






Sociology of Education

Causal Model of Mathematical Academic Achievement based on the Creative Thinking and Critical Thinking with the Mediation of Problem Solving in Primary School Students of Tabriz City

Nahideh Yousefpour¹, Noushin Derakhshan², Roghayeh Poursaberi^{3*}

1. Department of Educational Sciences and Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran. nahidousefpour97@pnu.ac.ir
2. Department of Educational Sciences and Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran. noushin.derakhshan@pnu.ac.ir
3. Department of Educational Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran (corresponding author). rpoursaberi17@pnu.ac.ir

❖ **Corresponding Author Email:** rpoursaberi17@pnu.ac.ir

Receive: 2023/11/28
Accept: 2024/02/18
Published: 2024/04/18

Keywords:

Mathematical Achievement, Creative thinking, Critical Thinking, problem solving, Students, Primary School.

Article Cite:

Yousefpour N, Derakhshan N, Poursaberi R. (2024). Causal Model of Mathematical Academic Achievement based on the Creative Thinking and Critical Thinking with the Mediation of Problem Solving in Primary School Students of Tabriz City, *Sociology of Education*. 10(1): 45-53.

Purpose: Academic achievement especially in mathematics is very important and knowing the effective factors on it helps a lot in planning in the field of mathematical academic achievement. As a result, the aim of this research was to investigate the causal model of mathematical academic achievement based on the creative thinking and critical thinking with the mediation of problem solving in primary school students.

Methodology: The present study was a description from type of quantitative, which its population was all primary school students of Tabriz city in the 2023-24 academic years. The sample size of the present research was considered to be 250 people, which this number were selected by multi-step cluster random sampling method. The tools of this study were included the questionnaires of mathematical academic achievement (Shalev et al, 1993), creative thinking (Welch and Mc Dowall, 2010), critical thinking (Facione et al, 1994) and problem solving (Heppner and Petersen, 1982) and their data were analyzed with the methods of Pearson correlation coefficients and structural equation modeling in SPSS-26 and AMOS-24 software.

Findings: The findings of the present research showed that the causal model of mathematical academic achievement based on the creative thinking and critical thinking with the mediation of problem solving in primary school students had a good fit. In the mentioned model, the variables of creative thinking and critical thinking had a direct and significant effect on problem solving and mathematical academic achievement of primary school students, and the variable of problem solving had a direct and significant effect on their mathematical academic achievement. In addition, the variables of creative thinking and critical thinking with the mediation of problem solving had an indirect and significant effect on mathematical academic achievement of primary school students ($P < 0.05$).

Conclusion: According to the results of this study, in order to improve the mathematical academic achievement of primary school students can promote their creative thinking, critical thinking and problem solving.



<https://doi.org/10.22034/ijes.2024.2015017.1492>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23221445.1401.15.1.1.1>



Creative Commons: CC BY 4.0



جامعه‌شناسی آموزش و پرورش

مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز

ناهیده یوسف پور^۱، نوشین درخشان^۲، رقیه پورصابری^{۳*}

۱. گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. nahidyousefpor97@pnu.ac.ir

۲. گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. noshin.derakhshan@pnu.ac.ir

۳. گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول). rpoursaberi17@pnu.ac.ir

✦ ایمیل نویسنده مسئول: rpoursaberi17@pnu.ac.ir

مقاله تحقیقاتی

چکیده

۱۴۰۲/۰۹/۰۷

دریافت:

۱۴۰۲/۱۱/۲۹

پذیرش

۱۴۰۳/۰۱/۳۰

انتشار:

هدف: پیشرفت تحصیلی به‌ویژه در درس ریاضی اهمیت زیادی دارد و شناخت عوامل موثر بر آن به برنامه‌ریزی در زمینه پیشرفت تحصیلی ریاضی کمک زیادی می‌کند. در نتیجه، هدف این پژوهش بررسی مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود.

روش: پژوهش حاضر توصیفی از نوع کمی بود که جامعه آن، همه دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بودند. حجم نمونه پژوهش حاضر ۲۵۰ نفر در نظر گرفته شد که این تعداد با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزارهای این مطالعه شامل پرسشنامه‌های پیشرفت تحصیلی ریاضی (Shalev et al, 1993)، تفکر خلاق (Welch and Mc Dowall, 2010)، تفکر انتقادی (Facione et al, 1994) و حل مسئله (Heppner and Petersen, 1982) بودند و داده‌های آنها با روش‌های ضرایب همبستگی پیرسون و مدل‌یابی معادلات ساختاری در نرم‌افزارهای SPSS-26 و AMOS-24 تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی برازش مناسبی داشت. در مدل مذکور، متغیرهای تفکر خلاق و تفکر انتقادی بر حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی و متغیر حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی آنان اثر مستقیم و معنادار داشت. علاوه بر آن، متغیرهای تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر غیرمستقیم و معنادار داشتند ($P < /0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این مطالعه، برای بهبود پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی می‌توان میزان تفکر خلاق، تفکر انتقادی و حل مسئله آنان را ارتقاء داد.

واژگان کلیدی:

پیشرفت تحصیلی ریاضی، تفکر خلاق، تفکر انتقادی، حل مسئله، دانش‌آموزان، دوره ابتدایی

استناد مقاله:

یوسف پور ن، درخشان ن، پورصابری ر. (۱۴۰۳). مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز، جامعه‌شناسی آموزش و پرورش. ۱۰(۱): ۴۵-۵۳.



