



Research Article

Conceptual Model of Factors Affecting Mathematics Literacy Based on the Perspective of 9th Grade Students: A Qualitative Research

Narges Yaftian* : Associate Professor, Department of Mathematics, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

yaftian@sru.ac.ir

Maryam Shayan: Ph.D in Mathematics Education. Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

Maryamshayan2004@gmail.com

Abstract

This research was conducted to analyze the factors affecting the mathematical literacy of the 9th grade students. The data were collected with a qualitative approach and the use of semi-structured interviews. The research participants were among the 9th grade students of Isfahan city, who were selected using a purposeful approach and criteria-based sampling. In this research, theoretical saturation was achieved with 15 students. The qualitative data obtained from the interviews were analyzed using the process of open, axial and selective coding. To ensure the quality of the research and validation of the findings, several strategies were used such as continuous interaction with the participants as well as assessment, review and verification of the data by experts. Based on the viewpoint of ninth grade students, the identified categories and subcategories were classified into two general categories of external and internal factors. The internal factors including the subcategories of learning mathematics, math study, motivation, metacognition, problem solving skills and beliefs were classified and the subcategories of society, educational environment and family were placed under the external factors affecting the mathematical literacy of the 9th grade students. Finally, as a general finding of the research, the conceptual model of factors affecting students' mathematical literacy was formulated and presented.

Keywords: Mathematical Literacy, PISA study, 9th gradeStudents, qualitative Research

Introduction

In the domain of student education, mathematical literacy has emerged as one of the fundamental competencies that has garnered international attention and become a subject of global discourse. In most educational systems, mathematical literacy is the ability to solve real-world problems using school mathematics (Ojose, 2011). Researchers have emphasized

* Corresponding Author



that possessing this skill is a tool for strengthening other 21st-century skills (Wulandari & Azka, 2018; Tanujaya et al., 2021; Abidin et al., 2021; Hidayati et al., 2020).

Since 2000, the Program for International Student Assessment (PISA), organized by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), has been conducting tests to evaluate the mathematical, scientific, and reading literacy of 15-year-old students. The OECD defines mathematical literacy as an individual's ability to formulate, employ, and interpret mathematics in diverse contexts. This includes mathematical reasoning and the use of mathematical concepts, methods, facts, and tools to describe, explain, and predict phenomena (OECD, 2017; 2019; 2023).

Published reports on the results of PISA mathematical literacy assessments have prompted some researchers to conduct studies on factors influencing students' mathematical literacy. Findings from several studies indicate that in the domain of student education, factors such as academic skills and motivation (Cleary & Kitsantas 2017; Kitsantas et al. 2021), textbook content (Dewantara, 2020; Pakpahan, 2017; Suharyono & Rosnawati, 2020), mathematical interest and self-concept (Chu et al., 2016; Brown & Stillman, 2017; Holenstein et al., 2021), gender (Magen-Nagar, 2016), teaching methods (Retnawati et al., 2018; OECD, 2013b; Fauzan, & Arnawa, 2020; Wentzel et al., 2017), teachers' behavior (Magen-Nagar, 2016), emotional support from teachers (Wentzel et al., 2017), and school type and the facilities (Kartianom & Ndayizeye, 2017) impact students' mathematical literacy levels.

A review of existing national and international research on mathematical literacy reveals that numerous studies, primarily using quantitative approaches, have been conducted internationally to assess mathematical literacy and the factors influencing it at schools and universities. Iran's contribution to this research has been limited. Notably, no studies were found that examined factors affecting mathematical literacy from the students' perspectives. In light of contemporary global transformations and the emphasis placed by international communities on students' mathematical literacy skills, it is crucial to take proactive steps toward enhancing mathematical literacy. The present study, employing a qualitative approach, aimed to address this main research question: "What factors exert influence on mathematical literacy from the perspective of ninth-grade students?"

Research Methodology

The present study employed a qualitative approach, with data analyzed using open, axial, and selective coding methods. Participants were selected from among ninth-grade students in Isfahan city. A purposive sampling approach with criterion-based selection was utilized to choose research participants. Accordingly, students who were interested and active in solving challenging mathematical problems were selected to provide maximum rich information. Data were collected through in-depth semi-structured interviews, with theoretical saturation achieved after interviewing 15 students. The main framework of the interview questions revolved around exploring factors influencing the mathematical literacy of ninth-grade students.

Findings

Based on the perspectives of ninth-grade students, the identified categories and subcategories were classified into two main groups: external and internal factors. Internal factors encompass subcategories such as learning mathematics, studying mathematics, motivation, meta-cognition, problem-solving skills, and beliefs. Each of these subcategories further comprised subcategories. For instance, the subcategory of beliefs included subcategories such as the importance of mathematics, the tangibility of mathematics, the value of learning mathematics, the need for intelligence in learning mathematics, the

applicability of mathematics, and internal feelings towards mathematics. Similarly, the subcategory of problem-solving included subcategories like attitude towards problem-solving, problem formulation, use of problem-solving methods, backtracking, and the ability to understand problems.

External factors influencing ninth-grade students' mathematical literacy included subcategories of society, educational environment, and family. The research findings indicated that each of these subcategories also contained subcategories. For example, the subcategory of society encompassed secondary categories such as teachers, classmates, mathematics examinations, school, textbook content, and school environment. As a comprehensive finding of the study, a conceptual model of factors influencing students' mathematical literacy was developed and presented.

Discussion and Conclusion

Based on the findings, the value and status of mathematics in society and the impact of mathematical learning on learners' personalities were factors categorized under the societal category. The extent of parental involvement in monitoring their children's mathematical skills and the parents' educational levels were identified as influential family factors. The categories of society, educational environment, and family were recognized as external factors affecting ninth-grade students' mathematical literacy. A notable aspect of the findings is the identification of categories not previously found in global research. The value and status of mathematics in Iranian society and parental monitoring of children's mathematical skills, as subcategories of society and family respectively, are examples of such unique findings. It appears that the intense focus of Iranian families on students' success in the national university entrance exam (Konkur) leads to increased emphasis of families on monitoring their children's mathematics learning. In a society like Iran, where higher education is highly valued, such findings are not unexpected. The results suggest that strategies to enhance mathematical literacy should consider not only pedagogical approaches but also broader societal and familial factors. Future research could explore how these unique cultural and social aspects influence mathematical literacy development and how they might be leveraged to improve educational outcomes.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



مدل مفهومی عوامل مؤثر بر سواد ریاضی بر اساس دیدگاه دانش‌آموزان پایه نهم: یک پژوهش کیفی

نرگس یافتیان* : دانشیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

yaftian@sru.ac.ir

مریم شایان: دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

Maryamshayan2004@gmail.com

چکیده

پژوهش حاضر با هدف ارائه یک مدل مفهومی از عوامل مؤثر بر سواد ریاضی از دیدگاه دانش‌آموزان پایه نهم انجام شد. داده‌ها با رویکرد کیفی با استفاده از ابزار مصاحبه نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری شدند. شرکت‌کنندگان پژوهش از میان دانش‌آموزان پایه نهم شهر اصفهان بودند که با استفاده از رویکرد نمونه‌گیری هدفمند و به روش ملاک‌محور انتخاب شدند. در این پژوهش، اشباع نظری با ۱۵ دانش‌آموز حاصل شد. داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌ها با استفاده از فرآیند کدگذاری‌های باز، محوری و انتخابی، تجزیه و تحلیل شدند. به منظور حصول اطمینان از کیفیت پژوهش و اعتباریابی یافته‌ها از راهبردهایی متعدد مانند تعامل مستمر با مشارکت‌کنندگان و همچنین ارزیابی، بازبینی و تأیید داده‌ها توسط صاحب‌نظران بهره گرفته شد. بر اساس دیدگاه دانش‌آموزان پایه نهم، مقوله‌ها و زیرمقوله‌های شناسایی شده در دو دسته کلی عوامل بیرونی و عوامل درونی دسته‌بندی شدند. عوامل درونی شامل زیرمقوله‌های یادگیری ریاضی، مطالعه ریاضی، انگیزش، فراشناخت، مهارت حل مسئله و باورها طبقه‌بندی شدند و زیرمقوله‌های جامعه، محیط آموزشی و خانواده ذیل عوامل بیرونی مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم قرار گرفتند. در نهایت، و به عنوان یافته کلی پژوهش، مدل مفهومی عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان تدوین و ارائه شد.

واژگان کلیدی: سواد ریاضی، مطالعه پیزا، دانش‌آموزان پایه نهم، پژوهش کیفی.

مقدمه

پیشرفت در فناوری اطلاعات و ارتباطات تغییرات و چالش‌هایی جدید را به وجود آورده است که در نتیجه آن، انتظار می‌رود آموزش و پرورش تمرکز خود را بر توسعه شایستگی‌های نسل جوان برای رویارویی با این تغییرات و چالش‌ها قرار دهد (Jailani et al., 2020). یکی از این شایستگی‌های اصلی که رسیدگی به آن به موضوعی بین‌المللی تبدیل شده است، مهارت سواد است که فراگیران برای رویارویی با چالش‌های قرن بیست‌ویکم به آن نیاز دارند (Drew, 2012). در حیطه دانش‌آموزی، سواد ریاضی یکی از انواع سواد است که در بیشتر جوامع آموزشی به عنوان توانایی در حل مسائل دنیای واقعی با استفاده از ریاضیات مدرسه‌ای تعریف می‌شود (Ojose, 2011) و پژوهشگران در پژوهش‌های مختلف بر برخورداری از آن به عنوان یک مهارت اساسی و همچنین، ابزاری برای تقویت دیگر مهارت‌های قرن بیست‌ویکم تأکید کرده‌اند (Tanujaya et al., 2021; Abidin et al., 2021; Hidayati et al., 2020; Wulandari & Azka, 2018). اگر چه سواد ریاضی رابطه‌ای قوی با یادگیری محتوای دروس ریاضی مانند جبر و هندسه دارد (OECD, 2013a)، متخصصان آموزش ریاضی بیان کرده‌اند دانش‌آموزان برای استفاده از مفاهیم ریاضی آموخته‌شده در زمینه‌های مختلف به تجربه و فرصت‌هایی نیاز دارند تا بتوانند این مفاهیم را برای حل مسائل در موقعیت‌های مختلف و در دنیای واقعی به کار گیرند (Ojose, 2011; De Lange, 1987)؛ از این رو، لازم است در برنامه‌ریزی‌های کلان آموزشی، با تدوین یک مدل یاددهی - یادگیری، متفاوت از دیدگاه سنتی آموزش ریاضی، ارتباط دانش‌آموزان با زندگی واقعی مورد توجه قرار گیرد (Djidu & Retnawati, 2018; Yavuz et al., 2017; Apino & Retnawati, 2017).

