Special Education Organization
Exceptional Education
Bi-monthly scientific journal

The Impact of Brain-Based Learning Strategies on Cognitive Load and Learning Enjoyment in Elementary School Students with Reading Disorder

Fatemeh Omidvar[1] | **Rahim Moradi**[2] | **Bahman Yasbolaghi Sharahi**[3] *

1. Master of Curriculum Planning, Faculty of Humanities, Department of Educational Sciences, Arak University, Arak, Iran. Email: f.omidvar@araku.ac.ir
2. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran. Email: r-moradi@araku.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran. Email: b-yasbolaghi@araku.ac.ir

Print ISSN:
1727-3145
Online ISSN:
1727-6063
Article Type:
Research Article
Article history:
Received December 28, 2025
Received in revised form March 17, 2026
Accepted June 3, 2026
Published Online July 7, 2026

Keywords:
Brain-based learning strategy, Cognitive load, Elementary school students, Learning disabilities, Learning enjoyment, Reading disorder

Abstract

Background and Purpose: Reading disorder is one of the most common academic difficulties among elementary school students and directly affects their cognitive load and emotional learning experiences. The present study aimed to investigate the effect of brain-based learning strategy on cognitive load and learning enjoyment among elementary school students with learning disabilities in Arak.

Materials and Methods: This quasi-experimental study employed a pretest-posttest control group design. The study population consisted of all elementary school students with learning disabilities in Arak during the 2024-2025 academic year. The sample included 24 fourth-grade students with reading disorders who were selected through convenience sampling and randomly assigned to an experimental group (n=12) and a control group (n=12). The research instruments were the Cognitive Load Questionnaire developed by Paas (1994) and the Learning Enjoyment Questionnaire developed by Pekrun (2011). The experimental group received a brain-based learning intervention in nine sessions over five weeks, while the control group received conventional instruction. Data were analyzed using multivariate analysis of covariance (MANCOVA).

Results: The results showed significant differences between the experimental and control groups in cognitive load and learning enjoyment. Compared with the control group, the experimental group demonstrated significantly lower cognitive load and significantly higher learning enjoyment following the intervention.

Conclusion: Brain-based learning is an effective instructional approach for reducing cognitive load and enhancing learning enjoyment among elementary school students with reading disorders. Therefore, this strategy can be used by teachers and educational planners to improve the cognitive and emotional learning conditions of students with learning disabilities.

* E-mail: b-yasbolaghi@araku.ac.ir

© 2026 Author(s)
Publisher: Special Education Organization

Cite this Article:
Omidvar F, Moradi R, Yasbolaghi Sharahi B.The Impact of Brain-Based Learning Strategies on Cognitive Load and Learning Enjoyment in Elementary School Students with Reading Disorder. J Except Educ. 2026;26(2):21-35.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]

[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

تعلیم و تربیت استثنایی
دو ماهنامه علمی
سازمان آموزش و پرورش استثنایی

تأثیر راهبرد یادگیری مغزمحور بر بار شناختی و لذّت یادگیری دانش‌آموزان دبستانی دارای اختلال خواندن

فاطمه امیدوار[۱] | **رحیم مرادی**[۲] | **بهمن یاسبلاغی شراهی***[۳]

۱. کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، ایران. رایانامه: f-omidvar@araku.ac.ir
۲. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. رایانامه: r-moradi@araku.ac.ir
۳. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران. رایانامه: b-yasbolaghi@araku.ac.ir

شاپای چاپی:
۱۷۲۷ - ۳۱۴۵

شاپای برخط:
۱۷۲۷-۶۰۶۳

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۰۷ / ۱۰ / ۱۴۰۴
تاریخ بازنگری: ۲۶ / ۱۲ / ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۲ / ۰۳ / ۱۴۰۵
تاریخ انتشار: ۱۵ / ۰۴ / ۱۴۰۵

کلیدواژه‌ها:
اختلال خواندن، اختلال یادگیری، بار شناختی، دانش‌آموزان دبستانی، راهبرد یادگیری مغزمحور، لذّت یادگیری

چکیده

زمینه و هدف: اختلال خواندن از مهم‌ترین مشکلات تحصیلی در دورهٔ ابتدایی است و به‌طور مستقیم بر بار شناختی و تجربهٔ هیجانی دانش‌آموزان اثر می‌گذارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر راهبرد یادگیری مغزمحور بر بار شناختی و لذّت یادگیری دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه به روش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه انجام شد. جامعهٔ پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان دبستانی دارای اختلال یادگیری شهر اراک در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ بود. نمونه شامل ۲۴ دانش‌آموز پایهٔ چهارم با اختلال خواندن بود که به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و سپس به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۲ نفر) و گواه (۱۲ نفر) گمارده شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامهٔ بار شناختی پاس و پرسش‌نامهٔ لذّت یادگیری پکران بود. مداخله شامل ۹ جلسه آموزش مبتنی بر راهبرد یادگیری مغزمحور طی ۵ هفته برای گروه آزمایش بود و گروه گواه آموزش‌های متداول را دریافت کرد. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین دو گروه در متغیرهای بار شناختی و لذّت یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد و آموزش مغزمحور باعث کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری دانش‌آموزان شد.

نتیجه‌گیری: راهبرد یادگیری مغزمحور می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر برای بهبود شرایط شناختی و هیجانی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری مورد استفاده معلمان و برنامه‌ریزان آموزشی قرار گیرد.

* رایانامه: b-yasbolaghi@araku.ac.ir

© ۲۰۲۶ نویسنده(گان)
ناشر: سازمان آموزش و پرورش استثنایی کشور

استناد به این مقاله:
امیدوار ف، مرادی ر، یاسبلاغی‌شراهی ب. تأثیر راهبرد یادگیری مغزمحور بر بار شناختی و لذّت یادگیری دانش‌آموزان دبستانی دارای اختلال خواندن. تعلیم‌وتربیت استثنایی. ۱۴۰۵؛ ۲۶(۲):۲۱-۳۵.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]

[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

مقدمه

آموزش‌وپرورش به‌منزلهٔ یکی از بنیادی‌ترین نهادهای اجتماعی، نقشی تعیین‌کننده در رشد توانمندی‌های انسانی و فراهم ساختن فرصت‌های برابر یادگیری بر عهده دارد (۱). مأموریت اصلی این نظام ارتقای کیفیت زندگی فردی و اجتماعی و تربیت نسلی آگاه، خلاق و سازگار با تحولات عصر تازه است (۲). مدرسه از این منظر، نه‌تنها محیطی برای انتقال دانش که در واقع بستری برای رشد مهارت‌های شناختی، اجتماعی و عاطفی یادگیرندگان محسوب می‌شود (۳). تحقق این اهداف مستلزم بازنگری مداوم روش‌ها و ساختارهای آموزشی بر اساس یافته‌های نوین علمی و نیازهای جدید یادگیرندگان است (۴). هم‌راستا با این ضرورت، تحولات نظری چند دههٔ گذشته در آموزش و پرورش، رویکردهای یادگیرنده‌محور را به جایگاه اصلی خود رسانده است که در آن دانش‌آموزان مشارکت‌کنندگان فعال در ساخت دانش هستند و توجه به ویژگی‌های شناختی و هیجانی آنان شرط طراحی آموزشی اثربخش به شمار می‌آید (۵). مرورهای نظام‌مند جدید در حوزهٔ علوم اعصاب[1] تربیتی نیز بر این دیدگاه صحه می‌گذارند و تأکید می‌کنند طراحی محیط‌های آموزشی باید مبتنی بر درک عمیق تعامل پیچیده عوامل ژنی، محیطی و عصبی باشد؛ به‌ویژه برای دانش‌آموزانی که در پردازش اطلاعات حسی و شناختی با دشواری مواجه‌اند (۶). در تأیید این چشم‌انداز، یادگیری فرایندی پویا و چندعاملی است که با تعامل سازوکارهای شناختی، هیجانی و اجتماعی شکل می‌گیرد (۷). یافته‌های علوم اعصاب و روان‌شناسی شناختی نیز تأکید می‌کنند کیفیت یادگیری زمانی ارتقا می‌یابد که آموزش با نحوهٔ پردازش اطلاعات[2] در مغز همسو باشد (۳). مفهوم عصب‌موم‌سانی[3] نیز نشان می‌دهد که مغز انسان در پاسخ به تجربه‌های یادگیری، توانایی بازسازمان‌دهی مسیرهای عصبی را دارد. بنابراین، طراحی محیط‌های آموزشی هماهنگ با فرایندهای عصبی-شناختی می‌تواند موجب شکل‌گیری شبکه‌های پایدارتر و یادگیری عمیق‌تر شود (۲).

