learning areas are included in all grade levels. While the Algebra learning area is included in all grade levels except the 5th grade, the Probability learning area is included only at the 8th grade level (MoNe, 2018). The organization charts in the introduction part of the textbooks were used while coding for the section in which the concrete teaching materials are included in the textbooks. Although the names of the sections in the books are different, it has been determined that they are generally gathered under six codes introduction, activity, information, example, exercise and unit assessment. For example, since the "Let's Solve Together" section in the 7th grade textbook includes sample questions and their solutions, this section is coded with the "Example" title. Similarly, since the "Let's Try This" section of the 5th grade mathematics textbook includes activities that can be done individually or as a group, this section was examined under the "Activity" code. In order to provide a better understanding of the analysis phase of the study, examples of the data analysis framework are included in Table 1.

Table 1. Analysis Examples of the Data Analysis Framework of the Study

Concrete Instructional Materials in Books	Coders	Codes
 <p>Let's Try This I'm building a prism Work safely! Be careful when using toothpicks</p> <p>Tools: toothpick, play dough, pencil</p> <p>*Create rectangular prisms using play dough as corners and toothpicks as edges.</p> <p>*You can create different rectangles and prisms by breaking toothpicks.</p> <p>*Fill in the table according to the number of corners, edges, and faces of the prisms you have created.</p> <p>*Is the number of corners, edges or faces the same in all the prisms you create? Why?</p>	Coder 1	*Daily Life Objects *Toothpick *Play dough *Geometry and Measurement *5 th Grade *Activity
	Coder 2	*Daily Life Objects *Toothpick *Play dough *Geometry and Measurement *5 th Grade *Activity
 <p>It is your turn</p> <p>Draw the triangles whose side lengths are given below, using a ruler and compass.</p> <p>a) 7cm, 9cm, 10cm b) 3cm, 5cm, 6cm c) 6cm, 8cm, 10cm</p>	Coder 1	*Drawing Tools *Ruler *Compasses *Geometry and Measurement *8 th Grade *Exercise
	Coder 2	*Drawing Tools *Ruler *Compasses *Geometry and Measurement *8 th Grade *Exercise
	Coder 1	* Specially Designed Teaching Materials *Base Ten Blocks *Numbers and Operations *5 th Grade *Activity
	Coder 2	* Specially Designed

<p>Bunu Deneyelim Onluk Taban Bloklarıyla İşlemler</p> <p>Araç - Gereç: onluk taban blokları</p>  <p>• 1.24 ve 2.13 ondalık gösterimlerini onluk taban bloklarıyla modelleyiniz.</p> <p>• Modellediğiniz bloklarda önce yüzde birlikleri, sonra onda birlikleri, son olarak da tamları bir araya getiriniz.</p> <p>• Bir araya getirdiğiniz bloklardaki küplerin sayısını ondalık gösterim olarak nasıl ifade edersiniz?</p> <p>• Modellediğiniz onluk taban bloklarının bir araya getirmesi hangi işlemi ifade eder?</p> <p>• Şimdi de 3.56 ondalık gösterimini onluk taban bloklarıyla modelleyiniz.</p> <p>• Modellediğiniz bu gösteriminin 1.24 ondalık gösterim modellemesini çıkarmaya çalışınız. Bu işlemi yaparken önce yüzde birlikleri, sonra onda birlikleri, sonra da tam kısımları eklersiniz.</p> <p>• Yapıldığını işlem yazınız.</p> <p>• Kalan modeller hangi ondalık gösterimi ifade eder?</p> <p>• Birinci ve ikinci işlem arasında nasıl bir fark vardır?</p>	<p>Let's try this Operations with Base Ten Blocks</p> <p>Tools: Base ten blocks</p>  <p>*Model the 1.24 and 2.13 decimal notations with base ten blocks.</p> <p>*In the blocks you have modeled, first put together the percents, then the tenths, and finally the wholes.</p> <p>How do you express the number of cubes in the blocks you put together in decimal notation?</p> <p>What operation does the aggregation of the base ten blocks you model represent?</p> <p>*Now model the 3.56 decimal representation with base ten blocks.</p> <p>*Try to extract 1.24 decimal notation modeling from this representation you have modeled. While doing this, first subtract the percents, then tenths, and finally whole parts.</p> <p>*Write the operation you performed.</p> <p>What decimal notation do the remaining models represent?</p> <p>What is the difference between the first and second operation?</p>	<p>Teaching Materials</p> <ul style="list-style-type: none"> *Base Ten Blocks *Numbers and Operations *5th Grade *Activity
<p>Birlikte Çözelim 2</p>  <p>Yanda verilen eşkenar dörtgen şeklindeki fayansın köşegen uzunlukları 14 cm ve 20 cm'dir. Bu fayanslar ile 14 m² lik bir alan döşemek için en az kaç tane fayans gerektiğini bulalım.</p> <p>The diagonal lengths of the rhombus shaped tiles given below are 14cm and 20cm. Find at least how many tiles are needed to pave an area of 14m² with these tiles.</p>	<p>Coder 1</p> <ul style="list-style-type: none"> *Daily Life Objects *Tile *Geometry and Measurement *7th Grade *Example <p>Coder 2</p> <ul style="list-style-type: none"> *No Concrete Teaching Material. *Geometry and Measurement *7th Grade *Example 	
<p>Çözüm Sende</p> <p>1) </p> <p>Yanda birimkareli zemin üzerinde verilen şeklin alanı kaç br²'dir?</p> <p>What is the area (br²) of the shape given below on the unit-square floor?</p>	<p>Coder 1</p> <ul style="list-style-type: none"> *No Concrete Teaching Material. *Geometry and Measurement *7th Grade *Exercise <p>Coder 2</p> <ul style="list-style-type: none"> *Paper Types *Squared Paper *Geometry and Measurement *7th Grade *Exercise 	
<p>3. Örnek</p> <p>$x(x+1)$ çarpma işlemini modelleyelim.</p> <p>Çözüm</p> <p>Uzunluğu x birim ve $x+1$ birim olan iki doğru parçası çözelim.</p>  <p>Bu şekli tamamlayalım.</p>  <p>Görüldüğü gibi x^2 ve x olmak üzere iki alan olmuştur. O halde $x(x+1) = x^2 + x$ bulunur.</p> <p>First Example</p> <p>Model the $x(x+1)$ multiplication operation.</p> <p>Solution</p> <p>Let's draw two line segments of length x units and $x+1$ units.</p>  <p>Let's complete this shape.</p>  <p>As can be seen, two fields, x^2 and x, are formed. So $x(x+1) = x^2 + x$</p>	<p>Coder 1</p> <ul style="list-style-type: none"> * Specially Designed Teaching Materials *Algebra Tiles *Algebra *8th Grade *Example <p>Coder 2</p> <ul style="list-style-type: none"> *No Concrete Teaching Material. *Algebra *8th Grade *Example 	

Validity and Reliability

The relevant literature was used to ensure the validity of the study. The determination of the problem of the study, the analysis of the data and the discussion of the obtained results were carried out within the framework of the relevant literature. Also, the textbooks were selected with the purposive sampling method to

increase the validity of the study. In addition, the study findings were supported by direct quotations from the textbooks.

A data analysis framework was created to ensure the reliability of the study. The literature and secondary school mathematics curriculum were used while creating the data analysis framework. Also, secondary school mathematics textbooks were reviewed independently by two different coders to increase reliability. Miles and Huberman’s (1994) reliability formula [Reliability = Consensus / (Agreement + Disagreement)] was used to calculating the coder reliability percentage. The numbers of “consensus” and “disagreement” in the coding were determined and the coder reliability was found to be 87.2%. The disagreements were discussed by the coders and a consensus was reached. It was determined that the reason for the disagreements was that the concrete teaching material determined by one of the coders was not determined by the other coder. Table 1 also includes coding examples where there is a disagreement. As can be seen in Table 1, one of the coders coded the expression "unit-square floor" in an exercise in the textbook as "squared paper" based on its visual while the other coder coded this statement as "no concrete teaching material". The coders determined that when a squared paper is used in this textbook, the expression "unit-square floor" or "square paper" is used, but its visuals are like in this exercise. Considering the use of the expression "unit-square floor" in only two exercises in this book and the similarity of the visuals, the coders decided to encode this expression as concrete teaching material. In addition, one coder coded the "tile" visual in one example as "daily life objects" and the other coder coded it as "No concrete teaching material". The coders agreed that the tile should not be coded as a concrete teaching material, on the grounds that in this example, only the visual of the tile was used and it was not used concretely. Finally, one of the coders coded an example where an algebraic expression was modeled as "algebra tiles" and the other coded as "no concrete teaching material". It was determined that algebra tiles were not used in this example while modeling, modeling was done by drawing shapes and the coder's likening this drawing to algebra tiles caused such coding.

FINDINGS

This section presents the frequency of the concrete teaching materials identified in the secondary school mathematics textbooks being included in the book according to grade level, learning area and the book section, which concrete teaching material is used and to what extent, in tables. Table 2 shows the frequency of including concrete teaching materials in secondary school mathematics textbooks by grade level.

Table 2. The Frequency of Including Concrete Teaching Materials in Secondary School Mathematics Textbooks by Grade Level

Grade	Specially Designed Teaching Materials	Daily Life Objects	Drawing Tools	Paper Types	Total
5 th Grade	29	20	41	74	164
6 th Grade	21	23	16	36	96
7 th Grade	38	18	15	25	96
8 th Grade	14	8	33	57	112
Total	102	69	105	192	468

As can be seen from Table 2, the concrete teaching materials were included mostly in the 5th grade (164), 8th grade (112), 6th grade (96) and 7th grade (96) textbooks respectively. It was determined that in terms of types of concrete teaching materials, "specially designed teaching materials" were included mostly in the 7th grade (38), 5th grade (29), 6th grade (21) and 8th grade (14) textbooks, respectively. "Daily life objects", on the other hand, were included mostly in the 6th grade (23), 5th grade (20), 7th grade (18) and 8th grade (8) textbooks, respectively. As it can be seen, both "specially designed teaching materials" and "daily life objects" were found less frequently in the 8th-grade textbooks compared to other grade levels textbooks. It was determined that the drawing tools were mostly included in the 5th grade (41), 8th grade (33), 6th grade (16) and 7th grade (15) textbooks, respectively. It was determined that the paper types were mostly included in the 5th grade (74), 8th grade (57), 6th grade (36) and 7th grade (25) textbooks, respectively. It has been determined that both drawing tools and paper types are included more frequently in the 5th and 8th-grade textbooks, and they are included less frequently in the 6th and 7th-grade textbooks.

Table 3. The Frequency of Including Concrete Teaching Materials in Secondary School Mathematics Textbooks by Learning Area

Learning Area	Grade	Specially Designed Teaching Materials	Daily Life Objects	Drawing Tools	Paper Types	Total
Numbers and Operations	5 th Grade	23	8	3	2	36
	6 th Grade	9	9	0	1	19
	7 th Grade	22	6	2	1	31
	8 th Grade	1	1	0	1	3
	Total	55	24	5	5	89
Algebra	5 th Grade	-	-	-	-	-
	6 th Grade	1	0	0	1	2
	7 th Grade	7	3	0	0	10
	8 th Grade	12	1	0	8	21
	Total	20	4	0	9	33
Geometry and Measurement	5 th Grade	6	12	38	71	127
	6 th Grade	10	14	16	34	74
	7 th Grade	9	9	12	24	54
	8 th Grade	0	3	32	47	82
	Total	25	38	98	176	337
Data processing	5 th Grade	0	0	0	1	1
	6 th Grade	1	0	0	0	1
	7 th Grade	0	0	1	0	1
	8 th Grade	0	0	0	0	0
	Total	1	0	1	1	3
Probability	5 th Grade	-	-	-	-	-
	6 th Grade	-	-	-	-	-
	7 th Grade	-	-	-	-	-
	8 th Grade	1	3	1	1	6
	Total	1	3	1	1	6
Total		102	69	105	192	468

Note: In this table, if the relevant learning area was not included at the specified grade level, it is indicated with "-". If the relevant learning area is included in the specified grade level, but the relevant concrete teaching material type is not found, it is indicated with "0".

As can be seen in Table 3, the concrete teaching materials identified in the examined textbooks were mostly in the "Geometry and Measurement" (337) learning area, followed by "Numbers and Operations" (89), "Algebra" (33), "Probability" (6) and "Data Processing" (3), respectively. Accordingly, it was determined that the frequency of concrete teaching materials in learning areas varies. It was determined that concrete teaching materials were used very rarely, especially in the learning areas of "Probability" and "Data Processing". However, concrete teaching materials were used more frequently in the "Geometry and Measurement" learning area compared to other learning areas.

When the frequency of including concrete teaching materials types in secondary school mathematics textbooks by learning areas, it was determined that specially designed teaching materials were mostly included in the "Numbers and Operations" (55) learning area, followed by "Geometry and Measurement" (25), "Algebra" (20), "Data Processing" (1) and "Probability" (1) learning areas, respectively. It was determined that the learning area that gives the most place to daily life objects is the "Geometry and Measurement" (38) learning area, followed by the "Numbers and Operations" (24), "Algebra" (4) and "Probability" (3) learning areas. It was determined that no daily life objects are included in the "Data Processing" learning area. It was determined that the drawing tools were mostly used in the "Geometry and Measurement" (98), "Numbers and Operations" (5), "Data Processing" (1) and "Probability" (1) learning areas, respectively, and were never used in the "Algebra" learning area. When the frequency of including paper types in secondary school mathematics textbooks by learning areas, it was determined that paper types were mostly included in the "Geometry and Measurement" (176) learning area, followed by "Algebra" (9), "Numbers and Operations" (5), "Data Processing" (1) and "Probability" (1) learning areas, respectively. It was determined that drawing tools and paper types are not equally included in the examined textbooks by learning areas. They were mostly used in the "Geometry and Measurement" learning area, while their use in other learning areas was very limited.