<https://doi.org/10.22034/ijes.2024.2015017.1492>



<https://dori.net/dor/20.1001.1.23221445.1401.15.1.1.1>



Creative Commons: CC BY 4.0

در هزاره سوم یادگیری مفاهیم ریاضی و مهارت در کار با اعداد نیازی است که کلید موفقیت در دنیای پیچیده عصر جدید محسوب می‌شود، اما با توجه به کاربرد وسیع ریاضی در زندگی روزمره، مشکل‌های زیادی در این زمینه وجود دارد و دانش‌آموزان بسیاری با افت تحصیلی ریاضی مواجه می‌شوند (Sewasew, Schroeders, 2018). ریاضی زبانی نمادین است که باعث می‌شود افراد درباره امور کمی بیندیشند، آنها را ثبت کنند و اندیشه‌های کمی را به یکدیگر ارتباط دهند (Ribner, Ahmed, Miller-Cotto and Ellis, 2023). دشواری مفاهیم، مهارت‌ها و استدلال‌های موجود در درس ریاضی از یک سو و ناکارآمدی برخی معلمان ریاضی، شفاف نبودن اهداف آموزشی و عوامل دیگری مانند رغبت و انگیزش یادگیرندگان موجب ناکامی بسیاری از یادگیرندگان در کسب نتایج مطلوب در درس ریاضی می‌شود (Moser, Vibert, Caversaccio and Mast, 2017). پیشرفت تحصیلی به معنای تسلط بر دانش‌ها و اطلاعات نظری در یک زمینه معین و نشان‌دهنده این است که فراگیران تا چه حد در دستیابی به اهداف تحصیلی موفق بودند (Adler, Rittle-Johnson, Hickendorff and Durkin, 2024). لازمه پیشرفت تحصیلی ریاضی یادگیری اصول و مفاهیم ریاضی، فراگیری راهبردهای شناختی و فراشناختی و تبحر در حل مسائل ریاضی است (Wang, Hu and Zhang, 2021). اهداف زیر برای آموزش ریاضی دوره ابتدایی تعیین گردیده است. ۱. پرورش نظم فکری و درست اندیشیدن از طریق آموزش به‌کاربردن صحیح دانسته‌ها برای دستیابی به نتیجه، ۲. ایجاد توانایی برای انجام محاسبات ریاضی در زندگی روزمره، ۳. ایجاد توانایی در انجام محاسبات ذهنی و حدس و تخمین کمیت‌ها در حدود نیازهای زندگی روزمره، ۴. ایجاد توانایی برآورد راه حل مسائل و حدس‌زدن جواب آنها و ۵. ایجاد توانایی درک محتوای ریاضی مسائل در قالب ریاضی و حل آنها (Darash, Shahi and Razavi, 2018). بنابراین، نظام‌های آموزشی به‌دنبال بهبود وضعیت تحصیلی ریاضی یا همان پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان هستند که این امر مستلزم شناسایی عوامل موثر بر آن می‌باشد (Im, Kwon, Jeon and McGuire, 2020).

یکی از عوامل احتمالی موثر بر پیشرفت تحصیلی ریاضی، تفکر خلاق است. تفکر یکی از ویژگی‌های عالی ذهنی و خلاقیت توانایی خلق ایده‌ها و مصنوعات جدید، شگفت‌انگیز و ارزشمند می‌باشد (Christopher, Julie, Charity and Janehilda, 2020). یکی از اهداف اصلی نظام‌های آموزشی، پرورش دانش‌آموزانی متفکر و خلاق و دارای بینش علمی است که بتوانند زندگی روزمره خود را به بهترین نحو مدیریت نمایند و زمینه رشد و ارتقای فردی و اجتماعی را فراهم سازند (Avcı and Durak, 2023). تفکر خلاق نوعی از تفکر است که منجر به دیدگاه‌های جدید، رویکردهای نوظهور، دورنماهای تازه و راه‌های جدید برای فهم و درک اشیاء و موفقیت‌ها می‌شود (Montag-Smit and Maertz, 2017). این نوع تفکر از مهم‌ترین کنش‌های شناختی است که نیازمند انعطاف‌پذیری شناختی بالا می‌باشد (DeVink, Willemsen, Lazonder and Kroesbergen, 2022). افراد دارای تفکر خلاق دارای مجموعه‌ای از توانمندی‌ها و ویژگی‌های خاص شخصیتی و شناختی هستند و با تولید راه‌حل‌های نوآورانه در حل مسائل مختلف می‌کوشند (Srikoon, Bunterm, Nethanomsak and Tang, 2018). چنین افرادی دارای تفکری واگرا هستند، در فکر و عمل با دیگران فرق دارند، از انجام رفتارهای عادی و تکراری دوری می‌کنند و همواره به‌دنبال استفاده از راه‌های جدید برای مسائل می‌باشند (Fox and Beaty, 2019).

یکی دیگر از عوامل احتمالی موثر بر پیشرفت تحصیلی ریاضی، تفکر انتقادی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مهارت‌ها است که ترکیبی از مهارت‌های استنباط، شناسایی مفروض‌ها، استنتاج، تعبیر و تفسیر، ارزشیابی و استدلال منطقی می‌باشد (Duru and Chinedu, 2023). این نوع تفکر به افراد اجازه می‌دهد که تئوری‌های مورد استفاده، شواهد موجود، معیارها و استانداردهای شرح داده‌شده یا ارزش‌های مورد استفاده را به‌طور منطقی و به‌صورت استدلالی مورد قضاوت قرار دهند (Sezer and Esenay, 2022). تفکر انتقادی تفکری تأملی و منطقی برای تصمیم‌گیری درباره مسائل مختلف است که شامل مجموعه‌ای از گرایش‌ها و مهارت‌های شناختی و عاطفی مانند تحلیل، قضاوت، استنتاج، استدلال، خودتنظیمی، تأمل، منطقی، کنجکاوی، نظم و دقت است (Ghodsı and Aman Zadeh, 2022). تفکر انتقادی قضاوتی هدفمند و خودتنظیم است که موجب حل مشکل‌ها و تصمیم‌گیری مناسب در شرایط مختلف می‌شود (Carter, Sidebotham and Creedy, 2022). افراد دارای تفکر انتقادی، اطلاعات را به خوبی سازماندهی می‌کنند، آنها را طبقه‌بندی می‌نمایند و مورد قضاوت و ارزشیابی قرار می‌دهند تا از آنها در ارتباط متقابل با دیگران و مسائل استفاده نمایند (Kamali and Khavari, 2015).

