Vol. 14, No. 4, Winter 2026, pp 223- 237

Journal of Educational and Scholastic studies

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigating Focusing the Science Textbook and Teacher's Guide of Sixth Grade and the Mastery of Teachers on Science Process Skills

Ehsan Alinia Bengar [*1], ***Mohammad Reza Nili Ahmadabadi*** [2], ***Mahdi Vahedi*** [3]

[1] *Ph.D. Student, Department of Educational Management and Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.*
[2] *Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.*
[3] *Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.*

ABSTRACT

Background and Objectives: In the contemporary century, applying science process skills is vital for lifelong learning. However, in our country, the situation of teaching skills and teachers' mastery over them is unclear. Therefore, the purpose of this study is to identify the current situation of science process skills training and provide practical solutions to strengthen skills. **Methods:** At first, the twelve-skills coding scheme was compiled and the content of the science textbook of the sixth elementary grade, published in 2023-2024, and the related teacher's guide, published in 2013-2014, was analyzed with the Theme registration unit and Shannon's entropy method. Then, the researcher-made questionnaire containing 25 questions based on the Likert scale was distributed among 92 teachers of the sixth grade in Babolsar City, who were selected by the available sampling method. The content analysis tool and questionnaire were validated with input from educational technology professors, and the reliability of the content analysis was confirmed with kappa values between 0/627 and 0/871, and the questionnaire had a Cronbach's alpha of 0/82. The inferential statistics included the Kolmogorov-Smirnov test and paired t-test. **Findings:** According to the results, the most attention of textbook, teacher's guide, and teachers is on operational definition and space and time relationship, while communications and inference are relatively less. **Conclusion:** The results show the lack of balance in the coverage of science process skills; Therefore, it is suggested to revise the curriculum and pay attention to the issue of balanced distribution of skills.

Keywords
Content Analysis
Textbook
Teacher's Guide
Science
Science Process Skills

[1] .Corresponding author
ehsanalinia@ut.ac.ir

Received: 2024/07/24
Reviewed: 2024/11/19
Accepted: 2025/01/11
Published online: 2026/01/20

CC BY NC

https://pma.cfu.ac.ir

DOI: 10.48310/pma.2025.16715.4490

Citation (APA) Alinia Bengar, E. , Nili Ahmadabadi, M. R. and Vahedi, M. (2025). Focusing the Science Textbook and Teacher's Guide of Sixth Grade and the Mastery of Teachers on Science Process Skills. *Educational and Scholastic studies*, 14 (4), 223 – 237 .
https://doi.org/10.48310/pma.2025.16715.4490

بررسی تمرکز محتوای کتاب درسی و راهنمای معلم علوم تجربی ششم ابتدایی و تسلط معلمان بر مهارت‌های فرآیند علمی

مقاله پژوهشی/ مروری

احسان علی‌نیا بنگر*[*،۱]، محمدرضا نیلی احمدآبادی[۲]، مهدی واحدی[۳]

۱ دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲ استاد گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

۳ دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: در قرن معاصر بکارگیری مهارت‌های فرآیند علمی برای یادگیری مادام‌العمر حیاتی است. با این حال، در کشور ما وضعیت آموزش مهارت‌ها و تسلط معلمان بر آن‌ها نامشخص است. از این رو هدف مطالعه حاضر شناسایی وضعیت موجود آموزش مهارت‌های فرآیند علمی است. **روش‌ها:** در ابتدا طرح کدگذاری مهارت‌های دوازده‌گانه تدوین و تحلیل محتوای کتاب درسی علوم تجربی پایه ششم ابتدایی چاپ ۱۴۰۳-۱۴۰۲ و راهنمای معلم مربوط چاپ ۱۳۹۳-۱۳۹۲ با واحد ثبت مضمون و روش آنتروپی شانون انجام شد. سپس پرسشنامه‌ی محقق ساخته شامل ۲۵ سؤال بر اساس طیف لیکرت بین ۹۲ نفر از معلمان ششم ابتدایی شهرستان بابلسر که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند، توزیع گردید. روایی ابزار تحلیل محتوا و پرسشنامه از طریق نظرات اساتید گروه تکنولوژی آموزشی اعتبارسنجی شد و پایایی تحلیل محتوا با مقادیر کاپا بین ۰/۶۲۷ و ۰/۸۷۱ و پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲ تائید گردید. برای آمار استنباطی نیز از آزمون نرمالیته کولموگروف-اسمیرنف و تی زوجی استفاده شد. **یافته‌ها:** طبق نتایج بدست آمده، بیشترین توجه کتاب درسی، کتاب راهنمای معلم و معلمان به مهارت‌های تعریف عملیاتی و رابطه مکان و زمان بوده و مهارت‌های ارتباطات و استنتاج نسبتاً کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. **نتیجه‌گیری:** نتایج نشان‌دهنده عدم وجود تعادل در پوشش مهارت‌های فرآیند علمی در برنامه درسی آموزش علوم پایه ششم است؛ لذا بازنگری در برنامه درسی و توجه مؤلفان به موضوع توزیع متوازن مهارت‌ها پیشنهاد می‌گردد.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه‌های کلیدی

تحلیل محتوا

کتاب درسی

راهنمای معلم

علوم تجربی

مهارت‌های فرایند علمی

۱. نویسنده مسئول

ehsanalinia@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۲

انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۱۰/۳۰

شماره صفحات: ۲۳۷- ۲۲۳

شاپا الکترونیکی: ۸۰۹۸-۲۶۴۵

DOI: 10.48310/pma.2025.16715.4490

COPYRIGHTS

©2026 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه

علم ابزار قدرتمندی برای درک دنیای اطراف ما است. دامنه علم گسترده بوده و زمینه‌های مطالعاتی متعددی را در بر می‌گیرد. طبق تعریف آکادمی ملی علوم (National Academy of Sciences, 2019)، علم یک اقدام نظام‌مند است که دانش را در قالب توضیحات و پیش‌بینی‌های قابل آزمایش درباره جهان می‌سازد. دانش علمی مجموعه‌ای از قوانین و نظریه‌هایی است که با استفاده از روش علمی برای توضیح پدیده یا رفتار مورد نظر به دست می‌آید. هدف علم، ایجاد دانش علمی است. دیدگاهی غالب در بین محققان وجود دارد که بیان می‌کند دانش علمی فرآیندی پویا و در حال تحول بوده و در معرض بررسی، بازنگری و پالایش دائمی است (Hung & Wu, 2024؛ Hecht et al., 2019؛ McGrath, 2020، Yalçınkaya-Önder et al., 2022؛ Sideri & Skoumios, 2021). در نتیجه‌ی پیروی از روش علمی، دانشمندان دانش علمی را انباشته می‌کنند بنابراین روش علمی به عنوان مسیری برای تولید، پالایش و گسترش دانش علمی عمل کرده و به نوبه خود، این دانش به عنوان پایه‌ای برای کاوش علمی بیشتر و توسعه نظریه‌ها، اصول و کاربردها خواهد بود (Lederman & Lederman, 2019).

درگیر کردن دانش‌آموزان در روش علمی با آموزش علوم محقق می‌شود. آموزش علوم در طول سال‌ها دستخوش دگرگونی‌های قابل توجهی بوده و از یک مدل سنتی متمرکز بر انتقال واقعیت‌های علمی به رویکردی دانش‌آموز محور که توسعه فرایند علمی را در اولویت قرار می‌دهد، تبدیل شده است. در نیمه دوم قرن بیستم و قرن بیست و یکم، پیشرفت‌های تکنولوژی آموزشی، تکامل آموزش علوم را سرعت داد. منابع دیجیتال، شبیه‌سازها و آزمایشگاه‌های مجازی به ابزارهای رایج برای تسهیل یادگیری دانش علمی تبدیل شدند (Zhai et al., 2022). تکنولوژی بسترهای تعاملی را برای دانش‌آموزان فراهم کرد تا در فرایند علمی درگیر شوند و مهارت‌هایی که در آن گنجانده شده‌اند را تقویت کنند (National Research Council, 2012).

