



Interpretive structural modelling of effective factors on improving working memory in students

Mryam Nasri¹, Amir Daruosh Tavasoli²

1. Assistant Professor, Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran. E-mail: Maryam_nasri_59@yahoo.com

2. Ph.D Candidate in Psychology, Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran. E-mail: da.tavasoli@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:

Research Article

Article history:

Received 22 October 2023

Received in revised form 16 November 2023

Accepted 20 December 2023

Published Online 22 December 2023

Keywords:

working memory, students, interpretive structural modeling

ABSTRACT

Background: Working memory is often considered as an active mental space that can be used to store important information during mental activities

Aims: The purpose of the current study is to interpret the structural modeling of the effective factors in promoting the working memory of students.

Methods: Identifying the effective factors on strengthening the working memory of students was done through semi-structured interviews based on theoretical saturation with professors in the fields of educational sciences and psychology. This study is based on the practical purpose and from the perspective of the method; it is in the field of mixed studies with the inductive-comparative approach. The validity and reliability of the interviews were confirmed by the method of relative content validity and Cohen's kappa index using 2020 MaxQda software. In order to model the effective factors on strengthening students' active memory, the opinions of secondary school teachers in Mashhad in the academic year of 2022-2023 were used with the purposeful sampling method and with the help of a questionnaire based on ISM matrices.

Results: Validity and reliability of the questionnaire were confirmed using content validity and test-post-test method. The coding of the resulting data led to the identification of 14 effective factors on strengthening the active memory of students. Modeling of the identified factors with interpretive structural method led to the formation of seven levels, which were the most effective factors, creating active memory folder, gamification and retelling skills, and placing new information in the context of previous knowledge.

Conclusion: Therefore, in an effort to strengthen active memory, all factors should be considered and planned to improve all of them.

Citation: Nasri, M., & Tavasoli, A.D., (2023). Interpretive structural modelling of effective factors on improving working memory in students. *Journal of Psychological Science*, 22(130), 271-287. [10.52547/JPS.22.130.271](https://doi.org/10.52547/JPS.22.130.271)

Journal of Psychological Science, Vol. 22, No. 130, 2023

© The Author(s). DOI: [10.52547/JPS.22.130.271](https://doi.org/10.52547/JPS.22.130.271)



✉ **Corresponding Author:** Mryam Nasri, Assistant Professor, Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran.

E-mail: Maryam_nasri_59@yahoo.com, Tel: (+98) 9153612057

Extended Abstract

Introduction

Psychologists utilize the term “working memory” to describe students’ ability to maintain and mentally process information in a short time (Hamzeh and Helal, 2021). Working memory is a part of the memory system that is utilized to store and manipulate information in a short time to perform cognitive tasks such as learning, reasoning, perception, and thinking (Van Ed and Nobre, 2023; quoted from Najari Alamouti, Peymani, Bahrami Hidaji, Sodagar, and Havasi Somar, 2023). The term “working memory” refers to a system which is responsible for manipulating and holding information temporarily (Jafari, Arjmandnia, and Rostami, 2021) and it is considered as a comprehensive system which connects diverse actions and systems of long-term and short-term memory (Alizadeh, Sharif Daramadi, Abdolmohammadi, Rezaei, and Dastjerdi, 2019). Students with a weak working memory face problems to follow long instructions to do activities one after another because they forget the instructions before completing the entire sequence of actions. Consequently, such students do not engage in class activities at a normal speed. It often seems the students do not pay attention to the class when they have forgotten what to do (Westby, 2020). Working memory is also utilized to help remember complicated mental activities. By developing the literature, the current study covers the research gap using both qualitative and quantitative approaches. Based on the above-mentioned materials, this study aimed at interpretative structural modelling of effective factors for improving working memory in students.

Method

This is practical research using both qualitative and quantitative approaches. By using a qualitative method and an interpretative structural modelling, the effective factors for improving working memory in students were identified. To identify these factors, professors in psychology and education sciences having authentic academic articles and experts were interviewed via semi-structured interviews. The

snowball sampling was utilized to determine the interviewees. Relative content validity index and Cohen’s Kappa coefficient were utilized to investigate the validity and reliability of the interviews, respectively. After analyzing the data, the relative content validity was 0/68 and reliability was 0/73 which shows the interviews are desirable. The data were codified using MaxQda2020 software. As a result, 14 components as effective factors on improving working memory in students were identified.

Results

According to Watson et al. (2019) students’ academic achievement and success depend on their skills and abilities to manipulate information in working memory and check their improvement. Considering that items such as comprehension, reading, and mathematical calculation are managed by working memory, improving skill training in students can highly affect their working memory (Moeini, Keshavarzi Arshadi, Hassanzadeh, and Gholamali Lavasani, 2023). Based on the experts, improving the capacity of information processing and dealing with the environmental interfering factors are at the 6th level. According to the Baddeley model (2000), storage and processing are related to the phonological loop and central executive, respectively. In the Baddeley model, the central executive has an active role in information processing (Carriedo, Elosua, and Garcia-Madruga, 2011). This system is also responsible for organizing and planning the cognitive activities and actions related to direct attention to prevent irrelevant information and unwanted actions. The central executive is responsible for controlling the flow of information and harmony among subsystems of the working memory (Pozuelo, 2007). This model shows that in contrast to abstract processing, concrete processing affects the central executive in individuals’ working memory. Because preventing irrelevant information is one of the central executive roles (Soheilfarid, Abbasi Soorshjani, and Gholamali Lavasani, 2021). Teamwork and meaningful connections are at the 5th level. Marking, stress management, and standardization of instructions are in the 4th level. As much as possible, the instructions should be simple. Students can

memorize short and clear instructions. Memory retrieval is at 3rd level. Visualization facilities and the importance of sketching steps are at 2nd level. Using visual facilities to visualize the information helps working memory be active. Based on Astrom (2008), the right hemisphere which crystalizes the visuo-spatial working memory is in charge of recognition, concentration, and visual imagery. In other words, working memory and visual imagery affect each other. For instance, students should be asked to summarize course materials in tables or charts.

Conclusion

The results showed that visual imagery alongside words can help improve working memory and make it process and store information better. Using visual reminders at home can also be effective. For instance, when the students have problems with receiving instructions to get ready, some photos of school uniforms, school bags, and books should be taken and observed. The results also showed that engaging students' prior knowledge by new knowledge is the most effective factor. In their study and in inhibition multidimensional model including perceptual inhibition, cognitive inhibition, and response inhibition, Aydmune, Introzzi, and Lipina (2019) define cognitive inhibition as a process to tune out irrelevant information to the mind's current state which shows the special role of inhibitory control in the working memory. To connect prior knowledge and new information and concepts in students, a discussion should be started. A conscious effort should be made to connect prior and new knowledge to improve the working memory. This study had some limitations.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This article is taken from the doctoral thesis of the first author in the field of psychology. In order to comply with the ethical principles in this research, it was tried to collect information after obtaining the consent of the student. Also, the participants are assured about confidentiality in maintaining personal information and providing results without names and ID details of individuals.

Funding: This research is in the form of a doctoral dissertation without financial support.

Authors' contribution: This article is extracted from the doctoral thesis of the first author with the guidance of the second author and the advice of the third author.

Conflict of interest: The authors also declare that there is no conflict of interest in the results of this research.

Acknowledgments: We hereby thank and appreciate the guidance professors and advisors of this research and the parents who participated in this research.



مدل سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان

مریم نصری^۱، امیرداریوش توسلی^۲

۱. استادیار، گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران.

۲. دانشجوی دکتری تخصصی روانشناسی، گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران.

چکیده

مشخصات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۳۰

بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۲۵

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹

انتشار برخط: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

کلیدواژه‌ها:

یادگیری،

حافظه فعال،

دانش آموزان،

مدل سازی ساختاری تفسیری

زمینه: حافظه فعال اغلب به عنوان یک فضای فعال ذهنی در نظر گرفته می شود که می توان از آن برای ذخیره اطلاعات مهم در جریان فعالیت های ذهنی استفاده کرد.