از جمله اقدامات انجام‌شده در همین راستا برنامه ارزیابی بین‌المللی دانش‌آموز یا به اختصار پیزا (PISA)^۱ است که توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)^۲ برنامه‌ریزی و برگزار می‌شود. این مطالعه، پژوهشی در مقیاس بزرگ است که آزمونی را با هدف جمع‌آوری اطلاعات درباره سواد علوم، ریاضی و خواندن دانش‌آموزان ۱۵ ساله برگزار می‌کند. این مطالعه، علاوه بر برگزاری آزمون، با استفاده از پرسشنامه‌هایی (OECD, 2019) سطوح دانش و مهارت‌هایی را ارزیابی می‌کند که برای مشارکت دانش‌آموزان ۱۵ ساله در جوامع مدرن ضروری است (OECD, 2016a).

مطالعه پیزا که از سال ۲۰۰۰ هر سه سال یک بار برگزار می‌شود، در هر دوره به طور چرخشی بر یکی از سه حوزه علوم، خواندن و ریاضی به عنوان حوزه اصلی تأکید می‌کند. برای مثال، حوزه اصلی مطالعه پیزا در سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۹، ۲۰۱۲ و ۲۰۲۲، سنجش سواد ریاضی بوده است (OECD, 2023). شرکت‌کنندگان در این مطالعه شامل کشورهای عضو و حتی غیرعضو در سازمان همکاری و توسعه اقتصادی هستند و گفتنی است، ایران تا کنون در این مطالعه شرکت نکرده است. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی سواد ریاضی را به عنوان توانایی فرد برای صورت‌بندی، به‌کارگیری و تفسیر ریاضیات در زمینه‌های گوناگون تعریف کرده است که شامل استدلال ریاضی و استفاده از مفاهیم، روش‌ها، حقایق و ابزارهای ریاضی برای توصیف، بیان و پیش‌بینی پدیده‌ها است (OECD, 2017; 2023; 2019). سازمان همکاری و توسعه اقتصادی معتقد است سواد ریاضی برای آگاهی از نقشی که ریاضیات در جهان بازی می‌کند و

1. Program for International Student Assessment

2. Organization for Economic Co-operation and Development

۳. مطالعه پیزا ۲۰۲۱ به علت شیوع ویروس کرونا در سال ۲۰۲۲ برگزار شد و به مطالعه پیزا ۲۰۲۲ تغییر نام داد.

برای ساخت قضاوت‌های مستدل و تصمیم‌های مورد نیاز برای یک شهروند سازنده، متعهد و فکور به افراد کمک می‌کند (OECD, 2016b). آزمون‌های به کاررفته در مطالعات پیزا شامل مسائلی است که توانایی دانش‌آموزان در مواجهه با چالش‌های دنیای واقعی را می‌سنجند.

به بیان شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM)^۱ (2000)، حل مسئله در کنار استانداردهای گفتمان، اثبات و استدلال، اتصالات و ارتباطات و بازنمایی، از جمله اصول و استانداردهای ریاضیات مدرسه‌ای به شمار می‌رود. همچنین، این شورا تأکید می‌کند برنامه درسی مناسب باید بر حل مسئله، ایجاد ارتباط بین مباحث ریاضی، برقراری ارتباط با مفاهیم ریاضی با استفاده از زبان مناسب و ایجاد عدالت در یادگیری برای همه دانش‌آموزان متمرکز باشد. هنگامی که صحبت از حل مسئله به میان می‌آید، یکی از نکاتی که باید به آن توجه کرد انتخاب نوع مسئله است. مسائل زمینه‌مدار ریاضی که از آن‌ها با عنوان مسائل دنیای واقعی نیز نام برده می‌شود، فضایی شبیه‌سازی شده از چالش‌های زندگی واقعی را در اختیار فراگیران ریاضی قرار می‌دهند و از دانش‌آموزان می‌خواهند تا یک مفهوم، مشکل یا مسئله را برطرف کنند که مشابه شرایطی است که احتمالاً در زندگی با آن روبه‌رو شده‌اند (Newmann et al., 1995). این مسائل با برجسته کردن کاربردهای ریاضیات در امور روزمره و ایجاد علاقه نسبت به محتوا، باعث ارتقای تعامل و انگیزه دانش‌آموزان در یادگیری ریاضیات می‌شوند (Galbraith & Fisher, 2021). با این اوصاف، می‌توان گفت از میان مسائل مختلف، توانایی حل مسائل دنیای واقعی یا همان مسائل زمینه‌مدار ریاضی، در واقع، مهارت سواد ریاضی را شکل می‌دهد (Stacey, 2015). مطالعاتی متعدد با بررسی حوزه حل مسائل زمینه‌مدار نشان دادند توانایی‌هایی مانند مهارت‌های محاسباتی، خودپنداره ریاضی، درک مطلب و مهارت‌های شناختی برای توسعه سواد ریاضی لازم و ضروری هستند (Brown & Stillman, 2017; Holenstein et al., 2021; Chu et al., 2016).

در مطالعه پیزا، دستاوردهای حاصل از آموزش ریاضی در سیستم‌های مختلف آموزشی کشورهای شرکت‌کننده به طور دوره‌ای ارزیابی می‌شوند. این مطالعه با بررسی سواد ریاضی از جنبه‌های متفاوت، کشورهای مختلف را قادر می‌سازد تا بر عملکرد سیستم‌های آموزشی خود نسبت به استانداردهایی که در سطح بین‌المللی مطرح هستند، نظارت داشته باشند (Cantley, 2019). گزارش‌های منتشرشده از طرف سازمان همکاری و توسعه اقتصادی بر مبنای نتایج کسب‌شده از مطالعه پیزا، علاوه بر اینکه کشورهای شرکت‌کننده را از سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان مطلع و زمینه برنامه‌ریزی برای ارتقای سواد ریاضی دانش‌آموزان را فراهم کرده است، بعضی از پژوهشگران را بر آن داشته است تا مطالعاتی را درباره عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان انجام دهند. این عوامل مؤثر از روش‌ها و دیدگاه‌های مختلف بررسی شده‌اند که نتایجی بسیار را به همراه داشته است. نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که در حوزه دانش‌آموزی، عواملی مانند مهارت‌های تحصیلی و انگیزه (Cleary & Kitsantas, 2017)، مدل‌ها و سبک‌های یادگیری (Syawahid & Putrawangsa, 2017; Yustitia & Juniarto, 2020; Munfarikhatin, 2019)، جنسیت (Magen-Nagar, 2016; Brown & Stillman, 2017; Holenstein et al., 2021; Chu et al., 2016)، زمان اختصاص داده‌شده برای یادگیری ریاضیات (Savaş et al., 2010) و وضعیت اجتماعی - اقتصادی دانش‌آموزان (Kartianom & Ndayizeye, 2017; Caro & Lehmann, 2009; Kang & Cogan, 2022) بر میزان یادگیری و سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر هستند.

موضوعی دیگر که مطالعات را به خود معطوف داشته است، نقش معلم و عوامل مرتبط با وی و تأثیر آن عوامل بر توانایی سواد ریاضی دانش‌آموزان است. در بعضی از پژوهش‌ها، کیفیت شیوه تدریس معلم به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل برای بهبود پیشرفت دانش‌آموزان در سواد ریاضی بیان شده است (OECD, 2013b; Retnawati et al., 2018; Fauzan & Arnawa, 2020; Wentzel et al., 2017). در همین راستا، بعضی از پژوهشگران با طراحی مدل‌هایی از یادگیری، تلاش خود را به برطرف کردن نیازهای دانش‌آموزان به منظور ارتقای سواد ریاضی آن‌ها معطوف داشته‌اند. برای مثال، فوزان و آرنوا^۱ (2020) در روشی با استفاده از اصول و ویژگی‌های آموزش ریاضی واقعیت‌مدار با تأکید بر سواد ریاضی، مدلی از یادگیری ریاضی را طراحی کرده‌اند. همچنین، استفاده از روش کلاس درس معکوس که در آن، دانش‌آموزان با تکیه بر دانسته‌ها و توانایی‌های خود، در خانه و بدون کمک معلم یاد می‌گیرند، باعث تأثیر مثبت بر خودپنداره دانش‌آموزان و به دنبال آن، تسلط بیشتر آن‌ها بر سواد ریاضی می‌شود (Herutomo & Fahmy et al., 2019; Masrianingsih, 2021).

