

Designing and validating an educational model base on the Montessori Approach in order to form the concept of mathematics (number) in firstgrade elementary students

Fateme Hasani¹ , Hamidreza Maghami² , Amene Aali³ 

1. Master of Preschool Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: f.hassani241@gmail.com

2. *Corresponding author*, Associate Professor of Educational Technology, Educational Technology Department, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'ei University, Tehran, Iran. E-mail: hmaghami@gmail.com

3. Assistant Professor of Educational Psychology, Education Department, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: amene.aali@gmail.com

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Received: 2024/04/22

Reviewed: 2024/10/16

Accepted: 2024/10/28

Published Online:

2024/11/05

Pages: 259-275

Keywords:

Montessori approach,
educational model,
concept formation,
math education,
concept of number

Background and Objectives: This study aimed to design an educational model based on the Montessori approach to form the concept of numbers in first-grade students and to validate the model using a mixed-methods approach. **Methods:** In the qualitative part, a systematic literature review was conducted, while in the quantitative part, a survey method was applied. The research population for the qualitative section consisted of books and articles related to the research concepts published in domestic and international databases between 1964 and 2021. Among these, accessible sources related to the objectives were selected as the research sample. In the quantitative section, to validate the model, 10 academic experts in the fields of educational sciences and Montessori education were purposefully selected, and they completed a researcher-made questionnaire. An inductive qualitative analysis method with a coding system was used to analyze the data and extract the model. **Findings:** Based on the results, the main components of the desired educational model for forming the concept of numbers consist of six elements: (1) Objectives: creating focus, interest, attention, cultivating the senses, classification and ordering, establishing the cardinal principle, one-to-one correspondence, and the principle of fixed order; (2) Content: from concrete to abstract; (3) Teaching-learning method: individual; (4) Learning environment: highly organized, structured, multi-sensory; the instructor's role is that of a facilitator; (5) Learner characteristics: freedom of choice and movement, internal motivation, and sustained concentration; (6) Evaluation: formative, using observation and documentation, with no external grading or rewards. The model's validity was confirmed by experts based on descriptive indicators and the results of the Chi-square test. **Conclusion:** The findings suggest that facilitating the formation of the concept of numbers in students' minds depends on implementing principles based on the Montessori approach in each of the six components of the educational model and following the stages and activities designed in the nine steps.

Cite this Article: Hasani, F., Maghami, H., & Aali, A. (2024). Designing and validating an educational model base on the Montessori Approach in order to form the concept of mathematics (number) in first grade elementary students. *The Journal of Theory and Practice in Teachers Education*, 10(18), 259-275. <https://doi.org/10.48310/itt.2025.3959>



© the authors

Publisher: Farhangian University





طراحی و اعتباریابی الگوی آموزشی مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری به منظور شکل‌گیری مفهوم (عدد) در دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی

فاطمه حسنی^۱، حمیدرضا مقامی^{۲*}، آمنه عالی^۳

۱. کارشناسی ارشد آموزش و پرورش پیش از دبستان، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: f.hassani241@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، دانشیار تکنولوژی آموزشی، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: hmaghani@gmail.com
۳. استادیار روان‌شناسی تربیتی، گروه آموزش و پرورش، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: amene.aali@gmail.com

چکیده

پیشینه و اهداف: پژوهش حاضر جهت ارائه الگوی آموزشی مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری به منظور شکل‌گیری مفهوم عدد برای دانش‌آموزان اول ابتدایی و تعیین اعتبار الگو به روش ترکیبی انجام گرفت. **روش‌ها:** در بخش کیفی از مرور منظم کتابخانه‌ای و در بخش کمی، روش پیمایشی استفاده شد. جامعه در بخش کیفی، شامل کلیه منابع، اعم از کتاب و مقالات مربوط به مفاهیم پژوهش است که در پایگاه‌های اطلاعات داخلی و خارجی در سال‌های ۱۹۶۴ تا ۲۰۲۱ منتشر شده است. از آن میان منابع قابل‌دسترس مرتبط با اهداف به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. در بخش کمی برای تعیین اعتبار الگو، از جامعه متخصصان دانشگاهی در رشته علوم تربیتی و حوزه مونته‌سوری، ۱۰ نفر به روش هدفمند انتخاب و پرسشنامه‌ی محقق ساخته را تکمیل کردند. به‌منظور تحلیل داده‌ها و استخراج الگو، از روش تحلیل کیفی استقرایی با نظام کدگذاری استفاده شد. **یافته‌ها:** بر اساس یافته‌ها، مقوله‌های اصلی الگوی مطلوب آموزشی شکل‌گیری مفهوم عدد در شش مؤلفه عبارت‌اند از: اهداف شامل ایجاد تمرکز، علاقه، توجه، پرورش حواس و طبقه‌بندی و ردیف‌بندی و ایجاد اصل کاردینال، تناظر یک‌به‌یک و اصل نظم ثابت است؛ محتوا از غنی به انتزاعی باشد؛ روش یاددهی - یادگیری، به صورت انفرادی است؛ محیط یادگیری، بسیار منظم، ساختاریافته و چندحسی خواهد بود و مربی نقش تسهیلگر دارد؛ ویژگی‌های یادگیرنده، آزادی انتخاب و حرکت، انگیزه‌ی درونی و تمرکز پایدار است؛ و ارزشیابی به صورت تکوینی، با استفاده از مشاهده و مستندسازی صورت می‌گیرد و نمره و پاداش خارجی در این روش جایی ندارد. برای اجرای این الگو نه مرحله در سه گام در نظر گرفته شده است. اعتبار الگو طبق شاخص‌های توصیفی و نتایج آزمون خی‌دو، از نظر متخصصان تأیید شد. **نتیجه‌گیری:** باتوجه به یافته‌ها می‌توان گفت؛ تسهیل شکل‌گیری مفهوم عدد در ذهن دانش‌آموزان، منوط به رعایت اصول مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری در هر یک از شش مؤلفه الگوی آموزشی و پیروی از مراحل و فعالیت‌های طراحی شده در نه گام است.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۷/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶
تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵
شماره صفحات: ۲۷۵-۲۵۹

واژه‌های کلیدی:

رویکرد مونته‌سوری،
الگوی آموزشی،
شکل‌گیری مفهوم،
آموزش ریاضی،
مفهوم عدد

Homepage: <https://itt.cfu.ac.ir/>

استناد به این مقاله: حسنی، فاطمه، مقامی، حمیدرضا، و عالی، آمنه. (۱۴۰۳). طراحی و اعتباریابی الگوی آموزشی مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری به منظور شکل‌گیری مفهوم (عدد) در دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی. *نظریه و عمل در تربیت معلمان*، ۱۰ (۱۸)، ۲۷۵-۲۵۹. <https://doi.org/10.48310/itt.2025.3959>



© نویسندگان

ناشر: دانشگاه فرهنگیان



مقدمه

پدیداری و پیشرفت رویکردهای آموزشی بدیع و نو در جهان امروز که جهان گوناگونی خوانده می شود چنان است که هر جامعه‌ای نیاز دارد با این رویکردها آشنا شود و به‌اندازه توان خود از آن بهره‌برد (نیکول^۱؛ محمدی، ۱۳۹۵). تقریباً از اوایل قرن بیستم میلادی، ما شاهد شکل‌گیری مدون و سازمان‌یافته‌ای این رویکردها بوده‌ایم که هر کدام، از ریشه‌های فکری و فلسفی مختلفی سرچشمه گرفته‌اند. از آن جمله می‌توان به کارهای فردریش ویلهلم فروبل^۲، رودولف اشتاینر^۳، رجیو امیلیا^۴، مک میلان^۵، ایساکس^۶ و دیگر مربیان تربیتی اشاره نمود که بنیان درک ما را از آموزش و پرورش شکل دادند و نیاز به آموزش و پرورش آگاهانه‌ای را که همچنان رو به رشد باشد، برجسته کردند (Isaacs, 2012).

انتخاب آگاهانه یک رویکرد آموزشی، دست‌اندرکاران آموزش و پرورش را هدایت می‌کند که یکپارچه و هماهنگ پیش روند و مخاطبان خود را با تعارض رشد ندهند؛ اما متأسفانه نظام آموزشی در ایران جزء معدود نظام‌های آموزشی دنیاست که به رویکردهای آموزشی توجهی ندارد و این امر منجر به ضعف و تناقض در اهداف و برنامه‌ها و در نهایت عدم ایجاد درک بنیادی و صحیحی از مفاهیم علمی برای دانش‌آموزان می‌شود (یوسفی، ۱۳۹۷).

در یک نظام آموزشی سنتی و غیرعلمی، بخش عمده‌ای از فرایند یاددهی - یادگیری صرف توجه دانش‌آموزان به اطلاعات بی‌ربط می‌شود و آزمون‌های درست و غلط نیز آنان را به خواندن سطحی بخشی از دانش به‌جای کسب معنا و مفهوم تشویق می‌کند (Skiff, 2009). درواقع، دانش‌آموزان با مفاهیم انتزاعی بسیار زیادی آشنا می‌شوند، بدون این‌که از واقعیت زیربنایی آن سر در بیاورند. این کودکان ممکن است بیشتر وقت‌ها در مدرسه بتوانند پاسخ درست به پرسش‌ها بدهند؛ اما همچنان از نظر درک بنیادی سردرگم‌اند (Dolya, 2010). این مسئله در آموزش ریاضی هم وجود دارد و دیرزمانی است که یادگیری بدون درک نتیجه رایج آموزش ریاضیات مدرسه‌ای شده است (National council of teachers of mathematic, 2000).

