

What Has Changed in 15 Years and What Has Remained the Same? Exploring Teachers' Use of Mathematics Textbooks

Ljerka Jukić Matić¹ and Dubravka Glasnović Gracin²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, School of Applied Mathematics and Informatics

²University of Zagreb, Faculty of Teacher Education

Abstract

Textbooks have long been central resources in mathematics education in many countries, including Croatia. Fifteen years ago, a comprehensive study on their use in lower secondary grades revealed that Croatian teachers relied heavily on textbooks for lesson planning and execution. Teachers primarily followed the structure of textbooks, and used them extensively for practice exercises and homework assignments. In 2019, an educational reform was introduced that emphasized problem-solving skills, professional development, and teacher autonomy. This reform prompted the question of how teachers' use of mathematics textbooks has changed over the past 15 years. Using a questionnaire with both closed-ended and open-ended questions, this study examined the extent of textbook use, teachers' textbook selection criteria, and their perceptions of textbook quality. The results show a notable decrease in teachers' reliance on textbooks compared to 15 years ago, while the use of other teaching resources has remained consistent. Furthermore, the study observed changes in the criteria teachers use to select textbooks, reflecting evolving priorities in education. These results highlight the need to reassess the role of textbooks in mathematics education. They also emphasize the importance of ensuring high-quality textbook design that aligns with contemporary educational goals across different levels of schooling.

Key words: *mathematics education; textbook selection criteria; textbook use*

Introduction

Mathematics teachers draw on a range of resources to plan lessons, deliver instruction, foster student engagement, and enhance their own teaching strategies and knowledge.

Among these resources, curriculum resources are especially significant, as they encompass the materials used by both teachers and students in their engagement with mathematics, inside and outside the classroom (Pepin & Gueudet, 2020). Textbooks, in particular, have long been central to mathematics teaching and learning (Fan et al., 2013), but, in the past decade, the increasing availability of digital curriculum resources led to a growing body of research examining their influence on mathematics instruction (e.g., Pepin et al., 2017). Studies continue to show that while teachers increasingly use diverse resources in their teaching practice, textbooks have retained their central role. For instance, a recent study by Gustafsson et al. (2024) showed that, even though Swedish secondary mathematics teachers use various resources for planning and executing lessons, they still rely heavily on textbooks. Similarly, Engledow et al. (2021) emphasized the significance of non-digital textbooks for elementary mathematics teachers in the United States, even as digital curriculum resources have become increasingly prevalent. This trend is not isolated; a comparative study involving five European countries (Slovakia, the Czech Republic, Italy, Norway, and Turkey) showed that although teachers extensively used supplementary materials, like self-created content, they still rely on textbooks (Çakıroğlu et al., 2023). In the Croatian educational context, this raises the important question of whether mathematics textbooks have retained their traditionally dominant role in the classroom (Domović et al., 2012), or the increasing availability of other resources has altered this. This study aims to address this question by examining how textbooks are used in lower secondary education in Croatia and assess trends in their use over the past 15 years.

Theoretical background

The position of the textbook in the curriculum

To better understand the aims of this study, it is important to understand how textbooks fit into the curriculum content. Remillard and Heck (2014) proposed a model that examines the curriculum enactment process, and which highlights the dynamic interaction between curriculum policy and classroom implementation. This model distinguishes between the official curriculum and the operational curriculum. The *official curriculum* consists of curriculum goals and objectives, content of consequential assessments, and the designated curriculum. Goals and objectives typically define expectations for student learning outcomes and, in some cases, the instructional methods or resources that should be used to achieve these outcomes. While consequential assessments do not explicitly outline the scope and sequence of content, they nonetheless influence the content teachers prioritize due to its importance. The designated curriculum refers to the set of instructional guidelines established by an authorized body, which may include resources selected or approved by these bodies. In systems where curriculum decisions are highly centralized, or where policies require alignment between curriculum resources and standards, textbooks often form an important part of the designated curriculum. The *operational curriculum* encompasses both the teacher-intended curriculum, which refers to the lesson plans textbooks

teachers develop based on the designated curriculum (like textbooks, teacher guides, etc.), and the enacted curriculum, which reflects what actually takes place during classroom instruction and the achieved student outcomes. The transition from the designated curriculum to planned lessons, and from planned lessons to executed lessons, involves multiple adjustments influenced by various factors. The model can be seen in Figure 1.

In the context of our study, the curriculum model proposed by Remillard and Heck (2014) will be used to analyse how the designated curriculum is translated into the teacher-intended and enacted curriculum. Mathematics textbooks in Croatia are mandatory at all school levels and, as such, represent a key component of the designated curriculum.

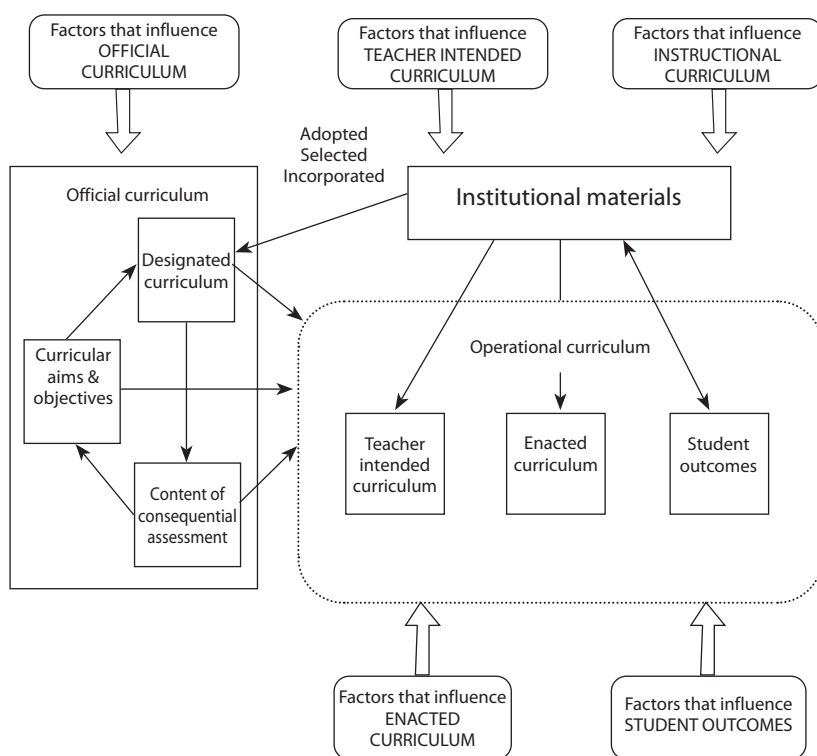


Figure 1. Curriculum model as proposed by Remillard and Heck (2014)

Literature review on mathematics textbooks use and selection

Examining studies on curriculum resources in mathematics education published between 2018 and 2023, Rezat (2024) found that research on mathematics textbooks continues to dominate the field of curriculum resources. Although most studies focused on the textbook content, a significant portion also investigated how teachers and students use these materials. Additionally, many studies explored the impact of textbooks on various teacher- and student-related variables, including the effects of

on teaching mathematics, student achievement, attitudes toward mathematics, and identity in mathematics learning.

Teachers use textbooks in various ways, from following them consistently, to adapting their content or improvising with new materials (Brown, 2009). Textbooks are central to lesson planning, structuring teaching sequences, and organizing in-class exercises (Fan et al., 2021; Gustafsson et al., 2024; Pepin et al., 2013). They also support both formative and summative assessments and serve as tools for teacher reflection and instructional refinement (Fan et al., 2021; O’Keeffe & White, 2017). Additionally, worked examples in textbooks help students overcome challenges, organize knowledge, and deepen their understanding of mathematical concepts (González-Martín et al., 2018; Chin et al., 2022).

Textbooks also play a role in conveying mathematics education reform. A study by Fan et al. (2021) revealed that Shanghai mathematics teachers regarded textbooks as valuable facilitators of instructional change. During the initial stages of reform, textbooks provide a reliable foundation for teachers, who often depend heavily on them while adjusting to new curriculum demands (Glasnović Gracin & Jukić Matić, 2021). However, this reliance can decrease over time as teachers gain confidence and begin integrating additional resources and methods into their practice. Furthermore, Nie et al. (2013) showed that reform-based and traditional textbooks serve distinct purposes in shaping teachers’ intended learning objectives.

The textbook selection process is highly sensitive and can have lasting consequences on the students’ views on mathematics. In a longitudinal study, van den Ham and Heinze (2018) found that the choice of mathematics textbooks had a significant effect on student achievement. Their analysis revealed considerable differences in the effectiveness of individual textbooks, even when controlling for student background and teacher characteristics. Despite the importance of the selection process, research on textbook selection remains limited, underscoring the need for more focused studies (Viramontes-Miranda & Sánchez Aguilar, 2023).

Context of the study

In Croatia, textbooks are mandatory resources across all school levels and must align with the national mathematics curriculum and meet scientific, pedagogical, psychological, and didactic-methodological standards (Act on textbooks and other educational materials for primary and secondary school, 2018). Textbooks require approval by the Ministry of Science, Education, and Youth (MSEY), and teachers can select them from the approved list. They are required to use the same textbooks for four years or until a new list of the approved textbooks is issued.

The role of textbooks in Croatian mathematics education was thoroughly examined in 2008 using a questionnaire on a large sample of Croatian mathematics teachers for lower secondary grades (grades 5-8) (Glasnović Gracin & Domović, 2009). The study found that mathematics teachers rely heavily on textbooks for lesson

planning, exercises, and homework, often following the textbook sequence and content closely. Two-thirds of the participating teachers supplemented their preparation with other materials and online content, while some relied solely on the selected textbook. Further, an analysis of tasks in Croatian mathematics textbooks was conducted (Glasnović Gracin, 2011). The results revealed the prevalence of tasks requiring reproduction or simple numerical calculations, with little variation in complexity or context. In 2019, a major educational reform in Croatia introduced a new national mathematics curriculum, bringing significant changes to teaching. The reform aimed to enhance students' problem-solving competence through active, student-centred learning methods using contemporary resources, to increase students' satisfaction with school, and to boost teacher motivation (Divjak & Pažur Aničić, 2019). In the period from 2019 to 2021, new textbooks were published, following the reform changes. Therefore, it is important to find out how these new textbooks are used in comparison to textbook utilization in 2008.

Research aims

The aim of this study is to investigate whether mathematics textbooks have retained their traditionally dominant role in Croatian lower secondary education by examining current patterns of textbook use and comparing them with data from a study conducted fifteen years ago. The research also explores how teachers select textbooks and how their perceptions of textbook quality have evolved, particularly in light of the national curriculum reform introduced in 2019. Furthermore, several problems remain insufficiently addressed in the existing literature and national reports. Firstly, there is limited recent evidence on the extent to which Croatian mathematics teachers still rely on textbooks, particularly given the increased availability of digital and supplementary resources. It remains unclear whether and how teachers' textbook selection criteria have changed in response to the curricular reforms aimed at fostering problem-solving competence and teacher autonomy. In addition, there is a lack of longitudinal insight into changes in teachers' satisfaction with textbooks and their perceptions of textbook quality before and after major reforms. These issues are important for understanding the evolving role of textbooks within the designated and operational curriculum and for informing future textbook development. Therefore, to address the aim and problems of the study, we formulated the following research questions:

RQ1: To what extent do lower secondary mathematics teachers in Croatia use mathematics textbooks in 2023?

RQ2: How does the teachers' use of mathematics textbooks in 2023 differ from their use in 2008?

RQ3: Which criteria do mathematics teachers prioritize when selecting textbooks in 2023, and how have these criteria changed compared to 2008?

RQ4: How do teachers evaluate the quality of mathematics textbooks introduced after the 2019 curriculum reform compared to those used prior to the reform?

Based on the outlined research problem, we propose the following hypotheses for research questions RQ2, RQ3, and RQ4:

Hypothesis 1: Teachers’ reliance on textbooks for lesson planning and assigning tasks has significantly decreased since 2008.

Hypothesis 2: Compared to 2008, teachers now place greater emphasis on didactic intentions and curriculum alignment when selecting textbooks.

Hypothesis 3: A smaller proportion of teachers perceive an improvement in mathematics textbook quality after the 2019 curriculum reform compared to the proportion of participants who perceived an improvement after the 2006 reform.

