




## Analysis of Maarif Model of Century of Türkiye Secondary School Mathematics Curriculum According to SOLO Taxonomy

**Ismail Satmaz**, Faculty of Education, Çanakkale Onsekiz Mart University, ismailsatmaz@comu.edu.tr,  0000-0003-2696-3019

**Ulas Yabanova**, Çanakkale Vocational School of Technical Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, ulas.yabanova@comu.edu.tr,  0000-0003-1244-8235

### Keywords

SOLO taxonomy  
Secondary school  
Mathematics curriculum  
Türkiye Maarif Model

### Abstract

Curricula are regularly updated to keep pace with social developments and scientific advancements. In this context, a new curriculum called the Maarif Model of Century of Türkiye was introduced into the Turkish Education System in 2024. Taxonomic approaches are often employed in the development of curricula; however, the specific taxonomic approach used in this curriculum has not been disclosed. The aim of this study is to analyze the secondary school Mathematics Course outcomes of the Maarif Model of Century of Türkiye Educational Program using the SOLO taxonomy. The study utilized document analysis, a qualitative research method. The outcomes were analyzed according to the SOLO taxonomy using software developed by the researchers. The results of the analysis were then reported and discussed.

### Article Details

Research Article

Received : 11-11-2024  
Accepted : 28-12-2024  
Published : 30-12-2024

**DOI:** 10.31704/ijocis.1582857

**Open Access:** This article is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

**To cite this article:** Satmaz, I., & Yabanova, U. (2024). Analysis of Maarif Model of Century of Türkiye secondary school mathematics curriculum according to SOLO taxonomy. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 14(2), 195-219. <https://doi.org/10.31704/ijocis.1582857>

## Introduction

In today's world, rapid technological transformations have been impacting societies in both positive and negative ways across various domains. These changes affect individuals at every level, from social life to personal existence. In response, governments are enacting numerous regulations to keep pace with these developments, with a primary focus on education systems. Curricula that prepare individuals for social life serve as essential tools for adapting to these changes and transforming technological advancements into economic value. To help individuals keep up with the evolving world, curricula must be innovative and dynamic. Consequently, policymakers must update educational policies and curricula to align with technological transformations and societal needs, which is vital for enhancing a country's future competitiveness.

In this context, as of 2024, Türkiye has implemented the "Maarif Model of Century of Türkiye" (MEB, 2024). The core approach of this curriculum is defined as building a national identity beyond ideologies and fostering a society that embodies this identity. It is known that previous curricula in Türkiye utilized Bloom's taxonomy of cognitive domains (Demirel, 2015). However the taxonomic approach applied in the Maarif Model of Century of Türkiye hasn't been specified in references. This lack of clarity creates significant uncertainty in evaluating the pedagogical foundations and learning outcomes of the curriculum.

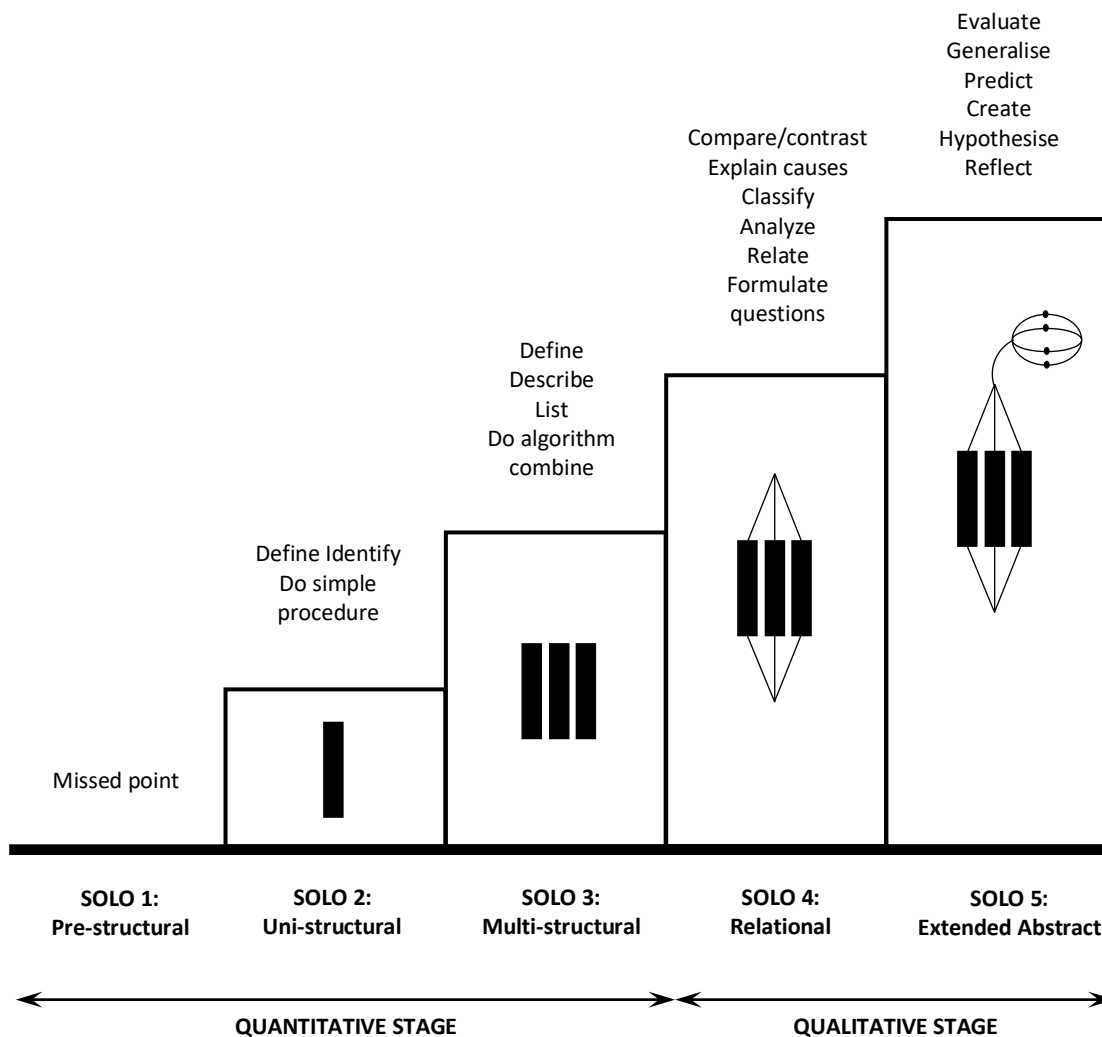
A curriculum comprises objectives, content, teaching-learning processes, and assessment activities. Objectives guide the implementation of educational activities within a structured plan and help achieve designated outcomes (Filiz & Yıldırım, 2019). Therefore, they are one of the most crucial components of curricula and are directly related to taxonomic approaches. Taxonomies are used to guide and facilitate the determination of objectives (Bümen, 2006). These approaches also provide references for identifying the cognitive learning performances required for objectives and the expected performance in assessment activities.

For many years, Bloom's taxonomy has been used in the Turkish educational system (Bümen, 2006; Demirel, 2019). However, there are numerous criticisms of Bloom's taxonomy in the literature (Ay, 2005; Furst, 1994; Krietzer & Madaus, 1994; Tutkun, 2012; Yüksel, 2007). Due to these criticisms, alternative approaches have been explored. Among them, the SOLO taxonomy is one of the most well-known and widely accepted internationally (Arı, 2013). The SOLO taxonomy addresses potential ambiguities in Bloom's taxonomy, particularly in determining cognitive levels (Hattie & Purdie, 1998). While Bloom's taxonomy was designed to select representative tasks for exams (Biggs & Collis, 1982), the SOLO taxonomy is used to assess the extent to which targeted learning outcomes are achieved and to evaluate teaching methods that support these outcomes (Brabrand & Dahl, 2009).

The SOLO taxonomy was developed by Biggs and Collis (1982, 1991). This taxonomy establishes a qualitative assessment system with a hierarchical structure to evaluate students' learning processes (Minogue & Jones, 2009). Due to its hierarchical integrity, each level incorporates the skills acquired at previous levels (Tomperi, 2016). The model is used to evaluate students' cognitive knowledge (Lian & Idris, 2006). According to the model, as the depth of learning increases, the structural complexity of the work produced by students as evidence of what they have learned also increases (Biggs & Collis, 1982).

**Figure 1**

*Schematization of SOLO Taxonomy Levels (Biggs, 1999).*



The explanation of the five-stage structure of the SOLO taxonomy is as follows (Brabrand & Dahl, 2009; Groth & Bergner, 2006; Hattie & Purdie, 1998; Minogue & Jones, 2009; Padiotis & Mikropoulos, 2010; Weyers, 2006):

- **Pre-structural Stage:** At this stage, the student is disengaged and lacks relevance to the topic. Meaningful learning does not occur; students rely on meaningless information and fail to grasp the essence of the issue. There is no meaningful connection between the students' questions and answers.
- **Uni-structural Stage:** In the unistrucltural stage, the student focuses on only one aspect of the content, such as conceptual structures or terminology. Due to this narrow focus, the level of understanding is low, and the student struggles to generate ideas about the relationship between the specific content and the overall concept.
- **Multi-structural Stage:** At the multistrucltural stage, the student can use one or more pieces of information to solve a problem but fails to establish connections

between them. A few meaningful yet independent attributes related to the topic are learned. However, since relational connections between these pieces of information are not made, the ideas generated are weak, and the statements lack consistency.