یک معیار برای قضاوت درباره میزان درک دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی، نتایج مطالعه تیمز^۷ است. آزمون تیمز یک ارزیابی بین‌المللی برای سنجش عملکرد کشورها در آموزش علوم و ریاضیات است و دو سال یک‌بار تکرار می‌شود. عملکرد دانش‌آموزان ایران در ریاضیات در همه مطالعات دوره‌ای همواره پایین‌تر از میانگین بین‌المللی بوده و در مقایسه با برخی کشورهای منطقه، دارای عملکرد پایین‌تری است (ضیاءنژاد شیرازی و همکاران، ۱۴۰۱). به‌عنوان مثال، میانگین نمرات دانش‌آموزان ایرانی در درس ریاضی پایه چهارم در مطالعات Thames (2019)، ۴۴۳ بوده است که ۱۸۲ نمره از میانگین دانش‌آموزان کشور اول پایین‌تر است (Lindquist et al., 2019). این عملکرد پایین دانش‌آموزان ایرانی، نشانگر این واقعیت است که در رویکردهای آموزشی فعلی، مهارت یادگرفتن مفاهیم ریاضی را به‌خوبی کسب نمی‌کنند (کریمی، ۱۳۸۷).

اتفاق نظر فزاینده‌ای وجود دارد مبنی بر اینکه بسیاری از مشکلات ریاضی در مدارس ابتدایی را می‌توان به نقاط ضعف در قابلیت‌های پایه اعداد ردیابی کرد؛ یعنی در درک معنای عدد و روابط عددی (Malofeeva et al., 2004). دستیابی کودکان به اعداد یک دستاورد مفهومی قابل توجه است (Carey, 2009)؛ چراکه مفهوم عدد مقدمه و مبنای یادگیری دیگر مفاهیم ریاضیات است (Lestari, 2011) و موفقیت بعدی فرد را نیز پیش‌بینی می‌کند. در مقابل، ضعف در یادگیری مفاهیم پایه ریاضی، مانند مفهوم عدد، موجب می‌شود که این موضوع درسی همواره به‌عنوان درسی مشکل در میان دانش‌آموزان مطرح باشد؛ تا آنجا که گاهی به‌جای یادگیری معنادار، به کسب نمره‌ای در حد عبور از یک مرحله تحصیلی

1. Nicol
2. Froebel
3. Steiner
4. Reggio Emilia
5. Mcmillan
6. Isaacs
7. Thames

راضی می‌شوند (بهین‌آیین، ۱۳۸۸).

از آنجاکه فرایند شکل‌گیری، تلفیق و استفاده از مفاهیم یک فرآیند خودکار نیست، یک مهارت اکتسابی است که باید یاد گرفته شود (Rand, 1988)؛ نیازمند یک آموزش برنامه‌ریزی شده است تا بتواند با رشد معانی و مفاهیم موجب فعال کردن این توانایی‌ها شود. با این وجود، غالباً روش‌های آموزشی هیچ‌یک از مفاهیم درسی با روش علمی مورد بررسی قرار نمی‌گیرد (Gutek, 2004).

بر این اساس، مطالعه روش‌های آموزش اثربخش به‌ویژه برای مفاهیم اساسی مانند ریاضیات طی دهه‌های اخیر بیش‌ازپیش مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت قرار گرفته است. روش‌هایی که الهام‌بخش معلمان و مسئولین آموزش و پرورش کودکان سراسر دنیا بوده است. یکی از بهترین روش‌هایی که امروز مورد تأیید حوزه آموزش کودکان بیشتر کشورهای جهان قرار گرفته است روش مونته‌سوری است (یزدان‌پناه، ۱۳۹۲).

ویژگی ممتاز رویکرد مونته‌سوری این است که تجربه‌های آموزشی خود را از مشاهده بازی خود کودکان گردآوری کرده است و به دلیل واقعی بودن و انطباق آن با شرایط زندگی، برجسته شده است (Isaacs, 2012). از نظر مونته‌سوری، انتظار مواجهه انتزاعی کودک با محیط، غیرمنطقی است؛ لذا، مفاهیم انتزاعی ریاضی باید به‌طور واقعی و عینی به کودکان ارائه شود (Pitamic, 2004). به دنبال کسب تجربیات حسی، مفاهیم ریاضی با نمادهای روی کاغذ، برای کودکان قابل درک می‌شوند (استفانسن^۱؛ ابوطالبی‌شکور و شیرازی، ۱۳۹۵). درواقع فعالیت‌های حسی، کلید درک جهان را به کودک می‌دهند و از راه کارکرد تأثیرگذارشان به شکل‌گیری مفهوم کمک می‌کنند (Isaacs, 2012). نتیجه چنین آموزشی، این می‌شود که دانش‌آموزان، مفاهیم و دانش کشف‌شده را از آن خودشان بدانند و در موقعیت‌های جدید، آن‌ها را به‌راحتی به کار می‌برند (غلام‌آزاد، ۱۳۹۱). اثربخشی روش مونته‌سوری تا حدودی ممکن است به خاطر استفاده مؤثر از دست‌ورزی باشد. این دست‌ورزی‌ها علاوه بر اینکه کمک می‌کند تا یک درک اولیه از مفهوم ریاضی ایجاد شود (Laski et al., 2015)، سبب می‌شود تا کودک قابلیت تشخیص و درک عمیق همه چیز را بیابد و توانایی تکرار و حس اطمینان به دست آورد (Pitamic, 2004).

باتوجه به ویژگی‌های برجسته روش مونته‌سوری، این سؤال مطرح می‌شود که آیا پیاده‌سازی این الگو در آموزش مدرسه‌ای به تغییرات مطلوب در یادگیری دانش‌آموزان می‌انجامد. تاکنون اثربخشی آموزش به شیوه مونته‌سوری بر متغیرهای دانش‌آموزی در چندین پژوهش در ایران بررسی و تأیید شده است، ازجمله، بر رشد خلاقیت کودکان پیش‌دبستانی (اوبالاسی و حسینی‌نسب، ۱۳۹۳)؛ بهبود توانایی‌های دیداری - حرکتی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال‌های یادگیری غیرکلامی (آرمون و همکاران، ۱۴۰۰)؛ افزایش خودانگاره و انگیزش در دانش‌آموزان پایه اول (یارمحمدزاده و فخمی حسین‌زاد، ۱۳۹۸)؛ و افزایش جامعه‌پذیری کودکان پیش‌دبستانی (خدیوی، ۱۳۹۵). با این وجود درباره اثربخشی روش مونته‌سوری در حوزه آموزش ریاضی پیشینه پژوهشی گسترده‌ای در ایران موجود نیست. تاکنون چند مطالعه مرتبط انجام شده است؛ ازجمله، پژوهش Faryadi (2017) نشان داد که دانش‌آموزانی که از روش مونته‌سوری استفاده کردند عملکرد بهتری در ریاضی داشتند؛ همچنین طبق نتایج مطالعه رحمانی بدالجی و نظام‌زاده اژی (۱۳۹۷) روش مونته‌سوری بر یادگیری مفاهیم ریاضی و بهبود مهارت‌های ارتباطی در دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی اثربخش است. در مقابل، عباس‌زاده (۱۳۹۵) به این نتیجه رسید که روش مونته‌سوری بر بهبود یادگیری در حوزه مفاهیم ریاضی تفاوت معناداری ایجاد نکرده است؛ اما در حوزه کاربرد ریاضی و علاقه‌مندی به درس ریاضی مؤثر است.

بنابراین، از یک‌سو، باتوجه به انتزاعی بودن ریاضیات، اهمیت یادگیری مفاهیم پایه‌ای مانند مفهوم عدد در پایه‌های ابتدایی دوران تحصیل و لزوم کاربرد روش‌های عینی برای کودکان و از سوی دیگر، تأیید اثربخشی روش مونته‌سوری بر یادگیری مفاهیم در پژوهش‌های متعدد، طراحی الگوی آموزشی مطلوب مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری برای شکل‌گیری مفهوم عدد یک ضرورت پژوهشی است که در مطالعه حاضر به‌عنوان هدف اصلی مدنظر قرار گرفته است.

روش

رویکرد کلی این پژوهش، ترکیبی است که در دو مرحله کیفی و کمی اجرا شده است. در بخش کیفی به منظور طراحی الگوی آموزشی، ابتدا منابع موجود (کتاب، مقاله و گزارش پژوهشی) مرتبط با حوزه مفهوم سازی و مفهوم عدد، رویکرد مونته سوری و الگوهای آموزش که در بازه زمانی ۱۹۷۶ تا ۲۰۲۱ منتشر شده بودند، با استفاده از کلیدواژه‌های فارسی (رویکرد مونته سوری، الگوی آموزشی، شکل گیری مفهوم، آموزش ریاضی، مفهوم عدد) و انگلیسی (Montessori approach, educational model, concept formation, math education, concept of number)، از پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر داخلی (نورمگز، مگیران، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و ایرانداک) و پایگاه‌های خارجی (Science Direct, Core, Google scholar, Knowledge E and library Genesis) جمع‌آوری شدند.