باوجوداین، پیشرفت‌های نظری دانش‌آموزان به یک اندازه از این فرایند بهره‌مند نمی‌شوند. دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری[4]، به‌ویژه اختلال خواندن (خوانش‌پریشی، نارساخوانی[5])، به‌دلیل نارسایی در پردازش زبان و ضعف در رمزگشایی و روانی خواندن، در کسب مهارت‌های تحصیلی با دشواری مواجه‌اند. شواهد عصب‌شناختی نشان می‌دهند این اختلال با تفاوت در کارکرد شبکه‌های عصبی پردازش زبان همراه است. به همین دلیل این دانش‌آموزان علی‌رغم برخورداری از هوش بهنجار در پردازش اطلاعات نوشتاری دچار مشکل می‌شوند و شکست‌های مکرر تحصیلی آنان می‌تواند انگیزش، اعتماد به نفس و لذّت یادگیری را کاهش دهد (۳). یکی از عوامل کلیدی مؤثر بر عملکرد تحصیلی این گروه، بار شناختی[6] است. بر اساس نظریهٔ بار شناختی حافظهٔ فعال ظرفیت محدودی دارد و هرگاه حجم اطلاعات یا شیوهٔ ارائه آن از این ظرفیت فراتر رود پردازش و یادگیری مختل می‌شود (۸). در روش‌های سنتی تدریس که بر انتقال حجیم اطلاعات تأکید دارند بار شناختی بیرونی افزایش می‌یابد و این امر برای دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری که در حافظهٔ کاری و کنترل توجه با محدودیت‌هایی روبه‌رو هستند چالش‌های بیشتری ایجاد می‌کند. این فشار شناختی، بی‌درنگ پیامدهای هیجانی نیز به دنبال دارد و می‌تواند به خستگی ذهنی، ناکامی و کاهش لذّت یادگیری منجر شود. مطابق نظریهٔ کنترل-ارزش پکران[7]، لذّت یادگیری[8] زمانی شکل می‌گیرد که ادراک فرد از فعالیت یادگیری، ارزشمند باشد و فرد احساس کند بر آن کنترل دارد که در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن به دلیل تجربه‌های شکست مکرر، به‌طور

1. Neuroscience
2. Information processing
3. Neuroplasticity
4. Learning disabilities
5. Dyslexia
6. Cognitive load
7. Pekrun's Control-Value Theory
8. Learning enjoyment

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

معمول کمتر مشاهده می‌شود (۹). این امر اهمیت مداخلاتی را برجسته می‌سازد که بتوانند از طریق همسوسازی با کارکرد طبیعی مغز، انگیزش درونی و برونی دانش‌آموزان را تقویت کنند (۱۰). در چنین بستری رویکرد یادگیری مغزمحور[1] به‌عنوان یکی از جریان‌های نوظهور علوم اعصاب تربیتی، توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است. این رویکرد بر هماهنگی ساختار آموزش با شیوه پردازش اطلاعات در مغز تأکید دارد و راهبردهایی چون یادگیری چندحسی[2]، فعال‌سازی هم‌زمان شبکه‌های عصبی، پیوند دانش جدید با دانش پیشین و ایجاد موقعیت‌های یادگیری معنادار را پیشنهاد می‌کند (۱۱،۱۲). مطالعات نشان داده‌اند آموزش چندحسی در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن می‌تواند فشار شناختی را کاهش دهد و فرایند خواندن را تسهیل کند. همچنین محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای و فناوری‌های آموزشی تعاملی از راه ارائه اطلاعات در قالب‌های حسی متنوع، به کاهش بار شناختی و افزایش انگیزش کمک می‌کنند (۱۳). این رویکرد علاوه بر جنبه‌های شناختی، به جنبه‌های هیجانی یادگیری نیز توجه دارد. فعال شدن نظام پاداش مغز و ترشح دوپامین در جریان تجربه‌های یادگیری خوشایند موجب افزایش انگیزش و پایداری یادگیری می‌شود. بنابراین، محیط‌های آموزشی همسو با اصول مغزمحور می‌توانند همزمان درک مفاهیم، لذّت یادگیری و مشارکت تحصیلی را تقویت کنند (۱۴). با وجود رشد پژوهش‌ها در این زمینه، چند شکاف مهم در ادبیات قابل مشاهده است. نخست، بخش عمدهٔ مطالعات موجود، اثربخشی یادگیری مغزمحور را بر جمعیت عمومی دانش‌آموزان سنجیده‌اند (۱۵،۱۶) و شواهد در مورد دانش‌آموزان با اختلال خواندن، کم است. دوم، در معدود مطالعات انجام‌شده روی این گروه، تمرکز صرفاً بر متغیرهای شناختی (مانند کارکردهای اجرایی) (۱۸) یا هیجانی (مانند انگیزش) به‌طور جداگانه بوده است. این در حالی است که پژوهش‌های جدید بروکبانک[3] (۲۸) یادگیری را پدیده‌ای درهم‌تنیده از عناصر شناختی، هیجانی و انگیزشی می‌دانند و بررسی یکپارچه آن‌ها را ضروری می‌شمارند (۲۸). سوم، مطالعاتی که به فناوری‌های نوین و تعاملات دیجیتال پرداخته‌اند، نتایج متناقضی دارند. برای مثال، باس و همکاران[4] (۲۳) هشدار داده‌اند که تعاملات دیجیتال نامناسب می‌توانند خود به افزایش بار شناختی بیرونی منجر شوند (۲۳). این یافته بر اهمیت طراحی دقیق مداخلات بر اساس اصول بنیادین مغز، فراتر از صرف استفاده از فناوری، تأکید می‌کند. بنابراین، خلاء پژوهشی اصلی، نبود مطالعه‌ای تجربی است که تأثیر رویکرد مغزمحور را بر ابعاد شناختی (کاهش بار شناختی) و هیجانی (افزایش لذّت یادگیری) به‌طور هم‌زمان در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن بررسی کند. پژوهش حاضر برای پر کردن همین شکاف طراحی شده است. در همین زمینه، میرزایی و کدخدائی (۱۵) در یک پژوهش نیمه‌آزمایشی با دورهٔ پیگیری دوماهه نشان دادند آموزش یادگیری مغزمحور به‌طور معناداری باعث افزایش نگرش خواندن و انگیزش خواندن در دانش‌آموزان پایهٔ چهارم دبستان می‌شود (۱۵). یافته‌های مشابهی در پژوهش‌های زارع و براتعلی (۱۶)، دومن[5] (۱۷) و سایر مطالعات داخلی و خارجی گزارش شده است. همچنین، ایمانی و همکاران (۱۸) در یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با گروه گواه و مرحلهٔ پیگیری، اثربخشی یادگیری مغزمحور را با راهبردهای خودتنظیمی بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژ] مقایسه کردند و دریافتند یادگیری مغزمحور به‌طور معناداری نسبت به راهبردهای خودتنظیمی[6]، تأثیر بیشتری بر بهبود کارکردهای اجرایی و مؤلفه‌های آن شامل حافظهٔ شنیداری، حافظهٔ دیداری و کنترل ذهنی دارد (۱۸). پژوهش‌های متعددی نیز تأثیر این رویکرد را بر تقویت توجه، حافظه کاری و مهارت‌های اجرایی تأیید کرده‌اند (۱۹،۲۰،۲۱).