همان‌طور که حوزه آموزش علوم به تکامل خود ادامه داد، شناخت اهمیت مهارت‌های فرآیند علمی منجر به تغییراتی در روش‌های تدریس شد (Smith & Williams, 2020). معلمان نیز شروع به استفاده از رویکردهای یادگیری مبتنی بر این مهارت‌ها کردند. به‌طور خلاصه، نقش مهارت‌های فرآیند علمی در توسعه تاریخی آموزش علوم حائز اهمیت بوده است (Smith & Williams, 2020). از تشویق به کاوشگری و تفکر انتقادی گرفته تا تقویت درک عمیق‌تر از دانش علمی، این مهارت‌ها شیوه آموزش و یادگیری علوم را تغییر داده‌اند. با تکامل آموزش علوم، تأکید بر مهارت‌های فرآیند علمی به عنوان یک رکن اساسی باقی می‌ماند و دانش‌آموزان را برای تبدیل شدن به یادگیرندگان مادام‌العمر و شرکت‌کنندگان فعال در تلاش‌های علمی توانمند می‌سازد (Zhai et al., 2022).

در همین راستا، رشد تصاعدی اطلاعات به‌طور فزاینده‌ای چالش‌هایی را ایجاد کرده که با سرعت بالای گسترش دانش در دهه‌های اخیر مشهود است (Wang et al., 2024). با توجه به این مهم، آموزش علوم مدرن باید بر پرورش مهارت‌های مرتبط با اکتساب داده‌ها، ارزیابی و ارتباطات مؤثر تأکید کند (Smith & Williams, 2020). ادغام این فرآیندها در آموزش علوم تجربی مزایای متعددی را ارائه می‌دهد. همان‌طور که کرینز و همکاران (Kreijns et al, 2021) بیان کردند، دوره‌هایی که مهارت‌های فرآیندی را در بر می‌گیرد، نه تنها حفظ محتوای علمی را سرعت می‌دهد، بلکه درک عمیق‌تری از اصول علم را تسهیل می‌کند. به تعبیر جونیار و همکاران (Juniar et al, 2021)، آن‌ها همچون بلوک‌های سازنده اکتشافات علمی هستند که بدون تأکید بر آن‌ها، دانش‌آموزان نمی‌توانند داده‌ها را به درستی جمع‌آوری و تفسیر، فرضیه‌ها را فرمول‌بندی و یا آزمایش‌ها را به‌طور مؤثر طراحی کنند. بی‌توجهی به مهارت‌های فرآیند علمی می‌تواند عواقب قابل توجهی داشته باشد؛ به عنوان مثال، افرادی که به دلیل غفلت نظام آموزشی از فراگیری و تسلط بر مهارت‌های فرایند علمی بازماندند، بیشتر به شهود یا اطلاعات تائید نشده تکیه می‌کنند که منجر به باورهای نادرست و سوءتفاهم خواهد شد. علاوه بر این، کشورهایی که نظام آموزشی آن‌ها نسبت به مهارت‌های فرآیند علمی بی توجه بوده، ممکن است برای پیشرفت در زمینه علم و فناوری تلاش کنند اما توانایی آن‌ها برای توسعه

فناوری‌های جدید محدود است زیرا در چنین مناطقی، افراد تشویق نمی‌شوند تا وضعیت علمی موجود را زیر سؤال برده، نظریات تثبیت شده را به چالش کشیده و به دنبال راه‌حل‌های مبتنی بر شواهد برای حل تعارضات علمی باشند. به‌علاوه، چنین کشورهایی در مطالعات بین‌المللی ریاضیات و علوم موسوم به تیمز عملکرد ضعیفی داشته‌اند (Jalili & Rafiepour & Esmaili, 2023؛ Ebrahimi, 2023).

پرورش مهارت‌های فرآیند علمی به اندازه یادگیری مفاهیم علمی حیاتی است (McMillan & Schumacher, 2019). همان‌طور که یک ورزشکار، قوانین دوچرخه‌سواری را ابتدا فرامی‌گیرد سپس از طریق تجربه عملی می‌آموزد، دانش‌آموزان نیز باید در کنار یادگیری مفاهیم علمی اثبات شده، به مهارت‌های مختلف کاوش علم مجهز شوند (Miller & Brewer, 2019؛ National Academy of Sciences, 2019).

وزارت آموزش و پرورش کشورهای مختلف، تعداد خاصی از مهارت‌های فرایند علمی را مورد تأکید قرار داده‌اند؛ استرالیا، چهار مهارت مشاهده، فرضیه‌سازی، آزمایش، ارتباط، کانادا، سه مهارت مشاهده، استنتاج، آزمایش، انگلستان شش مهارت مشاهده، پیش‌بینی، ارتباط، فرضیه‌سازی، آزمایش، تعریف عملیاتی و جمهوری خلق چین، هشت مهارت مشاهده، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، استنتاج، پیش‌بینی، آزمایش، ارتباط، فرضیه‌سازی را در برنامه درسی خود گنجاندند. بایستی در نظر داشت از نظر تعداد، هیچ استانداردی وجود ندارد و تعداد کمتر مهارت‌ها نشانه‌ی بی‌توجهی یک وزارتخانه نسبت به مهارت‌های فرایند علمی نیست و به تبع آن، تعداد بیشتر مهارت‌ها نیز نشانه‌ی قوت یک کشور در این زمینه نخواهد بود. همان‌طور که مطرح شد، تعداد مهارت‌های فرایند علمی از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. تفاوت مذکور به این دلیل است که کشورهای مختلف اولویت‌های متفاوتی برای آموزش علوم دارند؛ به عنوان مثال، استانداردهای علمی نسل بعدی در ایالات متحده آمریکا، یادگیری مبتنی بر پرسش را منعکس می‌کند و وزارت آموزش و پرورش انگلستان بر دانش و درک مفاهیم علمی متمرکز است. تعداد مهارت‌های فرایند علمی که در استانداردهای آموزش علوم گنجانده شده است، موضوع بحث نیست بلکه تأکید و تمرکز این استانداردها بر مهارت‌ها حائز اهمیت است؛ بنابراین هیچ پاسخ درستی در مورد اینکه وجود چه تعداد مهارت در یک استاندارد آموزشی بهتر است؟ وجود ندارد و بهترین تعداد بسته به اهداف آموزش علوم در یک کشور خاص متفاوت خواهد بود.

در ایران، مهارت‌های فرآیند علمی بدون تأکید بر مهارتی خاص در چارچوب برنامه درسی گنجانده شده است. با این حال، وضعیت معلمان، کتاب درسی و راهنمای معلم متفاوت است. ژو و همکاران (Xue et al, 2024) خاطرنشان کردند که بسیاری از معلمان فاقد دانش کافی برای آموزش مؤثر مهارت‌های فرآیند علمی به دانش‌آموزان خود هستند. به‌عنوان‌مثال، مطالعه‌ی العویدی و همکاران (Al-Awidi et al, 2024) نشان داد که معلمان ابتدایی فاقد دانش علمی هستند که آن‌ها را قادر به آموزش مهارت‌های فرایندی علمی‌کند. عدم تسلط معلمان بر مهارت‌های فرایند علمی می‌تواند بر اعتمادبه‌نفس آن‌ها برای تدریس محتوا تأثیر بگذارد که به دنبال آن، نگرش‌ها نسبت به آموزش علوم در جهت منفی تغییر خواهد کرد. برخی از معلمان ممکن است به طور کامل اهمیت مهارت‌های فرآیند علم را درک نکنند یا به دلیل حجم کاری و عدم حمایت مقامات آموزشی در ادغام آن‌ها با چالش‌هایی مواجه شوند. در حالی که برنامه درسی آموزش علوم در ایران بر این مهارت‌ها تأکید داشته، میزان تسلط معلمان بر مهارت‌های فرایند علمی مشخص نیست.