Table 4. The Frequency of Including Concrete Teaching Materials in Secondary School Mathematics Textbooks by Book Sections

Book Sections	Grade	Specially Designed Teaching Materials	Daily Life Objects	Drawing Tools	Paper Types	Total
Introduction	5 th Grade	3	6	2	4	15
	6 th Grade	3	7	2	2	14
	7 th Grade	4	2	0	0	6
	8 th Grade	4	2	4	6	16
	Total	14	17	8	12	51
Activity	5 th Grade	16	7	17	4	44
	6 th Grade	6	5	5	3	19
	7 th Grade	9	13	12	5	39
	8 th Grade	3	2	9	10	24
	Total	34	27	43	22	126
Example	5 th Grade	8	5	11	29	53
	6 th Grade	7	8	5	11	31
	7 th Grade	19	3	3	8	33
	8 th Grade	4	4	11	17	36
	Total	38	20	30	65	153
Exercise	5 th Grade	1	2	11	30	44

	6 th Grade	3	1	2	13	19
	7 th Grade	6	0	0	8	14
	8 th Grade	1	0	9	16	26
	Total	11	3	22	67	103
Unit Assessment	5 th Grade	1	0	0	7	8
	6 th Grade	1	1	2	7	11
	7 th Grade	0	0	0	4	4
	8 th Grade	2	0	0	8	10
	Total	4	1	2	26	33
Information Box	5 th Grade	0	0	0	0	0
	6 th Grade	1	1	0	0	2
	7 th Grade	0	0	0	0	0
	8 th Grade	0	0	0	0	0
	Total	1	1	0	0	2
Total	102	69	105	192	468	

As can be seen in Table 4, concrete teaching materials were mostly included in the example section of the textbooks (153), followed by the activity (126), exercise (103), introduction (51), unit assessment (33) and information box (2) sections, respectively. It was determined that the frequency of concrete teaching materials in the sections of the examined textbooks differed and was not at an equal level. While concrete teaching materials were used more in the example, activity, and exercise sections, they were used less in the introduction and unit assessment sections.


When the frequency of including concrete teaching materials types in secondary school mathematics textbooks by sections of the books, it was determined that specially designed teaching materials were mostly included in the "examples" (38) section, followed by activity (34), introduction (14), exercise (11), unit assessment (4) and information box (1) sections, respectively. It was determined that the textbook section that gives the most place to daily life objects was the activity section (27), followed by the example (20) and introduction (17) sections, while they were used least in exercise (3), unit assessment (1) and information box (1) sections, respectively. The drawing tools were mostly included in activity (43), example (30) and exercise (22) sections, followed by the introduction (17) and unit assessment (2) sections. Paper types, on the other hand, were mostly used in the exercise (67) and example (65) sections, then in the unit assessment (26), activity (22) and introduction (12) sections. Accordingly, it was determined that specially designed teaching materials, daily life objects and drawing tools were mostly used in the activity and example sections of the textbooks and their use was very limited in the unit assessment section. Also, paper types were used more frequently in the exercise and example sections of the textbooks and less preferred in the introduction section. The direct quotations of some of the concrete teaching materials identified in the sections of the textbooks examined are given below.

ETKİNLİK

Araç-Gereçler: yağlı pişirme kâğıdı, açölçer, kalem, cetvel

Uygulama Basamakları:

- Yağlı pişirme kâğıdının üzerine açölçer yardımıyla 120°'lik bir açı çiziniz.
- Çizilen açının kollarını üst üste gelecek şekilde yağlı pişirme kâğıdını katlayınız.



- Kat izini belirginleştiriniz.
- Ortaya çıkan kat izini cetvel yardımıyla çiziniz.
- Kat izi ile ortaya çıkan iki açiyi açölçer yardımıyla ölçünüz.
- Bu iki açinin ölçüsünü karşılaştırınız.
- Oluşan açların ölçüleri ile ilk açının ölçüsü arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

ACTIVITY

Tools: baking paper, miter, pencil, ruler

Application Steps:

- *Draw an angle of 120° on the baking paper using a protractor.
- *Fold the baking paper so that the arms of the drawn angle overlap.
- *Highlight the fold trace.
- *Draw the resulting fold trace using a ruler.
- *Measure the two angles created by the fold using a miter.
- *Compare the measure of these two angles.
- *Indicate the relationship between the measures of the formed angles and the measure of the first angle.

Figure 2. Example of concrete teaching material from the Activity section of the 7th grade textbook

Figure 2 shows an example of an activity in the "Geometry and Measurement" learning area. In this activity example, baking paper from daily life objects was used. The concept of bisector was tried to be embodied with the help of baking paper. In addition, the drawing tools, a ruler and miter, were also used in this activity example.

2.2.2. Kesirlerle Toplama ve Çıkarma İşlemleri

Hatırlayalım

Mustafa Bey maaşının $\frac{2}{12}$ 'sini ev kirasına, $\frac{3}{4}$ 'ünü de mutfak masrafları ve diğer harcamalarına ayırıyor. Buna göre Mustafa Bey'in tüm harcamalarına maaşının kaçta kaçını ayırdığını ve maaşının ne kadarının kaldığını bulalım.


Çözüm

Mustafa Bey'in kesir olarak ifade edilen harcamalarını kesir çubuklarıyla modelleyelim.

Ev kirası: $\frac{2}{12}$

Mutfak harcamaları ve diğer masraflar: $\frac{3}{4}$

$\frac{3}{4}$ kesirinin pay ve paydasını 3 ile genişleterek denk kesir elde edip modelleyelim.



Bir kesrin pay ve paydasını aynı sayı ile çarparak ya da bölerek denk kesir elde ettiğimizi ve kesrin değerinin değişmediğini hatırlayalım.

Let's remember

Mr. Mustafa allocates $\frac{2}{12}$ of his salary to house rent and $\frac{3}{4}$ to kitchen expenses and other expenses. Accordingly, let's find out how much of Mr. Mustafa's salary he spent on all his expenses and how much of his salary is left.

Solution

Let's model Mr. Mustafa's expenditures expressed as fractions with fraction bars.

House rent = $\frac{2}{12}$

Kitchen expenses and other expense expenses = $\frac{3}{4}$

Let's remember that an equivalent fraction is obtained by multiplying or dividing the numerator and denominator of a fraction by the same number, and the value of the fraction does not change.

Let's get the equivalent fraction by expanding the numerator and denominator of the fraction $\frac{3}{4}$ by 3 and model it.

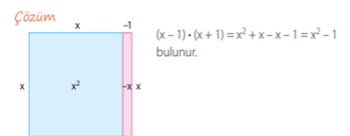
Figure 3. Example of concrete teaching material from the Introduction section of the 6th grade textbook

Figure 3 shows the visual of the introductory part in the "Numbers and Operations" learning area of the 6th grade textbook. In this section, it was desired to make a preliminary knowledge check and therefore a problem was asked. In the solution of the problem, modeling was done with the help of fraction bars.

2. Örnek

Cebir kurallarını kullanarak $(x-1) \cdot (x+1)$ çarpma işlemini modelleyelim.

Çözüm



$(x-1) \cdot (x+1) = x^2 + x - x - 1 = x^2 - 1$ bulunur.

2nd example

Let's model the multiplication operation $(x-1) \cdot (x+1)$ using algebra tiles.

Solution

$(x-1) \cdot (x+1) = x^2 + x - x - 1 = x^2 - 1$

Figure 4. Example of concrete teaching material from the Example section of the 8th grade textbook

Figure 4 shows an example from the "Algebra" learning area in the 8th grade textbook. In this example, it was requested to model the product of two algebraic expressions with algebra tiles, specially designed teaching materials.

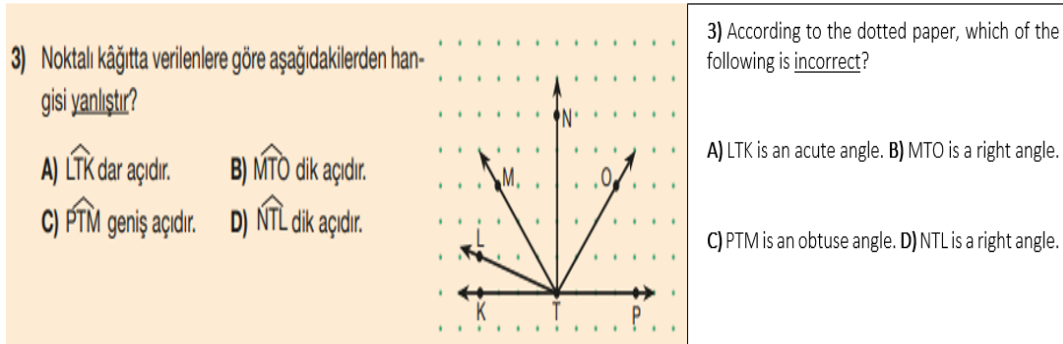


Figure 5. Example of concrete teaching material from the Unit Assessment section of the 5th grade textbook

Figure 5 shows a unit assessment evaluation question from the "Geometry and Measurement" learning area of the 5th grade textbook. In this question, it was requested to determine the types of angles given with the help of dotted paper.

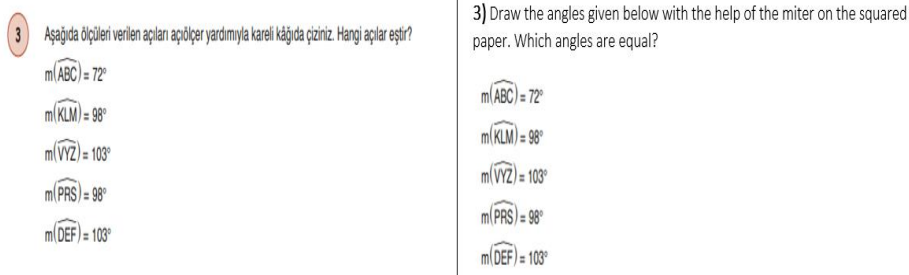


Figure 6. Example of concrete teaching material from the Exercise section of the 6th grade textbook

Figure 6 shows a visual of an exercise question from the "Geometry and Measurement" learning area of the 6th grade textbook. In this exercise, it is required to draw the angles given the angle measures using a miter. Squared paper, which is one of the paper types, was also used in this exercise.

Table 5. Frequency Table of Concrete Teaching Materials Detected in Secondary School Mathematics Textbooks

Concrete Teaching Material Types	Material	5 th Grade	6 th Grade	7 th Grade	8 th Grade	Total
Specially Designed Teaching Materials	Algebra Tiles	0	1	7	12	20
	Counting Pieces	0	0	18	0	18
	Unit Cubes	0	10	3	0	13
	Base Ten Blocks,	9	2	0	0	11
	Fraction Sets	5	1	1	0	7
	Feature Card	7	0	0	0	7
	Hundreds Chart	1	4	0	1	6
	Geometry Board	1	0	2	0	3
	Geometry Strips	0	0	2	0	2
	Rubik's Cube	1	1	0	0	2

	Fraction Cards	0	0	2	0	2
	Abacus	2	0	0	0	2
	Tangram	1	0	1	0	2
	Decimal Card Set	0	1	0	0	1
	Napier Rods	1	0	0	0	1
	Hundred Card set	0	0	1	0	1
	Multi-Square Set	0	0	1	0	1
	Sieve of Eratosthene	0	1	0	0	1
	Number Wheel	1	0	0	0	1
	Dice (Cube)	0	0	0	1	1
	Total	29	21	38	14	102
Daily Life Objects	Map/Sketch	6	3	0	1	10
	Money	1	3	1	2	7
	Thermometer	0	3	3	0	6
	Watch	1	3	1	0	5
	Beaker (Water Pot)	2	1	1	0	4
	Rubber Band	2	0	2	0	4
	Jar/Pot Lid	0	2	2	0	4
	Rope	0	2	1	0	3
	Baking Paper	0	0	3	0	3
	Marble	0	1	1	0	2
	Chessboard	2	0	0	0	2
	Elevator	0	2	0	0	2
	Wire	0	0	0	1	1
	Button	0	1	0	0	1
	Straw	0	0	0	1	1
	Ball	1	0	0	0	1
	Bucket	1	0	0	0	1
	Glass	0	1	0	0	1
	Date Strip	0	1	0	0	1
	Playdough	1	0	0	0	1
	Pencil	0	0	1	0	1
	Toothpick	1	0	0	0	1
	Cardboard box	1	0	0	0	1
	Craft Paper	0	0	1	0	1
	Cardboard	0	0	0	1	1
	Scales	0	0	1	0	1
	Calendar	0	0	0	1	1
Carpet	1	0	0	0	1	
Dice	0	0	0	1	1	
	Total	20	23	18	8	69
Drawing Tools	Ruler	24	5	8	16	53
	Miter	9	3	6	6	24
	Compasses	2	4	1	7	14
	Miter square	6	4	0	4	14
	Total	41	16	15	33	105
Paper Types	Squared Paper	44	29	19	43	135
	Dotted Paper	23	7	4	11	45
	Isometric Paper	7	0	2	3	12
	Total	74	36	25	57	192

As can be seen in Table 5, the most commonly used concrete teaching materials in the examined textbooks were paper types (192), drawing tools (105), specially designed teaching materials (102) and daily life objects (69). It was determined that the most used specially designed teaching materials were algebra tiles (20), counting pieces(18), unit cubes (13), base ten blocks (11), fraction sets (7), feature cards (7) and hundreds chart (6), respectively. When the frequency of using specially designed teaching materials by grade level is examined,

it has been determined that there are 10 types of specially designed materials in the 5th grade textbook, among which base ten blocks (9), feature cards (7) and fraction sets (5) are used the most. In the 6th grade textbook, 8 kinds of specially designed teaching materials were found; it has been determined that mostly unit cubes (10) and hundreds chart (4) were used. The 7th grade textbook included 10 different specially designed teaching materials and the most used were counting pieces (18) and algebra tiles (7). It was determined that only three kinds of specially designed materials were used in the eighth-grade textbooks, namely algebra tiles (12), hundreds chart (1) and dice/cube (1). Twenty kinds of specially designed teaching materials were determined in the examined textbooks and it was determined that all of them were used in accordance with the learning outcomes. However, as stated above, some of them have been used very frequently and some have been used very little.

The daily life objects that were most frequently used as concrete teaching materials in textbooks were map (10), money (7), thermometer (6), clock (5), beaker (4), rubber band (4) and jar/pot lid (4), respectively. Twenty-nine kinds of daily life objects used as concrete teaching materials were found in the examined textbooks and it was determined that money was used as concrete teaching material in textbooks at all grade levels. Among the drawing tools, it was seen that ruler (53), miter (24), compass (14) and miter square (14) were used the most, respectively. The ruler was the most used concrete teaching material at all grade levels. When the frequency of using drawing tools is compared according to the grade level, it has been determined that the ruler, miter and square are used more in the 5th grade textbook and the compass is used more in the 8th grade textbook. The use of miter square is not included in the 7th grade textbook. In this regard, it was determined that the frequency of use of drawing tools in textbooks differs according to grade level and they were not used at the same rate. In terms of paper types, it was determined that as concrete teaching material in the textbooks, squared paper (135) was used the most, followed by dotted paper (45) and isometric paper (12) was used least. In addition, it has been determined that among the paper types, squared paper is given more space in the textbooks at all grade levels. When the frequency of including paper types according to grade level is compared, it was determined that all paper types were included in the 5th grade textbooks and then in the 8th grade textbooks.