دسته‌ای دیگر از مطالعات، رفتار معلم (Magen-Nagar, 2016) و حمایت‌های عاطفی وی (Wentzel et al., 2017) را از عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان برشمرده‌اند. هنگامی که دانش‌آموزان به این باور می‌رسند که معلم ریاضی به یادگیری آن‌ها اهمیت می‌دهد، معمولاً به توانایی خود در یادگیری اعتماد می‌کنند (Baier et al., 2018; Kitsantas, et al., 2021) و این عامل به مدیریت مؤثر کلاس توسط معلم منجر می‌شود که در نهایت، بر ارتقای سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان بی-تأثیر نیست. در کنار این عوامل، دانش محدود معلمان درباره سواد ریاضی، عدم تطابق ابزار ارزشیابی با اهداف سواد ریاضی (OECD, 2013b) و عدم حمایت رسانه‌های کمک آموزشی از اهداف آموزشی مرتبط با سواد ریاضی (Subekti & Prahmana, 2021; Aulia & Prahmana, 2022; Zakiyah et al., 2019) به عنوان مؤلفه‌های بازدارنده در ارتقای سواد ریاضی دانش‌آموزان معرفی شده‌اند.

از عوامل دیگر که تأثیر آن بر سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان بررسی شده است، نوع و کیفیت مسائلی است که معلمان در کلاس درس استفاده می‌کنند. نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که دانش‌آموزان می‌توانند سطح سواد ریاضی خود را با درگیر شدن در انواع مختلف تکالیف، از تکالیف رویه‌ای و مسائل کلامی گرفته تا تکالیف استدلالی ریاضی محض و کاربردی، ارتقاء دهند (Hwang & Ham, 2021; Mangelep & Kaunang, 2018). هیدایتی^۲ و همکاران (2020) بیان کرده‌اند استفاده از پرسش‌های مشابه پیزا در پیشبرد سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر است (Dewantara et al., 2015). محتوای کتاب‌های درسی (Pakpahan, 2017; Suharyono & Dewantara, 2020) و نوع و امکانات مدرسه (Kartianom & Ndayizeye, 2017) نیز به عنوان مؤلفه‌هایی مهم در ارتقای سواد ریاضی دانش‌آموزان شناخته شده‌اند.

با در نظر گرفتن تحولات و تغییرات دنیای امروزی و نیاز افراد به کسب مهارت‌های جدید و با توجه به اینکه مجامع بین‌المللی بر توانمند کردن دانش‌آموزان در مهارت سواد ریاضی بسیار تأکید کرده‌اند و می‌کنند، قدم برداشتن در مسیر ارتقای این شایستگی لازم و ضروری است. از سوی دیگر، شورای عالی آموزش و پرورش در مجموعه مصوبات اهداف دوره متوسطه اول، تأکید می‌کند دانش‌آموزان دوره متوسطه اول در پایان دوره، باید در استفاده از ریاضیات برای حل مسائل خود و جامعه مهارت داشته باشند (وزارت آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۲)؛ بنابراین، تأکید بر

1. Fauzan & Arnawa
2. Hidayati

کاربردی بودن درس ریاضی در زندگی واقعی و به بیان دیگر، پرورش مهارت سواد ریاضی، از دیرباز توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نظام آموزشی ایران را به خود معطوف داشته است. پژوهش‌های داخلی در حوزه سواد ریاضی، بیشتر به تحلیل محتوای کتب درسی یا سنجش سواد ریاضی دانش‌آموزان توجه کرده‌اند. با توجه به اینکه یکی از ابزارهای تقویت سواد ریاضی استفاده از مسائل زمینه‌مدار است، پژوهشگران داخلی در تحلیل محتوای کتب درسی ریاضی، میزان استفاده از مسائل زمینه‌مدار را بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مؤلفان کتب درسی ریاضی متوسطه اول بر مسائل دنیای واقعی کم تأکید کرده‌اند (شایان و یافتیان، ۱۴۰۱؛ ابراهیمی علویجه و یافتیان، ۱۳۹۷؛ یافتیان و ابراهیمی علویجه، ۱۴۰۰). در حوزه سنجش سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان، رفیع‌پور و گویا (۱۳۸۹) در پژوهشی کیفی، با انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، نظر ۱۴ معلم ریاضی را درباره پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حل مسائل زمینه‌مدار دنیای واقعی، برگرفته از آزمون مطالعه پیزا جویا شدند. بر اساس نتایج این پژوهش، معلمان ریاضی متوسطه اول عملکرد دانش‌آموزان ایرانی را نامطلوب پیش‌بینی کرده‌اند. در پژوهشی دیگر، روحانی‌فر و همکاران (۱۳۹۸) منشأ برخی از خطاهای دانش‌آموزان پایه دهم در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی را معرفی کردند. از جمله این عوامل می‌توان به ناتوانی در ارائه مدل ریاضی بر اساس مدل زندگی واقعی و ناتوانی در تفسیر عددهای ریاضی در دنیای واقعی اشاره کرد. همچنین، شایان و یافتیان (۱۴۰۱) بر اساس مسائل منتشرشده آزمون‌های ادوار مختلف مطالعه پیزا، سواد ریاضی دانش‌آموزان را در پایه نهم بررسی کرده‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان ۱۵ ساله در وضعیتی مطلوب قرار ندارد.

بررسی پیشینه پژوهش‌های انجام‌شده داخلی و خارجی در حوزه سواد ریاضی این نتایج را در بر دارد که در جوامع بین‌المللی پژوهش‌هایی متعدد در زمینه سنجش سواد ریاضی و عوامل مؤثر بر آن در سطوح مدرسه‌ای و دانشگاهی انجام شده‌اند. این پژوهش‌ها عمدتاً با رویکرد کمی انجام شده‌اند که در نتیجه آن، عواملی مانند معلم، محتوای کتب درسی، نوع و امکانات مدرسه و همچنین جنسیت، مدل‌های یادگیری، مهارت‌های تحصیلی، انگیزه، خودپنداره و وضعیت اجتماعی - اقتصادی دانش‌آموزان بر سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر شناخته شده‌اند. در این پژوهش‌ها سهم کشور ما کم‌رنگ بوده است. نکته مهم این است که در جست‌وجوهای انجام‌شده پژوهشی یافت نشد که عوامل مؤثر بر سواد ریاضی را از نظر و دیدگاه دانش‌آموزان واکاوی کرده باشد. از سوی دیگر، با در نظر گرفتن نتایج پژوهش‌های داخلی که بر نامطلوب بودن سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی تأکید داشته‌اند، پژوهش حاضر با تکیه بر رویکرد کیفی این پرسش اصلی را مطرح کرد: از دیدگاه دانش‌آموزان پایه نهم، چه عواملی بر سواد ریاضی مؤثر هستند؟

روش پژوهش

با توجه به اینکه مدل مفهومی برای تبیین عوامل مؤثر بر سواد ریاضی از دیدگاه دانش‌آموزان به ویژه برای دانش‌آموزان ایرانی پایه نهم یافت نشد، در پژوهش حاضر به منظور بررسی این موضوع و همچنین، کشف تجربه زیسته مشارکت‌کنندگان از رویکرد کیفی پدیدارشناسی هرمنوتیک استفاده شد و داده‌ها با روش‌های کدگذاری باز، محوری و انتخابی با استفاده از رویکرد نظریه داده‌بنیاد^۱ تحلیل شدند. شرکت‌کنندگان این پژوهش از میان دانش‌آموزان پایه نهم شهر اصفهان انتخاب شدند. برای انتخاب مشارکت‌کنندگان پژوهش از رویکرد نمونه‌گیری هدفمند به روش ملاک‌محور استفاده شد. در رویکرد ملاک‌محور، پژوهشگر مستلزم انتخاب نمونه‌هایی است که ملاکی مهم را برآورده می‌کنند (گال

و همکاران، ۱۴۰۲)؛ بر همین اساس، دانش‌آموزانی انتخاب شدند که در حل مسائل چالش‌برانگیز ریاضی علاقه‌مند و فعال بودند تا بتوانند بیشترین اطلاعات غنی را در اختیار قرار دهند.^۱ داده‌ها از طریق مصاحبه‌های عمیق نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری شدند و اشباع نظری در مقوله‌ها با ۱۵ دانش‌آموز حاصل شد. برای سنجش کیفیت پرسش‌های مصاحبه‌ها و دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر، ابتدا سه نمونه مصاحبه به صورت آزمایشی انجام شدند تا بتوان پرسش‌های مصاحبه‌ها را متناسب با روند پاسخ‌گویی مصاحبه‌شونده و مبانی سواد ریاضی دانش‌آموزان تدوین کرد. چارچوب اصلی پرسش‌های مصاحبه در پژوهش حاضر حول محور واکاوی عوامل تأثیرگذار بر سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم بود که برخی از این پرسش‌ها در پیوست ارائه شده‌اند. پس از بازبینی و تأیید نهایی پرسش‌های کلی مصاحبه‌ها، فرآیند انجام مصاحبه‌ها آغاز شد و تا زمانی ادامه پیدا کرد که مشخص شد پاسخ‌های به‌دست‌آمده در مصاحبه‌های جدید با پاسخ‌های مصاحبه‌های قبلی هم‌پوشانی دارند و مقوله‌ای جدید را به یافته‌ها اضافه نمی‌کنند و اصطلاحاً مقوله‌ها به اشباع نظری رسیده‌اند. در هر مصاحبه، بعد از بیان اهداف، به دلیل اینکه پاسخ‌گویی به بعضی از پرسش‌ها نیازمند آشنایی دانش‌آموزان با مسائل دنیای واقعی بود، نمونه‌هایی از این مسائل که از مسائل منتشرشده پیزا ۲۰۰۹، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۸ انتخاب شده بودند، در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفتند تا قبل از مصاحبه، آن‌ها را مطالعه کنند و با آن‌ها آشنا شوند. در هر گفت‌وگو، بعد از بیان هر پرسش، با توجه به نوع پاسخ و در نظر گرفتن اهداف پژوهش، مصاحبه با طرح پرسش‌های تکمیلی ادامه می‌یافت. زمان مصاحبه‌ها بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه متغیر بود. تمامی مصاحبه‌ها با اجازه مشارکت‌کنندگان ضبط شدند و بعد از اتمام هر مصاحبه، به صورت کامل و کلمه به کلمه مستند و در نهایت، تحلیل شدند.