یکی از متغیرهای میانجی احتمالی بین پیشرفت تحصیلی ریاضی و تفکر، حل مسئله است که به‌عنوان فرآیندی شناختی، هوشیار، عقلانی و هدفمند شناخته می‌شود (Korkmaz, Kazgan, Cekic, Tartar, Balci and Atmaca, 2020). حل مسئله فرآیندی شناختی و رفتاری است که به افراد در حل مسائل روزمره از طریق پنج مرحله شناسایی مسئله، تعریف مسئله، تولید راه‌حل‌ها، ارزیابی راه‌حل‌ها و اجرای بهترین راه‌حل و ارزیابی و قضاوت درباره راه‌حل کمک می‌کند (Arabzadeh, 2017). حل مسئله شامل یک مجموعه پاسخ‌های شناختی، رفتاری و هیجانی است که جهت سازگاری با چالش‌ها درونی و بیرونی انجام می‌شود و شامل ارزیابی مشکل‌ها به‌عنوان چالش، تفکر برای حل مشکل‌ها، تلاش سیستماتیک و نیاز به زمان برای حل مشکل‌ها می‌باشد (Chen, Lo and Wang, 2020). این شیوه عالی‌ترین شکل یادگیری و فرآیندی است که فرد در آن از راه ترکیب قواعد قبلاً آموخته‌شده برای حل چالش‌ها، مشکل‌ها و مسئله‌های پیش‌آمده استفاده می‌کند (Oppenheimer, Bellinger, Coull, Weisskopf and Korrnick, 2022). افراد فاقد توانمندی حل مسئله در مواجهه با موانع و چالش‌های زندگی از خود رفتارهای تکانشی بروز می‌دهند، احساس ضعف، ناتوانی و ناکامی می‌کنند، از راهبردهای ناکارآمدی پرخاشگری یا کناره‌گیری استفاده می‌نمایند و در حل مسائل ناموفق عمل می‌کنند (Kannampallil, Dai, Lv, Lu, Ajilore, Snowden and et al, 2022).

پژوهش‌های اندکی درباره روابط تفکر خلاق و انتقادی، حل مسئله و پیشرفت تحصیلی انجام و پژوهشی در این زمینه با میانجی حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی یافت نشد. نتایج پژوهش Salimi, Yazdanipour and Salimi (2023) نشان داد که بین تفکر خلاق و تفکر انتقادی با قدرت حل مسئله دانش‌آموزان تیزهوش متوسطه رابطه مثبت و معنادار وجود داشت. Orhan (2022) ضمن فراتحلیلی به این نتیجه رسید که بین تفکر انتقادی و حل مسئله رابطه مثبت، متوسط و معناداری وجود داشت. در پژوهشی دیگر Barutcu (2017) گزارش کرد که بین تفکر خلاق و مهارت حل مسئله در دانشجویان پرستاری همبستگی مثبت و معنادار وجود داشت. Mahzoonzadeh Bushehri (2017) ضمن پژوهشی به این نتیجه رسید که بین خلاقیت، خودکارآمدی تحصیلی و حل مسئله دانشجویان همبستگی مثبت و معنادار وجود داشت. همچنین، نتایج پژوهش Mohebiamin and Shamabadi (2023) نشان داد که خلاقیت و اعتمادبه‌نفس با پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول رابطه مثبت و معناداری داشت. Bicer, Chamberlin and Perihan (2020) ضمن فراتحلیلی به این نتیجه رسیدند که بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی ریاضی همبستگی قوی و معناداری وجود داشت. در پژوهشی دیگر Uredi and Kosece (2020) گزارش کردند که بین مهارت‌های تفکر انتقادی و پیشرفت حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان متوسطه همبستگی مثبت و معنادار وجود داشت. Baradaran, Mohammadipour and Mahdian (2020) ضمن پژوهشی به این نتیجه رسیدند که تفکر انتقادی بر نگرش به ریاضی و توانایی حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان کلاس ششم اثر مستقیم و معنادار داشت. علاوه بر آن، نتایج پژوهش یادگیری ریاضی رابطه مثبت و معنادار داشت و توانست آن را به‌طور معناداری پیش‌بینی نماید. Babaie, Darvishi, YarAhmadi and Golestani Bakht (2022) نشان داد که مهارت حل مسئله با انگیزش ریاضی و خودکارآمدی ریاضی کودکان با اختلال نتیجه رسیدند که بین تفکر بازتابی حل مسئله و آگاهی فراشناختی با پیشرفت ریاضی همبستگی مثبت و معنادار وجود داشت.

درباره اهمیت و ضرورت پژوهش حاضر می‌توان گفت که درس ریاضی از درس‌های اصلی و پرکاربرد در زندگی روزمره افراد است و به همین دلیل پیشرفت تحصیلی ریاضی نقش مهمی در زندگی تحصیلی دانش‌آموزان هم برای دوران تحصیل و هم پس از فراغت از تحصیل خواهد داشت. برای این منظور ابتدا باید عوامل موثر بر پیشرفت تحصیلی ریاضی را شناخت و سپس با استفاده از آنها برنامه‌هایی جهت افزایش آن طراحی و اجر کرد. بررسی پیشینه پژوهشی حاکی از آن است که پژوهش‌هایی درباره تفکر خلاق، تفکر انتقادی، حل مسئله و پیشرفت ریاضی انجام شده است، اما پژوهشی در این زمینه با واسطه و میانجی‌گری حل مسئله یافت نشد. بنابراین، با توجه به خلأ موجود و اینکه آیا متغیر حل مسئله می‌تواند میانجی مناسبی بین تفکر خلاق و تفکر انتقادی با پیشرفت تحصیلی ریاضی باشد، پژوهشگران پژوهش حاضر به‌دنبال بررسی آن برآمدند. در نتیجه، هدف این پژوهش بررسی مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر توصیفی از نوع کمی بود که جامعه آن، همه دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بودند. حجم نمونه پژوهش حاضر ۲۵۰ نفر در نظر گرفته شد که این تعداد با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. برای این منظور ابتدا لیست همه مدارس ابتدایی شهر تبریز تهیه و سپس از میان همه مدارس، تعدادی مدرسه به روش تصادفی انتخاب و سپس از میان مدارس ابتدایی منتخب تعدادی کلاس به روش تصادفی انتخاب و همه دانش‌آموزان کلاس‌های منتخب به‌عنوان نمونه انتخاب پژوهش حاضر انتخاب شدند. لازم به ذکر است که اهمیت و ضرورت پژوهش تشریح و درباره رعایت نکات اخلاقی به آنان اطمینان داده شد.