CONCLUSION and DISCUSSION

This study had determined that concrete teaching materials were mostly included in the 5th grade textbook. According to the cognitive development theory, students can pass from the concrete operational stage to the formal operational stage after the age of eleven. It is stated that this transition is at the 6th and 7th grade levels (Baykul, 2016; Senemoğlu, 2009). In this regard, it is expected that the use of concrete teaching materials in the 5th grade textbook will be more. On the other hand, it was determined that the second textbook that included concrete teaching materials the most was the 8th grade textbook. However, when the concrete teaching materials used were examined according to their types, it was seen that the textbook that gave the least space to specially designed teaching materials and daily life objects was the 8th-grade textbook and it

gave very little space to these materials compared to other grade levels. The reason for this may be that 8th grade students perceive abstract concepts better than students at other grade levels. However, it is considered that the use of concrete teaching materials in the teaching of mathematics concepts in the 8th grade will contribute positively to the learning of students, as in other grade levels.

Another result obtained in the study is that the concrete teaching materials identified in the textbooks are mostly in the "Geometry and Measurement" and "Numbers and Operations" learning areas and at least in the "Probability" and "Data Processing" learning areas. It is also stated in the literature that secondary school mathematics teachers mostly need manipulative use in teaching the subjects of the "Geometry and Measurement" and "Numbers and Operations" learning areas (Çetin, Aydın & Yazar, 2019). In addition, it was determined that pre-service mathematics teachers consider using the teaching materials mostly in "Geometry and Measurement" then "Numbers and Operations" and least in "Data processing" learning areas (Ünlü, 2017). Accordingly, it can be stated that this result is compatible with the learning areas where teachers and pre-service teachers need the use of teaching materials the most and therefore, secondary school mathematics textbooks can help teachers. In addition, it was determined that specially designed teaching materials and daily life objects were used more frequently in the "Numbers and Operations" and "Geometry and Measurement" learning areas, while they were used very little in the "Probability" and "Data Processing" learning areas. When the specially designed teaching materials in the MoNE product catalog and determined in the mathematics curriculum are examined, it was determined that these materials are mostly related to the teaching of the subjects in the "Numbers and Operations" and "Geometry and Measurement" learning areas and there are very few materials designed especially for the teaching of the "Data Processing" and "Probability" learning areas (MoNE, 2018, Yeşildere-İmre, 2018). Similarly, it was determined that pre-service teachers mostly developed concrete materials for teaching numbers and geometry subjects, while they developed very few materials for data processing and probability subjects (Koparan & Özbey, 2018). This situation is considered to be a disadvantage especially for the teaching of these learning areas. Therefore, developing concrete teaching materials for relevant learning areas and designing activities on how to use daily life objects is important. The fact that the "probability" learning area is only included in the 8th-grade curriculum can be shown as a reason why concrete teaching materials are less common in this learning area. However, the same is not the case for the "Data Processing" learning area. Although the data processing learning area is within the scope of all grade levels, both specially designed materials and daily life objects are used very little in this learning area. For this reason, it is considered that the balanced distribution of concrete teaching materials in mathematics textbooks according to learning areas is essential for effective mathematics teaching. In addition, it was determined that drawing tools and paper types were not equally used in each learning area; while they were mostly used in the "Geometry and Measurement" learning area, they were used very rarely in other learning areas. The fact that the use of drawing tools and paper types is quite suitable for teaching the basic concepts of geometry can be shown as the reason for this result.

Another result of this study is that the frequency of concrete teaching materials in the sections of the examined textbooks differs and is not evenly distributed. This study had determined that concrete teaching materials are included more in the examples and activity sections of the textbooks, while they are included less in the introduction and unit assessment sections. Similarly, specially designed teaching materials, daily life objects and drawing tools were also included more in the activity and example sections of the books, while they were included less in the unit assessment section. According to this result, it can be stated that concrete teaching materials in mathematics textbooks are mostly used in teaching mathematical concepts. The use of concrete teaching materials especially in activities based on the constructivist approach, is significant for students to make sense of mathematical concepts through their observations and concrete experiences. However, it was determined that the use of concrete teaching materials in the examples section of the textbooks was presented to the students in a ready way. Therefore, it is considered that allowing students to use concrete teaching materials individually and to make their own models especially in the exercise and unit assessment sections of the books is important. It was determined that paper types are used more frequently in the exercise and example sections unlike other concrete teaching material types. The fact that the paper types help the problem to be more understandable thanks to the units on it and that it provides convenience to the students both in the drawing and measurement stages can be shown as the reason for the more use of paper types in these questions directed to the students.

A total of twenty kinds of specially designed teaching materials were found in the examined mathematics textbooks and it was concluded that all of them were used in accordance with the gains. This result is similar to the specially designed teaching materials determined in the 2005 mathematics curriculum (MoNe, 2005; Yeşildere-İmre, 2018). However, it has been determined that some of these materials are used very frequently and some of them are used very rarely. When the diversity of specially designed materials was compared according to the grade level, it was determined that a close variety of specially designed materials were used in the other grade levels, except for the 8th grade, while only three types of specially designed materials were used in the 8th grade textbook. The variety of concrete teaching materials included in the textbooks is considered important in terms of raising the awareness of students and teachers on this issue. Therefore, paying attention to this situation while preparing the contents of the textbooks is necessary. Twenty-nine kinds of daily life objects were identified in all of the examined textbooks. This number is quite small. It is important to carry out studies to increase the number and variety of daily life objects in the textbooks for students to associate mathematics with daily life.

It was determined that in the examined textbooks, the ruler was the most used drawing tool and squared paper was the most used paper type. It is considered that both rulers and squared paper were preferred because they are more easily accessible compared to other teaching materials. On the other hand, compass and miter square among the drawing tools and isometric paper among the paper types were used less frequently. In terms of grade levels, it was determined that both drawing tools and paper types were used more frequently in the 5th and 8th grade textbooks and less frequently in the 6th and 7th grade textbooks. In

the light of these results, it can be stated that activities aimed at improving the skills of students in making basic geometric drawings and constructing geometric structures should be given more place in mathematics textbooks at all grade levels. It is stated in the literature that students and pre-service teachers do not know how to use drawing tools and that they have difficulties in constructing geometric structures (Gür & Kobak-Demir, 2017; Karakuş, 2014; Şengün & Yılmaz, 2021). From this point of view, the importance of giving more place to such activities in which drawing tools and paper types are used in the textbooks has been seen once again.

RECOMMENDATIONS

This study had determined that the frequency of concrete teaching materials in secondary school mathematics textbooks differs according to grade levels and learning areas. In order for all students at different grade levels to benefit from concrete teaching materials while learning mathematical concepts, it is recommended to pay attention to the balanced distribution of concrete teaching materials according to grade levels and learning areas in the course book preparation studies. Although it was determined that the specially designed teaching materials identified in all of the examined textbooks were similar to those included in the mathematics curriculum, it was observed that these materials generally served some learning areas more. For this reason, updating the concrete teaching materials in the curriculum and conducting studies for the development of new materials is recommended. Moreover, it is considered that adding explanations about the daily life objects that can be used in mathematics lessons and how they can be used in the curriculum will enable students to associate mathematics with daily life and contribute to increasing the quality of the textbooks. In addition, it can be seen as a disadvantage that concrete teaching materials are included less in the unit assessment section compared to other sections in the books. Therefore, including assignments in mathematics textbooks where students can use concrete teaching materials individually and make their own models is important. In addition, it is recommended to include videos on how QR code applications and concrete teaching materials are used in textbooks to guide practitioners. Finally, it is considered that examining more than one textbook belonging to different publishers and different authors for each grade level in future studies will contribute to the comparison of the results obtained.

ETHICAL TEXT

The data source of this research is secondary school mathematics textbooks. Therefore, ethics committee approval is not required for this research article. In addition, in this article, the journal writing rules, publication principles, research and publication ethics, journal ethical rules were followed. The responsibility belongs to the author for any violations that may arise regarding.

Author(s) Contribution Rate: The author's contribution to this article is 100%.

REFERENCES

- Aburime, F. E. (2007). How manipulatives affect the mathematics achievement of students in Nigerian schools. *Educational Research Quarterly*, 31(1), 3-16.
- Akkan, Y., & Çakıroğlu, Ü. (2011, May). *Using virtual manipulative and concrete materials in mathematics education: teachers and pre-service teachers' perspectives*. 11th International Educational Technology Conference, (IETC).
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational technology in Turkey: Past, present and future. *Educational Media International*, 39(2), 165-173.
- Altun, M., Arslan, Ç., & Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma [A study on the use and frequency of high school mathematics textbooks]. *Journal of Uludağ University Faculty of Education*, 17(2), 131-147.
- Ball, D. L. (1992). Magical hopes: Manipulatives and the reform of math education. *American Educator*, 16, 14–18.
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda matematik öğretimi [Teaching mathematics in primary school]*. PegemA Publishing.
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3(1), 1-6.
- Bozkurt, A., & Akalın, S. (2010). The importance of material development and use in mathematics education and the role of the teacher. *Dumlupınar University Journal of Social Sciences*, 27, 47-56.
- Brown, M. C., McNeil, N. M., & Glenberg, A. M. (2009). Using concreteness in education: Real problems, potential solutions. *Child Development Perspectives*, 3(3), 160-164.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Seçil, S. O., Yıldırım, H., & Yıldız, B.T. (2002, October). Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması [Using concrete materials in mathematics teaching]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi [V. National Science and Mathematics Education Congress].
- Byoung, A. (2001). Using calculators in mathematics education in Korean elementary schools. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 5(2), 107–118.
- Cass, M., Cates, D., Smith, M., & Jackson, C. (2003). Effects of manipulative instruction on solving area and perimeter problems by students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 112-120.
- Cope, L. (2015). Math manipulatives: Making the abstract tangible. *Delta Journal of Education*, 5(1), 10-19.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.
- Çakıroğlu, E., & Yıldız, B. T. (2007). Turkish preservice teachers' views about manipulative use in mathematics education. In C. S. Sunal & M. Kagendo (Eds.), *The Enterprise of Education*, (pp. 275-289). Information Age Publishing Inc.
- Çetin, H., Aydın, S., & Yazar, M. İ. (2019). Investigation of attitudes and needs of manipulative use of middle school mathematics teachers. *International Journal of Society Researches*, 10(17), 1179-1200.

- Furinghetti, F., & Menghini, M. (2014). The role of concrete materials in Emma Castelnuovo's view of mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 87, 1-6.
- Gökkurt-Özdemir, B., Uygun, T., Gün, Ö., & Koçak, M. (2020). Examining of prospective mathematics teachers' skills in using concrete materials. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(34),153-175.
- Gökmen, A., Budak, A., & Ertekin, E. (2016). Elementary teachers' beliefs about using manipulatives and outcome expectations in teaching mathematics. *Kastamonu Education Journal*, 24(3), 859-874.
- Gür, H., & Kobak-Demir, M. (2017). The effect of basic geometric drawings using a compass ruler on the geometric thinking levels and attitudes of the pre-service teachers. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 88-110.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi [The effect of teaching materials developed on probability concepts on students' conceptual development]. *The Journal of Buca Faculty of Education*, 20(1), 59-68.
- Hacıömeroğlu, G., & Apaydın, S. (2009). Tangram Etkinliği ile Çevre ve Alan Hesabı [Perimeter and Area Calculation with Tangram Activity]. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-6.
- Holmes, A. B. (2013). *Effects of manipulative use on PK-12 mathematics achievement: A meta-analysis*. Poster presented at the meeting of Society for Research in Educational Effectiveness.
- Kamii, C., Lewis, B. A., & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(1), 21-31.
- Karakuş, F. (2014). Pre-service elementary mathematics teachers' views about geometric construction. *Journal of Theoretical Educational Science*, 7(4), 408-435.
- Kelly, A. C. (2006). Using manipulatives in mathematical problem solving: A performance-based analysis. *The Mathematics Enthusiast*, 3(2), 184-193.
- Kocaman, N. B. (2015). *Effect of instruction with manipulatives to mathematics success of 11th-grade students*. Unpublished master's thesis, Yıldız Technical University.
- Koparan, T., & Özbey, A. (2018). Examination of the views of prospective math teachers on the process of developing and using concrete materials. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6(2), 277-290.
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.
- Manches, A., O'Malley, C., & Benford, S. (2010). The role of physical representations in solving number problems: A comparison of young children's use of physical and virtual materials. *Computers & Education*, 54, 622-640.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Matematik Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2),175-197.

- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Ojose, B., & Sexton, L. (2009). The effect of manipulative materials on mathematics achievement of first-grade students. *The Mathematics Educator*, 12(1), 3-14.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2007). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi [Activity-based mathematics teaching in primary education]. Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Passelaigue, D., & Munier, V. (2015). Schoolteacher trainees' difficulties about the concepts of attribute and measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 89(3), 307-336.
- Senemoğlu, N. (2009). Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya [Development, learning and teaching: From theory to practice]. Pegem Akademi
- Stylianides, G. J. (2014). Textbook analyses on reasoning-and-proving: Significance and methodological challenges. *International Journal of Educational Research*, 64, 63-70.
- Şengün, K. Ç., & Yılmaz, S. (2021). Investigation of middle school 8th-grade students' determination of bisector and median in triangle. *International Journal of Active Learning*, 6(1), 81-97.
- Thompson, D. R. (2014). Reasoning-and-proving in the written curriculum: Lessons and implications for teachers, curriculum designers and researchers. *International Journal of Educational Research*, 64, 141-148.
- Ünlü, M. (2017). Pre-service mathematics teachers' views about using instructional materials in mathematics lessons. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 10-34.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Pearson /Allyn and Bacon.
- Yazlık, D. Ö. (2018). The views of teachers about use of concrete teaching materials in mathematics teaching. *International Journal of Society Researches*, 8(15), 775-805.
- Yeşildere-İmre, S. (2018). Ortaokul matematik öğretim programlarında somut materyal kullanımı [The use of concrete materials in secondary school mathematics curriculum]. In M. F. Özmantar, H. Akkoç, B. Kayıran, M. Özyurt (Eds.), *Ortaokul matematik öğretim programları tarihsel bir inceleme* [A historical review of secondary school mathematics curriculum], (pp. 331-346). PegemA.
- Yetkin- Özdemir, E. (2008). Prospective elementary teachers' cognitive skills on using manipulatives in teaching mathematics. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 362-373.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]. Seçkin Publishing.
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. Guilford Press.
- Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). A study on developing sixth-grade students' spatial visualization ability, *Elementary Education Online*, 9(1), 256-274.