در طول فرآیند پژوهش، همان‌طور که قبلاً بیان شد، داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌ها با استفاده از سه مرحله کدگذاری باز^۲ (مقوله‌بندی)، محوری^۳ (تبیین رابطه بین مقوله‌ها) و انتخابی^۴ (نظریه‌سازی) تجزیه و تحلیل شدند و بر اساس آن، مدل عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان طراحی شد. در فرآیند سه‌مرحله‌ای کدگذاری، متون مصاحبه‌ها بررسی و کدهای باز استخراج شدند. در استخراج کدهای باز، تعدادی زیاد از کدها تکراری یا با هدف پژوهش غیر-مرتبط بودند و از این رو، با ارزیابی کدهای باز تعداد آن‌ها کاهش پیدا کرد. در مرحله کدگذاری محوری بر اساس شباهت‌های معنایی، کدهای باز دسته‌بندی شدند و برای هر دسته یک مضمون در نظر گرفته شد. سپس، مجموعه‌ای از مضامین ذیل عنوان یک مقوله قرار گرفتند و در نهایت، طبقات محوری به دست آمدند. در کدگذاری انتخابی، مقوله‌های محوری به شکلی نظام‌مند به دیگر مقوله‌ها ارتباط داده شدند و در نهایت، مدل نظری تدوین شد. در این مطالعه، به منظور حصول اطمینان از کیفیت پژوهش از معیارهای مطرح‌شده توسط گوبا و لینکلن^۵ (۱۹۸۵) استفاده شده است که عبارت‌اند از: معیارهای باورپذیری، اطمینان‌پذیری، انتقال‌پذیری و تأییدپذیری که تحت عنوان معیارهای اعتمادپذیری در پژوهش‌های کیفی مطرح شده‌اند و این موضوع را بررسی می‌کنند که تا چه میزان می‌توان به یافته‌های پژوهش اعتماد کرد. پژوهشگران به منظور حصول به این اعتبار اقدامات زیر را انجام داده‌اند:

۱. روی نمونه‌ای تصادفی از دانش‌آموزان پایه نهم شهر اصفهان، با مشورت و تأیید متخصصان، آزمونی برگرفته از مسائل منتشرشده مطالعه پیزا ۲۰۱۸ برگزار شد و با استفاده از نتایج این آزمون، دانش‌آموزان برای مصاحبه انتخاب شدند. بعدها در فرآیند مصاحبه، این مسائل مجدداً در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفتند.

2. open coding
3. axial coding
4. selective coding
5. Guba & Lincoln

۱. پژوهشگران به منظور تأیید درک و تفسیر خود در خلال مصاحبه با مشارکت‌کنندگان، صحبت‌های آن‌ها را گاهی اوقات به زبان خود تکرار کرده‌اند و از آن‌ها تأیید گرفته‌اند.
 ۲. کدگذاری‌های انجام‌شده و دسته‌بندی مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها پس از تدوین، توسط متخصصان آموزش ریاضی و معلمان باتجربه ارزیابی، بازبینی و تأیید شدند.
 ۳. به منظور تأیید نتیجه‌گیری‌ها و جلوگیری از سوگیری، سعی شد نتایج ارزیابی مصاحبه‌ها از طریق گفت‌وگو با بعضی از مشارکت‌کنندگان در میان گذاشته شود.
- همچنین، به منظور بررسی پایایی نتایج استخراج‌شده، از توافق در همسانی کدگذاری بین دو کدگذار استفاده شد. پس از توضیح موضوع پژوهش برای پژوهشگر دیگر که دارای اطلاعات کافی در زمینه پژوهش با رویکرد کیفی و انجام مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود، کدگذاری از طرف وی انجام شد و نتایج کدگذاری با کدگذاری پژوهشگر مقایسه و ضریب توافق با استفاده از آزمون هولستی^۱ محاسبه شد. ضریب پایایی برابر ۰/۸۷ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی قابل قبول نتایج است (Lombard et al., 2002).

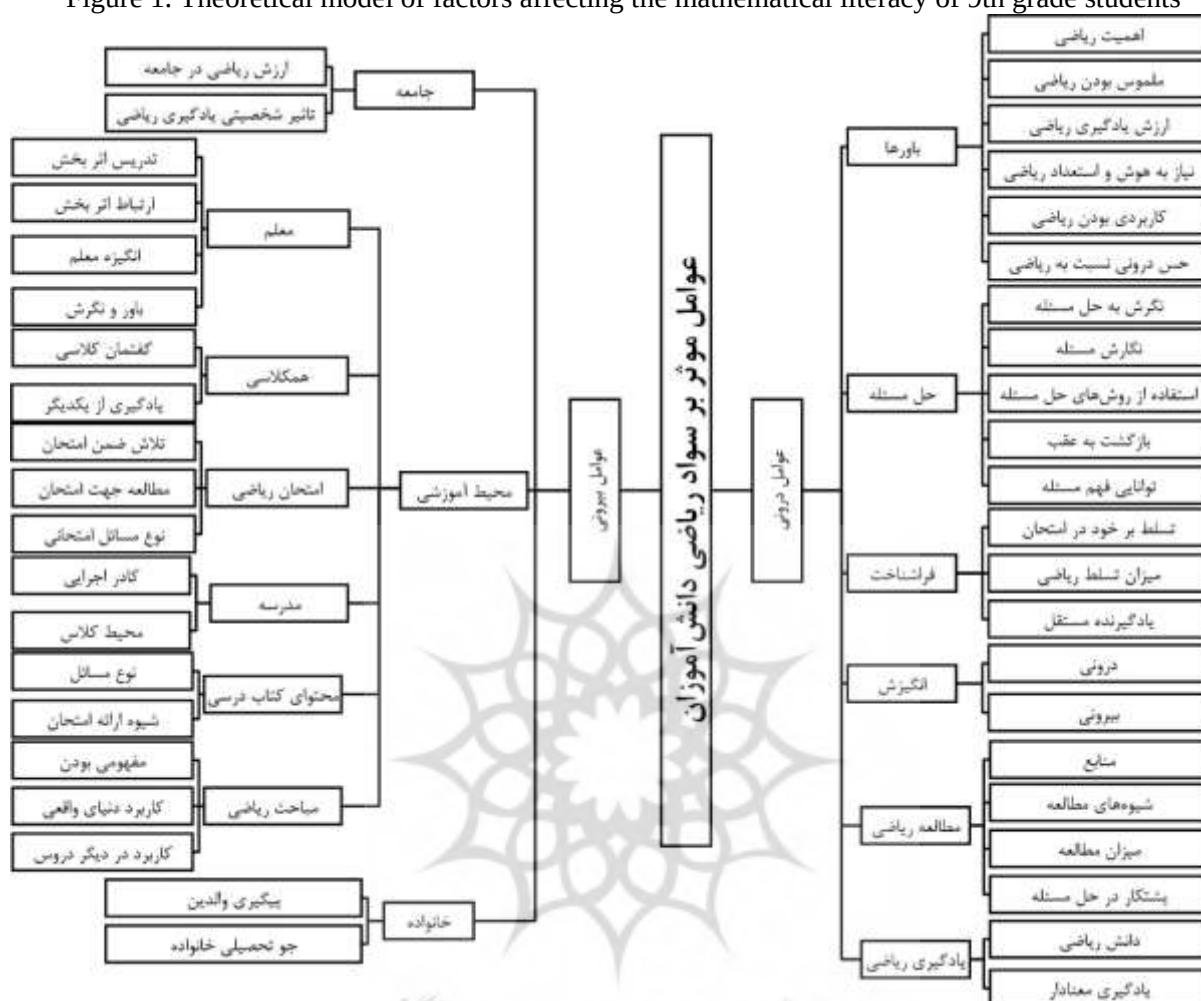
یافته‌های پژوهش

تحلیل و دسته‌بندی داده‌ها با تکیه بر سه مرحله اصلی کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد که فرآیند انجام آن در روش پژوهش توضیح داده شد و در نهایت، به تدوین مدل نظری ارائه‌شده در شکل (۱) منجر شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۱: مدل نظری عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش آموزان پایه نهم

Figure 1. Theoretical model of factors affecting the mathematical literacy of 9th grade students



با توجه به مدل ارائه شده در شکل (۱)، مؤلفه های مؤثر بر سواد ریاضی دانش آموزان پایه نهم در دو دسته اصلی الف) عوامل بیرونی و ب) عوامل بیرونی بحث و تحلیل می شوند که در ادامه، آن ها را بررسی می کنیم.

الف) عوامل بیرونی

بر اساس نظرات مشارکت کنندگان، عوامل بیرونی مؤثر بر سواد ریاضی دانش آموزان را می توان در شش دسته شامل یادگیری ریاضی، مطالعه ریاضی، انگیزش، فراشناخت، مهارت حل مسئله و باورها طبقه بندی کرد که در زیر هر یک را توضیح خواهیم داد. (۱) یادگیری ریاضی: دانش ریاضی و یادگیری معنادار دو مقوله ای بودند که بر اساس پاسخ های مشارکت کنندگان، ذیل مفهوم کلی یادگیری ریاضی برای توانمند بودن در حل مسائل دنیای واقعی طبقه بندی شدند. در بسیاری از گفته های مشارکت کنندگان، به مؤثر بودن دانش ریاضی، چگونگی یادگیری آن و ارتباطی که با درک مسائل دنیای واقعی دارد، اشاره شده است. برای مثال، مشارکت کنندگان معتقد هستند:

«بعضی از درس ها [ی ریاضی] را که خوب می فهمم مسائل دنیای واقعی که مربوط به همان درس است را بهتر حل می کنم.»