- **Relational Stage:** At the relational stage, the student begins to create meaningful wholes by integrating multiple points. The student achieves meaningful learning by establishing cause-and-effect relationships.
- **Extended Abstract Stage:** In the highest stage, the extended abstract stage, the student goes beyond the given information to develop theories, generalizations, creative ideas and can transfer this knowledge to new areas.

When examining the hierarchical structure of the SOLO taxonomy model, the abstract-qualitative stage is observed to correspond to early adulthood (Biggs & Collis, 2014). The SOLO taxonomy is believed to facilitate higher-level thinking, enhance academic performance, organize complex learning content, and support the completion of learning tasks (Aronshtam et al., 2021; Kaharuddin & Hajeniati, 2020). Studies comparing the SOLO taxonomy with other taxonomies are particularly noteworthy in the fields of mathematics, biology, and language teaching (Chan et al., 2002). In mathematics, the SOLO taxonomy is especially prominent, as it is widely used to interpret and assess the mathematical thinking skills of students at all levels (Vallecillos & Mareno, 2002).

According to Biggs and Collis (1982), SOLO taxonomy is different from Bloom's taxonomy which is widely used in the literature. Bloom's Taxonomy is criticized for the ambiguity of the differentiation between the levels of cognitive processes. SOLO taxonomy, on the other hand, focuses on the qualitative aspect of learning and offers a hierarchical distinction between the depth and complexity levels of students' conceptual understanding. It combines lower-order and higher-order thinking processes into a single framework, making it suitable for the assessment of learning outcomes in mathematics, where problem solving and conceptual understanding are crucial. The SOLO taxonomy provides evidence on the extent to which students achieve the intended learning outcomes. The taxonomy was used in this study because it is appropriate for the cognitive and hierarchical structure of the Maarif Model of Century of Türkiye . This study aims to analyze the middle school mathematics curriculum of the Maarif Model of Century of Türkiye using the SOLO taxonomy. The focus on mathematics stems from the widespread application of the SOLO taxonomy in subjects that require higher-order cognitive skills and practical application. Türkiye's educational policies and curricula are continuously evolving. In this context, the new educational approach known as the "Maarif Model of Century of Türkiye" has introduced significant innovations and changes to the middle school mathematics curriculum. Understanding how these changes impact students' learning levels and cognitive development is of great importance. The SOLO taxonomy, used to analyze the structure and complexity of students' learning outcomes, is considered an effective tool for evaluating curricula.

This study is significant as it analyzes the Maarif Model of Century of Türkiye's middle school mathematics curriculum through the lens of the SOLO taxonomy, revealing the curriculum's impact on students' learning processes and the quality of their outcomes. The analysis will provide valuable insights for institutions developing educational policies, as well as for teachers and educators, in identifying the strengths and weaknesses of the curriculum. Additionally, it will contribute to the development of pedagogical strategies necessary for increasing the

effectiveness and efficiency of mathematics teaching. Thus, the study aims to fill an important gap both theoretically and practically.

## Method

This study utilizes document analysis, a qualitative research method involving the systematic examination of both printed and electronic materials (Bowen, 2009). Similar to other qualitative research techniques, document analysis entails reviewing and interpreting data to uncover meaning, gain insights into a topic, and draw conclusions (Corbin & Strauss, 2008). In this study, the middle school mathematics curriculum (grades 5-8) from the Maarif Model of Century of Türkiye, published online by the Board of Education and Discipline (TTK) under the Ministry of National Education (MEB), was analyzed.

To explore the relationship between learning outcomes and the SOLO taxonomy, researchers developed the "SOLO Taxonomic Analysis Algorithm." This software was employed to analyze the learning outcomes and determine their alignment with the SOLO taxonomy. The algorithm categorizes predicate structures of the SOLO taxonomy alongside those provided by the Ministry of National Education (MEB). It identifies connections with multiple categories, and researchers then reviewed outcomes with mismatched predicates to identify these categories. In the outputs analyzed with the algorithm, the outcomes that were compatible with more than one category predicate were determined by the researchers by determining which level they were at. As a result of the analysis, a collective report on the levels and outcomes was obtained and subjected to final control by the researchers.

### Data Collection

Given that the study aims to examine the learning outcomes of the middle school mathematics curriculum, the mathematics curricula published by the Ministry of National Education (MEB, 2024) were utilized as the data collection tool. The published curriculum presents the middle school mathematics course comprehensively, addressing both learning and sub-learning areas, as well as unit structures. This holistic approach was chosen to align with the spiral nature of the mathematics curriculum.

### Data Analysis

In this study, content analysis was employed to analyze qualitative data. Content analysis is a method used to examine and interpret the content of various data types, including visual and verbal information (Harwood & Garry, 2003). To facilitate a deeper analysis and interpretation, specific classifications were made according to the levels of the SOLO taxonomy, based on the document under examination by the researchers.

### Validity and Reliability

In qualitative research, ensuring validity and reliability is crucial for enhancing the credibility of findings and the accuracy of results. Validity evaluates whether the research accurately measures what it intends to measure, while reliability ensures the consistency and reproducibility of results. These efforts contribute to the generalizability and internal consistency of the findings, thereby increasing the scientific value of the study. Strategies employed to ensure validity and reliability in qualitative research strengthen the

methodological rigor and boost readers' confidence in the findings (Creswell, 2013; Lincoln & Guba, 1985).

To enhance the internal validity of this study, all learning outcomes in the middle school mathematics curriculum were meticulously examined. The researchers conducted a thorough review of the entire curriculum to ensure its completeness, and this prolonged engagement helped to bolster the study's validity. To improve the external validity, the mathematics curriculum was clearly defined as the context of the study, with a solid theoretical foundation provided for the SOLO taxonomy. Furthermore, a comprehensive analysis was conducted, offering a reference point for future research. As to ensure reliability, a literature review was carried out, drawing on relevant studies in the field. This review helped to establish a sound foundation for the study, which was presented objectively, free from researcher bias.

## Results

In analyzing the middle school mathematics curriculum of the Maarif Model of Century of Türkiye according to the SOLO taxonomy, the focus was placed on sub-achievement statements rather than the main sentences of the learning outcomes specified in the curriculum. During this analysis, the verb terms associated with different levels of the taxonomic approach were categorized, as illustrated in the table below.

**Table 1**

*Verbs Used in SOLO taxonomic Analysis and Their Levels*

Levels	Verbs
SOLO 2	Transfers, gathers information, notices, becomes aware, remembers, expresses, names, marks, counts, says, recognizes, describes, repeats, diagnoses, accesses data
SOLO 3	Explains, names, understands, differentiates, determines, combines, transforms, labels, calculates, examines, lists, creates a metaphor, clarifies, qualifies, numbers, exemplifies, plans, symbolizes, classifies, sequences, presents, defines, structures, places, applies methods
SOLO 4	Analyzes, distinguishes, combines, integrates, infers, solves, evaluates, modifies, obtains, justifies, observes, relates, expresses relationships, employs, accepts, decides, compares, categorizes, controls, uses, demonstrates, measures, proposes, finds patterns, selects, tests, classifies, questions, prepares questions, predicts, categorizes, provides justification, applies theory to the field, identifies, adapts, interprets
SOLO 5	Examines in depth, generalizes, hypothesizes, creates theory, develops strategies, predicts, discusses, designs, produces, makes assumptions, judges

### Analysis of the Fifth-Grade Mathematics Curriculum

The fifth-grade mathematics curriculum comprises 23 learning outcomes and 108 achievement statements distributed across 6 themes. The number of achievement statements within each theme is as follows: Theme 1 (n=24), Theme 2 (n=18), Theme 3 (n=27), Theme 4 (n=20), Theme 5 (n=14), and Theme 6 (n=5). The analysis of these achievement statements according to the SOLO taxonomy is presented in Table 2.

**Table 2***Analysis of Fifth-Grade Mathematics Achievements According to the SOLO Taxonomy*

<i>Learning Outcome</i>	<i>SOLO 2</i>	<i>SOLO 3</i>	<i>SOLO 4</i>	<i>SOLO 5</i>	<i>Total</i>
5.1.1.	1	1	1	-	3
5.1.2.	-	4	4	2	10
5.1.3.	-	1	5	-	6
5.1.4.	-	2	1	2	5
5.2.1.	-	2	1	2	5
5.2.2.	-	2	1	-	3
5.2.3.	-	3	2	2	7
5.2.4.	1	2	-	-	3
5.3.1.	1	1	1	-	3
5.3.2.	-	-	3	-	3
5.3.3.	1	1	1	-	3
5.3.4.	-	3	1	1	5
5.3.5.	1	1	-	1	3
5.3.6.	-	-	3	-	3
5.3.7.	1	2	3	1	7
5.4.1.	-	2	-	1	3
5.4.2.	-	2	1	1	4
5.4.3.	1	2	-	-	3
5.4.4.	-	4	4	2	10
5.5.1.	2	3	5	1	11
5.5.2.	-	-	3	-	3
5.6.1.	1	2	-	-	3
5.6.2.	-	-	2	-	2
Total	10	40	42	16	108

Table 2 shows that the highest number of achievement statements are at Level 4 (n=42), while the lowest are at Level 2 (n=10). It is noteworthy that 14 out of the 23 learning outcomes contain no statements at Level 2. Additionally, 4 outcomes begin with statements directly at Level 4. Table 3 presents the analysis of the achievements according to the themes.

