



Journal Website

Article history:

Received 20 March 2024

Accepted 28 April 2024

Published online 27 May 2024




Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders

Volume 3, Issue 1, pp 51-61



E-ISSN: 2981-1759

The Effectiveness of Teaching Metacognitive Strategies on Processing Speed and Organizational Planning in Elementary School Boys with Mathematical Disorder

Sara Khorshidi¹, Fatemeh Shaterian Mohammadi^{2*}, Zabih Pirani³

¹ PhD student, Department of Educational Psychology, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

² Assistant Professor, Department of Psychology, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran (Corresponding Author).

³ Assistant Professor, Department of Psychology, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

* Corresponding author email address: fshaterian@yahoo.com

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Khorshidi, S., Shaterian Mohammadi, F., & Pirani, Z. (2024). The Effectiveness of Teaching Metacognitive Strategies on Processing Speed and Organizational Planning in Elementary School Boys with Mathematical Disorder. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders*, 3(1), 51-61.



© 2024 the authors. Published by Maher Talent and Intelligence Testing Institute, Tehran, Iran. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

Background and Objective: Mathematical disorder can lead to decreased processing speed and organizational planning in elementary school students. Therefore, the aim of this study was to determine the effectiveness of teaching metacognitive strategies on processing speed and organizational planning in elementary school boys with mathematical disorder.

Methods and Materials: This research is applied in terms of its objective and is a quasi-experimental study with experimental and control groups, utilizing a pre-test, post-test, and a two-month follow-up design. The study population consisted of elementary school boys with mathematical disorder in Tehran. A total of 30 boys were selected using purposive sampling and randomly assigned to two equal groups. The experimental group received 8 sessions of 60 minutes each on metacognitive strategies, while the control group received no training during this period. The research instruments included the Processing Speed Test (Oswald & Roth, 1978) and the Tower of London Test (Shallice, 1982). The data were analyzed using repeated measures ANOVA and Bonferroni post hoc test in SPSS software.

Findings: The findings showed a significant difference between the experimental and control groups in terms of processing speed and organizational planning in elementary school boys with mathematical disorder ($P < 0.001$). In other words, teaching metacognitive strategies increased processing speed and organizational planning in elementary school boys with mathematical disorder, and the results were maintained at the follow-up stage ($P < 0.001$).

Conclusion: Based on the findings of this study, metacognitive strategy training can be used to improve processing speed and organizational planning in individuals with mathematical disorder.

Keywords: Metacognitive Strategy Training, Processing Speed, Planning, Organization, Mathematical Disorder, Elementary School



اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی

سارا خورشیدی^۱، فاطمه شاطریان محمدی^{۲*}، ذبیح پیرانی^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی تربیتی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
۲. استادیار، گروه روانشناسی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران (نویسنده مسئول).
۳. استادیار، گروه روان‌شناسی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول: fshaterian@yahoo.com

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی/اصلی

نحوه استناد به این مقاله:

خورشیدی، سارا، شاطریان محمدی، فاطمه، و پیرانی، ذبیح. (۱۴۰۳). اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی. *پویایی‌های روانشناختی در اختلال‌های خلقی*، ۳(۱)، ۶۱-۵۱.



© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

زمینه و هدف: اختلال ریاضی می‌تواند باعث افت سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شود. بنابراین، هدف این مطالعه، تعیین اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی بود. **مواد و روش:** این پژوهش از نظر هدف جزء پژوهش‌های کاربردی و از نظر شیوه اجرا جزء پژوهش‌های نیمه‌آزمایشی با گروه‌های آزمایش و کنترل و با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری دو ماهه بود. جامعه مطالعه پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شهر تهران بودند که تعداد ۳۰ نفر از آن‌ها با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه مساوی جایگزین شدند. گروه آزمایش ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای تحت آموزش راهبردهای فراشناختی قرار گرفت و در این مدت گروه کنترل آموزشی دریافت نکرد. ابزارهای پژوهش شامل آزمون سرعت پردازش (Oswald and Roth, 1978) و آزمون برج لندن (Shallice, 1982) بودند. داده‌های این مطالعه با روش‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. **یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که بین گروه‌های آزمایش و کنترل از نظر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P > 0.01$). به عبارت دیگر، آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شد و نتایج در مرحله پیگیری نیز حفظ شد ($P < 0.01$). **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های این مطالعه، می‌توان از روش آموزش راهبردهای فراشناختی برای بهبود سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در مبتلایان به اختلال ریاضی استفاده کرد.

کلیدواژگان: آموزش راهبردهای فراشناختی، سرعت پردازش، برنامه‌ریزی، سازماندهی، اختلال ریاضی، مقطع

ابتدایی.