جهت طراحی الگوی پیشنهادی، از روش تحلیل محتوای کیفی بهره گرفته شد. داده‌های خام در این مطالعه متن کتب و مقالات بودند که در وهله اول جملات و عبارات مهم با مرور دقیق و خطبه‌خط متن اصلی هر منبع استخراج شد. سپس مضامین اولیه بر اساس مفاهیم پرتکرار طراحی گردید. در مرحله بعد این مضامین اولیه مقایسه و اولویت‌بندی شدند و در قالب ۶ مضمون اصلی طبق مؤلفه‌های الگو سازمان یافتند. برای تأیید روایی بیرونی یافته‌های پژوهش، ابتدا هر سه پژوهشگر الگویی از کدگذاری طراحی کردند و کدهای نهایی از مقایسه و انتخاب موارد توافقی به دست آمد. در بخش کمی نیز برای اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی، نظرات ۱۰ نفر از متخصصان و صاحب‌نظرانی که صاحب تألیفاتی در زمینه مونته سوری و شکل گیری مفهوم ریاضی ابتدایی بودند، توسط پرسشنامه محقق ساخته جمع‌آوری شد. این پرسشنامه دارای ۱۹ سؤال است که مطابق مؤلفه‌های الگو تنظیم شده‌اند. شامل: اهداف (۸ سؤال)، محتوا (۳ سؤال)، روش یاددهی و یادگیری (۲ سؤال)، محیط یادگیری (۲ سؤال)، ویژگی‌های یادگیرنده (۲ سؤال) و ارزشیابی (۲ سؤال)؛ گزینه‌های پاسخ در طیف لیکرت شامل زیاد، متوسط، ضعیف است. سؤالات پرسشنامه بر اساس قالب کلی پرسشنامه‌های اعتبارسنج و با در نظر گرفتن محتوای الگوی استخراج شده طراحی شد و روایی صوری آن توسط چند نفر از متخصصان تأیید شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک‌های آماری شامل آمار توصیفی (جدول توزیع فراوانی و درصد) برای تعیین درصد اعتبار الگو و آمار استنباطی (آزمون خی دو) برای تعیین معناداری نتایج توصیفی استفاده شد. در نهایت با توجه به نتایج اعتبارسنجی، اصلاحات لازم انجام و الگوی آموزشی نهایی تدوین گردید. فهرست منابع مربوط به نمونه نهایی پژوهش برای طراحی الگوی آموزشی در بخش کیفی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به منابع علمی در بخش طراحی الگو

عنوان پژوهش	پژوهشگران
دیدگاه غیر مونته سوری‌ها از روش مونته سوری	کاسنتینو، ۲۰۰۵
تأثیر روش مونته سوری بر سرعت رشد شناختی کودکان	کای لی و آری، ۲۰۱۶
تأثیر آموزش حسی مونته سوری بر رشد کودکان	ارسلان اوغلو و ارکان، ۲۰۱۷
به کارگیری رویکرد مونته سوری در آموزش پیش دبستان	ایساکس، ۲۰۱۲
به من یاد بده تا انجامش دهم	پیتامیک، ۲۰۰۴
چه چیزی ریاضی را مؤثر می‌سازد: درس‌هایی از علوم شناختی و آموزش مونته سوری	لاسکی، جردان، داوست، مورای، ۲۰۱۵
علم و عمل در کلاس مونته سوری	مهدوی، ۱۳۸۴
مواد مونته سوری چقدر اهمیت دارند؟	لیلیارد، ۲۰۰۸
عملکرد کودکان مدارس مونته سوری و سنتی در طبقه بندی و ردیف سازی و نگهداری ذهنی	وایت، یوسن، دوچرتی، ۱۹۷۶
روش مونته سوری در خانه	باومن، ۲۰۱۳
یادگیری ضرب چندرقمی با استفاده از صفحه چکربرد مونته سوری	دونابلا و رول، ۲۰۰۸
برنامه آموزش دوران کودکی	کول، ۲۰۰۹
دفترچه شخصی مونته سوری	مونته سوری، ۱۹۸۱

عنوان پژوهش	پژوهشگران
یک مطالعه طولی از نتایج پیش دبستانی مونتسوری	لیلیارد، هیز، ریچ، تانگ، هارت و برای، ۲۰۱۷
نظریه تنوع و آموزش مونتسوری	آلکویست و گینتر، ۲۰۱۹
کمک به کودک در یادگیری مهارت شمارش	مردیت و موزلی، ۱۹۸۱
روش مونتسوری و استانداردهای آکادمیک مینه‌سوتا در اولویت‌بندی ریاضیات مدارس عمومی	ریچاردز، ۲۰۱۵
مقایسه پیشرفت بین مدارس مونتسوری و برنامه آموزشی مدارس سنتی	لوپاتا، والاس، فین، ۲۰۰۵
مهندسی در محیط مونتسوری	ایبس، ۲۰۱۱
کاربرد روش مونتسوری در یادگیری ریاضیات	فریادی، ۲۰۱۷
یادگیری مونتسوری: درک مفاهیم ریاضی دوران کودکی	نیسا، آریانتو و آسپیار، ۲۰۱۹
بررسی مهارت‌های مفهومی ریاضی کودکان آموزش‌دیده با رویکرد مونتسوری و برنامه آموزش Mone	آنگورن و یازلیک، ۲۰۰۹
محیط دیداری، تخصیص توجه و یادگیری در کودکان	فیشر، گادوین و سلتمن، ۲۰۱۴
آموزش مونتسوری	مارشال، ۲۰۱۷
کاربردهای موفق روش مونتسوری با کودکان در معرض خطر اختلالات یادگیری	پیکرینگ، ۱۹۹۲
رشد عقلانی کودک از دیدگاه پیاژه	گینزبرگ و اوپر، ۱۹۷۹
برنامه آموزشی کودکان در مهدکودک‌های سنگاپور	وزارت آموزش و پرورش سنگاپور، ۲۰۱۳
تعلیم و تربیت فراگیر در عمل، مناسب برای هر کودک	فلورین و بیتون، ۲۰۱۷
ذهن جاذب	مونتسوری، ۱۹۹۸
بررسی تطبیقی رویکرد رژیو امیلیا (ایتالیا)، والدورف (آلمان) و بانک استریت (آمریکا) به‌منظور ارائه راهکارهایی برای آموزش و پرورش پیش از دبستان در جمهوری اسلامی ایران	حبیبی (۱۳۸۶)
الگوهای جهانی آموزش پیش از دبستان	حبیبی و احمدی قراچه (۱۳۹۰)
روش آموختن حساب و هندسه	شکوئی (۱۳۶۳)
نظام نوین تربیتی و آموزشی کودکان	صمدی (۱۳۸۷)
آشنایی با مفاهیم و روش تدریس ریاضیات	عزتخواه (۱۳۹۹)
آموزش و پرورش پیش دبستانی و دبستان	مفیدی (۱۳۸۷)
آموزش برای دنیای جدید	مهدوی (۱۳۸۴)
روش مونتسوری	مشفق (۱۳۵۰)
دیدگاه پیاژه در گستره تحول روانی	منصور و دادستان (۱۳۶۷)
۱۰۰ فعالیت به روش مونتسوری	هرمان (۲۰۱۵)
آموزش فراگیر در عمل	فلورین و بیتون (۲۰۱۷)
اعتبار مونتسوری	لیلیارد و مک هیو (۲۰۱۹)
درک کودک از عدد	گلن و گالستیل (۱۹۷۸)
مونتسوری	لیلیارد (۲۰۰۵)

Homepage: <https://itt.cfu.ac.ir/>

یافته‌ها

مؤلفه‌های الگوی آموزشی مبتنی بر رویکرد مونتسوری به‌منظور شکل‌گیری مفهوم عدد برای دانش‌آموزان پایه اول دبستان بر اساس مضامین حاصل از تحلیل کیفی در قالب شش مؤلفه تدوین شد. توضیح مؤلفه‌های اصلی و فرعی و همچنین منابع مربوط به هر یک در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. مؤلفه‌های الگوی آموزشی مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری برای شکل‌گیری مفهوم عدد

مؤلفه‌های اصلی	مؤلفه‌های فرعی	منابع
اهداف	هدف اول: جلب توجه، علاقه، تمرکز، حرکت هدف دوم: پرورش منطقی و روشمند حواس پنج‌گانه از طریق مواد حسی، تکوین و تشکیل مفاهیم از طریق تمییز، تطبیق و درجه‌بندی فعالیت‌های حسی هدف سوم: درک مفهوم بزرگی و کوچکی که از طریق برج صورتی. هدف چهارم: درک مفهوم کوتاهی و بلندی با تمرکز بر طول و طبقه‌بندی بر اساس اندازه میله‌ها. هدف پنجم: درک مفهوم طبقه‌بندی بر اساس تقویت قوه تشخیص از طریق تمایز و تشابه اشکال و درجه‌بندی و تطبیق رنگ. هدف ششم: ایجاد حس نظم، دقت، تمرکز، درک ترتیب اعداد و آماده‌شدن برای انتزاع و ایجاد اصل کاردینال با استفاده از میله‌های قرمز و آبی/ تمرین ردیابی اعداد در جهاتی که اعداد شکل می‌گیرند و یادگیری نام‌های مرتبط با نماد ۰ تا ۹ و آمادگی برای نوشتن با استفاده از اعداد سمباده‌ای. هدف هفتم: معرفی مجموعه‌ها و تقویت تناظر یک‌به‌یک و معرفی مفهوم صفر با استفاده از جعبهٔ دوک‌ها / استفاده از اعداد و شمارنده‌ها برای نشان‌دادن ترتیب و توالی اعداد ۱ تا ۱۰ و آماده شدن برای شمارش با عدد ۲ هدف هشتم: ایجاد اصل نظم ثابت با استفاده از مهره‌های رنگی برای تمرین شمارش و مطابقت مهره با اعداد ۱ تا ۱۰ و آشنایی با سلسله‌مراتب سیستم ده‌دهی/ استفاده از میله‌های مهره طلایی برای شناسایی، تشخیص و ارزشیابی مقادیر ۱۱ تا ۲۰ / ساختن مقادیر ۱۱ تا ۹۹ و یادگیری اسامی اعداد ۱۱ تا ۹۹ با استفاده از سگوتن برد/ استفاده از زنجیره اعداد برای نگهداری و بازگشت‌پذیری عددها	کاسنتینو (۲۰۰۵)، کای لی و آری (۲۰۱۶)، ارسلان‌وغللو ارکان (۲۰۱۷)، ایساکس (۲۰۱۲)، مهدوی (۱۳۸۴)، ترکمان (۱۳۸۶)، لاسکی و همکاران (۲۰۱۵)، لیلیارد (۲۰۰۸)، استخر و سعیدنیا (۱۳۹۷)، مردیت و موزلی (۱۹۸۹)، ارسلان گل و ارکان (۲۰۱۷)، کول (۲۰۰۹)، ریچاردز (۲۰۱۵)، آلکویست و گینتر (۲۰۱۹)، باومن (۲۰۱۳)، مشفق (۱۳۵۰)
محتوا	۱- ارائه محتوای متناسب با ویژگی‌های رشد کودکان ۲- ارائه مطالب منطقی ۳- حرکت از مطالب عینی به انتزاعی و از کل به جزء و از شناخته به ناشناخته	لوپاتا و همکاران (۲۰۰۵)، لیلیارد و همکاران (۲۰۱۷)، ایوسو ایوان (۲۰۱۱)
روش یاددهی و یادگیری	۱- یادگیری حسی ۲- دانش‌آموز محور ۳- آموزش انفرادی و خودآموز	فریادی (۲۰۱۷)، نیسا و همکاران (۲۰۱۹)، آنگورن و یازلیک (۲۰۰۹)، (کایلی، ۲۰۱۶)
محیط یادگیری	وضعیت محیط: بسیار منظم، چند حسی، ساختاریافته مربی: ناظر و تسهیلگر فناوری آموزشی: کنترل خطا در ابزار	فیشر و همکاران (۲۰۱۴)، آلکویست و گینتر (۲۰۱۹) و لوپاتا و همکاران (۲۰۰۵)، مارشال (۲۰۱۷)
ویژگی‌های یادگیرنده	۱- آزادی انتخاب و حرکت ۲- توجه پایدار و انگیزه درونی	توسط لوپاتا و همکاران (۲۰۰۵)، فریادی (۲۰۱۷)، مونته‌سوری (۱۹۹۸)، لیلیارد (۲۰۱۷)
ارزشیابی	۱- ارزیابی از راه مشاهده و مستندسازی بدون نمره و پاداش خارجی	لیلیارد و همکاران (۲۰۱۷)، کایلی (۲۰۱۶) فلورین و بیتون (۲۰۱۷)