1. Brain-based learning
2. Multisensory learning
3. Brockbank
4. Bus et al.
5. Domen
6. Self-regulation strategies

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

از سوی دیگر، مطالعاتی به بهره‌گیری از فناوری‌های آموزشی نوین پرداخته‌اند. مرورهای روایتی تازه نشان می‌دهند فناوری‌های نوآیندی چون ابزارهای تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی[1]، ردیابی حرکات چشم[2]، و مداخلات واقعیت مجازی[3] می‌توانند با دقت بالا به شناسایی و توان‌بخشی مشکلات خواندن در دانش‌آموزان دارای خوانش‌پریشی کمک کنند (۲۲). با این حال، فراتحلیل تازه‌ای هشدار می‌دهد همهٔ انواع تعاملات دیجیتال سودمند نیستند؛ هنگامی که ویژگی‌های تعاملی مانند بازی‌های درون‌داستانی یا پرسش‌های مکرر، جریان طبیعی پردازش داستان را مختل کنند، می‌توانند به افزایش بار شناختی بیرونی منجر شوند (۲۳). همچنین مداخلات شناختی-ادراکی ترکیبی در بهبود خواندن دانش‌آموزان نارساخوان اثرگذار بوده‌اند (۲۴،۲۵،۲۶). پژوهش‌ها افزون بر این نشان داده‌اند رویکردهای مغزمحور می‌توانند پیامدهای هیجانی و انگیزشی همچون خودکارآمدی، انگیزه یادگیری و کاهش اضطراب امتحان را تقویت کنند (۲۷،۲۹). همسو با این یافته‌ها، داداش‌زاده (۳۰) در پژوهشی با هدف شناسایی ویژگی‌های مطلوب برنامهٔ درسی مبتنی بر علوم اعصاب‌شناختی از دیدگاه معلمان دبستانی، ده مؤلفه اصلی برنامه درسی از جمله اهداف، محتوا، فعالیت‌های یادگیری و راهبردهای آموزشی را شناسایی و اعتباریابی کرد و بر ضرورت همسوسازی عناصر برنامه درسی با یافته‌های علوم اعصاب تأکید نمود (۳۰). با این وجود، پژوهش‌های تازه‌تر تصریح می‌کنند یادگیری پدیده‌ای صرفاً شناختی نیست، بلکه فرایندی است که بار شناختی در آن با عناصر هیجانی، انگیزشی و راهبردهای تنظیمی درهم‌تنیده شده است و بررسی یکپارچه این ابعاد ضرورت دارد (۲۸). روی هم رفته، هرچند شواهد موجود نقش مثبت رویکردهای مغزمحور را در ابعاد مختلف یادگیری تأیید می‌کنند، ولی هنوز خلأ پژوهشی در بررسی یکپارچه ابعاد شناختی و هیجانی یادگیری در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن وجود دارد. همچنین، مشخص نیست یک مداخلهٔ ساختمند مبتنی بر اصول یادگیری مغزمحور، چگونه و تا چه اندازه می‌تواند به‌طور هم‌زمان بار شناختی را کاهش و لذّت یادگیری را در این گروه افزایش دهد. به همین سبب، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی راهبردهای یادگیری مغزمحور بر کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری در دانش‌آموزان پایهٔ چهارم دارای اختلال خواندن طراحی شد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی راهبردهای یادگیری مغزمحور بر متغیرهای شناختی و هیجانی یادگیری در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن انجام شد. این پژوهش در زمرهٔ مطالعات کاربردی قرار می‌گیرد که در روش اجرای آن از طرح شبه‌آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه استفاده شده است. در این طرح دو گروه آزمایش و گواه پیش‌از اجرای مداخله در مرحله پیش‌آزمون مورد سنجش قرار گرفتند و پس‌از آن تنها گروه آزمایش در معرض مداخله آموزشی مبتنی بر راهبردهای یادگیری مغزمحور قرار گرفت در حالی که گروه گواه آموزش‌های معمول کلاسی را دریافت کرد. پس‌از پایان دورهٔ مداخله هر دو گروه دوباره در مرحلهٔ پس‌آزمون ارزیابی شدند تا امکان مقایسه تغییرات ایجادشده در متغیرهای پژوهش فراهم شود و اثر مداخلهٔ آموزشی بر شاخص‌های مورد بررسی مورد تحلیل قرار گیرد.

جامعهٔ آماری پژوهش نیز شامل تمام دانش‌آموزان دبستانی شهر اراک در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ بود که توسط متخصصان مرکز جامع سنجش، آموزش، توان‌بخشی و مداخله به‌هنگام رشدی-تربیتی آموزش و پرورش استثنایی شهر اراک به‌عنوان دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن تشخیص داده شده بودند. انتخاب این جامعهٔ آماری به‌دلیل اهمیت مداخلات آموزشی هدفمند برای این گروه از دانش‌آموزان صورت گرفت که اختلالات خواندن از شایع‌ترین مشکلات یادگیری در دوره ابتدایی محسوب می‌شود و می‌تواند پیامدهای قابل توجهی برای عملکرد تحصیلی، انگیزش

1. Artificial intelligence
2. Eye tracking
3. Virtual reality interventions

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

یادگیری و تجربه‌های هیجانی دانش‌آموزان در محیط آموزشی داشته باشد. ۲۴ دانش‌آموز دبستانی دارای تشخیص اختلال خواندن که شرایط ورود به مطالعه را دارا بودند به‌عنوان نمونه پژوهش به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. پس‌از انجام غربال‌گری اولیه و اطمینان از واجد شرایط بودن شرکت‌کنندگان، دانش‌آموزان به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش و گواه (هر کدام ۱۲ نفر) جای‌دهی شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل تشخیص رسمی اختلال خواندن توسط مرکز تخصصی مربوط، نام‌نویسی فعال در یکی از مراکز جامع سنجش و دریافت خدمات آموزشی و توان‌بخشی مرتبط، نداشتن اختلالات همراه نظیر اختلال بیش‌فعالی-کم‌توجهی، اختلالات هوشی یا اختلالات شدید هیجانی، و همچنین ارائه رضایت‌نامهٔ آگاهانه از سوی والدین برای مشارکت فرزندشان در پژوهش بود. جای‌دهی تصادفی شرکت‌کنندگان در دو گروه با هدف کنترل متغیرهای مداخله‌گر و افزایش اعتبار درونی پژوهش انجام گرفت تا تفاوت‌های مشاهده‌شده در متغیرهای وابسته با اطمینان بیشتری به مداخله آموزشی نسبت داده شود.

برای گردآوری داده‌های پژوهش از ابزارهای استاندارد و معتبر استفاده شد. به‌منظور سنجش میزان بار شناختی تجربه‌شده توسط دانش‌آموزان، از پرسش‌نامهٔ بار شناختی پاس[1] (۳۱) استفاده شد. این ابزار که نخستین بار توسط پاس در سال ۱۹۹۴ طراحی شده است، یکی از پرکاربردترین مقیاس‌های تک‌گویه‌ای در پژوهش‌های آموزشی و روان‌شناسی شناختی برای سنجش تلاش ذهنی ادراک‌شده و دشواری ذهنی تکلیف محسوب می‌شود. مطالعات جدید اعتباریابی این مقیاس‌ها نشان داده‌اند اگرچه سنجش‌های تک‌گویه‌ایِ بار شناختی به‌دلیل سهولت اجرا در نمونه‌های بزرگ و مناسب بودن برای اندازه‌گیری‌های مکرر همچنان پرکاربرد هستند، اما باید توجه داشت که دو بعد تلاش ذهنی سرمایه‌گذاری‌شده و دشواری ادراک‌شده تکلیف، جنبه‌های متفاوتی از بار شناختی کلی را می‌سنجند و پژوهشگران باید در انتخاب و تفسیر این گویه‌ها دقت لازم را داشته باشند (۳۲). این پرسش‌نامه شامل چهار گویه است که بر اساس یک مقیاس لیکرت نه‌درجه‌ای تنظیم شده و دامنه نمرات آن از ۴ تا ۳۶ متغیر است. نمره‌های بالاتر نشان‌دهندهٔ تجربه بار شناختی بیشتر در حین انجام فعالیت یادگیری هستند. روایی محتوایی این ابزار در پژوهش حاضر توسط متخصصان حوزه فناوری آموزشی مورد تأیید قرار گرفته و پایایی آن نیز با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۰ محاسبه شده که بیانگر همسانی درونی مطلوب پرسش‌نامه است. به‌علاوه، در مطالعات مختلف نیز پایایی بالای این ابزار گزارش شده است پاس و ون‌مرینبوئر[2] (۳۱) مقدار آلفای کرونباخ ۰/۸۹ را گزارش کرده‌اند. همچنین در پژوهش احدی و سلیمانی (۳۳) که به بررسی بار شناختی در محیط‌های آموزشی پرداخته است، ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۸ برای این مقیاس گزارش شد که بیانگر پایایی مناسب ابزار است. به‌طور کلی، در پژوهش‌های علوم رفتاری مقادیر آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷۰ نشان‌دهندهٔ پایایی قابل قبول ابزار اندازه‌گیری محسوب می‌شود (۳۴). بررسی روایی سازه ابزار نیز در مطالعات پیشین مورد تأیید قرار گرفته است به‌گونه‌ای که نتایج تحلیل عاملی در پژوهش صالحی و همکاران (۳۵) برازش مناسب الگوی اندازه‌گیری را نشان داده است. همچنین روایی محتوایی ابزار با استفاده از نظر خبرگان و شاخص‌های نسبت روایی محتوا و شاخص روایی محتوا مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که مقادیر بالاتر از حد معیار نشان‌دهندهٔ روایی محتوایی مطلوب ابزار است (۳۴).