برنامه درسی اهداف آموزشی را نشان می‌دهد و معلم شخصی است که باید بداند چگونه این اهداف را اجرا کند؛ بنابراین، هر طراحی آموزشی با نادیده گرفتن برنامه درسی با شکست مواجه خواهد شد. در این زمینه، کتاب‌های درسی نقش محوری به عنوان عنصر محتوایی برنامه درسی داشته و به‌عنوان مواد اساسی برای معلمان و دانش‌آموزان عمل می‌کنند. دانش‌آموزان اغلب برای ارجاع به محتوا به کتاب‌های درسی و معلمان برای تدریس به راهنمای معلم تکیه می‌کنند (Keles & Nyaema, 2023)؛ بنابراین، محتوای کتاب‌های درسی و راهنمای معلم می‌بایست با اهداف و مقاصد برنامه درسی همسو باشد. با توجه به نقش تأثیرگذار کتاب‌های درسی در فرآیند یادگیری، ضروری است که محتوای کتاب درسی علوم تجربی، فراتر از ارائه صرف واقعیت‌ها بوده و پرورش مهارت‌های فرآیند علمی را در برگیرد.

تحقیق حاضر به شناسایی ناهماهنگی‌ها یا ناسازگاری‌های احتمالی بین کتاب درسی و کتاب راهنمای معلم علوم تجربی پایه ششم کمک می‌کند. اگر منبعی بیشتر از دیگری بر یکی از مهارت‌های فرآیند علمی تأکید داشته باشد، یک گسست احتمالی بین دو ماده آموزشی را برجسته می‌کند؛ در این مورد، معلمان ممکن است خود را در یک موقعیت چالش‌برانگیز بیابند زیرا در آن باید تصمیم بگیرند که کدام منبع را در اولویت قرار دهند. همین امر می‌تواند منجر به ناهماهنگی در میان آنان شود به‌طوری که گروهی از معلمان تصمیم بگیرند مهارت فرایندی مورد نظر کتاب درسی را تقویت کنند و گروهی دیگر پایبند به تقویت مهارت فرایندی مورد نظر کتاب راهنمای معلم باشند؛ از این جهت مطالعه پیش رو برای حصول اطمینان از اینکه معلمان راهنمایی روشن و یکسانی از هر دو منبع کتاب درسی و راهنمای معلم علوم تجربی پایه ششم برای تقویت مهارت‌های فرایند علمی در آموزش خود دریافت می‌کنند، اهمیت داشته و هدف آن بررسی محتوای کتاب علوم تجربی و راهنمای معلم پایه ششم ابتدایی بر اساس مهارت‌های فرایند علمی و تسلط معلمان بر مهارت‌ها است؛ بنابراین پژوهش درصدد پاسخگویی به این سؤال است که وضعیت موجود کتاب درسی و راهنمای معلم علوم ششم در پوشش مهارت‌های فرآیند علمی و میزان تسلط معلمان بر مهارت‌ها چگونه است؟

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های متعددی در مورد تحلیل محتوای کتاب‌های درسی و راهنمای معلم با تمرکز بر مهارت‌های فرآیند علمی در داخل و خارج از ایران انجام شده که تنها بر اساس تعداد محدودی از مهارت‌ها بوده است. به عنوان مثال، کهرازهی و براهوئی مقدم (Kahrazahi & Barahoei Moghadam, 2021) در پژوهش خود از چک لیست تحلیل محتوا شامل ۳۶ مؤلفه فرعی و چهار مهارت فرایند علمی آزمایش، مشاهده، استنتاج و پیش‌بینی استفاده کردند و یافته‌ها نشان دهنده نابرابری در پوشش مؤلفه‌های بهداشت و مهارت‌های فرایند علمی در کتاب‌های درسی علوم دوره دوم ابتدایی بود. یافته‌های پژوهش قره بیگی و گشمردی (Qarabeigi et al., 2019) نشان داد گنجاندن پنج مهارت فرایند علمی شامل شناسایی سؤالات، مدل‌سازی، جمع‌آوری داده، تجزیه و تحلیل داده، توضیح نتایج در کتاب درسی بر حافظه فعال و به طور خاص رفتارهای مکث و تجدیدنظر در حین نوشتن تأثیر می‌گذارد.

حذرخانی و همکاران (Harzkhani et al., 2019) پس از تحلیل محتوای کتاب‌های راهنمای معلم مقطع ابتدایی بر اساس هفت مهارت فرآیند علمی پیشنهاد کردند که کتاب‌ها با تمرکز بیشتر بر مهارت‌های اساسی فرایند علمی بازنگری شوند. نتایج مطالعه فراست و همکاران (Farasat et al, 2023) با بررسی ده مهارت فرآیند علمی نشان داد مهارت‌های مشاهده و آزمایش بیشترین تأکید در محتوای کتاب درسی پایه اول متوسطه را دارند.

در تحقیقات خارجی هاریانتو و همکاران (Haryanto et al, 2019) اذعان کردند مهارت‌های مشاهده، پیش‌بینی و آزمایش مورد توجه کتاب راهنمای معلم کشور ترکیه قرار گرفته و به خوبی در آن گنجانده شده است. نتایج پژوهش جونیار و همکاران (Juniar et al, 2021) حاکی از آن است که کتاب‌های درسی علوم مقطع ابتدایی یونان فرصت کافی برای دانش‌آموزان به منظور تقویت مهارت‌های فرایند علمی را فراهم نکرده و صرفاً توجه روی برخی مهارت‌ها دارد. منگیستی و تادسه (Mengistie & Tadesse, 2023) کتاب‌های درسی علوم پایه نهم کشور اتیوپی را ارزیابی کرده و نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد مهارت‌های پیش‌بینی و کنترل متغیرها به‌طور کامل مورد غفلت قرار گرفته بود و اثری از چنین مهارت‌هایی در کتاب یافت نمی‌شد بنابراین، آن‌ها بر گنجاندن مهارت‌های فرایند علمی در کتاب درسی به صورت برابر و متعادل‌تر تأکید کردند.

اگرچه برخی مطالعات برای تعیین فراوانی و مقدار گنجاندن برخی مهارت‌های فرایند علمی در کتاب درسی و راهنمای معلم انجام شده است، نبود تحقیقات کافی برای تعیین میزان همسویی کتاب‌های مذکور با مهارت‌های فرایند علمی مستخرج از استانداردها و مقایسه نتایج آن با یکدیگر احساس می‌شود. همچنین پژوهشی جامع که فراوانی طیف کامل مهارت‌های فرآیند علمی را در کتاب درسی و راهنمای معلم علوم تعیین، میزان تسلط معلمان بر این مهارت‌ها را ارزیابی و نتایج را برای ارائه راه‌حل‌هایی در جهت تقویت این مهارت‌ها بررسی کند در دسترس نیست.

روش

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش، رویکرد ترکیبی بود. مطالعه پیش‌رو با تحلیل محتوای مقوله‌ای کتاب درسی و راهنمای معلم علوم پایه ششم ابتدایی آغاز شد تا مهارت‌های فرآیند علمی تحت پوشش منابع مذکور را شناسایی کند. در مرحله بعدی پرسشنامه‌ی محقق ساخته بین نمونه‌ای از معلمان ششم ابتدایی توزیع شد تا میزان توجه آن‌ها به مهارت‌های فرآیند علمی در تدریس مشخص گردد. فرایند پاسخگویی به‌صورت آنلاین انجام شد تا مشارکت و راحتی تکمیل پرسشنامه را ب ه حداکثر برساند. درنهای ت، داده‌های جمع‌آوری شده از تحلی ل محتوا و پرسشنامه مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

پیش از آغاز تحلیل محتوا، شاخص کدگذاری برای هر یک از مهارت‌های فرایند علمی تعریف و طرح کدگذاری مطابق با جدول ۱ تدوین شد. سپس تحلیل محتوا با واحد ثبت مضمون انجام و هر ی ک از مهارت‌ها شمارش گردی د. شمارش هر مهارت نیز بر اساس فراوانی یعنی تعداد دفعاتی که یک مقوله در متن، تصویر یا فعالیت مورد تحلیل تکرار می‌شد، بوده است.