مؤلفه های اصلی	مؤلفه های فرعی	منابع
۲ — خودارزیابی و بازخورد فوری از طریق کنترل خطا در مواد و ارزیابی تکوینی		

پس از مشخص شدن مؤلفه های اصلی و فرعی الگو، مراحل اجرای الگو در سه گام و نه مرحله طراحی شد. برای هر مرحله نیز فعالیت هایی باتوجه به ابزار منسوب به روش مونته سوری پیشنهاد شده است. این یافته ها در جدول ۳ گزارش شده است:

جدول ۳. گام ها، مراحل و فعالیت های الگوی آموزشی مبتنی بر رویکرد مونته سوری برای شکل گیری مفهوم عدد			
گام ها	مراحل	عنوان مراحل	نام ابزار یا فعالیت ها
گام اول: رشد مهارت های شناختی	اول	جلب توجه و علاقه حرکت و تمرکز	مت یا گلیم
	دوم	توجه به حواس پنج گانه، بینایی: (حافظه و مشاهده) شنوایی: لامسه:	۱- پازل و تانگرام و مثلث رنگی. ۲. شنوایی: ۱. جعبه های صدا (صدا های بلند و کوتاه)، ۲. ساز بلز مونته سوری، ۳. زنگوله های صدا، ۴. چنگ، ۵. پیانو و ۶. درس سکوت. ۳ - لامسه: ۱. تخته های لمسی یا کارت های کاغذ سنباده، ۲. لمس پارچه ها، ۳. لمس لوح ها، ۴. درک مفهوم دما: (بطری های حرارتی و لوح های حرارتی) و ۵. درک مفهوم وزن: (بطری های فشار و لوح های فشاری)
		بویایی: چشایی:	۴ - بویایی: شیشه های بویایی ۵ - چشایی: شیشه مزه ها
گام دوم: تشکیل مفاهیم اساسی	اول	طبقه بندی	۱. برج صورتی، ۲. کابینت اشکال هندسی و ۳. پله های قهوه ای
	دوم	ردیف بندی (اندازه)	۱. میله های قرمز، ۲. استوانه های دکمه دار و ۳. استوانه های رنگی.
	سوم	رنگ	۱. رنگ اصلی، ۲. سایه های رنگی و ۳. ترکیب رنگ
	چهارم	شکل / فضا	۱. احجام هندسی و مسطح، ۲. کیسه احجام، ۳ - بلوک های ساختمانی و ۴. لگو
گام سوم: دستیابی مفهوم عدد	اول	اصل کار دینال	۱. میله های اعداد و ۲. اعداد سمباده ایی
	دوم	اصل تناظر یک به یک	۱. جعبه دوک و ۲. اعداد و شمارنده (قرص های قرمز رنگ)
	سوم	اصل نظم ثابت	۱. مهره های رنگی، ۲. میله های مهره طلایی، ۳. سگن برد و ۴. زنجیره های طلایی

اعتباریابی این الگو از طریق اجرای پرسش نامه در بین ۱۰ نفر از متخصصین نمونه پژوهش انجام گرفت. طبق نتایج حاصل از تحلیل کمی در جدول ۴، در ۷۳/۷۵ درصد از پاسخ ها اعتبار اهداف الگو زیاد، ۲۲/۵ درصد متوسط و ۳/۷۵ درصد ضعیف ارزیابی شده است. همچنین طبق پرسش های مربوط به محتوا در ۳۳/۸۳ درصد پاسخ ها اعتبار محتوا زیاد و ۱۶/۷۶ درصد متوسط ارزیابی شده است. اعتبار روش یادگیری و یاددهی در ۸۵ درصد پاسخ ها زیاد، در ۱۰ درصد متوسط و در ۵ درصد ضعیف ارزیابی شده است. مطابق پرسش ها اعتبار محیط یادگیری در ۹۰ درصد پاسخ ها زیاد و ۱۰ درصد متوسط ارزیابی شده است. ویژگی های یادگیرنده نیز در ۷۵ درصد پاسخ ها زیاد، ۲۰ درصد متوسط و ۵ درصد ضعیف ارزیابی شده است و همچنین اعتبار ارزشیابی الگو در ۸۵ درصد پاسخ ها زیاد، ۵ درصد متوسط و ۱۰ درصد ضعیف ارزیابی شده است.

جدول ۴. شاخص‌های توصیفی مربوط به اعتبارسنجی الگوی آموزشی

مؤلفه‌ها	تعداد پرسش	شماره پرسش‌ها	زیاد فراوانی درصد	متوسط فراوانی درصد	ضعیف فراوانی درصد
اهداف	۸	۸-۱	۵۹	۷۳/۷۵	۱۸
محتوا	۳	۱۱-۹	۲۵	۸۳/۳۳	۵
روش یادگیری و یاددهی	۲	۱۲ و ۱۳	۱۷	۸۵	۲
محیط یادگیری	۲	۱۴ و ۱۵	۱۸	۹۰	۲
ویژگی یادگیرنده	۲	۱۶ و ۱۷	۱۵	۷۵	۴
ارزشیابی	۲	۱۸ و ۱۹	۱۷	۸۵	۱

معناداری آماری نتایج حاصل از جدول ۴ با استفاده از آزمون مجذور خی بررسی شد. نتایج در جدول ۵ گزارش شده است. باتوجه به نتایج جدول ۵، تفاوت بین فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در سطح ۰/۰۱ معنادار است و همه مؤلفه‌های الگو با ۹۹ درصد اطمینان از نظر متخصصان نمونه پژوهش معتبر ارزیابی شده‌اند.

جدول ۵. نتایج آزمون مجذور خی جهت بررسی معناداری پاسخ‌ها

مؤلفه‌ها	مقدار آزمون مجذور خی	درجه آزادی	سطح معناداری
اهداف	۶۳/۰۲۵	۲	۰/۰۱
محتوا	۱۳/۳۳۳	۲	۰/۰۱
روش یادگیری و یاددهی	۲۴/۱۰۰	۲	۰/۰۱
محیط یادگیری	۱۲/۸۰۰	۲	۰/۰۱
ویژگی یادگیرنده	۱۶/۳۰۰	۲	۰/۰۱
ارزشیابی	۲۴/۱۰۰	۲	۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش به دنبال پیشنهاد شیوه آموزشی مطلوب برای شکل‌گیری مفهوم عدد در ذهن کودکان بوده. بدین منظور، مبانی نظری و پژوهشی موجود در این حوزه بررسی شدند و درنهایت الگویی مبتنی بر رویکرد مونته‌سوری طراحی شد. طبق نتایج، این الگو دارای شش مؤلفه اصلی است که عبارت‌اند از: اهداف، محتوا، روش یاددهی _ یادگیری، محیط یادگیری، ویژگی‌های یادگیرنده و ارزشیابی؛ هر مؤلفه اصلی چند مؤلفه فرعی را نیز در برمی‌گیرد. ترتیب و توالی اجرای الگو در محیط آموزشی نیز در سه‌گام خلاصه شده است که عبارت‌اند از: رشد مهارت‌های شناختی، تشکیل مفاهیم اساسی و دستیابی به مفهوم عدد. گام اول با دو مرحله (مرحله جلب‌توجه و علاقه و حرکت و تمرکز و مرحله توجه به حواس پنج‌گانه)، گام دوم در چهار مرحله (طبقه‌بندی، ردیف‌بندی، رنگ و شکل و فضا) و گام سوم با سه مرحله (اصل کاردینال، اصل تناظر یک‌به‌یک و اصل نظم ثابت) تعریف شده است. اعتبار تمامی مؤلفه‌ها و مراحل الگو از نظر متخصصین نمونه پژوهش، کاملاً مطلوب گزارش شد.

