

بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز Investigating Psychometric Properties of the Brain-Compatible Learning Perception Questionnaire

Atefeh Mazoosaz, PhD Student

Fariborz Dortaj, PhD[✉]

Horieh Bagheri, PhD

Fazlollah Hasanvand, PhD

عاطفه مازوساز^۱

فریبرز درتاج^۲

حوریه باقری^۱

فضل‌الله حسنوند^۱

Abstract

The aim of the present research is to investigate the psychometric properties of the brain-compatible learning perception questionnaire. The statistical population included all female students of second secondary schools in Tehran in 1400-1401. The data collection tool included the perception of brain-compatible learning questionnaire of Golten (2018). Pearson's correlation, Bartlett's sphericity, exploratory and confirmatory factor analysis and analysis of variance (ANOVA) were used for data analysis. In the findings section, the reliability of the questionnaire was calculated as 0.92 based on Cronbach's alpha. Criterion validity of this questionnaire based on its relationship with self-regulation questionnaire was obtained using Pearson's correlation coefficient equal to 0.52. Exploratory factor analysis showed the five-factor structure of perception of brain-compatible learning. In the confirmatory factor analysis, five factors were discovered in the brain-compatible learning perception questionnaire, respectively, the right to choose and self-control over learning, active and interactive learning in a group format, the use of the five senses in learning, a sense of security in meeting emotional needs and feelings, and The value of interests, emotions and feelings were named. The results showed that the brain-adaptive learning perception scale is a suitable tool to determine the level of people's enjoyment of this variable and the educational approach is based on neuroscience research.

Keywords: Perception of Brain-Compatible Learning, Psychometric, Educational Approach

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین ویژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامه اعتباریابی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز است. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان دختر مدارس متوسطه دوم شهر تهران در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود. ابزار گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه‌های ادراک از یادگیری سازگار با مغز گلتن (۲۰۱۸) و یادگیری خودتنظیمی بود. برای تحلیل داده‌ها از همبستگی پیرسون، کرویت بارتلت، تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی استفاده شد. اعتبار پرسشنامه براساس آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۲ محاسبه شد. روایی ملاکی این پرسشنامه براساس رابطه آن با پرسشنامه خودتنظیمی، با استفاده ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۵۲ به‌دست آمد. تحلیل عاملی اکتشافی ۵ عاملی بودن سازه ادراک از یادگیری سازگار با مغز را نشان داد. در تحلیل عاملی تأییدی ۵ عامل کشف‌شده در پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز به‌ترتیب حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری، یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه، کاربرد حواس پنج‌گانه در یادگیری، احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات و ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات نام‌گذاری شدند. نتایج گویای این بود که مقیاس ادراک از یادگیری سازگار با مغز، ابزاری مناسب برای تعیین میزان برخورداری افراد از این متغیر و رویکرد آموزشی مبتنی بر پژوهش‌های علوم اعصاب است.

واژه‌های کلیدی: ادراک از یادگیری سازگار با مغز، روان‌سنجی، رویکرد آموزشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۸/۲۱ تصویب نهایی: ۱۴۰۴/۳/۱۸

۱. گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

● مقدمه

در طول دهه گذشته، پیشرفت‌ها در زمینه علوم اعصاب راه‌های جدیدی را برای بررسی رشد مغز انسان، و رفتار ارائه کرده است (گیلبرت و گرین، ۲۰۱۸). نمی‌توان گفت شناخت انسانی را مستقل از مغز می‌توان بررسی کرد (حاتمی، ۱۳۹۴). دستگاه عصبی اساس توانایی ما در زمینه ادراک، تطبیق و تعامل با دنیای اطرافمان است (استرنبرگ و استرنبرگ، ۱۳۹۹)، یادگیری مغزمحور (brain based learning) شامل اصول و راهبردهایی است که از تحقیقات در زمینه عصب‌شناسی و علوم شناختی استفاده شده است (جاکوب و میشل اولو، ۲۰۱۸). یادگیری سازگار با مغز (brain-compatible learning) بین شناخت از مغز و چگونگی آموزش پیوند برقرار می‌سازد (عزتی ابرغانی و همکاران، ۲۰۲۰)، رویکرد فرارشته‌ای حاصل از علم ذهن، مغز، تربیت احتمال موفقیت بیشتری نسبت به روش‌های برآمده از فقط یک یا دو رشته دارند (اسپینوزا، ۱۳۹۷). یادگیری مغزمحور بر مبنای ساخت و کارکرد مغز ایجاد می‌شود (نوظهوری و همکاران، ۲۰۲۱).

