



**Soft Corners and Sharp Edges:
Exploring Inaccurate Geometric Shapes in Children's Picture Books**

*Ayşegül AKINCI COŞGUN**

*Şengül PALA***

*Julie Nurnberger-Haag****

*Melek Merve YILMAZ*****

Abstract

Given the inaccuracy of children's picture books on shapes published in English, there was a need to analyse Turkish picture books on shapes. In order to carry out the study on the accuracy of Turkish picture books, a rating rubric for English picture books was translated into Turkish. The Traffic Light Rating Rubric rates books as red (explicit inaccuracies), yellow (implicit inaccuracies or missing concepts) and green (correct concepts). As a result of the research, it was found that the findings for the Turkish books were consistent with the previous findings for the English books. In the majority of the books analysed, the geometric shapes were rated as incorrect (red). Given the importance of early mathematical study for long-term success, the Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version is intended to provide guidance to book selectors such as librarians, parents and teachers, and ultimately authors and publishers who need to produce texts with the correct form.

Keywords: Preschool geometry, early childhood, early mathematics, rating rubric, children's picture books

**Yumuşak Köşeler ve Keskin Kenarlar:
Resimli Çocuk Kitaplarında Hatalı Geometrik Şekiller**

Öz

Şekiller konulu İngilizce resimli çocuk kitaplarında yapılan hataların dikkate alınmasıyla, Türkçe resimli kitaplarının doğruluğunu incelemek için bir ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Bu amaçla, İngilizce resimli kitaplar için geliştirilen bir değerlendirme rubriği Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu rubrik, şekiller konulu kitapları kırmızı (açık yanlışlar), sarı (örtük yanlışlar veya eksik kavramlar) ve yeşil (doğru kavramlar) olmak üzere üç kategoride derecelendirir. Araştırma sonucunda, Türkçe kitaplar için elde edilen bulguların İngilizce kitaplar için önceki bulgularla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Analiz edilen kitapların çoğunda geometrik şekillerin yanlış olduğu (kırmızı kategoride değerlendirildiği) görülmüştür. Erken matematik öğreniminin uzun vadeli başarısı göz önüne alındığında, bu Türkçe versiyonun, kütüphanecilerden ebeveynlere ve öğretmenlere kadar kitap seçicilerine rehberlik etmesi ve yazarlar ile yayıncıların doğru formatta metinler üretmelerine yardımcı olması amaçlanmaktadır.

* Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi ABD, Aksaray, aysegulakinci2011@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0001-7195-5160

** Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi ABD, Kırıkkale, sengul.akinci@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0001-6383-6911

*** Dr., Kent State University, Department of Psychological Sciences, Kent, OH, USA, julie.nurnberger.haag@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0002-3083-8846

**** Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi, Adana, melekmerveyilmaz@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0002-4553-7448

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi geometri, erken çocukluk, erken matematik, derecelendirme rubriği, resimli çocuk kitapları

Introduction

Early math skills are strong predictors of children's academic skills as they go through school (Huntsinger, Jose and Leo, 2016; Purpura, Logan, Hassinger-Das and Napoli, 2017). Also early math skills are important skills which provide basic life skills (Reikerås et al., 2015). Quality mathematics education is necessary for all preschool children to achieve mathematics success in other education levels (Notari Syverson and Sadler, 2008). There are many topics such as matching, classification, number, operation and measurement in preschool mathematics education. Spatial reasoning has been noted as important for success as adults in mathematics as well as science (Newcombe and Frick, 2010). Geometric shapes are just one aspect of geometry, but it is one of the main subjects of preschool mathematics teaching (Aslan and Aktaş-Arnas, 2007; Newcombe and Frick, 2010). Geometry includes shape, size, direction, position and movement and allows the child to understand and organize the physical world (Copley, 2010; Dacey ve Eston, 1999). Geometry contributes to children's critical and creative thinking skills, problem solving skills, reasoning skills and school preparation (Clements, et al, 2018; Saraçoğlu, 2015; Resnick et al., 2016; Jones and Mooney, 2003). In particular, developing geometry skills at an early age plays a fundamental role in the child's future mathematical success (Moss et al., 2015). Thus, teaching geometry accurately to children in early years is crucial.

Various ways such as adult-child interaction, television shows, applications, and games are used with the intent to teach geometry skills to preschool children (Nurnberger-Haag, 2017; Resnick et al., 2016). Using storybooks is one of these ways. National Council of Mathematics Teachers (NCTM) has long recommended the use of storybooks as a way to introduce children to mathematical concepts (Casey et al., 2004). Storybooks are important educational tools that support children's cognitive, social, linguistic and social emotional development (Bulut and Kuşdemir, 2013; Dickinson et al., 2012; Uzmen and Magden, 2002). Storybooks provide children with a context in which mathematical concepts and real-world contexts can be explored (Moyer, 2000; Kribs and Ruebel, 2008; Yılmaz-Genç, Akıncı Coşgun and Pala, 2017). However, storybooks in the United States have been found to hinder children's learning of geometric shapes due to incorrect or incomplete representations (Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag, 2018).

Children bring firmly established shape concepts to their formal school experiences (Sarama and Clements, 2009). It can be very difficult to achieve conceptual change in subsequent academic years, because once a concept is acquired, it can resist change (Mayberry, 1983; Nurnberger-Haag, Singh and Wernet, 2020; Nurnberger-Haag, Singh, Wernet and Alexander, 2021; Pickreign, 2007; Roberts, 2007; Sarama and Clements, 2009). Indeed, preschool and elementary teachers also have misconceptions about geometric concepts (Jung and Conderman, 2017; Pickreign, 2007). These misconceptions can be sometimes caused by teachers, parents or the books used. Geometric knowledge obtained in the early years affects later geometry success (Kesicioğlu and Alisinanoğlu, 2014; Nurnberger-Haag et al., 2021). Because of this reason, it is very important to teach children the correct geometry and shapes in the early years of life. If storybooks are used, it is important that these books correctly represent and teach geometric shapes (Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag, 2018).

Pictures and Text in Geometric Storybooks

In geometric storybooks in the U.S., 76% explicitly showed at least one incorrect picture or statement about shapes (Nurnberger-Haag, 2017). The most common error rooted from using a 2D name to label 3D objects or shapes, in which about half of the books did so for each of the shapes: circle, triangle, square, and/or rectangle (Nurnberger-Haag, 2017). There were three ways that these errors occurred: showing a geometric solid labeled with 2D mathematical names (e.g., spheres such as balls labeled as circles, coins labeled as circles, pyramids or cones labeled as triangles, cubes labeled as squares, boxes labeled as rectangles, etc.) (Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag et al., 2019). There were instances in which if an object were traced the footprint would approximate a 2D shape,

such as a musical triangle or a sack of rice or a face of a geometric solid such as a cube (Nurnberger-Haag, 2017). There were also instances in which the images used bore “little resemblance” to either the footprint or object that could be recognized as a 2D shape (Nurnberger-Haag, 2017). Another way images in US books were found inaccurate was due to rounded corners or sides on pictures that were meant to show polygons, which by definition must have straight sides that intersect at vertices (Nurnberger-Haag, 2017). Children’s books also predominantly display shapes in limited orientations (Nurnberger-Haag, 2017). Although displaying orientations of pictures in consistently horizontal ways is not inaccurate, such rigidity of how children experience shape orientations is problematic for their conceptual development. Children who have just begun to learn shapes are concurrently learning other symbols such as letters and numbers, which have defining attributes of orientation, whereas shapes must be understood that, regardless of orientation, a polygon is still that polygon (Nurnberger-Haag, 2017). Few geometric storybooks in the US teach children the properties of shapes (Nurnberger-Haag, 2017). Less than half of books in the US sample stated the number of side or angles of triangles, squares or rectangles. Yet, these are insufficient properties for defining these polygons. Only 10% or less of books provided any other property for these common shapes children are taught from infancy (Nurnberger-Haag, 2017).

Purpose of Study

Studies on Turkish picture books to support math exist (Arslan-Başdağ and Dağlıoğlu, 2020; Can, et al., 2020; Okudur and Işık, 2021; Türker-Biber, Akıncı Coşgun and Aydın-Bölükbaş, 2021; Yılmaz-Genç et al., 2017). Yet, there are no studies which examined the children’s shape-related picture books available in Türkiye. Moreover, studies are needed to guide teachers about how to choose effective children’s shape-related picture books. To aid teachers and researchers who work in English to carefully select geometric storybooks for use, Nurnberger-Haag (2018) used the findings from Nurnberger-Haag (2017) to develop a rating scale¹. Such a scale was an important step toward improving the resources to which children are exposed. However, this scale was written in English, so with this study we are the first to expand its use to teachers and scholars who may not speak English. To accomplish this, we use an established measurement tool named Traffic Light Rating Scale, which Nurnberger-Haag (2018) designed to facilitate teachers and researchers to evaluate shape-related books published in English. We translated this tool into Turkish to provide this guidance to teachers and researchers in Türkiye as well as to conduct a first study on the accuracy of children's shape-related story books written in Turkish. We posed the following research questions:

1. How accurate is the representation of shapes in picture books in Turkish? In particular, to what extent are these books rated red, yellow or green on the traffic light rubric for books about shapes? (In this study, the term *rubric* will be used, not scale) Are books translated into Turkish available from reputable sources more accurate than books originally published in Turkish?
2. What inaccurate properties are in shape-related picture books published in Türkiye?
3. What misleading pictures are in shape-related picture books picture storybooks published in Türkiye?