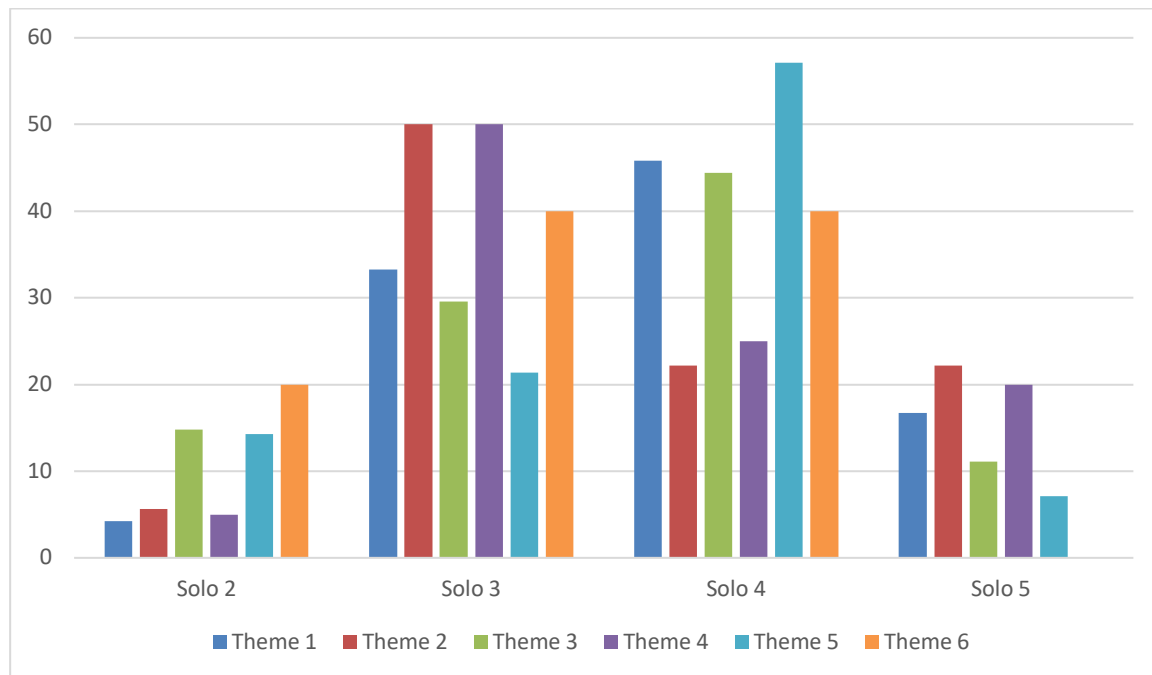
**Table 3***Analysis of Fifth-Grade Mathematics Achievements According to Themes*

<i>Theme</i>	<i>SOLO 2</i>		<i>SOLO 3</i>		<i>SOLO 4</i>		<i>SOLO 5</i>		<i>Total</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
5.1.	1	4,2	8	33,3	11	45,8	4	16,7	24	100,0
5.2.	1	5,6	9	50,0	4	22,2	4	22,2	18	100,0
5.3.	4	14,8	8	29,6	12	44,4	3	11,1	27	100,0
5.4.	1	5,0	10	50,0	5	25,0	4	20,0	20	100,0
5.5.	2	14,3	3	21,4	8	57,1	1	7,1	14	100,0
5.6.	1	20,0	2	40,0	2	40,0	-	-	5	100,0
Total	10	9,3	40	37,0	42	38,9	16	14,8	108	100,0

The analysis revealed that achievement statements are present at all levels in all themes except for the 5th and 6th themes. The percentage indicators show that the highest proportion of achievement statements are at Level 4 with 38.9%, followed by Level 3 with 37.0%. Figure 2 presents the percentage analysis of the themes according to the SOLO levels.

**Figure 2**

*Percentage Analysis of Fifth-Grade Achievements According to SOLO Levels*



The analysis reveals that fifth-grade achievements predominantly include Level 4 and Level 3 statements, with a nearly equal distribution between these levels.

### **Analysis of the Sixth-Grade Mathematics Curriculum**

The sixth-grade mathematics curriculum comprises 24 learning outcomes and 125 achievement statements distributed across 6 themes. The number of achievement statements within each theme is as follows: Theme 1 (n=36), Theme 2 (n=15), Theme 3 (n=24), Theme 4 (n=33), Theme 5 (n=14), and Theme 6 (n=3). Table 4 presents the analysis of these achievement statements according to the SOLO taxonomy.



**Table 4***Analysis of Sixth-Grade Mathematics Achievements According to the SOLO Taxonomy*

<i>Learning Outcomes</i>	<i>SOLO 2</i>	<i>SOLO 3</i>	<i>SOLO 4</i>	<i>SOLO 5</i>	<i>Total</i>
6.1.1.	-	3	2	2	7
6.1.2.	-	1	2	2	5
6.1.3.	-	2	-	-	2
6.1.4.	1	2	-	-	3
6.1.5.	1	2	-	-	3
6.1.6.	-	1	1	1	3
6.1.7.	-	-	2	1	3
6.1.8.	-	3	5	2	10
6.2.1.	3	3	1	2	9
6.2.2.	2	1	-	-	3
6.2.3.	1	2	-	-	3
6.3.1.	-	3	1	-	4
6.3.2.	-	2	2	1	5
6.3.3.	-	2	2	1	5
6.3.4.	-	4	4	2	10
6.4.1.	-	-	3	-	3
6.4.2.	-	-	3	-	3
6.4.3.	-	4	4	2	10
6.4.4.	-	2	2	1	5
6.4.5.	-	4	3	2	9
6.4.6.	-	-	2	1	3
6.5.1.	2	3	5	1	11
6.5.2.	-	-	3	-	3
6.6.1.	-	-	2	1	3
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>125</b>

Table 4 shows that the highest number of achievement statements are at Level 4 (n=49), while the lowest are at Level 2 (n=10). Notably, only 6 out of the 24 learning outcomes contain statements at Level 2. Additionally, in 6 outcomes, the statements begin directly at Level 4. Table 5 presents the analysis of the achievements according to the themes.

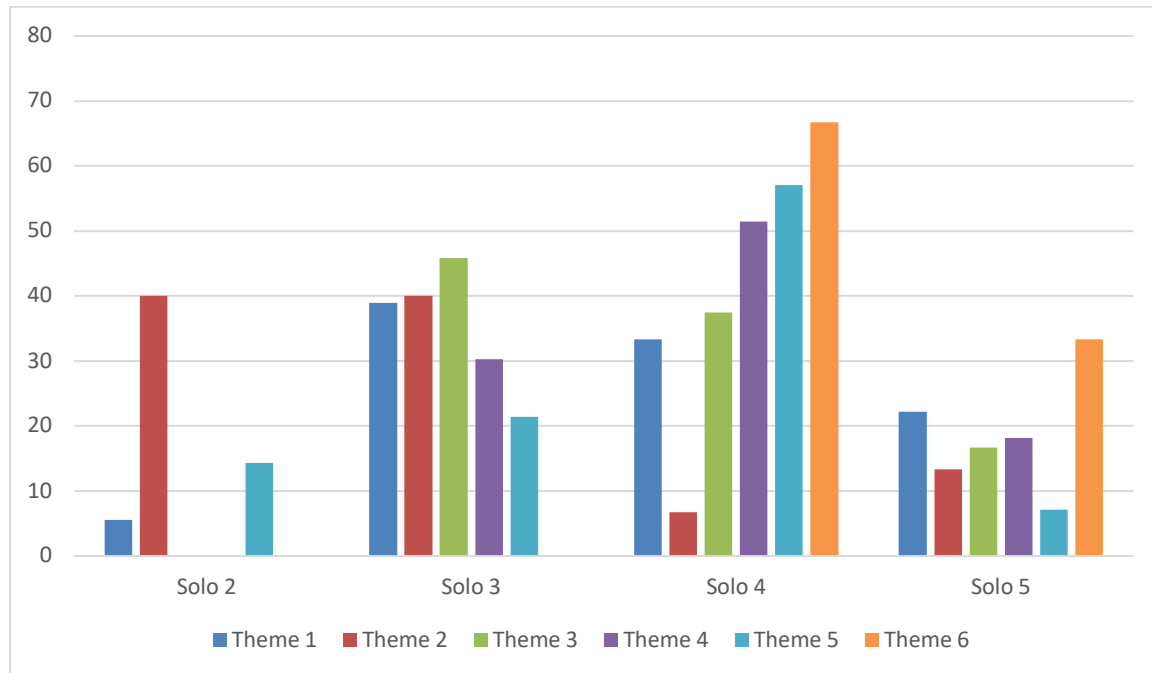
**Table 5***Analysis of Sixth-Grade Mathematics Achievements According to Themes*