Examined Textbooks

Cırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N., & Şahin, M. (2017). *Ortaokul matematik 5 ders kitabı*.

Milli Eğitim Bakanlığı.

Keskin-Oğan, A., & Öztürk, S. (2019). *Ortaokul matematik 7 ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı.

Özdemir, Ç. (2019). *Ortaokul matematik 6 ders kitabı*. Öğün Yayınları.

Serfiçeli, Z., & Atmaz, D. (2019). *Ortaokul matematik 8 ders kitabı*. Kök-e Yayıncılık.

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SOMUT ÖĞRETİM MATERYALİ KULLANIMI: DERS KİTABI İNCELEME

öz

Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan somut öğretim materyallerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın dokümanları Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığınca 2020-2021 eğitim-öğretim yılında ortaokullarda okutulması kararlaştırılan ve www.eba.gov.tr adresinde yer alan ortaokul matematik ders kitapları arasından seçilmiştir. Elde edilen veriler nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Analiz çerçevesi oluşturulurken literatürden yararlanılmıştır. Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan somut öğretim materyallerinin analizi için somut öğretim materyalinin türü/adı, sınıf düzeyi, öğrenme alanı ve kitapta yer aldığı bölüm kategorileri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda somut öğretim materyallerinin en çok beşinci sınıf ders kitabında daha sonra sırasıyla sekizinci sınıf, altıncı sınıf ve yedinci sınıf ders kitaplarında yer aldığı görülmüştür. Öğrenme alanlarına göre incelendiğinde ise somut öğretim materyallerinin en fazla “Geometri ve Ölçme” ve “Sayılar ve İşlemler” en az da “Olasılık” ve “Veri İşleme” öğrenme alanlarında yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca somut öğretim materyallerine en çok kitaplardaki etkinlik ve örnek bölümlerinde yer verildiği tespit edilmiştir. Son olarak incelenen ders kitaplarının tamamında yirmi çeşit özel amaçla tasarlanan materyale rastlanılmış ve bunların tamamının kazanımlara uygun bir şekilde kullanıldığı belirlenmiştir. Özel amaçla tasarlanan materyaller arasında en çok cebir karolarının ve sayma pullarının kullanıldığı bunları birim küp, onluk taban blokları, kesir takımı, işlem kartları ve yüzlük tablo gibi materyallerin takip ettiği görülmüştür. Ancak bunlardan bazılarının oldukça yoğun bazılarının ise çok az kullanıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ders kitabı, matematik eğitimi, somut öğretim materyalleri.

GİRİŞ

Matematik dersi genellikle zor bir ders olarak görülmektedir. Üstelik sınıf düzeyi arttıkça matematiğin daha çok zorlaştığı ve bu nedenle de öğrencilerin korkulu rüyası haline geldiği belirtilmektedir (Baykul, 2016; Ma ve Xu, 2004). Bu durumun matematiğin doğasından ve soyut kavramlar içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin zihin gelişimlerinin somuttan soyuta doğru gerçekleştiği dolayısıyla somut kavramları daha kolay öğrendikleri ancak soyut kavramları anlamakta zorlandıkları da bilinmektedir (Yolcu ve Kurtuluş, 2010). Özellikle somut dönemden soyut döneme geçiş sürecinde olan ortaokul öğrencilerine soyut matematiksel kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi bu öğrenciler için oldukça önem taşımaktadır. Bunun üzerine son zamanlarda matematik kavramlarının öğretimine ilişkin somut öğretim materyallerinin geliştirilmesine ve kullanımına yönelik çalışmalara odaklanılmıştır (Kelly, 2006; Passelaigue ve Munier, 2015; Van de Walle, 2007). Matematiksel kavramların daha kolay anlaşılması için kullanılan somut materyaller birden fazla durumun görülebildiği, dokunulabilen ve hareket ettirilebilen dinamik nesnelere olarak tanımlanmaktadır (Hacıömeroğlu ve Apaydın, 2009; Moyer, 2001). Bu materyaller belli bir amaç için özel olarak tasarlanabildiği gibi günlük hayatta kullanılan nesnelere de olabilir (Van de Walle, 2007). Boncuk, düğme, fasulye, kapak gibi günlük yaşam nesnelere ya da cebir karoları, onluk taban blokları, tangram, yüzük tablo ve sayma pulları gibi özel olarak tasarlanan nesnelere bunlara örnek olarak gösterilebilir (Bozkurt ve Akalın, 2010; Passelaigue ve Munier, 2015). Bununla birlikte somut öğretim materyallerini; özel amaçla tasarlanan materyaller, günlük yaşam nesnelere, çizim araçları ve geometrik çizimlere yönelik kağıt çeşitleri olarak sınıflandıran çalışmalara da rastlanmıştır (Yeşildere-İmre, 2018).

Somut öğretim materyalleri, somut deneyimler sunarak öğrencilerin matematik kavramlarını ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarına yardımcı olur (Akkan ve Çakıroğlu, 2011; Byoung, 2001; Holmes, 2013; Olkun ve Toluk-Uçar, 2007). Bu nedenle matematik öğretiminde somut öğretim materyali kullanımının yadsınamaz bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Nitekim yapılan çalışmalarda da birçok araştırmacı somut öğretim materyallerinin matematik öğrenme ortamlarında önemli bir yere sahip olduğunu ifade etmiştir (Bulut vd., 2002; Van de Walle, 2007). Literatür incelendiğinde ise somut öğretim materyali kullanımının öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığını (Aburime, 2007; Manches, O'Malley ve Benford, 2010; Yolcu ve Kurtuluş, 2010) ve kalıcı öğrenme sağladığını (Boggan, Harper ve Whitmore, 2010; Cass vd., 2003; Ojose ve Sexton, 2009) tespit eden çalışmalara rastlanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin matematiksel düşünme (Furinghetti ve Menghini, 2014; Kamii, Lewis ve Kirkland, 2001) ve problem çözme (Kelly, 2006) becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır. Ayrıca somut öğretim materyali kullanımının öğrencilerin sadece bilişsel becerilerinin değil aynı zamanda duyuşsal (Akkoyunlu, 2002; Gürbüz, 2006) ve psikomotor (Cope, 2015; Kocaman, 2015) becerilerinin de gelişmesine yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarına göre somut öğretim materyallerinin yer verildiği öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematik öğrenmelerine birçok açıdan katkı sağladığı söylenebilir. Öyle ki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) tarafından yayınlanan standartlarda da öğrenme süreçlerinde öğretmenler tarafından matematik araçlarının kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (NCTM, 2000). Türkiye'de de yapılandırıcı

yaklaşım esas alınarak 2005 yılında yenilenen ortaokul matematik dersi öğretim programından bu yana matematik öğretiminde materyal kullanımı önem kazanmaya başlamıştır (MEB, 2005). Yenilenen bu öğretim programlarında öğrencilerin keşfederek öğrenmesini imkan tanıyan somut öğretim materyallerinin yer verildiği etkinliklerin yapılması önerilmiştir (MEB, 2005; MEB, 2013).

Her ne kadar yapılan araştırmaların sonuçlarında ve öğretim programlarında somut öğretim materyali kullanımının faydaları vurgulansa da somut öğretim materyali kullanımının öğrenme-öğretme süreçlerinde beklenen faydalarının sağlanabilmesi öğretmenler tarafından doğru şekilde kullanılmasına bağlıdır. Eğer öğretmenler somut öğretim materyallerini bilinçli olarak kullanmazlarsa materyallerin daha çok kargaşaya neden olacağı bu nedenle de öğrenme sürecini olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir (Ball, 1992). Görüldüğü gibi bu süreçte öğretmenlerin somut öğretim materyalleri ile kullanımlarına ilişkin yeterli bilgi ve becerilere sahip olmaları önem taşımaktadır (Kamii, Lewis ve Kirkland, 2001; Yetkin-Özdemir, 2008). Dolayısıyla öğretmenlerden ilgili konunun öğretimi için uygun materyali seçerek etkinlik geliştirmeleri ve bu esnada öğrencilerini doğru şekilde yönlendirmeleri beklenmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin somut öğretim materyallerinin kullanımına ilişkin olumlu tutumlara da sahip olmaları gerekmektedir (Moyer, 2001). Buna karşın yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik öğretmenlerinin somut öğretim materyali kullanımının yararlı olduğunu düşünmelerine rağmen bu materyalleri çok az kullandıkları belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak ise öğretmenlerin materyal eksikliğini, zaman kaybını, müfredat yoğunluğunu ve materyalleri nasıl kullanacaklarını bilmemelerini gösterdikleri görülmüştür (Bozkurt ve Akalın, 2010; Gökmen, Budak ve Ertekin, 2016; Brown, McNeil ve Glenberg, 2009; Yazlık, 2018). Benzer şekilde öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da öğretmen adaylarının genellikle materyalleri dersin giriş bölümünde kullandıkları ancak materyallerin matematik kavramlarını anlamlandırmada nasıl kullanıldığına ilişkin bilgi eksikleri olduğu tespit edilmiştir (Çakıroğlu ve Yıldız, 2007; Gökçurt-Özdemir vd., 2020; Yetkin ve Özdemir, 2008).

Görüldüğü gibi hem öğretmenlere hem de öğretmen adaylarına matematik öğretiminde somut öğretim materyali kullanımına ilişkin gerekli desteğin verilmesi gerekmektedir. Burada ilk akla gelen öğretim programlarında somut öğretim materyallerinin yer aldığı etkinlik örneklerine ve açıklamalarına yer verilmesi gerektiğidir (Yeşildere-İmre, 2018). Öğretim programları incelendiğinde ise somut öğretim materyallerinin en çok 2005 yılı matematik dersi öğretim programında yer aldığı bununla birlikte bu programda materyallerle gerçekleştirilebilecek etkinlik örneklerine de yer verildiği görülmüştür. Ancak daha sonra uygulanan öğretim programlarında hem daha az somut öğretim materyaline yer verildiği hem de örnek etkinliklerin bulunmadığı belirlenmiş ve bu durum bir eksiklik olarak ifade edilmiştir (Yeşildere-İmre, 2018). Bu nedenle öğretmenlerin en sık başvurduğu ve öğretim programının amaçları doğrultusunda hazırlanan ders kitaplarının bu konudaki önemi giderek artmaktadır. Çünkü ders kitapları hem öğretim programında yer alan müfredatın aktarılması için bir köprü görevi görmek hem de müfredattaki konuların doğru, sıralı ve eksiksiz bir biçimde öğretilmesinde öğretmenlere rehberlik etmektedir (Altun, Arslan ve Yazgan, 2004; Stylianides, 2014; Thompson, 2014). Bu kapsamda ders kitaplarının içerisinde kazanımlara uygun olan somut öğretim materyallerinin belirtilmesinin ve

kullanımı ile ilgili gerekli yönlendirmelerin yapılmasının öğretmenlere ve öğrencilere oldukça yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmada, ortaokul matematik ders kitaplarında somut öğretim materyallerine ne sıklıkta yer verildiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Literatürdeki ders kitabı inceleme çalışmaları incelendiğinde, ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen somut öğretim materyallerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmada elde edilen sonuçların hem öğretim programının hem de ders kitaplarının içeriklerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Ortaokul matematik ders kitaplarında sınıf düzeyine göre somut öğretim materyallerine ne sıklıkla yer verilmiştir?
2. Ortaokul matematik ders kitaplarında öğrenme alanlarına göre somut öğretim materyallerine ne sıklıkla yer verilmiştir?
3. Ortaokul matematik ders kitaplarının bölümlerinde somut öğretim materyallerine ne sıklıkla yer verilmiştir?
4. Ortaokul matematik ders kitaplarında hangi somut öğretim materyaline ne sıklıkla yer verilmiştir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan somut öğretim materyallerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmalarında belirlenen durum; öğrenciler, sınıf, okul gibi gruplar olabildiği gibi öğretim programları, kitaplar da olabilir (Creswell, 2013; Yin, 2011). Bu araştırmada belirlenen durum ise ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan somut öğretim materyallerinin incelenmesidir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın veri kaynağını ders kitapları oluşturmaktadır. Araştırma kapsamındaki ders kitapları amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmanın dokümanları Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığınca 2020-2021 eğitim-öğretim yılında ortaokullarda okutulması kararlaştırılan ve www.eba.gov.tr adresinde yer alan ortaokul matematik ders kitapları arasından seçilmiştir. Bu sitede beşinci ve yedinci sınıflar için ikişer tane, altıncı ve sekizinci sınıflar için ise üçer tane matematik ders kitabı bulunmaktadır. Her sınıf düzeyinde birden fazla matematik ders kitabı bulunması nedeniyle her bir sınıf düzeyi için hangi kitabın inceleneceği rastgele kura yoluyla belirlenmiştir. İncelenen bu dört kitaba ait bilgilere kaynakçanın sonunda yer verilmiştir.

