

The Content Adaptation of Mathematics Textbooks of Secondary Elementary School with Education for Sustainable Development

Seyedeh Zahra Shamsi Papkiade^{1*}, Mohammadreza Sarmadi², Elahe Aminifar³, Seyed Mohammad Shobeiri⁴

1. Ph.D. in Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

2. Professor, Department of Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

3. Associate Professor, Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

4. Professor, Department of Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

(Received: December 28, 2020; Accepted: September 28, 2021)

Abstract

The present study was conducted to evaluate the content of math textbooks in the upper level of primary school based on its compliance with sustainability education. The research is descriptive-analytical in terms of method and has been done by quantitative content analysis. The statistical population of the study was the mathematics textbooks of the upper level of primary school in which the entire content of the mentioned books was analyzed. Therefore, a census was conducted. The research tool was researcher-made content analysis forms. In order to determine the validity and accuracy of formal and content validity with the opinions and views of experts and specialists were used. Also, its reliability was 0.92 by Holsty method and Shannon entropy method was used to process the collected data. Findings showed that the necessary balance and coherence between the three components of sustainability training is not established. Also, among the components of sustainability education, the economic component has the least attention in all basic mathematics textbooks of the upper level of primary school.

Keywords: Content analysis, Math textbooks, Sustainability education, The upper level of primary school.

* **Corresponding Author, Email:** z.shamsi@pnu.ac.ir

میزان انطباق محتوای کتاب‌های درسی ریاضی دوره دوم ابتدایی با آموزش برای توسعه پایدار

سیده زهرا شمس‌پاکیاده^{۱*}، محمدرضا سرمدی^۲، الهه امینی‌فر^۳، سیدمحمد شبیری^۴

۱. دکتری آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. استاد، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. دانشیار، گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیری شهید رجایی، تهران، ایران

۴. استاد، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۶)

چکیده

پژوهش حاضر به منظور ارزیابی محتوای کتاب‌های ریاضی دوره دوم ابتدایی براساس انطباق آن با آموزش پایداری، انجام گرفت. پژوهش از نظر روش از نوع توصیفی - تحلیلی است و با روش تحلیل محتوای کمی انجام گرفته است. جامعه آماری پژوهش، کتاب‌های ریاضی دوره دوم ابتدایی بود که کل محتوای کتاب‌های یادشده تحلیل شد. بنابراین، سرشماری انجام گرفت. ابزار پژوهش، فرم‌های تحلیل محتوای محقق ساخته بود. به منظور تعیین روایی و صحت یافته‌های از روایی صوری و محتوایی با نظرها و دیدگاه‌های صاحب‌نظران و متخصصان به کار گرفته شد. همچنین، پایایی آن ۰/۹۲ از روش هولستی به دست آمد و برای پردازش داده‌های گردآوری شده از روش آنتروپی شانون استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد، تعادل و انسجام لازم سه مؤلفه آموزش پایداری برقرار نمی‌باشد. همچنین، از بین مؤلفه‌های آموزش پایداری، مؤلفه اقتصادی دارای کمترین توجه در کلیه کتاب‌های ریاضی پایه‌های دوره دوم ابتدایی برخوردار است.

واژگان کلیدی: آموزش پایداری، تحلیل محتوا، دوره دوم ابتدایی، کتاب‌های ریاضی.

مقدمه

عصری که گستره دست‌اندازی انسان بر عرصه‌های محیط‌زیست، در نتیجه رشد روزافزون جمعیت و نیاز به توسعه در کلیه سطوح اقتصادی و اجتماعی روزبه‌روز ابعاد وسیع‌تری به خود گرفته، در اثر بهره‌برداری غیر اصولی و بی‌رویه از منابع طبیعی، خسارت جبران‌ناپذیری بر پیکره محیط زیست وارد کرده است (ماسون و تریپلت^۱، ۲۰۱۶). به طوری که روند رو به رشد چالش‌های بحرانی مانند کاهش سریع منابع طبیعی، شیوع بیماری‌های مسری، از بین رفتن تنوع زیستی، نقض حقوق بشر، افزایش فقر و وابستگی به سیستم‌های اقتصادی، رشد مستمر مصرف‌گرایی روز به روز افزایش یافته است (یونسکو^۲، ۲۰۰۹). وجود این بحران‌ها در قرن بیست و یکم و چالش‌های بسیار آن، از جمله از مسائل مربوط به محیط زیست، همچون گرمایش جهانی و آثار آن مانند تغییرات اقلیمی موجب شد نگرانی‌ها و جنبش‌های محیط‌زیستی در سراسر جهان به اوج خود برسد و محیط زیست در یک وضعیت هشداردهنده قرار گیرد. مشکلات محیط زیستی به دلیل ناتوانی انسان در ایجاد سیستمی از ارزش‌های اجتماعی که سازگار با محیط زیست و سبک زندگی هماهنگ با طبیعت هستند، رخ می‌دهد (امین، پرماناساری و ستیابودی^۳، ۲۰۱۸). وجود چنین نارسایی‌ها و تناقض‌هایی بین پدیده‌ها (اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیست) منجر به بازنگری در مفهوم توسعه و پیدایش پارادیم توسعه پایدار شد (ملکی‌نیا، بازرگان و فیضی، ۱۳۹۵).

کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه^۴، در سال ۱۹۸۷ که بعدها به گزارش برانتلند^۵ معروف شد، توسعه پایدار را «توسعه‌ای که نیازهای نسل کنونی را بدون از بین بردن توانایی نسل‌های آینده در برآوردن نیازهای‌شان برطرف می‌نماید.» بیان نمود (کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه، ۱۹۸۷). محوریت این مفهوم، تأمین نیازهای فعلی و آینده از طریق تعادل سه مؤلفه است: حفظ

-
1. Mason & Triplett
 2. UNESCO
 3. Amin, Permanasari & Setiabudi
 4. The World Commission on Environment and Development
 5. Brundtland

جامعه سالم و عادلانه، محافظت از محیط زیست و رونق مداوم اقتصاد. وابستگی های پیچیده بین این پدیده ها و لزوم تعادل یا هماهنگی بین آنها با گذشت زمان، مورد توجه ویژه در تعریف پایداری شد (آت کیسون^۱، ۱۹۹۶؛ لفرتی^۲، ۲۰۰۱).

پایداری فرایند یا عملی است که به تعادل سیستم های اجتماعی، اقتصادی و محیط زیست کمک می کند (رو، دیفورست و جمشیدی^۳، ۲۰۱۰). موهانتی و دش^۴ (۲۰۱۸) پایداری را پارادایمی برای تفکر درباره آینده، که در آن ملاحظات محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی در راستای بهبود کیفیت زندگی و توسعه متعادل تعریف می کنند. به پنداشت ماتسورا^۵ (۲۰۰۷)، پایداری دربرگیرنده این پرسش است که چگونه می توانیم نسل های آینده را بر پایه ارزش ها، نگرش ها و درک های متفاوت از ارزش ها، نگرش ها و درک های خود پرورش دهیم (حمزه رباطی و همکاران، ۱۳۹۷). در واقع، پایداری عامل مهمی از فرهنگ محیط زیستی است که یک سیستم توسعه پایدار معقول پایه و اساس تقویت آن را فراهم می کند (وو^۶، ۲۰۲۰). آموزش برای پرورش آرمان های پایداری بسیار مهم است (بدوللا-سولانو^۷ و همکاران، ۲۰۲۰). زیرا آموزش بهترین روش برای واگذاری دانش و مهارت به افراد است. زندگی و پیشرفت بشر به شدت وابسته به آموزش است و به شکل گیری آن کمک می کند (پل و آبراهام^۸، ۲۰۲۰) و یکی از ویژگی های اساسی در تهیه برنامه برای یک جهان پایدار آموزش است (پالومر^۹ و همکاران، ۲۰۱۸).