Method

In this section, the details of the book selection and coding process are given. This study, which analyses children's picture books for early childhood, is descriptive and a content analysis method was used (Schrier, 2012), which has become a common methodology for analyzing the mathematics in children’s books written in English (e.g., Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag, Singh, Wernet and Alexander, Powell, 2021; Nurnberger-Haag, Scheuermann and & McTeer, 2021; Powell and & Nurnberger-Haag, 2015). Qualitative content analysis is a systematic investigation focused on selected elements of a sample based on the particular research questions (Schreier, 2012).

¹ The measurement tool developed and named as *scale* in the original study was used as *rubric* in this study.

Study Sample

The method of purposive sampling was used to identify the books that would be examined in the study. Criterion selection is important in determining the study group within the scope of purposive sampling (Merriam, 2015). The main criterion in determining the books to be included in the study was that they were children's picture books that focused on geometric shapes and were prepared for early childhood period. In order to reach a population of accessible books for families, teachers and children, places were selected where parents could acquire books about geometric shapes to use with children at home, and teachers at nurseries and kindergartens. The most common places where adults buy books for children are major bookstore chains and the Internet (Nowell, 2015). Therefore, the books on the websites of bookstore chains selling children's picture books and publishing houses that have a wide sales and distribution network in Türkiye were examined. Although 21 books focusing on geometric shapes were identified, seven of these books had been discontinued, so these were eliminated from analysis. Moreover, to ensure books that are practically used by teachers were analyzed, a request to teachers via social media (i.e., instagram) asked them to suggest books. Five books suggested by teachers and found to meet the study criteria were added to the sample.

As is common practice in Türkiye, we use the criterion that 80% of a preschool book should be of pictures, so 4 books that did not meet this criterion were eliminated. Thus, a total of 15 books on shapes for preschool children were analysed for the illustrations and texts listed in Table 1.

Table 1.

Surveyed Books

Bilgiç, A.Ş. (2019). Şek Şek'in Maceraları Bakıcısı (The Adventures of Shek Shek Babysitter). Düşyeri Yayınları
Candell, A. (2014). Şekiller (Las Formas). Tübitak Yayınları
Capote, L. (2016). Bilgi Canavarı Şekiller (Monster Knows Shapes). Mavi Kelebek Yayınları
Dirican, A. (2019). Şek Şek'in Maceraları Dikkat Çeken Küre (The Adventures of Shek Shek Remarkable Orb). Düşyeri Yayınları
Dirican, A. (2019). Şek Şek'in Maceraları Kare Sıkışması. (Adventures of Shek Shek Square Jam). Düşyeri Yayınları
Flatt, L. (2014). Yaz ve Şekiller (Shaping up Summer). Mavi Kelebek Yayınları.
Hart, C. (2017). Büyük Kutu Küçük Kutu (Big Box Little Box). Marsık Kitap
Meseri, R. (2021). Şekillerin Oyunu. Hippo Kitap.
Mi-Rang, E. (2018). Ayıcık Baskı Yapıyor (Stamp, Stamp). Tübitak Yayınları
Ohi, R. (2018). Eğri Büğrü (Scribble). 1001 Çiçek
Sivaslıoğlu, A. (1995). Tonton ve Ponpon Kavramlar Dünyasında (Tonton and Pompom in The World off Concepts). Morışık Yayınları.
Şeyhi, M. (2010). Sevimli Kiki (Cute Kiki). Timaş Yayınları.
Tankurt Jobert, Ş. (2017). Şekiller Ülkesi (The Land of Shapes). Kelime Yayınları
Turla, A. (2003). Şekillerin Eğlencesi (Fun of Shapes.) Morpa Yayınları
Yilmazer, Ş., & Pökön, A. (2006). Cumba'nın Evi (Cumba's House) Morpa Yayınları

Data Collection Tool

To examine the representations of geometric shapes in children's Turkish picture books and to make this teacher-friendly guide accessible to teachers and scholars in Türkiye, we translated the Traffic Light Rating Scale (Nurnberger-Haag, 2018) into Turkish. Appendix A provides the Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version. The translation process consisted of the authors working as scholars at Turkish universities and speaking Turkish as their first language who drafted the translation. This draft was then iteratively revised and discussed with a mathematics education scholar in the United States who also spoke Turkish as their first language. Finally, this was revised in consultation with the original author of the original English scale and by a mathematics education doctoral student whose first language was Turkish and had been a certified secondary mathematics teacher in the US for 8 years.

According to Nurnberger-Haag (2018), one approach to analysis is to first check for red-rated content to determine if the book is inappropriate for some shape instruction. Thus, we began our analysis with this approach. The red-rated portion of the Traffic Light Rating Scale (Nurnberger-Haag,

2018) consists of two themes: Inaccurate Properties and Misleading Pictures. The criteria for the rubric are shown in Table 1. If any books were found not to be rated red overall, additional analysis was to be carried out using the rest of the rating rubric in Appendix A to determine whether these books would be rated yellow or green for any form category.

Table 2.

The Traffic Light Rating Rubric for Red Rating

Themes	Codes	Specifications
Inaccurate Properties	It is stated that a rectangle has 2 sides longer than the others	* This is wrong because all the sides of a rectangle can be equal, which is a square *A rectangle has 4 right-angled sides *Rectangle literally means right angle
	It is stated that a parallelogram or rhombus must have slanted sides or cannot have right angles	*This is incorrect because a parallelogram can have right angles, but does not have to be* If a parallelogram or rhombus has right angles, it is also a rectangle.
	It is mentioned that all sides of polygons have to be the same length	*This is wrong because polygons are defined by the number of sides, not the length of those sides
	Other inaccurate properties (describe)	*If any other inaccurate information is given about a shape in words other than those already listed above.
Misleading Pictures	Naming real objects (such as cans, tins, party hats, or pizza slices) or 2-dimensional shapes (such as cones, cylinders, prisms) or 3D shapes	*This is wrong because bars with square, rectangular, triangle, circle, hexagonal cross-sections and other polygons would only be 2 dimensional
	Although the shapes are 2 dimensional, the shape itself is 3 dimensional	*E.g. the table mentioned as square
	Treating a non-mathematical shape as a real shape.	This is wrong because a "diamond" is associated with mathematical shapes. (square, circle, triangle) but with non-mathematical concepts (star, heart, crescent moon).
	Having only one image for each shape	If children only see 1 picture this can become the prototype children think of as the shape. If the same picture is shown more than once this still counts as "one image."
	Images labeled as triangles are only equilateral or acute-isosceles	These typical images become the only prototype children think of as triangles.
	Shapes such as squares, and other polygons that have open or rounded corners or edges	*E.g. the case where the sides are not straight. This is wrong because the sides of the polygons must be straight. The edges of polygons should not be rounded or wavy

Data Analysis

Within the scope of the research to examine how the geometry concepts in picture books are represented, the steps of i) accessing documents, ii) examining documents, and iii) converting the obtained data into readable narrative descriptions (Patton, 2014) were followed by separating them into explanatory case examples. Each book was then coded using the red-rating rubric of the data collection tool.

To improve validity and reliability in qualitative studies it is important to involve more than one researcher in the data collection and analysis processes (Merriam, 2015). To ensure inter-coder reliability, 10 books that were to be examined for the study were coded. The aim here was to ensure that the differences in the coding process were eliminated by agreeing on the codes on the red rating portion of the rubric. Pictures and texts of geometric shapes in these 10 randomly selected books were

coded into the Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version (Appendix A). The remaining 5 books were evaluated independently by the three researchers who were fluent in Turkish. Each researcher independently coded and then inter-coder agreement was calculated according to the reliability formula [Reliability = number of agreements / (number of agreements + number of disagreements)] proposed by Miles and Huberman (1994). Inter-coder agreement was high with 92%. Nevertheless, disagreements were then discussed until consensus was reached so the data as reported reflected 100% agreement.

The original scale and thus, this translated rubric primarily involve objective mathematical facts (i.e., properties required to define shapes) and some criteria related to the way how students learn and common misconceptions that must form the basis of any evaluation of the mathematics in a children's book. Content validity (Fowler, 2013) of the English version of the scale was independently addressed by multiple mathematics educators. Face validity (Crocker and Algina, 2008) was also addressed through focus groups with teachers who confirmed or suggested revisions prior to publication. The content and face validity of the Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version was similarly confirmed by two external (i.e., not coauthors) mathematics education experts.

In qualitative studies, however, concepts such as credibility, transferability, consistency and confirmability are used instead of the concepts of validity and reliability (Erlandson, et. al., 1993; Yıldırım & Şimşek, 2016). In this regard, the steps followed to ensure the credibility and transferability of the current study are as follows: Regarding credibility, at the time of the submission of this manuscript, the English version of the rubric had been used with more than 1,500 teachers and future teachers by professors at various universities in the United States. Moreover, this article was open source and intended to be useful for practicing teachers. We believe the 4,400 downloads the editor reported from the journal's website suggests these goals have been met for the original rubric.

An expert review was conducted with the rubric published here to ensure credibility with two mathematics education experts whose first language was Turkish, but who were currently scholars in the U.S.. Expert opinion was obtained both through verbal transmission and by transmitting the codes related to the research. In addition, the results obtained during the research process and the researcher's thoughts and comments regarding these results were conveyed to the expert verbally and through the transmission of documents, and the expert reviewed and evaluated these data, analysis and comments. In addition, regarding the accuracy of the coding, Nurnberger-Haag, the expert who developed the rubric, was consulted throughout the process to clarify accuracy of the coding.