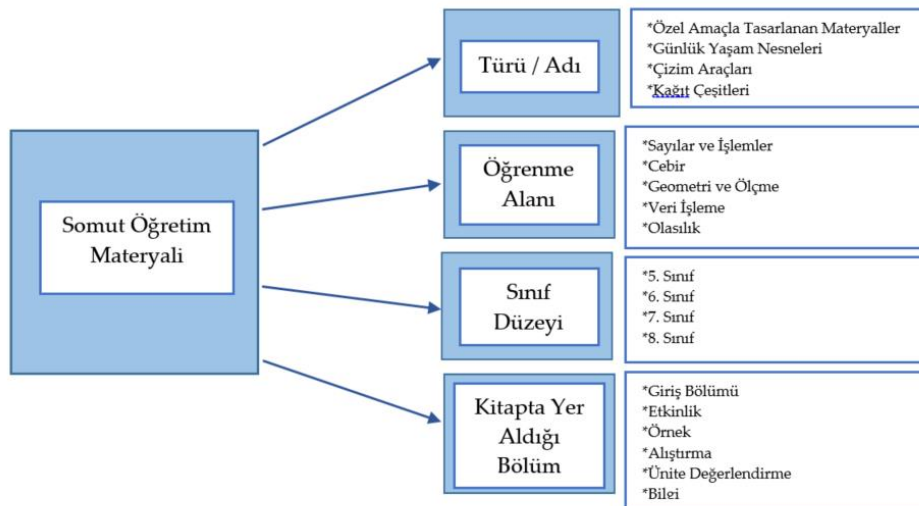
Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri doküman analizi tekniği kullanılarak toplanmıştır. Doğrudan gözlem ya da görüşme yapma imkanı olmayan durumlarda yazılı, sözlü veya görsel materyallerin incelenmesinde kullanılan doküman analizi

tekniki, eğitim araştırmalarında genellikle ders kitabı ve öğretim programlarının veri kaynağı olduğu çalışmalarda kullanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Çalışmada öncelikle veri kaynağı olarak seçilen ortaokul matematik ders kitaplarının orijinalleri www.eba.gov.tr adresinden sınıf düzeyine göre kodlanarak pdf formatında bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar ortamına aktarılan kitaplar, iki kodlayıcı tarafından birbirinden bağımsız olarak incelenmiştir. Kitaplarda tespit edilen somut öğretim materyalleri; adı, türü, kitapta yer aldığı bölüm, öğrenme alanı, sınıf düzeyi, sayfa numarası ve ekran görüntüsü ile birlikte elektronik tablolama programına aktarılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada elde edilen veriler nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz tekniğı ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz tekniğinde, elde edilen veriler daha önceden belirlenen tema ve kodlara göre yorumlanır. Sık sık verilere ilişkin doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda aşağıdaki analiz çerçevesi oluşturulmuştur.


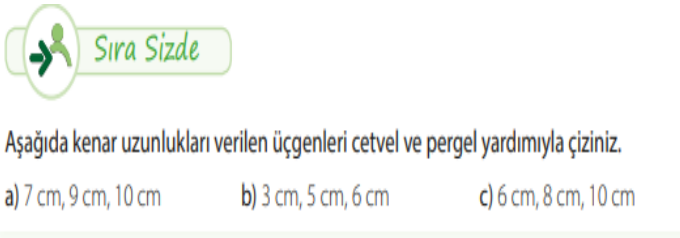


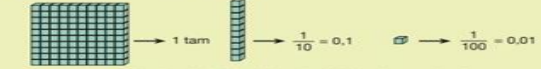

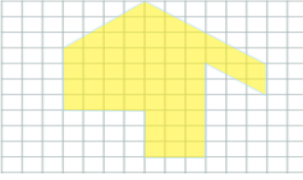

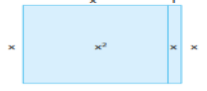
Şekil 1. Analiz Çerçevesi

Şekil 1’de görüldüğü gibi ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan somut öğretim materyallerinin analizi için somut öğretim materyalinin türü/adı, sınıf düzeyi, öğrenme alanı ve kitapta yer aldığı bölüm kategorileri belirlenmiştir. Analiz aşamasında somut öğretim materyallerinin türlerine ilişkin kodları oluştururken literatürden yararlanılmıştır. Yeşildere-İmre (2018) ortaokul matematik dersi öğretim programlarında somut materyallerin kullanımını incelediği çalışmasında somut materyalleri; özel amaçla tasarlanan materyaller, günlük yaşam nesnelere, çizim araçları ve geometrik çizimlere yönelik kağıt çeşitleri olarak sınıflandırmıştır. Bu çalışmada da belirli bir kavramın öğretimine yönelik tasarlanan sayı pulları, tangram, cebir karesi gibi materyaller “özel amaçla tasarlanan materyaller”; günlük hayatta kullandığımız para, bilye, lastik gibi materyaller “günlük yaşam nesnelere”; pergel, cetvel, gönye gibi araçlar “çizim araçları” ve belli birimlendirme sistemlerinin kullanıldığı çizim yapma amacıyla hazırlanan kareli kağıt, izometrik kağıt gibi materyaller de “kağıt

çeşitleri” başlığı altında kodlanmıştır. Ders kitaplarındaki somut öğretim materyallerinin sınıf seviyesine ve öğrenme alanına göre yer alma sıklığını belirlemek için ise ortaokul matematik dersi öğretim programı dikkate alınmıştır. Öğretim programında belirtilen öğrenme alanları Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık şeklindedir. Bunlardan Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme ve Veri İşleme öğrenme alanları bütün sınıf düzeylerinde yer almaktadır. Ancak Cebir öğrenme alanı 5. sınıf hariç diğer tüm sınıf düzeylerinde, Olasılık öğrenme alanı ise sadece 8. sınıf düzeyinde yer almaktadır (MEB, 2018). Son olarak somut öğretim materyallerinin ders kitaplarında yer aldığı bölüme ilişkin kodlama yapılırken ders kitaplarının giriş bölümünde bulunan organizasyon şemalarından yararlanılmıştır. Kitaplarda bölüm adları farklı olsa da genel olarak giriş bölümü, etkinlik, bilgi, örnek, alıştırmaya ve ünite değerlendirme şeklinde beş kod altında toplandığı görülmüştür. Örneğin incelenen 7. sınıf kitabında yer alan “Birlikte Çözelim” bölümünde örnek sorular ve çözümleri yer aldığı için bu bölüm “Örnek” kodu ile kodlanmıştır. Yine 5. sınıf kitabında “Bunu Deneyelim” bölümünde bireysel yada grup olarak yapılabilecek etkinliklere yer verildiği için bu bölüm de “Etkinlik” kodu altında incelenmiştir. Araştırmanın analiz aşamasının daha iyi anlaşılabilmesi için Tablo 1’de veri analizi çerçevesine ait inceleme örneklerine yer verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Veri Analizi Çerçevesine Ait İnceleme Örnekleri

Kitaplarda Yer Alan Somut Öğretim Materyali	Kodlayıcılar	Kodlar
	Kodlayıcı 1	*Günlük Yaşam Nesneleri *Kürdan *Oyun Hamuru *Geometri ve Ölçme *5. Sınıf *Etkinlik
	Kodlayıcı 2	*Günlük Yaşam Nesneleri *Kürdan *Oyun Hamuru *Geometri ve Ölçme *5. Sınıf *Etkinlik
	Kodlayıcı 1	*Çizim Araçları *Cetvel *Pergel *Geometri ve Ölçme *8. Sınıf *Alıştırma
	Kodlayıcı 2	*Çizim Araçları *Cetvel *Pergel *Geometri ve Ölçme *8. Sınıf *Alıştırma
	Kodlayıcı 1	*Özel Amaçla Tasarlanan Materyal *Onluk Taban Blokları *Sayılar ve İşlemler *5. Sınıf *Etkinlik
	Kodlayıcı 2	*Özel Amaçla Tasarlanan Materyal

<p>Bunu Deneyelim Onluk Taban Bloklarıyla İşlemler</p> <p>Araç - Gereç: onluk taban bloklar</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 1,24 ve 2,13 ondalık gösterimlerini onluk taban bloklarıyla modelleyiniz. - Modellediğiniz bloklarda önce yüzde birlikleri, sonra onda birlikleri, son olarak da tamları bir araya getiriniz. > Bir araya getirdiğiniz bloklardaki küplerin sayısını ondalık gösterim olarak nasıl ifade edersiniz? > Modellediğiniz onluk taban bloklarının bir araya getirilmesi hangi işlemi ifade eder? - Şimdi de 3,56 ondalık gösterimini onluk taban bloklarıyla modelleyiniz. - Modellediğiniz bu gösterimin içinden 1,24 ondalık gösterim modellemesini çıkarmaya çalışınız. Bu işlemi yaparken önce yüzde birlikleri, sonra onda birlikleri, sonra da tam kısımları eksiltiniz. - Yaptığınız işlemi yazınız. > Kalan modeller hangi ondalık gösterimi ifade eder? > Birinci ve ikinci işlem arasında nasıl bir fark vardır? 	<p>*Onluk Taban Blokları *Sayılar ve İşlemler *5. Sınıf *Etkinlik</p>
<p>Birlikte Çözelim 2</p>  <p>Yanda verilen eşkenar dörtgen şeklindeki fayansın köşegen uzunlukları 14 cm ve 20 cm'dir. Bu fayanslar ile 14 m² lik alan döşemek için en az kaç tane fayans gerektiğini bulal</p>	<p>Kodlayıcı 1</p> <p>*Günlük Yaşam Nesneleri *Fayans *Geometri ve Ölçme *7. Sınıf *Örnek</p> <hr/> <p>Kodlayıcı 2</p> <p>*Somut Öğretim Materyali yoktur. *Geometri ve Ölçme *7. Sınıf *Örnek</p>
<p>Çözüm Sende</p> <p>1)</p>  <p>Yanda birimkareli zemin üzerinde verilen şeklin alanı kaç br²'dir?</p>	<p>Kodlayıcı 1</p> <p>*Somut Öğretim Materyali yoktur. *Geometri ve Ölçme *7. Sınıf *Alıştırma</p> <hr/> <p>Kodlayıcı 2</p> <p>*Kağıt Çeşitleri *Kareli Kağıt *Geometri ve Ölçme *7. Sınıf *Alıştırma</p>
<p>1. Örnek</p> <p>$x(x + 1)$ çarpma işlemini modelleyelim.</p> <p>Çözüm Uzunluğu x birim ve x + 1 birim olan iki doğru parçası çizelim.</p>  <p>Bu şekli tamamlayalım.</p>  <p>Görüldüğü gibi x^2 ve x olmak üzere iki alan oluşmuştur. O hâlde $x(x + 1) = x^2 + x$ bulunur.</p>	<p>Kodlayıcı 1</p> <p>*Özel Amaçla Tasarlanan Materyal *Cebir Karoları *Cebir *8. Sınıf *Örnek</p> <hr/> <p>Kodlayıcı 2</p> <p>*Somut Öğretim Materyali yoktur. *Cebir *8. Sınıf *Örnek</p>

Geçerlilik ve Güvenirlilik

Araştırmada geçerliği sağlamak amacıyla ilgili literatürden yararlanılmıştır. Araştırmanın probleminin belirlenmesi, verilerin analizi ve elde edilen sonuçların tartışılması ilgili literatür çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmanın geçerliğini artırmak için ders kitapları amaçsal örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bunlara ek olarak araştırma bulguları ders kitaplarından yapılan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için ise veri analizi çerçevesi oluşturulmuştur. Veri analizi çerçevesi oluşturulurken literatürden ve ortaokul matematik dersi öğretim programından yararlanılmıştır. Ayrıca güvenilirliği artırmak için ortaokul matematik ders kitapları iki farklı kodlayıcı tarafından birbirlerinden bağımsız olarak incelenmiştir. Kodlayıcı güvenilirlik yüzde hesabı Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü

[Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen kodlamalar arasında “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan durumların sayısı tespit edilerek kodlayıcı güvenirlik yüzdesi %87,2 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arasındaki görüş ayrılıkları kodlayıcılar tarafından incelenmiş ve fikir birliğine varılmıştır. Kodlayıcılardan birinin belirlediği somut öğretim materyalini diğerinin belirlememesi görüş ayrılıklarının nedeni olarak belirlenmiştir. Tablo 1’de görüş ayrılığı yaşanan kodlama örneklerine de yer verilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi kodlayıcılardan biri kitaptaki bir alıştırmada yer alan “birimkareli zemin” ifadesini, görseline dayanarak “kareli kağıt” olarak kodlamış diğer kodlayıcı ise bu ifade de “somut öğretim materyali yoktur” şeklinde kodlama yapmıştır. Kodlayıcılar bu ders kitabında kareli kağıt kullanıldığı zaman “birimkareli kağıt” ya da “kareli kağıt” ifadesine yer verildiğini ancak görsellerinin bu alıştırmadaki gibi olduğunu belirlemişlerdir. Kodlayıcılar bu kitapta sadece iki alıştırmada “birimkareli zemin” ifadesinin kullanılmasını ve görsellerin benzer olmasını göz önünde bulundurarak bu ifadenin somut öğretim materyali olarak kodlanmasına karar vermişlerdir. Bunun yanında bir kodlayıcı bir örnekte yer alan “fayans” görselini “günlük yaşam nesnelere” olarak kodlamış diğeri ise bu örneği “somut öğretim materyali yoktur” şeklinde kodlamıştır. Daha sonra kodlayıcılar bu örnekte fayansın sadece görselinden yararlandığı, somut olarak kullanılmadığı gerekçesiyle somut öğretim materyali olarak kodlanmamasına ilişkin fikir birliğine varmışlardır. Son olarak cebirsel bir ifadenin modellemesinin yapıldığı bir örnekte kodlayıcılardan biri “cebir karoları” olarak kodlama yapmış diğeri ise “somut öğretim materyali yoktur” şeklinde kodlama yapmıştır. Bu örnekte modelleme yapılırken cebir karolarından faydalanılmadığı, şekil çizilerek modelleme yapıldığı, kodlayıcının bu çizimi cebir karolarına benzetmesinin böyle bir kodlama yapmasına neden olduğu belirlenmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde; ortaokul matematik ders kitaplarında tespit edilen somut öğretim materyali türlerinin sınıf düzeyine, öğrenme alanına, kitapta yer aldığı bölüme göre yer alma sıklıkları ile hangi somut öğretim materyaline ne sıklıkta yer verildiği tablolar halinde sunulmuştur. Bu bağlamda Tablo 2’de ortaokul matematik ders kitaplarındaki somut öğretim materyallerinin sınıf düzeyine göre yer verilme sıklığına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 2. Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Somut Öğretim Materyallerinin Sınıf Düzeyine Göre Yer Alma Sıklığı

Sınıf Düzeyi	Özel Amaçla Tasarlanan Materyaller	Günlük Yaşam Nesnelere	Çizim Araçları	Kağıt Çeşitleri	Toplam
5. sınıf	29	20	41	74	164
6. sınıf	21	23	16	36	96
7. sınıf	38	18	15	25	96
8. sınıf	14	8	33	57	112
Toplam	102	69	105	192	468