هدف: هدف از انجام مطالعه حاضر مدل سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان است.

روش: شناسایی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان از طریق مصاحبه های نیمه ساختاریافته بر پایه اشباع نظری با اساتید حوزه علوم تربیتی و روانشناسی انجام گرفت. این مطالعه بر اساس هدف کاربردی و از منظر روش در حوزه مطالعات آمیخته با رویکرد استقرایی- قیاسی قرار دارد. روایی و پایایی مصاحبه ها به ترتیب با روش روایی محتوای نسبی و شاخص کاپای کوهن با استفاده از نرم افزار MaxQda ۲۰۲۰ تأیید شد. به منظور مدل سازی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان از نظرات معلمان مقطع متوسطه شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به تعداد ۶۹ نفر با روش نمونه گیری هدفمند و به کمک پرسشنامه بر مبنای ماتریس های ISM استفاده شد.

یافته ها: روایی و پایایی پرسشنامه به ترتیب با بهره گیری از روایی محتوای و روش آزمون-پس آزمون تأیید شد. کدگذاری داده های حاصل با منجر به شناسایی ۱۴ عامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان شد. مدل سازی عوامل شناسایی شده با روش ساختاری تفسیری منجر به تشکیل هفت سطح گردید که ایجاد پوشه حافظه فعال، بازی وارسازی و مهارت بازگویی اثرگذارترین و قرار دادن اطلاعات جدید در بستر دانش قبلی اثرپذیرترین عامل بودند.

نتیجه گیری: بنابراین، در تلاش برای تقویت حافظه فعال باید تمامی عوامل را مورد نظر قرار داد و در جهت بهبود تمامی آن ها اقدام به برنامه ریزی نمود.

استناد: نصری، مریم، و توسلی، امیرداریوش (۱۴۰۲). مدل سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان. مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۲، شماره ۱۳۰، ۲۸۷-۲۷۱.

مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۲، شماره ۱۳۰، ۱۴۰۲. DOI: [10.52547/JPS.22.130.271](https://doi.org/10.52547/JPS.22.130.271)



✉ نویسنده مسئول: مریم نصری، استادیار، گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران. رایانامه: Maryam_nasri_59@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۵۳۶۱۲۰۵۷

مقدمه

روانشناسان از اصطلاح حافظه فعال برای توصیف توانایی دانش‌آموزان برای نگهداری و پردازش ذهنی اطلاعات در مدت زمان کوتاه استفاده می‌کنند (حمزه و هلال، ۲۰۲۱). حافظه فعال بخشی از سیستم کلی حافظه است که در خدمت ذخیره‌سازی و دستکاری اطلاعات در مدت زمان کوتاه برای انجام تکالیف شناختی مانند یادگیری، استدلال، ادراک و تفکر است (ون اد و نوبر، ۲۰۲۳؛ به نقل از نجاری‌الموتی و همکاران، ۱۴۰۲). اصطلاح حافظه فعال اشاره به سیستمی دارد که مسئول دست‌کاری و ذخیره‌سازی موقت اطلاعات است (جعفری و همکاران، ۱۴۰۰) و به عنوان یک سیستم جامع در نظر گرفته می‌شود که کنش‌ها و زیرسیستم‌های حافظه بلندمدت و کوتاه‌مدت متنوعی را به هم پیوند می‌دهد (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۸). حافظه فعال ذخیره‌سازی موقت اطلاعات در مغز به منظور تکمیل کار است. این فرآیند با حافظه بلندمدت متفاوت است، زیرا به این معنی است که به جای تلاش برای ذخیره کردن آن برای سال‌های آینده، اطلاعات را برای مدت‌های کوتاهی ذخیره می‌کند. این موضوع یکی از مهارت‌های حیاتی عملکرد اجرایی است که برای موفقیت ضروری است. کسانی که توانایی‌های حافظه فعال قوی‌تری دارند، می‌توانند به راحتی دستورالعمل‌ها را به خاطر بسپارند، فعالیت‌های چندمرحله‌ای را کامل کنند و با مشکلات چالش‌برانگیز کنار بیایند (ولترینگ و همکاران، ۲۰۲۱). حافظه فعال اغلب به عنوان یک فضای فعال ذهنی در نظر گرفته می‌شود که می‌توان از آن برای ذخیره اطلاعات مهم در جریان فعالیت‌های ذهنی استفاده کرد. مثال خوبی از فعالیتی که از حافظه فعال استفاده می‌کند، محاسبات ذهنی است (پنگ و سوانسون، ۲۰۲۲؛ گروپر و تانوک، ۲۰۰۹). ذکر این نکته ضروری است که حافظه فعال به تنهایی کافی نیست. برای پشتیبانی از آن به سایر مهارت‌های عملکرد اجرایی مانند خودکنترلی، توجه و انعطاف‌پذیری متکی است. این دلیل دیگری است که چرا باید مهارت‌های عملکرد اجرایی را به‌طور صریح آموزش داد و اغلب آن‌ها را تمرین کرد. دانش‌آموزی با مشکلات حافظه فعال برای ادامه یادگیری به استراتژی‌هایی نیاز دارد. سه نوع استراتژی مؤثر هستند: راهبردهای جبرانی، راهبردهای یادآوری و کمک حافظه. راهبردهای جبرانی باید با استفاده از رویکردهای آموزشی که بر آموزش صریح تمرکز دارند، آموزش داده شوند. راهبردهای یادآوری در درجه اول کلامی هستند. آن‌ها برای کمک

به دانش‌آموز در بازیابی اطلاعات قبلی از حافظه استفاده می‌شوند. برای تقویت مراحل در یک کار، مربی می‌تواند مراحل را با صدای بلند مدل‌سازی کند. این به دانش‌آموز کمک می‌کند تا دنباله را به خاطر بسپارد. کمک‌های خارجی اطلاعات کلیدی در مورد یک موضوع مشخص را خلاصه می‌کنند. دانش‌آموز می‌تواند در صورت نیاز به کمک حافظه مراجعه کند (آگراوال و همکاران، ۲۰۱۷). متأسفانه این موضوع بسیار مهم است که حافظه فعال از چند جهت محدود است و در صورت نیاز به راحتی می‌تواند ظرفیت یادگیری دانش‌آموزان را از کار بیندازد. برخی از موقعیت‌هایی که اغلب منجر به از دست رفتن اطلاعات از حافظه فعال می‌شود عبارت‌اند از:

- حواس‌پرتی. یک فکر نامربوط که به ذهن خطور می‌کند، یا وقفه‌ای یا کسی که با ما صحبت می‌کند، می‌تواند برای منحرف کردن توجه به محتوای حافظه فعال کافی باشد تا محتویات آن به سرعت از بین برود.
- تلاش برای حفظ اطلاعات بیش‌ازحد در ذهن. محدودیتی برای اینکه چه مقدار اطلاعات را می‌توان در حافظه فعال نگه داشت وجود دارد.
- درگیر شدن در یک کار سخت. فعالیت‌هایی که نیاز به پردازش ذهنی دشواری دارند، مانند اعمال قوانین ضرب در حین سرود ذهنی، میزان فضای حافظه فعال برای ذخیره اطلاعات را کاهش می‌دهد. هنگامی که اطلاعات از حافظه فعال از بین رفت بایستی فرآیندها تکرار شوند. تنها راه ممکن این است که دوباره فرآیند وارد کردن اطلاعات به حافظه فعال را شروع کرد. برای مثال، در محاسبات ذهنی، مجموع باید از ابتدا دوباره محاسبه شود (چانگ و همکاران، ۲۰۱۹).