To ensure transferability, direct quotations from examined books were given. In this way, researchers frequently use direct quotations. In this way, the reader will have clearer information about the environment in which the data is obtained and will be able to more easily reveal possible results regarding his or her own environment (Yıldırım and Şimşek, 2016). Detailed descriptions of the data in the books examined in this research were made and direct quotations were frequently included.

Ethical Statement

All the rules stated in the framework of "Directive on Scientific Research and Publication Ethics in Higher Education Institutions" were followed in this work, and none of the actions specified under the 2nd part of the Directive, titled "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics" were carried out.

Findings

We begin by addressing RQ1 (How accurate are shape-related picture books available in Turkish? Specifically, to what extent are these books rated red, yellow or green using the Traffic Light Rating Rubric for shape-related books?)

As stated in the methods section all books were written in Turkish. Although all available to Turkish teachers, 10 (67%) were originally published in Turkish and five books (33%) were translated from English. The original publication country, original language, source, and rating of the books examined in the study are given in the Table 3. The table is organized first by rating worst to best, then

by original language. Unfortunately, 93.3% of the books were rated red for at least one shape. Table 4 provides the frequency of each type of error as defined in Table 1 found in each of the 14 red-rated books.

Table 3.

Characteristics and Ratings of the Examined Books

Book Title	Publisher	Country Where Originally Published	Original Language	Location Source	Rating (red, yellow, green)
Sevimli Kiki	Timaş	Türkiye	Turkish	Online	Red
Şekiller Ülkesi	Kelime	Türkiye	Turkish	Online	Red
Şek Şek'in Maceraları	Düşyeri	Türkiye	Turkish	Online	Red
Bebek Bakıcısı					
Şek Şek'in Maceraları	Düşyeri	Türkiye	Turkish	Online	Red
Dikkat Çeken Küre					
Şek Şek'in Maceraları	Düşyeri	Türkiye	Turkish	Online	Red
Kare Sıkışması					
Bilgi Canavarı Şekiller	MaviKelebek	Türkiye	Turkish	Bookstore	Red
Cumba'nın Evi	Morpa	Türkiye	Turkish	Teacher	Red
Şekillerin Eğlencesi	Morpa	Türkiye	Turkish	Teacher	Red
Tonton Ve Ponpon	Morişık	Türkiye	Turkish	Teacher	Red
Kavramlar Dünyasında					
Yaz ve Şekiller (Shaping up Summer)	Mavikelebek	Türkiye	English	Bookstore	Red
Büyük Kutu Küçük Kutu (Big Box Little Box)	Marsık kitap	England	English	Bookstore	Red
Ayıcık Baskı Yapıyor (Stamp, Stamp)	TÜBİTAK	Australia	English	Online	Red
Eğri Büğrü (Scribble)	1001 Çiçek	Canada	English	Online	Red
Şekiller (Las Formas)	TÜBİTAK	Spain	English	Bookstore	Red
Şekillerin Oyunu	Hippo Kitap	Türkiye	Turkish	Bookstore	Yellow (triangles, squares, rectangles) Green (circles)

Almost All Shape Books Were Rated Red

In this section we provide findings for RQ3 and to specify what misleading pictures and inaccurate properties were found. The majority of books (80%) violated the distinction between 2D and 3D shapes, with 53% of the sample doing so in the particular way such that the footprint of the shape would have accurately been called the 2D shape; however, the book inaccurately named the entire 3D object by that name. Almost half the books incorrectly illustrated polygons with rounded corners or sides instead of straight sides that meet at vertices (47%). Five of the books (33%) treated everyday 2D drawings such as hearts or diamonds as though these are mathematical shapes. Five of the books (33%) gave properties that were necessary to define a named shape, but were insufficient.

The descriptive statistics above provided ratings and errors using the book as the unit of analysis. In other words, if a child or teacher were to choose a book from the sample, these were the chances that an inaccurate book would be chosen for those reasons. Next we report the frequency of errors that a child would see within each red-rated book once selected. Table 4 documents the number of instances of each type of error that was found within each of the 14 red-rated books in order from most to fewest inaccuracies (i.e., beginning with least accurate book). Violating distinctions of 2D and 3D shapes were the most common error as shown in the first column of Table 4. The Traffic Light Rating rubric criteria were written for teachers (Nurnberger-Haag, 2018), so some of the specifications still require subjective interpretation. Based on the criteria stated we gave the authors and illustrators

the benefit of the doubt when coding for 3D named 2D errors. In other words, if the drawings were mostly 2D, we coded this as accurate, which is less strict than the research coding conducted in Nurnberger-Haag's (2017) analysis in which if a 2D object was personified or there was some shadow or perspective drawings to indicate depth, in that study the drawings were coded as in error. The reason and implications of this will be addressed in the Discussion section.

Table 4.

Frequencies of Types of Errors Found in Each Book

Book Title	3D Named 2D (n)	Footprint 2D, but not Object (n)	Round Corners or Sides (n)	Properties Necessary but Not Sufficient (n)	Nongeometric Shapes Treated as Geometric (n)	Total per Book
Eğri Büğrü	11		53		1	65
Ayıcık Baskı Yapıyor	6		10	25		41
Bilgi Canavarı Şekiller	15	14	1	3	3	36
Şekiller	20	1	7		1	29
Şekillerin Eğlencesi	14	4		3	6	27
Şekiller Ülkesi	23					23
Şek Şek'in Maceraları Kare Sıkışması	12	5		2		19
Şek Şek'in Maceraları Bebek Bakıcısı	12	3				15
Yaz ve Şekiller	6	1	6			13
Tonton ve Ponpon Kavramlar Dünyasında	5	2	1	1		9
Şek Şek' in Maceraları Dikkat Çeken Küre			2		1	3
Cumba'nın Evi	2	1				3
Büyük Kutu Küçük Kutu	1					1
Sevimli Kiki			3	3		
Total	127	31	83	34	15	290

Representative examples of each of these errors found in the books are explained next.

Misleading Pictures

As Table 3 showed, "3D Named 2D" (n=127) was the most common error in red-rated books. The following quotation is an example of spheres labeled incorrectly as circles: "*I am the children's favorite shape*", said the circle. "*The ball they play, the sun they draw, the orange they eat have always taken my shape.*" (Şekiller Ülkesi). An example of prism pictures being labeled inaccurately as squares includes the following:

"Everything in her room was square! A square bed! A square window! A square notebook! Even Lili's chair was square" (Şek Şek'in Maceraları Kare Sıkışması)

"Days later, Lili found a square gift box at her door." ".....A square table? Who makes a square table!" ".....He cut the tomato and cucumber into squares" (Şek Şek'in Maceraları Kare Sıkışması)

A particular way that these 2D-3D errors were implemented were when 3D objects that have a footprint of a polygon were treated as though the objects are 2D shapes (n=31): "*I don't eat*

triangular toast! I eat squares," said Bobo" (CITE book). And an example of this error type for rectangles include: "Just like a rectangular raft and the books I put on it" (Şek Şek'in Maceraları Bebek Bakıcısı)

We found 83 instances of the "Rounded Corners or Sides" error. For example, in *"Eğri Büğrü"* images meant to represent a square and a triangle had sides that were not straight line segments. In other words, these sides were curved or wavy.

The edges of triangle, circle and square shapes in the pictures of triangles, squares and circles were coded as "Rounded Corners or Sides," because in the book, the edges and corners of the triangle and square are presented with wavy lines, including that circle edge.

Inaccurate or Insufficient Properties

Some properties were explicitly inaccurate, whereas some of these properties were insufficient to define the shape.

An example of an explicit inaccuracy found in a book explained that a triangle had many points. This is misleading because a triangle has three vertices, but an infinite number of points. Although we would not expect young children to grasp the idea of infinity, a children's book should avoid this issue by not using the word "point" when referring to shapes.

Some quotations that demonstrate the third most frequent error type in red-rated books—"Properties Necessary but Not Sufficient" (n=34) are given below for squares, rectangles and triangles. The first quotation below expresses properties of the number of sides and the second quotation only describes the number of corners.

"Is it a square sign? Who makes the signboards square? He looked at the signboard. 1-2-3-4. It had four equal sides. The square was a great shape, but it was something else that Şek Şek needed right now" (Şek Şek'in Maceraları Kare Sıkışması)

"Look at those angular shapes. Triangles have three corners!" (Ayıcık Baskı Yapıyor)

Thus, the first book above misleads children that four equal sides is sufficient to identify a square without specifying that the angles must be right. By the properties stated in the book, the only appropriate term to use would be "quadrilateral" due to four sides or four angles. The second quotation, similarly only encourages children to count the number of angles without specifying the number or type of sides.

Books stated inaccurate properties that preclude hierarchical categorizations of shapes. For instance, the next quotation would not allow squares to be rectangles.

"A rectangle has four sides. Two short and two long." (Ayıcık Baskı Yapıyor)

In the example below, the circle shape is described only with the feature of being round. However, it could be also said that the area inside should be shaded in order to be a circle.

"You don't have corners like us, but we don't have a magnificent circle like you," she said to the rectangular circle." (Şekillerin Oyunu)

These quotations that a child would read or have read to them are inaccurate because every square has all the properties of the correct definition of a rectangle.