«این مدل مسائل که نوشته‌اید [مسائل مطالعه پیزا] درست است که وقتی حل می‌شوند به کاربرد ریاضی در دنیای واقعی پی می‌بریم ولی برای حل آن‌ها نیاز داریم ریاضی را یاد گرفته باشیم.»

۲) مطالعه ریاضی: مشارکت‌کنندگان در مصاحبه‌های این پژوهش در حوزه مطالعه ریاضی برای اینکه بتوانند مسائل دنیای واقعی را حل کنند، به عواملی همچون منابع مطالعه، شیوه‌های مطالعه، پشتکار در حل مسئله و میزان مطالعه به طور صریح اشاره کرده‌اند. برای مثال، یکی از مصاحبه‌شوندگان به این صورت بیان کرده است:

«صورت این مسائل [مسائل مطالعه پیزا] و روش‌هایی که برای حل آن‌ها استفاده می‌شوند خاص است و به نظرم باید مثال‌هایی از آن‌ها را در کتاب‌های درسی دیده باشیم تا بشود حل کرد.»

یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان چنین بیان کرده است:

«کلاً این نوع مسائل [به برگه مسائل مطالعه پیزا اشاره می‌کند] با مسائلی که قبلاً دیده بودم متفاوت است ... روش حل آن‌ها فرق دارد. نمی‌شود با یک بار خواندن حل کرد. باید چند بار بخوانی و فکر کنی. از این نوع مسائل دنیای واقعی هم خیلی خوشم آمد.»

۳) انگیزه: در خلال مصاحبه‌های انجام‌شده، مشارکت‌کنندگان به عواملی اشاره کردند که با انگیزه آن‌ها برای مطالعه ریاضی و به دنبال آن، حل مسائل دنیای واقعی مرتبط بود. انگیزه فرد برای مطالعه ریاضی ممکن است درونی یا بیرونی باشد. زمانی که مصاحبه‌شونده‌ای اذعان می‌دارد:

«من کلاً چون به ریاضی علاقه دارم، وقتی مسئله‌ای می‌بینم که غیرمستقیم به ریاضی ربط دارد و به قول شما مسئله دنیای واقعی است، از حل آن لذت می‌برم. انگار دارم کاربرد ریاضی را در بیرون می‌بینم.»

مشخص است به صورت درونی، انگیزه کافی برای حل مسائل دنیای واقعی را دارد. یا زمانی که می‌گوید:

«معلم ما گاهی از این مسائل امتیازی سر کلاس مطرح می‌کند و خوب اول برای امتیاز گرفتن حل می‌کنیم بعد که حل شد می‌بینیم که جالب بودند.»

نشان از این دارد که این انگیزه بیرونی هدایتگر او در حل مسائل دنیای واقعی است.

۴) خودپنداره: مصاحبه‌شوندگان این پژوهش به عواملی اشاره کرده‌اند که با مفهوم خودپنداره ریاضی همخوانی دارند. خودپنداره ریاضی به طور ساده عبارت از این است که دانش‌آموز در زمینه چگونگی عملکرد خود در حل مسئله‌ها یا موقعیت‌های ریاضی چه ادراکاتی دارد (Asanjarani & Zarebaramabadi, 2021). برای نمونه، مصاحبه‌شونده‌ای چنین بیان کرد:

«روی مسائل دنیای واقعی خیلی فکر می‌کنم. خانه که باشم مرتب مسئله را چند بار می‌خوانم و اینقدر تکرار می‌کنم تا بالاخره حلش کنم ... خیلی لذت‌بخش است.»

۵) مهارت حل مسئله: در مصاحبه‌ها، مشخص شد در فرآیند حل مسئله در زمینه دنیای واقعی، آنچه برای مشارکت‌کنندگان مهم و دغدغه‌آفرین است نگرش آن‌ها به حل مسئله، نوع نگارش متن صورت مسئله و به دنبال آن فهم مسئله، استفاده از روش‌های حل مسئله و بازگشت به عقب است. همان‌طور که بیان شد، قبل از انجام مصاحبه، زمینه‌آشنایی بیشتر مصاحبه‌شوندگان با نمونه‌هایی از مسائل دنیای واقعی توسط پژوهشگران فراهم شد؛ بنابراین، مصاحبه‌شوندگان در پاسخ‌ها از عبارت مسائل دنیای واقعی با آگاهی استفاده کرده‌اند. بعضی از گفته‌های مشارکت‌کنندگان در ادامه ارائه شده است:

«کلاً سؤالاتی که صورت مسئله فارسی دارد [مسائل کلامی] و موضوع آن مربوط به دنیای واقعی می‌شود، حتی اگر طولانی هم باشد و درست توضیح داده باشند، خیلی بهتر است.»

«کلاً این نوع مسائل همان ابتدا که می‌خواهی حل کنی با بقیه مسائل متفاوت است. اول فکر نمی‌کنی سؤال ریاضی باشد ... وقتی مسئله‌ای را با روشی متفاوت حل می‌کنم لذت دارد.»

«وقتی جواب دادن تمام می‌شود چون مسئله از واقعیت است می‌شود فهمید جوابت تقریباً درست است یا نه ... با واقعیت جور است یا نه ... منطقی است یا نه.»

۶) باورها: باورهای مشارکت‌کنندگان در رابطه با ملموس بودن ریاضی، کاربردی بودن ریاضی در دنیای واقعی، اهمیت ریاضی، ارزش یادگیری ریاضی، نیاز به هوش و استعداد در ریاضی و حس درونی آن‌ها نسبت به ریاضی و چگونگی هر یک از این عوامل بر میزان سواد ریاضی آن‌ها تأثیرگذار است. مشارکت‌کنندگان درباره کاربردی بودن ریاضی در دنیای واقعی چنین باورهایی داشتند:

«خب وقتی می‌بینی ریاضی در علوم و حتی در زندگی روزمره کاربرد دارد، انگار برایت معنا پیدا می‌کند.»
«مدل این مسائل دنیای واقعی برای اینکه ارتباط بهتری با ریاضی برقرار کنیم و ببینیم که ریاضی مفید است، خیلی خوب است.»

یا درباره اهمیت و ارزش یادگیری ریاضی چنین گفته شد:
«بین فامیل افرادی را داریم که بعضی مسائل را با ریاضی حل می‌کنند یا به ریاضی ربط می‌دهند. کم پیش می‌آید اما همان کم هم انگار یک جور دیگر نگاهت می‌کنند ... اهمیت دارد برای همه.»

ب) عوامل بیرونی
طبق مدل ارائه‌شده در شکل (۱)، دسته‌ای دیگر از عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان شامل عوامل بیرونی است. این عوامل نیز در طی انجام مراحل کدگذاری به مقوله‌ها و زیرمقوله‌هایی دسته‌بندی شدند که در ادامه، آن‌ها را توضیح خواهیم داد.

۱) جامعه: به گفته مصاحبه‌شوندگان، در جامعه ایران تسلط داشتن بر درس ریاضی و آگاهی از دانش ریاضی به منظور استفاده از آن در حل مسائل زندگی واقعی برای افراد ارزشمند است. از سوی دیگر، آن‌ها معتقد بودند کسب موفقیت در دروس ریاضی مدرسه‌ای بر رفتار دانش‌آموزی آن‌ها بی‌تأثیر نیست و بعضاً باعث می‌شود سنجیده‌تر عمل کنند. نظر یکی از مصاحبه‌شوندگان در این باره چنین بود:

«وقتی در جمع فامیل می‌فهمند که اصطلاحاً ریاضیات خوب است، جور دیگری روی تو حساب می‌کنند و ... خود این ریاضی بلد بودن، حس منطقی بودن و توانایی بررسی مسئله از همه جوانب و درست تصمیم گرفتن را به تو می‌دهد.»
۲) محیط آموزشی: در بیان مصاحبه‌شوندگان، عواملی دیده می‌شدند که دسته‌بندی آن‌ها به عنوان زیرمقوله‌های محیط آموزشی امکان‌پذیر بود که در ادامه، هر یک را به طور کوتاه بررسی خواهیم کرد.

الف) معلم: مصاحبه‌شوندگان از تدریس و ارتباط اثربخش معلم و همچنین، انگیزه و باور وی در رابطه با درس ریاضی زمانی که آن را به دنیای واقعی ارتباط می‌دهد، به عنوان عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی خود نام برده‌اند. یکی از مصاحبه‌شوندگان در رابطه با معلم ریاضی خود گفت:

«معلم ما وقتی درس می‌دهد کاملاً معلوم است که خیلی زیاد به ریاضی علاقه دارد ... از کاربردهای ریاضی وقتی مثال می‌زند، درس جذاب‌تر می‌شود ... از اثرهای مثبتی مثل منطقی بودن و نظم داشتن که در زندگی خودش داشته حرف می‌زند.»

(ب) مباحث ریاضی: مفهومی بودن ریاضی به عنوان یک مشخصه اصلی و همچنین، ذهنیت مصاحبه‌شوندگان نسبت به ارزش و کاربرد ریاضی در دنیای واقعی در بیان آن‌ها مشهود بود. برای مثال:

«به ریاضی علاقه دارم به خاطر اینکه ریاضی کاربردی است و نیاز به حفظیات ندارد و این مفهومی بودنش را دوست دارم.»