اولین هدف از الگوی پیشنهادی جلب‌توجه و علاقه، تمرکز و حرکت است. نتایج یافته‌ها با بخشی از نتایج پژوهش Cossentino (2005) همسو است. تمرکز سنگ بنای رشد و توجه است و علاقه اساس و پایه آموزش را نشان می‌دهد، جلب‌توجه نیز جزء شرایط ضروری یادگیری است همان‌گونه که گانیه^۱ آن را از شرایط نه‌گانه رویداد آموزشی قرار می‌دهد. دومین هدف پرورش منطقی حواس پنج‌گانه از طریق مواد حسی، تکوین و تشکیل مفاهیم از طریق تمیز، تطبیق و درجه‌بندی فعالیت‌های حسی است. نتایج یافته‌ها با بخشی از مطالعات Isaacs (2012) همسو است. کودک از طریق حواس پنج‌گانه یاد می‌گیرد و هر چه تجارب حسی غنی‌تر باشد پایه شکل‌گیری مفاهیم کودک گسترده‌تر است. در مقابل،

هر نوع محدودیت و محرومیت سبب کامل نشدن مفاهیم در ذهن او می‌شود. درواقع فعالیت‌های حسی نوعی الفبای ویژگی‌ها و طبقه‌بندی‌هاست. این فعالیت‌ها به‌گونه‌ای سازمان‌دهی شده‌اند که از راه کارکرد تأثیرگذارشان (تمرکز بر تطبیق و جفت‌سازی و درجه‌بندی) به تکوین و شکل‌گیری مفهوم کمک می‌کنند. درواقع شناسایی همسان‌ها و متضادها و تمیز بین اشیای بسیار شبیه به یکدیگر می‌تواند زمینه‌ساز و پیش‌نیاز مفاهیم ریاضی و مفهوم عدد باشد. همان‌طور که Bowman (2013) بیان می‌کند بچه‌هایی که بسیاری از فعالیت‌های عملی و حسی را انجام می‌دهند، وقتی زمان آن می‌رسد برای یادگیری اعداد آماده‌ترند و این باعث می‌شود که اعداد را به شکل منطقی، آسان یاد بگیرند.

اهداف سوم، چهارم، پنجم و ششم مربوط به طبقه‌بندی بر اساس شکل، رنگ، ردیف کردن (اندازه) است که در الگوی پیشنهادی برای هدف سوم، مفهوم بزرگی و کوچکی، از طریق برج صورتی آموزش داده می‌شود و برای هدف چهارم، مفهوم کوتاهی و بلندی با تمرکز بر طول و طبقه‌بندی بر اساس اندازه از میله‌ها استفاده می‌گردد و در هدف پنجم، درک مفهوم طبقه‌بندی بر اساس تقویت قوه تشخیص و قوای فکری از طریق تمایز و تشابه اشکال و درجه‌بندی و تطبیق رنگ است و هدف ششم مربوط به آگاهی از جهت‌های مختلف مکانی اشیاء است. نتایج این یافته‌ها با بخشی از نتایج پژوهش Arslanoğlu and ercan (2017)، مطالعات مهدوی (۱۳۸۴)، Meredith and Mosley (1989) همسو است.

شروع طبقه‌بندی‌های برنامه‌ریزی‌شده ابتدا با صفت رنگ و سپس بر اساس شباهت شکل و سپس بر اساس اندازه است. توانایی کارکردن با اعداد و درک مفهوم عدد به توانایی طبقه‌بندی کردن و ردیف کردن وابسته است؛ زیرا هر عدد معرف طبقه‌ای از امور و مجموعه‌ای از پدیده‌هاست که از لحاظ تعداد مشترک‌اند و سری اعداد به ترتیب در دنبال هم ردیف شده‌اند که این نشان می‌دهد هر عدد از عدد قبلی کوچک‌تر و از عدد بعدی بزرگ‌تر است. کشف روابط منطقی در ساختمان مفاهیم هندسی، برای تشکیل عددها، صادق است و برای آن یک پیش‌نیاز مهم محسوب می‌شود؛ بنابراین از آنجاکه مهارت‌های فضایی و ریاضی با هم در ارتباط هستند، محیط مونته‌سوری می‌تواند کودکان را از طریق یادگیری فضایی به ریاضیات نزدیک نماید.

هدف هفتم که ایجاد حس نظم، دقت، تمرکز، درک ترتیب اعداد و آماده‌شدن برای انتزاع و ایجاد اصل کاردینال است با استفاده از میله‌های قرمز و آبی/ تمرین ردیابی اعداد در جهاتی که اعداد شکل می‌گیرند و یادگیری نام‌های مرتبط با نماد ۰ تا ۹ و آمادگی برای نوشتن با استفاده از اعداد سمباده‌ای پیگیری می‌شود. نتایج این قسمت با بخشی از نتایج پژوهش Ahlquist and Gynther (2019)، Richards (2015)، Laski و همکاران (2015) همسو است. این اصل ابراز می‌دارد که آخرین شماره‌ای که در پایان توالی شمارش بیان شود ارزش نهایی مجموعه عددی را مشخص می‌کند. برای ایجاد تصور اعداد یک تا ده، می‌توان از میله‌های چوبی مخصوص استفاده کرد که به اعداد جنبه محسوس می‌دهد. میله‌ای به طول ده سانتیمتر، نماینده عدد یک است. میله‌ی دیگری به طول ۲۰ سانتی‌متر که نیمی از آن قرمز و نیم دیگر آبی‌رنگ است نماینده عدد ده است. کار کردن با این میله‌ها به کودک اجازه می‌دهد که با مفهوم نسبی اعداد نیز آشنا شود. همان‌طور که Richards (2015) بیان می‌کند از اهداف مستقیم این فعالیت، درک ترتیب اعداد و آماده‌شدن برای انتزاع است و از اهداف غیرمستقیم می‌توان ایجاد حس دقت، نظم و تمرکز و آماده‌شدن برای سیستم اعشار و عملیات نام برد.

هشتمین هدف الگوی پیشنهادی معرفی مجموعه‌ها و تقویت تناظر یک‌به‌یک و معرفی مفهوم صفر با استفاده از جعبه دوک‌ها/ استفاده از اعداد و شمارنده‌ها برای نشان دادن ترتیب و توالی اعداد ۱ تا ۱۰ و آماده شدن برای شمارش با عدد ۲ است. این نتایج با بخشی از پژوهش Richards (2015) و Ahlquist and Gynther (2019) همسو است. اصل تناظر یک‌به‌یک به این معناست که در شمردن یک مجموعه تنها یک عدد به هر آیتم اختصاص دارد و برای درک اینکه اعداد می‌توانند برای شمارش هر چیزی استفاده شوند نیز می‌توان از جعبه‌ی دوک‌ها استفاده کرد. این جعبه به فواصل معین تقسیم‌بندی شده و در هر فاصله تصویر یک عدد چسبانیده شده است. کودک تصویر هر عدد را خوانده، میله‌ها را شمرده و در مقابل تصویر آن عدد قرار می‌دهد. در این تمرین ما کلاً ۴۵ میله داریم. اگر کودک در پایان این کار خطا کرده باشد،

تعدادی میله را کم یا زیاد می‌آورد. طبق Richards (2015) از جمله اهداف مستقیم این جعبه معرفی مفهوم صفر، تقویت تناظر یک‌به‌یک و آماده شدن برای انتزاع است و هدف غیرمستقیم نیز معرفی مجموعه‌ها است.

هدف نهم، ایجاد اصل نظم ثابت با استفاده از مهره‌های رنگی و طلایی است. این نتایج با بخشی از پژوهش Richards (2015) و Ahlquist and Gynther (2019) همسویی دارد. این اصل به این معناست که عدد مورد استفاده در شمارش باید به همان ترتیب در هر شمارش دیگری استفاده شود. برای عدد پایه ده از مهره‌های طلایی استفاده می‌شود. علاوه بر این می‌توان از سگون‌برد برای اعداد ۱۰ تا ۱۰۰ استفاده کرد و برای اینکه مهارت‌های جدید کودک تقویت شود از زنجیره اعداد صدتایی نیز استفاده می‌شود که در سال‌های بعد به‌عنوان مبنایی بر عملیات پایه ده به کار می‌رود. همان‌گونه که Isaacs (2012) بیان می‌کند هدف آشنا کردن کودک با سلسله‌مراتب ده‌دهی است. اطلاعات کودک را نسبت به عددها تا ۱۰ و رابطه سلسله‌مراتب ده‌دهی را تقویت می‌کنند و مفهوم تغییر از یک سلسله‌مراتب ده‌دهی به سلسله مرتبه دیگر را می‌شناسند.

دومین مؤلفه الگوی پیشنهادی محتوا است. محتوا باید دارای ویژگی‌هایی از جمله حرکت از عینی به انتزاعی و توالی منطقی و منظم و متناسب با کودکان باشد. این یافته‌ها با بخشی از نتایج پژوهش Ibes (2011) و Lopata و همکاران (2005) همسو است. در این الگو به دلیل استفاده از مواد آموزشی مختلف و ابزارهای مشخص عینی، مفاهیم انتزاعی به‌صورت عینی آموزش داده می‌شود و ایجاد چنین تصویر واضحی توسط تجربه حسی به‌عنوان پایه‌های ضروری برای حرکت از کل به جزء و شناخته به ناشناخته و عینی به انتزاعی موجب درک و دریافت بهتر مفاهیم عدد شده و این محتوا می‌تواند متناسب با الگوی مونته‌سوری باشد.

سومین مؤلفه الگو، روش‌های یاددهی - یادگیری است. یادگیری باید به‌صورت انفرادی و مبتنی بر حواس و حرکت و مبتنی بر اصل خودآموزی باشد. یافته‌ها از حیث انفرادی بودن و مبتنی بر حواس و حرکت بودن با بخشی از نتایج پژوهش Ongoren and Yazlik (2009) و Kayili (2016) همسوست. از آنجاکه این روش بر اساس نیازهای رشدی خاص هر دانش‌آموز و بسته به توانایی و سرعت او در یادگیری تنظیم می‌شود، بارها قابل تکرار است و فرصت برای آزمایش و خطا فراهم است و می‌تواند در افزایش یادگیری عدد مؤثر باشد.