جدول ۱. طرح کدگذاری تحلیل محتوا بر اساس مهارت‌های فرایند علمی

سطح	مهارت (کد)	شاخص کدگذاری	مثال
اساسی	مشاهده	مشاهده و توص یف اش یا ی ا پدی ده‌ها و استفاده از تمام حواس	"برگ‌های گیاه را روزانه مشاهده و تغییر در رنگ یا بافت آن را یادداشت کنید."
	اندازه‌گیری و بکارگیری اعداد	اندازه‌گیری طول یا کمیت	"دمای آب بر حسب درجه سانتی‌گراد بنویسید."
	طبقه‌بندی	مرتب‌سازی اش یاء بر اساس ویژگی‌های مشترک مانند رنگ، بو یا شکل آن‌ها	" سنگ‌ها بر اساس رنگشان به چند گروه تقسیم می‌شوند؟"
	استنتاج	نتیجه‌گیری منطقی از اصول کلی یا داده‌ها	"چرا گیاه ممکن است به آب بیشتری نیاز داشته باشد؟"
	پیش‌بینی	حدس‌های ساده بر اساس دانش و شواهد موجود	"لباس خیس در کدام شرایط آب و هوایی زودتر خشک خواهد شد؟"
	رابطه مکان و زمان	درک روابط فضایی ب ین عناصر مختلف برای تجسم فرآیندها	"به کره زمین در منظومه شمسی نگاه کرده و توضیح دهی د چگونه زمین در ۳۶۵ روز به دور خورشید می‌گردد."
	ارتباطات	به اشتراک گذاشتن و درگیر شدن در کل یا بخشی از یک بحث علمی	" مشاهدات خود را در کلاس مطرح کنید."
پیچیده	بیان فرضیه‌ها	تدوین پیش‌بینی یا گزاره‌های قابل آزمایش بر اساس مشاهدات	"در اثر برخورد کدام سنگ، گودال عمیق‌تری ایجاد می‌شود؟ پیش‌بینی خود را نوشته و آن را آزمایش کنید."
	توضیح	بی ان توض یحات بر اساس شواهد برای حمایت از نتیجه‌گیری	"علت بالا رفتن دما را از روی داده‌های نمودار توضیح دهید."
	کنترل متغیرها	شناسایی و دستکاری متغیرها برای آزمایش یک فرضیه	"چه چیزی را تغییر دادید و چه چیزی را ثابت نگه داشتید؟"
	آزمایش	طراحی و اجرای رویه‌هایی برای بررس ی روابط علی بین متغیرها	"آزمایشی برای نشان دادن وجود نشاسته در نان یا سیب زمینی طراحی کنید."
	تعریف عملیاتی	تعریف متغیرها با عبارات قابل اندازه‌گیری	"نرخ رشد را به عنوان عامل افزایش ارتفاع گی اه تعری ف کنید."

جامعه آماری برای تحلیل محتوا، کل کتاب درسی علوم تجربی پایه ششم چاپ ۱۴۰۳-۱۴۰۲ و کتاب راهنمای معلم مربوط چاپ ۱۳۹۳-۱۳۹۲ وزارت آموزش‌وپرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی بود. کل کتاب درسی و راهنمای معلم علوم تجربی پایه ششم به عنوان نمونه و به روش سرشماری یا شمارش کامل انتخاب شد؛ به عبارت

دیگر، حجم نمونه با جامعه برابر و شامل ۱۴ فصل بود. همچنین جامعه آماری برای پرسشنامه، معلمان پایه ششم شهرستان بابلسر در سال تحصیلی ۰۳-۱۴۰۲ به تعداد ۱۲۰ نفر در نظر گرفته شد. بر اساس جدول کرجسی و مورگان، ۹۲ نفر به عنوان نمونه آماری به روش نمونه‌گیری در دسترس برای تکمیل پرسشنامه دعوت شدند. انتخاب شرکت‌کنندگان بر اساس دسترسی و تمایل آن‌ها به مشارکت بود.

پرسشنامه در دو بخش تدوین شد. بخش اول به بررسی ویژگی‌های دموگرافیک مانند جنسیت، سن، میزان تحصیلات و سابقه تدریس اختصاص داشت و بخش دوم، ۲۵ سؤال از ۱۲ مؤلفه مشاهده، اندازه‌گیری و بکارگیری اعداد، طبقه‌بندی، استنتاج، پیش‌بینی، رابطه مکان و زمان، ارتباطات، بیان فرضیه‌ها، توضیح، کنترل متغیرها، آزمایش و تعریف عملیاتی بر اساس طیف لیکرت و گزینه‌های کاملاً مخالف، مخالف، موافق و کاملاً موافق بود که به‌منظور مشارکت حداکثری و سهولت دسترسی به‌صورت آنلاین توزیع شد. نمره مربوط به هر مهارت، عددی بین ۱ تا ۴ بود که در نهایت به صورت درصد محاسبه شد. درصد بالاتر نشان‌دهنده تسلط بهتر بر مهارت‌های فرآیند علمی است.

به منظور بدست آوردن روایی ابزار تحلیل محتوا و پرسشنامه محقق ساخته از نظرات اساتید راهنما و مشاور استفاده شد. برای تائید پایایی تحلیل محتوا، تقریباً ۲۰ درصد محتوای کتاب درسی و راهنمای معلم علوم تجربی به‌طور مستقل توسط دو محقق پس از طی یک جلسه آموزش فشرده مورد تحلیل قرار گرفت و مقدار کاپا پس از کدگذاری دو محقق بین ۰/۶۲۷ و ۰/۸۷۱ محاسبه شد که به معنای پایایی قابل قبول است. جهت سنجش سازگاری درونی پرسشنامه، ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲ بدست آمد که مبین پایایی پرسشنامه می‌باشد.

در ادامه، داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. آمار توصیفی تحلیل محتوا شامل محاسبه فراوانی و درصد هر مهارت و آمار استنباطی، روش آنتروپی شانون بود. تحلیل محتوا با نرم‌افزار مکس کیودا نسخه R20 انجام شد. آمار توصیفی پرسشنامه شامل طبقه‌بندی و بررسی ویژگی‌های پاسخ دهندگان، میانگین و انحراف معیار برای خلاصه کردن پاسخ‌ها و برای آمار استنباطی نیز از آزمون نرمالیته کولموگروف-اسمیرنف جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون تی زوجی به کمک نرم‌افزار مینی تب استفاده شد. همچنین در انجام پژوهش حاضر، حصول اطمینان از رضایت آگاهانه همه شرکت‌کنندگان مهم، پاسخ آن‌ها محرمانه و مشارکت‌شان به صورت داوطلبانه بود. به علاوه سعی بر آن شد که نتایج به‌طور دقیق و بدون تعصب ارائه گردد.

یافته‌ها

با توجه به کدگذاری و شمارش کدها، ابتدا فراوانی و درصد مهارت‌های فرایند علمی محاسبه شد. فراوانی یا درصد یک مهارت در کتاب نباید به عنوان تنها شاخص برای قضاوت در مورد تأکید بر آن مهارت تلقی شود. فراوانی یا درصد کمتر لزوماً به این معنی نیست که کتاب از آن مهارت خاص غافل شده است. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، در پژوهش حاضر برای ارزیابی دقیق‌تر از میزان پوشش یک مهارت، روش آنتروپی شانون مورد استفاده قرار گرفت زیرا با در نظر گرفتن وزن هر مهارت در سراسر کتاب امکان ارزیابی دقیق‌تری را فراهم و به عنوان شاخص قابل اعتمادتری عمل می‌کند. در جدول ۲ فراوانی و درصد مهارت‌های فرایند علمی به تفکیک کتاب درسی و راهنمای معلم علوم ششم ارائه گردید.