<i>Theme</i>	<i>SOLO 2</i>		<i>SOLO 3</i>		<i>SOLO 4</i>		<i>SOLO 5</i>		<i>Total</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
6.1.	2	5,6	14	38,9	12	33,3	8	22,2	36	100,0
6.2.	6	40,0	6	40,0	1	6,7	2	13,3	15	100,0
6.3.	-	-	11	45,8	9	37,5	4	16,7	24	100,0
6.4.	-	-	10	30,3	17	51,5	6	18,2	33	100,0
6.5.	2	14,3	3	21,4	8	57,1	1	7,1	14	100,0
6.6.	-	-	-	-	2	66,7	1	33,3	3	100,0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>8,0</b>	<b>44</b>	<b>35,2</b>	<b>49</b>	<b>39,2</b>	<b>22</b>	<b>17,6</b>	<b>125</b>	<b>100,0</b>

The analysis reveals that in 3 themes, there are no achievement statements at Level 2. Percentage indicators show that the highest proportion of achievement statements are at Level 4 with 39.2%, followed by Level 3 with 35.2%. The percentage analysis of the themes according to SOLO levels is presented in Figure 3.

**Figure 3**

*Percentage Analysis of Sixth-Grade Achievements According to SOLO Levels*



The analysis reveals that in 3 themes, there are no achievement statements at Level 2. The percentage indicators show that the highest proportion of achievement statements are at Level 4 with 39.2%, followed by Level 3 with 35.2%. Figure 3 presents the percentage analysis of the themes according to SOLO levels.

### **Analysis of the Seventh-Grade Mathematics Curriculum**

The seventh-grade mathematics curriculum comprises 30 learning outcomes and 148 achievement statements distributed across 7 themes. The number of achievement statements within each theme is as follows: Theme 1 (n=41), Theme 2 (n=22), Theme 3 (n=8), Theme 4 (n=47), Theme 5 (n=5), Theme 6 (n=14), and Theme 7 (n=11). Table 6 presents the analysis of these achievement statements according to the SOLO taxonomy.

**Table 6***Analysis of Seventh-Grade Mathematics Achievements According to the SOLO Taxonomy*

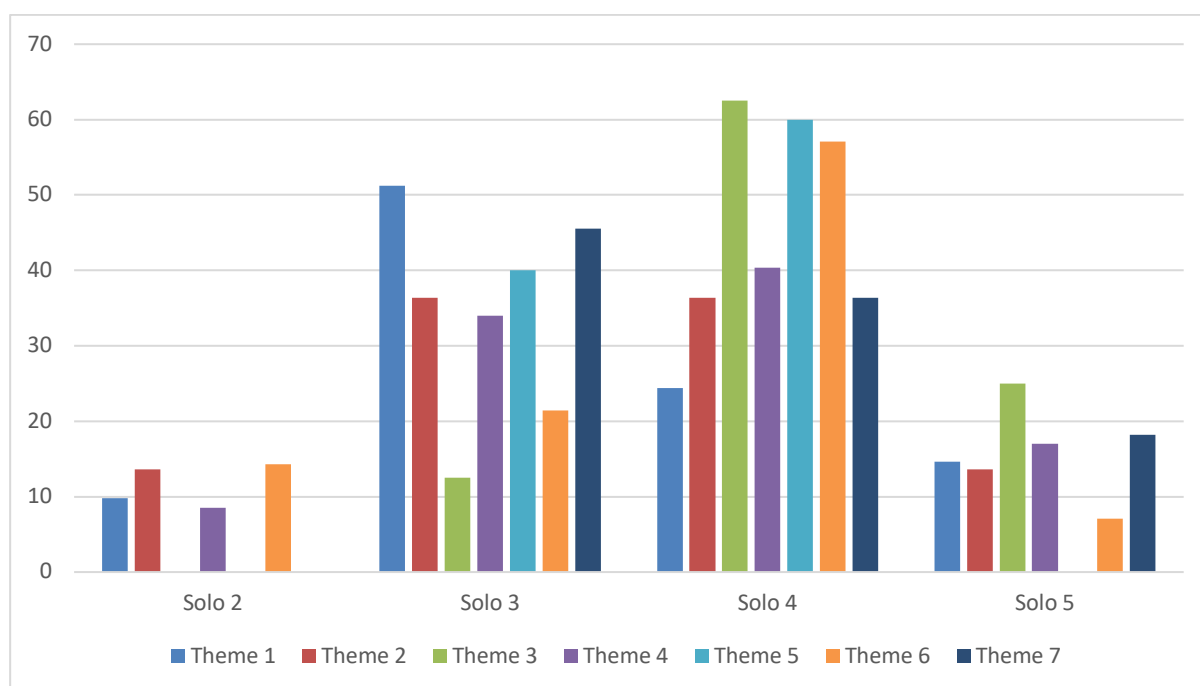
<i>Learning Outcome</i>	<i>SOLO 2</i>	<i>SOLO 3</i>	<i>SOLO 4</i>	<i>SOLO 5</i>	<i>Total</i>
7.1.1.	-	3	-	-	3
7.1.2.	-	1	2	-	3
7.1.3.	1	2	-	-	3
7.1.4.	-	5	3	2	10
7.1.5.	1	4	2	2	9
7.1.6.	1	2	-	-	3
7.1.7.	1	4	3	2	10
7.2.1.	-	2	1	-	3
7.2.2.	2	3	4	1	10
7.2.3.	1	2	3	1	7
7.2.4.	-	1	-	1	2
7.3.1.	-	1	2	2	5
7.3.2.	-	-	3	-	3
7.4.1.	-	1	-	1	2
7.4.2.	1	2	-	-	3
7.4.3.	1	1	-	1	3
7.4.4.	2	1	1	-	4
7.4.5.	-	1	2	1	4
7.4.6.	-	4	4	2	10
7.4.7.	-	-	3	-	3
7.4.8.	-	-	3	-	3
7.4.9.	-	2	2	1	5
7.4.10.	-	4	4	2	10
7.5.1.	-	2	-	-	2
7.5.2.	-	-	3	-	3
7.6.1.	2	3	5	1	11
7.6.2.	-	-	3	-	3
7.7.1.	-	-	2	1	3
7.7.2.	-	2	1	1	4
7.7.3.	-	3	1	-	4
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>22</b>	<b>148</b>

An examination of Table 6 reveals that the majority of learning outcome statements are at Level 4 (n=57), while Level 2 has the fewest (n=13). It's noteworthy that only 10 out of the 30 learning outcomes include statements at Level 2. Additionally, 6 outcomes begin directly with Level 4 statements. The breakdown of learning outcomes by theme is presented in Table 7.

**Table 7***Analysis of Seventh-Grade Mathematics Achievements According to Themes*

Theme	SOLO 2		SOLO 3		SOLO 4		SOLO 5		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7.1.	4	9,8	21	51,2	10	24,4	6	14,6	41	100,0
7.2.	3	13,6	8	36,4	8	36,4	3	13,6	22	100,0
7.3.	-	-	1	12,5	5	62,5	2	25,0	8	100,0
7.4.	4	8,5	16	34,0	19	40,4	8	17,0	47	100,0
7.5.	-	-	2	40,0	3	60,0	-	-	5	100,0
7.6.	2	14,3	3	21,4	8	57,1	1	7,1	14	100,0
7.7.	-	-	5	45,5	4	36,4	2	18,2	11	100,0
Total	13	8,8	56	37,8	57	38,5	22	14,9	148	100,0

The analysis indicates that in 3 themes, there are no achievement statements at Level 2. The percentage breakdown shows that Level 4 contains the highest proportion of achievement statements at 38.5%, followed closely by Level 3 at 37.8%. These findings are consistent with the patterns observed in the fifth and sixth grades. Figure 4 presents the percentage analysis of the themes according to SOLO levels.

**Figure 4***Percentage Analysis of Seventh-Grade Achievements According to SOLO Levels*

The analysis shows that seventh-grade achievements are predominantly composed of Level 4 and Level 3 statements, with Level 2 statements being quite limited at this grade level as well.

### **Analysis of the Eighth-Grade Mathematics Curriculum**

The eighth-grade mathematics curriculum consists of 23 learning outcomes and 107 achievement statements distributed across 7 themes. The number of achievement statements within each theme is as follows: Theme 1 (n=16), Theme 2 (n=15), Theme 3 (n=31), Theme 4

(n=8), Theme 5 (n=17), Theme 6 (n=14), and Theme 7 (n=6). Table 8 presents the analysis of these achievement statements according to the SOLO taxonomy.