مقدمه

درس ریاضی از همان سال‌های اول تحصیل ساعت‌های زیادی از برنامه‌درسی را به خود اختصاص می‌دهد و به دلیل ماهیت ذهنی و انتزاعی یکی از موثرترین ابزارهایی است که می‌تواند ساختارهای منطقی و فرآیندهای ذهنی را بسط و توسعه دهد (Ziyeai et al., 2022). ترس از ریاضی به ایجاد موانعی هیجانی و ذهنی می‌انجامد که پیشرفت در ریاضی را با چالش و دشواری مواجه می‌سازد و ممکن است به اختلال ریاضی تبدیل شود (Ghahremani et al., 2022). برای بسیاری از فعالیت‌ها به مهارت‌های ریاضی نیاز داریم و اکثر کودکان عادی دارای مشکلاتی در زمینه ریاضی یا اختلال در ریاضی هستند (Mostoli et al., 2021). اختلال ریاضی شامل نقص در مفاهیمی مانند درک و فهم اعداد، اصول ریاضی، محاسبه روان و دقیق و استدلال ریاضی است که به شکل‌های مختلفی مانند دشواری در تعیین اندازه‌ها، ناتوانی در شمردن، مقایسه کردن و محاسبه‌های عملی و ذهنی نمایان می‌شود (Psyridou et al., 2024). به عبارت دیگر، اختلال ریاضی به‌عنوان یکی از انواع اختلال یادگیری خاص به مواردی اشاره دارد که توانایی شخص در محاسبه ریاضی بسیار کمتر از اندازه‌ای است که از سن تقویمی، بهره هوشی و میزان آموزش ارائه‌شده به وی انتظار می‌رود (Van Iterson et al., 2015). این اختلال زمانی مطرح می‌شود که مهارت‌های استدلال ریاضی فرد برای حداقل شش ماه حتی با وجود مداخله‌های کمکی کمتر از حد موردانتظار با احتساب سن، بهره هوشی و میزان آموزش باشد (Snowling et al., 2021). میزان شیوع اختلال ریاضی در مدارس بین ۴ تا ۷ درصد گزارش و ضعف در توانایی‌های شناختی می‌تواند بر عملکرد تحصیلی مبتلایان به اختلال ریاضی تأثیر بگذارد (Sayedie et al., 2021).

یکی از توانایی‌های شناختی سرعت پردازش است که به‌عنوان سرعت اتمام تکالیف با دقت مناسب تعریف می‌شود. به عبارت دیگر، سرعت پردازش یعنی اینکه مغز با چه سرعتی در موقعیت‌های مختلف قادر به عمل یا عکس‌العمل، سازماندهی اطلاعات در مغز، توانایی تمرکز روی مطالب مهم نادیده گرفتن مطالب کم اهمیت است (Klaassen et al., 2024). برخی کودکان در انجام تکالیف ذهنی متناسب با همسالان خود عمل می‌کنند، اما برخی دیگر دچار نقص در سرعت پردازش هستند و با اینکه این نقص یک مسئله یادگیری نیست، اما می‌تواند باعث مشکل‌هایی در زمینه یادگیری شود (Hoşgelen et al., 2022). سرعت پردازش به توانمندی شناسایی، تمیز، ترکیب، تصمیم‌گیری درباره اطلاعات و پاسخ به آن‌ها اشاره دارد و شامل پنج بخش سرعت ادراک، سرعت پاسخ‌دهی، مهارت عددی، سرعت و روانی در خواندن و نوشتن می‌باشد (Lambiasi et al., 2020). سرعت پردازش یک توانمندی ادراکی و شناختی است و کودکان دارای اختلال یادگیری در مقایسه با کودکان عادی اطلاعات را با سرعت پایین‌تری پردازش می‌کنند و این امر ممکن است نتیجه نقص عملکرد در حوزه‌های شناختی مانند حافظه باشد (Abella et al., 2023).

یکی دیگر از توانایی‌های شناختی برنامه‌ریزی سازماندهی است که نقش مهمی در یادگیری و کودکان دارای اختلال یادگیری در توانایی برنامه‌ریزی سازماندهی ضعیف‌تر از همسالان خود عمل می‌کنند (Elbistan & Stubbe, 2021). از آنجایی که توانایی برنامه‌ریزی سازماندهی جزء کنش‌های عالی قشر پیش‌پیشانی است، اختلال و نقص در آن باعث ایجاد مشکل‌های در زمینه برنامه‌ریزی و سازماندهی برای یادگیری می‌شود (Degirmencioglu Gok et al., 2024). برنامه‌ریزی سازماندهی یک راهبرد ذهنی است که افراد را برای انجام یک عمل آماده می‌سازد و عملکرد معطوف به هدف را از طریق اجرای منظم و متوالی یک سری فعالیت‌ها بهبود می‌بخشد (Van der Straten et al., 2018). این سازه یک مهارت شناختی و به معنای توانمندی شناسایی و سازماندهی مراحل و عناصر موردنیاز جهت انجام یک هدف است که به نظارت پیوسته، ارزیابی و بروزرسانی فعالیت‌ها نیاز دارد و نشان‌دهنده توانمندی فرد جهت مدیریت تکلیف فعلی و آتی می‌باشد (Köstering et al., 2015).



یکی از روش‌های بهبود توانایی‌های شناختی، روش آموزش راهبردهای فراشناختی است که افراد برای طراحی یادگیری از آن‌ها بهره می‌برند و زمینه را برای خودمدیریتی و خودتنظیمی جهت دستیابی به نتایج مطلوب یادگیری فراهم می‌آورند (De Boer et al., 2018). هدف روش آموزشی مذکور این است که فراگیران به یادگیرندگان مستقلی تبدیل شوند و بتوانند فرآیندهای شناختی و یادگیری خود را در راستای اهداف تعیین‌شده هدایت، نظارت و اصلاح نمایند (Albalhareth & Alasmari, 2023). فراشناخت به معنای شناختن شناخت است که بر فرآیندهای شناختی اعمال نظارت می‌کند و پیش‌بینی‌کننده مهمی برای انجام تکالیف پیچیده شناختی می‌باشد (Yang & Bai, 2019). راهبردهای فراشناختی را راهبردهای فرایادگیری یا یادگیری درباره یادگیری معرفی می‌کند که به فراگیران کمک می‌کند تا درک و فهم مناسبی از مطالب یادگیری به‌دست آورند (Haugen et al., 2023). این راهبردها تدابیری هستند که به یادگیری و یادآوری بهتر مطالب کمک زیادی می‌کنند و هر قدر دامنه استفاده از راهبردهای مذکور گسترده‌تر باشد میزان موفقیت فراگیران در یادگیری، حل مسئله و یادآوری مطالب بیشتر خواهد بود (Zhang et al., 2022).