مؤلفه چهارم الگو، محیط است شامل ابزارهای آموزشی خاص، معلم و فناوری آموزشی است. نتایج بررسی یافته‌های این قسمت، از حیث منظم، چندحسی و ساختاریافته بودن محیط و ناظر و تسهیلگر بودن مربی با بخشی از نتایج پژوهش‌های Fisher و همکاران (2016)، Lillard and McHugh (2019)، Ahlquist and Gynther (2019) و Marshall (2017) همسوست. ابزارها مجموعه‌ای از مواد چندحسی است و دارای کنترل خطاست که توسط معلمان آموزش‌دیده ارائه می‌شوند. نقش معلم بیشتر به‌عنوان تسهیلگر و ناظر بر کار کودکان است. نظم و ساختار و استقلال عمل و چیدمان ابزار از ساده به دشوار، در فهم بیشتر مفهوم تأثیر دارد (Yigit & Kabadayi, 2020). همان‌طور که Mastropieri and Scruggs (2010) بیان کردند، کلاس درس مونته‌سوری با ارائه مطالب و فعالیت‌های چندحسی، دانش‌آموزان را با وجود تفاوت‌های فردی، قادر به درک مطالب درسی با کیفیت بالا می‌نماید که در ایجاد درک مفهومی بسیار اثرگذار است. Lillard و همکاران (2017) نیز بیان نمودند که محیط‌های بسیار منظم مونته‌سوری با نتایج شناختی و تحصیلی بهتر در ارتباط است.

ویژگی‌های یادگیرنده به‌عنوان پنجمین مؤلفه در این الگو، شامل توجه و تمرکز پایدار و انگیزه درونی همراه با آزادی انتخاب و حرکت است. این نتایج با بخشی از پژوهش‌های Pickering (1992)، Lopata و همکاران (2005) و Lopata (2017) همسوست. برای رسیدن به این اهداف از جمله تمرکز، علاقه، استقلال، پرورش حواس باید ویژگی‌هایی مانند آزادی انتخاب و حرکت وجود داشته باشد تا یادگیرنده بتواند بر اساس نیازها و میل درونی از میان وسایل و ابزارهای آموزشی، وسیله موردنظر خود را انتخاب کند. مونته‌سوری بر این باور بود که اگر یک ماده توجه کودک را به خود جلب کند به نظر می‌رسد که باعث ایجاد درکی در ذهن کودک شده و این یک موفقیت محسوب می‌شود (Reed, 2008).

درواقع تجربه ادراکی مفاهیم انتزاعی تنها از طریق توجه پایدار و انتخابی، ویژگی‌های اساسی مفهوم را رشد می‌دهد (Basargekar & Lillard, 2021). علاوه بر این انتخاب آزاد آنان، عملکرد اجرایی که کلید رشد محسوب می‌شود را نیز توسعه می‌دهد (Lillard, 2008). همان‌طور که Kidd و همکاران (2014) بیان می‌کنند شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کودکان محرک‌هایی را انتخاب می‌کنند که به بهترین نحو به رشد آن‌ها کمک می‌کند که آن را اثر طلایی می‌نامند.

ششمین مؤلفه الگو؛ یعنی مؤلفه ارزشیابی، شامل ارزیابی از راه مشاهده و مستندسازی، خودارزیابی و بازخورد فوری از طریق کنترل خطا در مواد و ارزیابی تکوینی و همچنین حذف نمره و پاداش خارجی است. نتایج بررسی این قسمت با بخشی از نتایج پژوهش‌های Arslanoğlu and ırcan (2017)، Lillard و همکاران (2017)، Kayili (2016) و Florian and Beaton (2017) همسو است. هر قطعه از مطالب یادگیری یک کنترل خطا دارد که به کودک در مورد هر اشتباهی بازخورد فوری ارائه می‌دهد و کودکان را تشویق می‌کند تا اجازه‌ی اصلاح خود را با حداقل حمایت معلم فراهم نمایند (Marshall, 2017)؛ بنابراین معلم اشتباه کودک را نمی‌گوید، اما کودک خودش حقیقت را کشف می‌کند (Mutlu et al., 2012). درعین حال، باتوجه به این که افراد به‌طور کامل در این فرآیند درگیر هستند، می‌توان از راهبردهای ارزیابی تکوینی را نیز در نظر گرفت (Florian & Beaton, 2017).

برای عملیاتی کردن این الگو، طرحی متشکل از سه گام معرفی شده است. گام اول رشد مهارت‌های شناختی است. شناخت به روند دانستن و درک محیط پیرامون ما اطلاق می‌شود و رشد شناختی به آن دسته از مهارت‌های اساسی گفته می‌شود که به ما در درک محیط پیرامون کمک می‌کند و از آنجاکه کودکان تفکراتشان از طریق ادراکاتشان هدایت می‌شود (از طریق دیدن آنچه در معرض دیدشان قرار می‌گیرد) بنابراین باید از طریق تجارب عینی و دست‌اول آموزش ببینند. در این گام به‌طور ویژه، بر استفاده از حواس پنج‌گانه تمرکز گردیده است، چراکه استفاده از حواس، اساس روند دانستن و شناخت است و هر چه تجارب حسی کودک متنوع‌تر و وسیع‌تر باشد، پایه شکل‌گیری عقاید کودک درباره دنیای پیرامونش نیز گسترده‌تر خواهد شد و هر نوع محرومیت و محدودیت حسی به تخریب و یا کامل‌نشدن مفاهیم می‌انجامد.

مرحله اول در این گام (جلب‌توجه، علاقه، حرکت و تمرکز) است که از اصول روش مونته‌سوری هستند. برای رعایت این اصول، با درنظرگرفتن عقیده دیوئی در موردعلاقه و نظر گانیه در مورد جلب‌توجه، این نتیجه حاصل شد که مرحله اول بدین‌گونه باشد. جلب‌توجه از آن جهت اهمیت دارد که موضوع یادگیری باید در حافظه یادگیرنده ثبت شود (دهقانزاده به نقل از گانیه و بریگز، ۱۳۹۳) و تمرکز بدین دلیل اهمیت دارد که اگر کودکان در تمرکز مشکل داشته باشند نمی‌توانند به جزئیات توجه کنند و در تکالیف دچار اشتباه می‌شوند (Rathunde, 2005) و علاقه از آن‌رو که به عقیده دیوئی، محال است بتوانیم فعالیتی را بدون رغبت و علاقه برانگیزانیم (شکوهی، ۱۳۶۳) و حرکت از آن جهت که بر اساس نظر مونته‌سوری حرکت و شناخت به هم گره خوردند و رشد ذهنی با حرکت در ارتباط است (Montessori, 1967) در این الگو قرار گرفته است.

مرحله دوم، رشد حواس پنج‌گانه (بینایی: حافظه و مشاهده، شنوایی، بویایی، چشایی، لامسه) است، همان‌طور که مونته‌سوری و ونتیا کول به اهمیت دوره‌های حساس و تأثیر محرومیت حسی بر کامل‌نشدن مفاهیم اشاره داشته‌اند، پرورش حواس، زیرمجموعه رشد مهارت‌های شناختی قرار گرفته است. از آنجاکه ادراک حسی تنها وسیله ارتباط موجود زنده با عالم خارج است و براین اساس شناختی، رشد ادراک حسی، از موضوعات کلیدی در طول سال‌های اولیه تحصیل و از بلوک‌های سازنده ریاضیات پایه محسوب می‌شود. درواقع ساخت‌های ادراک حسی، برای حل مسائل طبقه‌بندی در گام بعد ضروری است (Meredith & Mosley, 1989) و این تشخیص مقدماتی تشابهات و تفاوت‌هاست که می‌تواند پیش‌نیاز آموزش طبقه‌بندی و مجموعه‌سازی قرار بگیرد (ترکمان، ۱۳۸۶) و اگر کودک نتواند مقایسه کند و اشیای مشابه یا متفاوت را از هم تشخیص دهد، نمی‌تواند در مراحل بعد تناظر یک‌به‌یک را درک کند و درنهایت این نتیجه حاصل شد

که می‌توان از طریق شناسایی همسان‌ها و متضادها به پرورش حواس پرداخت و ابزارهای ذکرشده از مونته‌سوری نیز می‌تواند این هدف را عملیاتی کند.

گام بعد، تشکیل مفاهیم اساسی (طبقه‌بندی، اندازه، رنگ و شکل و فضا) است، همان‌طور که پیاژه تشکیل مفاهیم را تابع مراحل شناختی می‌داند (خانزاده، ۱۳۷۱) از این‌رو کودکان باید بتوانند اشیای مختلف محیط را مشاهده، تمیز و طبقه‌بندی نمایند. طبقه‌بندی عبارت از گروه‌بندی کردن اشیاء بر اساس ملاک‌های مشترک و ردیف‌کردن مشتمل بر گروه‌بندی اشیاء برحسب تفاوت‌های سلسله‌مراتبی آن‌هاست (منصور و دادستان، ۱۳۶۷). درواقع ساختمان اعداد، ارتباط نزدیکی با عملیات طبقه‌بندی و ردیف‌کردن در کودکان دارد. (منصور و دادستان، ۱۳۸۸) چراکه دانش‌آموز زمانی که یک شیء را می‌بیند، داده‌های حسی درباره‌ی آن مانند رنگ، اندازه و ... را ثبت می‌کند و این داده‌های حسی را در ذهن به آن دسته از ویژگی‌ها طبقه‌بندی می‌کند که همیشه در شیء وجود دارند، پس انتزاع ویژگی‌های ضروری در یک شیء است که یادگیرنده را به یک مفهوم می‌رساند. درواقع مفهوم‌سازی زمانی حاصل می‌شود که ذهن شکل شیء را انتزاع کرده باشد و آن شیء را به‌عنوان عضو یک طبقه شناخته شده باشد (Ornstein & Levine, 1985) از این‌رو در تشکیل مفاهیم اساسی باید به موارد زیر توجه کرد: مفهوم رنگ، شکل، مفاهیم ریاضی پیش‌نیاز شامل: مفاهیم اندازه (بزرگ - کوچک)، طول (دراز - کوتاه)، وزن (سنگین - سبک)، ضخامت (کلفت - نازک)، قطر (پهن - باریک) و مفهوم مقدار و کمیت (بیشتر - کمتر) (مفیدی و تیموری، ۱۳۸۶)؛ بنابراین چهار هدف طبقه‌بندی، اندازه، رنگ و شکل و فضا به همراه ابزارهای ذکرشده از مونته‌سوری در این گام قرار داده تا بتوان اهداف را عملیاتی کرد.