آموزش برای پایداری به عنوان یک دلیل قدرتمند برای آموزش و یادگیری در قرن بیست و یکم شناخته شده است (کلود^{۱۰}، ۲۰۱۴). بنابراین، برنامه درسی در قرن بیست و یکم باید متفاوت از

-
1. AtKisson
 2. Lafferty
 3. Roe, Deforest & Jamshidi
 4. Mohanty & Dash
 5. Matsuura
 6. Wu
 7. Bedolla-Solano
 8. Paul & Abraham
 9. Palomar
 10. Cloud

برنامه درسی قبل باشد (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۱، ۲۰۱۳). با تعریف آموزش پایداری به عنوان تغییر فرهنگ آموزشی که تئوری و عمل پایداری را توسعه می‌دهد، بنابراین، یک الگوی تحول‌گرا است که برای دستیابی به اهداف پایداری پتانسیل‌های انسانی را ارزیابی، حفظ و تحقق می‌بخشد (استرلینگ^۲، ۲۰۰۱). این مقوله با رقم‌خوردن آینده‌ای پایدار برای یک جامعه ارتباط نزدیک دارد (دی کمپز^۳ و همکاران، ۲۰۱۷). آموزش پایداری برنامه‌ای جامع است که در سه حوزه مرتبط با پایداری دخیل بوده و مستلزم راهکاری است که پیچیدگی و وابستگی متقابل آن‌ها را مدنظر قرار می‌دهد. آموزشی که ارزش‌ها و نشانه‌های مدیریت را در قالب مبنایی برای توسعه پایدار القا می‌کند. به عبارتی، هدف آن پرورش افرادی است که قادرند برای توسعه پایدار با مهارت‌های لازم وارد عمل شده و اقداماتی انجام دهند. آموزش پایدار مفهومی پویا است که نسخه جدیدی از آموزش را در برمی‌گیرد و بر آن است تا به مردم در تمامی سنین این اختیار را بدهد تا بتوانند مسئولیتی را برای ایجاد آینده‌ای پایدار و لذت‌بردن از آن به عهده بگیرند (شیری^۴، ۲۰۱۵). فرایند آموزشی که به جامعه جهانی کمک کند تا خود را با رفتارهای جدید، مخصوصاً در حفاظت و استفاده از منابع طبیعی که برای توسعه و بقای انسان مهم هستند، وفق دهد (عبدالسلام، یل نگار و حسین^۵، ۲۰۰۹). رویکرد جامعی که همگان را درگیر تجربه‌هایی می‌کند که آن‌ها را به عنوان شهروندان فعال و عامل قدرتمند تغییر، توانمند می‌کند. چنین رویکردی جامعه را به نوعی از سبک زندگی هدایت می‌کند که «زندگی پایدار»^۶ می‌نامند. زندگی پایدار سبکی از زندگی را توصیف می‌کند که سعی در کاهش استفاده فرد یا جامعه از منابع طبیعی زمین و منابع شخصی دارد (ایگو، شول و سیرینگ^۷، ۲۰۱۳).

یادگیری زندگی پایدار در زمین، مستلزم پیشرفت‌های عظیمی در درک ما از جهان طبیعی و

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
2. Sterling
3. Decamps
4. Shobeiri
5. Abd-El-Salam, EI-Naggar & Hussein
6. Sustainable living
7. Egou, Scholl & Seyrig

رابطه ما با آن است. برای به دست آوردن این درک، انسان نیازمند به دانستن علوم گوناگون است. علم ریاضیات به عنوان علوم پایه و علم ساختارها که کاملاً با دنیای واقعی و جهان اطراف ما عجین است (شرایبر و سیج^۱، ۲۰۱۶). یکی از کلیدهای اصلی درک جهان محسوب می‌شود؛ همان‌طور که گالیله^۲ بیان می‌کند «طبیعت با زبان ریاضیات سخن می‌گوید» (بحرینی‌زاده، سیف نراقی و نادری، ۱۳۹۷) و می‌تواند نقش بزرگی در پایداری و همه‌جنبه‌های آن (اجتماعی، محیطی و اقتصادی) داشته باشد (لاکشمی و کوندراپور^۳، ۲۰۱۸).

دانش ریاضی مستلزم درک واقعیت‌ها یا مفاهیم یک حوزه است (جتسنلاختی و پرکیلا^۴، ۲۰۱۹). ریاضیات وسیله‌ای عالی برای پیشرفت مهارت‌های ذهنی فرد در استدلال منطقی، تجسم فضایی، تجزیه و تحلیل و تفکر انتزاعی است. فراگیران با یادگیری و کاربرد ریاضیات می‌توانند استدلال، مهارت‌های تفکر و مهارت حل مسئله را توسعه دهند (اکینمولا^۵، ۲۰۱۴). شورای ملی معلمان ریاضی^۶ آمریکا (۲۰۰۰) معتقدند ریاضیات آموزش استدلال منطقی است که قادر به توسعه درک و بینش افراد در پدیده‌های مختلف است. همچنین، معتقدند افرادی که استدلال می‌کنند و دارای تفکر تحلیلی هستند، قادرند که الگوها، ساختارها و نظم موجود در جهان واقعی را به خوبی درک کنند (کلاهدوز، ۱۳۹۳). در سند برنامه درسی ملی ایران نیز یکی از اهداف اساسی آموزش ریاضیات به‌کارگیری ریاضی برای حل مسائل روزمره عنوان شده است:

«وجه مهم ریاضی توانمندسازی انسان برای توصیف دقیق موقعیت‌های پیچیده، پیش‌بینی و کنترل وضعیت‌های ممکن مادی طبیعی، اقتصادی و اجتماعی است. بنابراین، توانایی به‌کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره و انتزاعی، از اهداف اساسی آموزش ریاضی می‌باشد» (برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱، ص ۳۳).

-
1. Schreiber & Siege
 2. Galilei
 3. Lakshmi & Kundarapu
 4. Joutsenlahti & Perkkila
 5. Akinmola
 6. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

آموزش ریاضیات برای پایداری، تلاشی برای تحریک ارزش شخصیت، مهارت‌ها، نگرش‌ها و دانش با استفاده از یادگیری ریاضیات در زمینه‌های محیط‌زیستی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی است تا یادگیری ریاضیات در پایداری زندگی افراد و حمایت از دستیابی به اهداف توسعه پایدار مفیدتر شود (ویدیاتی و جواندی^۱، ۲۰۱۸). ریاضیات برای پایداری، یادگیری مداوم و هماهنگ‌سازی بین برنامه‌های یادگیری ریاضیات و ارزش‌ها است. به گونه‌ای که دانش‌آموزان هنگام بررسی یک مسئله ریاضی، نه تنها از دیدگاه یک راه حل، بلکه از ارزش‌های ذاتی موجود در آن حساس هستند، طوری که می‌توانند از پیشرفت زندگی خود در آینده پشتیبانی کنند (بنارد فستوس^۲، ۲۰۱۵).