An error that is related both to the pictures and inaccurate statements are "Nongeometric Shapes Treated as Geometric" errors that were found in 15 instances across 5 red-rated books. For example, one book displayed a star together along with the mathematical shapes of square, triangle and circle: *"Hello! My name is star" (Eğri Büğrü).*

Analysis of the Book That Avoided an Overall Red Rating

The only geometric storybook that avoided an overall red rating was authored in Turkish. Thus, we examined this more in-depth as recommended in the rating rubric directions (Nurnberger-Haag, 2018). Aiming to enable children to experience images of varied shapes in the storybooks, geometric shapes oriented not horizontal and shown in multiple variations are coded as green features. Including sufficient properties would also be green features according to the scale. Any features that are not explicitly inaccurate, but would lead to children developing inaccurate concepts are yellow features by the rating rubric. *Şekillerin Oyunu* taught children the shapes of triangle, square, rectangle, and circle.

The portrayals of triangles in this book were rated yellow, because no red instances of triangles were found in pictures or words and both acute and right triangles were shown in some varied orientations. The rating of triangles in this book might have been rated green except for each of these images that were isosceles triangles (i.e., yellow rating).

Rectangles in this book were rated yellow because only oblong images were used, which precludes squares from being rectangles. This book did show many sizes of rectangles in that there were several rectangles that were much longer than they were wide in addition to the rectangle character shown throughout the book. This variety would be considered a green rating; however, the yellow issue that this variety did not include square images overrides the positive features. Because the square and rectangle are shown as main characters, they are repeatedly shown throughout the book as separate shapes and squares are never included as an example of rectangles in words or pictures, and right angles are omitted as a property of either squares or rectangles, so this book has a yellow rating for squares and rectangles.

By the rating rubric, as we coded it, circles could be considered to have a green rating. We did not find a reason to code circles red in this book. Moreover, the book provided some accurate property information about circles that they do not have “sides or corners” which qualifies as a green rating. The book includes triangles of different skewness and kurtosis.

Discussion

The findings of this study of children’s shape books available in Turkish in Türkiye are consistent with findings of studies of children’s shape books written in English published in the United States (Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag et al., 2019). Overall, the answer to RQ1 was that books published in Turkey taught children a limited number of geometric shapes and many of them were incorrectly taught. It is troubling that 14 out of 15 books were rated red. It should be noted that this was the case even though we gave authors more of a benefit of the doubt when coding 3D/2D issues than Nurnberger-Haag (2017). Using the stricter criteria of the prior study, all 15 books would have been deemed red-rated based on the pictures alone.

Moreover, even the book that was not rated red overall, was not a green-rated book that would be appropriate to foster accurate concepts. The primary inaccuracies and misleading ideas found in Turkish books (RQ3) were consistent with prior US studies (Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag et al., 2019): 3D/2D inaccuracies, rounded or wavy sides or corners on images of polygons, overuse of prototypical shape images, inaccurate and insufficient property information. The one yellow-rated book, *Şekillerin Oyunu*, was the best quality book in our sample. It should be emphasized that this was a book written by a Turkish author, rather than a translation of a book from another country. And although this was the best book found, many improvements would need to be made on future editions of the book to change its overall rating from yellow to green.

Conclusions

Studies on the use of children’s picture books in mathematics education in Türkiye have increased in recent years (Arslan-Başdağ and Dağlıoğlu, 2020; Durmaz, Can & Özer, 2022; Fırat and Dinçer, 2020; Türker-Biber et al., 2021). According to Capraro and Capraro (2006), the use of children’s picture books can help correct children’s misconceptions about mathematical concepts. However, erroneous representations and expressions in children’s picture books can lead to misconceptions in children and teachers have a crucial role in children’s learning with picture books (Nurnberger-Haag et al., 2021; Powell and Nurnberger-Haag, 2015). Important findings were obtained as a result of this study. Children’s picture books published in Turkish about geometrical figures were examined using the Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version (Appendix A). Accordingly, 14 of the 15 reviewed books were rated red due to explicit inaccuracies.

This was the first study to examine children’s picture books with geometry content that can be used by teachers in Turkey. Given the prevalence of inaccurate information in children’s books in Turkey and other countries as well as a lack of prior studies, from this point of view, there is a need for a tool to guide teachers in choosing geometry books that they can use in their classrooms and as a

framework for future research studies. With this article we provided this resource in the form of the *Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version* (see Appendix A).

Although children's books can be wonderful resources for teaching some mathematics topics (Nurnberger-Haag 2021; Türker-Biber et al., 2021), based on this study, our recommendations for teachers in Türkiye are the same as those given to teachers in the United States (Nurnberger-Haag, 2018): avoid using red-rated children's books about shapes and only use yellow-rated books in particular ways. Until better shape books are published in Türkiye (or even if better books are published), it would be better to teach shapes in interactive ways. Regarding our research question *Are books translated into Turkish that are available from reputable sources more accurate than books originally published in Turkey?* (RQ2) These findings suggest this was not the case. All of the books translated from another language into Turkish were red-rated (see Table 3). Moreover, TUBITAK publishes are resources for improving mathematics and science learning, yet the two books found translated and published by TUBITAK were red-rated and the only book rated better than red was a book a Turkish author wrote. Thus, given that prior US studies have demonstrated that books published in English in the US are inaccurate (Nurnberger-Haag, 2017; Nurnberger-Haag et al., 2019; Nurnberger-Haag et al., 2020; Nurnberger-Haag et al., 2021) and studies of geometric shape understanding have shown that across the world children and adults have pervasive shape misconceptions (Luneta, 2014; Pickreign, 2007; Roberts, 2007; Sunzuma and Maharaj, 2019; Tsamir et al., 2015; Tünnüklü, Gündoğdu Alaylı and Akkaş, 2013), our recommendation would be to avoid importing children's shape books from other countries.

Books for the youngest learners would start with visually comparing and contrasting: circles, cylinders, spheres, cones, and the term polygon all with varied examples. However, the next phase of learning would focus on those 3D shapes with triangular faces (triangular prism, tetrahedron, pyramid) and polygons defined by their number of sides and angles (triangles, quadrilateral, pentagon, hexagon, septagon, octagon, nonagon, and decagon; Nurnberger-Haag and Thompson, 2023). Then use the Traffic Light Rating Rubric-Turkish Version to ensure accurate and varied presentations of pictures and words are used to describe these shapes. We also have an additional recommendation to help authors. It would be important to avoid using a shape as a character of the text, because a) these characters necessarily are 3D actors even if drawn mostly 2D and b) because each character is repeated throughout any book, which means the repeated image of that character is likely to become a prototype of that shape for the children rather than the varied images they need to form their concept.

Inspired by Hargittai and Hargittai (1994) who demonstrated the varied ways mathematics can be found in nature and human creations, we also encourage some children's authors to incorporate geometric designs integral to Turkish art and architecture into children's shape books as an authentic integration of mathematics and culture for young learners.

Ethical Statement

All the rules stated in the framework of "Directive on Scientific Research and Publication Ethics in Higher Education Institutions" were followed in this work, and none of the actions specified under the 2nd part of the Directive, titled "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics" were carried out.

Author Contributions

The authors' contributions to the study are equal.

Conflict of Interest Statement

There is no conflict of interest between the authors.

Acknowledgements

We would like to thank Funda Gönülateş and Emily Fesli for their bilingual Turkish/English and mathematics education scholar skills that helped us clarify and edit our initial translations of the rating rubric and verify validity/credibility. We would also like to thank Katherine Bryk for her assistance with

forming the translation into the same teacher-friendly rubric that appeared originally in the Ohio Journal of School Mathematics (Nurnberger-Haag, 2018).

References

- Arslan-Başdağ, D., & Dağlıoğlu, H.E. (2020). Resimli öykü kitaplarının temel matematik becerileri açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 233-253.
- Aslan, D., & Aktaş Arnas, Y. (2007). Three-to six-year-old children's recognition of geometric shapes. *International Journal of Early Years Education*, 15(1), 83-104.
- Bulut, P., & Kuşdemir, Y. (2013). TÜBİTAK tarafından yayınlanan çocuk kitaplarının içerik özelliklerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(12), 215-226.
- Can, D., Ozer, A. & Durmaz, B. (2020). Views of pre-service primary school teachers about the integration of children's literature in mathematics teaching. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 99-114.
- Capraro, R.M., & Capraro, M. M. (2006). Are you really going to read us a story? Learning geometry through children's mathematics literature. *Reading Psychology*, 27(1), 21-36.
- Casey, B., Kersh, J. E., & Young, J. M. (2004). Storytelling sagas: An effective medium for teaching early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 167-172.
- Clements, D. H., Sarama, J., Swaminathan, S., Weber, D., & Trawick-Smith, J. (2018). Teaching and learning geometry: Early foundations. *Quadrante*, 27(2), 7-31.
- Copley, J. V. (2010). *The young child and mathematics*. Washington DC: National Association for the Education of Young Children, Reston, VA.
- Crocker, L., & Algina, J. (2008). *Introduction to classical & modern test theory*. Ohio: Cengage Learning.
- Dacey, L. S., & Eston, R. (1999). *Growing mathematical ideas in kindergarten*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Dickinson, D. K., Griffith, J. A., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2012). How reading books fosters language development around the world. *Child development research*, 2012(1), 602807.
- Durmaz, B., Can, D., & Özer, A. (2022). Matematik öğretiminde çocuk edebiyatının kullanımı sürecine ilişkin uygulayıcıların görüş ve deneyimleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(34), 377-394.
- Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L. & Allen, S. T. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Fırat, Z., & Dinçer, Ç. (2020). Matematiksel kavramları içinde barındıran resimli öykü kitaplarının biçim ve içerik açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 664-685.
- Fowler, F. J. (2002). *Survey research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hargittai, C. I., & Hargittai, M. (1994). *Symmetry: A Unifying Concept*. California: Shelter Publications.
- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., & Luo, Z. (2016). Parental facilitation of early mathematics and reading skills and knowledge through encouragement of home-based activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 37, 1-15.
- Jones, K. & Mooney, C. (2003). Making space for geometry in primary mathematics. In I. Thompson (Ed.), *Enhancing primary mathematics teaching and learning* (pp. 3-15). London: Open University.
- Jung, M., & Conderman, G. (2017). Early geometry instruction for young children. *Kappa Delta Pi Record*, 53(3), 126-130.
- Kesicioğlu, O. S., & Alisinanoğlu, F. (2014). Doğrudan öğretim modeline göre hazırlanan eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil öğrenmelerine etkisinin incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 4(8), 71-77.
- Kribs Zaleta, C. M. & Ruebel, K. K. (2008). Exploring mathematical concepts in literature. *Middle School Journal*, 40(1), 36- 42.
- Luneta, K. (2014). Foundation phase teachers' (limited) knowledge of geometry. *South African Journal of Childhood Education*, 4(3), 71-86.
- Mayberry, J. W. (1983). The van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, 58 – 69.

- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Akademi.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage
- Moss, J., Hawes, Z., Naqvi, S., & Caswell, B. (2015). Adapting Japanese Lesson Study to enhance the teaching and learning of geometry and spatial reasoning in early years classrooms: A case study. *ZDM*, 47, 377-390.
- Moyer, P. S. (2000). Communicating mathematically: Storybooks as a natural connection. *The Reading Teacher*, 54(3), 246-255.
- Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 102–111.
- Notari-Syverson, A., & Sadler, F. H. (2008). Math is for everyone: Strategies for supporting early mathematical competencies in young children. *Young Exceptional Children*, 11(3), 2-16.
- Nowell, J. (2015, January). US children's book market. *Presentation at the Digital Book World Conference Expo*, New York City, NY.
- Nurnberger-Haag, J. (2017). A cautionary tale: How children's books (mis)teach shapes. *Early Education & Development*, 28, 415-440.
- Nurnberger-Haag, J. (2018). Follow the signs to promote accurate geometric shape knowledge: together we can break the cycle of misinformation. *Ohio Journal of School Mathematics*, 80. <https://library.osu.edu/ojs/index.php/OJSM/article/view/6041>
- Nurnberger-Haag, J., & Thompson, C.A. (2023). Simplest shapes first! But let's use cognitive science to reconceive and specify what 'simple' means. *Mind, Brain, and Education*, 17(1), 5-19.
- Nurnberger-Haag, J., Alexander, A. N., & Powell, S. R. (2020). What counts in number books? A content-domain specific typology to evaluate children's books for mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(2), 145-169.
- Nurnberger-Haag, J., McTeer, J.S., Hopkins, A., Ries, J., Catterall, A. Maxwell, H., & Branham, I.J. (2019). Environmental math in the classroom: What do your walls say? *Ohio Journal of School Mathematics*, 81. <https://library.osu.edu/ojs/index.php/OJSM/article/view/6556/5145>.
- Nurnberger-Haag, J., Scheuermann, A., & McTeer, J. S. (2021). A field guide to whole number representations in children's books. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(4), 697-727.
- Nurnberger-Haag, J., Singh, R., & Wernet, J. L. (2020). An atypical approach to improve typical issues with pre-service teachers' geometric shape knowledge. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 1, 1-10.
- Nurnberger-Haag, J., Singh, R., Wernet, J. L., & Alexander, A. N. (2021). "Books I used as a child were mathematically incorrect" Reasons to use shape-related books as a resource to improve Mathematical Knowledge for Teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0642.
- Okudur, İ. N., & Işık, A. D. (2021). Mathematical concepts in children's books. *The Journal of Limitless Education and Research*, 6(3), 427-451.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. Ed. M. Bütün, S. B. Demir). Ankara: Pegem Akademi.
- Pickreign, J. (2007). Rectangles and rhombi: How well do preservice teachers know them? *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 1. <http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/1.contentknowledge/pickreign01/article.pdf>.
- Powell, S. R., & Nurnberger-Haag, J. (2015). Everybody counts, but usually just to 10! A systematic analysis of number representations in children's books. *Early Education and Development*, 26(3), 377–398.
- Purpura, D. J., Logan, J. A. R., Hassinger-Das, B., & Napoli, A. R. (2017). Why do early mathematics skills predict later reading? The role of mathematical language. *Developmental Psychology*, 53(9), 1633-1642.

- Reikerås, E., Moser, T., & Tonnessen, F. E. (2015). Mathematical skills and motor life skills in toddlers: Do differences in mathematical skills reflect differences in motor skills? *European Early Childhood Education Research Journal*, 25(1), 72-88.
- Resnick, I., Verdine, B. N., Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2016). Geometric toys in the attic? A corpus analysis of early exposure to geometric shapes. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 358-365.
- Roberts, S. K. (2007). Watch what you say. *Teaching Children Mathematics*, 14(5), 296-301.
- Saraçoğlu, M. (2015). *Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yapılan araştırmalara ilişkin bir meta-sentez* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research*. New York: Taylor & Francis.
- Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. London: Sage.
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2019). In-service teachers' geometry content knowledge: Implications for how geometry is taught in teacher training institutions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14, 633-646.
- Tsamir, P., Tirosh, D., Levenson, E., Barkai, R., & Tabach, M. (2015). Early-years teachers' concept images and concept definitions: Triangles, circles, and cylinders. *ZDM*, 47(3), 497-509.
- Turnuklu, E., Gundogdu-Alayli, F., & Akkas, E. N. (2013). Investigation of prospective primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1225-1232.
- Türker-Biber, B., Akıncı-Cosgun, A., & Aydın-Bölükbaş, F. (2021). Examination of mother-child math talks' content and process during shared book reading. *International Journal of Educational Methodology*, 7(3), 501-515.
- Uzmen, S., & Magden, D. (2002). Enhancing six-year-old preschool children's prosocial behaviors by using picture books. *Marmara University Journal of Educational Sciences*, 15(15), 193- 212.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz Genç, M.M., Akıncı-Coşgun, A., & Pala, Ş. (2017). A study of mathematical content provided in illustrated children's books. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17(69), 159-175.

Geniş Özet

Amaç

Resimli kitapların çocuklara matematik bilgisi kazandırmada etkili bir yol olduğu düşünülmektedir. Resimli çocuk kitaplarının çocukların matematik bilgilerini desteklemedeki rolüne yönelik çalışmalar dünya çapında artmaktadır. Ancak matematiği desteklemek için Türkçe resimli kitapların kullanılması ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca şekil ile ilgili etkili resimli çocuk kitaplarının nasıl seçileceği konusunda öğretmenlere yol gösterecek çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu noktadan hareketle, Nurnberger-Haag (2018) tarafından geliştirilmiş olan öğretmenlerin şekille ilgili İngilizce yayınlanan kitapları değerlendirmesini kolaylaştırmak için tasarladığı "Trafik Işığı Derecelendirme Ölçeği" isimli bir ölçme aracı kullanılmıştır. Türkiye'deki öğretmenlere ve araştırmacılara bu rehberliği sağlamak için bu ölçme aracı Türkçeye rubrik olarak çevrilmiş ve Türkçe yazılmış şekillerle ilgili çocuk hikaye kitaplarındaki metin ve resimlerin doğruluğuna ilişkin ilk çalışma yapılmıştır.

Yöntem

Kitapların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen on beş kitap, popüler yayınevleri (TÜBİTAK, Redhouse Kids, İş bankası Kültür yayınları, Düşyeri, Morpa) tarafından yayınlanan şekillerle ilgili hikaye kitaplarıdır. Kitapların değerlendirilmesinde "Trafik Işığı Derecelendirme Rubriği-Türkçe Form" kullanılmıştır. Trafik Işığı Derecelendirme Rubriği, kırmızı, sarı ve yeşil renk kodlamasını kullanır; burada kırmızı, bariz yanlışlıklardır, sarı, öğrencilerin eksik veya yanlış kavramlar öğrenmesine yol açabilecek yanlışlar ve yeşil, doğru kavramları belirtmektedir (Nurnberger-Haag, 2018). Güvenilirliği sağlamak için, örnek kitaplarda yer alan resimler ve metinler, üç araştırmacı

tarafından bağımsız olarak incelenmiş ve daha sonra fikir birliğine varılana kadar kodlamalar karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen 15 kitaptan 14'ünün metinlerde veya resimlerde açıkça yanlış bilgiler öğrettikleri için kırmızı olarak derecelendirilmiştir (kodlanmıştır). Görseller ve metinlerde geometrik şekillerin öğretimine yönelik toplam 290 hatalı durum tespit edilmiştir. En sık yapılan hatalar gerçek nesneleri (kutu, teneke kutu, parti şapkası veya pizza dilimleri gibi) veya üç boyutlu şekilleri iki boyutlu şekil adlarıyla adlandırmaktır (n=127). İkincisi, incelenen kitaplarda yer alan “kare, daire ve diğer çokgenler” gibi şekillerin açık veya yuvarlak köşeleri veya kenarlarının olmasıdır (n=80). Üçüncü yaygın hata “şekil iki boyutta çizilse bile şeklin kendisinin üç boyutlu olmasıdır” (Örneğin, hikâyede kare olarak bahsedilen tablonun olması.) (n= 31). Dördüncüsü, “Gerekli olan ancak yeterli olmayan özelliklerin kullanımı (örneğin, hikâyede şekillerin sadece kenarlarından bahsederken köşelerinden bahsetmemek) (n=34). Son olarak “Geometrik olmayan şekillerin geometrik şekiller olarak veya geometrik şekillerle birlikte temsil edilmesi” bir diğer hatalı durum olarak belirlenmiştir. Örneğin “elmas” matematiksel şekillerle (kare, daire, üçgen) değil, matematiksel olmayan kavramlarla (yıldız, kalp, hilal) öğretilmelidir (n=12). Ayrıca, kırmızı olarak derecelendirilmemiş iki kitap sarı olarak derecelendirilmiştir. Bu da stratejik şekillerde kullanılmadıkları sürece matematiksel olarak verimsiz oldukları anlamına gelir.