برای موفقیت در گام دستیابی به مفهوم عدد (اصل تناظر یک‌به‌یک، اصل نظم ثابت و اصل کاردینال)، باید یک پایه قوی در شمارش و کمیت ایجاد کرد که این شمارش، تحت راهبری چند اصل تناظر یک‌به‌یک، اصل نظم ثابت و اصل کاردینال است که کودک را راهنمایی می‌کند چگونه بشمارد، همان‌طور که German and Gallistel (1978) نیز به این مطلب اشاره داشته‌اند، چراکه بسیاری از کودکان هستند که می‌توانند به‌طور کامل بشمارند درحالی‌که زیرمجموعه و ترتیب رتبه‌بندی اعداد را درک نمی‌کنند و این تسلط بر اصل کاردینالیتی است که کودک را قادر می‌سازد تا معنای اعداد را درک کند (Geary و همکاران، 2018). کودک حتی زمانی که می‌تواند واژه‌های عددی را به‌درستی از بر بگوید، امکان دارد که هنگام شمارش اشیاء نتواند عدد صحیح را بگوید این اشتباه به علت آن است که هنوز مفهوم تناظر یک‌به‌یک را هم درک نکرده است (Meredith & Mosley, 1989) بنابراین کودکان با دست‌کاری این اشیاء و ارتباط دادن آن‌ها با نمادهای نوشته‌شده است که شروع به درک تناظر یک‌به‌یک و ماهیت ترتیبی اعداد می‌کنند (Isaacs, 2012)؛ به‌طور کلی مفاهیم، یکباره شکل نمی‌گیرند، بلکه به‌صورت مجموعه‌ای از فعالیت‌ها تکامل می‌یابند و این مجموعه از فعالیت‌ها به‌صورت فزاینده‌ای، به درکی جامع از مفهوم، منجر می‌شوند و چون ذهن کودک حالت کل‌بینی دارد و قادر به تحلیل و ترکیب نیست (بلانی^۱ و کولایی‌نژاد، ۱۳۸۶)، ابزارهای موردنظر در این الگو می‌تواند برای شکل‌گیری این مفاهیم و تصویرهای ذهنی، مفید واقع شوند.

درنهایت، از آنجاکه الگوی آموزشی پیشنهادشده در این پژوهش بر اساس مبانی علمی در حوزه مفهوم عدد و رویکرد مونته‌سوری طراحی شده است و اعتبار آن توسط متخصصین مربوطه تأیید گردیده است؛ استفاده از آن به مربیان و معلمان پیشنهاد می‌شود. کاربرد صحیح این الگو در آموزش کودکان مستلزم برگزاری دوره‌های توانمندی حرفه‌ای برای معلمان جهت آشنایی با روش و ابزار مونته‌سوری، بازنگری در کتاب درسی و تجهیز مواد آموزشی متناسب با نیازهای الگو، تغییر در شیوه‌های ارزشیابی یادگیری و اجرای برنامه نظارتی و ارزیابانه برای پیگیری اثربخشی الگو است. به پژوهشگران نیز پیشنهاد می‌شود که تأثیر استفاده از الگوی پیشنهادی را بر یادگیری مفهوم عدد در بین دانش‌آموزان سال‌های دوم و سوم بررسی نمایند. یافته‌های این پژوهش قابل‌تعمیم به دانش‌آموزان اول ابتدایی است.

مشارکت نویسندگان

متن اصلی مقاله توسط نویسنده اول تهیه شده است و نویسندگان دوم و سوم بازنگری و اصلاحات را انجام داده‌اند.

تشکر و قدردانی

از دست‌اندرکاران نشریه نظریه و عمل سپاسگزاریم.

تعارض منافع

در تهیه و انتشار این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منابع

- استفانسن، سوزان میکلین. (۲۰۱۳). *تحصیلات جهانی مونته‌سوری برای سنین ۳ تا ۱۲ سال* (ترجمه سینا شیرازی و آزاده ابوطالبی شکور). تهران: رشد.
- اوبالاسی، آناهیتا و حسینی‌نسب، سید داود. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر آموزش روش مونته‌سوری بر خلاقیت کودکان پیش‌دبستانی ۴ و ۵ ساله شهر تبریز. *نشریه آموزش و ارزشیابی*، ۲۸، ۸۱-۹۸.
- آرمون، سعید، قره داغی، علی و واحدی، شهرام. (۱۴۰۰). اثربخشی آموزش روش مونته‌سوری بر توانایی‌های دیداری - حرکتی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال‌های یادگیری غیرکلامی. *نشریه رویش روان‌شناسی*، ۱۰، ۱۴۴-۱۳۳.
- بلانی، رزماری. (۱۹۶۴). *تدریس ریاضیات جدید در مدارس ابتدایی* (ترجمه جمال‌الدین کولایی نژاد). تهران: دانشگاه علامه طباطبائی.
- بهین‌آیین، نورالدین و غلامی، مریم. (۱۳۸۸). جایگاه تکنولوژی آموزشی در فرایند تدریس یادگیری هندسه فضایی. *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۲۷(۱)، ۲۶-۲۲.
- ترکمان، منوچهر. (۱۳۸۶). *راهنمای آموزش ریاضی برای کودکان سنین قبل از دبستان*. تهران: کودک‌آموز.
- خانزاده، علی. (۱۳۷۱). رابطه سواد با ساختن مفهوم. *نشریه روان‌شناسی و علوم تربیتی*، ۵۰(۵)، ۲۸-۱.
- خدیدی، اسدالله. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر استفاده از روش مونته‌سوری بر میزان جامعه‌پذیری کودکان پیش‌دبستانی آموزش‌وپرورش ناحیه ۴ تبریز. *نشریه جامعه‌شناسی آموزش‌وپرورش*، ۷، ۶۲-۴۷.
- دهقان‌زاده، حجت‌اله. (۱۳۹۳). *بررسی میزان اثربخشی الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای مبتنی بر چندرسانه‌ای در یادگیری موضوعات پیچیده*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی.
- رحمانی بلداجی، اکرم و نظام‌زاده اژیه، امیرحسین. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر آموزش به روش مونته‌سوری بر یادگیری مفاهیم ریاضی و بهبود مهارت‌های ارتباطی در دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی. *نشریه تعلیم‌وتربیت/استثنایی*، ۱۵۱، ۶۰-۵۱.
- شکوهی، غلامحسین. (۱۳۶۳). *روش آموختن حساب و هندسه*. تهران: پیروز.
- ضیا نژاد شیرازی، آسیه؛ کوروش‌نیا، مریم؛ سهرابی، نادره و بقولی، مریم. (۱۴۰۱). تدوین معادله افتراقی عوامل فردی مؤثر بر عملکرد در آزمون تیمز ۲۰۱۹ پایه چهارم در دانش‌آموزان با عملکرد بالا و پایین. *فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۵۸، ۱۴۱-۱۲۹.
- عباس‌زاده، زینب. (۱۳۹۵). *تأثیر روش مونته‌سوری بر علاقه‌مندی به ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی.
- غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۱). *رویکرد شناختی به آموزش ریاضی در دوره ابتدایی. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران*، ۶(۲۴)، ۲۳-۷.
- کریمی، عبدالعظیم. (۱۳۸۷). نگاهی به جایگاه و روند عملکرد دانش‌آموزان ایران در تیمز. *پژوهشگاه مطالعات آموزش‌وپرورش*.
- مفیدی، فرخنده و تیموری، زینب. (۱۳۸۶). تأثیر اسباب‌بازی‌های آموزشی بر میزان یادگیری مفاهیم پیش از عدد ریاضی در کودکان پیش از دبستان شهر تبریز در سال ۸۶-۱۳۸۵. *نشریه علمی آموزش و ارزشیابی*، ۲، ۲۰۱-۲۲۲.
- منصور، محمود و دادستان، پری‌رخ. (۱۳۶۷). *دیدگاه پیازه در گستره تحول روانی*. تهران: ژرف.
- مهدوی، صدیقه. (۱۳۸۴). *آموزش برای دنیای جدید*. تهران: متن‌گستران آریا.
- نیکول، جانی. (۲۰۱۰). *رویکرد اشتاینر والدورف* (ترجمه آیدا محمدی). تهران: موسسه پژوهشی تاریخ ادبیات کودکان.
- یارمحمدزاده، پیمان و فخریمی حسین زاد، کبری. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر تدریس به روش مونته‌سوری بر خودآنگاره و انگیزش در دانش‌آموزان پسر پایه اول ابتدایی شهر تبریز. *نشریه آموزش و ارزشیابی*، ۴۵، ۵۰-۳۱.

یزدان‌پناه، مریم. (۱۳۹۲). بررسی میزان به‌کارگیری شاخص‌های آموزشی تربیتی رشته مونته‌سوری در مهدکودک‌ها و پیش‌دبستانی‌های شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی. یوسفی، ناصر. (۱۳۹۷). رویکردهای آموزشی. تهران: موسسه پژوهشی کودکان دنیا.