بنابراین، برای آموزش کودکان خصوصاً دوره ابتدایی که اولین گام‌های آموزش رسمی را شکل می‌دهد و نقطه شروعی برای یادگیری مادام‌العمر در آموزش برای پایداری محسوب می‌شود. باید چارچوب برنامه درسی در نظر گرفته شود که ابزاری انعطاف‌پذیر و غیر تجویزی باشد و از طریق ترکیبی از دانش، مهارت، ارزش و نگرش از یک مدل توسعه شایستگی پیروی کند (عثمان^۳ و همکاران، ۲۰۱۷). برای تهیه یک برنامه درسی آموزش پایداری مؤثر که به عنوان وسیله‌ای برای دستیابی به اهداف خود عمل می‌کند، برنامه درسی باید با پیروی از روش‌های خاص تدوین شود. ادغام آموزش پایداری در برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی می‌تواند مباحث مختلفی را در ریاضیات که در واقع فرایندی از تفکر که شامل ساخت و استفاده از شبکه‌های انتزاعی و منطقی در ارتباط با ایده‌ها را شکل می‌دهد، به وجود آورند. تدوین و ارائه برنامه درسی با این ویژگی، طیف وسیعی از چالش‌ها را در خطوط انضباطی سازمان‌دهی کرده، و رویکرد غالب آموزش پایداری را ارائه می‌دهد (کاپرو^۴ و همکاران، ۲۰۱۳) که ارکان اساسی آن رشد اقتصادی، توسعه اجتماعی و فرهنگی و حفظ محیط زیست است (علی^۵، ۲۰۱۸). دانش‌آموزان کودکان در این دوره (دوره ابتدایی)، کنجکاو هستند و از طریق ادراک خود یاد می‌گیرند. آن‌ها شروع به شناسایی روابط علت و معلول ساده، لذت‌بردن

1. Widiati & Juandi
2. Benard Festus
3. Osman
4. Caeiro
5. Ali

از تصاویر و اشکال مختلف هنری و رسانه‌ای برای بیان احساسات خود استفاده می‌کنند. آن‌ها همچنین، دوست دارند اشیاء را در محیط اطراف خود کشف و تجربیات خود را تقسیم کنند (رضائی و همکاران، ۱۳۹۶) و به توسعه مهارت‌ها در افکار شخصی و به ایجاد تفکر خلاق می‌پردازند (شبییری، ۱۳۹۸، ص ۱۸۹). این دوران، دوران خاصی است که می‌تواند نسل جدیدی را برای تحقق پایداری تربیت کند.

در زمینه پژوهش‌های پیشین درباره انطباق کتاب‌های درسی ریاضی با آموزش پایداری، منبعی مستقیم که بتوان بدان اشاره کرد، یافت نشد. اما در این حوزه، مطالعات گوناگون در برخی مؤلفه‌های آموزش پایداری صورت گرفته است. احمدی (۱۳۹۹) در پژوهشی از عدم پرداختن به مؤلفه‌های توسعه پایدار به طور یکسان در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش اشاره دارد، به طوری که ضرایب اهمیت مؤلفه اهداف اقتصادی ۰/۷۴۵ و اهداف اجتماعی و اکولوژیک دارای ضرایب ۰/۱۲۶ و ۰/۱۲۸ نشان می‌دهد. حسینی، قهرمانی و پیرانی (۱۳۹۸) در پژوهش خود، میزان تأکید برنامه درسی علوم تجربی پایه‌های شش‌گانه دوره ابتدایی را نسبت به مؤلفه‌های توسعه پایدار در سطح متوسط دانسته و آن را نیازمند به بازنگری می‌دانند. پژوهش رضایی (۱۳۹۵) با هدف طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی مناسب برای آموزش برای توسعه پایدار در دوره ابتدایی نشان داد که در اسناد بالادستی آموزش و پرورش ایران به طور نامتعادل به مؤلفه‌های آموزش برای توسعه پایدار توجه شده است، به مؤلفه‌های بعد اجتماعی بیشترین و به مؤلفه‌های بعد فرهنگی کمترین توجه را شده است. بشیر (۱۳۹۴) در پژوهشی نشان داد در محتوای کتاب ریاضی پایه هفتم به ارتباط ریاضی با دنیای واقعی توجه چندانی نشده است. نتایج پژوهش شمسی پاکباده و شبیری (۱۳۹۲) در بررسی و تبیین توسعه سواد ریاضی در برنامه درسی مدارس ابتدایی نشان داد در کتاب‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی، بیشترین توجه به مؤلفه منابع طبیعی شده است و به برخی از مؤلفه‌های آموزش محیط زیست هیچ گونه اشاره‌ای نشده است.

در نتایج پژوهش سیدی، درتاج و جلالی (۱۳۹۰) نشان داده شد میزان استفاده از روش‌های مستقیم و غیر مستقیم برای ارائه پیام‌های اقتصادی متفاوت است. برای ارائه پیام‌های اقتصادی در متن کتاب‌های درسی بیشتر از شیوه مستقیم استفاده شده است و نظم خاصی بر ارائه پیام‌های

اقتصادی در پایه‌های مختلف حاکم نبوده است و مفاهیم اقتصادی از پایه‌های اول تا پنجم به صورت تصاعدی افزایش یافته است، این روند فراز و نشیب‌هایی دارد و دارای حرکت خطی نیست. احمدی، امام جمعه و علیزاده کتلولئی (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی میزان توجه به مؤلفه‌های سواد مالی و اقتصادی در محتوای کتاب‌های درسی دوره ابتدایی پرداخته‌اند. داده‌های حاصل از فرایند تحلیل محتوا حاکی از آن بود که میزان توجه به هر یک از مؤلفه‌های سواد مالی و اقتصادی در محتوای کتاب‌های درسی متفاوت است؛ ضمناً به مؤلفه‌های سواد اقتصادی بیشتر از سواد مالی پرداخته شده است و بر ضرورت استفاده از مؤلفه‌های سواد مالی و اقتصادی در محتوای کتاب‌های درسی دوره ابتدایی تأکید شده است. عابدینی بلترک و جعفری صمیمی (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی آموزش سواد اقتصادی در سیستم آموزشی ایران با استفاده از کتاب‌های درسی پایه ششم یعنی فارسی (بخوانیم)، فارسی (بنویسیم)، علوم، هدیه‌های آسمانی، آموزش قرآن، ریاضی، مطالعات اجتماعی، تفکر و پژوهش، کار و فناوری پرداخته‌اند. یافته‌ها این پژوهش نشان داد بیشترین ضریب اهمیت با ۰/۲۹۶، مربوط به مؤلفه مصرف و کمترین میزان فراوانی و ضریب اهمیت نیز مربوط به مؤلفه تورم، بیکاری و سرمایه‌گذاری بوده که صفر است. همچنین، بیشترین فراوانی در کتاب *مطالعات اجتماعی* مشاهده شد و سایر کتاب‌های درسی، چندان توجهی به بحث سواد اقتصادی نداشته‌اند. بر این اساس بازنگری محتوای درسی در راستای توانمندکردن افراد جامعه در بخش اقتصاد، ضروری دانسته‌اند.