جدول ۲. فراوانی و درصد مهارت‌های فرایند علمی در کتاب درسی و راهنمای معلم

مهارت‌های فرایند علمی	کتاب درسی		کتاب راهنمای معلم	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
مشاهده	۶۷	۲۲/۳۳٪	۷۰	۲۰/۰۶٪
اندازه‌گیری و بکارگیری اعداد	۳۲	۱۰/۶۷٪	۳	۰/۸۶٪
طبقه‌بندی	۵	۱/۶۷٪	۱۵	۴/۳۰٪
استنتاج	۵۲	۱۷/۳۳٪	۱۹	۵/۴۴٪

مهارت‌های فرایند علمی	کتاب درسی		کتاب راهنمای معلم	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
پیش‌بینی	۱۷	۵/۶۷٪	۳۰	۸/۶۰٪
رابطه مکان و زمان	۲	۰/۶۷٪	۲	۰/۵۷٪
ارتباطات	۶۰	۲۰/۰۰٪	۷۹	۲۲/۶۴٪
بیان فرضیه‌ها	۴	۱/۳۳٪	۱۱	۳/۱۵٪
توضیح	۱۹	۶/۳۳٪	۶۰	۱۷/۱۹٪
کنترل متغیرها	۱۰	۳/۳۳٪	۱	۰/۲۹٪
آزمایش	۳۰	۱۰/۰۰٪	۵۳	۱۵/۱۹٪
تعریف عملیاتی	۲	۰/۶۷٪	۶	۱/۷۲٪
مجموع	۳۰۰	۱۰۰٪	۳۴۹	۱۰۰٪

به منظور تشکیل ماتریس داده، فراوانی مهارت‌های فرایند علمی در کتاب درسی و راهنمای معلم بر اساس فصل‌ها تفکیک گردید. سپس داده‌های مربوط به هر مهارت، نرمال و ماتریس داده نرمال ایجاد شد. بر اساس ماتریس داده نرمال، وزن نهایی و نرمال هر مهارت محاسبه و مقادیر آن در جدول ۳ قرار داده شده است.

جدول ۳. وزن نهایی و نرمال مهارت‌های فرایند علمی در کتاب درسی و راهنمای معلم

مهارت	آنتروپی Ej		درجه انحراف dj		وزن Wj	
	کتاب درسی	راهنمای معلم	کتاب درسی	راهنمای معلم	کتاب درسی	راهنمای معلم
مشاهده	۰/۸۲۱۳	۰/۹۶۳۳	۰/۱۷۸۷	۰/۰۳۶۷	۰/۰۷۷۱	۰/۰۱۷۳
اندازه‌گیری و بکارگیری اعداد	۰/۹۶۸۱	۰/۹۶۷۹	۰/۰۳۱۹	۰/۰۳۲۱	۰/۰۱۳۷	۰/۰۱۵۱
طبقه‌بندی	۰/۷۲۸۸	۰/۷۴۳۷	۰/۲۷۱۲	۰/۲۵۶۳	۰/۱۱۷	۰/۱۲۰۶
استنتاج	۰/۹۹۰۲	۰/۹۹۶۸	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۱۵
پیش‌بینی	۰/۹۸۵۷	۰/۹۸۲۸	۰/۰۱۴۳	۰/۰۱۷۲	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۸۱
رابطه مکان و زمان	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۲۱۵۸	۰/۲۳۵۴
ارتباطات	۰/۹۹۶۸	۰/۹۹۲۶	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۷۴	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۳۵
بیان فرضیه‌ها	۰/۷۵	۰/۷۹۲۵	۰/۲۵	۰/۲۰۷۵	۰/۱۰۷۹	۰/۰۹۷۷
توضیح	۰/۹۸۹۲	۰/۹۸۹۲	۰/۰۱۰۸	۰/۰۱۰۸	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۵۱
کنترل متغیرها	۰/۹۸۵۵	۰/۹۶۸۱	۰/۰۱۴۵	۰/۰۳۱۹	۰/۰۰۶۳	۰/۰۱۵
آزمایش	۰/۹۶۷۲	۰/۹۷۸۸	۰/۰۳۲۸	۰/۰۲۱۲	۰/۰۱۴۱	۰/۰۱
تعریف عملیاتی	۰	۰	۱	۱	۰/۴۳۱۵	۰/۴۷۰۸

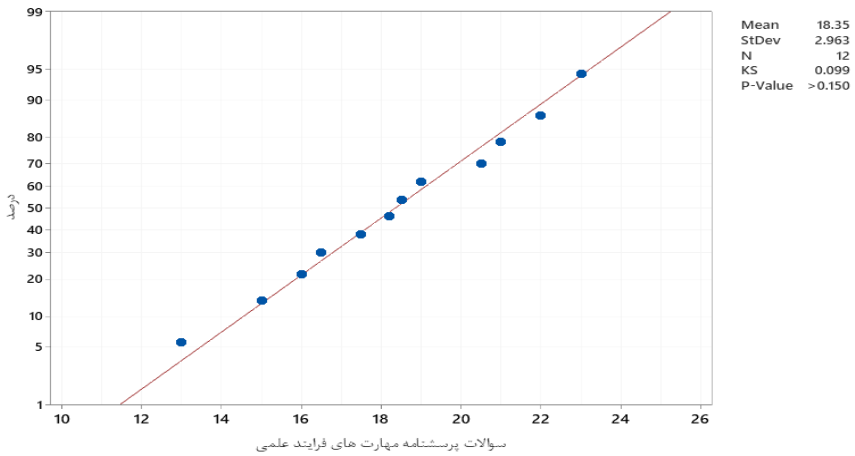
با توجه به جدول ۳ می‌توان دریافت که در کتاب درسی و راهنمای معلم، مهارت تعریف عملیاتی به ترتیب با وزن ۰/۴۳۱۵ و ۰/۴۷۰۸ از بیشترین اهمیت برخوردار بوده است از این رو مهم‌ترین مهارت فرآیند علم ی تلق ی می‌شود و مهارت رابطه مکان و زمان به ترتیب دارای وزن ۰/۲۱۵۸ و ۰/۲۳۵۴ است که اهمیت قابل توجه آن را نشان می‌دهد اما در مقایسه با تعریف عملیاتی دارای فاصله شاخص بیشتری از مقدار آنتروپی بوده بنابراین وزنش مقداری کاهش یافته و در رتبه دوم قرار می‌گیرد. دیگر مهارت‌های فرایند علمی در رتبه‌های پایین‌تر قرار گرفتند. در کتاب درسی مهارت استنتاج با داشتن وزن بسیار پایین ۰/۰۰۴۲ در رتبه یازدهم و مهارت ارتباطات با وزن ۰/۰۰۱۴ در رتبه دوازدهم در مقایسه با دیگر مهارت‌ها قرار گرفته است و در راهنمای معلم مهارت ارتباطات با داشتن وزن ۰/۰۰۳۵ در رتبه یازدهم و مهارت استنتاج با وزن ۰/۰۰۱۵ در رتبه دوازدهم قرار دارد یعنی از کمترین میزان اهمیت برخوردار می‌باشد.

پس از تجزیه و تحلیل داده‌های تحلیل محتوا، پرسشنامه محقق ساخته مهارت‌های فرایند علمی در میان معلمان پایه ششم توزیع شد که مشخصات جمعیت شناختی آن در جدول ۴ ارائه گردید. مطابق جدول ۴ از مجموع ۹۲ نفر، ۳۵ درصد سن ۳۱ تا ۴۰ سال، ۷۲ درصد زن، ۷۰ درصد دارای مدرک کارشناسی و ۳۵ درصد سابقه‌ی ۶ تا ۱۰ سال دارند.

جدول ۴. مشخصات جمعیت شناختی معلمان (توزیع فراوانی در نمونه)

مشخصات	شاخص	فراوانی	درصد	
سن	۲۰ - ۳۰	۲۵	۲۷٪	۲۷٪
	۳۱ - ۴۰	۳۲	۳۵٪	۳۵٪
	۴۱ – ۵۰	۲۲	۲۴٪	۲۴٪
	۵۰ به بالا	۱۳	۱۴٪	۱۴٪
مجموع		۹۲	۱۰۰٪	
جنسیت	مرد	۲۶	۲۸٪	۲۸٪
	زن	۶۶	۷۲٪	۷۲٪
مجموع		۹۲	۱۰۰٪	
مدرک تحصیلی	فوق‌دیپلم	۲۳	۲۵٪	۲۵٪
	کارشناسی	۶۴	۷۰٪	۷۰٪
	کارشناسی ارشد	۳	۳٪	۳٪
	دکتری	۲	۲٪	۲٪
مجموع		۹۲	۱۰۰٪	
تجربه تدریس	۱-۵ سال	۲۳	۲۵٪	۲۵٪
	۶-۱۰ سال	۳۲	۳۵٪	۳۵٪
	۱۱-۱۵ سال	۲۲	۲۴٪	۲۴٪
	۱۶ سال و بیشتر	۱۵	۱۶٪	۱۶٪
مجموع		۹۲	۱۰۰٪	

قبل از انجام آزمون آماری تی زوجی، نخست توزیع نمرات پرسشنامه به لحاظ نرمال بودن مورد آزمون قرار گرفت. برای بررسی نرمال بودن توزیع‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است. شکل ۱ خلاصه نتایج آزمون را نمایان می‌سازد.