پژوهش‌های بسیار اندکی درباره اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی انجام شده است. برای مثال Soleymani, Sepehrian Azar and Imandoust (2018) ضمن پژوهشی به این نتیجه رسیدند که آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی باعث بهبود سرعت پردازش اطلاعات (کاهش زمان واکنش و تعداد خطاها و افزایش تعداد پاسخ صحیح) در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری شد (Soleymani et al., 2020). در پژوهشی دیگر Yarmohammadian, Ghamarani, Seifi and Arfa (2015) گزارش کردند که آموزش راهبردهای شناختی بر عملکرد خواندن، سرعت پردازش اطلاعات، حافظه کلامی و حافظه بصری دانش‌آموزان نارساختوان موثر است (Yarmohammadian et al., 2015). نتایج پژوهش Takallou (2011) نشان داد که آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش عملکرد جامعه یادگیری یادگیرندگان شد (Takallou, 2011). همچنین، Stebner, Schuster, Weber, Greiff, Leutner and Wirth (2022) ضمن پژوهشی به این نتیجه رسیدند که انتقال مهارت‌های فراشناختی نقش موثری در بهبود یادگیری خودتنظیمی و سازماندهی آن در دانش‌آموزان داشت (Stebner et al., 2022). در پژوهشی دیگر Panahandeh and Esfandiari Asl (2014) گزارش کردند که راهبردهای شناختی نقش موثری در برنامه‌ریزی دقت نوشتاری در فراگیران زبان خارجی داشت (Panahandeh & Asl, 2014).

یادگیری ریاضی به دلایل مختلف با یادگیری سایر موضوع‌های درسی متفاوت است و ماهیتی دارد که آن را ویژه می‌سازد. ریاضی بر استدلال و خلاقیت استوار بوده و زبان تبیین طبیعت می‌باشد (Mohajervatan et al., 2021). از آنجایی که مبتلایان به اختلال ریاضی دارای دشواری‌های زیادی به‌ویژه در زمینه سرعت پردازش و برنامه‌ریزی و سازماندهی هستند، لذا باید با استفاده از راهکارهای آموزشی مناسب به دنبال بهبود ویژگی‌ها و کاهش مشکل‌ها و دشواری‌های آنان بود. یکی از روش‌های احتمالاً موثر در این زمینه می‌توان روش آموزش راهبردهای فراشناختی باشد که درباره اثربخشی آن بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی پژوهش‌های بسیار اندکی انجام شده است. در نتیجه، اختلال ریاضی می‌تواند باعث افت سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شود. بنابراین، هدف این مطالعه، تعیین اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی بود.

مواد و روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف جزء پژوهش‌های کاربردی و از نظر شیوه اجرا جزء پژوهش‌های نیمه‌آزمایشی با گروه‌های آزمایش و کنترل و با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری دو ماهه بود. جامعه مطالعه پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شهر تهران بودند که تعداد ۳۰ نفر از آن‌ها با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه مساوی جایگزین شدند. در این مطالعه، ملاک‌های ورود



به مطالعه شامل عدم سابقه شرکت در دوره آموزش راهبردهای فراشناختی، عدم شرکت در سایر دوره‌های آموزشی و درمانی به‌صورت همزمان، ضریب هوشی متوسط به بالا و ابتلا به اختلال یادگیری ریاضی بر اساس پرونده آن‌ها و ملاک‌های خروج از مطالعه شامل غیبت بیش از دو جلسه، داشتن اختلال در قدرت حرکتی و داشتن نقص دیداری و شنیداری بودند.

مراحل انجام پژوهش حاضر به این شرح بود که پس نمونه‌گیری از میان پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شهر تهران، آنان به روش تصادفی با کمک قرعه‌کشی به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم که یکی از گروه‌ها به روش تصادفی به‌عنوان گروه آزمایش و گروه دیگر به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که برای والدین آن‌ها اهمیت و ضرورت پژوهش تشریح و به آنان درباره رعایت نکات اخلاقی اطمینان داده شد و در نهایت، فرم شرکت آگاهانه در پژوهش به امضای آن‌ها رسید و از این طریق موافقت آنان جهت شرکت در دوره آموزش راهبردهای فراشناختی اخذ شد. گروه آزمایش ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای تحت آموزش راهبردهای فراشناختی قرار گرفت و در این مدت گروه کنترل آموزشی دریافت نکرد. هر دو گروه در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری دو ماهه از نظر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی ارزیابی شدند.