برای سنجش لذّت یادگیری از خرده‌مقیاس لذّت در پرسش‌نامه هیجان‌های تحصیلی پکران[3] (۳۶) استفاده شد. این پرسش‌نامه یکی از ابزارهای شناخته‌شده در حوزهٔ روان‌شناسی آموزشی است که برای اندازه‌گیری هیجان‌های مرتبط با یادگیری طراحی شده است. پرسش‌نامهٔ اصلی شامل ۱۵۵ گویه در قالب هیجان‌های مثبت و منفی تحصیلی است

1. Paas
2. Van Merriënboer
3. Pekrun

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

که در قالب چندین خرده‌مقیاس تنظیم شده‌اند. در پژوهش حاضر از خرده‌مقیاس لذّت یادگیری که شامل ۱۰ گویه است استفاده شد. این ابزار به‌صورت خودگزارشی و بر اساس مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت تنظیم شده و ابعاد مختلف تجربه هیجانی یادگیری شامل جنبه‌های عاطفی، شناختی، انگیزشی و کاراندام‌شناختی (فیزیولوژیک) را در بر می‌گیرد. لازم به ذکر است بنیان نظری این ابزار، یعنی نظریهٔ کنترل-ارزش، اخیراً توسط پکران (۳۶) گسترش یافته و از یک نظریهٔ مختص هیجان‌های پیشرفت به یک نظریه عمومی در مورد هیجان‌های انسانی شامل هیجان‌های معرفتی، اجتماعی و وجودی توسعه داده شده است. در این نسخهٔ گسترش‌یافته، نقش بنیادین ارزیابی‌های کنترل و ارزش در انواع مختلف هیجان‌های مرتبط با آموزش و فراتر از آن مورد تأکید دوباره قرار گرفته است (۳۶). مطالعات پیشین نشان داده‌اند این مقیاس از روایی و پایایی مناسبی برخوردار است. در پژوهش حاضر نیز ضریب آلفای کرونباخ این خرده‌مقیاس بیش از ۰/۷۰ به دست آمد که بیانگر همسانی درونی قابل قبول آن است. ضریب پایایی این ابزار در پژوهش‌های مختلف با استفاده از آلفای کرونباخ در سطح مطلوب گزارش شده است (۳۷). این پرسش‌نامه در پژوهش‌های داخلی متعددی مورد استفاده قرار گرفته و کارایی آن در بررسی هیجان‌های تحصیلی دانش‌آموزان و دانشجویان تأیید شده است (۳۸). در پژوهش حاضر روایی پرسش‌نامه توسط دو نفر از استادان فناوری آموزشی بررسی و تأیید شد و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ مقدار ۰/۸۷ به دست آمد که نشان‌دهندهٔ همسانی درونی بالای این ابزار است.

مداخله آموزشی

این پژوهش بر اساس اصول یادگیری مغزمحور کاین و کاین[1] (۳۹،۴۰) طراحی و اجرا شد. این اصول بر این فرض استوارند که یادگیری زمانی بیشترین اثربخشی را دارد که با نحوهٔ عملکرد طبیعی مغز هماهنگ باشد و فرآیندهای شناختی، هیجانی و اجتماعی به صورت همزمان درگیر شوند. جدول ۱ اصول دوازده‌گانه یادگیری مغزمحور بر اساس الگوی کاین و کاین را نشان می‌دهد.

جدول۱) اصول دوازده‌گانه یادگیری مغزمحور بر اساس الگوی کاین و کاین (۳۹،۴۰).

شماره اصل	اصل یادگیری مغزمحور
۱	مغز یک نظام پردازش موازی است و می‌تواند چندین فرایند را به طور هم‌زمان پردازش کند.
۲	یادگیری تمام کار اندام‌شناسی (فیزیولوژی) بدن را درگیر می‌کند و فرایندی زیستی است.
۳	جست‌وجوی معنا ویژگی ذاتی مغز انسان است.
۴	جست‌وجوی معنا از راه الگوسازی انجام می‌شود.
۵	هیجان‌ها نقش اساسی در شکل‌گیری الگوها و یادگیری دارند.
۶	مغز هم‌زمان اجزا و کل را پردازش می‌کند.
۷	یادگیری شامل توجه متمرکز و ادراک محیطی است.
۸	یادگیری هم شامل فرایندهای هشیار و هم ناهشیار است.
۹	انسان دارای دست‌کم دو نوع حافظه است: حافظهٔ فضایی و حافظهٔ طوطی‌وار (ازبر)[2] .
۱۰	یادگیری زمانی تقویت می‌شود که در حافظهٔ فضایی و از راه تجربه‌های واقعی رخ دهد.
۱۱	یادگیری با چالش تقویت و با تهدید تضعیف می‌شود.
۱۲	هر مغز سازمان‌یافتگی منحصربه‌فردی دارد.

1. Caine & Caine
2. Spatial vs. Rote memory

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

طراحی هر یک از فعالیت‌های جلسه‌های مداخله، به‌گونه‌ای هدفمند و مبتنی بر چارچوب نظری انجام شد تا هر فعالیت، بُعد عملی یک یا چند اصل از اصول دوازده‌گانه کاین و کاین باشد. برای نمونه، اصل اول که پردازش موازی و اصل دوم که درگیر ساختن تمام کاراندام‌شناسی (فیزیولوژی) بدن است از راه ترکیب هم‌زمان فعالیت‌های دیداری، شنیداری و حرکتی در طول تمام جلسات عملیاتی شدند. اصل سوم و چهارم (جست‌وجوی معنا از راه الگوسازی) با فعالیت‌هایی مانند ساخت جمله با کارت‌های واژگان و داستان‌سازی با تصاویر تحقق یافت که دانش‌آموزان به‌طور فعال الگوهای زبانی معنادار خلق می‌کردند. نقش اساسی هیجان‌ها در یادگیری به عنوان اصل پنجم نیز با استفاده از داستان‌گویی جذاب، شعرهای آهنگین، بازی‌های آموزشی و ارائه بازخورد فوری و مثبت در پایان هر فعالیت تقویت شد. اصل ششم (پردازش هم‌زمان اجزا و کل) با تمرین‌هایی نمود یافت که در آن‌ها دانش‌آموزان ضمن تمرکز بر تک‌واژه‌ها، آن‌ها را در بافت جمله و داستان نیز درک می‌کردند. اصل هفتم نیز با طراحی فعالیت‌هایی مانند بازیِ پیدا کردن واژه‌ها در متن و تشخیص صداهای محیط مورد توجه قرار گرفت. بر اساس اصل نهم و دهم یعنی تقویت حافظهٔ فضایی از راه تجربه‌های واقعی، تلاش شد واژگان و مفاهیم جدید در قالب داستان‌های ملموس آموزش داده شوند. مهم‌تر از همه، بر اساس اصل یازدهم (یادگیری با چالش تقویت و با تهدید تضعیف می‌شود)، فضای کلاس به‌گونه‌ای طراحی شد که تمام فعالیت‌ها چالش‌برانگیز اما کاملاً قابل‌دسترس بوده و از هرگونه ایجاد رقابت ناسالم یا فشار روانی بر دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن پرهیز شود. جدول ۲ به‌طور خلاصه، پیوند میان فعالیت‌های آموزشی و اصول یادگیری مغزمحور را در هر جلسه نشان می‌دهد. این برنامهٔ آموزشی در قالب ۹ جلسهٔ آموزشی طی یک دورهٔ پنج‌هفته‌ای برای گروه آزمایش اجرا و در هر هفته دو جلسه آموزشی برگزار شد. مدت زمان هر جلسه بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. پیش‌از آغاز جلسه‌های آموزشی، مرحلهٔ ارزیابی اولیه انجام و در آن سطح توانایی خواندن دانش‌آموزان و میزان بار شناختی و لذّت یادگیری آنان با استفاده از ابزارهای پژوهش سنجیده شد. سپس شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه جای گرفتند.