ابراهیمی علویجه و یافتیان (۱۳۹۸) در پژوهشی که به بررسی میزان انطباق کتاب درسی ریاضی پایه نهم با مسائل دنیای واقعی پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد اگرچه مسائل دنیای واقعی در فصل‌های مربوط به هندسه در کتاب مورد بحث وجود دارد که می‌تواند بازبینی و تنظیم مواد آموزشی مناسب برای کتاب‌های درسی و رفع کاستی‌های کتاب‌های تازه تألیف به مؤلفان کمک کند. نتایج پژوهش یافتیان و ملکی (۱۳۹۹) نشان داد، در کتاب ریاضی پایه هشتم کمتر از مسائل زمینه‌مدار استفاد شده و محتوای کتاب در تطابق با اصول ریاضیات واقعیت‌مدار چندان موفق نبود است. به‌کارگیری مسائل زمینه‌مدار در کتاب درسی، موجب درک بهتر دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی خواهد شد و می‌تواند نقطه شروع مناسبی برای تدریس موضوعات ریاضی باشد.

ویتنز، جونگ و ویتنز^۱ (۲۰۲۰) در پژوهش خود نشان داد که ادغام آموزش محیط زیست در دروس ریاضی در اعتقاد طرفداران بر آموزش محیط زیست، پیشرفت چشمگیر در یادگیری دانش آموزان و افزایش آگاهی آنها از محیط زیست شده است. همچنین، ادغام آموزش محیط زیست در دروس ریاضی دانش آموزان را برانگیخته نموده است. آنگرنی، عبدالهاک و روسمن^۲ (۲۰۱۹) بیان می‌کند، تدوین برنامه درسی ریاضیات با هدف توسعه پایدار با تحقق یک آموزش با کیفیت از طریق تدوین شایستگی‌های اساسی، یادگیری مازول‌های معلم و کتاب‌های درسی، مهارت‌های تفکر عالی ایجاد و توسعه می‌یابد.

بیکر گیبسون^۳ (۲۰۱۶) در پژوهشی که به ادغام آموزش محیط زیست در شش درس ریاضیات با استراتژی‌های تدریس، شامل استفاده از مشکلات در دنیای واقعی، مواد بازیافتی و استفاده از فناوری بود. نشان دادند که باعث افزایش چشمگیر دانش، نگرش‌ها و رفتارهای محیط‌زیستی دانش آموزان می‌شود. دانش آموزان را درگیر می‌کند و آن‌ها را با موقعیت‌های زندگی واقعی ارتباط می‌دهد. همیلتون و پافاف^۴ (۲۰۱۴) تأکید بر جست‌وجو «زیبایی» ریاضیات با استفاده از نمونه‌هایی از زندگی واقعی دارد و در زمینه نیازهای اجتماعی تمرکز بیشتری می‌کند. با توجه به مطالب ارائه شده، پژوهش حاضر محتوای کتاب‌های ریاضی دوره اول ابتدایی را از لحاظ میزان توجه به آموزش پایداری تحلیل کرده است.

با توجه به آنچه در ضرورت و کارکرد حوزه مطرح شد، پایداری در این پژوهش، یادگیری درباره ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی در دروس ریاضی دوره ابتدایی برای دستیابی به توسعه و بهبود کیفیت زندگی متعادل در حال و آینده است که آموزش آن به کودکان خصوصاً در دوره ابتدایی که در نظام آموزش و پرورش دوره همگانی، عمومی و اجباری خوانده می‌شود، اهمیت دارد. زیرا این دوره زمان مناسبی برای رشد شناختی بوده و برخی مهارت‌های اولیه در این

-
1. Wintz, Joong & Wintz
 2. Anggraeni, Abdulhak & Rusman
 3. Baker-Gibson
 4. Hamilton & Pfaff

دوره توسعه می‌یابد. کودکان در این دوره تمایل به تفکر و کنجکاوی درباره جهان اطراف خود دارند. دانش‌آموزان دوره ابتدایی به ویژه دوره دوم ابتدایی (۱۰ تا ۱۲ سال) تفکر سیستمی^۱ را برای فهم موضوعات به کار می‌برند، آن‌ها موضوعات را با استفاده از مفاهیم DSRP^۲ تحلیل و درک می‌کنند. این دانش‌آموزان D, S, R, P را با هم ترکیب و هماهنگ می‌کنند تا روابط بین تمام بخش‌های جزء-کل سیستم را تجزیه کرده و موضوعات مجزا و ایده‌های ثبت شده برای یک دیدگاه را با هم جمع کرده و به هم ربط دهند. دانش‌آموزان این دوره اهمیت حلقه‌های بازخورد را در سیستم پیچیده، چگونگی تأثیر عملکرد یا بی‌عملی مؤثر بر سیستم‌هایی که در آن زندگی می‌کنند، چگونگی تبدیل مدل‌های ذهنی به اقدامات یا طرح‌های علمی را می‌فهمند و درمی‌یابند که ساختار یک سیستم تعیین‌کننده نتایج و رفتارها است. آن‌ها مشخص می‌کنند که تغییر در نتایج یک سیستم مستلزم تغییر در ساختار آن است. آن‌ها مدل‌های ذهنی سیستم اجتماعی بشری و محیط‌زیستی را در نقشه‌های تفصیلی DSRP مدل‌سازی می‌کنند (انجمن آموزش محیط زیست آمریکای شمالی^۳، ۲۰۱۹). بنابراین، آشنایی کودکان با جهان و پدیده‌های اطراف خود در دوره ابتدایی می‌تواند از ریاضیات برای ارتقای قدرت اندیشه و پرورش مهارت یادگیری، چگونه یادگرفتن و در واقع، چگونه اندیشیدن استفاده کرد و به مدد آن به تقویت و توسعه زمینه روحیه پرسشگری و پژوهشگری و نشر فرهنگ جست‌وجوگری علمی پرداخت. بنابراین، با کمک ریاضیات می‌توان فرصت عالی برای توسعه یادگیری آموزش پایداری در دوران کودکی به وجود آورد. از این رو، پژوهش حاضر بر آن است تا میزان انطباق محتوای کتاب ریاضی دوره دوم ابتدایی (پایه‌های چهارم، پنجم و ششم) با مؤلفه‌های آموزش پایداری بررسی و به‌طور مشخص پردازد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی، و به روش توصیفی و از نوع تحلیل محتوا انجام گرفته است. واحد تحلیل براساس مباحث مشخص شده در کتاب‌های درسی ریاضی دوره دوم ابتدایی به تصاویر،

1. Systems Thinking

2. Distinctions, Systems, Relationships, perspectives

3. The North American Association for Environmental Education (NAAEE)

متن، فعالیت کلاسی، و تمرین و کار کلاسی تفکیک شده است. جامعه آماری پژوهش، کتاب‌های ریاضی دوره دوم ابتدایی (پایه‌های چهارم، پنجم و ششم) است که توسط دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری در سال ۹۸ به چاپ رسیده است. در این پژوهش، کل محتوای کتاب‌های ریاضی دوره دوم ابتدایی براساس سه مؤلفه اصلی آموزش پایداری (اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی) در واحد تحلیل مشخص شده تجزیه و تحلیل شد. بنابراین، از سرشماری استفاده شد. برای تعیین روایی و صحت یافته‌های از روایی صوری و محتوایی از نظرات و دیدگاه‌های متخصصان آموزش ریاضی، محیط زیست و پایداری و برنامه درسی به تعداد ۱۵ نفر به کار گرفته شد.