در این مطالعه برای گردآوری اطلاعات و داده‌ها از ابزارها یا پرسشنامه‌های استاندارد زیر استفاده شد.

۱. پرسشنامه پیشرفت تحصیلی ریاضی: این پرسشنامه توسط Shalev, Manor, Amir and Gross-Tsur (1993) بر اساس مدل پردازش عددی در سه بخش ساخته شد. بخش اول فهم عددی است که دارای هشت خرده‌آزمون برای شمردن، فهم کمتر یا بیشتر، تطابق، خواندن اعداد، نوشتن اعداد به‌صورت حروف و عدد، استفاده از علائم ریاضی و مرتب‌کردن اعداد می‌باشد. بخش دوم درباره تولید عددی است و دارای خرده‌آزمون‌هایی برای جمع، تفریق، ضرب و تقسیم ساده و یک رقمی است. بخش سوم درباره محاسبه عددی است و شامل خرده‌آزمون‌هایی برای محاسبات چندرقمی برای جمع، تفریق، ضرب و تقسیم می‌باشد. همچنین، همه خرده‌آزمون‌ها در هر سه بخش دارای ۵ سوال می‌باشد و حداقل نمرات این آزمون ۰ و حداکثر آن ۲۰۰ است و نمره بالاتر نشان‌دهنده پیشرفت تحصیلی ریاضی بیشتر می‌باشد. پایایی این ابزار با روش آلفای کرونباخ ۰/۹۲ به‌دست آمد. در ایران، Barahmand, Narimani and Amani (2007) پایایی آن را با روش آلفای کرونباخ بر روی دانش‌آموزان دبستانی ۰/۹۵ گزارش کردند. در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ پرسشنامه پیشرفت تحصیلی ریاضی ۰/۹۲ محاسبه شد.

۲. پرسشنامه تفکر خلاق: این پرسشنامه توسط Welch and Mc Dowall (2010) با ۲۰ گویه ساخته شد. برای پاسخگویی به هر گویه از طیف لیکرت پنج نقطه‌ای استفاده که برای گزینه‌های هیچ، به‌ندرت، بعضی اوقات، اغلب و همیشه به‌ترتیب نمره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در نظر گرفته شد. نمره ابزار با مجموع نمره گویه‌ها محاسبه که حداقل آن ۲۰ و حداکثر آن ۱۰۰ است و نمره بالاتر نشان‌دهنده تفکر خلاق بیشتر می‌باشد. روایی پیش‌بین این ابزار مطلوب و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۰ به‌دست آمد. در ایران، Eyni, Ebadi, Saadatmand and Torabi (2020) پایایی آن را با روش آلفای کرونباخ بر روی دانش‌آموزان متوسطه ۰/۸۳ گزارش کردند. در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ پرسشنامه تفکر خلاق ۰/۸۷ محاسبه شد.

۳. پرسشنامه تفکر انتقادی: این پرسشنامه توسط Facione, Facione and Sanchez (1994) با ۳۴ گویه ساخته شد. برای پاسخگویی به هر گویه از طیف لیکرت پنج نقطه‌ای استفاده که برای گزینه‌های کاملا مخالفم، مخالفم، نظری ندارم، موافقم و کاملا موافقم به ترتیب نمره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در نظر گرفته شد. نمره ابزار با مجموع نمره گویه‌ها محاسبه که حداقل آن ۳۴ و حداکثر آن ۱۷۰ است و نمره بالاتر نشان‌دهنده تفکر انتقادی بیشتر می‌باشد. روایی سازه این ابزار بررسی و تایید و پایایی و پنج خرده‌مقیاس آن با روش کودر ریچاردسون ۲۰ در محدوده ۰/۷۱ تا ۰/۶۸ به دست آمد. در ایران، Omid, Nasrollahi and Omid (2019) پایایی آن را با روش آلفای کرونباخ بر روی پرستاران ۰/۷۹ گزارش کردند. در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ پرسشنامه تفکر انتقادی ۰/۹۰ محاسبه شد.

۴. پرسشنامه حل مسئله: این پرسشنامه توسط Heppner and Petersen (1982) با ۳۲ گویه ساخته شد. برای پاسخگویی به هر گویه از طیف لیکرت شش نقطه‌ای استفاده که برای گزینه‌های کاملا مخالفم، مخالفم، اندکی مخالفم، اندکی موافقم، موافقم و کاملا موافقم به ترتیب نمره‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ در نظر گرفته شد. نمره ابزار با مجموع نمره گویه‌ها محاسبه که حداقل آن ۳۲ و حداکثر آن ۱۹۲ است و نمره بالاتر نشان‌دهنده حل مسئله بیشتر می‌باشد. روایی سازه این ابزار بررسی و تایید و پایایی آن با روش بازآزمایی دو هفته‌ای ۰/۸۳ به دست آمد. در ایران، Pourbaghan, Mahmoudi, Fathi Azar and Kouhestani (2021) پایایی آن را با روش آلفای کرونباخ بر روی دانش‌آموزان ابتدایی ۰/۸۵ گزارش کردند. در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ پرسشنامه حل مسئله ۰/۸۹ محاسبه شد. داده‌های این مطالعه با روش‌های ضرایب همبستگی پیرسون و مدل‌یابی معادلات ساختاری در نرم‌افزارهای SPSS-26 و AMOS-24 تحلیل شدند.