آشکارسازی جنبه‌های مفهومی که در این مطالعه مورد بررسی قرار می‌گیرد نیازمند این است تا برخی از مطالعات تجربی انجام گرفته در این حوزه را مورد بررسی قرار داده و همچنین نتایج مطالعات مرتبط با این حوزه را بررسی نموده تا بتواند معیار مناسبی برای جهت‌گیری پژوهشی باشد. بر این اساس در این بخش تلاش می‌گردد تا برخی از مهم‌ترین و مرتبط‌ترین این مطالعات ارائه گردد:

سامرانی و پرسون (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی اثرات کنترل خودکار و پرتلاش تداخل در حافظه فعال که با نمایش‌های رفتاری و عملکردی مغز متمایز می‌شود، پرداخت. در این پژوهش از تصویرسازی تشدید مغناطیسی (fMRI) برای آزمایش چندین فرضیه در مورد ظرفیت حافظه فعال با

استفاده از تکالیف کلامی اصلاح شده، استفاده گردید. در این بین، فاصله زمانی بین ارائه تکالیف و ارائه فریب برای ارزیابی تفاوت بین حالت‌های فرضی، حافظه فعال و حافظه بلندمدت دست‌کاری شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که رمزگذاری مجدد اطلاعات زمینه‌موردنیاز به کنترل تداخل را کاهش می‌دهد.

ثیر و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی ذخیره‌سازی در حافظه فعال پرداختند که منجر به ردیابی محتوای ذخیره شده می‌شود. تجزیه و تحلیل چندمتغیره توپوگرافی پوست سر، ردیابی دقیق تعداد آیت‌های جداگانه ذخیره‌شده را امکان‌پذیر نمود و تفاوت‌های فردی را در ظرفیت حافظه فعال به‌طور پیش‌بینی نمود. هم‌چنین، نتایج نشان داد که تعداد بازنمایی‌های حافظه به‌طور جداگانه می‌تواند خاطرات را دنبال کند.

کوک و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان «تطبیق روش‌های آموزشی صریح و ضمنی با تأکید بر ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان» انجام دادند. هدف آزمایش این بود که چگونه نوع آموزش و روش‌های بازخورد تحت تأثیر ظرفیت‌های حافظه فعال کلامی و دیداری-فضایی دانش‌آموزان تحت تأثیر قرار می‌دهد. دانش‌آموزان به‌طور قابل‌توجهی عملکرد متعادل‌کننده و شایستگی درک شده خود را از پیش تا پس‌آزمون افزایش دادند، بدون اینکه تفاوتی بین گروه‌ها وجود داشته باشد. رابطه بین نوع آموزش و روش‌های بازخورد و نتایج یادگیری به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر ظرفیت حافظه فعال کلامی بود نه ظرفیت حافظه فعال دیداری-فضایی. معلمان تربیت‌بدنی ممکن است نیاز داشته باشند دستورالعمل‌های خود را با ظرفیت حافظه فعال کلامی، با ارائه دستورالعمل‌های ضمنی و روش‌های بازخورد در دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال کلامی کم و روش‌های آموزش صریح و بازخورد در دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال کلامی بالا، هماهنگ کنند.

الادی و سعد (۲۰۱۹) پژوهشی با عنوان «تأثیر یک برنامه یادگیری مبتنی بر مغز بر حافظه فعال و انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان کلاس دهم» انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که دانش‌آموزان گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل، حافظه فعال قوی و انگیزه تحصیلی را به دلیل آموزش مغزی ایجاد می‌کنند. یادگیری مبتنی بر این مطالعه نشان می‌دهد که دانش‌آموزان شانس زیادی برای توسعه حافظه و انگیزه تحصیلی خود دارند.

مارتینز دیاز و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی با عنوان «تأثیر تمرین تناوبی با شدت بالا بر فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز، کورتیزول و حافظه فعال» به انجام رساندند. پس از مداخله، افزایش قابل‌توجهی پس از تمرین در سطوح BDNF و CORT در گردش مشاهده شد که هم‌زمان با بالاترین عملکرد DST بود. با این حال، هیچ ارتباط آماری بین متغیرهای شناختی و عصبی فیزیولوژیکی یافت نشد. علاوه بر این، نمرات DST به دست‌آمده ۳۰ دقیقه پس از ورزش بالاتر از آن‌هایی بود که در قبل از تمرین ارزیابی شده بود. در نتیجه، استرس ناشی از یک دوره HIIT باعث واکنش قابل‌توجه BDNF و CORT می‌شود که ظرفیت WM را در مردان جوان سالم افزایش می‌دهد.

بسیاری از فعالیت‌های آموزشی که دانش‌آموزان در کلاس با آن‌ها درگیر می‌شوند، خواه مربوط به خواندن، ریاضیات، علوم یا سایر حوزه‌های باشد، بار قابل‌توجهی را بر حافظه فعال تحمیل می‌کند. معلمان اغلب از دانش‌آموزان می‌خواهند که در هنگام انجام فعالیت درسی که برای او از نظر ذهنی چالش‌برانگیز است (مانند املاي تک‌تک کلمات در جمله)، اطلاعاتی را در ذهن داشته باشد (مثلاً جمله‌ای که باید یادداشت شود). این موارد انواعی از فعالیت‌هایی هستند که دانش‌آموزان با حافظه فعال ضعیف بیشتر با آن‌ها دست‌وپنجه نرم می‌کنند و اغلب آن‌ها را به‌درستی انجام نمی‌دهند، زیرا اطلاعات حیاتی موردنیاز برای هدایت اقدامات خود را از حافظه فعال از دست داده‌اند. در نتیجه، ممکن است دانش‌آموزان با ناتوانی در انجام موفقیت‌آمیز یک فعالیت از مزایای یادگیری بهره‌مند نشوند و این موضوع باعث کاهش سرعت یادگیری آن‌ها می‌شود (الاه و همکاران، ۲۰۱۹). دانش‌آموزانی که حافظه فعال ضعیفی دارند در پیروی از دستورالعمل‌های طولانی برای انجام کارها یکی پس از دیگری با مشکل مواجه می‌شوند، زیرا آن‌ها دستورالعمل را قبل از تکمیل کل توالی اقدامات فراموش می‌کنند. در نتیجه، دانش‌آموز اغلب با سرعت عادی فعالیت‌های کلاس درس به‌درستی درگیر نمی‌شود. اغلب به نظر می‌رسد که دانش‌آموز توجهی نشان نداده است، درحالی‌که درواقع آن‌ها به سادگی فراموش کرده‌اند که چه باید انجام دهند (وست باي، ۲۰۲۰). حافظه فعال همچنین برای کمک به یادآوری اینکه در یک فعالیت ذهنی پیچیده به کجا رسیده‌ایم، لازم است. به‌عنوان مثال دانش‌آموزی با ظرفیت حافظه فعال پایین تلاش می‌کند تا از دستورات معلم برای نوشتن جمله‌ای که به‌تازگی

صحبت کرده است پیروی کند. دانش‌آموز نه تنها باید جمله را به مدت کافی در حافظه فعال نگه دارد تا تلاش‌های خود را برای نوشتن تک‌تک کلمات هدایت کند، بلکه باید کلمه بعدی را در حافظه فعال بیابد. اگرچه برای دانش‌آموزان باهوش این کار آسانی به نظر می‌رسد، اما دانش‌آموزانی که ظرفیت حافظه فعال ضعیفی دارند این کار را بسیار دشوار می‌دانند و اغلب کلمات و حروف را از یاد می‌برند یا تکرار می‌کنند (الوی، ۲۰۱۰). در کلاس درس حافظه فعال برای موقعیت‌های یادگیری و محاسبه حیاتی است. همچنین برای موقعیت‌های اجتماعی نیز حیاتی است. یک همبستگی قوی بین مشکلات یادگیری و ضعف حافظه فعال وجود دارد. حافظه فعال فضای فعال ذهنی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند که در آن می‌توان اطلاعات را درحالی‌که از نظر ذهنی درگیر سایر فعالیت‌های مرتبط هستند نگهداری کنند. این پژوهش با توسعه ادبیات حوزه پژوهش شکاف مطالعاتی را پوشش خواهد داد و در این راستا از مزیت‌های هر دو رویکرد کیفی و کمی بهره گرفته می‌شود. با توجه به مطالب بیان‌شده هدف از پژوهش حاضر مدل‌سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان است.