شکل ۱. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای پذیره نرمال بودن

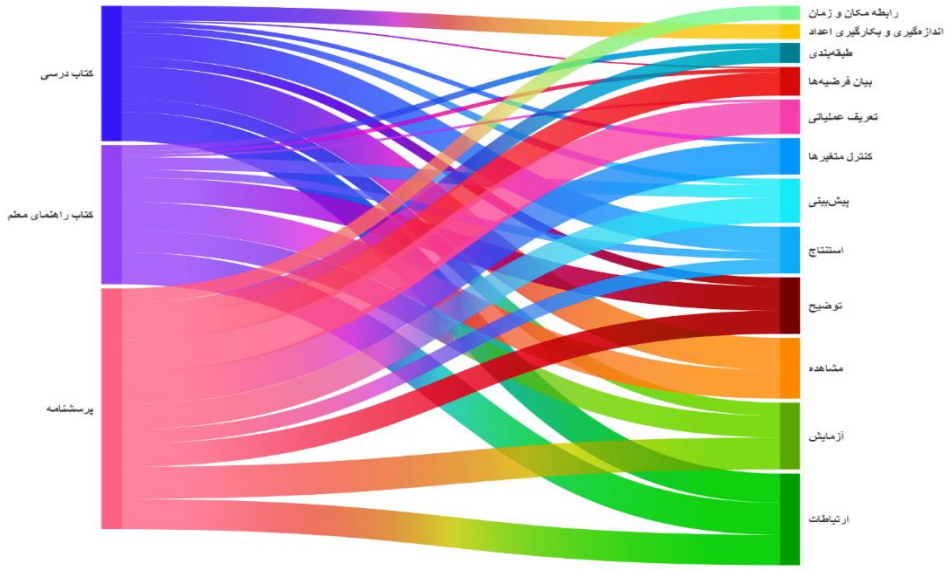
مطابق شکل ۱، مقدار KS > ۰/۰۵ به معنی آن است که سطح معنی‌داری مهارت‌های فرایند علمی از ۰/۰۵ بیشتر شده و متغیرها دارای توزیع نرمال هستند؛ بنابراین با توجه به نرمال بودن داده‌ها از آزمون خاص پارامتریک استفاده شد. نتایج آزمون تی زوجی شامل محاسبه میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به دیدگاه معلمان نسبت به میزان تسلط بر مهارت‌های فرایند علمی در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار سطوح مهارت‌های فرایند علمی به همراه نتایج آزمون تی تک نمونه

سطح	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین حاصل از آزمون تی زوجی	آماره تی زوجی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
اساسی	۱۸/۴۲	۷/۵	۲/۷۰	۲۱/۷۵	۹۹	۰/۰۰
پیچیده	۱۰/۱۷	۲/۶				

با توجه به جدول ۵ و نتایج آزمون تی زوجی، سطح معنی‌داری این آزمون کمتر از ۰/۰۵ است و از این رو، اختلاف میان دو سطح اساسی و پیچیده به صورت معنی‌داری تائید می‌شود. اختلاف میانگین این دو سطح برابر با ۲/۷۰ بوده است و با توجه به میانگین سطح اساسی ۱۸/۴۲ می‌توان گفت که میانگین سطح اساسی بیشتر از سطح پیچیده مهارت‌های فرایند علمی است. به این ترتیب هر چه از سطح پیچیده به سمت سطح اساسی مهارت‌های فرایند علمی حرکت می‌کنیم، میزان توجه به مهارت و تسلط بر آن در معلمان بیشتر و بیشتر می‌شود؛ بنابراین، به‌طورکلی معلمان از دیدگاه خود تسلط و توجه بیشتری بر سطح اساسی مهارت‌های فرایند علمی دارند.

به منظور مقایسه میزان پوشش مهارت‌ها در کتاب درسی و راهنمای معلم با میزان توجه معلمان به مهارت‌ها، داده‌های موجود در جدول ۳ و ۵ برای تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شد. در ابتدا، حداقل و حداکثر مقادیر هر ستون به عنوان مرزهای عادی سازی تعیین گردید. سپس به روش مین-مکس، داده‌ها نرمال شدند. داده‌های نرمال شده در محدوده استاندارد بین ۰ تا ۱ قرار گرفت. پس از نرمال‌سازی داده به منظور تسهیل مقایسه و نشان دادن روابط بین مهارت‌های فرآیند علمی در کتاب درسی، راهنمای معلم و پرسشنامه، نمودار کُرد ترسیم شده است. شکل ۲ ارتباط و توزیع مهارت‌ها را در کتاب درسی، راهنمای معلم و پرسشنامه نشان می‌دهد.



شکل ۲. ارتباط مهارت‌های فرآیند علمی در کتاب درسی، راهنمای معلم و پرسشنامه

در شکل ۲، عنوان مهارت‌های فرایند علمی در سمت راست، کتاب درسی، راهنمای معلم و پرسشنامه در سمت چپ و هر نوار مربوط به یک مهارت است. همپوشانی قابل توجهی در تأکید بر بیشتر مهارت‌ها مانند طبقه‌بندی، تعریف عملیاتی و کنترل متغیرها دیده می‌شود که بیانگر یک همسویی کلی بین کتاب درسی و راهنمای معلم از نظر توزیع مهارت‌ها است، در حالی که معلمان به تسلط بر مهارت‌های دیگری تمایل دارند زیرا تفاوت‌های محسوسی در برخی مهارت‌ها بین کتاب درسی، راهنمای معلم و پرسشنامه وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان می‌دهد که مهارت تعریف عملیاتی بالاترین اهمیت را در میان مهارت‌های فرآیند علمی شناسایی‌شده در کتاب درسی دارد. این بدان معناست که کتاب درسی بر هدایت دانش‌آموزان در تعریف و عملیاتی کردن متغیرها و مفاهیم در آزمایش‌های علمی تأکید می‌کند. همچنین تسلط بر مهارت تعریف عملیاتی، صحت و دقت تفسیر داده‌های یک فعالیت مبتنی بر علم را تضمین می‌کند. مهارت رابطه مکان و زمان به عنوان دومین مهارت مهم در کتاب درسی با وزن کمتر در مقایسه با تعریف عملیاتی شناسایی شده است. این بدان معناست که در کتاب درسی به درک روابط مکانی و زمانی در فعالیت‌ها اهمیت داده شده اما این مهارت به اندازه مهارت تعریف عملیاتی در اولویت قرار ندارد. با این وجود، وزن قابل توجهی که به مهارت رابطه مکان و زمان اختصاص یافته نشان می‌دهد کتاب درسی برای زمینه سازی پدیده‌های علمی و تحلیل داده‌ها در چارچوب زمان- مکان اهمیت قائل است.

سایر مهارت‌های فرآیند علمی شامل طبقه‌بندی، بیان فرضیه‌ها، مشاهده، آزمایش، اندازه‌گیری و بکارگیری اعداد، کنترل متغیرها، پیش‌بینی و توضیح با توجه به وزن مربوطه از نظر اهمیت در رتبه‌های پایین‌تری قرار دارند. مهارت‌های مذکور جزء ضروری فرآیند علمی محسوب می‌شوند، با این وجود رتبه‌بندی پایین‌تر آن‌ها نشان می‌دهد کتاب درسی در مقایسه با مهارت‌های تعریف عملیاتی و رابطه مکان-زمان، تأکید نسبتاً کمتری بر این مهارت‌ها دارد. به نظر می‌رسد تأکید بر مهارت تعریف عملیاتی و رابطه مکان و زمان ناشی از تمایل نویسندگان نسبت به تعامل سازمان یافته و با تمرکز بر مهارت‌های فرآیندی دانش‌آموزان با کتاب درسی است، اما باید بر تمامی مهارت‌ها تأکید شود. به عنوان مثال، اگر قرار باشد در کتاب درسی فقط بر مهارت رابطه مکان و زمان تأکید و مهارت‌های دیگر نادیده گرفته شود، دانش‌آموز نمی‌تواند به‌طور مؤثر بر مهارت استنتاج مسلط گردد. به‌طور مشابه، مهارت ارتباطات از نظر اهمیت کمترین رتبه را دارد و کتاب درسی به اندازه کافی بر اهمیت ارتباط مؤثر یافته‌ها و مفاهیم علمی تأکید نداشته است؛ بنابراین، تسهیل یادگیری باید با گنجاندن تمام مهارت‌ها در محتوای کتاب درسی صورت گیرد.