Sonuç

Bu çalışmada, Nurnberger-Haag (2018) tarafından İngilizce olarak geliştirilmiş olan "Trafik Işığı Derecelendirme Ölçeği" Türkçeye çevrilmiştir. Türkiye'deki öğretmenler ve araştırmacıların bu önemli araca erişimini sağlamak amacıyla değerlendirme aracının Türkçeye çevrilmesi önemli bir adımdır. Ayrıca, özellikle şekil konusunda Türkiye'deki resimli kitapların ilk kez incelenmesi yapılmıştır. Türkçe hikâye kitaplarının şekillerle ilgili hatalı metinler ve resimler sunmasıyla ilgili bulgularımız, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kitapların önceki bulgularıyla uyumludur. Erken dönem matematiğin uzun vadeli matematik bilgisi ve başarısı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, öğretmenlerin ve kütüphanecilerin doğru içerikli şekil kitaplarını seçmeleri kritik önem taşır. Bu nedenle, çevrilen bu değerlendirme aracının kütüphaneciler ve öğretmenler gibi kitap seçenlere rehberlik etmesi ve Türk çocukları için doğru şekille ilgili kitaplar yaratması gereken yazarlar ve yayıncılar için bir kılavuz olması hedeflenmektedir. Ayrıca, Türkçeye çevrilen kitapların Türk yazarlar tarafından yazılanlardan daha güvenilir olmadığı göz önünde bulundurulduğunda, şekillerle ilgili matematiksel olarak doğru içerikte çocuk kitapları yazmak için Türk yazarların desteklenmesi önerilmektedir.

Appendix A.

Trafik Işıklı Değerleme Ölçeği: Çocuk Kitaplarını İki Boyutlu Sekiller için Değerlendirme Yöntemi

Yönergeler

Sadece kitapta bulduklarınızı işaretleyiniz. Kontrol listesinde sorgulanan bir özelliği elinizdeki kitapta görmüyorsanız boş bırakın. Kitapta varsa şayet, talimatlara uygun biçimde KIRMIZI, SARI, YEŞİL renkten biri ile işaretleyin. Unutmayın: Kitabın yazarı, geometrik şekle ilişkin bir ifade veya şeklin adını kullanıyorsa ancak o zaman kitapta o şeklin öğretilmek istendiği kabul edilir.

Her bir şeklin niteliğini kodlamak için kırmızı, sarı ve yeşil kalem kullanınız.

- KIRMIZI nitelikleri arayın:** Kitapta kullanılan ifadelerde veya gösterilen resimlerde 2-D şekillerle ilgili yaygın olan hatalı ya da yanıltıcı düşünceleri **YASAKLI** listesinde kırmızı kalemle işaretleyin.
- SARI ve YEŞİL nitelikleri arayın:** Elinize sarı ve yeşil kalemi alın ve bu 2 sayfalık kontrol listesinde belirtilen talimatları izleyerek kitapta bulduğunuz özellikler için baloncukları doldurun. Dikkat ediniz:
 - **Sözel kısımda şekilleri doğru özellikleri ile anlatan (YEŞİL)** ya da **resimlerde şekilleri pozitif yönde betimleyen (YEŞİL)** olsa olsa birkaç kitap vardır. Dolayısıyla, kontrol listesinin büyük bir bölümü boş kalabilir.
 - Çoğu kitapta üçgen, kare, dikdörtgen, daire gibi sadece birkaç türde şekil bulunmaktadır. Listede bulunup da kitapta bulunmayan her türlü şekil sözcükleri veya adları için (MEVCUT DEĞİL) yazarak yuvarlak içine alınız.
- SÜPER YEŞİL nitelikler arayın:** Olumsuz örnekleri (non examples: konuyu netleştirmek için verilen kurala uymayan ters örnekler) gösteren ya da 2-D ile 3-D şekiller arasındaki ilişkiyi açıklayan bir kitapla nadiren karşılaşabilirsiniz. Ama olur da denk gelerseniz, bu nitelikler SÜPER YEŞİL kapsamındadır!
- Kitabın niteliğini belirleyiniz:** Son sayfayı kullanarak kitabın niteliğini KIRMIZI, SARI ya da YEŞİL olarak belirleyin. Bu değerlendirme, kitabın her bir şekli ne kadar öğretici olduğuna karar verilmesini sağlar.
- Kitabı nasıl kullanacağınıza karar verin:** Trafik ışığı kılavuzu çerçevesinde, şayet kullanılacaksa kitabın öğretimde nasıl kullanılacağına karar verin.



Julie Nurnberger-Haag © 2018

KIRMIZI nitelikleri ara

Kitap adı: _____

Talimatlar: Kırmızı bir kalem kullanarak kitapta yer alan “Yanılıcı Resimleri” ya da yazılı olarak ifade edilen “Hatalı Özellikleri” işaretleyin.

Yanılıcı Resimler

- ☐ Gerçek cisimlere (kutu, konserve, parti şapkası, pizza dilimi, kurabiye) ya da 3D şekillere (koni, silindir, küre, dikdörtgenler prizması) ait resimlerde 2D şekil adları (kare, dikdörtgen, üçgen, daire) kullanılmakta.
- ☐ Elmas geometrik şekil olarak gösterilmekte.
- ☐ Adı verilen her şekil için sadece bir görüntü var.
- ☐ Üçgen olarak etiketlenen görüntülerin tamamı eşkenar ya da dar açılı ikizkenardır.
- ☐ Üçgen, dikdörtgen ya da başka bir çokgen olarak etiketlenen şekillerin köşe veya kenarları açık/kesik veya eğridir (düz doğru parçası olmayan kenarlar bulunmaktadır).
- ☐ N-genlere ad verildiğinde, (altıgen, sekizgen,...), tüm görüntülerde sadece tüm kenarları eşit şekiller gösterilmektedir.
- ☐ N-genler (altıgen, sekizgen,...) tüm kenarları eşit uzunlukta tanımlanmaktadır.
- ☐ Diğer hatalı özellikler (açıklayın)

Hatalı Özellikler

- ☐ Dikdörtgenin iki kenarının diğerlerinden uzun olduğu ifade edilmektedir.
- ☐ Paralelkenarın ya da eşkenar dörtgenin eğimli kenarlarının bulunması gerektiği ya da dik açılarının olamayacağı ifade edilmektedir.

Yanılıştır, çünkü dikdörtgenin bütün kenarları eşit olabilir (bu durumda kare olur). Dik açılı bir dörtkenardır (4 kenarlı çokgen). Dikdörtgenin kelime anlamı “dik-açılı”dır.

Yanılıştır, çünkü “elmas” matematik-dışı kavramlar kapsamında (yıldız, kalp, hilal) öğretilmemelidir. Matematiksel şekillerle (kare, daire, üçgen) birlikte değil.

Bunlar problemlerdir, çünkü eğer çocuklar sadece her şekilden tek bir örnek, veya sadece 3 kenarı ya da 2 kenarı eşit ve tüm açıları 90°’nin altında olan üçgenler görürlerse, bu resimler çocuklar ve hatta yaşça büyük pek çok öğrencinin üçgen veya başka bir şekil denilince, akıllarına gelen tek prototip olmaktadır.

Yanılıştır, çünkü dikdörtgenin köşeleri 90°’dir. Üçgen olarak etiketlenen görüntülerin tamamı eşkenar ya da dar açılı ikizkenardır.

Yanılıştır, çünkü paralelkenarın dik açıları olabilir ancak Buradaki fark paralelkenarlarda böyle olması şart değildir. Paralelkenar ya da eşkenar dörtgenin açıları dik olduğunda dikdörtgen olurlar.

Yanılıştır, çünkü çokgenlerin düz kenarları (doğru parçaları) olmak zorundadır, yani yuvarlak kenarların olduğu resimler çokgen değildir.

N-genler kenar sayıları ile tanımlanır, kenar uzunlukları ile değil. Tüm bu görüntüler altıgendir, çünkü hepsi 6 kenarlıdır.

Julie Nurnberger-Haag © 2019

SARI ve YEŞİL nitelikleri arama sayfası (2 sayfa).