Tablo 2 incelendiğinde somut öğretim materyallerinin en çok beşinci sınıf ders kitabında (164) daha sonra sekizinci sınıf (112), altıncı sınıf (96) ve yedinci sınıf (96) ders kitaplarında yer aldığı görülmüştür. Somut öğretim materyalleri türleri açısından incelendiğinde ise özel amaçla tasarlanan materyallere en fazla yedinci sınıf ders

kitabında (38) sonrasında beşinci sınıf (29), altıncı sınıf (21) ve sekizinci sınıf (14) ders kitaplarında yer verildiği tespit edilmiştir. Günlük yaşam nesnelere ise en fazla altıncı sınıf ders kitabında (23) yer aldığı bunu beşinci sınıf (20), yedinci sınıf (18) ve sekizinci sınıf (8) ders kitaplarının takip ettiği belirlenmiştir. Görüldüğü gibi özel amaçla tasarlanan materyallere ve günlük yaşam nesnelere diğer sınıf düzeylerindeki kitaplara göre sekizinci sınıf ders kitabında daha az rastlanılmıştır. Çizim araçlarının ise en çok sırasıyla beşinci sınıf (41), sekizinci sınıf (33), altıncı sınıf (16) ve yedinci sınıf (15) ders kitaplarında kullanıldığı tespit edilmiştir. Son olarak beşinci sınıf ders kitabında kağıt çeşitlerinin (74) kullanımına daha çok yer verildiği daha sonra kağıt çeşitlerinin sırasıyla sekizinci sınıf (57), altıncı sınıf (36) ve yedinci sınıf (25) ders kitaplarında kullanıldığı tespit edilmiştir. Buradan hem çizim araçlarının hem de kağıt çeşitlerinin beşinci ve sekizinci sınıf ders kitaplarında daha yoğun kullanıldığı, altıncı sınıf ve yedinci sınıf ders kitaplarında ise bunlara nazaran daha az kullanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 3. Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Somut Öğretim Materyallerinin Öğrenme Alanına Göre Yer Alma Sıklığı

Öğrenme Alanı	Sınıf Düzeyi	Özel Amaçla Tasarlanan Materyaller	Günlük Yaşam Nesneleri	Çizim Araçları	Kağıt Çeşitleri	Toplam
SAYILAR VE İŞLEMLER	5. sınıf	23	8	3	2	36
	6. sınıf	9	9	0	1	19
	7. sınıf	22	6	2	1	31
	8. sınıf	1	1	0	1	3
	Toplam		55	24	5	5
CEBİR	5. sınıf	-	-	-	-	-
	6. sınıf	1	0	0	1	2
	7. sınıf	7	3	0	0	10
	8. sınıf	12	1	0	8	21
	Toplam		20	4	0	9
GEOMETRİ VE ÖLÇME	5. sınıf	6	12	38	71	127
	6. sınıf	10	14	16	34	74
	7. sınıf	9	9	12	24	54
	8. sınıf	0	3	32	47	82
	Toplam		25	38	98	176
VERİ İŞLEME	5. sınıf	0	0	0	1	1
	6. sınıf	1	0	0	0	1
	7. sınıf	0	0	1	0	1
	8. sınıf	0	0	0	0	0
	Toplam		1	0	1	1
OLASILIK	5. sınıf	-	-	-	-	-
	6. sınıf	-	-	-	-	-
	7. sınıf	-	-	-	-	-
	8. sınıf	1	3	1	1	6
	Toplam		1	3	1	1
Toplam		102	69	105	192	468

Not: Bu tabloda ilgili öğrenme alanı o sınıf düzeyinde yer almıyorsa “-”, bu öğrenme alanı sınıf düzeyinde yer alıyor ancak ilgili somut öğretim materyali türüne rastlanmamışsa “0” ile gösterilmiştir.

Tablo 3’e göre incelenen ders kitaplarında tespit edilen somut öğretim materyallerinin en fazla “Geometri ve Ölçme” (337) öğrenme alanında daha sonra sırasıyla “Sayılar ve İşlemler” (89), “Cebir” (33), “Olasılık” (6) ve “Veri İşleme” (3) öğrenme alanlarında yer aldığı görülmüştür. Buna göre somut öğretim materyallerinin öğrenme alanlarında yer alma sıklıklarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle “Olasılık” ve “Veri

İşleme” öğrenme alanlarında somut öğretim materyallerinin oldukça az kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun yanında somut öğretim materyallerinin “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında diğer öğrenme alanlarından daha yoğun kullanıldığı görülmüştür.

Somut öğretim materyalleri türlerinin öğrenme alanına göre yer verilme sıkları incelendiğinde ise özel amaçla tasarlanan materyallerin en çok “Sayılar ve İşlemler” (55) öğrenme alanında daha sonra sırasıyla “Geometri ve Ölçme” (25), “Cebir” (20), “Veri İşleme” (1) ve “Olasılık” (1) öğrenme alanlarında kullanıldığı belirlenmiştir. Günlük yaşam nesnelere ise en fazla yer veren öğrenme alanının “Geometri ve Ölçme” (38) öğrenme alanı olduğu ve bunu “Sayılar ve İşlemler” (24), “Cebir” (4) ve “Olasılık” (3) öğrenme alanlarının takip ettiği görülmüştür. Bunlara ek olarak “Veri İşleme” öğrenme alanında hiçbir günlük yaşam nesnesine yer verilmediği belirlenmiştir. Buna göre özel amaçla tasarlanan materyallerin ve günlük yaşam nesnelere “Sayılar ve İşlemler” ve “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanlarında daha yoğun kullanıldığı tespit edilmiştir. Çizim araçlarının ise en çok “Geometri ve Ölçme” (98) daha sonra “Sayılar ve İşlemler” (5), “Veri İşleme” (1) ve “Olasılık” (1) öğrenme alanlarında kullanıldığı, “Cebir” öğrenme alanında ise hiç kullanılmadığı belirlenmiştir. Son olarak kağıt çeşitlerinin öğrenme alanlarında yer alma sıklığı incelendiğinde kağıt çeşitlerine en fazla “Geometri ve Ölçme” (176) öğrenme alanında sonrasında sırasıyla “Cebir” (9), “Sayılar ve İşlemler” (5), “Veri İşleme” (1) ve “Olasılık” (1) öğrenme alanlarında yer verildiği tespit edilmiştir. Buna göre incelenen ders kitaplarının öğrenme alanlarında çizim araçlarına ve kağıt çeşitlerine eşit düzeyde yer verilmediği bunların daha çok “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında kullanıldığı, diğer öğrenme alanların da ise çok az yer verildiği tespit edilmiştir.

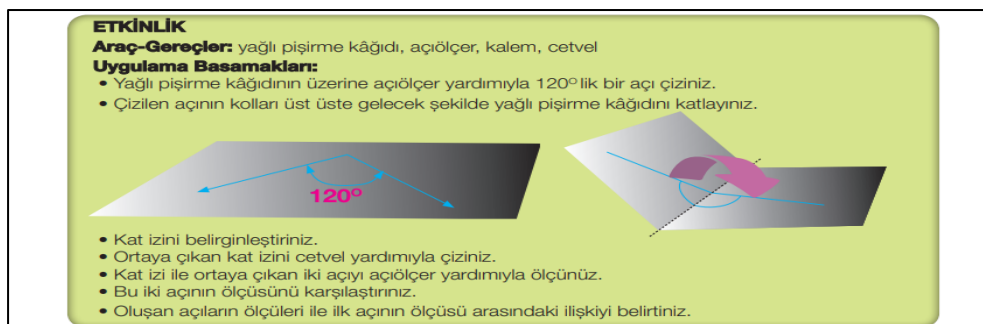
Tablo 4. Ortaokul Matematik Ders Kitaplarındaki Somut Öğretim Materyallerinin Kitapta Yer Aldığı Bölüme Ait Sıklık Tablosu

Kitapta Yer Aldığı Bölüm	Sınıf Düzeyi	Özel Amaçla Tasarlanan Materyaller	Günlük Yaşam Nesnelere	Çizim Araçları	Kağıt Çeşitleri	Toplam
Giriş Bölümü	5. sınıf	3	6	2	4	15
	6. sınıf	3	7	2	2	14
	7. sınıf	4	2	0	0	6
	8. sınıf	4	2	4	6	16
	Toplam		14	17	8	12
Etkinlik	5. sınıf	16	7	17	4	44
	6. sınıf	6	5	5	3	19
	7. sınıf	9	13	12	5	39
	8. sınıf	3	2	9	10	24
	Toplam		34	27	43	22
Örnek	5. sınıf	8	5	11	29	53
	6. sınıf	7	8	5	11	31
	7. sınıf	19	3	3	8	33
	8. sınıf	4	4	11	17	36
	Toplam		38	20	30	65
Alıştırma	5. sınıf	1	2	11	30	44
	6. sınıf	3	1	2	13	19
	7. sınıf	6	0	0	8	14
	8. sınıf	1	0	9	16	26
	Toplam		11	3	22	67
Ünite	5. sınıf	1	0	0	7	8

Değerlendirme	6. sınıf	1	1	2	7	11
	7. sınıf	0	0	0	4	4
	8. sınıf	2	0	0	8	10
	Toplam	4	1	2	26	33
Bilgi Kutusu	5. sınıf	0	0	0	0	0
	6. sınıf	1	1	0	0	2
	7. sınıf	0	0	0	0	0
	8. sınıf	0	0	0	0	0
Toplam	1	1	0	0	2	
Toplam		102	69	105	192	468

Tablo 4 incelendiğinde somut öğretim materyallerine en çok kitaplardaki *örnek* (153) daha sonra *etkinlik* (126), *alıştırma* (103), *giriş bölümü* (51), *ünite değerlendirme* (33) ve *bilgikutusu* (2) bölümlerinde yer verildiği görülmüştür. İncelenen ders kitaplarının bölümlerinde somut öğretim materyallerinin yer alma sıklıklarının farklılaştığı, ders kitaplarının bölümlerinde somut öğretim materyali kullanımının eşit düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Somut öğretim materyallerinin *örnek*, *etkinlik* ve *alıştırma* bölümlerinde daha yoğun kullanıldığı *giriş bölümü* ve *ünite değerlendirme* bölümlerinde ise somut öğretim materyallerine daha az yer verildiği tespit edilmiştir.

Somut öğretim materyali türlerinin kitaplardaki bölümlerde yer alma sıklıklarına bakıldığında ise özel amaçla tasarlanan materyallerin kitapların en çok *örnek* (38) ve *etkinlik* (34) bölümlerinde sonrasında *giriş bölümü* (14), *alıştırma* (11), *ünite değerlendirme* (4) ve *bilgi kutusu* (1) bölümlerinde yer aldığı görülmüştür. İncelenen kitaplarda günlük yaşam nesnelerinin en fazla kullanıldığı bölümlerin *etkinlik* (27), *örnek* (20) ve *giriş bölümü* (17) olduğu *alıştırma* (3), *ünite değerlendirme* (1) ve *bilgi kutusu* (1) bölümlerinde ise en az kullanıldığı belirlenmiştir. Çizim araçlarının ise en çok *etkinlik* (43), *örnek* (30) ve *alıştırma* (22) bölümlerinde yer aldığı bunları *giriş bölümü* (17) ve *ünite değerlendirme* (2) bölümlerinin takip ettiği görülmüştür. Son olarak kağıt çeşitlerinin en fazla *alıştırma* (67) ve *örnek* (65) bölümlerinde daha sonra *ünite değerlendirme* (26), *etkinlik* (22) ve *giriş bölümünde* (12) kullanıldığı belirlenmiştir. Buna göre özel amaçla tasarlanan materyallerin, günlük yaşam nesnelerinin ve çizim araçlarının kitapların *etkinlik* ve *örnek* bölümlerinde daha çok yer aldığı *ünite değerlendirme* bölümünde ise oldukça az kullanıldığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak kitapların *alıştırma* ve *örnek* bölümlerinde kağıt çeşitlerinin daha yoğun kullanıldığı *giriş bölümünde* ise daha az tercih edildiği belirlenmiştir. Aşağıda incelenen ders kitaplarının bölümlerinde tespit edilen somut öğretim materyallerinin bazılarına ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir.



Şekil 2. Yedinci Sınıf Ders Kitabının Etkinlik Bölümünde Yer Alan Somut Öğretim Materyali Örneği

Şekil 2’de “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında yer alan bir etkinlik örneğine yer verilmiştir. Bu etkinlik örneğinde günlük yaşam nesnelere pişirme kağıdı kullanılmış, pişirme kağıdı yardımıyla açıortay kavramı somutlaştırılmaya çalışılmıştır. Buna ek olarak bu etkinlik örneğinde çizim araçlarından cetvel ve açıölçerden de faydalanılmıştır.

2.2.2. Kesirlerle Toplama ve Çıkarma İşlemleri

Hatırlayalım

Mustafa Bey maaşının $\frac{2}{12}$ 'sini ev kirasına, $\frac{3}{4}$ 'ünü de mutfak masrafı ve diğer harcamalarına ayırıyor. Buna göre Mustafa Bey'in tüm harcamalarına maaşının kaçta kaçını ayırdığını ve maaşının ne kadarının kaldığını bulalım.

Çözüm

Mustafa Bey'in kesir olarak ifade edilen harcamalarını kesir çubuklarıyla modelleyelim.

Ev kirası: $\frac{2}{12}$

Mutfak harcamaları ve diğer masraflar: $\frac{3}{4}$

$\frac{3}{4}$ kesrinin pay ve paydasını 3 ile genişleterek denk kesir elde edip modelleyelim.

Bir kesrin pay ve paydasını aynı sayı ile çarparak ya da bölerek denk kesir elde edildiğini ve kesrin değerinin değişmediğini hatırlayalım.

Şekil 3. Altıncı Sınıf Ders Kitabının Giriş Bölümünde Yer Alan Somut Öğretim Materyali Örneği

Şekil 3’te altıncı sınıf ders kitabının “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında yer alan giriş bölümünün görseline yer verilmiştir. Bu bölümde ön bilgi kontrolü yapılmak istenmiş ve bu nedenle de bir problem sorulmuştur. Problemin çözümünde ise kesir çubukları yardımıyla modelleme yapılmıştır.

2. Örnek

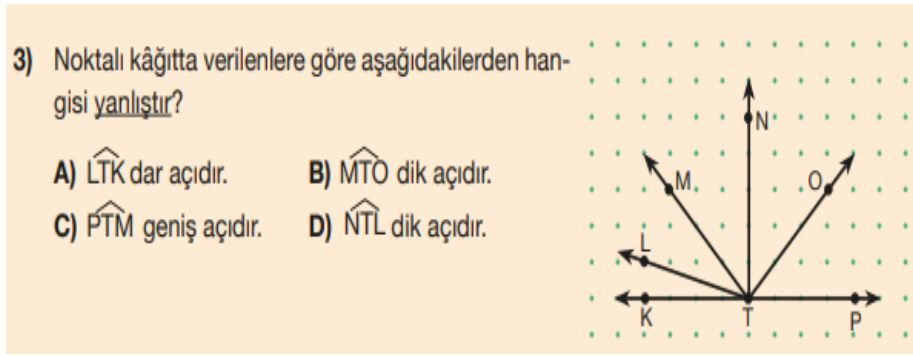
Cebir karolarını kullanarak $(x - 1) \cdot (x + 1)$ çarpma işlemini modelleyelim.