یافته‌های پژوهش

نمونه‌های پژوهش حاضر ۲۵۰ نفر از دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز بودند که نتایج میانگین، انحراف معیار و ضرایب همبستگی تفکر خلاق، تفکر انتقادی، حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی آنان در جدول ۱ گزارش شد.

جدول ۱. نتایج میانگین، انحراف معیار و ضرایب همبستگی تفکر خلاق، تفکر انتقادی، حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	۱	۲	۳	۴
۱. تفکر خلاق	۸۰/۱۴	۱۳/۱۰	۱			
۲. تفکر انتقادی	۱۳۲/۰۸	۲۱/۲۹	۰/۶۱**	۱		
۳. حل مسئله	۱۴۱/۵۲	۱۷/۵۶	۰/۶۴**	۰/۵۲**	۱	
۴. پیشرفت تحصیلی ریاضی	۱۱۸/۲۶	۱۳/۹۹	۰/۳۰**	۰/۳۵**	۰/۲۹**	۱

**P<۰/۰۱,

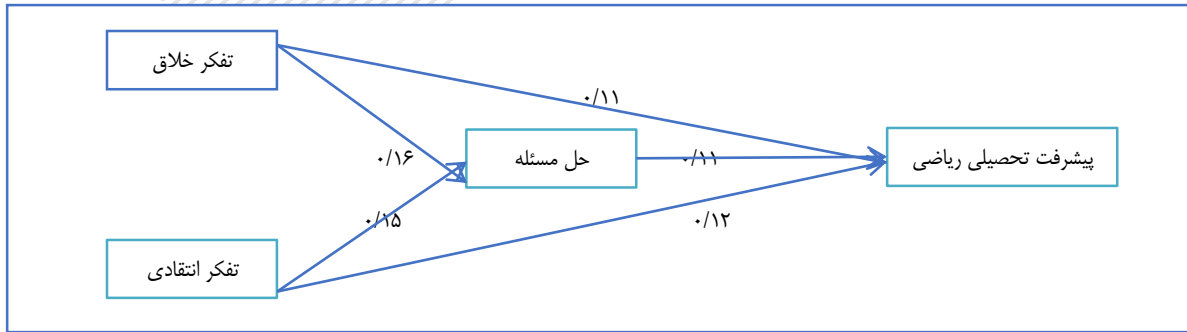
*P<۰/۰۵

طبق نتایج جدول ۱، بین تفکر خلاق، تفکر انتقادی، حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی همبستگی مثبت و معنادار وجود داشت. نتایج شاخص‌های نیکویی برازش مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی در جدول ۲ گزارش شد.

جدول ۲. نتایج شاخص‌های نیکویی برازش مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی

نوع شاخص	نام شاخص	اختصار	مقدار	دامنه قابل قبول
برازش مطلق	شاخص نیکویی برازش	GFI	۰/۹۴	بزرگ‌تر از ۰/۹۰
	شاخص نیکویی برازش تعدیل شده	AGFI	۰/۸۷	بزرگ‌تر از ۰/۸۰
برازش تطبیقی	شاخص برازش هنجار شده	NFI	۰/۹۳	بزرگ‌تر از ۰/۹۰
	شاخص برازش تطبیقی	CFI	۰/۹۹	بزرگ‌تر از ۰/۹۰
	شاخص برازش نسبی	RFI	۰/۹۳	بزرگ‌تر از ۰/۹۰
	شاخص برازش افزایشی	IFI	۰/۹۸	بزرگ‌تر از ۰/۹۰
برازش مقتصد	شاخص برازش مقتصد هنجار شده	PNFI	۰/۷۱	بزرگ‌تر از ۰/۵۰
	میانگین مربعات خطای برآورد	RMSEA	۰/۰۴	کوچک‌تر از ۰/۰۸
	کای اسکویر هنجار شده به درجه آزادی	CMIN/DF	۱/۴۹	کوچک‌تر از ۳

طبق نتایج جدول ۲، مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی برآزش مناسبی داشت. نتایج مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی در شکل ۱ و جدول ۳ گزارش شد.



شکل ۱. مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی

جدول ۳. اثرهای مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی

اثرها	ضریب مسیر	معناداری
اثر تفکر خلاق بر حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۱۶	< ۰/۰۵
اثر تفکر خلاق بر پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۱۱	< ۰/۰۵
اثر تفکر انتقادی بر حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۱۵	< ۰/۰۵
اثر تفکر انتقادی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۱۲	< ۰/۰۵
اثر حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۱۱	< ۰/۰۵
اثر تفکر خلاق بر پیشرفت تحصیلی ریاضی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۰۴	< ۰/۰۵
اثر تفکر انتقادی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی	۰/۰۴	< ۰/۰۵