Sunum		
Çoğu kitap şekil resimlerini sadece yatay formatta göstermektedir. Bundan dolayı çoğu çocuk da örneğin başka bir yöne döndürülen, mesela uç noktası aşağı yöne bakan bir üçgenin üçgen olmadığını düşünmektedir. Çocukların her şeklin çeşitli açılardan görünümünü deneyimlemelerini sağlamalıyız. Yatay olmayan başka varyasyonlar yanda örneklendirilmektedir:  Kitapta RESİMLER'e bakarak her bir şeklin kaç değişik görünümü bulunmaktadır?		
1. Karenin görüntüsü yandaki gibi yatay eksende 45° yatık gösterilip:  yazılı kısımda da resim için "kare" sözcüğü kullanılmışsa, bunu iyi bir durum kabul ederek yeşil kalemle pozitif baloncuğun içini doldurunuz. Kitapta böyle bir durum yoksa, bu baloncuğu boş bırakınız: ⊕ 2. Kitaptaki her bir şekil için, şeklin adını bu şeklin nasıl konumlandırıldığını en iyi tanımlayan sütuna yazınız.		
Şekle ait tüm görüntüler yataydır (SARI ile değerlendirin)	Şekle ait görüntülerin bir kısmı yataydır, bir kısmı yatay değildir. (Renksiz olarak değerlendirin)	Şekle ait görüntülerin çoğu yatay değildir (YEŞİL ile değerlendirin)

Bütün Çokgenlerde Ortak Özellikler
Yeşil kalemle ilgili pozitif baloncuğun içini doldurunuz eğer kitaptaki yazılı İFADELERde; - Kenar ve açı sayılarını belirtiyorsa ya da okuyucuya "Bu şeklin kaç kenarı, kaç tepe noktası, kaç köşesi, kaç açısı vardır?" diye soruyorsa,. Ayrıca şekil(ler)in ad(lar)ını aşağıya yazınız. - Ya da okuyucuyu şekiller üzerinde tartışmaya davet ediyor ve okuyucuların özellikler hakkında konuşabilmelerini sağlıyorsa. (örn. kenar sayıları, kenar uzunlukları, açı büyüklükleri, konkavlık gibi) Ayrıca şekil(ler)in ad(lar)ını aşağıya yazınız.
⊕ Kenar sayıları: _____ ⊕ Açı sayıları: _____ ⊕ Köşe noktaların sayısı: _____
Bütün çokgenler tanım itibarıyla iki boyutlu (2-D) ve kapalıdır. Kitap ifadeleriyle bir şeklin 2-D ya da "düz" olduğunu söylüyorsa pozitif baloncuğu yeşil kalemle doldurunuz.
⊕ Kitabın 2-D ya da düz olduğunu söylediği şekil(ler)in adlarını yazınız: _____ ⊕ Kitabın kapalı olduğunu söylediği şekil(ler)in adlarını yazınız: _____

Talimatlar:

- Kitapta olumsuz özellikler varsa  baloncuğu doldurmak için SARI kullanın. Yoksa boş bırakınız.
- Kitapta olumlu özellikler varsa  baloncuğu doldurmak için YEŞİL kullanın. Yoksa boş bırakınız.

Adı Verilen Şekil	Her şeklin başka hangi özellikleri YAZILI İFADELER’de anlatılmıştır?	RESİMLER’de her bir şekil hangi farklı/cesitli yönüyle gösterilmiştir?
Üçgen MEVCUT DEĞİL		⊖ İkizkenar ya da Eşkenar ise ⊖ Dar açılı ise <i>Yukarıda sarı olarak nitelendirilmediyse, aşağıda uygun olanlar için yeşil kullanınız:</i> ⊕ Çeşitkenar ⊕ Geniş açılı ⊕ İkizkenar ⊕ Dik açılı ⊕ Eşkenar ⊕ Dar açılı
Kare MEVCUT DEĞİL	⊖ Sadece 4 kenarlı ya da 4 açılı oluşu ⊖ Açılarının dik olma şartı ifadesi yok ⊕ Açılar dik ⊕ Karşıt kenarlar paralel ⊕ Bütün kenarları eş uzunlukta	
Dikdörtgen MEVCUT DEĞİL	⊖ Karşıt kenarların eş uzunlukta olduğu ifade ediliyor, ama komşu olmayanlar kastediliyor ⊖ Açılarının dik olma şartı ifadesi yok ⊖ Sadece 4 kenarlı ya da 4 açılı oluşu ⊕ Açılar dik ⊕ Karşıt kenarlar paralel ⊕ Karşıt kenarlar eş uzunlukta	⊖ Sadece Boyu eninden uzun dikdörtgenler gösterilmekte ⊕ Karenin en az 1 resmi var (boyu eninden uzun dikdörtgenlerle birlikte) karenin bir dikdörtgen olduğunu göstermek için (bunun sözel ifade edilmesi gerekmiyor) ⊕ İnce uzun dikdörtgenler dâhil olmak üzere farklı büyüklüklerde dikdörtgenler gösterilmekte
Eşkenar Dörtgen MEVCUT DEĞİL	⊖ Sadece 4 kenarlı ya da 4 açılı oluşu ⊕ Bütün kenarları eş uzunlukta ⊕ Karşıt kenarlar paralel	⊖ Sadece eğik veya dik açısı olmayan örnekler mevcut ⊕ Kare resmi eşkenar dörtgen olarak adlandırılmış
Paralelkenar MEVCUT DEĞİL	⊖ Sadece 4 kenarlı ya da 4 açılı oluşu ⊕ Bütün kenarları eş uzunlukta ⊕ Karşıt kenarlar paralel	⊖ Sadece Eğik ya da dik açısı olmayan örnekler mevcut ⊕ Kare resmi dikdörtgen olarak adlandırılmış ⊕ Dikdörtgen resmi paralelkenar olarak adlandırılmış
Yamuk MEVCUT DEĞİL	⊖ Sadece 4 kenarlı ya da 4 açılı oluşu ⊖ İki kenarının eş uzunlukta olması gerektiği ⊕ Tam olarak (veya en azından) 1 çift paralel kenar	⊖ Sadece İkizkenar yamuk mevcut ⊕ Dik açısı olan yamuk ⊕ İkizkenar olmayan (çeşitkenar) görüntüler ikizkenar olandan fazla
Deltoid MEVCUT DEĞİL	⊕ İki çift eş uzunlukta komşu (Kesişen veya ortak bir köşe paylasan kenarlar) iki kenar	
N-gen(ler): _____, _____ MEVCUT DEĞİL	⊕ Düzgün çokgenleri düzgün olmayan çokgenlere göre belirlenmeden tüm kenarların eş uzunlukta olduğunu ifade etmekten kaçınmakta	⊖ Sadece düzgün mevcut (eger besgen ise ya düzgün besgen veya ev şeklinde.) ⊖ Sadece konveks - dış bükey şekiller ise ⊕ Düzgün olmayan çokgenler ⊕ Konkav - iç bükey şekiller bulunmakta
Daire MEVCUT DEĞİL	⊕ Çember noktaları merkezden sabit uzaklıkta.	

⊕ Kitap şekillerle ilgili farklı özelliklerden doğru bahsediyorsa, bu baloncuğun içini yeşille doldurun ve bu kısımda açıklayın:

SÜPER YEŞİL nitelikler

(Şekillerin geometrik şekil adlarıyla ifade edilmediği kitaplar da SÜPER YEŞİL olabilir.)

Okuyucuyu Nitelikleri Farketmeye ya da Sekilleri Birleştirmeye/Ayrıştırmaya İter.
⊕ YAZILI İFADELER okuyucuyu mümkün olan doğru biçimlerde şekil parçaları üzerinde görüş belirtmeye, benzer veya karşıt yanlarını göstermeye cesaretlendirir. Kitap birebirde kenar veya açı gibi özellikleri ifade etmese bile bir takım YEMYEŞİL kitaplar bu yönde düşünme cesareti vermektedir. ⊕ Kitap çokgen nitelikleri ve sözcük bilgisini öğretmek için sözcük kökleri ve/veya ön-ekler kullanmaktadır (örn. üçgen ile “3 açılı”, dikdörtgen ile “dik-açılı”, çokgen ile “çok açılı” demektir). ⊕ YAZILI İFADELER ve/veya RESİMLER şekillerin birleştirilerek ya da parçalanarak başka şekillere nasıl dönüştürülebileceğini göstermekte veya anlatmaktadır (ancak bütün kitaptaki tek örnekte iki dik üçgenin bir dikdörtgen oluşturduğunu gösteriyorsa bunu değerlendirmeye katmayınız).

Olumsuz Örnekler Bulunmaktadır.

En iyi öğrenme yolu, “hangisidir”(olumlu) ve “hangisi değildir”(olumsuz) örneklerinin karşılaştırılmasıdır. Olumsuz örneği kitapta belli bir şekle ait olmayan bir resmin gösterildiği ve okuyucuya “bu bir [şekil adı] değildir” ya da “[şekil adı] olmayan resmi bulun” gibi ifadeler bulunduğu anlamına gelmektedir. Kitapta -olumsuz örneği- bulursanız aşağıdaki pozitif baloncuğun içini yeşil kalemle doldurunuz. Yoksa boş bırakınız.

- ⊕ Kitapta olumsuz örneği verilen şekil(ler)in ad(lar)ını yazınız: _____

İKİ BOYUTLU ve ÜÇ BOYUTLU Şekillerini Karşılaştırmaktadır.

Kitap iki boyutlu ve üç boyutlu şekilleri arasındaki ilişkiyi doğru biçimde netleştirmeye çalışmakta mıdır? Bunun için aşağıdakilerden birisine başvurmakta mıdır?

Aşağıdaki pozitif nitelikleri bulunduran kitap bulmak çok nadirdir. Ancak, bu kitap yapıyorsa uygun baloncuğun içini yeşil kalemle doldurunuz. Yoksa boş bırakınız.