جدول۲) خلاصه ساختار جلسه‌های مداخلهٔ آموزشی مبتنی بر اصول یادگیری مغزمحور

جلسه	موضوع آموزشی	اهداف آموزشی	فعالیت‌های آموزشی	اصول یادگیری مغزمحور (کاین و کاین)
۱	آشنایی با حروف و صداها	آشنایی با حروف الفبا و صداهای آن‌ها، ایجاد ارتباط بین حروف و اشیاء، تقویت مهارت شنیداری	بازی تطبیق حروف با تصاویر، خواندن شعرهای کوتاه همراه با تصاویر	۱، ۲، ۵، ۶، ۱۱
۲	تقویت مهارت‌های شنیداری	تشخیص صداهای کلمات و تقویت گوش دادن فعال	قصه‌گویی تعاملی، گوش دادن به داستان‌های کوتاه و پاسخ به پرسش‌ها، بازی تشخیص صداهای محیط	۱، ۲، ۵، ۷
۳	تقویت مهارت‌های دیداری	تشخیص و دنبال کردن کلمات در متن	بازی پیدا کردن کلمات در متن، خواندن متون کوتاه با صدای بلند، فعالیت‌های تشخیص تفاوت تصاویر	۱، ۳، ۷
۴	تقویت مهارت‌های واژگانی	یادگیری معانی واژگان جدید و کاربرد آن‌ها در جمله	ساخت جمله با کارت‌های واژگان، داستان‌سازی با تصاویر، مشاهده ویدئوهای آموزشی کوتاه	۳، ۴، ۵

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

جلسه	موضوع آموزشی	اهداف آموزشی	فعالیت‌های آموزشی	اصول یادگیری مغزمحور (کاین و کاین)
۵	خواندن روان	درک مفاهیم اصلی متن و پاسخ به پرسش‌ها	خواندن متون کوتاه چندرسانه‌ای، تمرین خواندن به صورت گروهی	۱، ۲، ۵
۶	درک مطلب	درک مفاهیم متن و پاسخ به پرسش‌های درک مطلب	خواندن داستان‌های کوتاه، پاسخ به پرسش‌ها و ترسیم تصاویر مرتبط با متن	۱، ۳، ۴، ۵، ۷
۷	مهارت‌های نوشتاری	نوشتن کلمات و جملات و تولید متن کوتاه	تمرین نوشتن حروف و کلمات، نوشتن داستان کوتاه و نامه به شخصیت داستان	۱، ۳، ۵، ۱۰
۸	تقویت انگیزه خواندن	افزایش انگیزه و اعتماد به نفس در خواندن	خواندن کتاب‌های مورد علاقه، مسابقه خواندن کوتاه، دریافت بازخورد و تشویق	۲، ۶، ۱۱
۹	ارزیابی و بازخورد	ارزیابی پیشرفت یادگیری و ارائه بازخورد	اجرای آزمون‌های کوتاه، ارائه بازخورد فردی و تشویق دانش‌آموزان	۲، ۶، ۱۱

در طول جلسه‌های آموزشی، مجموعه‌ای از فعالیت‌های یادگیری مبتنی بر اصول مغزمحور طراحی و اجرا شد که هدف آن‌ها فعال‌سازی همزمان مسیرهای شناختی، حسی و هیجانی مرتبط با یادگیری خواندن بود. این فعالیت‌ها شامل استفاده از محرک‌های چندحسی مانند تصاویر، داستان‌ها و مواد دیداری-شنیداری، بازی‌های شناختی و زبانی برای تقویت پردازش‌های ذهنی مرتبط با خواندن، فعالیت‌های مشارکتی برای افزایش تعامل اجتماعی، تمرین‌های حرکتی دوسویه برای فعال‌سازی هماهنگ نیمکره‌های مغز، و تمرین‌های تقویت توجه و حافظه کاری بود. همچنین در طول جلسه‌های آموزشی تلاش شد با استفاده از داستان‌گویی، فعالیت‌های خلاقانه و ارائه بازخورد مثبت، پیوند میان هیجان و معنا در فرآیند یادگیری تقویت شود تا محیط یادگیری برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و انگیزه‌بخش‌تر شود. در مقابل، گروه گواه در همین بازهٔ زمانی به فعالیت‌های آموزشی معمول خود ادامه داد و هیچ‌گونه مداخلهٔ آموزشی مبتنی بر راهبردهای مغزمحور دریافت نکرد. پس‌از پایان دورهٔ آموزشی، هر دو گروه در مرحله پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند تا میزان تغییرات ایجادشده در متغیرهای بار شناختی و لذّت یادگیری مورد بررسی قرار گیرد.

داده‌های به‌دست‌آمده در دو سطح توصیفی و استنباطی تحلیل شدند. در سطح توصیفی، از شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار برای توصیف ویژگی‌های داده‌ها و در سطح استنباطی، برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها در متغیرهای وابسته با کنترل اثر پیش‌آزمون، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. این روش آماری امکان بررسی همزمان اثر متغیر مستقل پژوهش، یعنی راهبردهای یادگیری مغزمحور، بر متغیرهای وابسته شامل بار شناختی و لذّت یادگیری را فراهم می‌کند. علاوه بر این، از آزمون تی مستقل و تحلیل‌های تکمیلی برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی استفاده شد. تمام تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

در اجرای این پژوهش تمامی اصول اخلاقی مربوط به مطالعات آموزشی رعایت شد. پیش‌از آغاز پژوهش، رضایت‌نامه آگاهانه از والدین دانش‌آموزان دریافت شد و شرکت در پژوهش کاملاً داوطلبانه بود. به شرکت‌کنندگان و والدین آنان اطمینان داده شد اطلاعات جمع‌آوری‌شده صرفاً برای اهداف پژوهشی مورد استفاده قرار می‌گیرد و محرمانگی داده‌ها به طور کامل حفظ خواهد شد. همچنین نتایج پژوهش به گونه‌ای گزارش شد که هویت فردی شرکت‌کنندگان قابل شناسایی نباشد.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

یافته‌ها

در ادامه، نخست شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای وابستهٔ پژوهش شامل بار شناختی و لذّت یادگیری ارائه و سپس نتایج تحلیل‌های استنباطی برای آزمون فرضیه‌های پژوهش گزارش می‌شود. پیش‌از اجرای تحلیل‌های استنباطی، مفروضه‌های لازم برای تحلیل کوواریانس چندمتغیره شامل هنجار بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها، همگنی شیب رگرسیون و برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس بررسی و میانگین و انحراف معیار نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای بار شناختی و لذّت یادگیری در دو گروه آزمایش و گواه محاسبه شد. همچنین میانگین‌های تعدیل‌شده بر اساس تحلیل کوواریانس به دست آمد که در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس نتایج این جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد پس‌از کنترل اثر پیش‌آزمون، بار شناختی در گروه آزمایش کمتر و لذّت یادگیری در این گروه بیشتر از گروه گواه بوده است.