Methodology

Participants

The study conducted in 2023 involved 678 mathematics teachers working in lower secondary education (grades 5–8) across all 20 Croatian counties and the City of Zagreb. The data of the participants are presented in Table 1. Recruitment was conducted via email using contact information provided by a professional teacher association with which the first author collaborates as a mathematics educator. Invitations were sent to 989 teachers who had previously consented to be contacted for events or research organized by the association. Participation was entirely voluntary and anonymous, and no compensation was offered. According to available data, approximately 2,285 mathematics teachers were employed in lower secondary schools in Croatia in 2019 (Horvat, 2019). For the purposes of comparison, data from 2008 were drawn from a sample of 987 mathematics teachers across the country. At the time, 2,126 mathematics

Table 1
Socio-demographic characteristics of participants

Category	Characteristics	Percentage (2008)	Percentage (2023)
Gender	Female	80 %	90 %
	Male	20 %	10 %
Teaching experience	0-5	19 %	10 %
	6-15	22 %	33 %
	16-30	24 %	47 %
	> 31	35 %	10 %
Academic background	Master of mathematics education (4/5 years of study)	35 %	80 %
	Master of mathematics (4/5 years of study)	2 %	5 %
	Bachelor (teacher college)	47 %	/
	Bachelor (math study)	/	3 %
	Master of primary education (module mathematics)	10 %	10 %
	Doctoral degree	/	1 %
	Other	6 %	1 %

teachers were employed in lower secondary schools in the school year 2008/2009 (Domović et al., 2012). These participants completed paper-based questionnaires during county-level professional development meetings (Županijska stručna vijeća) held in the summer of 2008. While participation was also voluntary, attendance at such meetings likely contributed to a higher response rate. In both cases, the sampling strategy can be classified as convenience sampling, as neither random nor stratified sampling methods were applied. Nevertheless, considering large sample sizes, broad geographical coverage, and the same group of professionals, the two samples are deemed sufficiently comparable for longitudinal analysis.

Data collection procedure

Data collection in 2023 was conducted over a two-month period in the spring, using an online survey administered via Google Forms. Teachers received the survey link through e-mail, and responses were gathered without additional reminders. Based on pre-testing, the average completion time was approximately 10–12 minutes. All responses were submitted anonymously, and no personal information, such as school names or IP addresses, was collected. Ethical standards for educational research were strictly followed. Participants were fully informed about the aims of the study and were guaranteed anonymity and confidentiality. They were also informed that their participation was voluntary.

Instrument

The study utilized the Teachers' Opinion Questionnaire on the Use of Textbooks in Mathematics Instruction by Domović et al. (2012). The questionnaire includes 24 statements about textbook use in mathematics lessons, evaluated on a modified 4-point Likert scale (1 = never, 4 = almost always). Domović et al. (2012) identified four factors via exploratory factor analysis: *Following textbooks* (12 items), *Use of textbook tasks* (4 items), *Using other teaching resources* (4 items), and *Individualized approach in teaching* (4 items). These items were used to address RQ1 and RQ2. In addition, the questionnaire included several closed-ended questions targeting textbook selection criteria (RQ3) and teacher satisfaction with textbook quality and offer (RQ4). In the context of this study, the term *textbook quality* refers to teachers' subjective assessments of features they consider important, such as mathematical accuracy, didactic intentions, a variety of tasks, alignment with the curriculum, clarity and organization of content, and adaptability to diverse groups of learners. Many of these features align closely with the criteria teachers report as priorities when selecting textbooks. In this study, the questionnaire was used in its original form, except for the phrase related to the previous curriculum. In addition, teachers were asked to compare textbooks published before and after 2019, whereas in the study conducted by Domović et al. (2012) teachers compared textbooks published before and after 2006. An open-ended question was added, asking teachers what they liked or disliked about the textbook they are currently using, in order to provide deeper insights into the perceived textbook quality (RQ4). The questionnaire used in this study can be seen in Appendix A.

Data analysis

Statistical procedures

Before analysis, the dataset was screened for missing values and outliers. Cases with more than 10 % missing data were removed. A Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted using SPSS AMOS 26 to test the validity of the factor structure from 2008. Due to the low reliability of the fourth factor, a three-factor model was used in the final analysis. The model fit was evaluated using CFI, TLI, RMSEA, and SRMR, in accordance with the guidelines recommended by Kline (2023). Internal consistency was assessed using Cronbach's alpha (see Appendix B).

Descriptive statistics, including means and standard deviations, was reported for each scale. Normality was verified using the Shapiro-Wilk test and histogram inspection. *T*-tests and chi-square tests were performed following assumption checks, including Levene's test for homogeneity of variance. To assess whether the correlations between subscales differed significantly between 2008 and 2023, we conducted Fisher's *r*-to-*z* transformations. The statistical analyses were conducted using SPSS 26.

Qualitative data analysis

Open-ended responses for the item about liking/disliking the textbook were analysed using thematic coding to identify key themes related to the research questions (Saldaña, 2015). First, the text was systematically segmented into meaningful units. Each unit (e.g., a sentence or a phrase) was assigned a code reflecting its primary concern or perspective. Examples of codes include "alignment", "curriculum", "errors in textbooks", "advanced learners", etc. The codes were reviewed and clustered into broader themes that encapsulated similar ideas or topics. For instance, codes like "curriculum" and "alignment" were grouped under the theme Curriculum. Themes were revisited to ensure they were distinct, comprehensive, and representative of the data. Overlapping themes were merged (e.g., "lack of standardization among publishers" and "curriculum" became (Mis)Alignment with Curriculum). Also, themes were cross-verified with the original data to ensure accuracy and relevance. Any discrepancies were resolved by re-coding or re-clustering data points.

Results

This section presents the results of the study, focusing on how mathematics teachers in Croatian lower secondary schools use textbooks, their criteria for textbook selection, and their perceptions of textbook quality. The results are organized to address the research questions and highlight the changes observed over a 15-year period.

Current use of mathematics textbooks in lower secondary education

The subscale *Following textbook* evaluates the extent to which teachers adhere to textbook-recommended practices, including structuring lessons, planning lessons

using the teacher guide, and emphasizing textbook content and examples. In 2023, the results showed that participating teachers tend to follow textbook content and sequence (Table 2). Key practices contributing to this score included using textbook-specific mathematical language, worked examples, and leveraging visual aids such as illustrations.

The subscale *Use of textbook tasks* measures how extensively teachers incorporate textbook tasks into student activities, such as homework, practice, and assessments. In 2023, the results showed a rather strong reliance on these tasks (Table 2).

The subscale *Use of other teaching resources* examines the integration of additional resources beyond the primary textbook, including multiple textbooks, self-created tasks, and other teaching materials. In 2023, teachers stated they often incorporate alternative resources (Table 2).

Table 3 highlights the correlations among the three subscales in 2023: (1) *Following the textbook*, (2) *Use of textbook tasks*, and (3) *Using other teaching resources*. A positive correlation between *Following the textbook* and *Use of textbook tasks* suggests that teachers who rely heavily on textbooks for lesson structuring also prefer textbook-based tasks for various purposes. Conversely, negative correlations between both *Following the textbook* and *Using other resources*, and between *Use of textbook tasks* and *Using other resources*, indicate that higher reliance on textbooks reduces the use of supplementary materials.

Changes in textbook use compared to 2008

Compared to 2008, adherence to textbook-recommended practices, including lesson structuring, definitions, and worked examples, has significantly declined, as has reliance on textbooks for homework and assessments (Table 2). These results confirm Hypothesis 1. However, the use of other teaching materials remains unchanged, indicating that decreased textbook usage has not been replaced by greater reliance on supplementary resources.

Table 2
Subscale results on textbook use in 2008 and 2023

Subscale	Year	N	M	SD	t	df
1. Following textbook	2008	765	3.10	.365	20.768**	1294.737
	2023	678	2.65	.457		
2. Use of textbook tasks	2008	794	3.49	.415	14.593**	1319.211
	2023	678	3.16	.500		
3. Using other teaching resources	2008	783	2.67	.427	.090	1424.419
	2023	678	2.66	.432		

** $p < 0.01$

Table 3 presents correlations between subscales in 2023 and 2008. The correlation between *Following textbook* and *Use of textbook tasks* increased significantly ($z = 5.62$, $p < .001$), as did the negative correlations between *Following textbook* and *Use of*

other resources ($z = 6.17, p < .001$), and between *Use of textbook tasks* and *Use of other resources* ($z = 6.85, p < .001$). These results show that reliance patterns have become more polarized over time, with teachers either strongly adhering to textbooks or deliberately diversifying their instructional materials.

Table 3
Correlations between subscales

Subscale	Year 2008			Year 2023		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1. Following textbook	1	.440**	-.142**	1	.648**	-.439**
2. Use of textbook tasks		1	-.231**		1	-.530**
3. Using other teaching resources			1			1

** $p < 0.01$

Criteria for textbook selection

The criteria for textbook selection included worked examples and practice tasks, mathematical correctness, didactic intentions, graphical design, alignment with the curriculum, and other factors. In 2023, the most prioritized criteria were worked examples and practice tasks, mathematical correctness, didactic intentions, and curriculum alignment (Table 4). The coherence between the textbook approach and student age was noted by 41 % of the study participants. In contrast, graphical design, lack of involvement in decision-making, authorship, and unspecified factors were of minimal importance, highlighting a preference for practical over aesthetic considerations.

A comparison between 2008 and 2023 is presented in Table 4. The preference for

Table 4
Textbook selection criteria among mathematics teachers in 2008 and 2023

Category	Year 2008		Year 2023		$\chi^2(1)$
	N	%	N	%	
Worked examples	642	65%	434	64%	0.1962
Mathematical correctness	345	35%	420	62%	117.908**
Didactic intention	128	13%	366	54%	322.0303**
Curriculum alignment	464	47%	353	52%	3.9077*
Age alignment	632	64%	278	41%	85.0816**
Graphical design	128	13%	61	9%	77.6761**
Undecided	20	2%	20	3%	1.0946
Authorship	20	2%	7	1%	1.9046
Other	10	1%	7	1%	0.044

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

worked examples and practice tasks remained consistent and is the most significant selection criterion at both time points. The importance of mathematical correctness significantly increased as did didactic intentions of the textbooks, compared to 2008, which confirms Hypothesis 2. Curriculum alignment had a modest but significant

increase, maintaining its relevance. Conversely, the importance of aligning textbook approaches with students' age and graphical design declined significantly, suggesting shifts in educational priorities. Criteria such as lack of involvement in the selection process, authorship, and unspecified factors remained consistently unimportant.

Quality of textbooks

In 2023, 65 % of the participants reported being satisfied with the offer of mathematics textbooks for lower secondary mathematics. However, this represents a significant decline compared to the satisfaction level observed in 2008 (Table 5).

Teachers were also asked to evaluate the quality of the textbooks they were using compared to those they had used before the curricular reform. Approximately 38 % of teachers believe that the quality of textbooks has improved since 2019, when the reform was introduced (Table 5). A similar question was asked in 2008, when teachers compared textbook quality to the period before 2006, following the introduction of the new mathematics curriculum plan (Table 5). At that time, about 87 % of teachers responded positively. These results confirm Hypothesis 3. This difference suggests that textbooks in the earlier reform underwent more significant changes, which participating teachers perceived as having a positive effect on their quality, compared to textbooks that were published after 2019. This shift in teacher attitudes warrants further investigation into the underlying causes, which we investigate in the next subsection.

Table 5

Perceived quality of textbooks and satisfaction with textbook selection in 2008 and 2023

Perception of:	Year 2008		Year 2023		$\chi^2(1)$
	N	%	N	%	
Textbook offer	867	88 %	441	65 %	125.3701**
Textbook quality	856	87 %	256	38 %	434.4361**

** $p < 0.01$

Teachers' perceptions of current mathematics textbooks

The thematic analysis of teachers' perceptions of textbooks provides insights into the sources of their satisfaction and dissatisfaction. Among 678 participants, about 380 responded to this question. Seven themes emerged from the data (Table 6), where we detected 68 occurrences of positive aspects of textbooks and 406 occurrences of negative aspects. The positive aspects were most frequently associated with themes such as *Quality and Variety of Tasks* and *Digital Content and Technology*, while *(No) Errors in the Textbooks* and *Clarity and Presentation of Content* received minimal positive feedback. Given the high number of negative comments, we describe the underlying causes of teachers' dissatisfaction in more detail.

(Mis)Alignment with Curriculum. Some teachers pointed out that textbooks are not consistently aligned with the subject curriculum, leading to the inclusion of non-curricular content or the omission of key elements. Teachers expressed dissatisfaction with

discrepancies between textbooks and a desire for greater uniformity because different publishers follow different sequences of teaching units, making it challenging to maintain continuity, especially when students transfer between schools.