برای تعیین ضریب پایایی متناسب با روش مطالعه تحلیل محتوا ضمن جمع‌آوری نظریات و رهنمودهایی گروهی از متخصصان نیز در این خصوص لحاظ شده و قبل از کدگذاری جرح و تعدیل نهایی به عمل آمده است، به این صورت که مضامین در مرحله اول توسط خود پژوهشگر از کتاب‌های ریاضی هر یک از پایه‌های دوره دوم ابتدایی استخراج شد و در مرحله دوم با مراجعه به متخصصان، مضامین با نظرات آنان مجدداً شناسایی و استخراج شد. با مقایسه این دو مرحله و بر مبنای میزان توافق دو مرحله کدگذاری، ضریب پایایی با استفاده از روش هولستی^۱ مطابق با فرمول ذیل محاسبه شد.

PAO^۲ به معنا درصد توافق مشاهده شده (ضریب پایایی)، M تعداد توافق در دو مرحله کدگذاری، N₁ و N₂ به ترتیب تعداد کلیه موارد کدگذاری شده مراحل اول و دوم است. این رقم میان صفر (هیچ توافق) تا یک (توافق کامل) متغیر است (هولستی، ۱۳۷۴). بر اساس فرمول فوق ضریب پایایی

$$PAO = \frac{2M}{N_1 + N_2}$$

نتایج در دو مرحله اول و دوم برابر با ۰/۹۲ به دست آمد که با توجه به اینکه مقدار این ضریب از مقدار ۰/۷ بالاتر است، بنابراین پایایی برقرار است.

1. Holsty
2. Percentage of Agreement Observation

برای پردازش داده‌های گردآوری شده از روش آنتروپی شانون استفاده شد. در این روش در مرحله اول به دست آوردن ماتریس فراوانی‌های جداول بهنجار شده براساس رابطه زیر:

$$P_{ij} = \frac{F_{ij}}{\sum_{i=1}^m F_{ij}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m = 1, 2, 3, \dots, n)$$

P = هنجار شده ماتریس فراوانی

F = فراوانی مؤلفه

i = شماره پاسخگو

j = شماره مؤلفه

m = تعداد پاسخگو

n = تعداد مؤلفه

مرحله دوم بار اطلاعاتی هر مقوله محاسبه شد و در ستون‌های مربوط به آن قرار دادیم، برای این منظور از رابطه زیر استفاده شد:

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [p_{ij} L_n P_{ij}] \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad K = \frac{1}{L_n m}$$

P = هنجار شده ماتریس فراوانی

E_j = بار اطلاعاتی

i = شماره پاسخگو

j = شماره مؤلفه

m = تعداد پاسخگو

n = تعداد مؤلفه

L_n = لگاریتم

به طوری که k یک ثابت مثبت است به منظور تأمین $0 \leq E \leq 1$

در مرحله سوم با استفاده از بار اطلاعاتی مقوله‌ها ($j=1, 2, \dots, n$) ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها محاسبه شد هر مقوله که بار اطلاعاتی بیشتری داشته باشد، اهمیت (W_j) بیشتری دارد که از رابطه زیر استفاده شده است:

$$W_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j}$$

W_j = درجه اهمیت

E_j = بار اطلاعات

j = شماره مؤلفه

n = تعداد مؤلفه

یافته‌های پژوهش

این پژوهش شامل تحلیل کمی کتاب‌های درسی ریاضی دوره دوم ابتدایی بر اساس مؤلفه‌های

آموزش پایداری است. ابتدا مجموع فراوانی‌های به دست آمده بر حسب هر مؤلفه در کتاب‌های ریاضی هر پایه تهیه و سپس، بر اساس مرحله اول روش آنتروپی شانون به صورت داده‌های بهنجار شده به دست آمد. پس از آن بر اساس مرحله دوم روش آنتروپی شانون، مقدار باراطلاعاتی و سپس بر اساس مرحله سوم روش آنتروپی شانون، ضریب اهمیت اطلاعات به دست آورده شد. در پژوهش حاضر، تحلیل محتوا بر روی سه کتاب درسی ریاضی پایه‌های چهارم، پنجم و ششم به ترتیب، ۱۵۴، ۱۴۱ و ۱۴۴ صفحه انجام شد. کتاب ریاضی پایه چهارم با ۱۵۴ صفحه از بین دو پایه دیگر دوره دوم ابتدایی تعداد صفحه‌های بیشتری دارد. در ادامه، یافته‌ها با توجه به پرسش‌های پژوهش بیان می‌شود.

پرسش اصلی: تا چه اندازه محتوای کتاب‌های درسی ریاضی دوره دوم ابتدایی با آموزش پایداری انطباق دارد؟

جدول ۱. توزیع فراوانی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت آموزش پایداری کتاب ریاضی پایه چهارم تا ششم دوره ابتدایی

براساس مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی

ششم	پنجم	چهارم	واحد تحلیل	
۶۰	۶۸	۳۵	تصاویر	آموزش پایداری
۲۲	۲۰	۸	متن	
۴۲	۷۳	۵۱	تمرین و کار در کلاس	
۲۴	۴۹	۱۹	فعالیت کلاسی	
۱۴۸	۲۱۰	۱۱۳	فراوانی	جمع
۰٫۱۶	۰٫۲۳	۰٫۱۲	درصد	
۰٫۹۴	۰٫۹۳	۰٫۸۷	Ej	بار اطلاعاتی
۰٫۱۹	۰٫۱۸	۰٫۱۷	Wj	ضریب اهمیت

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد پایه پنجم با فراوانی ۲۱۰ معادل ۲۳ درصد بیشترین مقدار را بین دو پایه دیگر دارند. همچنین بر اساس معیار بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت کتاب پایه ششم ابتدایی بیشترین مقدار را نسبت به سایر کتب دیگر را دارا است.

پرسش فرعی اول: تا چه اندازه محتوای کتاب درس ریاضی پایه چهارم دوره ابتدایی با آموزش پایداری انطباق دارد؟

براساس نتایج آنتروپی شانون در جدول ۲ مشاهده می‌شود که میزان فراوانی تصاویر از مجموع دیگر واحدهای تحلیل بیشتر است. همچنین، در کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی مؤلفه محیط زیستی با فراوانی ۵۲ معادل ۴۶ درصد بیشترین مقدار را دارد. بر اساس معیار بار اطلاعاتی (۹۳ درصد) و ضریب اهمیت (۳۸ درصد)، معیار محیط زیستی بیشترین مقدار را نسبت به دو معیار دیگر دارا است.

جدول ۲. توزیع فراوانی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت آموزش پایداری کتاب ریاضی پایه چهارم دوره ابتدایی

محیط زیستی	اجتماعی	اقتصادی	واحد تحلیل	
۲۰	۱۳	۲	تصاویر	کتاب ریاضی پایه چهارم
۶	۱	۱	متن	
۱۷	۲۱	۱۳	تمرین و کار در کلاس	
۹	۵	۵	فعالیت کلاسی	
۵۲	۴۰	۲۱	فراوانی	جمع
۰٫۴۶	۰٫۳۵	۰٫۱۹	درصد	
۰٫۹۳	۰٫۷۶	۰٫۷۳	Ej	بار اطلاعاتی
۰٫۳۸	۰٫۳۲	۰٫۳۰	Wj	ضریب اهمیت

پرسش فرعی دوم: تا چه اندازه محتوای کتاب درس ریاضی پایه پنجم دوره ابتدایی با آموزش پایداری انطباق دارد؟

براساس نتایج آنتروپی شانون از جدول ۶ می‌توان نتیجه گرفت که در کتاب ریاضی پایه پنجم ابتدایی مؤلفه محیط زیستی بیشترین فراوانی را با ۱۱۲ معادل ۵۳ درصد دارد. همچنین، بر اساس معیار بار اطلاعاتی (۹۵ درصد) و ضریب اهمیت (۳۷ درصد)، معیار اجتماعی بیشترین مقدار را نسبت به دو معیار دیگر دارا است.