جلسه اول: پس از آشنایی و برقراری ارتباط با نمونه‌ها، آموزش تعیین هدف برای خواندن، نوشتن و محاسبات ریاضی ارائه شد؛ به این ترتیب که ابتدا توضیح‌هایی درباره اختلال یادگیری و روش آموزش فراشناختی و مزایای بهره‌مندی از این آموزش‌ها ارائه شد و سپس بر اهمیت داشتن هدف در خواندن، نوشتن و محاسبات ریاضی تأکید و به آن‌ها آموزش داده شد.

جلسه دوم: آموزش تمرکز توجه و نظارت بر توجه که برای این منظور برای نمونه‌ها اهمیت توجه در یادگیری تشریح و توضیح داده شد که خواندن و محاسبات ریاضی باید در محیط مناسب و به دور از محرک‌های مزاحمی که باعث حواسپرتی و عدم تمرکز توجه می‌گردد، صورت پذیرد. در ادامه به آن‌ها آموزش داده شد که در حین انجام تکالیف، میزان تمرکز و توجه خود را روی موضوع مورد مطالعه ارزیابی نموده و در صورت خیال‌پردازی و عدم تمرکز و توجه واژه متوقف کن را با صدای بلند بگویند.

جلسه سوم: انتخاب و آموزشی راهبردهای شناختی تکرار و مرور که در این جلسه به آن‌ها راهبردهای مذکور معرفی و در ادامه تکرار مطالب و اصطلاحات مهم با صدای بلند و بازگویی مطالب برای چندین بار پشت سر هم تمرین شد.

جلسه چهارم: مرور و بازرسی مجددی تکالیف برای تشخیص و جبران اشتباه‌ها که در این جلسه برای نمونه‌ها تشریح شد که بازرسی تکلیف یک مهارت اساسی برای جبران نواقص و اشکالات تکلیف است و به آن‌ها آموزش داده شد که وقتی در حین انجام فعالیتی با اشکال‌ها و نواقصی مواجه می‌شوند باید به عقب برگردند و بخشی که متوجه نشدند و دارای اشکال هستند را دوباره بخوانند و در این مرور مجدد نکات عمده و اشکالات خود را مورد بررسی، توجه و اصلاح قرار دهند.

جلسه پنجم: آموزش سوال کردن و خودپرسی درباره متن به آن‌ها آموزش داده شد که در طول خواندن به طریق زیر پیش بروند و خود را در تعامل فعال با متن، فعال‌سازی دانش قبلی و مرتبط با متن و لغاتی که در کتاب‌های سال‌های قبل با آن مواجه شدند را درگیر سازند و اشکال‌ها و اشتباه‌های خود را در متن واریسی و اصلاح نمایند.

جلسه ششم: در این جلسه راهبردهای نظم‌دهی و خودتنظیمی آموزش داده شد و آنان گفته شد که بر خواندن خود نظارت داشته و در صورت مواجهه با اشکال‌ها، بی‌توجهی از آن نگذرند، بلکه فعالیت جبرانی مناسبی را در جهت رفع و اصلاح اشکال‌ها اتخاذ کنند، به عقب برگردند و قسمتی که متوجه نشدند و یا دارای اشکال بودند را دوباره بخوانند و در صورت نیاز از دیگران کمک بگیرند و در صورت امکان تکنیک مطالعه خود را تغییر دهند و سرعت مطالعه خود را پایین بیاورند.



جلسه هفتم: در این جلسه آموزش روش دوجانبه تشریح شد که برای این منظور یکی از نمونه‌ها شروع به خواندن یا حل مسئله ریاضی کرد و سایرین به او گوش دادند و اگر یکی از نمونه‌ها خودش متوجه مشکل خود نشد، دیگران او را راهنمایی می‌کنند تا پس از شناسایی مشکل در جهت اصلاح آن برآیند و سپس فرد دیگری از گروه به انجام تکلیف می‌پردازد و سایر اعضا ناظر او هستند و در صورت لزوم مشکل وی را بیان می‌کنند.

جلسه هشتم: در این جلسه از مرور تکنیک‌های آموزش داده شده و رفع اشکال‌های دانش‌آموزان استفاده شد.