طبق نتایج شکل ۱ و جدول ۳، در مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی، متغیرهای تفکر خلاق و تفکر انتقادی بر حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی و متغیر حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی آنان اثر مستقیم و معنادار داشت. علاوه بر آن، متغیرهای تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر غیرمستقیم و معنادار داشتند ($P < ۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی مدل علی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود. یافته‌ها نشان داد که تفکر خلاق بر حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر مستقیم و معنادار داشت. این یافته‌ها در زمینه اثر تفکر خلاق بر حل مسئله با یافته پژوهش‌های (2023) Salimi et al، (2017) Barutcu، و (2017) Mahzoonzadeh Bushehri و در زمینه اثر تفکر خلاق بر پیشرفت تحصیلی با یافته پژوهش‌های (2023) Mohebiamin and Shamabadi و (2020) Bicer et al همسو بود. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که هرگاه دانش‌آموزان خود به تفکر خلاق و نوآوری به‌عنوان فعالیت‌های ضروری و حیاتی باور نداشته باشند، هیچ فعالیتی در این زمینه انجام نخواهند داد. ایجاد هسته‌های نوآوری در مدارس می‌تواند کار تفکر خلاق و نوآوری را تسهیل و تسریع نماید و ایجاد باورهای مشترک برای نوآوری و اینکه به‌عنوان یک هنجار مشترک در مدارس به تفکر خلاق نگریسته شود، نیاز به آموزش دارد. دانش‌آموزان و سایر افرادی که با دانش‌آموزان سروکار دارند از جمله معلمان باید بدانند که یکی از هدف‌های مهم در آموزش در محیط پرتلاطم و متغیر فعلی آموختن شیوه‌های تفکر خلاق و نوآوری است. بدین منظور می‌توان از طریق آموزش، دانش‌آموزان را به تفکر عادت داد و در نتیجه این تفکر به‌صورت یک فرهنگ در لایه‌های مختلف مدارس رسوخ کرده و در اجرای استراتژی‌های مدارس تأثیر کلی و دائمی می‌گذارد. در نتیجه، می‌توان انتظار داشت که تفکر خلاق بر هر دو متغیر حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر مستقیم و معنادار بگذارد و باعث افزایش آنها شود.

دیگر یافته‌ها نشان داد که تفکر انتقادی بر حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر مستقیم و معنادار داشت. این یافته‌ها در زمینه اثر تفکر انتقادی بر حل مسئله با یافته پژوهش‌های (2023) Salimi et al و (2022) Orhan و در زمینه اثر تفکر انتقادی بر پیشرفت تحصیلی با یافته پژوهش‌های (2020) and Kosece و (2020) Baradaran et al همسو بود. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که تفکر انتقادی فرآیندی است که به موجب آن فرد نظرها،

اطلاعات و منابع فراهم‌کننده اطلاعات را ارزیابی نموده و به‌طور منسجم و منطقی نظم بخشیده و با عقاید و اطلاعات دیگر مرتبط می‌سازد و مفاهیم ضمنی آنها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. به عبارت دیگر، تفکر انتقادی می‌تواند تنظیم کلیات، پذیرش احتمالات و توقف قضاوت‌ها باشد. تفکر انتقادی همه فعالیت‌های زندگی از جمله روابط بین‌فردی و تحصیلی را دربرمی‌گیرد. تفکر انتقادی ارزیابی تصمیم‌ها از راه واری منطقی و منظم مسائل، شواهد و راه‌حل‌ها است و سبب جستجوی یک بیان روشن از موضوع، جستجوی دلایل کوشش برای کسب اطلاعات جامعه، استفاده و ذکر منابع معتبر، در نظر گرفتن موقعیت کلی و توجه به نکات اصلی، جستجوی جنبه‌های مختلف مسئله، انعطاف‌پذیری و اتخاذ یک موضع منطقی و مناسب می‌شود. در نتیجه، می‌توان انتظار داشت که تفکر انتقادی بر هر دو متغیر حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر مستقیم و معنادار بگذارد و باعث افزایش آنها شود.

یافته‌های دیگر نشان داد که حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر مستقیم و معنادار داشت. این یافته‌ها در زمینه اثر حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی با یافته پژوهش‌های (2022) Babaie et al و (2020) Toraman et al همسو بود. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که حل مسئله فرآیند یا روشی است که فراگیران به کمک آن در برخورد با مسائل چالش‌انگیز به جمع‌آوری راه‌حل‌های گوناگون می‌پردازند و با ایده‌یابی بهترین راه حل را انتخاب کرده و برای انجام آن برنامه‌ریزی می‌کنند. توانمندی در حل مسئله به‌عنوان گامی در جهت برداشتن موانع پیش روی بشر از عوامل مهم رشد و توسعه در هر زمینه‌ای از جمله پیشرفت تحصیلی ریاضی محسوب می‌شود. چون که توانایی در حل مسئله، مهارتی است که به کمک شناسایی مسئله و طی مراحل حل آن موقعیت موجود را به موقعیت مطلوب تبدیل می‌کند. همچنین، حل مسئله نیاز به افرادی خودکارآمدی با ذهنی پویا و خلاق دارد که به وسیله باور و اطمینان از توانایی‌های خود عملکردهایشان را کنترل و مدیریت کنند تا بتوانند بر چالش‌های موجود در زندگی شخصی و تحصیلی فائق آیند. زیرا خودکارآمدی علاوه بر ایجاد تغییر در نگرش‌ها و باورهای افراد، تاثیرهای مثبتی بر عملکرد آنان ایجاد و چنین افرادی با آموزش راهکارها و راهبردهای منطقی و معقول می‌توانند در زمینه‌های مختلف رشد یابند و زمینه را برای رشد و پیشرفت خود مهیا سازند. در نتیجه، می‌توان انتظار داشت که حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر مستقیم و معنادار بگذارد و باعث افزایش آن شود.

علاوه بر آنها، تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثر غیرمستقیم و معنادار داشتند. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که اثر تفکر خلاق و انتقادی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی با واسطه مکانیسم‌های شناختی تحقق می‌یابد و از آنجایی که حل مسئله به دلیل بهره‌گیری از متغیرهای شناختی مانند تفکر، استدلال، قضاوت، ارزیابی و غیره یک متغیر شناختی است، لذا منطقی به نظر می‌رسد که حل مسئله بتواند متغیر میانجی مناسبی بین تفکر خلاق و انتقادی با پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان باشد و متغیرهای تفکر خلاق و انتقادی از طریق حل مسئله یا با میانجی‌گری حل مسئله سبب افزایش پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی شوند.

محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل موارد زیر بود که این پژوهش بر روی دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز انجام شد، لذا در تعمیم یافته‌های این مطالعه به دانش‌آموزان سایر دوره‌ها و سایر شهرها باید احتیاط شود. در راستای این محدودیت پیشنهاد می‌شود که پژوهش حاضر با جامعه آماری و دیگر گروه‌های سنی، سایر شهرهای دیگر انجام شود. همچنین، ابزار پژوهش حاضر پرسشنامه‌هایی بودند که این ابزارها خودگزارشی یا دیگرگزارشی می‌باشند. در راستای این محدودیت پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی از مصاحبه جهت گردآوری داده‌ها استفاده گردد. با توجه به نتایج این مطالعه، برای بهبود پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی می‌توان میزان تفکر خلاق، تفکر انتقادی و حل مسئله آنان را ارتقاء داد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که مشاوران و روانشناسان در مداخله‌های روانشناختی خود جهت بهبود پیشرفت تحصیلی ریاضی و کاهش مشکل‌ها در این زمینه راهکارها و راهبردهای مبتنی بر متغیرهای تفکر خلاق، تفکر انتقادی و حل مسئله استفاده شود.

موازین اخلاقی

در این مطالعه همه نکات و ملاحظات اخلاقی از جمله اصول رازداری، آزادی نمونه‌ها جهت شرکت یا عدم شرکت در پژوهش، محرمانه‌ماندن اطلاعات شخصی، حفظ حریم نمونه‌ها و غیره رعایت شد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از مسئولان اداره آموزش و پرورش شهر تبریز، مسئولان مدارس منتخب، دانش‌آموزان و والدین آنها تشکر نمایند.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول مسئول گردآوری و تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله و سایر نویسنده‌ها مسئول نظارت بر گردآوری و تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله بودند.

تعارض منافع

هیچ تعارض منافی بین نویسندگان وجود نداشت.

References

- Adler RM, Rittle-Johnson B, Hickendorff M, Durkin K. (2024). A longitudinal examination of the relations between motivation, math achievement, and STEM career aspirations among Black students. *Contemporary Educational Psychology*, 76: 102240. doi: 10.1016/j.cedpsych.2023.102240
- Arabzadeh M. (2017). The role of self-construal in predicting social problem solving ability of students. *Sociology of Education*, 3(1): 169-180. (In Persian) doi: 10.22034/ijes.2017.43699
- Avci U, Durak HY. (2023). Innovative thinking skills and creative thinking dispositions in learning environments: Antecedents and consequences. *Thinking Skills and Creativity*, 47: 101225. doi: 10.1016/j.tsc.2022.101225
- Babaie E, Darvishi D, YarAhmadi M, Golestani Bakht T. (2022). Role of problem solving skills in predicting mathematical motivation and mathematical self-efficacy in children with special math learning disabilities. *Empowering Exceptional Children*, 13(1): 16-26. (In Persian) doi: 10.22034/ceciranj.2021.290565.1554
- Baradaran M, Mohammadipour M, Mahdian H. (2020). Math problem solving ability of students based on critical thinking skills with mediator role of achievement motivation and attitude towards mathematics. *Journal of Educational Psychology Studies*, 17(37): 27-52. (In Persian) doi: 10.22111/jeps.2020.5169
- Barahmand U, Narimani M, Amani M. (2006). The prevalence of arithmetic disorder among elementary school children in Ardebil. *Journal of Exceptional Children*, 6(4): 917-930. (In Persian)
- Barutcu CD. (2017). The relationship between problem solving and creative thinking skills among nursing students. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 4(2), 34-41. doi: 10.17220/ijpes.2017.02.004
- Bicer A, Chamberlin S, Perihan C. (2020). A meta-analysis of the relationship between mathematics achievement and creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 55(1): 569-590. doi: 10.1002/jocb.474
- Carter AG, Sidebotham M, Creedy DK. (2022). International consensus definition of critical thinking in midwifery practice: A Delphi study. *Women and Birth*, 35(6): 590-597. doi: 10.1016/j.wombi.2022.02.006
- Chen CY, Lo FS, Wang RH. (2020). Roles of emotional autonomy, problem-solving ability and parent-adolescent relationships on self-management of adolescents with type 1 diabetes in Taiwan. *Journal of Pediatric Nursing*, 55: 263-269. doi: 10.1016/j.pedn.2020.05.013
- Christopher IO, Julie OI, Charity UC, Janehilda AO. (2020). Assessment of students' creative thinking ability in mathematical tasks at senior secondary school level. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 12(2): 494-506.
- Darash N, Shahi S, Razavi SA. (2018). The effect of George Play's mathematics teaching method on problem solving skill and mathematics achievement of 5th grade girls students. *Psychological Achievement*, 25(2): 181-200. (In Persian) doi: 10.22055/psy.2018.18754.1612
- DeVink IC, Willemsen RH, Lazonder AW, Kroesbergen EH. (2022). Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, 92(2): 484-501. doi: 10.1111/bjep.12459
- Duru DC, Chinedu O. (2023). Critical thinking ability as a correlate of students' mathematics achievement: A focus on ability level. *Journal of Instructional Mathematics*, 4(1): 41-51. doi: 10.37640/jim.v4i1.1753
- Eyni S, Ebadi M, Saaadatmand S, Torabi N. (2021). The role of creative thinking, mindfulness and emotional intelligence in predicting the academic stress of gifted students. *Thinking and Children*, Institute for Humanities and Cultural Studies, 11(2): 183-210. (In Persian) doi: 10.30465/FABAK.2021.6214
- Facione NC, Facione PA, Sanchez CA. (1994). Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: The development of the California critical thinking disposition inventory. *Journal of Nursing Education*, 33(8): 345-350. doi: 10.3928/0148-4834-19941001-05
- Fox KCR, Beaty RE. (2019). Mind-wandering as creative thinking: neural, psychological, and theoretical considerations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27: 123-130. doi: 10.1016/j.cobeha.2018.10.009
- Ghods F, Aman Zadeh A. (2022). The effectiveness of self-regulation training on the perception of teachers' teaching quality, critical thinking and sense of school belongingness in female students of the second year of high school. *Sociology of Education*, 8(2): 285-295. (In Persian) doi: 10.22034/ijes.2021.541983.1153
- Heppner PP, Petersen CH. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1): 66-75. doi: 10.1037/0022-0167.29.1.66
- Im H, Kwon KA, Jeon HJ, McGuire P. (2020). The school-level standardized testing policy and math achievement in primary grades: The mediational role of math instructional approach. *Studies in Educational Evaluation*. 66: 100877. doi: 10.1016/j.stueduc.2020.100877
- Kamali A, Khavari Z. (2015). Factors affecting critical thinking of high school students in Mashhad. *Sociology of Education*, 1(1): 159-189. (In Persian) doi: 10.22034/ijes.2015.43658
- Kannampallil T, Dai R, Lv N, Lu C, Ajilore OA, Snowden MB, et al. (2022). Cross-trial prediction of depression remission using problem-solving therapy: A machine learning approach. *Journal of Affective Disorders*, 308: 89-97. doi: 10.1016/j.jad.2022.04.015