Reference

- Abbaszadeh, Z. (2016). *The effect of Montessori method on mathematics interest of third grade elementary students* (Master's thesis). Islamic Azad University. [In Persian]
- Ahlquist, E. M. T., & Gynther, P. (2019). Variation theory and Montessori education. *Journal of Montessori Research & Education*, 2(1).
- Armon, S., Gharehdaghi, A., & Vahedi, S. (2021). The effectiveness of Montessori education on visual-motor abilities of students with nonverbal learning disabilities. *Journal of Rooyesh-e-Ravanshenasi*, 10, 133-144. [In Persian]
- Arslanoğlu, A., & Ercan, Z. G. (2017). The effect of Montessori sensorial education on children's developmental areas. *Educational Research and Practice*, 28, [page range].
- Basargekar, A., & Lillard, A. S. (2021). Math achievement outcomes associated with Montessori education. *Early Child Development and Care*, 191(7-8), 1-12.
- Behinaein, N., & Gholami, M. (2009). The role of educational technology in teaching-learning process of spatial geometry. *Journal of Mathematical Education Growth*, 27(1), 22-26. [In Persian]
- Blane, R. (1964). *Teaching new mathematics in elementary schools* (J. Kolaeinejad, Trans.). Tehran: Allameh Tabataba'i University. (Original work published 1964). [In Persian]
- Bowman, J. (2013). *Montessori at home*. Bardenton, FL: [Publisher].
- Carey, S. (2009). *The origin of concepts*. Oxford University Press.
- Cossentino, J. (2005). Ritualizing expertise: A non-Montessorian view of the Montessori method. *American Journal of Education*, 111(2), 211-244.
- Dehghan Zadeh, H. (2014). *The effectiveness of four-component instructional design model based on multimedia in learning complex subjects* (Master's thesis). Kharazmi University. [In Persian]
- Dolya, G. (2009). *Vygotsky in action in the early years: The 'key to learning' curriculum*. Routledge.
- Faryadi, Q. (2017). The application of Montessori method in learning mathematics: An experimental research. *Online Submission*, 4, 1-14.
- Fisher, A. V., Godwin, K. E., & Seltman, H. (2014). Visual environment, attention allocation, and learning in young children: When too much of a good thing may be bad. *Psychological Science*, 25(7), 1362-1370.
- Florian, L., & Beaton, M. (2018). Inclusive pedagogy in action: Getting it right for every child. *International Journal of Inclusive Education*, 22(8), 870-884.
- Geary, D. C., vanMarle, K., Chu, F. W., Rouder, J., Hoard, M. K., & Nugent, L. (2018). Early conceptual understanding of cardinality predicts superior school-entry number-system knowledge. *Psychological Science*, 29(2), 191-205.
- German, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.
- Gholam Azad, S. (2012). Cognitive approach to mathematics education in elementary school. *Iranian Curriculum Studies Journal*, 6(24), 7-23. [In Persian]
- Guttek, G. L. (2004). *The Montessori method: The origins of an educational innovation*. Rowman & Littlefield.
- Ibes, C. F., & Ng, Y. (2011, June). *Engineering in a Montessori environment* [Paper presentation]. ASEE Annual Conference & Exposition, Vancouver, BC, Canada.
- Isaacs, B. (2012). *Understanding the Montessori approach: Early years education in practice*. Routledge.
- Karimi, A. (2008). *A look at the status and performance trend of Iranian students in TIMSS*. Educational Research Institute. [In Persian]
- Kayili, G., & Ari, R. (2016). The effect of Montessori method supported by social skills training program on Turkish kindergarten children's skills of understanding feelings and social problem solving. *Journal of Education and Training Studies*, 4(12), 81-91.
- Khadiivi, A. (2016). The effect of Montessori method on socialization of preschool children in Tabriz District 4. *Journal of Sociology of Education*, 7, 47-62. [In Persian]

- Khanzadeh, A. (1992). The relationship between literacy and concept formation. *Journal of Psychology and Educational Sciences*, 50, 1-28. [In Persian]
- Kidd, C., Piantadosi, S. T., & Aslin, R. N. (2014). The Goldilocks effect in infant auditory attention. *Child Development*, 85(5), 1795-1804.
- Laski, E. V., Jor'dan, J. R., Daoust, C., & Murray, A. K. (2015). What makes mathematics manipulatives effective? Lessons from cognitive science and Montessori education. *SAGE Open*, 5(2).
- Lestari, K. W. (2011). *Konsep matematika untuk anak usia dini* [Mathematics concepts for early childhood]. Direktorat Pembinaan Pendidikan Anak Usia Dini.
- Lillard, A. (2008). How important are the Montessori materials? *Montessori Life*, 20(4), 20-25.
- Lillard, A. S., & McHugh, V. (2019). Authentic Montessori: The Dottoressa's view at the end of her life part II: The teacher and the child. *Journal of Montessori Research*, 5(1), 19-34.
- Lillard, A. S., Heise, M. J., Richey, E. M., Tong, X., Hart, A., & Bray, P. M. (2017). Montessori preschool elevates and equalizes child outcomes: A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 8, 1783.
- Lindquist, M., Philpot, R., Mullis, I. V. S., & Cotter, K. E. (2019). *TIMSS 2019 mathematics framework* (pp. 11-25). International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Lopata, C., Wallace, N. V., & Finn, K. V. (2005). Comparison of academic achievement between Montessori and traditional education programs. *Journal of Research in Childhood Education*, 20(1), 5-13.
- Mahdavi, S. (2005). *Education for the new world*. Tehran: Matn Gostaran-e Aria. [In Persian]
- Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L., & Ciancio, D. (2004). Construction and evaluation of a number sense test with Head Start children. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 648-659.
- Mansour, M., & Dadsetan, P. (1988). *Piaget's view in the scope of psychological development*. Tehran: Zarf. [In Persian]
- Marshall, C. (2017). Montessori education: A review of the evidence base. *npj Science of Learning*, 2(1), 1-9.
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2010). The inclusive classroom: Strategies for effective instruction. In [Book title] (pp. [page range]). Pearson Education.
- Mofidi, F., & Teimouri, Z. (2007). The effect of educational toys on learning pre-number mathematical concepts in preschool children in Tabriz. *Scientific Journal of Education and Evaluation*, 2, 201-222. [In Persian]
- Montessori, M. (1967). *The absorbent mind* (C. A. Claremont, Trans.). Henry Holt. (Original work published 1949)
- Mosley, F., & Meredith, S. (1989). *Help your child learn number skills*. Usborne Publishing.
- Mutlu, B., Ergisi, A., Butun-Ayhan, A., & Aral, N. (2012). Montessori education in pre-school period. *Journal of Ankara Health Sciences*, 1(3), 113-128.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- NCERT. (2012). *Pedagogy of mathematics: Textbook for two-year B.Ed. course*. National Council of Educational Research and Training.
- Nicol, J. (2010). *Steiner Waldorf approach* (A. Mohammadi, Trans.). Tehran: Institute for Research on the History of Children's Literature. (Original work published 2010). [In Persian]
- Obalasi, A., & Hosseini Nasab, S. D. (2014). The effect of Montessori education on creativity of 4-5 year old preschool children in Tabriz. *Journal of Education and Evaluation*, 28, 81-98. [In Persian]
- Ongoren, S., & Yazlik, D. O. (2019). Investigation of mathematical concept skills of children trained with Montessori approach and MOE pre-school education program. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 9-19.
- Ornstein, A. C., & Levine, D. U. (1985). *An introduction to the foundations of education* (3rd ed.). Houghton Mifflin.
- Pickering, J. S. (1992). Successful applications of Montessori methods with children at risk for learning disabilities. *Annals of Dyslexia*, 42(1), 90-109.
- Pitamic, M. (2004). *Teach me to do it myself: Montessori activities for you and your child*. Barron's Educational Series.

- Rahmani Baldaji, A., & Nezamzadeh Ajieh, A. (2018). The effect of Montessori education on learning mathematical concepts and improving communication skills in students with intellectual disabilities. *Journal of Exceptional Education*, 151, 51-60. [In Persian]
- Rand, A. (1988). *The Ayn Rand lexicon: Objectivism from A to Z* (Vol. 4). Penguin.
- Rathunde, K., & Csikszentmihalyi, M. (2005). The social context of middle school: Teachers, friends, and activities in Montessori and traditional school environments. *The Elementary School Journal*, 106(1), 59-79.
- Reed, M. K. (2008). Comparison of the place value understanding of Montessori elementary students. *Investigations in Mathematics Learning*, 1(1), 1-26.
- Richards, M. (2015). *The Montessori Method and Minnesota Academic Standards in Mathematics prioritized by Saint Paul Public Schools* [Doctoral dissertation, University of Minnesota].
- Shokoohi, G. (1984). *Methods of teaching arithmetic and geometry*. Tehran: Pirouz. [In Persian]
- Skiff, S. (2009). Concept formation and education. *Peabody Journal of Education*, 30(5), 296-299.
- Stephenson, S. M. (2013). *Global Montessori education for ages 3 to 12* (S. Shirazi & A. Abutalebi Shakoor, Trans.). Tehran: Roshd. (Original work published 2013). [In Persian]
- Torkaman, M. (2007). *Mathematics education guide for preschool children*. Tehran: Koodak Amooz. [In Persian]
- Yarmohammadi, P., & Fakhimi Hosseinzadeh, K. (2019). The effect of Montessori teaching method on self-concept and motivation of first grade elementary male students in Tabriz. *Journal of Education and Evaluation*, 45, 31-50. [In Persian]
- Yazdanpanah, M. (2013). *Investigating the application of Montessori educational indicators in kindergartens and preschools in Tehran* (Master's thesis). Islamic Azad University. [In Persian]
- Yazdanpanah, M. (2013). *Investigating the level of use of Montessori educational indicators in kindergartens and preschools in Tehran* [Master's thesis, Islamic Azad University].
- Yiğit, T., & Kabadayı, A. (2020). Comparison of the attitudes of acquiring number concept of children exposed to traditional and Montessori methods in preschool educational institutions. *International Journal of Quality in Education*, 4(1), 64-82.
- Yousefi, N. (2018). *Educational approaches*. Tehran: Institute for Research on World Children. [In Persian]
- Zia Nezhad Shirazi, A., Kooroshnia, M., Sohrabi, N., & Bagholi, M. (2022). Developing differential equations of individual factors affecting performance in TIMSS 2019 fourth grade test in high and low performing students. *Quarterly Journal of Research in Educational Systems*, 58, 129-141. [In Persian]