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: این مطالعه بر اساس هدف کاربردی و از نظر رویکرد تحلیل صورت گرفته، آمیخته و با ترکیب روش‌های کیفی و کمی انجام گرفت. عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان با روش کیفی و مدل‌سازی آن با روش ساختاری تفسیری انجام گردید. جهت شناسایی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان با تحلیل نظام‌مند مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با اساتید دانشگاهی که در حوزه علوم تربیتی و روانشناسی دارای تألیفات و مقالات علمی معتبر بوده و یا هدایت پایان‌نامه‌هایی در حوزه مورد بررسی را بر عهده داشتند، کارشناسان و خبرگان انجام شد. در راستای امکان‌پذیری انجام مطالعه از روش نمونه‌گیری گلوله برفی جهت تعیین مصاحبه‌شوندگان استفاده گردید. روایی مصاحبه با استفاده از شاخص روایی محتوای نسبی و پایایی آن با بهره‌گیری از شاخص کاپای کوهن بررسی شد. پس از تحلیل داده‌ها مقدار روایی محتوای نسبی برابر با ۰/۶۸ و مقدار شاخص کاپای کوهن برابر با ۰/۷۳ حاصل شده که نشان از مطلوبیت روایی و پایایی مصاحبه‌ها داشت. کدگذاری داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار

MaxQda ۲۰۲۰ انجام گرفت که در نهایت منجر به شناسایی ۱۴ مقوله اصلی به عنوان عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان شد. در گام بعد، مدل‌سازی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان با استفاده از نظرات معلمان مقطع متوسطه شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انجام شد. بدین منظور تعداد ۶۹ نفر با بهره‌گیری از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی هدفمند به عنوان نمونه پژوهش تعیین شدند. داده‌های مورد نیاز با استفاده از پرسشنامه‌های توزیع شده با منطق مقایسات زوجی جمع‌آوری شد. برای تعیین روایی پرسشنامه روش‌های متعددی وجود دارد که با توجه به ماهیت پژوهش، از روش روایی محتوا استفاده شد. بدین ترتیب پس از شناسایی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان، از روش کیوسرت بهره برده شد. در این روش هریک از شاخص‌های شناسایی شده روی کارتی جداگانه نوشته می‌شود. ابتدا کارت‌ها به دو گروه پرارزش و کم‌ارزش تقسیم می‌گردد. در مرحله بعد این دو گروه مجدداً تقسیم می‌شود و چهار گروه بسیار پرارزش، پرارزش، کم‌ارزش و بسیار کم‌ارزش حاصل می‌گردد. در مرحله بعد یک گروه متوسط ارزش به این گروه‌های چهارگانه اضافه می‌شود. پس از آن گزینه‌هایی از بین گروه پرارزش و بسیار پرارزش انتخاب می‌گردد (سرفاس و شرممان، ۲۰۱۳). نتایج تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از شش نفر از خبرگان منجر به تأیید اهمیت عوامل استخراج‌شده تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان شد. جهت سنجش پایایی از روش آزمون-پس‌آزمون استفاده شد و پرسشنامه در بازه زمانی سه هفته بعد مجدداً برای اساتید دانشگاهی و تعدادی از خبرگان با تجربه و آگاه در حوزه پژوهش ارسال گردید. همبستگی پاسخ‌ها به میزان ۷۱ درصد برآورد شد که نشان از تأیید پایایی پرسشنامه دارد. معیارهای ورود: داشتن حداقل پنج سال سابقه کاری، تمایل به شرکت در پژوهش و قرار داشتن در فاصله سنی بین ۳۵ تا ۴۵ سال و معیارهای خروج: ترک پژوهش در هر مرحله و ناقص پاسخ دادن به سؤالات.

یافته‌های بخش کیفی

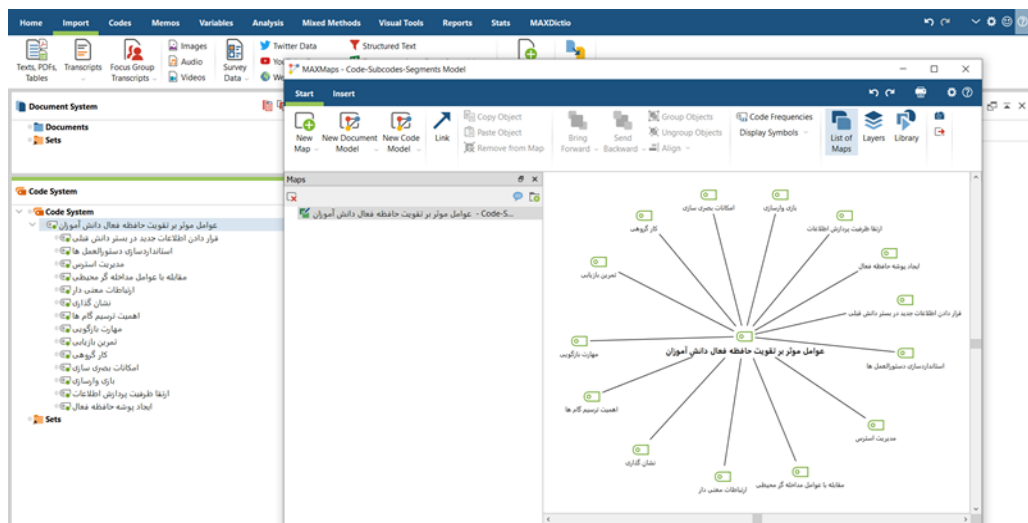
کدگذاری داده‌های مصاحبه و متون مرتبط با استفاده از نرم‌افزار MaxQda ۲۰۲۰ منجر به شناسایی ۱۴ مقوله اصلی شد. نتیجه کدگذاری انجام‌گرفته به شرح جدول ۲ است. کدگذاری مقولات اصلی با استفاده از نرم‌افزار MaxQda ۲۰۲۰ به شرح شکل ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت شناختی مصاحبه‌شوندگان

جنسیت	تحصیلات	شغل	سابقه کار	جنسیت	تحصیلات	شغل	سابقه کار
زن	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۳	مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۲
مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۰	مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۱
زن	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۲	مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۲۶
مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۶	زن	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۴
زن	دکتری	عضو هیئت علمی	۹	مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۷
مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۱	مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۲۱
مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۱	زن	دکتری	عضو هیئت علمی	۶
مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۱۴	مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۴
مرد	دکتری	عضو هیئت علمی	۶	زن	دکتری	عضو هیئت علمی	۹

جدول ۲. کدگذاری داده‌های مصاحبه

شناسه	مقولات اصلی
X1	ایجاد پوشه حافظه فعال
X2	ارتقا ظرفیت پردازش اطلاعات
X3	بازی وارسازی
X4	امکانات بصری سازی
X5	کار گروهی
X6	تمرین بازیابی
X7	مهارت بازگویی
X8	اهمیت ترسیم گام‌ها
X9	نشان‌گذاری
X10	ارتباطات معنی‌دار
X11	مقابله با عوامل مداخله‌گر محیطی
X12	مدیریت استرس
X13	استانداردسازی دستورالعمل‌ها
X14	قرار دادن اطلاعات جدید در بستر دانش قبلی



شکل ۱. کدگذاری مقولات اصلی با MaxQda ۲۰۲۰

مدل‌سازی ساختاری تفسیری

اولین گام در روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، تشکیل ماتریس خودتعاملی است. در این مرحله روابط بین عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان به صورت زوجی بر پایه فراوانی پاسخ‌های خبرگان با

استفاده از نمادهای استاندارد (V، A، X و O) تعریف می‌شود. ماتریس خودتعاملی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان به شرح جدول ۳ است.