**Table 8**

*Analysis of Eighth-Grade Mathematics Achievements According to the SOLO Taxonomy*

<i>Learning Outcome</i>	<i>SOLO 2</i>	<i>SOLO 3</i>	<i>SOLO 4</i>	<i>SOLO 5</i>	<i>Total</i>
8.1.1.	1	1	1	2	5
8.1.2.	1	2	1	-	4
8.1.3.	-	1	2	1	4
8.1.4.	-	3	-	-	3
8.2.1.	-	2	-	-	2
8.2.2.	1	1	4	-	6
8.2.3.	-	1	2	2	5
8.2.4.	-	1	-	1	2
8.3.1.	1	2	-	-	3
8.3.2.	-	3	1	1	5
8.3.3.	-	1	2	2	5
8.3.4.	-	1	2	2	5
8.3.5.	1	2	-	-	3
8.3.6.	-	4	4	2	10
8.4.1.	-	2	-	-	2
8.4.2.	-	-	3	-	3
8.4.3.	-	1	2	-	3
8.5.1.	-	2	-	-	2
8.5.2.	-	1	2	2	5
8.5.3.	-	4	4	2	10
8.6.1.	2	3	5	1	11
8.6.2.	-	-	3	-	3
8.7.1.	1	1	2	2	6
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>107</b>

An examination of Table 8 reveals that the majority of achievement statements are at Level 4 (n=40), while the fewest are at Level 2 (n=8). It's noteworthy that only 7 out of the 23 learning outcomes include statements at Level 2. The breakdown of achievements according to the themes is presented in Table 9.

**Table 9**

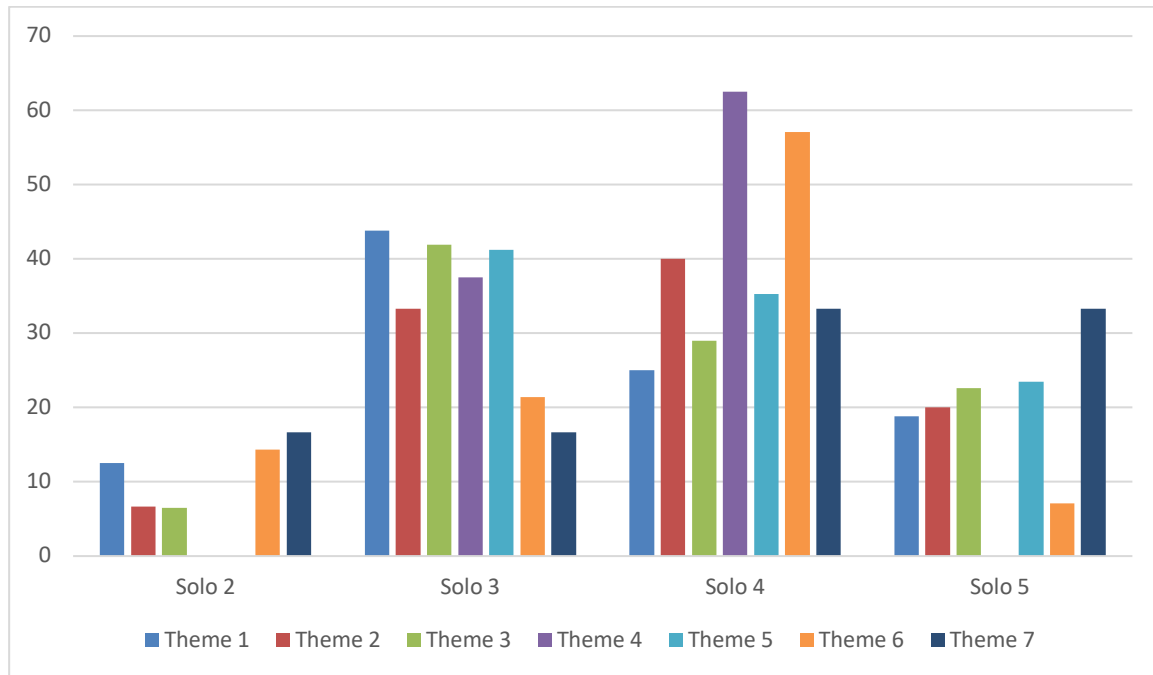
*Analysis of Eighth-Grade Mathematics Achievements According to Themes*

<i>Theme</i>	<i>SOLO 2</i>		<i>SOLO 3</i>		<i>SOLO 4</i>		<i>SOLO 5</i>		<i>Total</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
8.1.	2	12,5	7	43,8	4	25,0	3	18,8	16	100,0
8.2.	1	6,7	5	33,3	6	40,0	3	20,0	15	100,0
8.3.	2	6,5	13	41,9	9	29,0	7	22,6	31	100,0
8.4.	-	-	3	37,5	5	62,5	-	-	8	100,0
8.5.	-	-	7	41,2	6	35,3	4	23,5	17	100,0
8.6.	2	14,3	3	21,4	8	57,1	1	7,1	14	100,0
8.7.	1	16,7	1	16,7	2	33,3	2	33,3	6	100,0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7,5</b>	<b>39</b>	<b>36,4</b>	<b>40</b>	<b>37,4</b>	<b>20</b>	<b>18,7</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>

The analysis reveals that in 2 themes, there are no achievement statements at Level 2, with only 7.5% of Level 2 achievements present across all themes. The percentage breakdown indicates that the highest proportion of achievement statements are at Level 4 with 37.4%, followed by Level 3 with 36.4%. These findings are consistent across the entire secondary education curriculum. Figure 5 presents the percentage analysis of the themes according to SOLO levels.

**Figure 5**

*Percentage Analysis of Eighth-Grade Achievements According to SOLO Levels*



The analysis shows that eighth-grade achievements predominantly include Level 4 and Level 3 statements, with Level 2 statements remaining very limited at this grade level as well.

**Comparative Analysis of the Middle School Mathematics Curriculum**

In the analysis of the Maarif Model of Century of Türkiye middle school mathematics curriculum according to the SOLO taxonomy, a total of 488 achievement statements from the fifth, sixth, seventh, and eighth grades were examined. The results of the class-based analysis are presented in Table 10.

**Table 10**

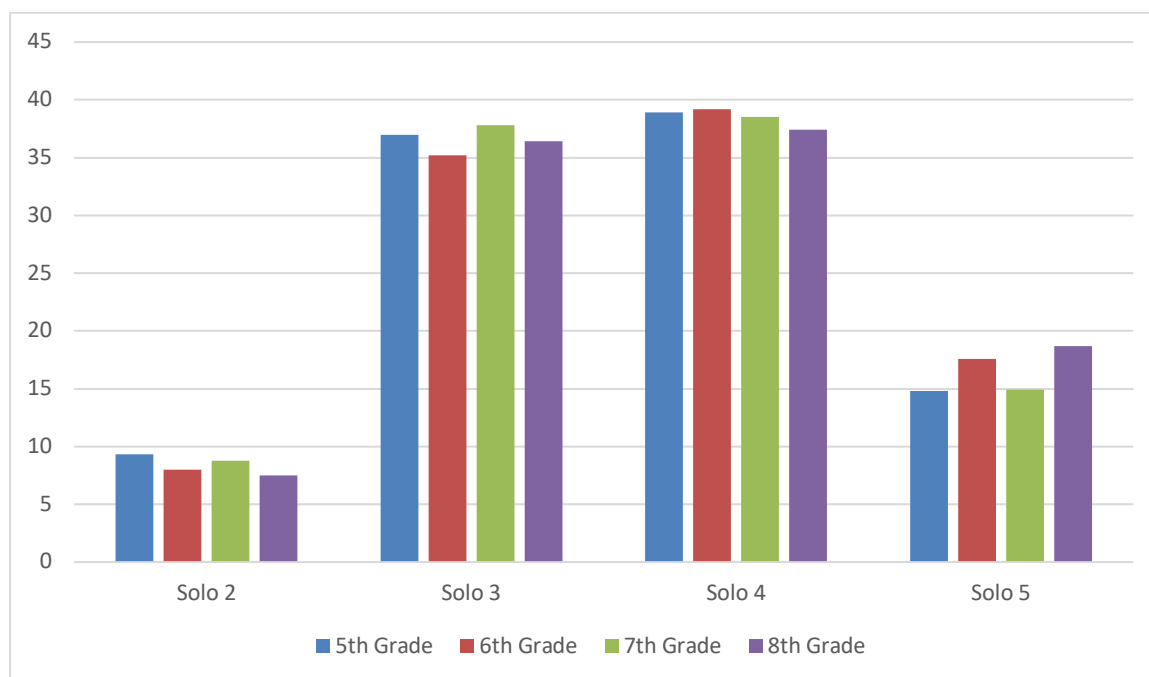
*Analysis of Middle School Mathematics Achievements According to SOLO Taxonomy*

Grade	SOLO 2		SOLO 3		SOLO 4		SOLO 5		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5th grade	10	9,3	40	37,0	42	38,9	16	14,8	108	100,0
6th grade	10	8,0	44	35,2	49	39,2	22	17,6	125	100,0
7th grade	13	8,8	56	37,8	57	38,5	22	14,9	148	100,0
8th grade	8	7,5	39	36,4	40	37,4	20	18,7	107	100,0
Total	41	8,4	179	36,7	188	38,5	80	16,4	488	100,0

The analysis reveals a consistent distribution of achievement statements across different grade levels according to SOLO levels. For all grade levels, the highest number of achievement statements are distributed as follows: Level 4 (n=188), Level 3 (n=179), Level 5 (n=80), and Level 2 (n=41). The ranking of achievement levels remains consistent across all grades, indicating a uniform distribution pattern. Figure 6 presents the graphical representation of achievements by level.