جدول ۳. توزیع فراوانی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت آموزش پایداری کتاب ریاضی پایه پنجم دوره ابتدایی

محیط زیستی	اجتماعی	اقتصادی	واحد تحلیل	
۳۹	۲۵	۴	تصاویر	کتاب ریاضی پایه پنجم
۱۱	۹	۰	متن	
۳۸	۲۱	۱۴	تمرین و کار در کلاس	
۲۴	۱۴	۱۱	فعالیت کلاسی	
۱۱۲	۶۹	۲۹	فراوانی	جمع
۰٫۵۳	۰٫۳۳	۰٫۱۴	درصد	
۰٫۹۳	۰٫۹۵	۰٫۷۲	Ej	بار اطلاعاتی
۰٫۳۶	۰٫۳۷	۰٫۲۸	Wj	ضریب اهمیت

پرسش فرعی سوم: تا چه اندازه محتوای کتاب درس ریاضی پایه ششم دوره ابتدایی با آموزش پایداری انطباق دارد؟

براساس نتایج آنتروپی شانون در جدول ۴ مشاهده می‌شود که میزان فراوانی تصاویر از مجموع دیگر واحدهای تحلیل بیشتر است. همچنین، در کتاب ریاضی پایه ششم ابتدایی مؤلفه محیط زیستی با فراوانی ۸۰ معادل ۵۴ درصد بیشترین مقدار را دارا می‌باشد. بر اساس معیار بار اطلاعاتی (۹۶ درصد) و ضریب اهمیت (۳۷ درصد)، معیار اجتماعی بیشترین مقدار را نسبت به دو معیار دیگر دارا است.

جدول ۴. توزیع فراوانی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت آموزش پایداری کتاب ریاضی پایه ششم دوره ابتدایی

محیط زیستی	اجتماعی	اقتصادی	واحد تحلیل	
۳۷	۲۰	۳	تصاویر	کتاب ریاضی پایه ششم
۱۵	۷	۰	متن	
۲۲	۱۳	۷	تمرین و کار در کلاس	
۶	۱۳	۵	فعالیت کلاسی	
۸۰	۵۳	۱۵	فراوانی	جمع
۰٫۵۴	۰٫۳۶	۰٫۱	درصد	
۰٫۸۸	۰٫۹۶	۰٫۷۵	Ej	بار اطلاعاتی
۰٫۳۴	۰٫۳۷	۰٫۲۹	Wj	ضریب اهمیت

بحث و نتیجه‌گیری

سیستم‌های آموزشی قوی توسط یک برنامه درسی منسجم هدایت می‌شوند، که صلاحیت‌های اساسی دانش‌آموزان را برای توسعه و تداوم آن‌ها توصیف می‌کند. تدوین و ارائه برنامه درسی با این ویژگی، طیف وسیعی از چالش‌ها را در خطوط انضباطی سازمان‌دهی کرده و رویکرد غالب آموزش پایداری را ارائه می‌دهد (کایرو و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین، برنامه درسی آن در قرن بیست و یکم باید متفاوت از برنامه درسی قبل باشد (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۳). این مفهومی است که در آن یک چشم‌انداز آموزش جدید با تلاش برای توانمندسازی مردم و مشارکت در ایجاد آینده پایدار گنجانده شده است. ارکان آن رشد اقتصادی، توسعه اجتماعی و فرهنگی و حفظ محیط زیست است (علی، ۲۰۱۸).

با نگاهی وسیع از آموزش پایداری، که در واقع آموزش فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی برای ساختن آینده پایدارتر است، منوط به آموزش می‌باشد. این فرایند آموزشی باید به جامعه جهانی کمک کند تا خود را با رفتارهای جدید، مخصوصاً در حفاظت و استفاده از منابع طبیعی که برای توسعه و بقای انسان مهم هستند، وفق دهد (عبدالسلام، یل نگار و حسین، ۲۰۰۹). اینگونه آموزش مفاهیم و ابزارهای تحلیلی انواع رشته‌ها را با هم تلفیق می‌کند تا به افراد کمک کند جهانی را که در آن زندگی می‌کنند بهتر درک کرده و بتوانند در جامعه خودشان به شکل منتقدانه‌ای به تعمق و تفکر منطقی بپردازند. برای دستیابی به این مهارت‌ها و افزایش درک و بینش در توسعه تفکر و قدرت استدلال افراد، علم ریاضیات به عنوان شاخه‌ای از علوم می‌تواند نقش مؤثری ایفا نماید. اعضای «شورای ملی معلمان ریاضی» معتقدند افرادی که استدلال می‌کنند و دارای تفکر تحلیلی هستند، قادرند که الگوها، ساختارها و نظم موجود در جهان واقعی را به خوبی درک کنند (کلاهدوز، ۱۳۹۳). بنابراین، توجه به آموزش پایداری در برنامه‌های درسی ریاضی برای دوره ابتدایی نظام آموزش رسمی حائز اهمیت است. بنابراین، ویژگی‌های مورد نظر در پاسخ به پرسش پژوهش، متصل به مؤلفه‌های آموزش پایداری در کتب درسی ریاضی دوره ابتدایی در نظر گرفته شده است. نتایج پژوهش حاضر، حاکی از وجود کاستی‌ها، نواقص و اشکالاتی در تعداد و نوع مسائل

مؤلفه‌های آموزش پایداری در کتاب ریاضی دوره دوم ابتدایی است. توجه به تصاویر محیط زیستی نسبت به دیگر موضوعات در کتاب ریاضی از جمله موارد قابل طرح است. در خصوص این موضوع می‌توان ادعا کرد به دلیل عینی بودن آموزش مهارت‌ها به کودکان وزن لازم به تصاویر در کتب درسی داده شده است، که با نتایج پژوهش شمسی و شبیری (۱۳۹۲) همسویی دارد. همچنین، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تعادل و انسجام لازم بین سه مؤلفه اصلی پایداری (اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی) برقرار نمی‌باشد. در حالی که این مؤلفه‌ها باید در ارتباط با هم مورد توجه قرار گیرند، بنابراین، بی‌توجهی یا کم‌توجهی به هر یک از مؤلفه‌ها موجب ایجاد نقص و کاستی در آموزش پایداری می‌شود. این نتیجه با پژوهش احمدی (۱۳۹۹)، رضائی (۱۳۹۵)، عابدینی بلترک و جعفری صمیمی (۱۳۹۸)، حسینی و همکاران (۱۳۹۸)، و بووانسواری و ایلاتارسان^۱ (۲۰۱۹) همسویی دارد. آن‌ها معتقدند در اسناد بالادستی آموزش و پرورش ایران به طور نامتعادل به مؤلفه‌های آموزش برای توسعه پایدار توجه شده است و وضعیت موجود برنامه‌های درسی دوره ابتدایی ایران از جهت میزان توجه به آموزش برای توسعه پایدار سطح متوسط و نامناسب دانسته و آن را نیازمند به بازنگری می‌دانند. همچنین، باید از نقش ریاضیات در توسعه پایدار و از منابع به صورت مؤثر و کارآمد با روشی دقیق‌تر استفاده شود. زیرا ریاضیات مقیاس‌هایی که برای جلوگیری از آلودگی، تأثیرات ناشی از منابع تجدیدپذیر و غیر قابل تجدیدپذیر، ضایعات ناشی از مواد خطرناک که برای محیط زیست ناامن هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