برجسته کردن مهارت تعریف عملیاتی نسبت به سایر مهارت‌های فرایند علمی در کتاب راهنمای معلم می‌تواند منجر به حفظ روش‌ها توسط معلمان بدون درک کامل مفاهیم زیربنایی در مورد پدیده‌های علمی شود. به علاوه، رتبه پایین مهارت‌های ارتباطات و استنتاج در کتاب راهنمای معلم نگرانی‌هایی را در مورد اینکه آیا معلمان به اندازه کافی، پرورش توانایی‌های دانش‌آموزان برای اشتراک‌گذاری یافته‌های علمی خود با دیگران و استنتاج منطقی بر اساس شواهد را مورد حمایت قرار می‌دهند، ایجاد می‌کند. نادیده گرفتن مهارت‌های فوق می‌تواند توانایی دانش‌آموزان را برای همکاری با همسالان و مشارکت در گفتمان علمی محدود کند.

مهارت‌های تعریف عملیاتی و رابطه مکان و زمان دارای بیشترین وزن و بالاترین رتبه و مهارت‌های استنتاج و ارتباطات دارای کمترین وزن و پایین‌ترین رتبه در کتاب راهنمای معلم و به‌طور مشابه در کتاب درسی هستند. به نظر می‌رسد صرفاً وزن هر مهارت نشان‌دهنده تفاوت در پوشش مهارت‌های فرایند علمی در کتاب‌های درسی و راهنمای معلم است؛ با این وجود، دو منبع مذکور توجه تقریباً یکسانی به مهارت‌های فرآیند علمی دارند که این تشابه در رتبه‌بندی مهارت‌ها مشهود است. به‌طور کلی، همسویی فوق نشان‌دهنده تلاش هماهنگ برای تجهیز دانش‌آموزان و معلمان به مهارت‌های ضروری و تسلط بر مهارت‌های فرآیند علمی است. شایان ذکر است که توجه بیش از حد به

برخی مهارت‌ها و غفلت از سایر، نشان‌دهنده عدم وجود تعادل در پوشش مهارت‌های فرآیند علمی در برنامه درسی است. عدم تعادل می‌تواند منجر به عدم دستیابی دانش‌آموزان به مجموعه کاملی از مهارت‌ها شود. در حالی که تعریف عملیاتی برای تعریف متغیرها در انجام آزمایش ضروری است، مهارت‌های ارتباطی برای انتقال و اشتراک‌گذاری مؤثر یافته‌های علمی با همتایان به همان اندازه ضروری هستند. نادیده گرفتن برخی از مهارت‌ها می‌تواند توانایی دانش‌آموزان را برای مشارکت کامل در فرآیند علمی و بکارگیری دانش خود در زمینه‌های مختلف محدود کند.

مطابق نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه به روش تی زوجی، توجه و تسلط معلمان به سطح اساسی مهارت‌های فرایند علمی به‌طور چشمگیری بیشتر از سطح پیچیده است. علاوه بر مهارت‌های اساسی، توجه به مهارت‌های پیچیده نیز حائز اهمیت است. البته معلمان تسلط بیشتری را بر مهارت‌های اساسی نسبت به مهارت‌های پیچیده اذعان داشته‌اند که این را می‌توان نقطه قوت معلمان پایه ششم دانست. با این وجود، مهارت‌های فرآیند علمی از دو بخش اساسی و پیچیده تشکیل شده و از هم جدا نیستند؛ به همین دلیل عدم توجه صحیح به مهارت‌های پیچیده منجر به عدم ارتباط معنادار معلم با سایر مهارت‌ها می‌شود. تأکید بر مهارت‌های بیان شده با نتایج مطالعه کهرازهی و براهوئی مقدم (Kahrazahi & Barahoei Moghadam, 2021)، منگیستی و تادسه (Mengistie & Tadesse, 2023)، حذرخانی و همکاران (Harzkhani et al., 2019) و فراست و همکاران (Farasat et al, 2023) همسو است ولی منطبق بر یافته‌های هاریانتو و همکاران (Haryanto et al, 2019)، قره بیگی و گشمردی (Qarabeigi et al., 2019) و جونیار و همکاران (Juniar et al, 2021) نیست.

به‌طور کلی تأکید بر مهارت‌های خاص در آموزش علوم ممکن است با اولویت‌های آموزشی کنونی همسو باشد، اما ضروری است که پیامدهای گسترده‌تر در آینده نیز در نظر گرفته شود. اگر توجه فعلی به مهارت‌های ارتباطات و آزمایش در تدوین برنامه درسی ادامه یابد، نسل‌های آینده دانش‌آموزان اغلب با مهارت قوی در این زمینه‌ها فارغ‌التحصیل خواهند شد، اما مهارت‌های ضعیف‌تری در اندازه‌گیری و بکارگیری اعداد خواهند داشت. ضعف در چنین مهارت‌هایی می‌تواند پیامدهای گسترده‌تری برای نیروی کار داشته باشد، به عنوان مثال امکان دارد منجر به تأخیر و ناکارآمدی در اجرای پروژه گردد؛ در امور مالی و اقتصاد، منجر به عدم دقت در تجزیه و تحلیل عددی شده و خسارات مالی ایجاد کند؛ در امور مرتبط با سلامت و بهداشت، ایمنی بیماران به خطر بیفتد. لذا پرداختن به نقاط ضعف مذکور از طریق اصلاح برنامه درسی آموزش و پرورش و محتوای کتاب‌های درسی و راهنمای معلم برای اطمینان از نیروی کار اثربخش و کارآمد مهم تلقی می‌گردد. همچنین پرداختن به این تناقضات از طریق برنامه درسی و توسعه حرفه‌ای می‌تواند رویکردی متعادل‌تر و جامع‌تر را برای آموزش مهارت‌های فرآیند علمی در آموزش علوم پایه ششم تضمین کند.

یکی از محدودیت‌های مهم این پژوهش، کمبود پیشینه پژوهشی در بررسی همسویی کتاب‌های درسی و راهنمای معلم در زمینه گنجاندن مهارت‌های فرآیند علمی بود. علاوه بر این، کتاب راهنمای معلم علوم تجربی ششم ابتدایی از سال ۱۳۹۲ تجدید چاپ یا تجدید نظر نشده که باعث ایجاد مغایرت زمانی با کتاب درسی چاپ ۱۴۰۲ گردید. در نهایت، پیشنهادهای ذیل بر اساس یافته‌های حاصل از تحلیل محتوا و پاسخ‌های پرسشنامه ارائه می‌گردد:

۱. مطالعه حاضر با تمرکز بر تحلیل محتوای کتاب درسی و کتاب راهنمای معلم علوم تجربی پایه ششم صورت گرفته است. از این رو پیشنهاد می‌گردد تحقیق مذکور با کتاب علوم تجربی سایر مقاطع و پایه‌های تحصیلی نیز انجام شود.

۲. محتوای کتاب‌های درسی و راهنمای معلم علوم تجربی کشور ایران با سایر کشورها به خصوص کشورهای دارای برنامه درسی و استانداردهای مشابه از لحاظ تأکید بر مهارت‌های فرایند علمی مقایسه و تحلیل گردد.

۳. ارتباط بین تسلط معلمان بر مهارت‌های فرآیند علمی با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان بررسی گردد.