Quality and Variety of Tasks. Many textbooks contain monotonous, repetitive tasks that do not foster deeper understanding. Teachers highlighted the lack of problem-solving tasks, open-ended questions, and real-life applications.

Table 6

Examples of supporting quotes on teachers' perception of textbooks

Theme	D/S (n)	Example of Quotes
(Mis)Alignment with Curriculum	D (n=67)	Content is not aligned with the mathematics curriculum – some topics are covered in too much depth, while others are too superficial.
	S (n=15)	I am satisfied with [...] alignment with the curriculum.
Quality and Variety of Exercises	D (n=133)	Tasks are often repetitive and lack innovation across grades.
	S (n=48)	I am satisfied with the examples and tasks.
Didactic Design	D (n=49)	Many textbooks simply repeat old material without innovation. Motivational examples are trivial and fail to capture students' attention.
	S (n= 14)	I am satisfied [...] with the suitability of the content for students.
Clarity and Presentation of Content	D (n= 58)	The quantity of material often overshadows its quality.
	S (n=16)	I am satisfied with the clarity.
(No)Errors in the Textbooks	D (n=29)	Errors in mathematical definitions and tasks persist despite numerous reviews.
	S (n=9)	I am satisfied with the correctness of the solved tasks.
Digital Content and Technology	D (n=44)	Digital content is useful but not always aligned with printed textbooks.
	S (n= 16)	I like digital materials because they are visual, interactive and fun.
Usability for Differentiated Learning	D (n=26)	Textbooks are not tailored for students with special needs. There are not enough challenging tasks for students who want to excel.
	S (n=9)	A big plus [...] is the division of tasks for everyone (lower, middle, higher level, application).

* D = dissatisfaction, S = satisfaction

Didactic Design. Some teachers stated that textbooks often replicate outdated content from previous editions. A lack of clarity in definitions, poor systematization of material, and an inappropriate didactic approach hinder students' independent

work and understanding. Additionally, motivational elements in textbooks are seen as trivial, impractical, and not relatable to students' lives.

Clarity and Presentation of Content. According to the teachers, textbooks often include an overwhelming amount of content. Moreover, teachers noted that quality is often sacrificed for quantity, and overly colourful, crowded materials make it difficult for students to focus on and comprehend the material.

(No)Errors in the Textbooks. Frequent errors, such as mathematical, grammatical, content-related, and typographical errors, are a recurring issue in textbooks. Teachers expressed frustration that mistakes persist across editions despite multiple reviews and proofreading processes.

Digital Content and Technology. Although digital materials provided along with textbooks are popular among teachers, they are often poorly aligned with the printed textbooks. Teachers cited technical difficulties, limited interactivity, and a lack of tools to monitor student progress. Additionally, some students lack the necessary resources to use digital textbooks, which increases inequalities between students.

Usability for Differentiated Learning. Teachers emphasized the need for textbooks to accommodate diverse student needs, including advanced learners, struggling students, and those with special needs.

Discussion

This study examined the extent to which lower secondary mathematics teachers in Croatia rely on textbooks for instruction and how the use of textbooks has changed over time. The results reveal a notable shift in textbook use among mathematics teachers in 2023 in comparison to 15 years earlier, characterized by reduced adherence to the textbook. Participating teachers identified the quality of worked examples and exercises, mathematical correctness, and didactic intentions as primary criteria for textbook selection. However, dissatisfaction with task variety, curriculum alignment, and digital content integration suggests a necessity for improvement. This shift in textbook use raises important questions regarding the role of textbooks as designated curriculum and implications for teaching practice. In the sections below, we discuss our results.

Use of mathematics textbook as the designated curriculum

The extent to which mathematics textbooks are currently used reflects the evolving relationship between the teacher-intended curriculum and the enacted curriculum. There has been a decline in strict adherence to the textbook, which was a standard practice in the late 2000s (Glasnović Gracin, 2011; Glasnović Gracin & Domović, 2009). However, textbooks continue to play a significant role in student activities such as practice exercises and homework assignments. The results obtained show two contrasting trends in textbook usage: teachers who depend heavily on textbooks are increasingly using them to structure lessons and assign tasks, while those seeking external resources are moving further away from textbook-centred methods.

Despite the decrease in reliance on the selected textbook, the use of alternative teaching resources, such as other textbooks (older editions or other currently approved ones) or online materials, has not increased significantly. On the one hand, official textbooks provide stability during reform periods (Glasnović Gracin & Jukić Matić, 2021), which explains the limited adoption of alternative resources. On the other hand, these results highlight a missed opportunity to enrich the enacted curriculum after the reform period concluded. The results indicate that teachers often use textbooks in their practice, but express dissatisfaction with various features of the textbooks they use. Consequently, we believe that teachers adapt textbook content by modifying lesson sequences, revising definitions, and altering examples. However, this assumption warrants further investigation.

The trend of moving beyond strict adherence to the textbook is not unique to Croatia. Research from other contexts shows that teachers often adapt or modify textbook content and use a wider range of resources, such as digital tools and supplementary materials, to enhance the operational curriculum (e.g., Çakıroğlu et al., 2023; Gustafsson et al., 2024). These resources support both the teacher-intended curriculum and the enacted curriculum by helping teachers manage instructional goals, engage students, and introduce innovative teaching methods (Grave & Pepin, 2015). These materials are often refined and tailored through repeated use in classrooms, making them more effective over time (Gueudet et al., 2021). Still, despite the growing diversity of available teaching resources, textbooks often remain the central resource for students due to social influences and expectations (Glasnović Gracin & Jukić Matić, 2021; Gustafsson et al., 2024).

Selection criteria and perceived quality of textbooks

In this study, among various selection criteria, teachers prioritized worked examples and practice tasks, mathematical correctness, and didactic intentions in the process of textbooks selection. These criteria reflect different dimensions of teacher knowledge, including subject expertise, practical classroom experience, curriculum understanding, and knowledge of effective teaching methods (Andrade et al., 2023). Therefore, teachers' textbook choices align with their perceptions of what best supports student success. The selection of textbooks is a delicate process, as the chosen materials have long-term consequences for student learning outcomes. For instance, Hadar (2017) found that textbooks with tasks requiring deeper conceptual understanding contributed more effectively to the enacted curriculum. Students using such textbooks performed significantly better on national exams compared to those who used more superficial materials. It is, therefore, not surprising that the surveyed teachers identified worked examples and practice tasks as the most important selection criteria.

We observed a notable shift in teachers' selection criteria over time. In 2023, teachers placed significantly greater importance on mathematical correctness and didactic intentions compared to 2008. The increased emphasis on didactic intentions reflects a growing preference for textbooks that integrate effective teaching strategies with

mathematically accurate content. A possible explanation for this change is the shift in textbook authorship. In 2008, textbooks were primarily written by university professors and senior advisors in the Education and Teacher Training Agency, whereas more recent textbooks have been authored mainly by practicing teachers. While this change has helped address age-appropriateness, which was previously overlooked (Glasnović Gracin, 2011), it may also have contributed to concerns regarding the rigor of the content. The percentage of teachers who agree that textbook quality has improved further supports this interpretation.

The study showed that a significantly smaller proportion of teachers believe that mathematics textbooks have improved following the 2019 curriculum reform, compared to those who perceived an improvement after the 2006 reform. The results show that perceived quality issues are rooted in both content deficiencies and inconsistency with curricular goals. Thematic analysis of open-ended responses emphasized concerns regarding curriculum alignment, task quality, and the inclusion of didactic intentions. Teachers reported that many textbooks either exceed or fail to meet curriculum requirements, disrupting instructional coherence and compelling teachers to make extensive adjustments. Tasks were frequently criticized for being overly repetitive, lacking opportunities for critical thinking, and failing to support differentiated learning. Factual inaccuracies, poorly designed presentations, and inconsistencies between the printed and digital versions further reduced their instructional value. Moreover, technical difficulties and limited interactivity in digital formats hindered their usability, especially in classrooms with unequal access to technology. These challenges illustrate a gap between teachers' expectations and the actual quality of available resources (O'Keeffe & White, 2017; González-Martín et al., 2018).

These findings show the important role of textbook authors in shaping students' learning experiences. Although teachers select textbooks based on their instructional needs, the quality of these materials depends largely on the expertise and collaboration of the authors. As noted by several researchers (e.g., Fan et al., 2025; Hadar, 2017; van den Ham & Heinze, 2018), textbooks are not neutral: they reflect the authors' understanding of mathematics, teaching methods, curriculum goals, and student needs. Therefore, enhancing textbook quality requires collaborative teams consisting of curriculum specialists, experienced mathematics teachers, math educators, and subject matter experts, i.e., mathematicians. Such a collaborative effort would help to narrow the gap between the official curriculum and its actual implementation in classrooms (Fan et al., 2025).

Implications of the study

In Croatia, the mathematics textbook is part of the official curriculum and is, therefore, expected to be used in teaching. However, the reported decline in the reliance on textbooks indicates shifts in how teachers engage with this resource. Such use raises critical considerations:

The need to re-evaluate the role of textbooks: With the increased availability of a variety of curricular resources and their digital potential, the role of the textbook should

be reassessed. Specifically, will textbooks become supplementary tools, or should they remain integral to the official curriculum, and if so, to what extent? These questions should also consider the social aspects of teaching as well.

The need to ensure quality: If textbooks continue to be a key component of the designated curriculum, quality indicators must be established to evaluate them. Policymakers and curriculum designers should ensure that future textbooks not only align with the curriculum in terms of learning outcomes and mathematical content (Act on textbooks and other educational materials for primary and secondary school, 2018), but also support the development of mathematical competencies and 21st-century skills.

An important potential limitation of our study must be acknowledged. The findings should be interpreted with caution for the following reasons: (1) the data rely on self-reported measures, which might introduce bias as teachers could either over-report or inaccurately recall their use of textbook resources; (2) this study did not account for factors such as the socioeconomic conditions of schools or students, which might affect resource availability and usage.

Conclusion

The study provides insights into the changing role of mathematics textbooks in Croatian lower secondary education. It shows a decreasing dependence on textbooks compared to 15 years ago, alongside an increasing focus on instructional quality, mathematical accuracy, and alignment with contemporary teaching practices. Teachers' increased critical stance toward textbook content reflects broader educational shifts and signals a need for more responsive, well-aligned instructional materials. Given the persistent centrality of textbooks in classroom practice, curriculum developers and policymakers should prioritize both didactic coherence and content accuracy in future textbook development.

Future studies could examine how the teachers' use of textbooks relates to their selection criteria and perceptions of textbook quality. For example, teachers who rely heavily on textbooks may prioritize different features than those who use diverse resources. Exploring these relationships could reveal user profiles and inform the design of textbooks that better align with teachers' instructional needs. Moreover, further research is needed to explore how contextual factors, such as school resources and digital infrastructure, interact with teachers' textbook use, and to assess the long-term impacts of these changes on student learning outcomes.

Acknowledgement

This research was supported by the NextGenerationEU [grant number PILAR-2519-7] – *Improving Learning, Educational Outcomes and Quality in Whole-Day Schools: Challenges of a New model of Primary School Organization in the Republic of Croatia* (WDSQUALITY) (Ljerka Jukić Matić) and Croatian Science Foundation under the project number HRZZ-IP-2024-05-2755 *Early disciplinary literacy in Croatian: features of textbook discourse* (Dubravka Glasnović Gracin).