«بعضی از افراد که می‌گویند ریاضی فایده‌ای ندارد باید چنین مسائلی را [مسائل دنیای واقعی که در اختیارشان قرار گرفت] به آن‌ها نشان دهیم تا کاربردی بودن ریاضی را ببینند.»

(پ) محتوای کتاب درسی: در رابطه با محتوای کتاب درسی ریاضی، مصاحبه‌شوندگان به دو زیرمقوله نوع مسائل کتاب و شیوه ارائه مطالب اشاره کردند. آن‌ها انتظار خود از کتاب درسی را چنین بیان کردند:

«مسائلی از کتاب را که انگار در واقعیت می‌بینیم و مشابه همین مسائل که شما نوشته‌اید هستند، ما را به ریاضی دلگرم می‌کند.»

و در جایی دیگر، مصاحبه‌شونده‌ای به عنوان نکته مثبت کتاب چنین می‌گوید:

«اینکه کتاب را باز می‌کنی و همه‌اش سؤال یا فعالیت و تمرین است، مخصوصاً آن‌هایی که از دنیای واقعی است، مثل این مسائل [اشاره به برگه مسائل مطالعه پیزا] و بالاخره خودت باید حل کنی خوب است. من که دوست دارم.»

(ت) مدرسه: آخرین عامل بیان‌شده توسط مشارکت‌کنندگان محیط مدرسه بود. مصاحبه‌شونده‌ای در صحبت‌های خود به کلاس موضوعی^۱ برای تدریس ریاضی اشاره می‌کند:

«ما در مدرسه‌مان کلاس موضوعی برای علوم و ریاضی داریم که خیلی مفید است و باعث تقویت انگیزه برای رفتن سر کلاس و یادگیری ریاضی می‌شود. واقعاً ذوق داشتیم که ریاضی داریم.»

(ث) امتحان ریاضی: از جمله موضوع‌های چالش‌برانگیز دانش‌آموزان حل مسائل امتحانی به ویژه مسائل دنیای واقعی است. تعدادی زیاد از مصاحبه‌شوندگان درباره نوع مسائل مطرح‌شده در امتحان، میزان مطالعه برای آمادگی در امتحان و تلاشی که برای پاسخ‌گویی به بعضی از پرسش‌ها می‌کنند، صحبت‌هایی را مطرح کردند. مصاحبه‌شونده‌ای چنین گفته است:

«من برای امتحان ریاضی زیاد وقت می‌گذارم و سر امتحان هم برای حل مسائل پافشاری می‌کنم. خوب است اگر از این نوع مسائل در امتحان باشد فقط به شرط اینکه از قبل در کلاس کار شده باشد.»

«این مسائل برای سؤال امتحان خوب نیست چون خیلی وقت گیر است.»

(ج) هم‌کلاسی: نکته‌ای دیگر که مصاحبه‌شوندگان به آن اشاره کردند، علاقه به تعامل با هم‌کلاسی‌ها در حل مسائل دنیای واقعی بود. یادگیری از دیگر دانش‌آموزان و انجام گفت‌وگوهای کلاسی در کلاس ریاضی آن‌ها نقشی مؤثر داشته است. یکی از مصاحبه‌شوندگان می‌گوید:

۱. در بعضی از مدارس برای دروسی مانند ریاضی، علوم، زبان انگلیسی و ... کلاسی مخصوص در نظر گرفته می‌شود و با توجه به برنامه درسی، دانش‌آموزان ساعات این دروس را در کلاس مخصوص به آن درس می‌گذرانند. این کلاس‌ها به وسایل کمک‌آموزشی مورد نیاز مجهز هستند.

«بعضی وقت‌ها دوستم یک مسئله را توضیح دهد بهتر یاد می‌گیرم... اگر تمرینات کتاب مدل سؤالاتی باشد که شما در این برگه نوشته‌اید یعنی در زندگی کاربرد دارد و واقعاً اتفاق می‌افتد، خیلی بهتر بود.»

۳) خانواده: با توجه به گفت‌وگوهایی که با مصاحبه‌شوندگان انجام شد، بحث پیگیری والدین و جو تحصیلی خانواده‌ها از جمله عواملی بود که برای دانش‌آموزان، درس ریاضی و اهمیت یادگیری آن را جالب توجه می‌کرد. مصاحبه‌شونده‌ای نقش پیگیری والدین را چنین بیان می‌کند:

«مادرم خیلی جدی پیگیر این است که من در درس ریاضی خوب باشم. چون معتقد است با ریاضی بلد بودن منطقی‌تر هستم و بهتر تصمیم می‌گیرم. وقتی به مدرسه می‌آید برایش مهم است که حتماً سراغ معلم ریاضی برود.»

دیگری درباره وضعیت تحصیلی خانواده و اهمیت درس ریاضی چنین می‌گوید:

«در خانواده پدرم، بیشتر بچه‌ها به رشته ریاضی می‌روند و مهندس هستند. آن‌ها ریاضی خواندن را در داشتن آینده خوب خیلی مؤثر می‌دانند. من هم احتمال زیاد، همین کار را کنم... البته خودم هم دوست دارم.»

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات گوناگون، مهارت سواد ریاضی از جمله مهارت‌های مورد نیاز در قرن بیست‌ویکم در راستای آماده‌سازی دانش‌آموزان برای رویارویی با دنیای در حال تغییر امروزی به حساب می‌آید (Abidin et al., 2021; Hidayati et al., 2020). در یادگیری یک مهارت و تقویت اصول حاکم بر آن، یکی از نکات مهم عوامل مؤثر بر آن مهارت است. در مطالعه حاضر، عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم بر اساس دیدگاه دانش‌آموزان و اکاوی شدند. یافته‌های حاصل از جمع‌آوری و تحلیل نتایج به‌دست‌آمده نشان داد عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان را می‌توان به دو دسته عوامل بیرونی و عوامل درونی تقسیم‌بندی کرد.

بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده، مقوله‌های جامعه، محیط آموزشی و خانواده از جمله عوامل بیرونی مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم هستند. ارزش و جایگاهی که درس ریاضی در جامعه دارد و تأثیری که یادگیری ریاضی بر شخصیت یادگیرنده می‌گذارد از عواملی بودند که ذیل مقوله جامعه دسته‌بندی شدند. میزان پیگیری که والدین در رابطه با مهارت فرزند خود در درس ریاضی دارند و میزان تحصیلات والدین نیز در دسته عوامل خانوادگی مؤثر تشخیص داده شدند.

نکته جالب توجه در این قسمت از یافته‌ها مقوله‌هایی است که در پژوهش‌های جهانی یافت نشدند. ارزش و جایگاه ریاضی در جامعه ایرانی و پیگیری والدین در رابطه با مهارت فرزند خود در درس ریاضی به ترتیب به عنوان زیرمقوله‌هایی از مقوله‌های جامعه و خانواده، از این دسته هستند. به نظر می‌رسد تمرکز زیاد خانواده‌های ایرانی بر قبولی دانش‌آموزان در کنکور سراسری و اهمیت این موضوع برای آن‌ها باعث تأکید و پیگیری خانواده‌ها در رابطه با درس ریاضی می‌شود. هنگامی که در جامعه‌ای مانند ایران، داشتن تحصیلات دانشگاهی از ارزشی زیاد برخوردار است، چنین یافته‌هایی دور از ذهن نیست.

یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که در مقوله محیط آموزشی، زیرمقوله‌هایی مانند معلم ریاضی دانش‌آموزان و هم‌کلاسی‌های آن‌ها در چگونگی سواد ریاضی آن‌ها مؤثر هستند. به گفته پژوهشگران، ویژگی‌های شخصیتی معلم ممکن است تأثیراتی قدرتمند بر انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان بگذارند (Kitsantas et al., 2021). برای مثال، معلمی که باور دارد تدریس ریاضیات امری لذت‌بخش است، زمانی بیشتر را صرف آموزش دانش‌آموزان می‌کند و چنین

معلمی آمادگی پذیرش هر چالشی را دارد (Russo et al., 2020)؛ نتیجه‌ای که یافته‌های این پژوهش نیز آن را تأیید می‌کند. محیط مدرسه چه از لحاظ کادر اجرایی و چه از نظر محیط فیزیکی کلاس درس نیز بر سواد ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم مؤثر شناخته شد. همچنین، کتاب درسی ریاضی و محتوای مباحث بیان‌شده در کتاب، همان‌طور که در پژوهش‌های متعدد نیز اشاره شده است، از عوامل مؤثر به حساب می‌آیند (Suharyono & Rosnawati, 2020 ; Pakpahan, 2017; Dewantara, 2020). یافته‌های این پژوهش همچنین نشان داد نوع مسائل امتحانی، تلاشی که دانش‌آموز برای پاسخ دادن به مسائل امتحانی می‌کند و میزان مطالعه مسائل دنیای واقعی نیز بر میزان سواد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر هستند.

در ادامه واکاوی عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان در حوزه عوامل درونی، عواملی مانند باورها، مهارت حل مسئله، فراشناخت، انگیزش از نوع بیرونی یا درونی، مطالعه ریاضی و یادگیری ریاضی بر سواد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر شناخته شدند. در موضوع باورها، به این نتیجه کلی دیگر پژوهش‌ها بسنده می‌کنیم که باورهای مربوط به ریاضیات، بسته به نوع باورهایی که دانش‌آموزان دارند، ممکن است یادگیری مؤثر را تقویت یا از آن جلوگیری کنند (Beghetto & Baxter, 2012).