محتوای دوره‌های آموزش ضمن خدمت در رابطه با آموزش مهارت‌های فرایند علمی به معلمان تحلیل شده و روش‌های مؤثر برای توسعه حرفه‌ای معلمان با هدف ارتقای میزان تسلط بر مهارت‌های فرآیند علمی بررسی گردد.

مشارکت نویسندگان

مقدمه، پیشینه، تحلیل یافته‌ها و بحث و نتیجه‌گیری بر عهده احسان علی نیا بنگر، نقشه و روش‌شناسی توسط دکتر محمدرضا نیلی احمدآبادی و رعایت ساختار مقاله بر عهده دکتر مهدی واحدی بود.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی با عنوان «تحلیل محتوای کتاب علوم تجربی پایه ششم ابتدایی و راهنمای معلم مربوط، بر اساس مهارت‌های فرایند علمی و ارائه راهکارهای کاربردی برای تقویت مهارت‌ها» است. همچنین از تمامی اساتید محترم گروه تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی که در نگارش مقاله همکاری نموده‌اند قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

حذرخانی، حسن؛ فرنوش، بتول؛ فاضلی، فائزه؛ انصاری، معصومه؛ سلطانی مطلق، معصومه؛ و عابدینی، مریم. (۱۳۹۹). *راهنمای معلم علوم تجربی چهارم دبستان*. تهران: افست.

رفیع پور، ابوالفضل؛ و اسماعیلی، مریم. (۱۴۰۱). بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایهٔ هشتم در آزمون تیمز؛ مطالعهٔ تطبیق ایران و کشورهای منتخب. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، *۱۱*(۴)، ۶۲۱-۶۴۶.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.4.25.3

فراست، حسین؛ و یزدانی گچینی، حسن. (۱۴۰۲). تحلیل محتوای کتاب‌های علوم دورهٔ اول ابتدایی بر اساس میزان توجه به مهارت‌های فرایند علمی با روش آنتروپی شانون. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، *۱۲*(۱)، ۶۶۷-۶۸۹.
https://doi.org/10.48310/pma.2023.2872

کهرازهی، مجید؛ و براهوئی مقدم، نورمحمد. (۱۴۰۰). بررسی محتوای کتب درسی علوم تجربی دورهٔ دوم ابتدایی از منظر مولفه های ابعاد سلامت و محیط زیست. *پژوهش در آموزش زیست شناسی*، ۳(۱)، ۱۹-۳۴.
https://dorl.net/dor/20.1001.1.27172252.1400.3.1.2.6

References

Al-Awidi, H., Abumosa, M., & Al-Mughrabi, A. (2024). The effect of mobile image recognition-based augmented reality application on students' acquisition of science processing skills and motivations to learn science. *Interactive Learning Environments*, 1–12. https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2367020

Haryanto, Maison, Suryani, A., Lumbantoruan, A., Dewi, U. P., Samosir, S. C., Sari, N., Putra, D. S., & Wiza, O. H. (2019). Science Process Skills: Basic and Integrated in Equilibrium Practicum. *International Journal of Scientific & Technology Research*, *8*, 1421–1428.

Hecht, M., Knutson, K., & Crowley, K. (2019). Becoming a naturalist: Interest development across the learning ecology. *Science Education*, *103*(3), 691-713. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.21503

Hung, S., & Wu, K. (2024). High school science teachers' assessment literacy for inquiry-based science instruction. *International Journal of Science Education*, *46*(7), 621–642. https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2251657

Juniar, A., Silalahi, A., & Suyanti, R. D. (2021). The Effect of Teacher Candidates' Science Process Skill on Analytical Chemistry Through Guided Inquiry Learning Model. *Journal of Physics: Conference Series*, *1842*(1), 012066. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012066

Keles, N., & Nyaema, M. (2023). Comparison of the different types of visual representations integrated into the contents of the United States and Turkish middle school life science textbook units. *Journal of Visual Literacy*, *42*(4), 229–245. https://doi.org/10.1080/1051144X.2023.2277025

Kreijns, K., Vermeulen, M., & Kirschner, P. A. (2021). Social aspects of learning and knowledge building in a virtual community of teachers and students: A longitudinal study. *Computers in Human Behavior*, *114*, 106550.

Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2019). Research on Nature of Science and Science Education. In N. G. Lederman & J. S. Lederman (Eds.), Handbook of Research on Science Education (pp. 25–48). *Routledge*.

McGrath, C. (2020). Conceptual models: A review and synthesis. *Journal of Nursing Education and Practice*, *10*(2), 87–93. https://doi.org/10.5430/jnep.v10n2p87

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2019). Research in education: Evidence-based inquiry (8th ed.). *Pearson*.

Mengistie, S., & Tadesse, M. (2023). Analysis of the Infusion of Science Process Skill Contents into the Ethiopian Grade Nine Biology Textbook: A Content Analysis. *IPS Journal of Education*, *1*(1), 1–12. https://doi.org/10.54117/ije.v1i1.7

Miller, R. L., & Brewer, C. A. (2019). A Handbook for the Study of Science. *University of California Press*.

National Academy of Sciences. (2019). Science, Evolution, and Creationism. *National Academies Press*. https://doi.org/10.17226/11876

National Research Council. (2012). A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. *National Academies Press*.

Sideri, A., & Skoumios, M. (2021). Science Process Skills in the Greek Primary School Science Textbooks. *Science Education International*, *32*, 231–236. https://doi.org/10.33828/sei.v32.i3.6

Smith, J., & Williams, E. (2020). Reshaping science education through the emphasis on science process skills. *Science Education Review*, *37*(1), 50–65.

Wang, Z., Yuan, R., & Wang, K. (2024). Unlocking the power of big ideas in education: a systematic review from 2010 to 2022. *Research Papers in Education*, 1–29. https://doi.org/10.1080/02671522.2024.2358019

Xue, S., Topping, K., Lakin, E., & Krell, M. (2024). Modelling Competence in Teacher Education: Comparing Meta-modelling Knowledge, Modelling Practices and Modelling Products Between Pre-service and In-service Teachers. *Research in Science Education*. *5*(4). https://doi.org/10.1007/s11165-024-10183-4

Yalçınkaya-Önder, E., ZorluoĞLu, S., TİMur, B., TİMur, S., GÜVenÇ, E., Özergun, I., & Özdemir, M. (2022). Investigation of Science Textbooks in terms of Science Process Skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, *9*, 432–449. https://doi.org/10.33200/ijcer.1031338

Zhai, X., Xie, C., & Zang, Y. (2022). Research on the application of virtual simulation technology in the teaching of chemical reaction engineering. *Frontiers in Education*, *7*, 637719.

Farasat, H., sayadi, M., & Yazdani Gachini, H. (2023). Analysis of the Contents of the Science Textbooks of the First Elementary Period, based on the Amount of Attention to Science Process Skills with Shannon Entropy Method. *Educational and Scholastic studies*, *12*(1), 667–689. [In Persian] https://doi.org/10.48310/pma.2023.2872

Harzkhani, H. Farnoosh, b. Fazli, F. Ansari, M. Soltani Mutlaq, M., & Abedini, M. (2019). *Teacher's guide for experimental sciences of the fourth elementary school*. Tehran: Offset. [In Persian]

jalili, R., Tanha, Z., & Ebrahimi, S. (2023). The Content Analysis of Second Elementary School Experimental Science Books in Iran with Respect to Personal Epistemology Components. *Educational and Scholastic studies*, *11*(4), 549–572. https://dorl.net/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.4.22.0

Kahrazahi, M., & Barahoei Moghadam, N. M. (2021). Investigating the content of experimental science textbooks in the second year of elementary school from the perspective of health and environmental components. *Research in Biology Education*, *3*(1), 19–34. [In Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.27172252.1400.3.1.2.6

Qarabeigi, L. Goshmardi, M., & Shairi, H. (2019). Educational skills in writing production and working memory performance in adults. *French Language and Literature Research*, *14*(26), 104–119. https://doi.org/10.22034/rllfut.2019.8926

Rafiepour, A., & Esmaili, M. (2023). Effective Factors on the Math Performance of Eighth Grade Students in the TIMSS; A Comparative Study between Iran and Selected Countries. *Educational and Scholastic studies*, *11*(4), 621–646. [In Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.4.25.3