References

- Act on textbooks and other educational materials for primary and secondary school (2018). *The Official Gazette of the Republic of Croatia*, 116/2018. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_116_2288.html
- Andrade, L. V., Jacinto, H., & Amaral, R. B. (2023). Mathematics teacher knowledge activated when choosing a textbook. In P. Drijvers, C. Csapodi, H. Palmér, K. Gosztonyi, & E. Kónya (Eds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (pp. 4077–4084). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.
- Brown, M. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum Materials. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17–36). Routledge.
- Çakıroğlu, E., Kohanová, I., İşler-Baykal, I., Slavičková, M., Di Paola, B., Michal, J., & Høyne, S. M. (2023). Mathematics teachers' uses of resources in the context of teaching reasoning-and-proving: Insights from a cross-national study. In P. Drijvers, C. Csapodi, H. Palmér, K. Gosztonyi, & E. Kónya (Eds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp.4109–4116). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.
- Chin, S. L., Choy, B. H., & Leong, Y. H. (2022). Exploring the affordances of a worked example offloaded from a textbook. In C. Fernández, S. Llinares, A. Gutiérrez, & N. Planas (Eds.), *Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 139–146). PME.
- Divjak, B., & Pažur Aničić, K. (2019). *Priprema, praćenje i evaluacija eksperimentalnog programa Cjelovite kurikularne reforme*. [Preparing, monitoring and evaluation of the experimental program of the curriculum reform]. Ministry of Science and Education.
- Domović, V., Glasnović Gracin, D., & Jurčec, L. (2012). Korištenje matematičkih udžbenika obzirom na spol i godine staža učitelja matematike [Use of mathematics textbooks according to gender and years of experience of mathematics teachers]. *Napredak: Časopis za interdisciplinarna istraživanja u odgoju i obrazovanju*, 153(2), 153–170. <https://doi.org/10.5673/sip.50.2.6>
- Engledowl, C., Webel, C., & Yeo, S. (2021). Profiles of elementary teachers' use of mathematics curriculum materials and the influence of teacher expertise. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2), em0626. <https://doi.org/10.29333/iejme/9702>
- Fan, L., Cheng, J., Xie, S., Luo, J., Wang, Y., & Sun, Y. (2021). Are textbooks facilitators or barriers for teachers' teaching and instructional change? An investigation of secondary mathematics teachers in Shanghai, China. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1313–1330. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01306-6>
- Fan, L., Wijayanti, D., Meng, D., Li, K., & Mailizar, M. (2025). The role of textbooks in the implementation of curriculum development: A comparative study through the lens of Chinese and Indonesian teachers' views. *ZDM Mathematics Education*, Online First. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01692-1>
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 633–646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>

- Glasnović Gracin, D. (2011). *Requirements in mathematics textbooks and PISA assessment*. (Doctoral dissertation). Klagenfurt: University of Klagenfurt.
- Glasnović Gracin, D., & Domović, V. (2009). Upotreba matematičkih udžbenika u nastavi viših razreda osnovne škole [The use of mathematics textbooks in upper elementary school teaching]. *Odgojne znanosti*, 11(2), 297–317.
- Glasnović Gracin, D., & Jukić Matić, Lj. (2021). Use of textbooks and other resources in curriculum reform. A longitudinal case study. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1373–1385. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01271-0>
- González-Martín, A. S., Nardi, E., & Biza, I. (2018). From resource to document: Scaffolding content and organising student learning in teachers' documentation work on the teaching of series. *Educational Studies in Mathematics*, 98(3), 231–252. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9813-8>
- Grave, I. & Pepin, B. (2015). Teachers' use of resources in and for mathematics teaching. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(3–4), 199–222. <https://doi.org/10.7146/nomad.v20i3-4.148698>
- Gueudet, G., Pepin, B., & Lebaud, M. P. (2021). Designing meta-resources for mathematics teachers in the context of curriculum reforms: the case of digital technology use and student autonomy in France. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1359–1372. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01299-2>
- Gustafsson, M., van Bommel, J., & Liljekvist, Y. (2024). Resources for planning and teaching mathematics: A Swedish upper-secondary school case study. *Journal of Curriculum Studies*, 56(1), 88–106. <https://doi.org/10.1080/00220272.2023.2281912>
- Hadar, L. L. (2017). Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. *Studies in Educational Evaluation*, 55, 153–166. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.10.002>
- Horvat, Z. (2019). *Didaktičko-metodičke kompetencije nastavnika matematike [Didactic-methodical competencies of mathematics teachers]* (Doctoral dissertation). Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:336514>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1e55. <http://dx.doi.org/10.1080/10705519909540118>.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. The Guilford Press.
- Nie, B., Freedman, T., Hwang, S., Wang, N., Moyer, J., & Cai, J. (2013). An investigation of teachers' intentions and reflections about using Standards-based and traditional textbooks in the classroom. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 699–711. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0493-7>
- O'Keeffe, L., & White, B. (2017). A snapshot of the role of the textbook in English secondary mathematics classrooms. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*, 18(3), 318–332. <https://doi.org/10.4256/ijmtrl.v18i3.75>
- Pepin, B., & Gueudet, G. (2020). Curriculum Resources and Textbooks in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_40

- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Investigating textbooks as crucial interfaces between culture, policy and teacher curricular practice: Two contrasted case studies in France and Norway. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 685–698.
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2017). Refining teacher design capacity: Mathematics teachers' interactions with digital curriculum resources. *ZDM Mathematics Education*, 49(5), 799–812, <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0870-8>
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 46(5), 705–718. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0600-4>
- Rezat, S. (2024). Research on curriculum resources in mathematics education: A survey of the field. *ZDM Mathematics Education*, 56(2), 223–237. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01559-x>
- Saldaña, J. (2015). *The coding manual for qualitative researchers*. Sage.
- van den Ham, A. K., & Heinze, A. (2018). Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school students' achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 59, 133–140. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.07.005>
- Viramontes-Miranda, J. de D., & Sánchez Aguilar, M. (2023). Exploring criteria for university mathematics teachers' selection of calculus textbooks. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(4), 430–444. <https://doi.org/10.1177/27527263231217575>

Ljerka Jukić Matić

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
School of Applied Mathematics and Informatics
Trg Ljudevita Gaja 6, 31000 Osijek, Croatia
ljukic@mathos.hr

Dubravka Glasnović Gracin

University of Zagreb
Faculty of Teacher Education
Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Croatia
dubravka.glasnovic@ufzg.unizg.hr

Appendix

Appendix A

Items/questions from the questionnaire:

Factor 1: Following the textbook

1. In lessons, I follow the procedures recommended in the textbook.
2. I strictly adhere to the structure of the textbook lessons.
3. I use textbook content to motivate students when introducing new topics.
4. During lessons, I present definitions, theorems, and rules exactly as they appear in the textbook.
5. In the lesson, I emphasize the key points highlighted in the textbook.
6. I prepare for lessons using the selected mathematics textbook.
7. I use the mathematical language and symbols specific to the textbook during instruction.
8. I prepare for lessons using the teacher guide.
9. At the start of the school year, I plan the precise sequence of topics as outlined in the textbook.
10. In lessons, I use solved examples from the textbook with modifications when needed.
11. In lessons, I use textbook examples exactly as written.
12. I draw students' attention to textbook illustrations, photos, and comics.

Factor 2: Use of textbook tasks

1. I rely on tasks from the textbook when reviewing for an exam.
2. My students are given homework assignments from the textbook.
3. I select exam tasks based on those found in the textbook.
4. I select practice tasks from the textbook to reinforce the content.
5. Factor 3: Using other teaching resources
6. When preparing for lessons, I rely on additional mathematics textbooks.
7. I select practice tasks from other sources.
8. When preparing for lessons, I rely on supplementary materials.
9. I create practice tasks myself.

Factor 4: Individualized approach in teaching

1. My students are allowed to choose the exercises from the textbook they wish to complete, either during a lesson or as homework.
 2. I differentiate task selection based on each student's ability level.
 3. When students are learning new material, they engage with the content independently or collaboratively using the textbook.
 4. At the beginning of a new topic, I introduce the material using frontal work.
2. Which criteria do you consider most important when selecting a textbook?

(Select the three most relevant options.)

- a) Quality and relevance of examples and practice tasks
- b) Appropriateness of content for students' age and developmental level
- c) Mathematical correctness and precision
- d) Alignment with the official curriculum
- e) Visual and graphic design
- f) Didactic intentions in the textbook
- g) Reputation or expertise of the author
- h) Publisher-provided benefits or incentives
- i) I am not responsible for textbook selection
- j) Other

3. Overall, are you satisfied with the current selection of primary school textbooks?

Yes Mostly yes Neutral Mostly no No

4. Has the quality of today's textbooks improved compared to those before 2019?

Yes Mostly yes Mostly no No

5. Could you briefly describe what aspects of the textbooks you are satisfied or dissatisfied with?

Appendix B

A Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted using Maximum Likelihood estimation with the NLMINB optimization method. The initial model showed a significant Chi-square test, $\chi^2(246) = 552.468$, $p < 0.001$, suggesting poor fit. Given the test's sensitivity to large sample sizes, alternative fit indices were evaluated. The CFI = 0.861 and TLI = 0.844 fell slightly below the recommended threshold of 0.90 (Hu & Bentler, 1999), while the RMSEA = 0.061 (90 % CI [0.054–0.067]) and SRMR = 0.069 indicated adequate fit. Factor loadings were significant for factors 1–3 ($p < 0.001$) but not for factor 4 ($p > 0.05$), leading to its exclusion.

The refined three-factor model improved fit: $\chi^2(167) = 377.111$, $p < 0.001$, CFI = 0.897, TLI = 0.882, RMSEA = 0.061 (90 % CI [0.053–0.069]), and SRMR = 0.063. Factor loadings for factors 1 (“Following textbook”), 2 (“Textbook task”), and 3 (“Using other resources”) were all significant ($p < 0.001$), with strong relationships indicated by loadings ranging from 0.585 to 1.569 across latent factors. These results suggest the revised model demonstrates acceptable fit, supported by RMSEA and SRMR indices. Figure 2 presents the model with standardized estimates.

The calculated Cronbach's alpha values indicate acceptable internal consistency of the scales: Following textbook = 0.842, Use of textbook tasks = 0.756, Using other teaching resources = 0.648.

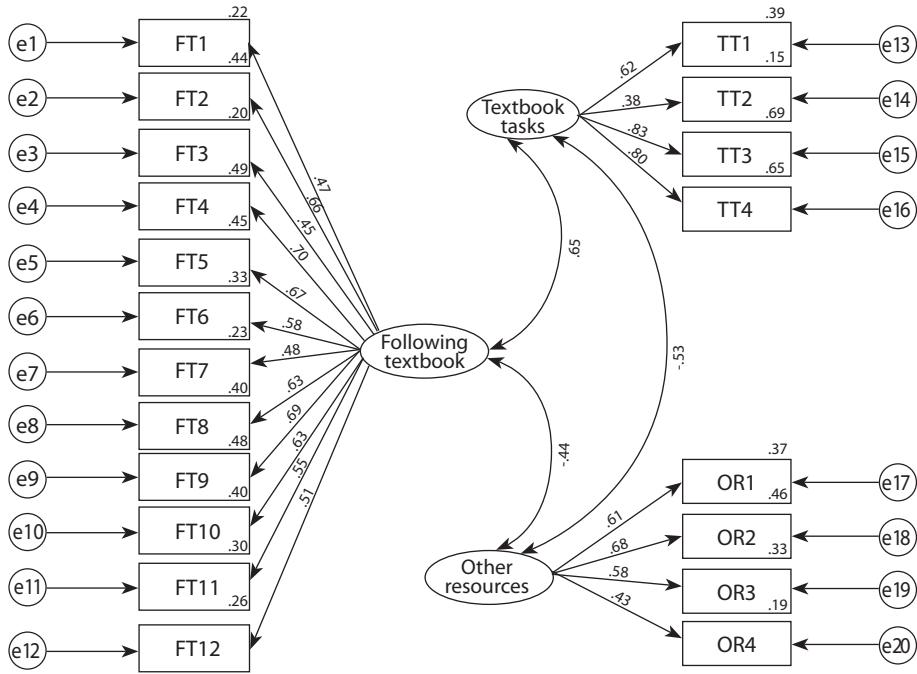


Figure 2. Model with standardized estimates

Što se promijenilo, a što je ostalo isto u posljednjih 15 godina? Studija o korištenju matematičkih udžbenika

Sažetak

Udžbenici su ključni resursi matematičkoga obrazovanja u mnogim zemljama, uključujući i Hrvatsku. Prije petnaest godina provedena je opsežna studija o njihovoj uporabi u višim razredima osnovne škole u Hrvatskoj. Ona je pokazala da se učitelji matematike u velikoj mjeri oslanjaju na udžbenike za planiranje i izvođenje nastave, slijedeći strukturu udžbenika te ih koriste za vježbanje i zadavanje domaćih zadaća. Reformom obrazovanja 2019. godine naglasak je stavljen na rješavanje problema, profesionalni razvoj i autonomiju učitelja. To dovodi do pitanja kako se upotreba matematičkih udžbenika promijenila tijekom proteklih 15 godina. U sklopu ovoga istraživanja ispituje se u kojoj se mjeri koristi udžbenik u višim razredima osnovne škole, koji su kriteriji za njihov odabir te što učitelji smatraju pod kvalitetom dostupnih udžbenika. Istraživanje je provedeno putem upitnika sa zatvorenim i otvorenim pitanjima. Rezultati pokazuju da se učitelji značajno manje oslanjaju na udžbenike u odnosu na istraživanje od prije 15 godina, dok je upotreba drugih nastavnih materijala ostala ista. Identificirane su i promjene u kriterijima za odabir udžbenika, što ukazuje na nove prioritete u matematičkom obrazovanju. Ovim istraživanjem naglašava se potreba za ponovnim promišljanjem o ulozi koju udžbenik ima u nastavi matematike te za osiguravanjem kvalitete udžbenika u skladu sa suvremenim obrazovnim ciljevima.