Çözüm

$(x - 1) \cdot (x + 1) = x^2 + x - x - 1 = x^2 - 1$ bulunur.

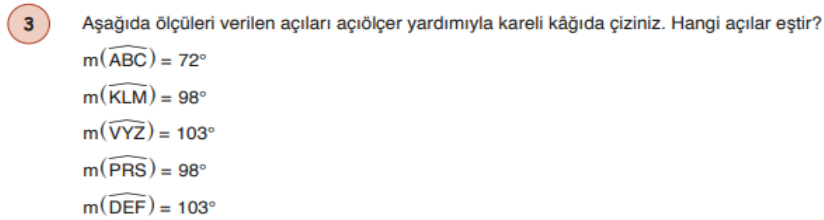
Şekil 4. Sekizinci Sınıf Ders Kitabının Örnek Bölümünde Yer Alan Somut Öğretim Materyali Örneği

Şekil 4’te sekizinci sınıf ders kitabında “Cebir” öğrenme alanına ait bir örneğe yer verilmiştir. Bu örnekte iki cebirsel ifadenin çarpımının özel amaçla tasarlanan materyallerden cebir karoları ile modellenmesi istenmiştir.



Şekil 5. Beşinci Sınıf Ders Kitabının Ünite Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Somut Öğretim Materyali Örneği

Şekil 5’te beşinci sınıf ders kitabının “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında yer alan bir ünite değerlendirme sorusuna yer verilmiştir. Bu soruda verilen açıların çeşitlerinin noktalı kağıt yardımıyla belirlenmesi istenmiştir.



Şekil 6. Altıncı Sınıf Ders Kitabının Alıştırma Bölümünde Yer Alan Somut Öğretim Materyali Örneği

Şekil 6’da altıncı sınıf ders kitabının “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında yer alan alıştırmaya ait görsele yer verilmiştir. Bu alıştırmada açı ölçüleri verilen açıların açölçer kullanılarak çizilmesi istenmiştir. Buna ek olarak bu alıştırmada kağıt çeşitlerinden kareli kağıttan da yararlanılmıştır.

Tablo 5. Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Tespit Edilen Somut Öğretim Materyallerinin Sıklık Tablosu

Somut Öğretim Materyali Türleri	Adı	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	Toplam
Özel Amaçla Tasarlanan Materyaller	Cebir Karoları	0	1	7	12	20
	Sayma Pulları	0	0	18	0	18
	Birim Küp	0	10	3	0	13
	Onluk Taban Blokları	9	2	0	0	11
	Kesir Takımı	5	1	1	0	7
	İşlem Kartları	7	0	0	0	7
	Yüzlük Tablo	1	4	0	1	6
	Geometri Tahtası	1	0	2	0	3
	Geometri Şeritleri	0	0	2	0	2
	Rubik Küp	1	1	0	0	2
	Kesir Kartları	0	0	2	0	2
	Abaküs	2	0	0	0	2
	Tangram	1	0	1	0	2
	Onluk Kart	0	1	0	0	1
	Napier Çubukları	1	0	0	0	1
	Yüzlük Kart	0	0	1	0	1
	Çok Kareliler Takımı	0	0	1	0	1
	Eratosten Kalburu	0	1	0	0	1
	Sayı Çarkı	1	0	0	0	1

	Zar (Küp)	0	0	0	1	1
	Toplam	29	21	38	14	102
Günlük Yaşam Nesneleri	Harita/Kroki	6	3	0	1	10
	Para	1	3	1	2	7
	Termometre	0	3	3	0	6
	Saat	1	3	1	0	5
	Beher (Su Kabı)	2	1	1	0	4
	Lastik	2	0	2	0	4
	Kavanoz/Tencere Kapağı	0	2	2	0	4
	İp	0	2	1	0	3
	Pişirme Kağıdı	0	0	3	0	3
	Bilye	0	1	1	0	2
	Satranç Tahtası	2	0	0	0	2
	Asansör	0	2	0	0	2
	Tel	0	0	0	1	1
	Düğme	0	1	0	0	1
	Pipet	0	0	0	1	1
	Top	1	0	0	0	1
	Kova	1	0	0	0	1
	Bardak	0	1	0	0	1
	Tarih Şeridi	0	1	0	0	1
	Oyun Hamuru	1	0	0	0	1
	Kalem	0	0	1	0	1
	Kürdan	1	0	0	0	1
	Karton Kutu	1	0	0	0	1
	El işi Kağıdı	0	0	1	0	1
	Mukavva	0	0	0	1	1
	Terazi	0	0	1	0	1
	Takvim	0	0	0	1	1
Halı	1	0	0	0	1	
Zar	0	0	0	1	1	
	Toplam	20	23	18	8	69
Çizim Araçları	Cetvel	24	5	8	16	53
	Açıölçer	9	3	6	6	24
	Pergel	2	4	1	7	14
	Gönye	6	4	0	4	14
	Toplam	41	16	15	33	105
Kağıt Çeşitleri	Kareli Kağıt	44	29	19	43	135
	Noktalı Kağıt	23	7	4	11	45
	İzometrik Kağıt	7	0	2	3	12
	Toplam	74	36	25	57	192

Tablo 5'te görüldüğü gibi incelenen ders kitaplarında en çok kağıt çeşitlerinin (192) daha sonra sırasıyla çizim araçlarının (105), özel amaçla tasarlanan materyallerin (102) ve günlük yaşam nesnelere (69) yer aldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında ders kitaplarında özel amaçla tasarlanan materyaller arasında en çok cebir karolarının (20) ve sayma pullarının (18) kullanıldığı bunları birim küp (13), onluk taban blokları (11), kesir takımı (7), işlem kartları (7) ve yüzük tablo (6) gibi materyallerin takip ettiği görülmüştür. Özel amaçla tasarlanan materyallerin sınıf düzeyine göre yer verilme sıklığı incelendiğinde ise beşinci sınıf ders kitabında 10 çeşit özel amaçla tasarlanan materyale yer verildiği bunlar arasında en çok onluk taban bloklarının (9), işlem kartlarının (7) ve kesir takımının (5) kullanıldığı belirlenmiştir. Altıncı sınıf ders kitabında ise 8 çeşit özel amaçla tasarlanan materyale rastlanılmış, daha çok birim küpe (10) ve yüzük tabloya (4) yer verildiği görülmüştür. Yedinci sınıf ders kitabında 10 farklı özel amaçla tasarlanan materyale yer verildiği ve bunlardan sayma pullarının (18) oldukça

yoğun kullanıldığı ve bunu cebir karolarının (7) takip ettiği tespit edilmiştir. Sekizinci sınıflarda ise cebir karoları (12), yüzlük tablo (1) ve zar/küp (1) olmak üzere sadece 3 çeşit özel amaçla tasarlanan materyalin kullanıldığı görülmüştür. İncelenen ders kitaplarının tamamında 20 çeşit özel amaçla tasarlanan materyale rastlanılmış ve bunların tamamının kazanımlara uygun bir şekilde kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi bunlardan bazılarının oldukça yoğun bazılarının ise çok az kullanıldığı görülmüştür.

Günlük yaşam nesnelere incelendiğinde ise ders kitaplarında en fazla harita (10), para (7), termometre (6), saat (5), beher (4), lastik (4) ve kavanoz/tencere kapağı (4) gibi günlük yaşam nesnelere kullanıldığı görülmüştür. İncelenen ders kitaplarında 29 çeşit günlük yaşam nesnesine rastlanılmış bunlardan paranın bütün sınıf düzeyindeki kitaplarda kullanıldığı tespit edilmiştir. Çizim araçlarından ise en fazla cetvelin (53) sonrasında sırasıyla açölçerin (24), pergelin (14) ve gönyenin (14) kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca bütün sınıf düzeylerinde en çok cetvelin kullanımına yer verildiği belirlenmiştir. Çizim araçlarının sınıf düzeyine göre yer verilme sıklıkları karşılaştırıldığında cetvelin, açölçerin ve gönyenin en fazla beşinci sınıf ders kitabında pergelin ise sekizinci sınıf ders kitabında daha çok kullanıldığı tespit edilmiştir. Yedinci sınıf ders kitabında ise gönyenin kullanımına hiç yer verildiği görülmüştür. Bu kapsamda çizim araçları türlerinin sınıf düzeyine göre ders kitaplarında kullanılma sıklığının farklılık gösterdiği eşit düzeyde kullanılmadığı belirlenmiştir. Kağıt çeşitlerine bakıldığında ise ders kitaplarında en fazla kareli kağıdın (135) sonrasında noktalı kağıdın (45) ve en az da izometrik kağıdın (12) kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca bütün sınıf düzeyindeki ders kitaplarında kağıt çeşitleri arasında kareli kağıda daha fazla yer verildiği belirlenmiştir. Kağıt çeşitlerinin sınıf düzeyine göre yer verilme sıklıkları karşılaştırıldığında ise bütün kağıt çeşitlerine en fazla beşinci sınıf daha sonra da sekizinci sınıf ders kitabında yer verildiği görülmüştür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın sonunda somut öğretim materyallerine en çok beşinci sınıf ders kitabında yer verildiği belirlenmiştir. Bilişsel gelişim kuramına göre öğrenciler on bir yaşından sonra somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçebilmektedir. Bu geçişin altıncı ve yedinci sınıf düzeyinde olduğu belirtilmektedir (Baykul, 2016; Senemoğlu, 2009). Bu açıdan bakıldığında beşinci sınıf ders kitabında somut öğretim materyali kullanımının daha fazla olması beklenen bir durumdur. Bunun yanında araştırma bulgularına göre somut öğretim materyallerine en çok yer veren ikinci ders kitabının sekizinci sınıf ders kitabı olduğu belirlenmiştir. Ancak somut öğretim materyallerinin türlerine bakıldığında özel amaçla tasarlanan materyallere ve günlük yaşam nesnelere en az yer veren ders kitabının da sekizinci sınıf ders kitabı olduğu ve diğer sınıf düzeylerine göre bu materyallere oldukça az yer verdiği görülmüştür. Bunun sebebi sekizinci sınıf öğrencilerinin diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilere göre soyut kavramları daha iyi algılamaları gösterilebilir. Ancak yine de diğer sınıf düzeylerinde olduğu gibi sekizinci sınıfta da matematik kavramlarının öğretiminde somut öğretim materyali kullanımının öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın sonunda elde edilen bir başka sonuç ise ders kitaplarında tespit edilen somut öğretim materyallerinin en fazla “Geometri ve Ölçme” ve “Sayılar ve İşlemler” en az da “Olasılık” ve “Veri İşleme” öğrenme alanlarında yer almasıdır. Literatür incelendiğinde de ortaokul matematik öğretmenlerinin en çok “Geometri ve Ölçme” ve “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanlarındaki konuların öğretiminde manipülatif kullanımına ihtiyaç duydukları belirlenmiştir (Çetin, Aydın ve Yazar, 2019). Bununla birlikte matematik öğretmen adaylarının en çok “Geometri ve Ölçme” daha sonra “Sayılar ve İşlemler” en az da “Veri İşleme” öğrenme alanında öğretim materyali kullanmayı düşündükleri tespit edilmiştir (Ünlü, 2017). Buna göre elde edilen bu sonucun öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim materyali kullanımına en çok ihtiyaç duydukları öğrenme alanlarıyla uyumlu olduğu bu nedenle de ortaokul matematik ders kitaplarının öğretmenlere yardımcı olabileceği söylenebilir. Ayrıca özel amaçla tasarlanan materyallerin ve günlük yaşam nesnelerinin “Sayılar ve İşlemler” ve “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanlarında daha yoğun, “Olasılık” ve “Veri İşleme” öğrenme alanlarında ise çok az kullanıldığı tespit edilmiştir. MEB ürün kataloğunda yer alan ve matematik dersi öğretim programlarında tespit edilen özel amaçla tasarlanan öğretim materyallerine bakıldığında da bu materyallerin daha çok “Sayılar ve İşlemler” ve “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanlarındaki konuların öğretimine ilişkin olduğu özellikle “Veri İşleme” ve “Olasılık” öğrenme alanlarının öğretimine ilişkin tasarlanan materyallerin çok az olduğu görülmektedir (MEB, 2018; Yeşildere-İmre, 2018). Benzer şekilde öğretmen adaylarının daha çok sayılar ve geometri konularının öğretimi için somut materyal geliştirdikleri, veri işleme ve olasılık konuları için ise çok az materyal geliştirdikleri tespit edilmiştir (Koparan ve Özbey, 2018). Bu durumun özellikle bu öğrenme alanlarının öğretimi için bir dezavantaj olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle ilgili öğrenme alanları için somut öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve günlük yaşam nesnelerinin nasıl kullanılacağına ilişkin etkinliklerin tasarlanması önem taşımaktadır. Ayrıca “Olasılık” öğrenme alanının sadece sekizinci sınıflarda bulunması yine bu öğrenme alanında somut öğretim materyallerinin daha az tespit edilmesinin bir nedeni olarak da gösterilebilir. Ancak “Veri İşleme” öğrenme alanı için aynı durum söz konusu değildir. Veri işleme öğrenme alanı bütün sınıf düzeylerinde olmasına rağmen bu öğrenme alanında hem özel amaçla tasarlanan materyallere hem de günlük yaşam nesnelere oldukça az yer verilmiştir. Bu nedenle etkili bir matematik öğretimi için matematik ders kitaplarındaki somut öğretim materyallerinin öğrenme alanlarına göre dengeli dağılım göstermesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Buna ek olarak öğrenme alanlarında çizim araçlarına ve kağıt çeşitlerine de eşit düzeyde yer verilmediği bunların daha çok “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında kullanıldığı diğer öğrenme alanlarında ise çok az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonucun nedeni olarak çizim araçlarının ve kağıt çeşitlerinin kullanımının geometrinin temel kavramlarının öğretimine oldukça uygun olması gösterilebilir.