- ⊕ Kitaptaki İFADELER çocuklara üçgen, kare, dikdörtgen gibi şekillerin boyutlu şeklin bir parçası ya da üzerinde olduğunu anlatmaktadır.
[örn, “Binanın üzerinde saklı bir dikdörtgen görüyorum.” Ya da “Binanın ön yüzünü kaplayan bir dikdörtgen buldum.” Ya da “Altıgen prizma 6 adet dikdörtgen ve 2 adet altıgenden meydana gelmektedir.”]
- ⊕ Kitaptaki İFADELER çocukların üç boyutlu şekillerin iki boyutlu yüzeylerini bulmaya itmektir.
[örn, “Piramitte kaç adet üçgen ve dikdörtgen bulabilirsiniz?” Ya da “Altıgen prizma 6 dikdörtgen 2 altıgen yüzeyden ibarettir.”]
- ⊕ Kitaptaki İFADELER çocukları üç boyutlu bir görüntü üzerinde bulunan [iki boyutlu şeklin adı, üçgen, kare, dikdörtgen gibi] taslağını parmaklarıyla çizmeye teşvik etmektedir.
[örn, “Prizma üzerinde kenarlardan izleyerek parmağınızla bir dikdörtgen çizin.”]
- ⊕ Kitaptaki RESİMLER çocuklara ayak izlerinin ya da bir adet üç boyutlu nesnenin krokisinin nasıl üçgen, kare, dikdörtgen gibi iki boyutlu tanımlı şekiller oluşturduğunu göstermektedir.
[örn, İfadelerde kare ve üçgenler kadar koni, kare piramidi ve dikdörtgenler prizması da gösterilmektedir. “Acaba bu izlerin hangi şekli oluşturduğunu tahmin edebilecek misiniz?”]

Niteligini Değerlendiriniz: KIRMIZI mı, SARI mı, YEŞİL mi?
Kitap iki boyutlu (2D) her bir şekli ne kadar iyi öğretmektedir?

Kitabın Adı: _____

Talimatlar:

- Geri dönüp ~~YASAKTIR~~ kontrollerinin sonuçlarına bir bakınız. Aşağıdaki her bir şekil için, ~~YASAKTIR~~ listesinde herhangi bir kırmızı işaret aldıysa o zaman o şekil için KIRMIZI'nın etrafına bir yuvarlak çiziniz.
- Kontrol listesinin geri kalanı kısmına bakınız. Kitapta KIRMIZI ve SARI bulunmazken en azından bir miktar YEŞİL bulunduğu durumda, o şekil için nitelik ölçüsü YEŞİL'dir. Aksi takdirde SARI ya da KIRMIZI kitap olarak dikkatlice muamele edilmelidir.

Üçgenlerin Öğretiminde Kitabın Değeri:

KIRMIZI SARI YEŞİL / SÜPER YEŞİL veya MEVCUT DEĞİL (MD)

Herbir Dörtgen Türünün Öğretiminde Kitabın Değeri:

• Kare	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
• Dikdörtgen	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
• Eşkenar dörtgen	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
• Paralelkenar	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
• Yamuk	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
• Deltoid	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD

Herbir N-gen Öğretiminde Kitabın Değeri:

- Isim isim çokgen ve N-gen

_____	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
_____	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD
_____	KIRMIZI	SARI	YEŞİL / SÜPER YEŞİL	veya MD

Dairelerin Öğretiminde Kitabın Değeri:

KIRMIZI SARI YEŞİL / SÜPER YEŞİL veya MD

Çokgenler açısından YEŞİL/ SÜPER YEŞİL Kitap Belirleme Hızlı Denetim Uzman Formu

Talimatlar: Pek çok kez Trafik Işığı Değerleme Sisteminin tam versiyonunu uygulamış olanlar ve geometrik özellikler ve sınıflandırmalar hakkında sağlam bir bilgiye sahip olanlar (örn, hangi özelliklerin gerek şart hangisinin yeter şart olduğunu bilenler) bir YEŞİL kitap belirlemek için bu kısa formunu kullanabilir. Dikkat edin: Yolu kısa tutmak amacıyla bu formda YEŞİL / YEMYEŞİL nitelemesi için tam versiyon değer-belirleme sisteminden daha sıkı kriterler bulunmaktadır. **YEŞİL Kitap olabilmesi için aşağıdaki ASLA ve MUTLAKA kısımlarında bulunan her kutucuk işaretlenmiş olmalıdır.**

Kitapta ASLA yapılmaması gerekenler:

- ☐ ASLA üç boyutlu resimlerine (gerçek hayattan nesneler ya da çok yüzlüler) iki boyutlu şekil adları verilmez.
- ☐ ASLA “elmas” geometrik bir şekil terimi olarak kullanılmaz.
- ☐ ASLA dikdörtgen ya da paralelkenarın iki kenarının diğer iki kenarından uzun olduğu söylenmez ya da ima edilmez.
- ☐ ASLA n-gen (örn. altıgen, sekizgen gibi) bütün kenarlarının eş uzunlukta olduğu ya da tüm açılarının aynı derecede olduğu söylenmez (düzgün çokgenler düzgün olmayan çokgenlerden ayırt edildiği durum hariç)
- ☐ ASLA yamuğun birbirine eşit iki kenarı bulunduğu söylenmez.
- ☐ ASLA doğru olmayan başka bir özellikten bahsedilmez. Böyle bir özellik varsa bu listeye dahil edin:

Kitapta MUTLAKA yapılması gerekenler:

- ☐ Adı verilen her çokgen için BİRDEN FAZLA görüntü konulmalıdır.
- ☐ Çokgen olarak adlandırılan HER ŞEKİL için, ÇOĞU görüntü yatay eksene paralel değildir
- ☐ Çokgen olarak adlandırılan HER ŞEKİL için verilen bir dizi görüntü MUTLAKA çocuğa bazı şekillerin birbirini dışlamadıklarını görme fırsatı vermelidir; ancak kitap şunları ifade etmesi gerekmez:
 - Üçgen resimlerinde yetişkinlerce geniş açılı, çeşitkenar ve dik açılı üçgen olarak bilinen üçgen türlerine yer verilmektedir. [Kitapta bu alt türlerin adlandırılması gerekmez ancak çocuklara üçgen adı ile adlandırılan farklı tipleri görme şansı verilmelidir]
 - Bir dörtgene ne ad verilirse verilsin, çocuklara olduğu kadar yetişkinlerin de şekillerin geçerli varyasyonlarını anlamalarına yardımcı olmak üzere her alt sınıfa ait resimlere yer verilmektedir (örn., paralelkenar etiketinin MUTLAKA en az 1 dikdörtgen resmi, en az 1 kare resmi ve en az 1 eşkenar dörtgen resmini içermesi gerekir, benzer şekilde dikdörtgen adı MUTLAKA en az 1 kareyi göstermelidir, ve bunun gibi.)
 - N-gen olarak adlandırılan her şekil için, kitapta ic bukey VE düzgün olmayan versiyonların resimleri bulunmalıdır.
- ☐ Her çokgenin kenar YA DA açısı sayılarını belirtiniz (okuyucudan kenar/açıların saymaları istenmesi ya da “kaç kenarı var?” sorusunun sorulması gibi şeyler dâhildir)

- ❑ Kitapta herhangi bir çokgenin tanımlayıcı özellikleri ifade edilmektedir:
 - Paralelkenarların karşı kenarların paralel olması zorunludur (ya da başka bir tanımlayıcı özellik)
 - Dikdörtgenlerin (ve buna bağlı olarak karelerin de) dik açıları olmalıdır (ya da başka bir tanımlayıcı özellik)
 - Yamukların en az (ya da tek) bir çift paralel kenarı olmalıdır.
 - Şekiller başka bir çokgen tipi olarak adlandırılmamış ise(bunun anlamı çokgenleri tanımlayıcı özelliği içermektedir) kapalı ve/veya İKİ BOYUTLU durumları belirtilmelidir
- ❑ Resmi bulunan HER çokgenin açıları bir uç noktasında birleşen düz iki doğru parçası ile oluşmaktadır (köşe ucunun bir nokta çizilerek belirlenmesine gerek yoktur, ancak köşe noktası yuvarlak olamaz). Gösterimler, çocuk çizimine benzeyen eğri bükümlü doğrular içermemelidir.

Kitapta yapılması İYİ OLANLAR (Yukarıda YEŞİL'e karar verilmişse, buradaki nitelikler kitabı SÜPER YEŞİL yapabilir):

- ❑ Okuyucuların çokgen terimlerinin anlamlarını kavramaları için sözcük kökleri ve/veya ön ekleri kullanılmaktadır.
- ❑ Her çokgenin kenar VE açı sayılarını belirtmektedir (ya da okuyucudan açıları saymaları istenmekte veya “kaç köşesi var? diye sorulmaktadır
- ❑ 2-D şekillerin 3-D şekillerle nasıl bir ilişkisi olduğunu doğru bir şekilde anlatmaktadır (örn., bina üzerindeki dikdörtgenler).
- ❑ Okuyucunun en az bir adet olumsuz örneği anlatmasını veya kendisinin bulmasını sağlamaktadır (örn. dikdörtgen olmayan şekli buldurmakta ya da okuyucudan şekillerin benzer ve karşıt yönlerini bulmaları istenmekte ya da “Hangi şekil diğerlerinden farklıdır?” diye sorulmaktadır)