Ključne riječi: korištenje udžbenika; kriteriji za odabir udžbenika; matematičko obrazovanje

Uvod

Učitelji matematike koriste razne resurse za planiranje i izvođenje nastave, poticanje učenika na rad te unaprjeđenje vlastitoga znanja i strategija poučavanja. Među takvim resursima posebno mjesto zauzimaju kurikulni materijali jer obuhvaćaju sredstva koja podjednako koriste i učitelji i učenici, bilo u izravnoj nastavi ili izvan učionice (Pepin i Gueudet, 2020). Udžbenici tradicionalno imaju središnju ulogu u poučavanju i učenju matematike (Fan i sur., 2013), a u posljednjem je desetljeću rastuća dostupnost digitalnih kurikulnih materijala potaknula sve veći broj istraživanja o njihovu utjecaju

na nastavu matematike (npr. Pepin i sur., 2017). No, studije i dalje pokazuju da tiskani udžbenici imaju važno mjesto u nastavi. Nedavno istraživanje Gustafssona i suradnika (2024) otkrilo je da švedski učitelji matematike i dalje u velikoj mjeri ovise o udžbenicima, čak i kada koriste druge izvore za planiranje i izvođenje nastave. Slično su Engledowl i suradnici (2021) ustanovili kako su tiskani udžbenici vrijedan resurs za učitelje osnovnih škola u SAD-u, unatoč sve zastupljenijim digitalnim kurikulnim materijalima. Sličan obrazac prisutan je i drugdje; komparativno istraživanje provedeno u pet europskih zemalja (Slovačkoj, Češkoj, Italiji, Norveškoj i Turskoj) pokazalo je da, iako učitelji sve više upotrebljavaju dodatne materijale, uključujući i vlastito izrađene sadržaje, udžbenici i dalje ostaju temeljni izvor poučavanja (Çakıroğlu i sur., 2023). Takvi nalazi potiču na razmišljanje o statusu udžbenika u hrvatskom obrazovnom sustavu: jesu li matematički udžbenici zadržali svoju dominantnu ulogu kakvu su imali prije 15 godina (Domović i sur., 2012) ili je njihovu važnost smanjila sve veća dostupnost drugih obrazovnih materijala? Cilj ovoga istraživanja jest utvrditi u kojoj se mjeri udžbenici koriste u višim razredima osnovne škole te usporediti sadašnje trendove njihove uporabe s onima od prije 15 godina.

Teorijska pozadina

Pozicija udžbenika u kurikulu

Kako bismo bolje razumjeli ciljeve ovoga istraživanja, važno je razjasniti ulogu udžbenika u kontekstu kurikula. Remillard i Heck (2014) predložili su model kojim se analizira proces provedbe kurikula, pri čemu se naglašava uzajamno djelovanje obrazovnih politika i same primjene kurikula u učionici. Spomenuti model razlikuje službeni i operativni kurikulum. Službeni kurikulum obuhvaća ciljeve i ishode učenja, sadržaj vanjskoga ili službenoga vrednovanja te naznačeni kurikulum. Ciljevi i ishodi najčešće određuju očekivanja vezana uz učenička postignuća, a ponekad i nastavne metode ili izvore koji bi se trebali koristiti za njihovo ostvarenje. Iako vrednovanje nije izravno određeno opsegom ni redoslijedom nastavnih sadržaja, ipak utječe na odabir sadržaja kojima učitelji daju prednost. Naznačeni kurikulum odnosi se na skup nastavnih smjernica koje je donijelo ovlašteno tijelo i koje mogu uključivati resurse koje to tijelo odabere ili odobri. U sustavima s visoko centraliziranim odlukama o kurikulu, ili gdje se podrazumijeva usklađenost nastavnih materijala sa standardima, udžbenici često čine ključni dio naznačenoga kurikula.

Operativni kurikulum obuhvaća učiteljevo planiranje nastave, odnosno pripremu temeljem propisanog kurikula (primjerice, korištenjem udžbenika, priručnika za učitelje i sličnih izvora), kao i provedeni kurikulum koji odražava stvarna zbivanja tijekom nastave i ostvarena učenička postignuća. Prijelaz od propisanog kurikula do planiranih, a potom i provedenih sati, uključuje brojne prilagodbe na koje utječu razni čimbenici. Prikaz toga modela nalazi se na Slici 1.

U ovom istraživanju koristi se model kurikula autora Remillard i Heck (2014). Ovaj model odabran je sa svrhom analize načina na koji se naznačeni kurikulum prevodi u

ono što je učitelj planirao i, naposljetku, u kurikulum koji se doista provodi u učionici. Naime, udžbenici matematike u Hrvatskoj obvezni su na svim razinama obrazovanja te predstavljaju ključnu sastavnicu propisanog kurikula.

Slika 1.

Pregled literature o korištenju i odabiru matematičkih udžbenika

Istražujući radove objavljene između 2018. i 2023. godine o kurikulumnim materijalima u matematičkom obrazovanju, Rezat (2024) otkriva da istraživanja o matematičkim udžbenicima i dalje dominiraju u području kurikulumnih materijala. Dok se većina istraživanja fokusira na sadržaj udžbenika, dio njih proučava načine na koje učitelji i učenici koriste udžbenike. Također, mnoge studije ispituju utjecaj udžbenika na razne aspekte poučavanja i učenja matematike kao što su postignuća učenika, stavovi učenika prema matematici, nastanak identiteta tijekom učenja itd.

Učitelji koriste udžbenike na različite načine: neki ih slijede doslovno, drugi prilagođavaju njihov sadržaj svojim potrebama, dok pojedini izrađuju vlastite materijale (Brown, 2009). Udžbenici su često ključan alat u procesu planiranja nastave, strukturiranju nastavnih sati i organizaciji uvježbavanja matematičkih sadržaja (Fan i sur., 2021; Gustafsson i sur., 2024; Pepin i sur., 2013). Osim toga, udžbenici pružaju podršku u formativnom i sumativnom vrednovanju te predstavljaju vrijedan izvor za refleksiju i unaprjeđenje nastavnih metoda (Fan i sur., 2021; O’Keeffe i White, 2017). Riješeni primjeri u udžbenicima pomažu učenicima u lakšem svladavanju izazova, strukturiranju znanja i dubljem razumijevanju matematičkih koncepata (González-Martín i sur., 2018; Chin i sur., 2022).

Udžbenici također imaju značajnu ulogu u provedbi obrazovnih reformi. Istraživanje Nie i suradnika (2013) pokazuje da reformirani i tradicionalni udžbenici ostvaruju različite ciljeve, usmjeravajući nastavu na specifične načine. Nadalje, Fan i suradnici (2021) ustanovili su da učitelji matematike u Šangaju doživljavaju udžbenike kao ključne alate, osobito u početnim fazama kurikulne reforme jer im oni pružaju stabilnost tijekom prilagodbe na nove zahtjeve kurikula (Glasnović Gracin i Jukić Matić, 2021). No, kako učitelji stječu sigurnost u provedbi reformi, njihova ovisnost o udžbenicima najčešće se smanjuje te sve češće primjenjuju i dodatne izvore i metode u svojoj nastavi.

Odabir udžbenika izuzetno je osjetljiv proces i može imati dugoročne posljedice na učenikovu percepciju matematike. Van den Ham i Heinze (2018) u svojem su longitudinalnom istraživanju utvrdili da izbor matematičkoga udžbenika ima značajan utjecaj na kasnija postignuća učenika. Njihova je analiza ukazala na znatne razlike u učinkovitosti pojedinih udžbenika, čak i nakon što su kontrolirani čimbenici poput socijalne pozadine učenika i karakteristika učitelja. Unatoč važnosti procesa odabira udžbenika, studije o toj temi i dalje su malobrojne, što dodatno ističe potrebu za daljnjim istraživanjima u ovom području (Viramontes-Miranda i Sánchez Aguilar, 2023).

Kontekst istraživanja

U Republici Hrvatskoj matematički su udžbenici obvezan izvor na svim razinama obrazovanja i moraju biti usklađeni s nacionalnim kurikulumom matematike te udovoljavati znanstvenim, pedagoškim, psihološkim i didaktičko-metodičkim standardima (Zakon o udžbenicima i drugim nastavnim materijalima za osnovnu i srednju školu, 2018). Udžbenici prolaze postupak odobrenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih, a učitelji ih mogu birati s popisa odobrenih udžbenika te ih u pravilu koriste četiri godine ili do odobravanja novih udžbenika.

Uloga udžbenika u hrvatskom matematičkom obrazovanju temeljito je ispitana 2008. godine upitnikom na velikom uzorku hrvatskih učitelja matematike za više razrede osnovne škole (Glasnović Gracin i Domović, 2009). Studija je pokazala da se učitelji matematike u velikoj mjeri oslanjaju na udžbenike za planiranje nastave, vježbanje i zadavanje domaće zadaće te u svojoj nastavi često prate redosljed i sadržaj udžbenika. Dvije trećine učitelja u navedenom istraživanju izjavilo je da se tijekom pripreme za nastavu koristi i drugim materijalima i mrežnim sadržajima, dok se neki oslanjaju isključivo na odabrani udžbenik. Nadalje, otprilike u isto vrijeme provedena je i analiza zadataka u hrvatskim udžbenicima matematike (Glasnović Gracin, 2011), a rezultati su otkrili dominaciju zadataka koji zahtijevaju reprodukciju ili jednostavne numeričke izračune, s malim varijacijama u složenosti ili kontekstu (Glasnović Gracin, 2011). Nakon ovih studija, 2019. godine, velikom obrazovnom reformom u Hrvatskoj uveden je novi nacionalni kurikulum matematike, koji je donio značajne promjene u nastavi. Cilj reforme bio je unaprijediti učeničke kompetencije za rješavanje problema primjenom aktivnih metoda učenja uz korištenje suvremenih izvora, povećati zadovoljstvo učenika školom i motivirati učitelje (Divjak i Pažur Aničić, 2019). U razdoblju od 2018. do 2021. godine, u sklopu reformskih promjena, objavljeni su novi udžbenici. Stoga je važno saznati kako se ti novi udžbenici koriste i postoji li razlika u njihovom korištenju u odnosu na 2008. godinu.

Ciljevi istraživanja

Cilj je ovoga istraživanja ispitati jesu li matematički udžbenici zadržali svoju tradicionalno dominantnu ulogu u osnovnoškolskom obrazovanju u Hrvatskoj. U tu svrhu analizirat će se načini korištenja udžbenika, a rezultate će se usporediti s podacima istraživanja provedenoga prije petnaest godina. Istraživanjem će se također ispitati na koji način učitelji odabiru udžbenike i kako se promijenila percepcija kvalitete udžbenika, osobito u svjetlu nacionalne kurikulne reforme provedene 2019. godine. Također, nekoliko važnih pitanja ostaje nedovoljno obrađeno u dosadašnjoj literaturi i nacionalnim izvještajima: nedostaju noviji podatci o tome u kojoj mjeri učitelji matematike u Hrvatskoj i dalje ovise o udžbenicima, osobito s obzirom na sve veću dostupnost digitalnih i dodatnih nastavnih materijala. Nije jasno ni jesu li se promijenili i kako kriteriji za odabir udžbenika kao odgovor na kurikulnu reformu usmjerenu na razvoj kompetencija za rješavanje problema te povećanje autonomije

učitelja. Također, nedostaju longitudinalni uvidi u zadovoljstvo učitelja udžbenicima i njihovu percepciju kvalitete udžbenika prije i nakon reforme. Odgovori na ova pitanja ključni su za razumijevanje uloge udžbenika unutar naznačenoga i operativnoga kurikula te za daljnje smjernice izrade udžbenika. Kako bismo odgovorili na postavljene ciljeve i istraživačke probleme, formulirana su sljedeća istraživačka pitanja:

RQ1: U kojoj mjeri nastavnici matematike u osnovnoj školi u Hrvatskoj trenutačno koriste udžbenike u svojoj nastavi?

RQ2: Kako se uporaba matematičkoga udžbenika u 2023. godini razlikuje od njihove uporabe 2008. godine?

RQ3: Kojim kriterijima učitelji matematike daju prednost pri odabiru udžbenika u 2023. godini, i kako su se ti kriteriji promijenili u odnosu na 2008. godinu?

RQ4: Kako učitelji procjenjuju kvalitetu udžbenika iz matematike uvedenih nakon kurikulne reforme 2019. godine u usporedbi s udžbenicima korištenim prije reforme?