افزون بر این، نتایج تحلیل محتوای انجام شده نشان می‌دهد که بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت محیط زیستی در پایه چهارم بیشتر و معیار اجتماعی در پایه‌های پنجم و ششم در اولویت است. معیار اقتصادی در کلیه پایه‌ها کمترین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت را دارد. این نتیجه با پژوهش رضایی (۱۳۹۵)، سیدی، درتاج و جلالی (۱۳۹۰)، عابدینی بلترک و جعفری صمیمی (۱۳۹۸)، و همپلتون و پافاف (۲۰۱۴) همسویی دارد. یافتیان و ملکی (۱۳۹۹) معتقد است به‌کارگیری مسائل زمینه‌مدار در کتاب درسی، موجب درک بهتر دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی خواهد شد. زیرا می‌توان

1. Bhuvanewari & Elatharasan

«زیبایی» ریاضیات را با استفاده از نمونه‌هایی از زندگی واقعی جست‌وجو و تأکید جزئی داشت و در زمینه نیازهای اجتماعی تمرکز بیشتری کرد.

براساس نتایج پژوهش حاضر، در محتوای کتاب‌های ریاضی دوره دوم آن‌گونه که شایسته است به مؤلفه‌های آموزش پایداری توجه نشده و نیازمند به بازبینی و تنظیم مواد آموزشی مناسب است. نگرشی از آموزش پایدار که کمک کند تا جهان را بهتر بشناسیم، پیچیدگی و ارتباط متقابل مشکلات مختلف از جمله فقر، آسیب‌های محیط زیستی و مسائل بهداشتی را که ممکن است، آینده را به خطر بیندازد، درک کنیم. به دنبال موارد ذکر شده، طیف گسترده‌ای از اقدامات برای ارتقای آموزش پایدار، از سطح کلان سیستم آموزش و پرورش تا سطح خرد، مدرسه باید انجام پذیرد. در این راستا باید در شورای سیاستگذاری آموزش و پرورش که اهداف برنامه‌های درسی تعیین می‌شود به اهداف آموزش پایدار و مؤلفه‌های آن توجه بیشتری کنند و همین امر موجب گردد که توجه به مؤلفه‌های آموزش پایدار در برنامه‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی پررنگ‌تر شود.

منابع

- ابراهیمی علویجه، محمد، و یافتیان، نرگس (۱۳۹۸). بررسی میزان انطباق کتاب درسی ریاضی پایه نهم با مسائل دنیای واقعی. *تعلیم و تربیت*، ۱۴۰، ۱۳۰-۱۰۷.
- احمدی، علیرضا (۱۳۹۹). تبیین جایگاه اهداف توسعه پایدار در مبانی اساسی تربیت سند تحول بنیادین آموزش و پرورش با روش آنتروپی شانون. *پژوهش در آموزش مطالعات اجتماعی*، ۳(۳)، ۹۵-۱۱۱.
- احمدی، غلامعلی، امام جمعه، سیدمحمدرضا، و عزیزاده کتلولئی، لیلا (۱۳۹۴). بررسی میزان توجه به مؤلفه‌های سواد مالی و اقتصادی در محتوای کتاب‌های درسی دوره ابتدایی. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۲۰(۲)، ۱۹۲-۱۷۹.
- انجمن آموزش محیط زیست آمریکای شمالی (۱۳۹۹). *رهنمودهایی برای تعالی: آموزش محیط زیست K-12* ترجمه سیدمحمد شبیری، مهدیه رضائی و سیده زهرا شمسی، تهران: انتشارت کرسی آموزش محیط‌زیست در یونسکو
- بحرینی‌زاده، آناهیتا، سیف نراقی، مریم، و نادری، عزت‌الله (۱۳۹۷). ارائه الگویی به منظور پرورش ذهنیت فلسفی در برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی. *رهیافتی نو در مدیریت آموزشی*، ۹(۴)، ۱۹۱-۲۱۶.
- برنامه درسی ملی (۱۳۹۱). *سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش*. تهران: شورای عالی آموزش و پرورش.
- بشیر، آرزو (۱۳۹۴). *تحلیل محتوای کتاب ریاضی هفتم*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران.
- حسینی، میرجلال، قهرمانی، جعفر، و پیرانی، ذبیح (۱۳۹۸). بررسی جایگاه مؤلفه‌های توسعه پایدار در برنامه درس علوم تجربی دوره ابتدایی ایران و ارائه چارچوب مطلوب و اعتباربخشی آن. *تحقیقات مدیریت آموزشی*، ۱۱(۲)، ۵۴-۴۳.
- حمزه رباطی، خاطره، مهاجران، بهناز، سیدعباس‌زاده، میرمحمد، جاودانی، حمید، و بذرافشان مقدم،

- مجتبی (۱۳۹۷). تحلیل آموزش پایدار براساس مدل AHP در آموزش عالی: پژوهشی ترکیبی. آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، ۷(۱)، ۱۹-۳۶.
- رضایی، مریم (۱۳۹۵). طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی مناسب جهت «آموزش برای توسعه پایدار» در دوره ابتدایی ایران. رساله دکتری تخصصی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- رضائی، مریم، احمدی، غلامعلی، امام جمعه، سید محمدرضا، و نصری، صادق (۱۳۹۶). بررسی میزان توجه به آموزش برای توسعه پایدار در برنامه درسی علوم تجربی دوره ابتدایی. مجله علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۶(۲)، ۶۸-۴۹.
- سیدی، بتول، درتاج، فریبرز، و جلالی، سیدعبدالمجید (۱۳۹۰). بررسی پیام‌ها و مفاهیم اقتصادی در کتاب‌های درسی دوره ابتدایی. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۶(۴۹)، ۶۹-۳۵.
- شبییری. سید محمد (۱۳۹۸). تهیه و تولید مواد و وسایل پیشرفته آموزش محیط زیست. تهران: دانشگاه پیام نور.
- شمسی پاکباده. سیده زهرا، و شبیری. سیدمحمد (۱۳۹۲). توسعه سوادآموزی ریاضی از طریق مواد برنامه جامع درسی آموزش محیط‌زیست. آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، ۱(۳)، ۶۵-۵۵.
- عابدینی بلترک، میمنت، و جعفری صمیمی، احمد (۱۳۹۸). تحلیل محتوای آموزش سواد اقتصادی در پایه ششم ابتدایی. پژوهش‌های برنامه درسی انجمن مطالعات برنامه درسی ایران، ۹(۲)، ۱۰۳-۸۵.
- کلاهدوز، فهیمه (۱۳۹۳). استدلال ریاضی و جایگاه آن در ریاضیات مدرسه‌ای. رشد برهان برای دوره آموزش متوسطه دوم، ۲۳(۴)، ۴۵-۳۸.
- ملکی‌نیا، عماد، بازرگان، عباس، و فیضی، صدیقه (۱۳۹۵). ارائه الگوی عملیاتی ارزیابی پایداری مؤسسات آموزش عالی: مورد مطالعه دانشگاه تهران. پژوهش‌های رهبری و مدیریت آموزشی، ۳(۱۰)، ۸۵-۵۳.
- هولستی، ال رادلف (۱۳۷۴). تحلیل محتوای در علوم اجتماعی و انسانی. ترجمه، نادر سالارزاده امیری، تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.