**Figure 6**

*Percentage Analysis of Middle School Mathematics Achievements According to SOLO Levels*



As shown in the figure, the distribution of achievements across all grade levels is similar, with a notable concentration at Levels 4 and 3. In contrast, achievements at Level 2 are significantly lower.

### Discussion, Conclusion and Implications

Examining the Maarif Model of Century of Türkiye's middle school mathematics curriculum across all grade levels reveals that the majority of achievements are concentrated at Level 4, representing the relational level. Level 3, the multistructural level, follows closely, while Level 2, corresponding to the unistructural level, is the least represented. This distribution aligns with findings by Doğan (2020) in the 2018 primary school mathematics curriculum in Türkiye, where Level 4 achievements were most frequent, followed by Level 3, with the fewest at Level 2. However, Acar and Peker (2023) reported a different pattern in the 2018 middle school mathematics curriculum, where Level 2 achievements predominated, followed by Level 3, with Level 4 being the least common. The current findings suggest that the 2024 middle school mathematics curriculum of the Maarif Model of Century of Türkiye aligns more closely with the 2018 primary school curriculum than with the middle school curriculum from the same period.

The frequency and percentage distribution of achievements across all grade levels resemble a normal distribution curve, indicating a homogeneous structure within the curriculum. This

observation is consistent with Aktan's (2019) findings, who identified a similar pattern in the 2018 primary school mathematics curriculum when analyzed according to the revised Bloom's Taxonomy. Studies using the SOLO taxonomy, such as Acar and Peker's (2023), support this pattern, though Doğan's (2020) study did not align with it.

The SOLO taxonomy, being cognitive in nature, mirrors Piaget's stages of cognitive development. As students advance in age and grade level, one would expect the curriculum to increasingly target higher cognitive levels (Anderson & Krathwohl, 2001; Biggs & Collis, 1982; Göçer & Kurt, 2016). However, this progression was not observed in the study. Instead, the taxonomic levels appear to be structured homogeneously across grade levels. To enhance the curriculum's effectiveness, increasing the proportion of achievements at higher taxonomic levels in upper grades while reducing those at lower levels could be beneficial. This adjustment may lead to a more effective mathematics curriculum (Acar & Peker, 2023).

Research on curricula using the SOLO taxonomy across various subjects has revealed diverse patterns: Öner (2022) found that most achievements in the 11th and 12th-grade geography curriculum were at the relational level, with none at the unistructural level. Yurtcu and Aktan (2023) discovered that primary and middle school achievements in the religion and ethics curriculum were predominantly at the unistructural level, while high school achievements were primarily at the abstract level. Dönmez and Zorluoğlu (2020) observed that the science curriculum was well represented at the unistructural and relational levels, but less so at the multistructural and abstract levels. Arı (2023) noted that the life sciences curriculum focused mainly on the relational level, with the abstract level being the least represented. Bursa (2022) reported that most achievements in the social studies curriculum were at the relational level. Aktı Aslan (2022) highlighted that in the Turkish language curriculum, achievements were predominantly at the relational level and least at the unistructural level.

These findings underscore the variability in how SOLO levels are represented across different subjects and educational stages. In contrast, the middle school mathematics curriculum under the Maarif Model of Century of Türkiye exhibits a homogeneous distribution, with a significant concentration at the higher SOLO levels (4 and 3) and minimal representation at the lower levels (2). This pattern differs from those observed in other subjects.

### **Recommendations**

Based on these findings, it is recommended that the analysis of the Maarif Model of Century of Türkiye be extended beyond the middle school mathematics curriculum to include the primary school mathematics curriculum and other subject areas using the SOLO taxonomy. A broader analysis would provide a more comprehensive understanding of how SOLO levels are represented across various educational stages and subjects. Furthermore, while this study focused on the achievements outlined in the mathematics curriculum, future research should also examine textbooks and assessment questions to gain a fuller picture of the curriculum's alignment with the SOLO taxonomy. This approach would offer deeper insights into how educational materials and evaluations contribute to the development of cognitive skills as defined by the SOLO taxonomy.



### **Author Contributions**

The first author contributed to the research in the introduction and findings sections, and the second author contributed to the method and results sections. All authors contributed equally to the entire study.

### **Declarations**

#### **Ethical Approval and Informed Consent**

There are no human subjects in this article and informed consent is not applicable. Ethical approval is not applicable to this study.

#### **Supplemental Material**

There are no supplemental materials for this paper.

## References

- Acar, S., & Peker, B. (2023). 2018 Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının solo taksonomisine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1155-1171. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1220514>
- Aktan, O. (2019). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-18. 10.9779/pauefd.523545
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Arı, A. (2013). Revised Bloom, SOLO, Fink, Dettmer taxonomies in cognitive area classification and their international recognition cases. *Uşak University Journal of Social Sciences*, 6(2), 259-290.
- Arı, S. (2023). SOLO taksonomisi temelinde hayat bilgisi dersi öğretim programı kazanımlarının incelenmesi. *Anadolu Dil ve Eğitim Dergisi*, 1(2), 58-68. 10.5281/zenodo. <https://10445720>
- Aronshtam, L., Shrot, T., & Shmallo, R. (2021). Can we do better? A classification of algorithm run-time-complexity improvement using the SOLO taxonomy. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5851-5872. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10532-0>
- Aslan, S. A. (2023). Investigation of the learning outcomes in the Turkish course curriculum (from 5th grade to 8th grade) in terms of the SOLO taxonomy. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 682-694. <https://doi.org/10.24315/tred>. <https://1084426>
- Ay, Ş. (2005). Critical thinking instruction and Bloom's taxonomy. *Abant İzzet Baysal University Journal of Education*, 5(2), 164-173.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO Taxonomy*. Academic.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). The psychological structure of creative writing. *Australian Journal of Education*, 26(1), 59-70.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1991). Multimodal learning and the quality of intelligent behavior. In H. Rowe (Eds.), *Intelligence: Reconceptualization and measurement* (pp. 64-67). Lawrence Erlbaum Assoc.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (2014). *Evaluation the quality of learning: the SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)*. Academic Press.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *High Education*, 58, 531-549.
- Bursa, S. (2018). 2018 Sosyal bilgiler öğretim programının solo taksonomisine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1015-1032. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1024442>

- Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: yenilenmiş Bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 142, 3-14.
- Chan, C., Tsui, M. S., Chan, M., & Hong, J. (2002). Applying the structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: An empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(6), 511-527.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. SAGE Publications, Inc.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (3rd ed.)*. Sage Publications.
- Demirel, Ö. (2015). *Program development in education, from theory to practice*. Pegem Akademi.
- Doğın, A. (2020). İlkokul matematik öğretim programındaki kazanımların SOLO sınıflandırmasına göre incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2305-2325. <https://doi.org/10.15869/itobiad.768583>
- Dönmez, H., & Zorluoğlu, S. L. (2020). Fen bilimleri dersi öğretim programı 6., 7. ve 8. sınıf kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 85-95. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.547938>
- Filiz, S. B., & Yıldırım, N. (2019). Ortaokul Türkçe dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre analizi. *İlkoğretim Online*, 18(4). <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.632521>
- Furst, E. J. (1994). Bloom's taxonomy: Philosophical and educational issues. Bloom's taxonomy: *A forty-year retrospective*, 93, 28-40.
- Göçer, A., & Kurt, A. (2016). Türkçe dersi öğretim programı 6, 7 ve 8. sınıf sözlü iletişim kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3).
- Groth, R. E., & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Harwood, T. G., & Garry, T. (2003). An overview of content analysis. *The Marketing Review*, 3(4), 479-498.
- Hattie, J. A., & Purdie, N. (1998). The SOLO model: Addressing fundamental measurement issues. In B. Dart & G. Boulton-Lewis (Eds.), *Teaching and learning in higher education* (pp. 145-176). ACER.
- Kaharuddin, A., & Hajeniati, N. (2020). An Identification of students' responses based on solo taxonomy in Mathematics learning toward learning activities and learning outcomes. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 191-200. <http://dx.doi.org/10.24042/ajpm.v11i2.6270>
- Kreitzer, A. E., & Madaus, G. F. (1994). Empirical investigations of the hierarchical structure of the Taxonomy. In L. W. Anderson & L. A. Sosniak (Eds.), *Bloom's taxonomy: A forty-year retrospective: Ninety-third yearbook of the National Society for the Study of Education, Part II* (pp. 64-81). University of Chicago Press.