جدول ۳) میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در دو گروه آزمایش و گواه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (میانگین)	پیش‌آزمون (انحراف معیار)	پس‌آزمون (میانگین)	پس‌آزمون (انحراف معیار)	میانگین تعدیل‌شده
بار شناختی	آزمایش	۸۶/۲۴	۶۴/۳	۹۳/۲۰	۸۶/۳	۵۶/۲۰
بار شناختی	گواه	۱۳/۲۴	۸۹/۲	۰۰/۲۳	۱۸/۳	۳۷/۲۳
لذّت یادگیری	آزمایش	۲۶/۲۴	۵۴/۴	۲۰/۲۹	۵۸/۵	۹۵/۲۸
لذّت یادگیری	گواه	۸۶/۲۳	۵۸/۳	۸۶/۲۴	۷۵/۳	۱۱/۲۵

پیش از اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیره، مفروضه‌های این آزمون بررسی شد. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد توزیع نمرات متغیرهای بار شناختی و لذّت یادگیری در هر دو گروه آزمایش و گواه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون از توزیع هنجار پیروی می‌کند؛ به‌گونه‌ای که سطح معناداری در همه موارد بزرگتر از ۰/۰۵ گزارش شد. همچنین نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها نشان داد برای متغیر بار شناختی مقدار F برابر با ۲/۲۱ و سطح معناداری ۰/۱۵ و برای متغیر لذّت یادگیری مقدار F برابر با ۰/۷۶ و سطح معناداری ۰/۳۹ است. بنابراین، فرض برابری واریانس‌ها تأیید شد. نتایج بررسی همگنی شیب رگرسیون نیز نشان داد اثر متقابل پیش‌آزمون و گروه برای متغیر بار شناختی با مقدار F برابر با ۰/۴۶، و سطح معناداری ۰/۶۴، و برای متغیر لذّت یادگیری با مقدار F برابر با ۱/۶۰، و سطح معناداری ۰/۲۲ معنادار نیست. علاوه بر این، آزمون ام‌باکس برای بررسی برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس مقدار F برابر با ۱/۲۷، و سطح معناداری ۰/۲۸ را نشان داد که بیانگر برقرار بودن این مفروضه است. بنابراین، شرایط لازم برای اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیره فراهم بود. برای آزمون فرضیه اصلی پژوهش از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول۴) نتایج آزمون‌های چندمتغیره تحلیل کوواریانس برای مقایسه دو گروه در متغیرهای وابسته

آزمون چندمتغیره	مقدار	F	df فرضیه	df خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
اثر پیلایی[1]	۸۰/۰	۷۴/۵۰	۲	۲۵	۰۰۱/۰	۸۰/۰
لامبدای ویلکز[2]	۲۰/۰	۷۴/۵۰	۲	۲۵	۰۰۱/۰	۸۰/۰
ردیابی هتلینگ[3]	۰۶/۴	۷۴/۵۰	۲	۲۵	۰۰۱/۰	۸۰/۰
بزرگ‌ترین ریشه روی[4]	۰۶/۴	۷۴/۵۰	۲	۲۵	۰۰۱/۰	۸۰/۰

1. Pillai's Trace
2. Wilks' Lambda
3. Hotelling's Trace
4. Roy's Largest Root

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

نتایج نشان داد اثر گروه بر ترکیب خطی متغیرهای وابسته معنادار است (F=۷۴/۵۰ ،p = ۰/۰۰۱). اندازهٔ اثر۰/۸۰ نیز بیانگر آن است که بخش قابل توجهی از واریانس ترکیبی متغیرهای وابسته توسط متغیر گروه تبیین می‌شود .برای تعیین اینکه این تفاوت در کدام یک از متغیرهای وابسته وجود دارد، تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای هر متغیر انجام شد که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵) نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای متغیرهای وابسته

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	df	F	سطح معناداری	اندازهٔ اثر	توان آزمون
بار شناختی	پیش‌آزمون	۳۴/۳۱۲	۱	۴۸/۲۸۹	۰۰۱/۰	۹۲/۰	۰۰/۱
بار شناختی	گروه	۷۰/۵۸	۱	۴۰/۵۴	۰۰۱/۰	۶۸/۰	۰۰/۱
بار شناختی	خطا	۰۵/۲۸	۲۶				
لذّت یادگیری	پیش‌آزمون	۱۵/۵۳۲	۱	۹۲/۲۲۱	۰۰۱/۰	۸۹/۰	۰۰/۱
لذّت یادگیری	گروه	۲۰/۱۰۹	۱	۵۴/۴۵	۰۰۱/۰	۶۴/۰	۰۰/۱
لذّت یادگیری	خطا	۳۴/۶۲	۲۶				

نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد پس‌از کنترل اثر پیش‌آزمون، تفاوت بین گروه آزمایش و گواه در متغیر بار شناختی معنادار است (F=۵۴/۴۰ ،P=۰/۰۰۱). میانگین تعدیل‌شده بار شناختی در گروه آزمایش ۲۰/۵۶ و در گروه گواه ۲۳/۳۷ گزارش شد که نشان‌دهندهٔ کاهش بار شناختی در گروه آزمایش است. اندازه اثر (η^2 = ۰/۶۸) نیز بیانگر آن است که ۶۸ درصد از واریانس این متغیر توسط متغیر گروه تبیین می‌شود. در مورد متغیر لذّت یادگیری نیز نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد تفاوت بین دو گروه معنادار است (F=۴۵/۵۴ ،p = ۰/۰۰۱). میانگین تعدیل‌شده لذّت یادگیری در گروه آزمایش ۲۸/۹۵ و در گروه گواه ۲۵/۱۱ بود که نشان‌دهندهٔ سطح بالاتر لذّت یادگیری در گروه آزمایش است. اندازهٔ اثر (η^2 = ۰/۶۴) نیز گویای آن است که ۶۴ درصد از واریانس این متغیر توسط متغیر گروه تبیین می‌شود. در مجموع نتایج نشان می‌دهد که استفاده از راهبرد یادگیری مغزمحور موجب کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن می‌شود.

بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر راهبردهای یادگیری مغزمحور بر کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری در دانش‌آموزان ابتدایی دارای اختلال خواندن بود. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد استفاده از این راهبردها به‌طور معناداری موجب کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری در گروه آزمایش می‌شود. این یافته‌ها گویای آن است آموزش مغزمحور می‌تواند زمینه‌ساز یادگیری مؤثرتر، پایدارتر و در عین حال لذّت‌بخش‌تر برای فراگیران با نیازهای ویژه باشد. از منظر نظری، مطالعهٔ حاضر با چارچوب نظریهٔ بار شناختی (۸) هم‌خوان است. این نظریهٔ تأکید می‌کند هنگامی‌که میزان بار ذهنی از ظرفیت پردازشی حافظهٔ کاری فراتر نرود، یادگیری باکیفیت‌تر و ماندگارتر خواهد بود. در پژوهش حاضر راهبردهایی چون آموزش چندحسی، قطعه‌بندی محتوا و تدریس تدریجی اطلاعات توانستند ظرفیت روانی فراگیران دارای اختلال خواندن را با فرایند یادگیری همسو سازند و از راه توزیع مؤثر منابع شناختی، فشار ذهنی را کاهش دهند. این یافته با پژوهش شوسلر و همکاران[1] (۳۲) نیز هم‌راستا است که نشان دادند سنجش دقیق بار شناختی و توجه به ابعاد متفاوت آن یعنی تلاش ذهنی و دشواری ادراک‌شده در طراحی مداخلات آموزشی ضروری است. همچنین، نتایج این

1. Schuessler et al.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

مطالعه با پژوهش‌های کونته و همکاران[1] (۲۴) و باس و همکاران (۲۳) تطابق دارد که تأیید کرده‌اند مداخلات همسو با کارکرد مغز، از راه کاهش بار شناختی بیرونی، موجب سهولت پردازش اطلاعات و بهبود عملکرد تحصیلی می‌شوند. افزون بر این، یافته‌های بروکبانک (۲۸) نیز نشان می‌دهد بار شناختی پدیده‌ای پیچیده و درهم‌تنیده با عناصر هیجانی و انگیزشی است و کاهش آن می‌تواند به بهبود تجربه یادگیری کمک کند.