جدول ۳. ماتریس خودتعاملی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان

X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
V	V	O	O	O	O	V	O	O	V	V	O	O	X1
V	V	A	O	O	V	V	O	O	V	V	A		X2
O	O	O	O	V	V	V	O	V	O	O			X3
V	A	A	A	A	O	X	A	A	A				X4
O	V	V	X	V	V	V	A	O					X5
O	A	A	O	A	O	V	A						X6
O	V	O	O	V	O	V							X7
V	A	A	A	A	A								X8
V	A	V	A	O									X9
V	V	O	O										X10
V	V	V											X11
V	X												X12
V													X13
													X14

در ماتریس خودتعاملی، V یعنی شاخص i به j منجر می‌شود (سطر بر ستون اثرگذار است)؛ A یعنی شاخص j به i منجر می‌شود (ستون بر سطر اثرگذار است)؛ X برای نشان دادن تأثیر دوطرفه؛ و O برای نشان دادن عدم وجود رابطه بین دو شاخص استفاده شده است. در گام دوم، ماتریس دستیابی اولیه

از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک به دست آمد. جهت استخراج ماتریس دستیابی اولیه در هر سطر ماتریس خودتعاملی به جای علائم X و V از عدد یک و به جای علائم A و O عدد صفر استفاده شد. ماتریس دستیابی اولیه به شرح جدول ۴ است.

جدول ۴. ماتریس دستیابی اولیه عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش‌آموزان

X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	X1
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	X2
۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	X3
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	X4
۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	X5
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	X6
۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	X7
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	X8
۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	X9
۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	X10
۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	X11
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	X12
۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	X13
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	X14

X3 شود که به اصطلاح تحت عنوان عمل سازگاری ماتریس دستیابی اولیه مطرح است. ماتریس دستیابی نهایی به شرح جدول ۵ ارائه شده است.

در گام سوم، ماتریس دستیابی نهایی با تکیه بر تحلیل روابط ثانویه یا غیرمستقیم میان موانع شناسایی شده بررسی شد. به این معنا که اگر X1 منجر به X2 شود و X2 منجر به X3 شود، در این صورت باید X1 نیز منجر به

جدول ۵. ماتریس دستیابی نهایی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان

نفوذ	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	
۱۱	۱	۱	۱°	۱°	۱°	۱°	۱	۰	۱°	۱	۱	۰	۰	۱	X1
۱۱	۱	۱	۱°	۱°	۱°	۱	۱	۰	۱°	۱	۱	۰	۱	۰	X2
۱۱	۱°	۱°	۱°	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱°	۱°	۱	۱	۰	X3
۳	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	X4
۱۱	۱°	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱°	۱	۱	۰	۱°	۰	X5
۴	۱°	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	X6
۱۱	۱°	۱	۱°	۱°	۱	۱°	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	X7
۳	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	X8
۸	۱	۱°	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱°	۰	۱°	۰	۱°	۰	X9
۹	۱	۱	۱°	۰	۱	۱°	۱	۰	۱	۱°	۱	۰	۰	۰	X10
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱°	۱	۱	۰	۱°	۱	۱	۰	۱°	۰	X11
۸	۱	۱	۱	۰	۰	۱°	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	X12
۸	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱°	۰	X13
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	X14
	۱۴	۱۰	۱۰	۵	۷	۱۰	۱۳	۱	۱۱	۷	۱۳	۱	۷	۱	وابستگی

می گذارند) برای هر مانع از ماتریس دریافتی استخراج شود. پس از تعیین مجموعه خروجی ها و مجموعه ورودی ها، اشتراک دو مجموعه محاسبه می شود. اولین عاملی که در آن اشتراک دو مجموعه خروجی و ورودی برابر با مجموعه خروجی باشد، سطح اول است؛ بنابراین عناصر سطح اول بیشترین تأثیرپذیری را در مدل دارند. پس از شناسایی شاخص های سطح اول، این عناصر حذف شده و فرایند محاسبه مجموعه خروجی و ورودی ادامه پیدا می کند. این فرآیند تا حذف تمامی شاخص ها ادامه می یابد. نتیجه سطح بندی هر یک از عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان به شرح جدول ۶ است.

در گام آخر، پس از تعیین سطوح هر یک از موانع شناسایی شده، نیاز است تا مدل ساختاری این موانع متناسب با تعداد سطوح شکل گرفته و ارتباط میان موانع ترسیم گردد. مدل ساختاری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان به شرح شکل ۲ ارائه شده است.

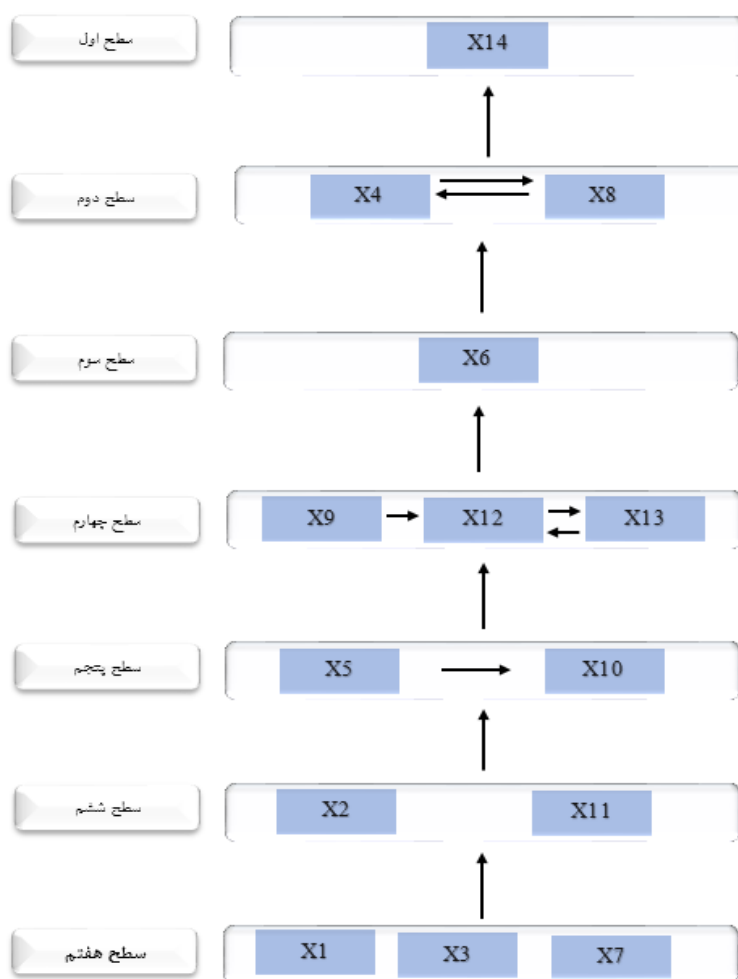
در مدل ساختاری تفسیری روابط متقابل و تأثیرگذاری بین معیارها و ارتباط معیارهای سطوح مختلف به خوبی نشان داده شده است که موجب درک بهتر فضای تصمیم گیری به وسیله مدیران می شود. جهت تعیین معیارهای کلیدی، قدرت نفوذ (تعداد عناصری که عنصر i ام بر آن ها تأثیر می گذارد) و وابستگی (تعداد عناصری که بر عنصر i ام تأثیر می گذارند) معیارها در ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می گردد. از این ویژگی در تحلیل میک مک^۱ استفاده می شود. پس از سازگاری و تدوین ماتریس دستیابی نهایی، قدرت نفوذ و وابستگی هر یک از موانع شناسایی شده به شرح جدول ۵ ارائه شده است.