یافتیان، نرگس، و ملکی، فاطمه (۱۳۹۹). میزان همسویی کتاب ریاضی پایه هشتم با دیدگاه ریاضیات واقعیت‌مدار. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۹(۲۲)، ۱۹۳-۲۱۸.

- Abd-El-Salam, M., EI-Naggar, H., Hussein, R. A. (2009). Environmental education and its effect on the knowledge and attitudes of preparatory school students. *Egypt Public Health Association*, 84(3&4), 343- 75.
- Akinmola, E. A. (2014). Developing mathematical problem solving ability: A panacea for a sustainable development in the 21st century. *International Journal of Education and Research*, 2(2), 1-8.
- Ali, M. (2018). *Curriculum development for sustainability education*. UPI Press.
- Amin, M. S., Permanasari, A., & Setiabudi, S. (2018). Strengthen the student environmental literacy through education with low carbon education teaching materials. *Physics: Conference Series*, 1-6.
- Anggraeni, Y. Abdulhak, I., & Rusman, R. (2019). The development of mathematics curriculum to increase the higher order thinking skills in The Sustainable Development Goals (SDGs) era. *The 1st Workshop on Multimedia Education, Learning, Assessment and its Implementation in Game and Gamification in conjunction with COMDEV 2018*, Medan Indonesia, 26th January 2019, WOMELA-GG, WoMELA-GG 2019, January 26-28, Medan, Indonesia, 3-10.
- AtKisson, A. (1996). Developing indicators of sustainable community: Lessons from sustainable Seattle. *Environmental Impact Assessment Review*, 16(4-6), 337-350.
- Baker-Gibson, J. K. (2016). Integration of environmental education in the mathematics curriculum: Impact on student performance and environmental knowledge, attitudes, and behaviors, *Caribbean Journal of Education (CJE)*, 38(1), 51-72.
- Bedolla-Solano, R. Bedolla-Solano, J. J., Miranda Esteban, A., & Adame, O. S. (2020). Promotion of sustainability with university students. *Applied Environmental Sciences*, 15(1), 45-62.
- Benard Festus, A. (2015). Curriculum planning and development in mathematics from the formative stages. *Education and Practice*, 6(2), 62-66.
- Bhuvanewari, S., & Elatharasan, G. (2019). An analysis of sustainability with the role of mathematics. *International Journal of Advanced Research in Basic Engineering Sciences and Technology (IJARBEST)*, 5(6), 21-24.
- Caeiro, S., Leal Filho, W., Jabbour, C., & Azeiteiro, U. M. (2013). *Sustainability assessment tools in higher education institutions*. Springer, Cham.
- Cloud, J. (2014). The essential elements of Education for Sustainability (EfS) editorial introduction from the Guest Editor. *Sustainability Education*, 6, 1-9.
- Decamps, A., Barbat, G., Carteron, J. C., Hands, V., & Parkes, C. (2017). Saltiest: A collaborative initiative to support and assess sustainability literacy in higher education. *International Journal of Management Education*, 15, 138-152.
- Egou F., Scholl G., & Seyrig A. (2013). *Sustainable Street 2030, CORPUS toolkit for collaborative scenario building*. Strategic Design Scenarios Publishing.
- Hamilton, J., & Pfaff, T. J. (2014). Sustainability education: The What and How for Mathematics. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 24(1), 61-80.

- Joutsenlahti, J., & Perkkilä, P. (2019). Sustainability development in mathematics education: A case study of what kind of meanings do prospective class teachers find for the mathematical symbol " $2/3$ ". *Sustainability*, 11(457), 1-15.
- Lafferty, W. M. (2001). *Introduction*. In: W.M. Lafferty, ed. Sustainable communities in Europe. London: Earthscan, 1-15.
- Lakshmi, N., & Kundarapu, N. (2018). The role of mathematics in sustainable development. *International Journal of Computer & Mathematical Sciences (IJCMS)*, 7(2), 446-452.
- Mason, A. M., & Triplett, J. R. (2016). Controlling environmental crisis messages in uncontrollable media environments: The 2011 Case of Blue-Green Algae on Grand Lake O'the Cherokees, OK. In *Communicating Climate-Change and Natural Hazard Risk and Cultivating Resilience* (pp. 189-204). Springer International Publishing.
- Matsuura, K. (2007). Address on the occasion of the Round Table on Education and Economic Development. UNESCO. Retrieved from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001541/154152e.pdf>.
- Mohanty, A., & Dash, D. (2018). Education for sustainable development: A conceptual model of sustainable education for India. *International Journal of Development and Sustainability*, 7(9), 2242-2255.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000). Principles and Standards for School Mathematics.
- OECD. (2013). OECD Skills Outlook: First Results from the Survey of Adult Skills; OECD Publishing: Paris, France, 2013. Available online: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>.
- Osman, A., Ladhani, S., Findlater, E., & McKay, V., (2017). *Curriculum Framework for the Sustainable Development Goals*. The Commonwealth Secretariat.
- Palomar, J. D., Sanmamed, A. F. F., Carrión, R. G., & Roldán, S. M. (2018). Pathways to equitable and sustainable education through the inclusion of roma students in learning mathematics. *Sustainability*, 10 (2191), 1-16.
- Paul, I., & Abraham, C. (2020). Designing and Experimenting Short Learning Objects (SLOs) on environmental sustainability: A practical platform to enhance awareness among higher secondary school students. *Our Heritage UGC Care Listed Journal*, 68(1), 13454-13465.
- Roe, J., Deforest, R., & Jamshidi, S. (2010). *Mathematics for sustainability*. Springer.
- Schreiber, J. R., & Siege, H. (2016). Curriculum Framework Education for Sustainable Development, Engagement Global gGmbH, Bonn
- Shobeiri, S. M. (2015). *Environmental education textbook*. Publication Payam Noor University.
- Sterling, S. (2001). Higher education, sustainability, and the role of systemic learning. In *Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problematic, Promise and Practice*. Corcoran P.B., Wals A.E.J. (Eds.), Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, UK, pp. 49-70.
- The world commission on environment and development (1987). *Our common future*. Oxford University Press: New York.
- UNESCO (2009). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development*

- (DESD, 2005-2014), Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development 2009.
- Widiati, I. Juandi, D. (2018). Philosophy of mathematics education for sustainable development, International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE 2018), IOP Publishing, 1-8.
- Wintz, P., Joong, P., & Wintz, G. (2020). Integrating of environmental education into the mathematics curriculum: Effects on pupils' performance and environmental awareness. *Education and Humanities*, 3, 99-123.
- Wu, M. (2020). An evaluation and spatial statistical analysis of China's regional sustainable development level. *Resource Environment Economy*, 2(1), 112-125.