Na temelju postavljenoga istraživačkog problema, predlažemo sljedeće hipoteze uz istraživačka pitanja RQ2, RQ3 i RQ4:

Hipoteza 1: Oslanjanje učitelja na udžbenike prilikom planiranja nastave i davanja zadataka značajno se smanjilo u odnosu na 2008. godinu.

Hipoteza 2: U odnosu na 2008. godinu, učitelji danas u većoj mjeri naglašavaju metodičko oblikovanje i usklađenost s kurikulumom prilikom odabira udžbenika.

Hipoteza 3: Manji udio učitelja smatra da se kvaliteta matematičkih udžbenika poboljšala nakon kurikulne reforme iz 2019. godine u odnosu na udio onih koji su poboljšanje uočili nakon reforme iz 2006. godine.

Metodologija

Sudionici

U istraživanju provedenom 2023. godine sudjelovalo je 678 učitelja matematike iz osnovnih škola diljem Hrvatske. Podatci o sudionicima prikazani su u Tablici 1. Sudionici su kontaktirani elektroničkom poštom, pri čemu su adrese prikupljene u suradnji sa strukovnom udrugom učitelja s kojom prvi autor surađuje kao edukator. Poziv za sudjelovanje upućen je na 989 adresa učitelja koji su navedenoj udruzi prethodno dali suglasnost za kontaktiranje u svrhu sudjelovanja na događanjima ili istraživanjima. Sudjelovanje je u potpunosti bilo dobrovoljno i anonimno, bez ikakve materijalne naknade. Prema dostupnim podacima, u Hrvatskoj je 2019. godine u osnovnim školama bilo zaposleno oko 2 285 učitelja matematike (Horvat, 2019). Radi usporedbe, u uzorku iz 2008. godine sudjelovalo je 987 učitelja matematike iz cijele zemlje. U školskoj godini 2008./2009. u obrazovnom je sustavu bilo aktivno 2 126 učitelja matematike (Domović i sur., 2012). Sudionici su tada ispunjavali tiskane upitnike tijekom županijskih stručnih vijeća organiziranih tijekom ljeta 2008. godine. Sudjelovanje je i tada bilo dobrovoljno, iako je veća stopa odaziva vjerojatno rezultat

prisutnosti na stručnim skupovima na kojima je anketa provedena. U oba navrata koristilo se prigodno uzorkovanje jer nisu primijenjene metode slučajnoga ili stratificiranoga odabira sudionika. Ipak, s obzirom na veličinu i geografsku rasprostranjenost uzoraka te činjenicu da oba uzorka obuhvaćaju istu stručnu skupinu, uzorci se smatraju usporedivima za longitudinalnu analizu.

Tablica 1.

Postupak prikupljanja podataka

Prikupljanje podataka provedeno je tijekom proljeća 2023. godine, u razdoblju od dva mjeseca, pomoću elektroničke ankete izrađene u alatu *Google Forms*. Učitelji su poveznicu na anketu zaprimili putem elektroničke pošte, a svi odgovori prikupljeni su odjednom, bez naknadnih podsjetnika. Prema rezultatima pokusnoga-testiranja, prosječno vrijeme ispunjavanja ankete iznosilo je između 10 i 12 minuta. Odgovori su pristizali anonimno te nisu bilježeni nikakvi identifikacijski podatci, uključujući nazive škola ili IP-adrese. Tijekom čitavoga postupka strogo su poštovani etički standardi znanstvenoga istraživanja u području obrazovanja. Sudionici su bili informirani o ciljevima istraživanja te im je zajamčena anonimnost i povjerljivost podataka. Također su jasno obaviješteni da je sudjelovanje u istraživanju u potpunosti dobrovoljno.

Instrument

U istraživanju je korišten Upitnik o stavovima učitelja prema korištenju udžbenika u nastavi matematike autora Domović i sur. (2012). Upitnik obuhvaća 24 tvrdnje o korištenju udžbenika u nastavi matematike, koje se procjenjuju na modificiranoj četverostupanjskoj Likertovoj skali (1 = nikada, 4 = gotovo uvijek). Domović i sur. (2012) su metodom eksploratorne faktorske analize identificirali četiri faktora: *Slijeđenje udžbenika* (12 čestica), *Korištenje zadataka iz udžbenika* (4 čestice), *Korištenje drugih nastavnih izvora* (4 čestice) te *Individualizirani pristup u poučavanju* (4 čestice). Taj dio upitnika poslužio je za odgovor na istraživačka pitanja RQ1 i RQ2. Nadalje, upitnik je sadržavao nekoliko zatvorenih pitanja vezanih uz kriterije odabira udžbenika (RQ3), zadovoljstvo učitelja kvalitetom i ponudom udžbenika na tržištu (RQ4). U okviru ovoga istraživanja, pojam kvalitete udžbenika odnosi se na subjektivne procjene učitelja o karakteristikama koje smatraju važnima, kao što su matematička točnost, metodičko oblikovanje, raznolikost zadataka, usklađenost s kurikulumom, jasnoća i organizacija sadržaja te prilagodljivost različitim skupinama učenika. Većina tih obilježja usko je povezana s kriterijima koje učitelji navode kao najvažnije pri odabiru udžbenika. U ovom je istraživanju korišten izvorni oblik upitnika, uz izmjenu formulacija vezanih uz prethodni kurikulum. Naime, u ovom istraživanju učitelji su uspoređivali udžbenike izdane prije i nakon 2019. godine, dok su u istraživanju Domović i sur. (2012) uspoređivali udžbenike izdane prije i nakon 2006. godine. Također, upitnik je nadopunjen jednim pitanjem otvorenoga tipa u kojem su ispitanici mogli navesti što im se sviđa, a što ne kod udžbenika kojima se trenutačno koriste, s ciljem boljega uvida

u njihovo mišljenje o kvaliteti udžbenika (RQ4). Uпитник korišten u ovom istraživanju nalazi se u Prilogu A.

Analiza podataka **Statističke procedure**

Podatci su pregledani prije analize radi utvrđivanja nedostajućih vrijednosti. Slučajevi s više od 10 % nedostajućih podataka uklonjeni su iz analize. Konfirmatorna faktorska analiza (CFA) provedena je pomoću softvera SPSS AMOS 26 s ciljem ispitivanja valjanosti faktorske strukture iz 2008. godine. Zbog niske pouzdanosti četvrtoga faktora, u konačnoj je analizi korišten model s tri faktora. Prilagođenost modela procijenjena je pomoću pokazatelja CFI, TLI, RMSEA i SRMR, sukladno smjernicama Klinea (2023). Interna konzistencija ispitana je pomoću Cronbachova alfa koeficijenta (vidi Prilog B).

Za svaku je podskalu korištena deskriptivna statistika, uključujući aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju. Normalnost distribucije provjerena je Shapiro-Wilkovim testom i vizualnim pregledom histograma. *T*-testovi i hi-kvadrat testovi primijenjeni su nakon provjere pretpostavki, uključujući Levenov test homogenosti varijanci. Statističke analize provedene su u programu SPSS 26.

Analiza kvalitativnih podataka

Odgovori ispitanika na otvoreno pitanje što im se u udžbenicima sviđa, a što ne, analizirani su tematskim kodiranjem (Saldaña, 2015). Prikupljeni odgovori podijeljeni su u smislene jedinice, a svaka jedinica označena je kodovima koji odražavaju njezin glavni sadržaj, poput „usklađenost s kurikulumom”, „pogreške u udžbeniku” ili „napredni učenici”. Kodovi su pregledani i grupirani u šire teme koje su sadržavale slične ideje ili sadržaje. Na primjer, kodovi poput „kurikul” i „usklađivanje” grupirane su pod temom Kurikul. Teme su zatim ponovo pregledane kako bi se osiguralo njihovo jasno definiranje, sveobuhvatnost i reprezentativnost za podatke. Teme koje su se preklapale su spojene (npr. „nedostatak standardizacije među izdavačima” i „kurikulum” postale su (Ne)usklađenost s kurikulumom). Teme su i unakrsno provjerene s originalnim podacima kako bi se osigurala točnost i relevantnost. Svaka neusklađenost riješena je ponovnim kodiranjem ili grupiranjem podataka.

Rezultati

U ovom dijelu prikazujemo rezultate istraživanja s naglaskom na to kako učitelji matematike u višim razredima osnovnih škola u Hrvatskoj koriste udžbenike, kriterije prema kojima ih odabiru te njihovo mišljenje o kvaliteti udžbenika. Rezultati su organizirani tako da odgovaraju postavljenim istraživačkim pitanjima i naglašavaju promjene zabilježene tijekom posljednjih 15 godina.

Trenutačno korištenje matematičkih udžbenika u osnovnoj školi

Podskala *Slijedenje udžbenika* procjenjuje u kojoj mjeri učitelji slijede postupke iz udžbenika, uključujući planiranje lekcija, pripremu pomoću priručnika te ukazivanje

učenicima na sadržaj iz udžbenika. Rezultati upitnika iz 2023. godine pokazuju da učitelji koji su sudjelovali u istraživanju često slijede postupke predložene u udžbeniku (Tablica 2). Najveći doprinos ovoj skali daju elementi poput korištenja matematičkoga jezika specifičnoga za udžbenik, riješenih primjera i vizualnih pomagala poput ilustracija.

Podskala *Korištenje zadataka iz udžbenika* ispituje u kojoj mjeri učitelji uključuju zadatke iz udžbenika u aktivnosti učenja, poput domaćih zadaća, vježbanja i provjere znanja. Rezultati pokazuju da su se ispitanici u 2023. godini u velikoj mjeri oslanjali na takve zadatke (Tablica 2).

Podskala *Korištenje drugih nastavnih materijala* procjenjuje integraciju dodatnih izvora izvan odabranoga udžbenika, uključujući alternativne udžbenike, vlastite kreirane zadatke te ostale nastavne materijale. Učitelji su u 2023. godini izjavili da često uključuju dodatne izvore (Tablica 2).

Tablica 3 prikazuje korelacije među trima podskalama u 2023. godini: (1) *Slijeđenje udžbenika*, (2) *Korištenje zadataka iz udžbenika* i (3) *Korištenje drugih nastavnih izvora*. Pozitivna korelacija između podskala *Slijeđenje udžbenika* i *Korištenje zadataka iz udžbenika* sugerira da učitelji koji se u velikoj mjeri oslanjaju na udžbenike za strukturiranje nastave također preferiraju zadatke iz udžbenika. Nasuprot tome, negativne korelacije između podskala *Slijeđenje udžbenika* i *Korištenje drugih resursa*, kao i između *Korištenja zadataka iz udžbenika* i *Korištenja drugih izvora*, ukazuju da veće oslanjanje na udžbenike smanjuje korištenje drugih materijala.

Promjene u načinu korištenja udžbenika u odnosu na 2008. godinu

U usporedbi s 2008. godinom, ispitivanje provedeno 2023. pokazalo je smanjeno oslanjanje na udžbenik, uključujući strukturiranje nastave temeljeno na udžbeniku, korištenje definicija i riješenih primjera iz matematičkih udžbenika, kao i uporabu udžbenika za domaće zadaće i provjere znanja (Tablica 2). Ovo potvrđuje hipotezu 1. Međutim, korištenje ostalih nastavnih materijala nije se značajno promijenilo, što ukazuje na to da smanjena uporaba udžbenika nije nadoknađena većim oslanjanjem na ostale izvore.

Tablica 2.

Tablica 3 prikazuje korelacije između podskala u 2023. i 2008. godini. Korelacija između podskala *Slijeđenje udžbenika* i *Korištenje zadataka iz udžbenika* značajno se povećala ($z = 5,62, p < .001$), kao i negativna korelacija između podskala *Slijeđenje udžbenika* i *Korištenja drugih resursa* ($z = 6,17, p < .001$) te između *Korištenja zadataka iz udžbenika* i *Korištenja drugih izvora* ($z = 6,85, p < .001$). Ovi rezultati upućuju na to da su načini korištenja udžbenika s vremenom postali polariziraniji, pri čemu učitelji ili u velikoj mjeri slijede udžbenike ili se svjesno odlučuju za raznolikije nastavne materijale.

Tablica 3.