در گام چهارم، جهت تعیین روابط و سطح بندی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان در مدل ساختاری تفسیری باید مجموعه خروجی ها (شامل خود معیار و معیارهایی است که از آن تأثیر می پذیرد) و مجموعه ورودی ها (شامل خود معیار و معیارهایی است که بر آن تأثیر

^۱. MICMAC

جدول ۶. سطح بندی عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان

کد	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	اشتراک	سطح
X1	۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵، ۴، ۱	۱	هفتم
X2	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۹، ۵، ۳، ۲	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵، ۴، ۲	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۹، ۵، ۳، ۲	ششم
X3	۳	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲	۳	هفتم
X4	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۸، ۴	۸، ۴	دوم
X5	۱۱، ۱۰، ۷، ۵، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵، ۴، ۲	۱۱، ۱۰، ۵، ۲	پنجم
X6	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۶، ۵، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۸، ۶، ۴	۶	سوم
X7	۷	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴	۷	هفتم
X8	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۸، ۴	۸، ۴	دوم
X9	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۹، ۸، ۶، ۴، ۲	۱۳، ۱۲، ۹، ۲	چهارم
X10	۱۱، ۱۰، ۷، ۵، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵، ۴	۱۰، ۵	پنجم
X11	۱۱، ۷، ۵، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۵، ۴، ۲	۱۱، ۵، ۲	ششم
X12	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۹، ۸، ۶، ۴، ۲	۱۳، ۱۲، ۹، ۲	چهارم
X13	۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۷، ۵، ۳، ۲، ۱	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۹، ۸، ۶، ۴، ۲	۱۳، ۱۲، ۹، ۲	چهارم
X14	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱	۱۴	۱۴	اول



شکل ۲. مدل ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان

متغیرها به چهار گروه خودمختار شامل متغیرهایی با میزان وابستگی و قدرت هدایت کم، وابسته شامل متغیرهایی با میزان وابستگی قوی و هدایت ضعیف، پیوندی (رابط) شامل متغیرهایی با میزان وابستگی قدرت هدایت بالا و مستقل شامل متغیرهایی با میزان وابستگی کم و هدایت بالا تقسیم می شوند. بر این اساس تحلیل انجام گرفته میک مک برای عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان به شرح شکل ۳ ارائه شده است.

پس از ترسیم مدل عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان، هر یک از عوامل چهارده گانه بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی در تحلیل میک مک ارزیابی می شوند. تجزیه و تحلیل میک مک بر پایه قدرت نفوذ (تعداد عناصری که عنصر i ام بر آن ها تأثیر می گذارد) و میزان وابستگی (تعداد عناصری که بر عنصر i ام تأثیر می گذارند) هر متغیر شکل گرفته و امکان بررسی بیشتر محدوده هر یک از متغیرها را فراهم می سازد. در این تحلیل

مستقل							پیوندی							
۱۴														
۱۳														
۱۲														
۱۱	X1 X3 X7				X11		X2 X5							
۱۰														
۹							X10							
۸									X9 X12 X13					
۷														
۶														
۵														
۴										X6				
۳												X4 X8		
۲														
۱													X14	
خودمختار							وابسته							
-	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴

شکل ۳. ماتریس تحلیلی میک مک عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان

می تواند در خانه یا کلاس برای کاهش بار حافظه فعال استفاده کند (به عنوان مثال جدول ها، قوانین املائی، الفبا، ترتیب عددی از ۰ تا ۱۰۰ و غیره) ایجاد شود. یکی از ساده ترین راه ها برای فعال کردن حافظه این است که از دانش آموزان خواسته شود هر آنچه معلم بیان می کند را تکرار کنند یا به زبان خودشان بازگویی نمایند. گوش دادن و تکرار کردن آنچه شنیده اند، توجه آن ها را به مطالب درسی جلب می کند و حافظه فعال آن ها را درگیر می کند. زبان به عنوان وسیله ای برای برقراری ارتباط، بازنمایی و بازیابی دانش و همچنین برای تسهیل حافظه فعال و استدلال در طول یادگیری و عملکرد تحصیلی است (کلیمانز و سگرز، ۲۰۲۰؛ گری، ۲۰۱۱). همچنین استفاده از بازی های آموزشی با استفاده از ویژگی های انگیزشی با دادن انگیزه برای ادامه بازی جهت موفقیت و بهره مندی از قوانین و اصول یادگیری مانند فوریت تقویت می تواند بر بهبود حافظه فعال، میزان توجه و

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این مطالعه مدل سازی ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان بوده است. جهت نیل به این هدف ابتدا با انجام مصاحبه های نیمه ساختاریافته، تعداد ۱۴ مقوله اصلی به عنوان عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان شناسایی گردید. در گام بعدی جهت برقراری ارتباط مفهومی میان عوامل شناسایی شده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری استفاده شد. نتایج این مطالعه عوامل مؤثر بر تقویت حافظه فعال دانش آموزان را در هفت سطح طبقه بندی نموده است. یکی از یافته های پژوهش حاضر نشان داد که در سطح هفتم سه عامل ایجاد پوشه حافظه فعال، بازی وارسازی و مهارت بازگویی به عنوان اثرگذارترین عوامل قرار دارند که همسو با نتایج پژوهش ثیر و همکاران (۲۰۲۲) می باشد. یک پوشه حافظه فعال یا کتابچه اطلاعات مهمی که دانش آموز

پیشرفت تحصیلی اثربخش باشد و می‌توان از آن به‌عنوان یک مداخله سودمند بهره برد (رمضانی چرمهینی و همکاران، ۱۳۹۸). براین اساس، با استناد به دیدگاه واتسون و همکاران (۲۰۱۹) موفقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تا حدی زیادی به مهارت و توانایی او در دستکاری اطلاعات در حافظه فعال و نظارت بر پیشرفت خود وابسته است. بنابراین، با توجه به این که مواردی مانند درک مطلب، خواندن، درک ریاضی و محاسبات تماماً از طریق حافظه فعال مدیریت می‌شوند، تقویت مهارت‌آموزی در دانش‌آموزان می‌تواند بر حافظه فعال آن‌ها بسیار مؤثر باشد (معینی و همکاران، ۱۴۰۲). در سطح ششم ارتقا ظرفیت پردازش اطلاعات و مقابله با عوامل مداخله‌گر محیطی از دید خبرگان قرار گرفته‌اند. این یافته با نتایج پژوهش‌های مارتینز دیاز و همکاران (۲۰۲۰)، الیه و همکاران (۲۰۱۹)، آگراوال و همکاران (۲۰۱۷) و الوی (۲۰۱۰) همسو است. مطابق با مدل بدلی (۲۰۰۰)، اندوزش مربوط به بخش حلقه آواشناختی و پردازش مربوط به بخش مجری مرکزی است. مجری مرکزی در مدل بدلی نقشی فعال برای پردازش اطلاعات دارد (کاریدو و همکاران، ۲۰۱۱). هم‌چنین، این سیستم مسئول سازمان‌دهی و طرح‌ریزی فعالیت‌های شناختی و اعمال مرتبط با هدایت توجه برای جلوگیری کردن از اطلاعات نامربوط و اعمال ناخواسته است. وظیفه نظارت بر مرتبط بودن اطلاعات و هماهنگی فرآیندهای شناختی چندگانه و هماهنگی زیرسیستم‌های حافظه فعال نیز بر عهده مجری مرکزی است (پزولو، ۲۰۰۷). این مدل نشان می‌دهد که سبک پردازش عینی در مقایسه با سبک پردازش انتزاعی، بر مجری مرکزی در حافظه کاری افراد تأثیر می‌گذارد. این احتمالاً به این دلیل است که یکی از وظایف مجری مرکزی جلوگیری از اطلاعات نامربوط است (سهیلی‌فرد و همکاران، ۱۴۰۰). یافته دیگر پژوهش نشان داد که در سطح پنجم کار گروهی و ارتباطات معنی‌دار قرار می‌گیرد. این یافته با نتایج پژوهش‌های الادی و سعد (۲۰۱۹)