در ارتباط با حل مسئله که از مباحث کلیدی آموزش ریاضی به حساب می‌آید، بر اساس دیدگاه مصاحبه‌شوندگان، مشخص شد نوع متن استفاده‌شده برای مسئله، فهم مسئله و راهبردهایی که برای حل استفاده می‌شوند، بر میزان سواد ریاضی مؤثر هستند. نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که ارتقای توانایی حل مسئله و درک عمیق‌تر مسائل زمینه‌مدار بر توسعه مهارت سواد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر است (Chu et al., 2016; Holenstein et al., 2021).

نتایج این پژوهش را می‌توان هم‌راستا با اهداف بیان‌شده در سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران^۱ (۱۳۹۲) دانست. این سند از ریاضیات به عنوان دانشی یاد می‌کند که در قوه تعقل انسانی ریشه دارد و نقشی مؤثر را در درک قانون‌مندی طبیعت ایفا می‌کند؛ بیانی که در اظهارات مشارکت‌کنندگان این پژوهش ذیل مقوله‌های باور داشتن به اهمیت ریاضی و ارزش ریاضی در جامعه به آن اشاره شده است. کاربردهای ریاضیات در زندگی روزانه به منظور حل چالش‌های زندگی و کاربردی که ریاضیات در علوم دیگر دارد نیز از دستاوردهای مشترک بین یافته‌های این پژوهش و سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران هستند. این سند پرورش قدرت انتزاع، تحلیل، استدلال منطقی و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه در زندگی اجتماعی و اقتصادی را از اهداف یادگیری ریاضیات برمی‌شمارد. این گفته‌ها و چنین بیانی از ریاضی مدرسه‌ای با بسیاری از مقوله‌هایی هم‌سو هستند که در اظهارات دانش‌آموزان به آن‌ها اشاره شده است؛ از جمله می‌توان به مقوله‌هایی مانند باور به ملموس بودن و کاربردی بودن ریاضیات، تأثیرات شخصیتی دانش ریاضی و کاربرد ریاضی در دنیای واقعی اشاره کرد. همچنین، در بخش‌هایی از این سند تأکید شده است که راهبردهای یاددهی - یادگیری باید امکان درک و تفسیر پدیده‌ها، وقایع و روابط را در زندگی واقعی تدارک ببینند و شرایط را برای درک و تصمیم‌گیری درباره مسائل که دانش‌آموزان در موقعیت‌های مختلف با آن‌ها مواجه می‌شوند، فراهم کنند. این یافته نیز با مقوله مهارت‌های حل مسئله و زیر مقوله‌های مرتبط با آن هم‌سو است.

بر اساس این مطالعه و یافته‌های آن، می‌توان مطالعاتی متعدد را در رابطه با موضوع این پژوهش پیشنهاد داد. از آنجا که این مطالعه در حوزه دانش‌آموزی و با استفاده از نظرات دانش‌آموزان پایه نهم انجام شده است، پیشنهاد می‌شود عوامل مؤثر بر سواد ریاضی دانش‌آموزان از دیدگاه معلمان ریاضی، متخصصان آموزش ریاضی و برنامه‌ریزان درسی نیز بررسی شوند و همچنین، میزان تأثیر عوامل بیان‌شده بر سواد ریاضی با رویکرد کمی نیز تحلیل شود. پیشنهاد دیگر شرکت در مطالعه بین‌المللی پیزا یا دست‌کم

برنامه‌ریزی برای طراحی یک آزمون بومی با اهداف مطالعه پیرا به منظور بررسی سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان به طور رسمی است. امید است یافته‌های این پژوهش و انجام پژوهش‌های آتی موجب ارتقای سطح سواد ریاضی دانش‌آموزان شود.

تقدیر و تشکر

این مطالعه با حمایت دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی طبق ابلاغ گزنت شماره ۵۹۷۳/۱۴۹ انجام شده است؛ بدین وسیله از این دانشگاه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- ابراهیمی علویجه، محمد، و یافتیان، نرگس (۱۳۹۷). بررسی میزان انطباق کتاب درسی ریاضی پایه نهم با مسائل دنیای واقعی. *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۱۴۰، ۳۵ (۴)، ۱۳۰-۱۰۷. <https://doi.org/20.1001.1.10174133.1398.35.4.6.9>
- وزارت آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۲). سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران. دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- رفیع‌پور، ابوالفضل، و گویا، زهرا (۱۳۸۹). ضرورت و جهت تغییرات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران از دیدگاه معلمان. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۳۳، ۹ (۱)، ۱۲۰-۹۱.
- روحانی‌فر، محبوبه، محسن‌پور، مریم، و گویا، زهرا (۱۳۹۸). منشأ خطاهای دانش‌آموزان در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۷۲، ۱۸ (۴)، ۱۳۶-۱۱۷. <https://doi.org/10.22034/JEI.2020.103565>
- شایان، مریم، و یافتیان، نرگس (۱۴۰۱). ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان پایه نهم در آزمون سواد ریاضی با تأکید بر کتاب‌های درسی ریاضی. *مطالعات برنامه درسی*، ۶۶، ۱۷ (۲)، ۷۴-۴۱. <https://doi.org/20.1001.1.17354986.1401.17.66.3.3>
- گال، مردیت، بورگ، والتر، و گال جویس (۱۴۰۲). روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روان‌شناسی (جلد اول؛ چاپ سیزدهم؛ احمد رضا نصر و همکاران، مترجمان). تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی و سمت (اثر اصلی منتشر شده در ۲۰۰۳).
- یافتیان، نرگس، و ابراهیمی علویجه، محمد (۱۴۰۰). بررسی میزان تأکید کتاب درسی ریاضی نهم بر آموزش حل مسائل دنیای واقعی. *آموزش پژوهی*، ۲۵، ۷ (۱)، ۹۰-۷۵. <https://doi.org/20.1001.1.25884182.1400.7.25.6.0>

References

- Abidin, Y., Mulyati, T., & Yunansah, H. (2021). *Pembelajaran literasi: Strategi meningkatkan kemampuan literasi matematika, Sains, Membaca, dan Menulis*. Bumi Aksara.
- Apino, E., & Retnawati, H. (2017). Developing instructional design to improve mathematical higher order thinking skills of students. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012100>
- Asanjarani, F., & Zarebahrabadi, M. (2021). Evaluating the effectiveness of cognitive-behavioral therapy on math self-concept and math anxiety of elementary school students. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 65(3), 223-229. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2021.1888685>
- Aulia, E. T., & Prahmana, R. C. I. (2022). Developing interactive e-module based on realistic mathematics education approach and mathematical literacy ability. *Jurnal Elemen*, 8(1), 231-249. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4569>

- Baier, F., Decker, A., Voss, T., Kleickmann, T., Klusmann, U., & Kunter, M. (2018). What makes a good teacher? The relative importance of mathematics teachers' cognitive ability, personality, knowledge, beliefs, and motivation for instructional quality. *British Journal of Educational Psychology*, 89(4), 767–786. <https://doi.org/10.1111/bjep.12256>
- Beghetto, R. A., & Baxter, J. A. (2012). Exploring student beliefs and understanding in elementary science and mathematics. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 942-960. <https://doi.org/10.1002/tea.21018>
- Brown, J. P., & Stillman, G. A. (2017). Developing the roots of modelling conceptions: 'Mathematical modelling is the life of the world'. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(3), 353–373. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1245875>
- Cantley, I. (2019). PISA and policy-borrowing: A philosophical perspective on their interplay in mathematics education. *Educational Philosophy and Theory*, 51(12), 1200-1215. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1523005>
- Caro, D. H., & Lehmann, R. (2009). Achievement inequalities in Hamburg schools: How do they change as students get older? *School Effectiveness and School Improvement*, 20(4), 407–431. <https://doi.org/10.1080/09243450902920599>
- Chu, F. W., van Marle, K., & Geary, D. C. (2016). Predicting children's reading and mathematics achievement from early quantitative knowledge and domain-general cognitive abilities. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00775>
- Cleary, T. J., & Kitsantas, A. (2017). Motivation and self-regulated learning influences on middle school mathematics achievement. *School Psychology Review*, 46(1), 88–107. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00775>
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, insight and meaning*. Utrecht. the Netherlands: OW & OC, Utrecht University.
- Dewantara, A. H. (2020). Analisis aonten buku teks matematika K-13 terkait potensi pengembangan literasi matematis didaktika. *Jurnal Kependidikan*, 13(2), 112-130. <https://doi.org/10.30863/didaktika.v13i2.947>
- Dewantara, A. H., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2015). Assessing seventh graders' mathematical literacy in solving PISA-Like tasks. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 6(2), 39–49.
- Djidu, H., & Retnawati, H. (2018). Cultural values-integrated mathematical learning model to develop HOTS and character values. In E. Retnowati, A. Ghufon, Marzuki, Kasiyan, A. C. Pierawan, & Ashadi (Eds.), *Character education for 21st century global citizens* (pp. 363–370). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781315104188-46>
- Drew, S. V. (2012). Open up the ceiling on the common core state standards: Preparing students for 21st-century literacy-now. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 56(4), 321–330. <https://doi.org/10.1002/JAAL.00145>
- Ebrahimi Alawijeh, M., & Yafian, N. (2020). The extent of correspondence between the content of the 9th grade math textbook and the real-world issues. *QJOE*. 140, 35 (4), 107-130. <https://doi.org/10.1001.1.10174133.1398.35.4.6.9> [In Persian]
- Fahmy, A. F. R., Sukestiyarno, S., & Mariani, S. (2019). Mathematical literacy based on student's self-regulated learning by flipped classroom with whatsapp module. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 8(2), 125–132.
- Fauzan, A., & Arnawa, I. M. (2020). Designing mathematics learning models based on realistic mathematics education and literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1471/1/012055>