آوسی و یاجباسان (۲۰۱۰)، دانش‌آموزانی که در معرض آموزش یادگیری سازگار با مغز قرار گرفتند، دیدگاه‌های مثبتی در مورد یادگیری سازگار با مغز داشتند که در آن خود را به‌عنوان یادگیرندگان فعال در درس‌های سازگار با مغز درک می‌کردند. در مطالعه‌ای دیگر نیز شرکت‌کنندگان ادراک مثبت از مداخله آموزشی سازگار با مغز داشتند (گلتن، ۲۰۱۸). به‌طور خاص، ادراک دانش‌آموزان از محیط مدرسه بر انگیزه پیشرفت آنها تأثیر می‌گذارد (وانگ و اکلس، ۲۰۱۳). تکنیک‌های آموزشی یادگیری سازگار با مغز تأثیر ماندگاری در یادگیری و حافظه دانش‌آموز داشته‌اند (ال-بلوشی، ۲۰۱۸)، فعالیت‌ها با روش یادگیری سازگار با مغز، می‌تواند موفقیت دانش‌آموزان را ارتقاء دهد (وزیری هامانه و همکاران ۱۴۰۱؛ سامی و رانا، ۲۰۲۱). طراحی طرح درس‌های منطبق بر یادگیری سازگار با مغز، کیفیت یادگیری را افزایش داده و باعث بهبود خودتنظیمی (self-regulation) یادگیری دانش‌آموزان شده است (ابراهیمی و سرداری، ۱۴۰۰). آموزش مغزمحور تأثیر معناداری بر بهبود یادگیری خودتنظیم دانش‌آموزان دارد (عبدالملکی، ۱۳۹۷).

دانش‌آموزانی که از راهبردهای خودتنظیمی بیشتری استفاده می‌کنند، در هنگام تدریس معلم یا هنگام مطالعه سعی می‌کنند با معنادار کردن اطلاعات، عملکرد تحصیلی خود را بالا ببرند (بابایی منقاری و همکاران، ۱۴۰۱). خودتنظیمی تحصیلی فرآیندی پویا و سازنده است که در آن یادگیرندگان، اهدافی را برای خود انتخاب می‌کنند و سپس سعی می‌کنند تا شناخت، رفتار و انگیزش خود را متناسب با هدف موردنظرشان کنترل کنند (عطایی و همکاران، ۱۴۰۰). الگوی ارتباطی گفت و شنود از طریق ایجاد جو عدالت‌محور، یادگیری خودتنظیم و مدیریت عواطف و هیجانات را در موقعیت‌های مختلف و به‌ویژه محیط‌های تحصیلی رقم خواهد زد (علیزاده و همکاران، ۱۴۰۲). فراتر از استراتژی‌های سازگار با مغز، جو مدرسه مثبت است. یعنی روابط معنادار و مشارکتی بین معلمان و دانش‌آموزان و در بین دانش‌آموزان وجود دارد (دلگادو و لوسیدو، ۲۰۱۹)، ابزارهای متعددی در زمینه محیط یادگیری کلاس ساخته و معرفی شده است. ساخت و توسعه این ابزارها باعث افزایش توجه و علاقه به پژوهش‌های محیط کلاس گردید. این نقطه آغاز رواج اندازه‌گیری‌های ادراکی (شامل اندازه‌گیری فرایندهای کلاسی و نتایج دانش‌آموزان) قرار گرفت (فراسر، ۲۰۰۲). باین‌حال بحث ادراک از یادگیری سازگار با مغز، باوجود اهمیت و اثربخشی آن، کمتر پرداخته شده است. مرور پژوهش‌های انجام‌گرفته نشان داد در گذشته علی‌رغم اینکه درباره موضوعاتی مانند ادراک از کلاس (نیکدل و همکاران، ۱۳۸۹)، ادراک از استرس (کوهن و همکاران، ۱۹۸۳)، ادراک از محیط یادگیری سازنده‌گرا (حقایقی و کارشکی، ۱۳۹۴)، مقیاس طراحی شده ولی درباره موضوع مهم و تأثیرگذار یادگیری سازگار با مغز، کمتر به آن پرداخته شده است.