ابزارهای پژوهش شامل آزمون سرعت پردازش (Oswald & Roth, 1978) و آزمون برج لندن (Shallice et al., 1997) بودند. اولین ابزار این مطالعه، آزمون سرعت پردازش Oswald and Roth (1978) جهت اندازه‌گیری سرعت پردازش بود. در این آزمون، نمونه‌ها باید اعداد ۱ تا ۹۰ را که به صورت تصادفی کنار هم قرار گرفتند در یک ورق کاغذ به هم وصل کنند و به آن‌ها آموزش داده می‌شود تا آزمون را هم دقیق‌تر و هم سریع‌تر انجام دهند. عملکرد نمونه‌ها در دفعه اول بر اساس مقدار زمانی که برای وصل کردن اعداد صرف می‌شود و دفعه دوم بر اساس اعدادی که بر اساس زمان ۳۰ ثانیه به هم وصل شدند به دست می‌آید. این آزمون با سطح دشواری پایین و محدودیت زمانی بالا مشخص و تقریباً در محدوده زمانی ۳۰ ثانیه، کمتری فردی همه اعداد را به هم وصل می‌کند. همه موارد این آزمون راحت هستند و فرض می‌شود که اگر افراد وقت کافی داشته باشند، می‌توانند همه ارقام را به درستی به هم وصل کنند و هر چه افراد سرعت عمل بیشتری داشته باشند می‌توانند اعداد بیشتری را به هم وصل کنند. از نظر Vernon (1993) این آزمون دارای روایی مناسب جهت سنجش سرعت پردازش و پایایی مورد قبول ۰/۸۱ است (Vernon, 1993). در پژوهش حاضر، پایایی آزمون سرعت پردازش با استفاده از شیوه بازآزمایی ۰/۷۱۶ برآورد شد. دومین ابزار این مطالعه، آزمون برج لندن Shallice (1982) جهت اندازه‌گیری توانایی شناختی برنامه‌ریزی سازماندهی بود. تکلیف این آزمون شامل دو دستگاه کاملاً مشابه است که هر یک از سه میله با طول‌های متفاوت ساخته شده و در یک پایه چوبی و سه توپ رنگی قرمز، آبی و سبز طول میله‌ها طوری است که یکی سه توپ، دیگری دو توپ و کوچک‌ترین میله فقط یک توپ را در خود جای داده شد. تکلیف شامل یک موقعیت استاندارد دوازده موقعیت هدف است که در هر موقعیت آزمایش، آزمونگر به آزمودنی یکی از دو دستگاه را در موقعیت استاندارد و سپس دیگری را در یکی از دوازده موقعیت هدف نشان می‌دهد و از او می‌خواهد تا دستگاه را در موقعیت استاندارد با رعایت قوانین در هر دفعه فقط یک توپ را می‌توان حرکت داد و توپ‌ها را باید توی میله‌ها و نه روی میز گذاشت قرار دهد. به عبارت دیگر، از افراد خواسته می‌شود تا مجموعه‌هایی از مهره‌های رنگی سوار شده بر سه میله عمودی را برای جور شدن با یک هدف مشخص جابجا کنند و پاسخ افراد وقتی صحیح است که موقعیت نهایی با حداقل حرکت مطالب برگه راهنما صورت پذیرد. از نظر Lezak (2004) این آزمون دارای روایی سازه خود جهت سنجش برنامه‌ریزی سازماندهی و پایایی مورد قبول ۰/۷۹ است. در پژوهش حاضر، پایایی آزمون برج لندن با استفاده از شیوه بازآزمایی ۰/۶۴۷ برآورد شد (Lezak, 2004).

در پژوهش حاضر، داده‌های این مطالعه با روش‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند.

یافته‌ها

در این مطالعه ۳۰ پسر دارای اختلال یادگیری ریاضی در دو گروه ۱۵ نفری حضور داشتند و نتایج میانگین و انحراف معیار سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی آن‌ها در جدول ۱ گزارش شد.



جدول ۱

نتایج میانگین و انحراف معیار سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال یادگیری ریاضی

متغیر	گروه	تعداد	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری دو ماهه	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سرعت پردازش	آزمایش	۱۵	۳۰/۰۷	۵/۰۷	۳۳/۴۰	۴/۶۵	۳۳/۸۰	۳/۱۹
	کنترل	۱۵	۳۰/۶۶	۵/۷۸	۳۰/۷۳	۵/۴۴	۳۰/۷۸	۵/۴۹
برنامه‌ریزی سازماندهی	آزمایش	۱۵	۲۳/۳۳	۳/۶۷	۲۶/۲۷	۲/۹۲	۲۶/۴۰	۲/۶۶
	کنترل	۱۵	۲۳/۴۷	۳/۳۷	۲۴/۴۰	۳/۴۱	۲۴/۴۵	۳/۳۹

همان‌طور که در **جدول ۱** قابل مشاهده است، نمره سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی گروه آزمایش در مقایسه با گروه گواه از مرحله پیش‌آزمون به مراحل پس‌آزمون و پیگیری دو ماهه افزایش بیشتری یافته است. پیش‌فرض‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر حاکی از نرمال بودن سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی برای گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری دو ماهه بر اساس آزمون شاپیرو-ویلک، همسانی واریانس‌های متغیرهای سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی بر اساس آزمون لوین و همسانی ماتریس کوواریانس‌ها بر اساس آزمون ام‌باکس بود ($P > 0.05$). همچنین، فرض همبستگی کافی بین متغیرهای وابسته بر اساس آزمون کرویت بارتلت برقرار بود ($P < 0.001$). بنابراین، شرایط استفاده از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر وجود داشت. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای تعیین اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال یادگیری ریاضی در **جدول ۲** گزارش شد.

جدول ۲

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای تعیین اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال یادگیری ریاضی

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	معنی‌داری	ضریب اپتا
سرعت پردازش	پیش‌آزمون	۶۱۲/۷۵	۱	۶۱۲/۷۵	۱۵۶/۴۰	۰/۰۰۱	۰/۸۵
	گروه	۷۵/۶۹	۱	۷۵/۶۹	۱۹/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۴۱
	خطا	۱۰۵/۷۷	۲۷	۳/۹۱			
برنامه‌ریزی سازماندهی	پیش‌آزمون	۱۸۴/۶۳	۱	۱۸۴/۶۳	۵۰/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۶۵
	گروه	۲۸/۹۰	۱	۲۸/۹۰	۷/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۲۲
	خطا	۹۷/۹۰	۲۷	۳/۶۲			

همان‌طور که در **جدول ۲** قابل مشاهده است، بین گروه‌های آزمایش و کنترل از نظر هر دو متغیر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی تفاوت معنی‌داری وجود داشت و آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شد ($P < 0.001$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال یادگیری ریاضی بر اساس مراحل آزمون در **جدول ۳** گزارش شد.



نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال یادگیری ریاضی

متغیر	مراحل	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	معنی‌داری
سرعت پردازش	پیش‌آزمون	۳/۳۳	۰/۶۴	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۳/۷۰	۰/۷۷	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۳/۳۳	۰/۶۴	۰/۰۰۱
برنامه‌ریزی سازماندهی	پیش‌آزمون	۰/۴۰	۰/۶۳	۱/۰۰۰
	پس‌آزمون	۲/۹۳	۰/۶۳	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۳/۰۶	۰/۸۴	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	۲/۹۳	۰/۶۳	۰/۰۰۱
	پیش‌آزمون	۰/۱۳	۰/۴۳	۱/۰۰۰

همان‌طور که در جدول ۳ قابل مشاهده است، آموزش راهبردهای فراشناختی به دلیل تفاوت معنادار بین میانگین پیش‌آزمون با پس‌آزمون و پیگیری و عدم تفاوت معنادار بین میانگین پس‌آزمون و پیگیری باعث افزایش سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شد و نتایج در مرحله پیگیری نیز حفظ شد ($P < 0/001$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه، تعیین اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی بود.

اولین یافته این مطالعه نشان داد که آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش سرعت پردازش در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شد و نتایج در مرحله پیگیری نیز حفظ شد. اولین یافته این مطالعه از جهاتی با یافته پژوهش‌های پیشین (Soleymani et al., 2020; Takallou, 2011; Yarmohammadian et al., 2015) همسو بود. بنابراین، در تبیین اثربخشی و ماندگاری اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر افزایش سرعت پردازش در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی می‌توان گفت که در افراد دارای اختلال ریاضی آگاهی و استفاده از راهبردهای فراشناختی بسیار پایین‌تر از افراد فاقد اختلال ریاضی است و این موضوع بسیار حائز اهمیت می‌باشد. چون که مهارت‌های فراشناختی از ضرورت‌های یادگیری محسوب می‌شوند و افراد برای رسیدن به موفقیت به‌ویژه در زمینه یادگیری نیازمند به‌کارگیری راهبردهای فراشناختی می‌باشند. این راهبردها از طریق آموزش‌های منظم و برنامه‌ریزی‌شده قابل دستیابی هستند (Haugen et al., 2023; Panahandeh & Asl, 2014). به عبارت دیگر، بسیاری از افراد دارای مشکل یادگیری از جمله دارای اختلال ریاضی در عامل پردازش اطلاعات و سرعت پردازش عملکرد پایینی دارند و هر تدبیر، راهکار و راهبردی که بتواند به پردازش اطلاعات کمک می‌کند می‌تواند سبب بهبود یادگیری و یادآوری اطلاعات گردد. در نتیجه، آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش پسران مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی موثر بود و می‌توان نتیجه گرفت که آموزش این مهارت‌ها می‌تواند به بهبود سرعت پردازش اطلاعات آنان کمک نماید (Yang & Bai, 2019; Zhang et al., 2022). بسیاری از کودکان فاقد اختلال یادگیری از راهبردهای فراشناختی استفاده می‌نمایند، اما مبتلایان به اختلال یادگیری از جمله مبتلا به اختلال ریاضی در این زمینه دارای مشکلات زیادی هستند، آموزش آموزش ارائه شده در این پژوهشی یعنی آموزش راهبردهای فراشناختی می‌تواند



مهارت پردازش اطلاعات و تسریع آن را افزایش دهد. در نتیجه، منطقی به نظر می‌رسد که آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش سرعت پردازش در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شود و این نتیجه در مرحله پیگیری نیز حفظ گردد.

دومین یافته این مطالعه نشان داد که آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شد و نتایج در مرحله پیگیری نیز حفظ شد. دومین یافته این مطالعه از جهاتی با یافته پژوهش‌های پیشین (Panahandeh & Asl, 2014; Soleymani et al., 2020; Stebner et al., 2022) همسو بود. بنابراین، در تبیین اثربخشی و ماندگاری اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر افزایش برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی می‌توان گفت که اختلال ریاضی و مشکل در ریاضی در بین مشکل‌های یادگیری از اهمیت بالایی برخوردار است و مهم‌ترین مشکل‌های پسران مبتلا به اختلال ریاضی اشکال در یادگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی، دشواری در محاسبه‌های ریاضی و استفاده از راهبردهای حل مسئله نامناسب است (Panahandeh & Asl, 2014). از آنجایی که راهبردهای فراشناختی مسئول نظارت بر یادگیری هستند و سبب می‌شوند که یادگیرنده بر فرآیند یادگیری خود مسلط شود و آن را تحت کنترل درآورد، نوعی نظم‌دهی و خودتنظیمی در یادگیری ایجاد می‌شود که این موارد می‌توانند بر برنامه‌ریزی سازماندهی در مبتلایان به اختلال ریاضی موثر واقع شوند. همچنین، آموزش راهبردهای فراشناختی آنان را توانمند می‌سازد که کنترل بیشتری بر روی عملکرد تحصیلی خود داشته باشند و در زمینه محتوی یادگیری مطالب و چگونگی یادگیری آن‌ها آگاهانه‌تر پیش روند (Stebner et al., 2022). برای این منظور، آموزش راهبردهای فراشناختی از مهارت‌های شناختی سطح بالای ذهن استفاده می‌کند که تقویت آن‌ها سبب توانمندسازی درونی و آگاهی بیشتر افراد درباره چگونگی انجام تکالیف می‌شود و این موارد با استفاده از دانش و آگاهی از روش‌ها و فرآیندهای مطالعه و یادگیری شناختی و بهبود برنامه‌ریزی، کنترل، نظارت و نظم‌دهی بر مطالب یادگیری از طریق افزایش خودکارآمدی و عزت‌نفس سبب افزایش برنامه‌ریزی سازماندهی می‌گردد. در نتیجه، منطقی به نظر می‌رسد که آموزش راهبردهای فراشناختی باعث افزایش برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی شود و این نتیجه در مرحله پیگیری نیز حفظ گردد.

مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه شامل تک جنسیتی بودن جامعه پژوهش و دشواری و زمان‌بر بودن انجام آزمون برج لندن به دلیل اجرای انفرادی آن بود. همچنین، انتخاب نمونه‌هایی که والدین آن‌ها موافق شرکت پسران دارای اختلال ریاضی خود در پژوهش شرکت نمایند کمی دشوار بود و اکثر والدین با دلیل‌های مختلف قبول نمی‌کردند که فرزندان آن‌ها در پژوهش شرکت نمایند. بنابراین، در تعمیم یافته‌ها باید محدودیت‌های ذکر شده لحاظ گردد و با توجه به محدودیت‌های این مطالعه پیشنهاد می‌شود که این مطالعه بر روی دختران دارای اختلال ریاضی انجام و نتایج آن با نتایج این مطالعه مقایسه گردد. پیشنهاد پژوهشی دیگر مقایسه اثربخشی روش آموزش راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی با سایر روش‌های آموزشی از جمله آموزش راهبردهای شناختی، آموزش خودتنظیمی، آموزش شش کلاه تفکر و غیره می‌باشد. یافته‌های این مطالعه حاکی از اثربخشی و ماندگاری اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر افزایش سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در پسران دارای اختلال ریاضی مقطع ابتدایی بود. بنابراین، روان‌شناسان و درمانگران می‌توانند از روش آموزش راهبردهای فراشناختی در کنار سایر روش‌های آموزشی موثر برای بهبود سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازماندهی در مبتلایان به اختلال ریاضی استفاده کنند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.



مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Abella, M., Vila-Badia, R., Serra-Arumí, C., Vallejo-Rius, G., Colomer-Salvans, A., Rolduà-Ros, J., Del Cacho-Ortega, N., Butjosa, A., Muñoz-Samons, D., Cuevas-Esteban, J., Profep, G., & Usall, J. (2023). The relevance of processing speed in the functioning of people with first-episode psychosis. *Journal of psychiatric research*, *160*, 171-176. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022395623000730>
- Albalhareth, A., & Alasmari, A. (2023). Metacognitive strategies implemented with d/Dhh students in upper elementary schools in Saudi Arabia. *Thinking Skills and Creativity*, *47*, 101222. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101222>
- De Boer, H., Donker, A. S., Kostons, D. D. N. M., & Van der Werf, G. P. C. (2018). Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *24*, 98-115. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X18301374>
- Degirmencioglu Gok, D., Tuygar Okutucu, F., Ozturk, N., & Ceyhun, H. A. (2024). Association of bisphenol A with cognitive functions and functionality in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of psychiatric research*, *169*, 64-72. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2023.11.027>
- Elbistan, B. D. B., & Stubbe, T. C. (2021). The Relationship Between Problem-Solving Skills and Planning Ability by Using Tower of London Test. *3*(1), 226-232. <https://doi.org/10.1515/edu-2020-0157> (Open Education Studies)
- Ghahremani, P., Monirpour, N., & Zarghamhajebi, M. (2022). Presenting a Model of Relationships between Classroom Perception, Self-Regulation, Students and math Anxiety in High School Students. *Sociology of Education*, *7*(2), 320-333. https://www.iase-jrn.ir/article_252455_en.html
- Haugen, I., Ueland, T., Stubberud, J., Brunborg, C., Wykes, T., Øie, M. G., & Haug, E. (2023). Moderators of metacognitive strategy training for executive functioning in early schizophrenia and psychosis risk. *Schizophrenia Research: Cognition*, *31*, 100275. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215001322000403>
- Hoşgelen, E. I., Akgül, Ö., Akdede, B. B., & Alptekin, K. (2022). Relation between processing speed and social media use in schizophrenia patients. *Schizophrenia Research*, *248*, 290-291. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920996422003401>
- Klaassen, A.-L., Michel, C., Stüble, M., Kaess, M., Morishima, Y., & Kindler, J. (2024). Reduced anterior callosal white matter in risk for psychosis associated with processing speed as a fundamental cognitive impairment. *Schizophrenia Research*, *264*, 211-219. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920996423004723>
- Köstering, L., Schmidt, C. S. M., Egger, K., Amtage, F., Peter, J., Klöppel, S., Beume, L.-A., Hoeren, M., Weiller, C., & Kaller, C. P. (2015). Assessment of planning performance in clinical samples: Reliability and validity of the Tower of London task (TOL-F). *Neuropsychologia*, *75*, 646-655. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393215301020>
- Lambiase, F., Grossi, V., & Paoletti, A. (2020). Friction Stir Joining of CFRP laminates with amorphous polymers: Influence of processing speeds. *Journal of Manufacturing Processes*, *55*, 186-197. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.03.029>
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=FroDVkVKA2EC&oi=fnd&pg=PA3&dq=12.+Lezak+MD,+Howieson>