- Galbraith, P., & Fisher, D. (2021). Technology and mathematical modelling: addressing challenges, opening doors. *Quadrante*, 30(1), 198-218. <https://doi.com/10.48489/quadrante.23710>
- Gall, M., Borg, W., & Gall, J. (2023). *Quantitative and qualitative research methods in educational and psychological sciences* (Volume 1; 13th edition; Ahmadreza Nasr et al., Trans.). Tehran: Shahid Beheshti and Samit University Press (original work published in 2003). [In Persian]
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA, Sage Publications.
- Herutomo, R. A., & Masrianingsih, M. (2021). Pembelajaran flipped classroom berpendekatan matematika realistik untuk mendukung literasi matematis siswa. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 8(2), 45–52. <https://doi.org/10.26714/jkpm.8.2.2021.45-52>
- Hidayati, V. R., Wulandari, N. P., Maulyda, M. A., Erfan, M., & Rosyidah, A. N. K. (2020). Literasi matematika calon guru sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah PISA konten shape and space. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(3), 185–194. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i3.p%25p>
- Holenstein, M., Bruckmaier, G., & Grob, A. (2021). Transfer effects of mathematical literacy: An integrative longitudinal study. *European Journal of Psychology of Education*, 36(3), 799-825. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00491-4>
- Hwang, J., & Ham, Y. (2021). Relationship between mathematical literacy and opportunity to learn with different types of mathematical tasks. *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 199-222. <http://doi.org/10.22342/jme.12.2.13625.199-222>
- Jailani, J., Retnawati, H., Wulandari, N. F., & Djidu, H. (2020). Mathematical literacy proficiency development based on content, context, and process. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(1), 80. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.80>
- Kang, H., & Cogan, L. (2022). The differential role of socioeconomic status in the relationship between curriculum-based mathematics and mathematics literacy: The link between TIMSS and PISA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20, 133-148. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10133-2>
- Kartianom, K., & Ndayizeye, O. (2017). What's wrong with the Asian and African students' mathematics learning achievement? The multilevel PISA 2015 data analysis for Indonesia, Japan, and Algeria. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika [Journal of Mathematics Education]*, 4(2), 200-210. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.16931>
- Kitsantas, A., Cleary, T. J., Whitehead, A., & Cheema, J. (2021). Relations among classroom context, student motivation, and mathematics literacy: A social cognitive perspective. *Metacognition and Learning*, 16, 255-273. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09249-1>
- Lombard, M., Snyder-Duch, J., & Bracken, C. C. (2002). Content analysis in mass communication: Assessment and reporting of intercoder reliability. *Human Communication Research*, 28(4), 587-604. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00826.x>
- Magen-Nagar, N. (2016). The effects of learning strategies on mathematical literacy: A comparison between lower and higher achieving countries. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(2), 306–321. <https://doi.org/10.21890/ijres.77083>
- Mangelep, N. O., & Kaunang, D. F. (2018). Pengembangan soal matematika realistik berdasarkan kerangka Teori program for international student for assesment. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 455–466. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i3.527>
- Munfarikhatin, A. (2019). Keefektivan model PBL strategi MURDER terhadap kemampuan literasi matematika siswa. *Musamus Journal of Mathematics Education*, 2(1), 32–42. <https://doi.org/10.35724/mjme.v2i1.1965>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics: E-standards version 1.0*. NCTM.

- Newmann, F., Secada, W., & Wehlage, G. (1995). *A guide to authentic instruction and assessment: Vision, standards and scoring*. Madison: University of Wisconsin. Wisconsin Center for Education Research, Center on Organization and Restructuring of Schools.
- OECD. (2013a). *PISA 2012 results: Excellence through equity: Giving every student the chance to succeed* (Volume II). Paris, France: OECD Publishing.
- OECD. (2013b). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing.
- OECD. (2016a). *PISA 2015 results in focus*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016b). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Science*. OECD Publishing.
- OECD. (2017). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading mathematics, financial literacy and collaborative problem solving*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2023 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89–100. https://educationforatoz.com/images/8.Bobby_Ojose_-_Mathematics_Literacy_Are_We_Able_To_Put_The_Mathematics_We_Learn_Into_Everyday_Use.pdf
- Pakpahan, R. (2017). Faktor-faktor yang memengaruhi capaian literasi matematika siswa Indonesia dalam PISA 2012. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 33, 9(1), 331. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v1i3.496>
- Rafipour, A., & Gooya, Z. (2010). The necessity and direction of educational changes in Iran's school mathematics curriculum from teachers' viewpoints. *Educational Innovations*, 9(1), 91-120. <https://noavaryedu.oerp.ir/article> [In Persian]
- Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, K., Apino, E., & Anazifa, R. D. (2018). Teachers' knowledge about higher-order thinking skills and its learning strategy. *Problem of Education in the 21st Century*, 76(2), 215–230. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=942236>
- Rohanifar, M., Mohsenpour, M., & Gooya, Z. (2020). The root causes of the students' errors in solving the mathematical literacy problems. *Journal of Educational Innovations*, 72, 18(4), 117-136. <https://doi.org/10.22034/JEI.2020.103565> [In Persian]
- Russo, J., Bobis, J., Sullivan, P., Downton, A., Livy, S., McCormick, M., & Hughes, S. (2020). Exploring the relationship between teacher enjoyment of mathematics, their attitudes towards student struggle and instructional time amongst early years' primary teachers. *Teaching and Teacher Education*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102983>
- Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Factors affecting students' achievement in mathematics. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 11(1), 113–132. <http://doi.org/10.3233/sji-200713>
- Shayan, M., & Yafthian, N. (2022). Evaluating the performance of ninth grade students in the math literacy test with emphasis on math textbooks. *Journal of Curriculum Studies*, 17(66), 41-74. <https://doi.org/20.1001.1.17354986.1401.17.66.3.3> [In Persian]
- Stacey, K. (2015). The real world and the mathematical world. (pp. 57-85). Springer, Cham.
- Subekti, M. A. S., & Prahmana, R. C. I. (2021). Developing interactive electronic student worksheets through discovery learning and critical thinking skills during pandemic era. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 13(2), 137-176. <http://www.hostos.cuny.edu/mtrj/>
- Suharyono, E., & Rosnawati, R. (2020). Analisis buku teks pelajaran matematika SMP ditinjau dari literasi matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 451–462. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i3.628>

- Syawahid, M., & Putrawangsa, S. (2017). Kemampuan literasi matematika siswa SMP ditinjau dari gaya belajar. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(2), 222–240. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i2.121>
- Tanujaya, B., Prahmana, R. C. I., & Mumu, J. (2021). Mathematics instruction to promote mathematics higher-order thinking skills of students in Indonesia: Moving forward. *TEM Journal*, 10(4), 1945-1954. <http://doi.org/10.18421/TEM104-60>
- The Islamic Republic of Iran Ministry of Education. (2013). *National curriculum document of the Islamic Republic of Iran*. Secreteriat of the national curriculum design plan. [In Persian]
- Wentzel, K. R., Muenks, K., McNeish, D., & Russell, S. (2017). Peer and teacher supports in relation to motivation and effort: A multi-level study. *Contemporary Educational Psychology*, 49, 32–45. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.11.002>
- Wulandari, E., & Azka, R. (2018). Menyambut pisa 2018: pengembangan literasi matematika untuk mendukung kecakapan abad 21. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 31-38. <https://doi.org/10.36277/defermat.v1i1.14>
- Yaftian, N. & Ebrahimi Alavijeh, M. (2021). Examining the emphasis of the 9th math textbook on teaching real-world problem solving. *Journal of Education Studies*, 25, 7(1), 86-98. <https://doi.org/20.1001.1.25884182.1400.7.25.6.0> [In Persian]
- Yavuz, H. Ç., İlğün Dibek, M., & Yalçın, S. (2017). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler [Relationship between drive and motivation features and PISA 2012 mathematics literacy of Turkish and Vietnamese students]. *İlköğretim Online*, 16(1), 178–196. <https://doi.org/10.17051/io.2017.45107>
- Yustitia, V., & Juniarto, T. (2020). Literasi matematika mahasiswa dengan gaya belajar visual. *Malih Peddas (Majalah Ilmiah Pendidikan Dasar)*, 9(2), 100–109. <https://doi.org/10.26877/malihpeddas.v9i2.5044>
- Zakiyah, H., Purnomo, D., & Sugiyanti, S. (2019). Pengembangan e-modul dengan pendekatan kontekstual pada materi bilangan bulat SMP Kelas VII [Developing e-modules with a contextual approach to the material of integers for Class VII SMP]. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(6), 287–293. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i6.4855>

پیوست

نمونه پرسش‌های مصاحبه‌ها

۱. آیا با این سؤالات قبلاً روبه‌رو شده بودید؟
۲. آیا این مدل از سؤالات را در کتاب‌های ریاضی دیده‌اید؟
۳. آیا در امتحانات مدرسه چنین سؤالاتی داشته‌اید؟
۴. آیا علاقه‌مند به حل چنین سؤالاتی هستید؟ چرا؟
۵. این نوع مسائل چه تفاوتی با مسائل دیگر دارد؟
۶. فکر می‌کنید همه دانش‌آموزان می‌توانند این نوع مسائل را حل کنند؟
۷. دانش‌آموزانی که به حل این مسائل علاقه دارند، چه ویژگی‌هایی دارند؟
۸. چه حسی حین حل کردن یک مسئله متفاوت ریاضی دارید؟
۹. آیا بیشتر ترجیح می‌دهید این نمونه سؤالات را حل کنید یا سؤالاتی که فقط محاسبات ریاضی دارند را؟
۱۰. به نظر شما، این نوع سؤالات برای علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به ریاضی مؤثر است؟