در ارتباط با افزایش لذّت یادگیری، پژوهش حاضر نشان داد تجارب آموزشی چندحسی، بازی‌محور و تعاملی موجب ارتقای انگیزهٔ درونی و هیجان مثبت در دانش‌آموزان با اختلال خواندن می‌شود. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های زارع و براتعلی (۱۶)، میرزایی و کدخدائی (۱۵) و ملکی داداش‌زاده و همکاران (۱۲) همسو است که نشان داده‌اند مداخلات مغزمحور در درس‌های مختلف موجب افزایش علاقه‌مندی، مشارکت فعال و رضایت از یادگیری فراگیران می‌شود. همچنین، امجد و تابسم[2] (۱۰) در یک مطالعهٔ آزمایشی نشان دادند آموزش مبتنی بر مغز به‌طور معناداری انگیزش دانش‌آموزان را تقویت می‌کند و تجربه یادگیری را لذّت‌بخش‌تر می‌سازد. از سوی دیگر، پژوهش‌های جهانی همچون توکوهاما اسپینوسا[3] (۲۹) و نیو و همکاران[4] (۲۲) نیز بر این نکته تأکید کرده‌اند بازخورد فوری، فعالیت‌های چندحسی و تجربهٔ هیجانی مثبت، نقش کلیدی در ارتقای لذّت یادگیری ایفا می‌کنند. در سطح نظری، این یافته‌ها با نسخهٔ گسترش‌یافته نظریهٔ کنترل-ارزش پکران (۳۶) هم‌خوان است که نقش بنیادین ارزیابی‌های کنترل و ارزش را در شکل‌گیری هیجان‌های تحصیلی مثبت، از جمله لذّت یادگیری تبیین می‌کند. بر این اساس می‌توان گفت ترکیب کاهش بار شناختی با افزایش لذّت یادگیری، سازوکاری هم‌افزاینده ایجاد می‌کند که نه‌تنها موجب ارتقای عملکرد تحصیلی و درک مطلب می‌شود، بلکه تجربه‌ای معنادار و رضایت‌بخش از یادگیری را برای دانش‌آموزان فراهم می‌سازد. به‌کارگیری راهبردهای مغزمحور با تکیه بر فعال‌سازی مسیرهای عصبی مرتبط با خواندن و طراحی محیط‌های یادگیری چندحسی، می‌تواند به‌عنوان چارچوبی اثربخش برای آموزش فراگیر و آموزش دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری مورد توجه قرار گیرد. یافته‌های این پژوهش با نتایج ملکی داداش‌زاده و همکاران (۱۲)، لونی و همکاران[5] (۲۱)، باس و همکاران (۲۳) و توکوهاما اسپینوسا (۲۹) نیز هم‌راستا است که تأثیر مثبت یادگیری مغزمحور بر جنبه‌های شناختی، هیجانی و تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن را گزارش کرده‌اند. همچنین، ایمانی و همکاران (۱۸) نشان دادند که یادگیری مغزمحور در مقایسه با راهبردهای خودتنظیمی، تأثیر بیشتری بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص دارد. این یافته‌ها در کنار نتایج داداش‌زاده (۳۰) که بر ضرورت همسوسازی عناصر برنامه درسی با یافته‌های علوم اعصاب تأکید دارد، جایگاه رویکرد مغزمحور را به‌عنوان یک چارچوب علمی و کاربردی در آموزش تقویت می‌کند. از جنبهٔ عملی نیز نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد راهبردهای مغزمحور می‌توانند در آموزش رسمی به‌عنوان چارچوبی اثربخش برای طراحی واحدهای یادگیری در کلاس‌های دارای تنوع شناختی مورد استفاده قرار گیرند. این راهبردها با ساده‌سازی پردازش اطلاعات، فعال‌سازی حافظهٔ کاری و ایجاد هیجان مثبت، انگیزه و مشارکت دانش‌آموز را افزایش می‌دهند و از این راه یادگیری را هم کارآمد و هم لذّت‌بخش می‌سازند. همان‌گونه که در مرور نظام‌مند آسدق و همکاران[6] (۶) نیز تصریح شده است، رویکردهای مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی باید به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از برنامه‌های آموزشی فراگیر مدنظر قرار گیرند.

با وجود قوت‌های پژوهش، چند محدودیت نیز وجود دارد. حجم نمونهٔ محدود (۲۴ نفر) و تمرکز صرف بر اختلال خواندن، دامنه تعمیم نتایج به سایر اختلالات یادگیری را محدود می‌کند. همچنین، عدم اجرای مرحله پیگیری سبب

1. Conte et al.
2. Amjad & Tabbasam
3. Tokuhama-Espinosa
4. Niu et al.
5. Looney et al.
6. Asdaq et al.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]
[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

شد اثرات بلندمدت این مداخله ارزیابی نشود. ازآنجاکه کنترل کامل متغیرهای مداخله‌گر بیرونی مانند شرایط خانوادگی یا تعامل معلمان امکان‌پذیر نبود ممکن است بر نتایج اثر گذاشته باشد.

بر اساس یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده اثربخشی راهبردهای مغزمحور را در سایر اختلالات یادگیری ویژه مانند نوشتارپریشی (نارسانویسی) و حساب‌پریشی (حساب‌نارسایی) بررسی کنند و از طرح‌های طولی با دوره‌های پیگیری چندماهه بهره گیرند تا پایداری نتایج سنجیده شود. همچنین بررسی متغیرهای تعدیل‌گر مانند شدت و مدت مداخله می‌تواند به استخراج الگوی زمانی بهینه برای مداخلات مغزمحور کمک کند. در سطح کاربردی، شایسته است آموزش‌وپرورش استثنایی، ضمن‌خدمت معلمان را با اصول آموزش مغزمحور غنی کند، والدین را با فعالیت‌های چندحسی آشنا سازد، و مراکز جامع سنجش، آموزش و توان‌بخشی را به سمت تلفیق توان‌بخشی شناختی مغزمحور با آموزش‌های سنتی سوق دهد. ایجاد کلاس‌های مغزمحور با طراحی فضاهای آموزشی پویا و بازی‌محور نیز می‌تواند زمینه اجرایی شدن این رویکرد را فراهم کنند. نتایج پژوهش حاضر در مجموع نشان می‌دهد آموزش مغزمحور راهبردی مؤثر برای کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری در دانش‌آموزان با اختلال خواندن است که نه‌تنها با مبانی نظری علوم اعصاب شناختی همسویی دارد، بلکه در عمل نیز می‌تواند به بهبود کیفیت و تجربه یادگیری در نظام آموزشی ابتدایی منجر شود. همچنین، بررسی متغیرهای تعدیل‌گر مانند شدت و مدت مداخله می‌تواند به شناسایی الگوی بهینهٔ اجرا کمک کند. در سطح کاربردی نیز پیشنهاد می‌شود مراکز جامع، توان‌بخشی شناختی مغزمحور را با آموزش‌های سنتی تلفیق و والدین را با فعالیت‌های چندحسی در منزل آشنا کنند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از راهبردهای یادگیری مغزمحور می‌تواند به کاهش بار شناختی و افزایش لذّت یادگیری در دانش‌آموزان دبستانی دارای اختلال خواندن منجر شود. به‌نظر می‌رسد زمانی که شیوه‌های آموزش با نحوهٔ کارکرد طبیعی مغز هماهنگ‌تر طراحی می‌شوند، فرایند یادگیری برای این دانش‌آموزان آسان‌تر و فهم‌پذیرتر خواهد شد. بهره‌گیری از روش‌هایی مانند ارائه تدریجی مطالب، به‌کارگیری فعالیت‌های چندحسی و ایجاد موقعیت‌های یادگیری تعاملی، به دانش‌آموزان کمک می‌کند اطلاعات را با فشار ذهنی کمتری پردازش کنند. در چنین شرایطی، یادگیری تنها یک تکلیف درسی باقی نمی‌ماند، بلکه می‌تواند تجربه‌ای همراه با علاقه و درگیری بیشتر باشد. این پژوهش با پر کردن شکاف پژوهشی در بررسی همزمان ابعاد شناختی و هیجانی یادگیری، شواهدی را فراهم می‌کند که نشان می‌دهد رویکرد مغزمحور نه‌تنها فشار ذهنی دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن را کاهش می‌دهد، بلکه تجربه هیجانی مثبت آنان را نیز ارتقا می‌بخشد. استفاده از رویکرد آموزش مغزمحور بر این اساس، می‌تواند گامی مؤثر در بهبود کیفیت یادگیری و ایجاد تجربه آموزشی مطلوب‌تر برای دانش‌آموزان دبستانی دارای اختلال خواندن باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاری و همراهی مدیران، معلمان و دانش‌آموزانی که در اجرای این پژوهش مشارکت داشتند صمیمانه قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان این پژوهش اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافع علمی، مالی یا شخصی در ارتباط با انجام و انتشار این مطالعه وجود ندارد.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]