- Lian, L. H., & Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 55-76.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- MEB (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. <https://tyymm.meb.gov.tr>
- Minogue, J., & Jones, G. (2009). Measuring the impact of haptic feedback using the SOLO taxonomy. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1359-1378.
- Öner, S. (2022). Coğrafya dersi öğretim programında yer alan 11. ve 12. sınıf kazanımlarının SOLO taksonomisine göre analizi. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, 8(93), 228-235. 10.26449/sssj.3796
- Padiotis, I., & Mikropoulos, T.A. (2010). Using SOLO to evaluate an educational virtual environment in a technology education setting. *Educational Technology & Society*, 13(3), 233-245.
- Tomperi, P. (2016). SOLO taxonomy supporting practical chemistry instruction. LUMAT-B: International Journal on Math, Science and Technology Education, 1(3).
- Tutkun, Ö. F. (2012). An overview on Bloom's revised taxonomy. *Sakarya University Journal of Education*, 2(1), 14-22.
- Vallecillos, A., & Moreno, A. (2002). Framework for instruction and assessment on elementary inferential statistics thinking. *Teaching of Mathematics*, 7, 1-6.
- Weyers, M. (2006). *Teaching the FE Curriculum: Encouraging active learning in the classroom*. Continuum.
- Yurtcu, G., & Aktan, O. (2023). Din kültürü ve ahlak bilgisi öğretim programı kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *EGE 10th International Conference on Social Sciences*, December 22-24, 2023 – İzmir. <https://doi.org/10.51553/bozifder.898308>
- Yüksel, S. (2007). New developments and classifications in cognitive domain classification (taxonomy). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 479-509.



## TÜRKÇE GENİŞ ÖZET

### **Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının SOLO Taksonomisine Göre Analizi**

Eğitim programları yaşanan toplumsal gelişmeler ve bilimsel ilerlemelere uyum sağlamak amacıyla belirli aralıklarla güncellenmektedir. Bu kapsamda 2024 yılı itibarıyla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ismiyle Türk eğitim sisteminde de yeni bir eğitim programı uygulamaya alınmıştır. Eğitim programı geliştirme sürecinde taksonomik yaklaşımlardan sıklıkla faydalanılmaktadır. Ancak açıklanan bu eğitim programında hangi taksonomik yaklaşımdan yararlanıldığı belirtilmemiştir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Eğitim Programı'nın ortaokul matematik dersi kazanımlarının SOLO taksonomisine göre analiz edilmesidir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen yazılım ile kazanımlar SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Analiz sonuçları raporlaştırılarak tartışılmıştır.

### **Giriş**

Günümüz dünyasında, teknolojiye yaşanan hızlı dönüşümler, pek çok alanda toplumları olumlu ya da olumsuz biçimde etkilemektedir. Bu dönüşümler, toplumsal yaşamdan bireysel yaşama kadar her düzeyde bireyler üzerinde etkili olmaktadır. Devletler, bu hızlı dönüşüme ayak uydurabilmek adına birçok alanda düzenlemeler yapmakta ve bunların başında da eğitim sistemleri gelmektedir. Bireyleri toplumsal yaşama hazırlayan eğitim programları, bu dönüşüme uyum sağlamak ve teknolojik ilerlemeden ekonomik katma değer yaratmak amacıyla en önemli araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitim programlarının, bireylerin değişen dünyaya ayak uydurabilmelerini sağlamak için yenilikçi ve dinamik bir yapıda olması gerekmektedir. Bu bağlamda, eğitim politikalarının ve öğretim programlarının, teknolojik dönüşüm ve toplumsal ihtiyaçlarla uyumlu bir şekilde güncellenmesi, ülkenin gelecekteki rekabet gücünü artırmak adına kritik bir öneme sahiptir.

Bu bağlamda, Türkiye'de 2024 yılı itibarıyla "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" eğitim programı hayata geçirilmiştir (MEB, 2024). Bu programın temel yaklaşımı, ideolojiler üstü millî bir şahsiyet inşa ederek bu şahsiyete sahip bir toplum oluşturmak olarak tanımlanmıştır. Türkiye'de daha önce hazırlanan öğretim programlarında, Bloom'un bilişsel alan taksonomisinin kullanıldığı bilinmektedir (Demirel, 2015). Ancak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hangi taksonomik yaklaşımı referans aldığı belirtilmemiştir. Bu durum, programın pedagojik temellerinin ve öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi açısından önemli bir belirsizlik yaratmaktadır.

Bir eğitim programında hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ile ölçme-değerlendirme faaliyetleri programın öğelerini oluşturur. Hedefler, eğitim faaliyetlerinin bir plan dâhilinde yürütülmesinde ve belirlenen çıktılara ulaşılmasında yol göstericilerdir (Filiz ve Yıldırım, 2019). Bu nedenle eğitim programlarının en önemli bileşenlerinden birisidir ve taksonomik yaklaşımlarda doğrudan hedeflerle ilgilidir. Taksonomiler, hedeflerin belirlenmesinde yol gösterici ve kolaylaştırıcı olması bakımından kullanılmaktadır (Bümen, 2006). Bu yaklaşımlar aynı zamanda hedeflerin hangi bilişsel öğrenme performansları gerektirdiğinin belirlemesi ve ölçme değerlendirme faaliyetlerinde beklenen performans hakkında da referans oluşturmaktadır.

Türk eğitim sisteminde uzun yıllar Bloom taksonomisi kullanılmıştır (Bümen, 2006; Demirel, 2019). Ancak alan yazında Bloom taksonomisine yönelik pek çok eleştiri bulunmaktadır (Ay, 2005; Furst, 1994; Krietzler ve Madaus, 1994; Tutkun, 2012; Yüksel, 2007). Bu eleştiriler nedeniyle alternatif yaklaşımlar incelenmeye başlanmıştır. Bunlar arasında uluslararası alanda en çok bilinen ve kabul gören taksonomilerden birisi SOLO taksonomidir (Arı, 2013). SOLO taksonomisi, Bloom taksonomisinin bilişsel düzeyleri belirleme noktasındaki potansiyel belirsizliklerini ortadan kaldırmaktadır (Hattie ve Purdie, 1998). Bloom taksonomisi bir sınav için temsili görevleri seçebilmek amacıyla yapılmışken (Biggs ve Collis 1982), SOLO taksonomisi hedeflenen öğrenme çıktılarını, bu çıktılara ne ölçüde ulaşıldığını ve bu hedefleri destekleyen öğretim biçimlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Brabrand ve Dahl, 2009).

SOLO taksonomisi Biggs ve Collis (1982, 1991) tarafından geliştirilmiştir. Taksonomi, öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirmek için hiyerarşik bir yapıya sahip niteliksel bir değerlendirme sistemi kurmuştur (Minogue ve Jones, 2009). Hiyerarşik bir bütünlüğe sahip olduğundan her düzey, önceki düzeylerde kazanılan becerileri içermektedir (Tomperi, 2016). Model öğrencilerin bilişsel bilgilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Lian ve Idris, 2006). Modele göre öğrenmenin derinliği arttıkça, öğrencilerin öğrendiklerinin kanıtı olarak ürettikleri çalışmaların yapısal karmaşıklığı da artmaktadır (Biggs ve Collis, 1982).

SOLO taksonomisi modelinin hiyerarşik yapısı incelendiğinde soyut – niteliksel aşamanın erken yetişkinlik dönemine karşılık geldiği görülmektedir (Biggs ve Collis, 2014). SOLO taksonomisinin daha yüksek düzeyli düşünmeyi sağladığı, akademik performansın gelişmesine katkıda bulunduğu, karmaşık öğrenme içeriklerini düzenlediği ve öğrenme görevlerinin yerine getirilmesini desteklediği savunulmaktadır (Aronshtam vd., 2021; Kaharuddin ve Hajeniati, 2020). Daha çok matematik, biyoloji ve dil öğretimi alanlarında SOLO taksonomisini diğer taksonomilerle karşılaştıran çalışmalar dikkat çekmektedir (Chan vd., 2002). Özellikle matematik alanında her düzeyden öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini yorumlamak ve değerlendirmek için kullanıldığı görülmektedir (Vallecillos ve Mareno, 2002).

Bu çalışmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın SOLO taksonomisi ile analiz edilmesi amaçlanmıştır. SOLO taksonomisinin üst bilişsel ve uygulama içerikli derslerde yaygın kullanılması nedeniyle matematik dersi özellikle seçilmiştir. Türkiye'nin eğitim politikaları ve öğretim programları, düzenli olarak gelişim gösteren ve değişen bir yapıya sahiptir. Bu bağlamda, "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" olarak adlandırılan yeni eğitim yaklaşımı, ortaokul matematik dersinin öğretim programına önemli yenilikler ve değişiklikler getirmiştir. Bu değişikliklerin, öğrencilerin öğrenme düzeylerini ve bilişsel gelişimlerini nasıl etkilediğinin anlaşılması büyük önem taşımaktadır. SOLO taksonomisi, öğrencilerin öğrenme çıktılarının yapısını ve karmaşıklığını analiz etmek için kullanılan bir

modeldir. Bu taksonomi, öğretim programlarının değerlendirilmesinde etkili bir araç olarak kabul edilir. Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin ortaokul matematik dersine ilişkin öğretim programını SOLO taksonomisine göre analiz ederek, programın öğrencilerin öğrenme süreçlerine ve çıktılarının niteliğine olan etkisini ortaya koyması açısından önemlidir. Bu analiz, eğitim politikaları geliştiren kurumlara, öğretmenlere ve eğitimcilere, programın güçlü ve zayıf yönlerini belirleme konusunda değerli bilgiler sunacaktır. Ayrıca, matematik öğretiminde etkinlik ve verimliliğin artırılması için gerekli olan pedagojik stratejilerin geliştirilmesine de fayda sağlayacaktır. Bu nedenle, çalışma hem teorik hem de pratik açıdan önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

## Yöntem

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan doküman incelenmesi tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi basılı ve elektronik materyallerin incelenmesi veya değerlendirilmesi amacıyla kullanılan sistematik bir analiz yöntemidir (Bowen, 2009). Diğer çözümleyici nitel araştırma yöntemlerinde olduğu gibi, doküman analizi de anlamı ortaya çıkarmak, bir konuda fikir yürütmek ve bir çıkarım elde etmek amacıyla verilerin incelenmesi ve yorumlanması süreçlerini içerir (Corbin ve Strauss, 2008). Bu çalışmada, Türkiye'de programların hazırlanması ve yayınlanmasından sorumlu kurum Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) birimlerinden Talim Terbiye Kurulu (TTK) tarafından internet üzerinden yayınlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) incelenmiştir.

Öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisine olan ilişkisinin analiz edilebilmesi amacıyla SOLO Taksonomik Analiz Algoritması araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, öğrenme çıktıları bu yazılım ile analiz edilerek SOLO ile olan ilişkisi belirlenmiştir. Geliştirilen algoritmaya SOLO taksonomisinin yüklem yapısı ile MEB tarafından yayınlanan ve taksonomide yer almayan yüklem yapıları incelenip kategorize edilerek işlenmiştir. Yazılımın birden fazla kategori ile ilişki kurduğu kazanımlar araştırmacılar tarafından incelenerek kategorisi belirlenmiştir.

## Bulgular

Beşinci sınıf programı incelendiğinde en çok 4. düzey (n=42) en az ise 2. düzey (n=10) kazanım ifadesinin yer aldığı görülmektedir. 23 öğrenme çıktısının 14'ünde 2. düzey kazanımın ifadelerinin yer almaması dikkat çekmektedir. 4 çıktıda ise doğrudan 4. düzey kazanımdan başlandığı görülmektedir.

Altıncı sınıf programı incelendiğinde en çok 4. düzey (n=49) en az ise 2. düzey (n=10) kazanım ifadesinin yer aldığı görülmektedir. 24 öğrenme çıktısının sadece 6'sında 2. düzey kazanımın ifadelerinin yer alması dikkat çekmektedir. 6 çıktıda ise doğrudan 4. düzey kazanımdan başlandığı görülmektedir.

Yedinci sınıf programı incelendiğinde en çok 4. düzey (n=57) en az ise 2. düzey (n=13) kazanım ifadesinin yer aldığı görülmektedir. 30 öğrenme çıktısının sadece 10'unda 2. düzey kazanım ifadelerinin yer alması dikkat çekmektedir. 6 çıktıda ise doğrudan 4. düzey kazanımdan başlandığı görülmektedir.

Sekizinci sınıf programı incelendiğinde en çok 4. düzey (n=40) en az ise 2. düzey (n=8) kazanım ifadesinin yer aldığı görülmektedir. 23 öğrenme çıktısının sadece 7'sinde 2. düzey kazanım ifadelerinin yer alması dikkat çekmektedir.

Tüm sınıf düzeyleri karşılaştırmalı olarak incelendiğinde SOLO düzeylerine göre kazanımların farklı sınıf düzeylerinde benzer şekilde dağılım gösterdikleri görülmektedir. Tüm sınıf düzeylerinde en çok kazanım ifadesinin yer aldığı düzey sırasıyla 4. düzey (n=188), 3. düzey (n=179), 5. düzey (n=80) ve 2. düzey (n=41) şeklinde tespit edilmiştir. Kazanım düzeylerinin sıralaması tüm sınıf düzeylerinde toplam ile aynı sıralamada gerçekleşmiştir. Bu noktada kazanımların düzeylere dağılımlarında tutarlılık olduğu görülmektedir.

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın tüm sınıf düzeylerindeki kazanımları incelendiğinde en fazla 4. düzey olan ilişki düzeyine ilişkin kazanımların yer aldığı görülmektedir. Bu durumu 3. düzey olan çok yönlü yapı takip etmektedir. En az 2. düzey tek yönlü yapı düzeyine ilişkin kazanımlar bulunmaktadır. Benzer durumu Doğan (2020) Türkiye'de uygulanan ilköğretim matematik programında (2018) olduğu sonucunu belirtmiştir. Acar ve Peker (2023) Türkiye'de uygulanan ortaokul matematik programında (2018) yer alan kazanımlarının solo taksonomisine göre sınıflandırılmasında en fazla 2. düzey olan tek yönlü yapı düzeyinde olduğunu daha sonra 3. düzey olan çok yönlü yapıda olduğunu en az ise 4. düzey olan ilişki düzeyinde yer aldığını belirtmektedir. Bu durum araştırmada incelenen 2024 yılında uygulanmaya başlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın 2018 yılında Türkiye'de uygulanmaya başlanan matematik programlarından ilköğretim kısmının (1-4. sınıf) ile örtüştüğü, (5-8. sınıf) ile örtüşmediği sonucuna ulaşılmaktadır.

Tüm sınıf düzeyindeki kazanımların frekans ve yüzde oranları dikkate alındığında oranların şekilsel olarak normal dağılım eğrisine benzediği görülmektedir. Bu durum ortaokul matematik programının homojen bir yapıya göre hazırlandığını göstermektedir. Aktan (2019) ilköğretim matematik öğretim programına (2018) ilişkin kazanımlarının yenilenen Bloom taksonomisine göre incelediği çalışmada da bu durum benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde SOLO taksonomisine göre yapılan çalışmada (Acar ve Peker, 2023) bu durum desteklenmektedir. Doğan'ın (2020) yapmış olduğu araştırmada ise bu durum ile örtüşme olmadığı görülmektedir.

SOLO sınıflandırması, bilişsel seviyede olduğu için bu alanda çalışan Piaget'nin bilişsel gelişim evrelerine benzemektedir. Öğrencilerin yaş ve sınıf düzeyleri arttıkça bilişsel düzeylerine hitap eden kazanımların artması beklenmektedir (Anderson ve Krathwol, 2001; Biggs ve Collis, 1982; Göçer ve Kurt, 2016). Araştırmada bu durum gözlemlenmemiştir. Taksonomik düzeylerin dağılımlarının homojen bir yapı ile oluşturulduğu görülmektedir. Programın daha işlevsel olması açısından üst sınıflara geçildikçe taksonominin üst seviyelerine karşılık gelen kazanımların artırılması, alt düzeylere denk gelen kazanımların azaltılması matematik öğretim programını daha verimli hale getirebilir (Acar ve Peker, 2023).

Alan yazında diğer derslere ilişkin SOLO taksonomisine göre öğretim programlarına yönelik araştırmalarda, Öner (2022) Coğrafya dersi öğretim programında yer alan 11 ve 12. Sınıf kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelemesinde, en fazla ilişki düzeyinde kazanım olduğu, tek yönlü düzeyine ilişkin kazanımın olmadığı ifade etmiştir. Yurtcu ve Aktan (2023) Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nda (İlkokul 4. sınıf, ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf,



ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıflar) yer alan kazanımların ilkökul ve ortaokul kazanımlarının en çok tek yönlü yapıya uygun kazanımlara yer verildiği, lise düzeyinde ise en çok soyutlanmış yapıya uygun kazanımların yer aldığını belirlemiştir. Dönmez ve Zorluoğlu (2020) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımların SOLO taksonomisine göre analizinde, tek yönlü yapı ve ilişkisel yapı basamaklarının temsil güçlerinin yüksek; çok yönlü ve soyutlanmış yapı basamaklarının ise az olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Arı (2023) Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımların SOLO taksonomisine göre incelenmesinde, en çok ilişkisel yapı düzeyinde en az ise soyut yapı evresinde olduğunu belirtmişlerdir. Bursa (2022) Sosyal Bilgiler Öğretim Programı'nın SOLO taksonomisine göre incelenmesinde, kazanımların çoğunluğunun ilişkisel yapı evresinde olduğu görülmüştür. Aktı Aslan (2022) Türkçe Dersi Öğretim Programı kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesinde, kazanımların en çok ilişkisel yapı basamağını, en az ise tek yönlü yapı basamağı temsil ettiği görülmüştür. Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında, araştırmada elde edilen sonuçlar ile farklılık gösterdiği görülmektedir.

Alan yazın ve araştırma sonuçları dikkate alındığında, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli başta ilkökul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ve diğer derslere ilişkin programlara yönelik SOLO taksonomisi açısından incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca, bu araştırma sadece matematik dersi öğretim programına ilişkin kazanımlar incelenerek yapılmıştır. Bu derslere ve diğer derslere ilişkin ders kitapları ve değerlendirme sorularını dikkate alarak araştırmalar yapılması önerilmektedir.