- Korkmaz S, Kazgan A, Cekic S, Tartar AS, Balcl HN, Atmaca M. (2020). The anxiety levels, quality of sleep and life and problem-solving skills in healthcare workers employed in COVID-19 services. *Journal of Clinical Neuroscience*, 80: 131-136. doi: 10.1016/j.jocn.2020.07.073
- Mahzoonzadeh Bushehri F. (2017). The relationship between students' problem-solving skills and creativity mediated by self-efficacy: Modeling structural equations. *Quarterly Journal of Innovation and Creativity in Human Sciences*, 6(4): 27-50. (In Persian)
- Mohebiamin A, Shamabadi Z. (2023). Investigating the relationship between creativity and self-confidence with academic progress in the mathematics course of the first high school students. *Pouyesh Journal in Teaching Educational Sciences and Counseling*, 17(47): 96-110. (In Persian)
- Montag-Smit T, Maertz CP. (2017). Searching outside the box in creative problem solving: The role of creative thinking skills and domain knowledge. *Journal of Business Research*, 81: 1-10. doi: 10.1016/j.jbusres.2017.07.021
- Moser I, Vibert D, Caversaccio MD, Mast FW. (2017). Impaired math achievement in patients with acute vestibular neuritis. *Neuropsychologia*. 107: 1-8. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2017.10.032
- Omidi N, Nasrollahi F, Omidi MR. (2019). Modeling of the relationship between critical thinking and emotional intelligence of nurses. *Iranian Journal of Medical Ethics and History of Medicine*, 12: 73-81. (In Persian)
- Oppenheimer AV, Bellinger DC, Coull BA, Weisskopf MG, Korrick SA. (2022). The association of prenatal manganese exposure with problem-solving skills and its mediation by the building blocks of executive function. *NeuroToxicology*, 92: 191-199. doi: 10.1016/j.neuro.2022.08.009
- Orhan A. (2022). The relationship between critical thinking and problem solving: A meta-analysis with correlational studies. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 11(3): 589-601. doi: 10.14686/buefad.1111333
- Pourbaghan S, Mahmoudi F, Fathi Azar E, Kouhestani B. (2021). The effect of curriculum based on virtual reality on primary school students' problem solving perception and academic achievement. *Journal of Instruction and Evaluation*, 13(52): 59-81. (In Persian)
- Ribner AD, Ahmed SF, Miller-Cotto D, Ellis A. (2023). The role of executive function in shaping the longitudinal stability of math achievement during early elementary grades. *Early Childhood Research Quarterly*, 64(3): 84-93. doi: 10.1016/j.ecresq.2023.02.004
- Salimi P, Yazdanipour F, Salimi M. (2023). Comparison and relationship of creative thinking and critical thinking with problem-solving ability in high school intelligent boys and girls. *Journal of New Developments in Psychology, Educational Sciences and Education*, 6(60): 30-46. (In Persian)
- Sewasew D, Schroeders U, Schiefer IM, Weirich S, Artelt C. (2018). Development of sex differences in math achievement, self-concept, and interest from grade 5 to 7. *Contemporary Educational Psychology*. 54: 55-65. doi: 10.1016/j.cedpsych.2018.05.003
- Sezer TA, Esenay FI. (2022). Impact of flipped classroom approach on undergraduate nursing student's critical thinking skills. *Journal of Professional Nursing*, 42: 201-208. doi: 10.1016/j.profnurs.2022.07.002
- Shalev SR, Manor O, Amir N, Gross-Tsur V. (1993). The acquisition of arithmetic in normal children: Assessment by a cognitive model of dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 35(7): 593-601. doi: 10.1111/j.1469-8749.1993.tb11696.x
- Srikoon S, Bunterm T, Nethanomsak T, Tang LN. (2018). Effect of 5P model on academic achievement, creative thinking, and research characteristics. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. 39(3): 488-495. doi: 10.1016/j.kjss.2018.06.011
- Toraman C, Orakcl S, Aktan O. (2020). Analysis of the relationships between mathematics achievement, reflective thinking of problem solving and metacognitive awareness. *International Journal of Progressive Education*, 16(2): 72-90. doi: 10.29329/ijpe.2020.241.6
- Uredi L, Kosece P. (2020). Investigating the relationship between critical thinking skills and mathematical problem solving achievements of secondary education students. *European Journal of Educational Sciences*, 7(2): 186-202. doi:10.19044/ejes.v7no2a11
- Wang S, Hu BY, Zhang X. (2021). Kindergarteners' spatial skills and their reading and math achievement in second grade. *Early Childhood Research Quarterly*. 57: 156-166. doi: 10.1016/j.ecresq.2021.06.002
- Welch DJA, Mc Dowall JJ. (2010). A comparison of creative strategies in teaching undergraduate students in the visual arts and design. *ACUADS 2010 Conference Papers*, 1-13. <https://acuads.com.au/conference/2010-conference>