[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

Reference

1. Zibaei Sani M, Mohammadi Pour M, Shakiba A. Comparison of the Effectiveness of Brain-Based Learning Education and Multisensory Method on Working Memory of Third Grade Students with Dyscalculia. Psychology of Exceptional Individuals. 2023 Jun 22;13(50):129-58. [Persian]
2. Saher S, Akbar RA. Effect of students' self-efficacy on their cognitive ability at secondary school level in Punjab. PSSR. 2024 May 11;8(2):664-75.
3. Radin JL. Brain-compatible teaching and learning: Implications for teacher education. Educ Horiz. 2009 Oct 1:40-50.
4. Iranian Organization of Exceptional Education. Providing services to students with specific learning disabilities (Organization Portal Report). Tehran: Iranian Organization of Exceptional Education; 2021. [Persian]
5. Badri MM, Saleh S. Effects Of Brain Based Teaching Approach On Students' Engagement Among Secondary School Students. TOJQI. 2021 Jul 1;12(6), 32-49.
6. Asdaq SMB, Alhowail AH, Rabbani SI, Nayeem N, Asdaq SME, Nausheen F. Learning Disabilities in the 21st Century: Integrating Neuroscience, Education, and Technology for Better Outcomes. SAGE Open. 2025 Aug;15(3):21582440251365483.
7. Seif AA. Modern educational psychology. Tehran: Doran Publications; 2016. [Persian]
8. Sewell JL, Maggio LA, Ten Cate O, van Gog T, Young JQ, O'Sullivan PS. Cognitive load theory for training health professionals in the workplace: A BEME review of studies among diverse professions: BEME Guide No. 53. Med teach. 2019 Mar 4;41(3):256-70.
9. Fourie M, Schlebusch G. Information processing ability and its implications for teaching and learning. IEJES. 2022 Nov 11;6(12):110-23.
10. Amjad AI, Tabbasam U. Effect of Brain-Based Learning on Students' Extrinsic Motivation to Learn Mathematics: Introducing Neuroscience to Schools. JSE. 2024 Jun 15.
11. Alloway TP, Alloway RG. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. J exp child psychol. 2010 May 1;106(1):20-9.
12. Maleki Dadashzadeh A, et al. The effect of context-based strategy based on brain-based learning principles on the learning levels of science course of third grade elementary students. Education Strategies in Medical Sciences. 2021; 14(2): 118-110. [Persian]
13. Uzezi J, Jonah K. Effectiveness of brain-based learning strategy on students' academic achievement, attitude, motivation and knowledge retention in electrochemistry. JESBS. 2017 Jan 10;21(3):1-3.
14. Immordino-Yang MH, Damasio A. We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. Mind, Brain, and Education. 2007; 1(1): 10-3.
15. Mirzaei, Kadkhodaei. The effectiveness of brain-based learning training on reading attitude and reading motivation in fourth-grade elementary students. Journal of Psychology and Psychiatry of Cognition. 2025; 12(4): 161-147. [Persian]
16. Zare M, Baratali M. The effect of brain-based teaching-learning strategies (BBL) on learning math and science of first-grade elementary students in Isfahan. Research and Innovation in Elementary Education. 2021; 3(5): 27-18. [Persian]
17. Domen R. Brain-based education and classroom applications. Educ Leadership. 2010; 67(4): 60-54.
18. Imani Z, Jajarmi M, Mahour H. Comparison of the effectiveness of brain-based learning and self-regulation strategies on executive functions of students with specific learning disabilities. Psychology of Motivation, Behavior and Health. 2025; 3(1): 15-1. [Persian]
19. Nazarzadeh Giglou F, Rostami A, Ahmadi S. The effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on improving executive functions of dyslexic students. Journal of School Psychology. 2021; 10(2): 130-111. [Persian]
20. Carpenter SK, Alloway TP. Working memory and learning difficulties. 1st ed. New York: Guilford Press; 2020.
21. Looney L, Wong EH, Rosales KP, Bacon JM, Wiest DJ. Supporting learning differences: Effects of cognitive training on cognitive abilities in a school-based sample. Educ Sci. 2024 Jan 15;14(1):89.
22. Niu R, Ni L, Zhu F. Emerging technologies and neuroscience-based approaches in dyslexia: a narrative review toward integrative and personalized solutions. Front Hum Neurosci. 2025 Nov 19;19:1683924.
23. Bus A, Kucirkova N, Ten Braak D, Ciesielska M. Which interactive features in children's digital picture books promote reading comprehension? A meta-analysis. Early Educ Dev. 2026; 37(2): 288-269.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]

[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]

24. Conte G, Quadrana L, Zotti L, Di Garbo A, Oliveri M. Prismatic adaptation coupled with cognitive training as novel treatment for developmental dyslexia: a randomized controlled trial. Sci Rep. 2024 Mar 26;14(1):7148.
25. Derikvand S, Rostami A, Mirzaei N. The effectiveness of cognitive rehabilitation games based on attention and memory on the math learning performance of elementary students. Educ Psychol. 2022; 19(65): 134-113. [Persian]
26. Motahari Sadr S, Bakhtiarpour S, Ramezani A, Asgari P. The effectiveness of Kephart's visual-motor method on improving reading skills of students with reading problems. Journal of Exceptional Children. 2022; 22(4): 90-79. [Persian]
27. Taheri Asghari N, Vahedi S, Tahmasebzadeh Sheikhlar D, Taghipour K, Sabouri-Moghaddam H. Effectiveness of brain-based approach training on physics learning motivation. Psychological Achievements. 2024; 31(1): 62-45. [Persian]
28. Brockbank RB. Factors Influencing Cognitive Load: Exploring Affective Elements, Motivational Constructs, and Regulatory Strategies in Learning. [Doctoral dissertation]. 2025.
29. Rodríguez Dueñas JS, Vargas Sánchez AD, Boude Figueredo O, Almenarez Mendoza F. Charting the growth of brain-based learning in higher education instructional design. Front Educ 2026 Jan 29 (Vol. 11, p. 1677395).
30. Dadashzadeh A. Identifying the desirable features of science education curriculum based on cognitive neuroscience from the perspective of elementary school teachers. New Educational Approaches. 2024; 18(2): 202-179. [Persian]
31. van Nooijen CC, de Koning BB, Bramer WM, Isahakyan A, Asoodar M, Kok E, van Merrienboer JJ, Paas F. A cognitive load theory approach to understanding expert scaffolding of visual problem-solving tasks: A scoping review. Educa Psychol Rev. 2024 Mar;36(1):12.
32. Schuessler K, Fischer V, Walpuski M. Investigating construct validity of cognitive load measurement using single-item subjective rating scales. Instr Sci. 2025 Feb;53(1):71-97.
33. Ahadi F, Soleimani M. Comparison of the effect of two teaching methods of presenting worked-out examples and completion examples on the cognitive load of students in medical English course. Iranian Journal of Medical Education. 2014; 14(4): 302-291. [Persian]
34. Sarmad Z, Hejazi E, Bazargan A. Research methods in behavioral sciences. Tehran: Agah Publications; 2011. [Persian]
35. Salehi V, Moradi Mokhlis H, Ghasemtabar SA, Gharabaghi H. Investigating the effect of pre-training on intrinsic cognitive load, learning and instructional efficiency of nursing students. Research in Medical Education. 2017; 9(3): 46-38. [Persian]
36. Pekrun R. Control-value theory: From achievement emotion to a general theory of human emotions. Educ Psychol Rev. 2024; 36(3): 83.
37. Kadivar P, Farzad V, Kavoosian J, Nikdel F. Validation of Pekrun's Academic Emotions Questionnaire. Educational Innovations. 2009; 8(32): 38-7. [Persian]
38. Bordbar M, Yousefi F. The role of achievement goals in predicting achievement emotions: Validation of Pekrun's theory. Developmental Psychology. 2015; 12(45): 98-87. [Persian]
39. Caine RN, Caine G. Understanding a brain-based approach to learning and teaching. Educ Leadersh. 1990; 48(2): 70-66.
40. Degen R. Brain-Based Learning: The neurological findings about the human brain that every teacher should know to be effective. Amity Global Business Review. 2014 Feb 1;9(1):15-23.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-04]

[DOI: https://doi.org/10.22034/jee.2.192.21]