کوک و همکاران (۲۰۲۱) همسو می‌باشد. در سطح چهارم نشان‌گذاری، مدیریت استرس و استانداردسازی دستورالعمل‌ها جای می‌گیرند. این یافته با نتایج پژوهش‌های ولترینگ و همکاران (۲۰۲۱)، سامرانی و پرسون (۲۰۲۲) و کوک و همکاران (۲۰۲۱) همسو بوده است. تا جایی که ممکن است بایستی دستورالعمل‌ها ساده شود. احتمال زیادی دارد که دانش‌آموز دستورالعمل‌های کوتاه ساده و واضح را به خاطر بسپارد. یافته دیگر پژوهش

نشان داد که در سطح سوم تمرین بازیابی قرار می‌گیرد. این یافته با نتایج پژوهش آگراوال و همکاران (۲۰۱۷) و ثیر و همکاران (۲۰۲۲) همسو است. هم‌چنین، نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن بود که در سطح دوم امکانات بصری سازی و اهمیت ترسیم گام‌ها قرار دارد که همسو با نتایج پژوهش کوک و همکاران (۲۰۲۱) و وست پای (۲۰۲۰) همسو می‌باشد. استفاده از امکانات بصری برای تجسم کردن اطلاعات کمک می‌کند حافظه فعال هم‌چنان فعال باقی بماند. بنابر دیدگاه آستروم (۲۰۰۸)؛ به نقل از ارجمندینا و همکاران، (۱۳۹۹) بخش‌هایی از نیمکره راست مغز که متبلور کننده ساخت حافظه فعال دیداری-فضایی است، نقش اساسی در پردازش اطلاعات شامل شناسایی، تمرکز و تصویرسازی ذهنی دارد. به عبارتی حافظه فعال و تصویرسازی ذهنی بر یکدیگر اثرگذارند. برای مثال از دانش‌آموزان بایستی خواسته شود مطالب درسی را در قالب جدول یا نمودار خلاصه کنند. تجسم کردن تصویری اطلاعات در کنار کلمات به تقویت حافظه فعال کمک می‌کند و باعث می‌شود هرچه بهتر فرآیند پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات را انجام دهد. استفاده از یادآورهای دیداری در منزل نیز می‌تواند مؤثر باشد. مثلاً اگر دانش‌آموز در دستورالعمل‌هایی که برای آماده شدن دریافت می‌کند مشکل دارد، از لباس مدرسه، کیف و کتاب‌های کودک عکس گرفته و باهم مشاهده شود. هم‌چنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد در سطح اول قرار دادن اطلاعات جدید در بستر دانش قبلی به‌عنوان تأثیرپذیرترین عامل قرار دارد که همسو با نتایج پژوهش سامرانی و پرسون (۲۰۲۲) می‌باشد. آیدمون و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه خود در مدل چندبعدی ماهیت بازداري که شامل بازداري ادراکی، بازداري شناختی و بازداري پاسخ است، بازداري شناختی را یک فرآیند اختصاص داده شده به سرکوب اطلاعات نامربوط از حافظه فعال که با فعالیت فعلی تداخل دارد (به نام عملکرد حذف) تعریف می‌کنند که نشان‌دهنده نقش اختصاصی کنترل مهار در حافظه فعال است. بایستی بحثی در کلاس آغاز شود که ارتباطی را بین اطلاعات و مفاهیم جدید درس با معلومات سابق دانش‌آموزان ایجاد کند. تلاش آگاهانه برای قرار دادن معلومات جدید بر بستر دانش پیشین، به تقویت حافظه فعال کمک می‌کند. این مطالعه محدودیت‌هایی را نیز به همراه داشته است. مهم‌ترین و اصلی‌ترین محدودیت این مطالعه عدم دسترسی به تعداد قابل‌توجهی از خبرگان بوده که بتوانند در تکمیل پرسشنامه این مطالعه مشارکت کنند.

علاوه بر این بدیع بودن موضوع پژوهش در داخل کشور، ضعف ادبیات نظری موجود در این حوزه را آشکار نموده است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی ارزیابی سایر فرآیندهای شناختی مانند توجه مورد بررسی و پژوهش قرار گیرد.

پیشنهاد می‌شود معلمان با شیوه‌های بهبود حافظه فعال دانش‌آموزان آشنا شوند و آن‌ها را در کلاس درس خود مورداستفاده قرار دهند. اصلاح و به‌روزرآوری روش‌های تعلیم و تربیت با تأکید بر روش‌های بهبود حافظه با توجه به نقش الگویی معلم انجام شود. گسترش بهره‌برداری از ظرفیت آموزش غیرحضوری و مجازی در برنامه‌های آموزش و تربیتی برای بهبود حافظه فعال دانش‌آموزان مدنظر قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در رشته روانشناسی است. به جهت حفظ رعایت اصول اخلاقی در این پژوهش سعی شد تا جمع‌آوری اطلاعات پس از جلب رضایت شرکت‌کنندگان انجام شود. همچنین به شرکت‌کنندگان درباره رازداری در حفظ اطلاعات شخصی و ارائه نتایج بدون قید نام و مشخصات شناسنامه افراد، اطمینان داده شد.

حامی مالی: این پژوهش در قالب رساله دکتری و بدون حمایت مالی می‌باشد.

نقش هر یک از نویسندگان: این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول و به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم استخراج شده است.

تضاد منافع: نویسندگان همچنین اعلام می‌دارند که در نتایج این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منفعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از اساتید راهنما و مشاوران این تحقیق و والدینی که در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