Bu araştırmanın sonunda ulaşılan bir diğer sonuç da incelenen ders kitaplarının bölümlerinde somut öğretim materyallerinin yer alma sıklıklarının farklılaştığı dengeli dağılmadığıdır. Kitapların *örnek* ve *etkinlik* bölümlerinde somut öğretim materyallerine daha çok yer verildiği, *giriş bölümü* ve *ünite değerlendirme* bölümlerinde ise somut öğretim materyallerinin daha az yer aldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde özel amaçla tasarlanan materyallerin, günlük yaşam nesnelerinin ve çizim araçlarının da kitapların *etkinlik* ve *örnek*

bölümlerinde daha çok yer aldığı *ünite değerlendirme* bölümünde ise oldukça az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre matematik ders kitaplarında somut öğretim materyallerinin daha çok matematiksel kavramların öğretiminde kullanıldığı söylenebilir. Özellikle yapılandırmacı yaklaşımı temel alan etkinliklerde somut öğretim materyallerinin kullanılması, öğrencilerin gözlemleri ve somut deneyimleriyle matematiksel kavramları anlamlandırması açısından önem taşımaktadır. Ancak kitapların *örnek* bölümünde somut öğretim materyallerinin kullanımının öğrencilere hazır bir şekilde sunulduğu görülmüştür. Bu nedenle özellikle kitapların *alıştırma* ve *ünite değerlendirme* bölümlerinde öğrencilerin bireysel olarak somut öğretim materyali kullanmalarına ve kendi modellemelerini yapmalarına fırsat verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında araştırmanın sonunda diğer somut öğretim materyali türlerinden farklı olarak kağıt çeşitlerinin *alıştırma* ve *örnek* bölümlerinde daha yoğun kullanıldığı belirlenmiştir. Öğrencilere yöneltilen bu sorularda kağıt çeşitlerinin daha çok kullanılmasının sebebi olarak kağıt çeşitlerinin üzerindeki birimler sayesinde sorunun daha anlaşılır sunulmasına yardımcı olması bunun yanında hem çizim hem de ölçme aşamalarında öğrencilere kolaylık sağlaması gösterilebilir.

İncelenen matematik ders kitaplarının tamamında yirmi çeşit özel amaçla tasarlanan materyale rastlanılmış ve bunların tamamının kazanımlara uygun bir şekilde kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç 2005 yılı matematik dersi öğretim programında tespit edilen özel amaçla tasarlanan öğretim materyalleri ile benzerlik göstermektedir (MEB, 2005; Yeşildere-İmre, 2018). Ancak bu materyallerden bazılarının çok fazla bazılarının ise oldukça az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında özel amaçla tasarlanan materyallerin çeşitliliği sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığında sekizinci sınıf hariç diğer sınıf düzeylerinde birbirine yakın çeşitlilikte özel amaçla tasarlanan materyalin kullanıldığı ancak sekizinci sınıf ders kitabında sadece üç çeşit özel amaçla tasarlanan materyalin kullanıldığı belirlenmiştir. Ders kitaplarında yer verilen somut öğretim materyali çeşitliliğinin fazla olması öğrencilerin ve öğretmenlerin bu konudaki farkındalığının sağlanması açısından önemli görülmektedir. Bu nedenle ders kitaplarının içerikleri hazırlanırken bu duruma dikkat edilmesi gerekmektedir. Yine incelenen ders kitaplarının tamamında yirmi dokuz çeşit günlük yaşam nesnesi tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi bu sayı oldukça azdır. Özellikle öğrencilerin günlük yaşam ile matematiği ilişkilendirebilmeleri için ders kitaplarında yer verilen günlük yaşam nesnelerinin sayısının ve çeşitliliğinin artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması önem taşımaktadır.

Son olarak incelenen ders kitaplarında çizim araçlarından en çok cetvelin, kağıt çeşitlerinden ise en çok kareli kağıdın kullanıldığı belirlenmiştir. Hem cetvelin ve hem de kareli kağıdın diğer materyallere göre daha kolay ulaşılabilir olması nedeniyle tercih edildikleri düşünülmektedir. Bununla birlikte çizim araçlarından pergelin ve gönyenin, kağıt çeşitlerinden ise izometrik kağıdın daha az kullanıldığı belirlenmiştir. Sınıf düzeyleri açısından ise hem çizim araçlarının hem de kağıt çeşitlerinin beşinci ve sekizinci sınıf ders kitaplarında daha yoğun kullanıldığı, altıncı sınıf ve yedinci sınıf ders kitaplarında ise bunlara nazaran daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre matematik ders kitaplarında öğrencilerin temel geometrik çizimler yapabilme ve geometrik yapıların inşasına ilişkin becerilerinin gelişmesine yönelik etkinliklere daha çok yer verilmesi ayrıca bütün sınıf düzeylerinde de buna dikkat edilmesinin gerektiği söylenebilir. Nitekim literatür incelendiğinde de öğrencilerin

ve öğretmen adaylarının çizim araçlarını kullanmayı bilmedikleri, geometrik yapıların inşasında zorlandıkları belirlenmiştir (Gür ve Kobak-Demir, 2017; Karakuş, 2014; Şengün ve Yılmaz, 2021). Bu açıdan bakıldığında ders kitaplarında çizim araçlarının ve kağıt çeşitlerinin kullanıldığı bu tür etkinliklere daha fazla yer verilmesinin önemi bir kez daha görülmüştür.

ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda ortaokul matematik ders kitaplarında somut öğretim materyallerinin sınıf düzeylerinde ve öğrenme alanlarında yer alma sıklıklarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buradan farklı sınıf düzeylerindeki bütün öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenirken somut öğretim materyallerinden yararlanabilmeleri için ders kitabı hazırlama çalışmalarında somut öğretim materyallerinin sınıf düzeylerine ve öğrenme alanlarına göre dengeli dağılım göstermesine dikkat edilmesi önerilmektedir. Buna ek olarak araştırmanın sonunda her ne kadar incelenen ders kitaplarının tamamında tespit edilen özel amaçla tasarlanan öğretim materyallerinin matematik dersi öğretim programlarında yer verilenlerle benzerlik gösterdiği belirlense de bu materyallerin genellikle bazı öğrenme alanlarına daha çok hizmet ettiği görülmüştür. Bu nedenle öğretim programlarında yer alan somut öğretim materyallerinin güncellenmesi ve yeni materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması öneri olarak sunulabilir. Ayrıca öğrencilerin günlük yaşamla matematiği ilişkilendirebilmeleri için öğretim programlarında matematik derslerinde kullanılabilecek günlük yaşam nesnelerinin neler olabileceği ve bunların nasıl kullanılabileceğine ilişkin açıklamaların yapılmasının da ders kitaplarının niteliğinin arttırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ek olarak somut öğretim materyallerine kitaplardaki diğer bölümlere göre ünite değerlendirme bölümünde daha az yer verildiğinin tespit edilmesi bir dezavantaj olarak görülebilir. Bu nedenle matematik ders kitaplarında öğrencilerin somut öğretim materyallerini bireysel olarak kullanabilecekleri, kendi modellemelerini yapabilecekleri ödevlere yer verilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca uygulayıcılara rehberlik etmesi amacıyla ders kitaplarında QR kod uygulamaları ile somut öğretim materyallerinin nasıl kullanıldığına ilişkin videolara yer verilmesi de önerilmektedir. Son olarak ilerleyen çalışmalarda her sınıf düzeyi için farklı yayınevlerine ve farklı yazarlara ait birden fazla ders kitabının incelenmesinin elde edilen sonuçların karşılaştırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ETİK METNİ

Bu araştırmanın veri kaynağını ortaokul matematik ders kitapları oluşturmaktadır. Bu nedenle bu araştırma makalesi için etik kurul onayının alınması gerekmemektedir. Ayrıca bu makalede dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir.

Yazar(lar)ın Katkı Oranı Beyanı: Yazarın katkı oranı %100'dür.

KAYNAKÇA

- Aburime, F. E. (2007). How manipulatives affect the mathematics achievement of students in Nigerian schools. *Educational Research Quarterly*, 31(1), 3-16.
- Akkan, Y., & Çakiroğlu, Ü. (2011, May). *Using virtual manipulative and concrete materials in mathematics education: teachers and pre-service teachers' perspectives*. 11th International Educational Technology Conference, (IETC).
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational technology in Turkey: Past, present and future. *Educational Media International*, 39(2), 165-173.
- Altun, M., Arslan, Ç., & Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma [A study on the use and frequency of high school mathematics textbooks]. *Journal of Uludağ University Faculty of Education*, 17(2), 131-147.
- Ball, D. L. (1992). Magical hopes: Manipulatives and the reform of math education. *American Educator*, 16, 14–18.
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda matematik öğretimi [Teaching mathematics in primary school]*. PegemA Publishing.
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3(1), 1-6.
- Bozkurt, A., & Akalın, S. (2010). The importance of material development and use in mathematics education and the role of the teacher. *Dumlupınar University Journal of Social Sciences*, 27, 47-56.
- Brown, M. C., McNeil, N. M., & Glenberg, A. M. (2009). Using concreteness in education: Real problems, potential solutions. *Child Development Perspectives*, 3(3), 160-164.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Seçil, S. O., Yıldırım, H., & Yıldız, B.T. (2002, October). Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması [Using concrete materials in mathematics teaching]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi [V. National Science and Mathematics Education Congress].
- Byoung, A. (2001). Using calculators in mathematics education in Korean elementary schools. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 5(2), 107–118.
- Cass, M., Cates, D., Smith, M., & Jackson, C. (2003). Effects of manipulative instruction on solving area and perimeter problems by students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 112-120.
- Cope, L. (2015). Math manipulatives: Making the abstract tangible. *Delta Journal of Education*, 5(1), 10-19.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.
- Çakiroğlu, E., & Yıldız, B. T. (2007). Turkish preservice teachers' views about manipulative use in mathematics education. In C. S. Sunal & M. Kagendo (Eds.), *The Enterprise of Education*, (pp. 275-289). Information Age Publishing Inc.
- Çetin, H., Aydın, S., & Yazar, M. İ. (2019). Investigation of attitudes and needs of manipulative use of middle school mathematics teachers. *International Journal of Society Researches*, 10(17), 1179-1200.

- Furinghetti, F., & Menghini, M. (2014). The role of concrete materials in Emma Castelnuovo's view of mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 87, 1-6.
- Gökkurt-Özdemir, B., Uygun, T., Gün, Ö., & Koçak, M. (2020). Examining of prospective mathematics teachers' skills in using concrete materials. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(34),153-175.
- Gökmen, A., Budak, A., & Ertekin, E. (2016). Elementary teachers' beliefs about using manipulatives and outcome expectations in teaching mathematics. *Kastamonu Education Journal*, 24(3), 859-874.
- Gür, H., & Kobak-Demir, M. (2017). The effect of basic geometric drawings using a compass ruler on the geometric thinking levels and attitudes of the pre-service teachers. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 88-110.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi [The effect of teaching materials developed on probability concepts on students' conceptual development]. *The Journal of Buca Faculty of Education*, 20(1), 59-68.
- Hacıömeroğlu, G., & Apaydın, S. (2009). Tangram Etkinliği ile Çevre ve Alan Hesabı [Perimeter and Area Calculation with Tangram Activity]. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-6.
- Holmes, A. B. (2013). *Effects of manipulative use on PK-12 mathematics achievement: A meta-analysis*. Poster presented at the meeting of Society for Research in Educational Effectiveness.
- Kamii, C., Lewis, B. A., & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(1), 21-31.
- Karakuş, F. (2014). Pre-service elementary mathematics teachers' views about geometric construction. *Journal of Theoretical Educational Science*, 7(4), 408-435.
- Kelly, A. C. (2006). Using manipulatives in mathematical problem solving: A performance-based analysis. *The Mathematics Enthusiast*, 3(2), 184-193.
- Kocaman, N. B. (2015). *Effect of instruction with manipulatives to mathematics success of 11th-grade students*. Unpublished master's thesis, Yıldız Technical University.
- Koparan, T., & Özbey, A. (2018). Examination of the views of prospective math teachers on the process of developing and using concrete materials. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6(2), 277-290.
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.
- Manches, A., O'Malley, C., & Benford, S. (2010). The role of physical representations in solving number problems: A comparison of young children's use of physical and virtual materials. *Computers & Education*, 54, 622-640.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Matematik Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2),175-197.

- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Ojose, B., & Sexton, L. (2009). The effect of manipulative materials on mathematics achievement of first-grade students. *The Mathematics Educator*, 12(1), 3-14.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2007). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi [Activity-based mathematics teaching in primary education]. Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Passelaigue, D., & Munier, V. (2015). Schoolteacher trainees' difficulties about the concepts of attribute and measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 89(3), 307-336.
- Senemoğlu, N. (2009). Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya [Development, learning and teaching: From theory to practice]. Pegem Akademi
- Stylianides, G. J. (2014). Textbook analyses on reasoning-and-proving: Significance and methodological challenges. *International Journal of Educational Research*, 64, 63-70.
- Şengün, K. Ç., & Yılmaz, S. (2021). Investigation of middle school 8th grade students' determination of bisector and median in triangle. *International Journal of Active Learning*, 6(1), 81-97.
- Thompson, D. R. (2014). Reasoning-and-proving in the written curriculum: Lessons and implications for teachers, curriculum designers and researchers. *International Journal of Educational Research*, 64, 141-148.
- Ünlü, M. (2017). Pre-service mathematics teachers' views about using instructional materials in mathematics lessons. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 10-34.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Pearson /Allyn and Bacon.
- Yazlık, D. Ö. (2018). The views of teachers about use of concrete teaching materials in mathematics teaching. *International Journal of Society Researches*, 8(15), 775-805.
- Yeşildere-İmre, S. (2018). Ortaokul matematik öğretim programlarında somut materyal kullanımı [The use of concrete materials in secondary school mathematics curriculum]. In M. F. Özmantar, H. Akkoç, B. Kayıran, M. Özyurt (Eds.), *Ortaokul matematik öğretim programları tarihsel bir inceleme* [A historical review of secondary school mathematics curriculum], (pp. 331-346). PegemA.
- Yetkin- Özdemir, E. (2008). Prospective elementary teachers' cognitive skills on using manipulatives in teaching mathematics. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 362-373.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]. Seçkin Publishing.
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. Guilford Press.
- Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). A study on developing sixth-grade students' spatial visualization ability, *Elementary Education Online*, 9(1), 256-274.

İncelenen Ders Kitapları

Cırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N., & Şahin, M. (2017). *Ortaokul matematik 5 ders kitabı*.

Milli Eğitim Bakanlığı.

Keskin-Oğan, A., & Öztürk, S. (2019). *Ortaokul matematik 7 ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı.

Özdemir, Ç. (2019). *Ortaokul matematik 6 ders kitabı*. Öğün Yayınları.

Serfiçeli, Z., & Atmaz, D. (2019). *Ortaokul matematik 8 ders kitabı*. Kök-e Yayıncılık.