Kriteriji za odabir udžbenika

Odabir udžbenika temelji se na različitim kriterijima poput riješenih primjera i zadataka, matematičke točnosti u udžbeniku, metodičkoga oblikovanja, grafičkoga dizajna, usklađenosti s kurikulumom i drugih čimbenika. U 2023. godini ispitanici učitelji su kao najvažnije kriterije istaknuli odabir riješenih primjera i zadataka iz udžbenika, matematičku točnost, metodičko oblikovanje te usklađenost s kurikulumom (Tablica 4). Usklađenost udžbenika s dobi učenika kao važan kriterij istaknulo je 41 % ispitanika. Nasuprot tome, grafički dizajn, nedostatak uključenosti učitelja u proces odlučivanja pri odabiru, autorstvo i nespecificirani čimbenici smatrani su najmanje važnima.

Usporedba rezultata anketa iz 2008. i 2023. godine prikazana je u Tablici 4. Ispitanicima je kvaliteta riješenih primjera i zadataka ostala na prvom mjestu i čini najvažniji kriterij za odabir udžbenika u objema vremenskim točkama. Međutim, značajno je porasla važnost matematičke točnosti kao i metodičkoga oblikovanja udžbenika, što potvrđuje hipotezu 2. Usklađenost s kurikulumom je blago, ali statistički značajno, porasla. S druge strane, značajnost kriterija usklađenosti udžbenika s dobi učenika i važnost grafičkoga dizajna značajno se smanjuju, što ukazuje na promjenu u obrazovnim prioritetima. Kriteriji poput nedostatka uključenosti u odlučivanje oko odabira, autorstvo i nespecificirani čimbenici ostali su marginalno važni.

Tablica 4.

Kvaliteta udžbenika

U 2023. godini 65 % sudionika izjavilo je da su zadovoljni ponudom matematičkih udžbenika za više razrede osnovne škole. Međutim, ovo predstavlja značajan pad u odnosu na razinu zadovoljstva zabilježenu 2008. godine (Tablica 5).

Učitelji su pritom zamoljeni i da procijene kvalitetu udžbenika kojima se trenutačno koriste u usporedbi s onima kojima su se koristili prije kurikulne reforme. Oko 38 % učitelja smatra da se kvaliteta udžbenika poboljšala od 2019. godine, kada je reforma uvedena (Tablica 5). Slično je pitanje postavljeno i 2008. godine, kada su učitelji uspoređivali aktualnu kvalitetu udžbenika s onom iz razdoblja prije 2006., nakon uvođenja novoga nastavnog plana i programa za matematiku (Tablica 5). Tada je oko 87 % učitelja odgovorilo pozitivno, što potvrđuje postavljenu hipotezu 3. Ova razlika upućuje na to da su udžbenici u okviru prethodne reforme doživjeli značajnija poboljšanja koja su sudionici tadašnjega istraživanja prepoznali kao pozitivna u pogledu kvalitete, u usporedbi s udžbenicima objavljenima nakon 2019. godine. Ova promjena u stavovima učitelja otvara potrebu za daljnjim istraživanjem uzroka, čemu se posvećujemo u sljedećem potpoglavlju.

Tablica 5.

Kako učitelji doživljavaju udžbenik

Tematska analiza odgovora ispitanika daje uvid u izvore njihovoga zadovoljstva ili nezadovoljstva udžbenikom kojima se koriste. Od 678 sudionika, 380 je odgovorilo na ovo pitanje. Iz podataka je proizašlo sedam tema (Tablica 6) u kojima je detektirano

68 pojavljivanja pozitivnih aspekata i 406 pojavljivanja negativnih aspekata. Pozitivan aspekt najčešće se povezivao s temama kao što su *Kvaliteta i raznolikost zadataka* te *Digitalni sadržaj i tehnologija*, dok su *(Ne)Postojanje pogrešaka u udžbenicima* te *Jasnoća i prezentacija sadržaja* dobili minimalne pozitivne povratne informacije. S obzirom na velik broj negativnih komentara, u nastavku detaljnije opisujemo temeljne uzroke nezadovoljstva ispitanika.

(Ne)usklađenost s kurikulumom. Pojedini ispitanici učitelji istaknuli su da udžbenici nisu usklađeni s predmetnim kurikulumom te uključuju sadržaje koji nisu obuhvaćeni kurikulumom ili pak izostavljaju neke ključne elemente. Ispitanici su izrazili nezadovoljstvo razlikama među udžbenicima te žele za većom ujednačenošću jer različiti izdavači nude različite redoslijede nastavnih tema, zbog čega je teško održati kontinuitet, posebice kada učenici prelaze iz jedne škole u drugu.

Kvaliteta i raznolikost zadataka. Prema odgovorima ispitanika, mnogi udžbenici sadrže monotone, ponavljajuće zadatke koji ne potiču dublje razumijevanje. Učitelji su naglasili nedostatak problemskih zadataka, otvorenih pitanja i primjene u stvarnom životu.

Metodičko-didaktičko oblikovanje. Neki ispitanici smatraju da udžbenici često ponavljaju zastarjele ideje iz prethodnih izdanja. Nejasne definicije, loša sistematizacija i neodgovarajući metodički pristupi otežavaju razumijevanje i samostalan rad učenika. Osim toga, motivacijske elemente u udžbenicima smatraju trivijalnim, nepraktičnim i nepovezanim sa životima učenika.

Jasnoća i prezentacija sadržaja. Prema riječima nekih učitelja, udžbenici često uključuju ogromnu količinu sadržaja. Štoviše, primijetili su da se kvaliteta često žrtvuje zbog kvantitete, a pretjerano šareni, pretrpani materijali učenicima otežavaju fokusiranje i razumijevanje matematičkoga sadržaja.

Količina pogrešaka u udžbenicima. Česte pogreške (matematičke, gramatičke, sadržajne i tiskarske) problem su koji se ponavlja u udžbenicima. Pojedini ispitanici izrazili su frustraciju što se pogreške opetovano pojavljuju u izdanjima, unatoč višestrukim recenzijama i postupcima lekture.

Digitalni sadržaj i tehnologija. Iako su digitalni materijali koji dolaze uz udžbenik popularni među učiteljima, često su loše usklađeni s tiskanim udžbenicima. Navedene su tehničke poteškoće, ograničena interaktivnost i nedostatak alata za praćenje napretka učenika. Osim toga, neki učenici nemaju mogućnosti za korištenje digitalnih udžbenika, što dodatno utječe na nejednake mogućnosti.

Upotrebljivost za diferencirano učenje. Naglašena je potreba za udžbenicima koji će zadovoljiti različite potrebe učenika, uključujući učenike visokih postignuća, one s nižim postignućima te one s poteškoćama.

Tablica 6.

Diskusija

Ovom studijom istražilo u kojoj se mjeri učitelji matematike u višim razredima osnovne škole u Hrvatskoj oslanjaju na udžbenike pri poučavanju te kako se uporaba

udžbenika promijenila tijekom vremena. Rezultati su pokazali značajnu promjenu u načinu na koji se udžbenik koristi u 2023. godini u usporedbi s razdobljem od prije 15 godina. Ta se promjena osobito očituje u smanjenom oslanjanju na sadržaje preporučene u udžbenicima. Iako ispitanici pri odabiru udžbenika i dalje ističu važnost kvalitete riješenih primjera i zadataka, matematičku točnost te metodičko oblikovanje, izražavaju nezadovoljstvo raznolikošću zadataka, neusklađenošću s kurikulumom i integracijom digitalnih sadržaja, što upućuje na potrebu za određenim poboljšanjima u udžbenicima. Ovaj pomak u uporabi udžbenika otvara važna pitanja o njihovoj ulozi kao propisanog kurikula te o posljedicama za nastavnu praksu. U nastavku prikazujemo raspravu o ovim nalazima.

Uporaba udžbenika matematike kao propisanog kurikula

Opseg u kojem se matematički udžbenici danas koriste odražava promjenjiv odnos između kurikula koji učitelj namjerava ostvariti i onoga koji se stvarno provodi. Zabilježen je pad značajnoga oslanjanja na udžbenik koje je dominiralo ranije (Glasnović Gracin, 2011; Glasnović Gracin i Domović, 2009). Ipak, udžbenici i dalje zadržavaju važnu ulogu u nastavnim aktivnostima, posebice u vježbanju i pisanju domaćih zadaća. Rezultati upućuju na postojanje dvaju suprotnih trendova u korištenju udžbenika: dio učitelja koji se u većem opsegu oslanja na udžbenike sve ih češće koristi za strukturiranje nastave i zadavanje zadataka, dok oni koji pribjegavaju vanjskim izvorima postupno napuštaju poučavanje usmjereno na udžbenik.

Premda je oslanjanje na odabrani udžbenik smanjeno, korištenje ostalih nastavnih izvora, poput drugih (starijih ili paralelnih odobrenih) udžbenika ili mrežnih materijala, nije znatno poraslo. Ograničena uporaba ovih izvora mogla bi se objasniti stabilnošću koju odobreni udžbenici osiguravaju u razdobljima reformi (Glasnović Gracin i Jukić Matić, 2021). S druge strane, rezultati ukazuju na propuštenu priliku za obogaćivanjem izvedbenog kurikula nakon završetka reforme. Premda se udžbenici i dalje često koriste u nastavnoj praksi, ispitanici učitelji izražavaju nezadovoljstvo određenim aspektima udžbenika, poput usklađenosti s ciljevima kurikula, kvalitete zadataka i prilagodljivosti za diferencirano učenje. Ovi izazovi sugeriraju da učitelji prilagođavaju sadržaj udžbenika mijenjajući redoslijed lekcija, revidirajući definicije i prilagođavajući primjere kako bi bolje zadovoljili potrebe nastave. Ova pretpostavka zahtijeva daljnja istraživanja.

Ovakav trend napuštanja stroge usmjerenosti na udžbenik nije ograničen samo na Hrvatsku. Istraživanja provedena u drugim zemljama pokazuju da učitelji sve češće odustaju od slijepoga slijeđenja udžbenika, prilagođavaju njihov sadržaj te se pritom koriste raznovrsnim izvorima poput digitalnih alata i dopunskih materijala (npr. Čakiroğlu i sur., 2023; Gustafsson i sur., 2024). Takvi izvori istodobno podupiru i kurikulum koji učitelj planira i onaj koji se ostvaruje u učionici, olakšavaju postizanje obrazovnih ciljeva, povećavaju angažiranost učenika i potiču primjenu inovativnih nastavnih metoda (Grave i Pepin, 2015). Osim toga, materijali se često tijekom uporabe u nastavi dodatno prilagođavaju i unaprjeđuju, čime s vremenom postaju sve učinkovitiji

(Gueudet i sur., 2021). Ipak, unatoč sve većoj raznovrsnosti i dostupnosti nastavnih izvora, udžbenici i dalje ostaju ključni izvor za učenike, posebno zbog društvenih očekivanja i uvriježenih obrazaca uporabe (Glasnović Gracin i Jukić Matić, 2021; Gustafsson i sur., 2024).

Kriteriji odabira i kvaliteta udžbenika

U ovom su istraživanju učitelji kao najvažnije kriterije za odabir udžbenika istaknuli kvalitetu riješenih primjera i zadataka, matematičku točnost te metodičko oblikovanje. Ovi kriteriji odražavaju različite aspekte znanja učitelja, poput predmetne stručnosti, praktičnoga iskustva u nastavi, usklađenosti s kurikulumom i učinkovitosti nastavnih metoda (Andrade i sur., 2023). Stoga je odabir udžbenika usklađen s uvjerenjima učitelja o tome što najbolje pridonosi uspjehu njihovih učenika. Sam proces odabira udžbenika iznimno je osjetljiv jer odabrani materijali dugoročno utječu na ishode učenja. Na primjer, Hadar (2017) je utvrdila da udžbenici koji uključuju zadatke zahtjevnije razine, usmjerene na dublje konceptualno razumijevanje, učinkovitije doprinose ostvarivanju kurikula. Učenici koji su koristili takve udžbenike ostvarivali su značajno bolje rezultate na nacionalnim ispitima u odnosu na one koji su koristili materijale površnijega sadržaja. Stoga nije iznenađujuće što su ispitanici učitelji kao najvažnije kriterije pri odabiru udžbenika istaknuli upravo kvalitetu riješenih primjera i zadataka.

Možemo uočiti da je tijekom vremena došlo do značajne promjene u kriterijima odabira udžbenika. U 2023. godini učitelji su znatno više vrednovali matematičku točnost i metodičko oblikovanje u usporedbi s 2008. godinom. Povećani naglasak na metodičko oblikovanje odražava rastuću sklonost prema udžbenicima koji učinkovito kombiniraju primjenjive nastavne strategije s matematički točnim sadržajem. Jedno od mogućih objašnjenja za ovaj nalaz jest promjena u autorstvu udžbenika. Do 2008. godine udžbenike su uglavnom pisali sveučilišni profesori i viši savjetnici u Agenciji za odgoj i obrazovanje, dok u novijoj praksi udžbenike najčešće pišu učitelji praktičari. Iako je ova promjena doprinijela boljoj prilagođenosti udžbenika dobi učenika, koja je prije bila istaknuta kao problematična (Glasnović Gracin, 2011), istodobno je povećala zabrinutost za matematičku preciznost. Postotak učitelja koji smatra da udžbenici nisu dobre kvalitete dodatno podupire ovu interpretaciju.