<http://psychologicalscience.ir/article-1-2029-fa.html>

References

- ارجمندنیاء، علی اکبر، قاسم‌زاده، سوگند، اسماعیلی، فاطمه و شفیعی، الهام (۱۳۹۹). بررسی تأثیر مداخله حافظه فعال دیداری-فضایی بر عملکرد حافظه فعال هیجانی دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی. *مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت*، ۷(۵)، ۱۴۵-۱۵۵.
- DOI: <http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-858-en.pdf>
- رمضانی چرمهینی، سودابه، قربانی، سارا و قلمکاریان، سیدمحمد (۱۳۹۸). اثربخشی روش بازی‌های آموزشی بر بهبود حافظه فعال، میزان توجه و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی. *پیشرفت‌های نوین در روانشناسی، علوم تربیتی و آموزش و پرورش*، ۱۵(۵)، ۸۹-۷۰.
- <https://www.jonapte.ir/fa/showartc56d1fb8f8b4d70a7b7183e277ff5c3d>
- جعفری، فاطمه، ارجمندنیاء، علی اکبر و رستمی، رضا (۱۴۰۰). تأثیر برنامه توانبخشی عصب-روانشناختی بر حافظه فعال و بازداری پاسخ دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری نوشتن. *مجله علوم روانشناختی*، ۲۰(۹۸)، ۲۴۶-۲۳۳.
- <http://psychologicalscience.ir/article-1-820-fa.html>
- سهیلی‌فرد، بهرام، عباسی سورشجانی، مریم و غلامعلی لواسانی، مسعود (۱۴۰۰). تأثیر سبک پردازش عینی در مقابل سبک پردازش انتزاعی بر ظرفیت حافظه کاری در نشخوار فکری شدید. *پژوهش‌های کاربردی روانشناختی*، ۱۲(۴)، ۲۹۱-۲۷۱.
- DOI: [10.22059/japr.2022.326769.643903](https://doi.org/10.22059/japr.2022.326769.643903)
- علیزاده، حمید، شریفی درآمدی، پرویز، عبدالمحمیدی، کریم، رضایی، سعید و دستجردی کاظمی، مهدی (۱۳۹۸). کنش‌های عصب‌شناختی اجرایی: تحول و تعامل با عوامل محیطی. *سلامت روان کودک*، ۶(۱۹)، ۲۳۱-۲۱۸.
- <http://childmentalhealth.ir/article-1-678-fa.html>
- معینی، زهره‌السادات، کشاورزی ارشدی، فرناز، حسن‌زاده، سعید و غلامعلی لواسانی، مسعود (۱۴۰۲). اثربخشی مهارت‌آموزی پردازش‌های چهارگانه مغز بر کارکردهای شناختی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری در خواندن. *مجله علوم روانشناختی*، ۲۲(۱۲۵)، ۸۹۹-۹۱۲.
- <http://psychologicalscience.ir/article-1-1832-fa.html>
- نجاری‌الموتی، بتول، پیمانی، جاوید، بهرامی هیدجی، مریم، سوداگر، شیدا و هواسی سومار، ناهید (۱۴۰۲). بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی کنترل مهارت بر کارکردهای اجرایی سرد، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان دارای اختلال کمبود توجه/فزون‌کنشی. *مجله علوم روانشناختی*، ۲۲(۱۲۳)، ۶۱۳-۶۳۴.
- Agarwal, P. K., Finley, J. R., Rose, N. S., & Roediger, III, H. L. (2017). Benefits from retrieval practice are greater for students with lower working memory capacity. *Memory*, 25(6), 764-771. DOI: [10.1080/09658211.2016.1220579](https://doi.org/10.1080/09658211.2016.1220579)
- Alizadeh, H., Sharifi Daramadi, P., Abdolmohammadi, K., Rezayi, S., & Dastjerdi Kazemi, M. (2019). Neurocognitive executive functions: Development and interaction with environmental factors. *J Child Ment Health*, 6(2), 218-231. [Persian] <http://childmentalhealth.ir/article-1-678-fa.html>
- Alloway, T. P. (2010). *Improving working memory: Supporting students' learning*. Published by SAGE Publications Ltd.
- Arjmandnia, A. A., Ghasemzadeh, S., Esmaili, F., & Shafiee, E. (2020). Effectiveness of visual-spatial working memory intervention on the performance of emotional working memory of student with mathematics disorders. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*, 7(5), 145-155. [Persian] <http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-858-fa.html>
- Aydmune, Y., Introzzi, I., & Lipina, S. (2019). Inhibitory processes training for school-age children: Transfer effectiveness. *Developmental Neuropsychology*, 44(7), 513-542. <https://doi.org/10.1080/87565641.2019.1677667>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. DOI: [10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)
- Carriedo, N., Elosúa, M. R., & García-Madruga, J. A. (2011). Working memory, text comprehension, and propositional reasoning: A new semantic anaphora WM test. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(1), 37-49. doi:10.5209/rev_SJOP.2011.v14.n1.3
- Chang, X., Wang, P., Cai, M. M., & Wang, M. (2019). The predictive power of working memory on Chinese middle school students' English reading comprehension. *Reading & Writing Quarterly*, 35(5), 458-472. <https://doi.org/10.1080/10573569.2019.1579126>
- ElAdl, A. M., & Saad, M. A. E. (2019). Effect of a brain-based learning program on working memory and academic motivation among tenth grade Omanis students. *Online Submission*, 8(1), 42-50.

- <https://perrjournal.com/index.php/perrjournal/article/view/191>
- Ellah, B. O., Achor, E. E., & Enemarie, V. (2019). Problem-solving skills as correlates of attention span and working memory of low ability level students in senior secondary schools. *Journal of Education and e-Learning Research*, 6(3), 135-141. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3453010
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- Gropper, R. J., & Tannock, R. (2009). A pilot study of working memory and academic achievement in college students with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12, 574-581. <http://dx.doi.org/10.1177/1087054708320390>
- Hamza, E. A., & Helal, A. (2021). Examining the stress, depressive thoughts, and working memory capacities of the university students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(2), 91-105. <https://doi.org/10.17478/jegys.862904>
- Jafari, F., Arjmandnia, A. A., & Rostami, R. (2021). The effect of neuropsychological rehabilitation program on working memory and response inhibition of students with dysgraphia. *Journal of Psychological Science*, 20(98), 233-246. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-820-fa.html>
- Kleemans, T., & Segers E. (2020). Linguistic precursors of advanced math growth in first-language and second-language learners. *Research in Developmental Disabilities*, 103, 1-10. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103661>
- Kok, M., Kal, E., Van Doodewaard, C., Savelsbergh, G., & Van Der Kamp, J. (2021). Tailoring explicit and implicit instruction methods to the verbal working memory capacity of students with special needs can benefit motor learning outcomes in physical education. *Learning and Individual Differences*, 89, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102019>
- Martínez-Díaz, I. C., Escobar-Muñoz, M. C., & Carrasco, L. (2020). Acute effects of high-intensity interval training on brain-derived neurotrophic factor, cortisol and working memory in physical education college students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1-10. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218216>
- Moeini, Z. S., Keshavarzi Arshadi, F., Hasanzade, S., & Gholam Ali Lavasani, M. (2023). The efficacy of four brain processing skills training on the cognitive functions of students with dyslexia learning disability. *Journal of Psychological Science*, 22(125), 899-912. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-1832-fa.html>
- Najjari Alamooti, B., Peymani, J., Bahrami Hidaji, M., Sodagar, S., & Havasi Soomar, N. (2023). Investigating the efficacy of cognitive rehabilitation of inhibitory control on cold executive functions, working memory and cognitive flexibility in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Psychological Science*, 22(123), 613-625. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-2029-fa.html>
- Peng, P., & Swanson, H. L. (2022). The domain-specific approach of working memory training. *Developmental Review*, 65, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2022.101035>
- Pezzulo, G. (2007). Working memory. Institute of Cognitive Science and Technology-CNR, Roma. Retrieved from: http://cogsci.ucd.ie/introtocogsci/docs/working_memory.pdf
- Ramezani Charmehini, S., Ghorbani, S., & Kalamkarian, & S. M. (2018). The effectiveness of educational games on improving working memory, attention and academic progress of primary school students. *Recent Advances in Psychology, Educational Sciences and Education*, 15(5), 89-70. [Persian] <https://www.jonapte.ir/fa/showartc56d1fb8f8b4d70a7b7183e277ff5c3d>
- Samerani, G., & Persson, J. (2022). Automatic and effortful control of interference in working memory can be distinguished by unique behavioral and functional brain representations. *NeuroImage*, 253, 1-10. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2022.119098
- Serfass, D. G., & Sherman, R. A. A. (2013). Methodological note on ordered Q-Sort ratings. *Journal of Research in Personality*, 47(6), 853-858. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2013.08.013>
- Soheilifard, B., Abbasi Soreshjani, M., & Gholamali Lavasani, M. (2022). The effect of concrete versus abstract processing mode on working memory capacity in high rumination. *Journal of Applied Psychological Research*, 12(4), 271-291. [Persian] DOI: 10.22059/japr.2022.326769.643903
- Thyer, W., Adam, K., et al. (2022). Storage in visual working memory recruits a content-independent pointer system. *Psychological Science*, 33(10), 1-10. DOI: 10.1177/09567976221090923

- Watson, J., Saunders, S., Terrera, G. M., Ritchie, C., Evans, A., Luz, S., & Clark, C. (2019). What matters to people with memory problems, healthy volunteers and health and social care professionals in the context of developing treatment to prevent Alzheimer's dementia? A qualitative study. *Health Exceptions*, 22(3), 504-517. <https://doi.org/10.1111/hex.12876>
- Westby, C. (2020). Working with working memory. *Word of Mouth*, 31(5), 4-7. <https://doi.org/10.1177/1048395020915650a>
- Woltering, S., Gu, C., Liu, Z. X., & Tannock, R. (2021). Visuospatial working memory capacity in the brain after working memory training in college students with ADHD: A randomized controlled trial. *Journal of Attention Disorders*, 25(7), 1010-1020. <https://doi.org/10.1177/1087054719879487>