در ابزار ادراک از کلاس که برگرفته از پرسشنامه "در این کلاس چه می‌گذرد" که توسط فراسر، مک کوبین و فیشر (۱۹۹۶)، ساخته شده است؛ این ابزار برای اندازه‌گیری محیط‌های یادگیری مورد استفاده قرار گرفته و اکثر مطالعات ذکرشده، روایی و اعتبار این مقیاس را مورد تأیید قرار داده‌اند (نیکدل و همکاران، ۱۳۸۹). ارزیابی‌ها با شکل‌دادن به ادراک دانشجویان از اینکه بر کدام حوزه‌های کلیدی محتوا تمرکز کنند، رویکردهای یادگیری آنها و انتظارات آنها از آنچه در ارزیابی گنجانده خواهد شد و رضایت دانشجویان از برنامه درسی با سطح درک‌شده آنها ارتباط مثبتی دارد (حقایقی و کارشکی، ۱۳۹۴). در پژوهشی نیز با هدف طراحی و اعتبارسنجی یک مدل

محیط یادگیری الکترونیکی سازگار با مغز، که ۶ مقوله توجه، تولید و ارتباط، احساسات، یادگیری، فاصله‌گذاری، عوامل فردی- محیطی و عوامل اجتماعی به‌دست آمد (رجبیان دهریزه و همکاران، ۲۰۲۳).

این پژوهش با هدف اعتبارسنجی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز انجام شد. بنابراین تمرکز بر این موضوع و سنجش دقیق‌تر ادراک از یادگیری سازگار با مغز از مسائل مهم و ضروری آموزشی کشور محسوب می‌شود. در این راستا لزوم در دست داشتن ابزاری مناسب که از ویژگی‌های روان‌سنجی مطلوب برخوردار باشد به‌وضوح حس می‌شود. سوال اصلی پژوهش این است که آیا پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز، از روایی و اعتبار کافی در جامعه مورد بررسی برخوردار است؟

• روش

پژوهش حاضر در تلاش بود تا پرسشنامه استاندارد شده‌ای برای سنجش ادراک از یادگیری سازگار با مغز برای دانش‌آموزان متوسطه دوم را طراحی، ترجمه و بومی‌سازی کند. طراحی این ابزار از آن جهت اهمیت دارد که تاکنون هیچ پرسشنامه بومی در این زمینه طراحی نشده است؛ لذا ساخت و اعتباریابی این پرسشنامه می‌تواند کمک ارزنده‌ای به اندازه‌گیری این متغیر کند. این پژوهش از نظر هدف، از نوع کاربرد و به‌لحاظ ماهیت، توصیفی از نوع همبستگی است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان متوسطه دوم دختر شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود. بدین‌منظور ابتدا پرسشنامه مذکور ترجمه شد. سپس انطباق آن با نسخه اصلی توسط سه نفر از متخصصان روان‌شناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی که به زبان انگلیسی نیز مسلط بودند، بررسی شد و اصلاحات لازم صورت گرفت. روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای بوده است. به این صورت که ابتدا از بین مناطق ۲۲ گانه شهر تهران دو منطقه به‌طور تصادفی انتخاب و از بین مدارس به‌طور کلی ۱۰ مدرسه دوره دوم انتخاب گردید و پس از اخذ مجوزهای آموزش و پرورش به مدارس موردنظر مراجعه و لینک در اختیار معاون و مشاور قرار داده شد و پرسشنامه‌ها به صورت الکترونیکی در بین نمونه آماری توزیع شد. تعداد نمونه آماری تحقیق در پژوهش حاضر به ۲۷۴ نفر رسید. در تحلیل عاملی اکتشافی، براساس نظر بسیاری از پژوهشگران حداقل حجم نمونه لازم ۱۰۰-۲۵۰ نفر است (عرفات، ۲۰۱۶). به‌منظور اجرای پژوهش، در آغاز به شرکت‌کنندگان حاضر به همکاری، اطمینان داده شد که پاسخ آنها به این پرسشنامه‌ها و نتایج برگرفته از آنها صرفاً جنبه پژوهشی دارد.

مرحله اول: گردآوری و تعیین منابع ادراک از یادگیری سازگار با مغز بود. در این مرحله با توجه به منابع (گلتن، ۲۰۱۸) و پیشنهاد اساتید مربوطه، ابتدا مقیاس ادراک از یادگیری سازگار با مغز که در دانشگاه علوم اجتماعی دانشگاه آنکارا تهیه شده بود، ترجمه و مقیاسی ۴۰ ماده‌ای طراحی و آماده شد. در ادامه مقیاس تهیه شده در اختیار تعدادی از اساتید، صاحب‌نظران قرار داده شد تا نظرات آنان درباره موضوعات شناسایی شده، اخذ شود. با نظر اساتید، برخی از موضوعات مشابه با یکدیگر اشباع شده و تغییراتی در برخی از اصطلاحات و لغات اعمال شد. در نهایت ۳۶ پرسش تعیین و طبقه‌بندی شد. پرسش‌ها در قالب مقیاسی ۳۶ ماده‌ای با استفاده از طیف لیکرت (۵ درجه‌ای) تنظیم شد.