- +DB,+Loring+DW.+(2004).+Neuropsychological+assessment.+(4th+ed.),+New+York:+Oxford+University+Press.&ots=q8VjZLVk9U&sig=W60g-t_Ximo7tYVBtDwbuYOmNGU
- Mohajervatan, M., Shahvarani Semnani, A., & Ebrahimi Bagha, D. (2021). Presenting a Model of Developing the Attitudinal Skills of Secondary School Mathematics Teachers. *Sociology of Education*, 6(2), 278-287. https://www.iase-jrn.ir/article_705699_en.html
- Mostoli, N., Rostamy-Malkhalifeh, M., Shahverani, A., & Behzadi, M. H. (2021). Increasing the Mathematical Literacy Based on the Problem Solving Teaching and Realistic Mathematics. *iase-idje*, 4(3), 19-33. <https://doi.org/10.52547/ijes.4.3.19>
- Oswald, W. D., & Roth, E. (1978). "Der" Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT): ein sprachfreier Intelligenz-Schnell-Test. Verlag für Psychologie Dr. CJ Hogrefe. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1325617>
- Panahandeh, E., & Asl, S. E. (2014). The Effect of Planning and Monitoring as Metacognitive Strategies on Iranian EFL Learners' Argumentative Writing Accuracy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 1409-1416. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814026500>
- Psyridou, M., Koponen, T., Tolvanen, A., Aunola, K., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., & Torppa, M. (2024). Early prediction of math difficulties with the use of a neural networks model. *Journal of Educational Psychology*, 116(2), 212-232. <https://doi.org/10.1037/edu0000835>
- Sayedie, M. S., Tabatabaee, S. S., Tabatabaee, T. S., & Shahabizadeh, F. (2021). The Effectiveness of the Five Senses Enhancement Training on Cognitive Ability and Social Skills of Students with Mathematical Learning Disabilities. *childmh*, 8(2), 46-61. <https://doi.org/10.52547/jcmh.8.2.46>
- Shallice, T., Broadbent, D. E., & Weiskrantz, L. (1997). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 298(1089), 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Snowling, M. J., Moll, K., & Hulme, C. (2021). Language difficulties are a shared risk factor for both reading disorder and mathematics disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 202, 105009. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105009>
- Soleymani, E., Sepehrian, A. F., & Imandoust, H. (2020). The effectiveness of cognitive-metacognitive strategies on information processing speed based on the Stroop test. *Clinical Psychology and Personality*, 16(1), 21-31. <https://doi.org/10.22070/cpap.2020.2833>
- Stebner, F., Schuster, C., Weber, X.-L., Greiff, S., Leutner, D., & Wirth, J. (2022). Transfer of metacognitive skills in self-regulated learning: effects on strategy application and content knowledge acquisition. *Metacognition and Learning*, 17(3), 715-744. <https://doi.org/10.1007/s11409-022-09322-x>
- Takallou, F. (2011). The effect of metacognitive strategy instruction on EFL learners' reading comprehension performance and metacognitive awareness. *Asian EFL Journal*, 13(1). https://www.researchgate.net/profile/Victoria-Murphy-5/publication/236751491_How_English_L2_learners_in_China_perceive_and_interpret_novel_English_compounds/link/s/5507f8db0cf27e990e08a4b3/How-English-L2-learners-in-China-perceive-and-interpret-novel-English-compounds.pdf#page=275
- Van der Straten, A., Huyser, C., Wolters, L., Denys, D., & van Wingen, G. (2018). Long-Term Effects of Cognitive Behavioral Therapy on Planning and Prefrontal Cortex Function in Pediatric Obsessive-Compulsive Disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 3(4), 320-328. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.11.009>
- Van Iterson, L., De Jong, P. F., & Zijlstra, B. J. H. (2015). Pediatric epilepsy and comorbid reading disorders, math disorders, or autism spectrum disorders: Impact of epilepsy on cognitive patterns. *Epilepsy & Behavior*, 44, 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.02.007>
- Vernon, P. A. (1993). Der Zahlen-Verbindungs-Test and other trail-making correlates of general intelligence. *Personality and individual differences*, 14(1), 35-40. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/019188699390172Y>
- Yang, C., & Bai, L. (2019). The use of metacognitive strategies by Chinese PhD students of social sciences in Australian universities. *International Journal of Educational Research*, 97, 43-52. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035518316756>
- Yarmohammadian, A., Ghamarani, A., Seifi, Z., & Arfa, M. (2015). Effectiveness of cognitive strategies training on memory, reading performance and speed of information processing in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 4(4), 101-117. https://jld.uma.ac.ir/?_action=articleInfo&article=321&lang=en
- Zhang, Y., Paquette, L., Bosch, N., Ocumpaugh, J., Biswas, G., Hutt, S., & Baker, R. S. (2022). The evolution of metacognitive strategy use in an open-ended learning environment: Do prior domain knowledge and motivation play a role? *Contemporary Educational Psychology*, 69, 102064. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102064>
- Ziyaei, M., Keshtiaray, N., & Kashfi, H. (2022). Identifying Effective Factors on Educational Reform at the Level of National and Regional Supports for High School Mathematics [Research Article]. *Iranian Journal of Educational Sociology*, 5(1), 183-194. <https://doi.org/10.61186/ijes.5.1.183>