Rezultati pokazuju da znatno manji udio ispitanika smatra da su se matematički udžbenici poboljšali nakon kurikulne reforme iz 2019., u usporedbi s onima koji su poboljšanje primijetili nakon reforme iz 2006. godine. Dobiveni nalazi pokazuju kako su uočeni problemi s kvalitetom udžbenika ukorijenjeni i u sadržajnim nedostacima i u neusklađenosti s kurikulnim ciljevima. Tematska analiza istaknula je zabrinutost učitelja u vezi s usklađenošću udžbenika s kurikulumom, kvalitetom zadataka i metodičkim oblikovanjem. Ispitanici su istaknuli da mnogi udžbenici ili premašuju ili ne ispunjavaju zahtjeve kurikula, što narušava kontinuitet nastave i potiče učitelje na

znatne prilagodbe. Nadalje, zadatci u udžbenicima često su kritizirani zbog pretjerane jednoličnosti, nedostatka mogućnosti za razvoj kritičkoga mišljenja i neprilagođenosti različitim potrebama učenika. Dodatno, netočnosti i loše prezentirani sadržaj dodatno umanjuju učinkovitost udžbenika. Ispitanici su također izrazili nezadovoljstvo lošom usklađenošću između digitalnih i tiskanih verzija udžbenika, pri čemu su tehnički problemi, ograničena interaktivnost i nejednaka dostupnost digitalnih platformi dodatno otežavali njihovu primjenu. Ti izazovi ukazuju na značajan jaz između očekivanja učitelja i stvarne kvalitete dostupnih udžbenika (O’Keeffe i White, 2017; González-Martín i sur., 2018).

Ovi nalazi posebno naglašavaju koliko je važna uloga autora udžbenika u oblikovanju iskustava učenja. Iako učitelji biraju udžbenike prema vlastitim potrebama u nastavi, kvaliteta tih materijala uvelike ovisi o stručnosti autora. Brojna istraživanja (npr. Fan i sur., 2025; Hadar, 2017; van den Ham i Heinze, 2018) upozoravaju da udžbenici nisu neutralni: oni odražavaju autorovo razumijevanje matematike i nastavnih metoda, ciljeve kurikula te potrebe učenika. Zbog toga je poboljšanje kvalitete udžbenika moguće samo ako se okupe timovi koje čine stručnjaci za kurikulum, iskusni nastavnici matematike, metodičari i matematičari. Takva zajednička suradnja pridonosi smanjenju razlike između službenoga kurikula i njegove primjene u svakodnevnoj nastavi (Fan i sur., 2025).

Implikacije i ograničenja istraživanja

Matematički udžbenik u Hrvatskoj sastavni je dio službenoga kurikula, zbog čega se očekuje njegova uporaba u nastavi. Međutim, smanjeno oslanjanje na udžbenike ukazuje na promjene u načinu na koji učitelji koriste ovaj izvor. Ovakvi trendovi otvaraju važna pitanja:

- **Preispitivanje uloge udžbenika:** Uz sve veću dostupnost raznovrsnih kurikulskih resursa i njihov digitalni potencijal, potrebno je ponovo razmotriti ulogu udžbenika. Trebaju li udžbenici postati dopunski izvori ili zadržati središnje mjesto u službenom kurikulumu, i u kojoj mjeri? Ova bi pitanja trebala obuhvatiti i socijalne aspekte nastave.
- **Osiguravanje kvalitete:** Ako udžbenici i dalje ostanu ključan dio službenoga kurikula, nužno je definirati jasne kriterije kvalitete za njihovu procjenu. Donositelji obrazovnih politika trebali bi osigurati da budući udžbenici ne budu samo usklađeni s kurikulumom u pogledu ishoda učenja i matematičkoga sadržaja (Zakon o udžbenicima i drugim nastavnim materijalima za osnovnu i srednju školu, 2018), već i da podržavaju razvoj matematičkih kompetencija te vještina prilagođenih izazovima 21. stoljeća.

Uz navedeno, potrebno je naglasiti određena ograničenja ovoga istraživanja. Naime, rezultati se temelje na samoprocjenama učitelja, što može biti izvor pristranosti jer učitelji ponekad mogu netočno procijeniti učestalost korištenja udžbenika. Nadalje, istraživanjem nisu obuhvaćeni čimbenici poput socioekonomskih uvjeta škola ili stavova učenika, iako oni mogu imati značajan utjecaj na dostupnost i način uporabe nastavnih materijala.

Zaključak

Ovim istraživanjem pruža se uvid u promjenjivu ulogu matematičkih udžbenika u hrvatskom osnovnoškolskom obrazovanju. Dobiveni rezultati upućuju na to da je oslanjanje učitelja na udžbenike smanjeno u odnosu na situaciju prije petnaestak godina, pri čemu se sve više naglašavaju metodička kvaliteta udžbenika, matematička točnost te usklađenost sa suvremenom nastavnom praksom. Povećana kritičnost učitelja prema sadržaju udžbenika odražava šire promjene u sustavu obrazovanja i naglašava potrebu za kvalitetnije usklađenim nastavnim materijalima. S obzirom na to da udžbenik i dalje ima važnu ulogu u nastavnom procesu, preporučuje se da donositelji obrazovnih politika pri izradi udžbenika posebnu pozornost posvete usklađenosti sa suvremenim didaktičko-metodičkim pristupima te osiguraju visoku razinu točnosti sadržaja.

Buduća istraživanja mogla bi obuhvatiti povezanost između načina korištenja udžbenika u nastavi i kriterija prema kojima učitelji odabiru udžbenike, kao i njihove percepcije kvalitete. Primjerice, učitelji koji se u svojem radu u većoj mjeri oslanjaju na udžbenik možda daju prednost određenim značajkama udžbenika u odnosu na one koji češće koriste raznovrsne izvore. Analiza tih odnosa mogla bi dovesti do prepoznavanja različitih profila korisnika udžbenika te pridonijeti razvoju udžbenika koji su bolje prilagođeni stvarnim potrebama učitelja u nastavi. Štoviše, potrebna su i dodatna istraživanja kako bi se ispitalo na koji način kontekstualni čimbenici, poput dostupnih školskih potencijala i digitalne infrastrukture, utječu na korištenje udžbenika u nastavi i kako se te promjene dugoročno odražavaju na obrazovne ishode učenja.

Napomena

Ovaj rad je financirala NextGenerationEU u okviru znanstveno-istraživačkoga projekta *Unapređenje učenja, odgojno-obrazovnih ishoda i kvalitete u cjelodnevničkim školama: Izazovi novog modela organizacije osnovne škole u Republici Hrvatskoj* (WDSQUALITY) (broj projekta PILAR-2519-7) (Ljerka Jukić Matić) i Hrvatska zaklada za znanost projektom HRZZ-IP-2024-05-2755 *Rana disciplinarna pismenost na hrvatskome: obilježja udžbeničkoga diskursa* (Dubravka Glasnović Gracin).

Prilozi

Prilog A

Pitanja iz upitnika

Faktor 1: Slijeđenje udžbenika

1. U nastavi koristim metodičke postupke kao u udžbeniku.
2. Na svom nastavnom satu točno slijedim strukturu pojedine lekcije iz udžbenika.
3. Za motivaciju prilikom uvoda u novu temu ili lekciju koristim sadržaje iz udžbenika.
4. U nastavi koristim definicije, teoreme i pravila u istom obliku kako su napisani u udžbeniku.
5. U nastavi ističem iste dijelove gradiva koji su na poseban način istaknuti u udžbeniku.
6. Prilikom pripreme za nastavu oslanjam se na izabrani udžbenik matematike.
7. U nastavi koristim matematički jezik i simbole koji se koriste u izabranom udžbeniku.
8. Prilikom pripreme za nastavu oslanjam se na pripadni priručnik za nastavnike.
9. Tijekom školske godine predviđam slijed nastavnih tema točno prema njihovu slijedu u udžbeniku.
10. U nastavi koristim riješene primjere iz udžbenika, ali ne doslovno.
11. U nastavi doslovno koristim riješene primjere iz udžbenika.
12. Učenicima skrećem pažnju na ilustracije/fotografije/stripove iz udžbenika.

Faktor 2: Usmjerenost na zadatke iz udžbenika

1. Oslanjam se na zadatke iz udžbenika prilikom ponavljanja pred ispit znanja.
2. Moji učenici dobivaju zadatke za domaću zadaću iz udžbenika.
3. Zadatke za provjeru znanja odabirem po uzoru na one iz udžbenika.
4. Zadatke za uvježbavanje gradiva odabirem iz udžbenika.

Faktor 3: Korištenje drugih nastavnih izvora

1. Za pripremu nastave oslanjam se i na dodatne matematičke udžbenike.
2. Zadatke za uvježbavanje odabirem iz drugih izvora.
3. Za pripremu nastave koristim i dodatne materijale.
4. Zadatke za uvježbavanje gradiva smišljam sam/sama.

Faktor 4: Individualizirani pristup u nastavi

1. Moji učenici smiju sami odabrati zadatke iz udžbenika koje će rješavati (na satu ili za zadaću).
2. Prilikom odabira zadataka radim diferencijaciju zadataka prema sposobnostima učenika.
3. Pri usvajanju novog gradiva osobno učenicima objašnjavam gradivo frontalnim radom.
4. Pri usvajanju novog gradiva učenici samostalno ili u grupi usvajaju gradivo iz udžbenika.

2. Koje kriterije smatrate najvažnijima pri odabiru udžbenika? (Odaberite tri najvažnija kriterija.)

- a) odabir primjera i zadataka
- b) primjerenost sadržaja dobi učenika
- c) matematička točnost i korektnost
- d) usklađenost udžbenika s planom i programom
- e) grafičko oblikovanje
- f) metodičko oblikovanje
- g) ime autora
- h) beneficije izdavača
- i) ne odlučujem ja o udžbeniku
- j) nešto drugo

3. Jeste li, ukupno gledajući, zadovoljni ponudom matematičkih udžbenika za osnovnu školu?

Da Uglavnom da Osrednje Uglavnom ne Ne

4. Je li se kvaliteta današnjih udžbenika poboljšala u odnosu na onu prije 2019. godine i ranije?

Da Uglavnom da Uglavnom ne Ne

5. Možete li ukratko opisati s kojim ste aspektima udžbenika zadovoljni, a s kojima niste?

Prilog B

Konfirmatorna faktorska analiza

Konfirmatorna faktorska analiza provedena je metodom najveće vjerojatnosti. Početni model ukazao je na statistički značajnu razliku ($\chi^2(246) = 552,468, p < 0,001$), što sugerira lošu prilagodbu modela. S obzirom na osjetljivost χ^2 testa kod velikih uzoraka, dodatno su analizirani alternativni indeksi prilagodbe. Vrijednosti indeksa CFI (0,861) i TLI (0,844) bile su ispod preporučenoga praga od 0,90, dok su RMSEA (0,061) i SRMR (0,069) pokazale prihvatljivu razinu prilagodbe. Četvrti faktor, zbog niske pouzdanosti, uklonjen je iz daljnje analize.

Prerađeni trofaktorski model pokazao je poboljšanu prilagodbu: $\chi^2(167) = 377,111, p < 0,001, CFI = 0,897, TLI = 0,882, RMSEA = 0,061$ (90 % CI [0,053 - 0,069]) i SRMR = 0,063. Faktorska opterećenja za sva tri faktora – *Slijeđenje udžbenika, Korištenje zadataka iz udžbenika* i *Korištenje drugih resursa* – bila su statistički značajna ($p < 0,001$). Snažne veze između latentnih faktora potvrđene su opterećenjima u rasponu od 0,585 do 1,569. Ovi rezultati ukazuju na to da prerađeni model ima prihvatljivu razinu prilagodbe, što dodatno podupiru RMSEA i SRMR indeksi. Standardizirani prikaz modela prikazan je na Slici 2.

Izračunate Cronbachove alfa vrijednosti ukazuju na prihvatljivu unutarnju konzistenciju ljestvica: *Slijeđenje udžbenika* = 0,842, *Korištenje zadataka iz udžbenika* = 0,756 i *Korištenje drugih resursa* = 0,648.

Slika 2