مرحله دوم نیز: اجرای آزمایشی مقیاس برای تعیین روایی بود. در این مرحله برای بررسی روایی محتوایی پرسش‌ها از روش والتز و باسل استفاده شد. برای تعیین روایی مقیاس براساس CVI، مقیاس به‌صورت تصادفی در اختیار ۱۵ نفر قرار گرفت و در آن از افراد خواسته شد که "مربوط بودن" و "واضح و ساده بودن" هر ماده را براساس یک طیف لیکرتی ۴ قسمتی مشخص کنند. مربوط بودن هر ماده را از نظر خودشان از ۱ (مربوط نیست)، ۲ (نسبتاً مربوط است)، ۳ (مربوط است)، تا ۴ (کاملاً مربوط است) را مشخص کرده، واضح و ساده بودن ماده‌ها نیز به‌ترتیب از ۱ (واضح و ساده نیست)، ۲ (نسبتاً واضح و ساده است)، ۳ (واضح و ساده است)، تا ۴ (کاملاً واضح و ساده است) را نیز مشخص کنند. در نهایت بعد از جمع‌آوری مقیاس‌ها و محاسبه روایی، مقدار CVI به‌دست‌آمده در همه ماده‌ها بزرگ‌تر از ۰/۸۲ بود یعنی تمام ماده‌ها تأیید شدند.

در مرحله سوم یعنی بررسی و انتخاب سوالات مقیاس؛ با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده CVI برای تمام پرسش‌ها، چون مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از ۰/۸۲ بود در نتیجه تمام ۳۶ پرسش از نظر مربوط بودن و وضوح و سادگی تأیید شده و همچنین با توجه به نظر مساعد کارشناسان مربوطه سوالات مشخص شده انتخاب می‌شوند. در مرحله بعدی؛ اعتباریابی فرم نهایی مقیاس؛ که هدف از این مرحله

بررسی و محاسبه ویژگی‌های روان‌سنجی فرم نهایی مقیاس ادراک از یادگیری سازگار با مغز بود. در نهایت، پس از اجرا برای تحلیل پاسخ‌ها نسخه ۲۳ نرم‌افزار SPSS و پس از آن، به منظور مدل‌سازی از نرم‌افزار LISREL8.8 مورد استفاده قرار گرفت.

• ابزارها

در پژوهش حاضر جهت گردآوری داده‌های مربوط به متغیرها از ابزارهای ذیل استفاده شد.

الف) پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز (brain-compatible learning perception questionnaire)

BCLPQ: این پرسشنامه توسط گلتن کوساری (۲۰۱۸)، ساخته شده است و مشتمل بر ۳۶ ماده دارای مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای از گزینه کاملاً موافقم تا کاملاً مخالفم طراحی شده است. میزان اعتبار این پرسشنامه براساس ضریب آلفای کرونباخ برای سازه کلی ادراک از یادگیری سازگار با مغز برابر با ۷۵/۵ درصد گزارش شده است. مقدار آلفای کرونباخ ۷۵/۵ درصد نشان‌دهنده سطح بالایی از سازگاری درونی در پرسشنامه است. روایی محتوایی (صوری) پرسشنامه توسط متخصصان مورد تأیید قرار گرفت و اصلاحات لازم با توجه به بازخوردهای دریافتی از آنان در جهت اطمینان از روایی پرسشنامه صورت گرفته شد. روایی ملاکی این پرسشنامه براساس رابطه آن با پرسشنامه یادگیری خودتنظیمی بررسی شد که با استفاده ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۵۲ به دست آمد که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار بود. اعتبار این پرسشنامه در پژوهش حاضر براساس ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۲ گزارش شد.

ب. پرسشنامه یادگیری خودتنظیمی (self-regulation questionnaire -ASRQ): در این پژوهش از پرسشنامه ۱۴ ماده‌ای یوفارد و همکاران (۱۹۹۵) استفاده شده است و شیوه نمره‌گذاری با استفاده از مقیاس طیف لیکرت از کاملاً موافقم (۵ نمره) تا کاملاً مخالفم (نمره) است و دو عامل راهبردهای شناختی و فراشناختی را می‌سنجد. کدیور (۱۳۸۰)، روایی و اعتبار این ابزار را مطالعه کرده است. روایی سازه این پرسشنامه با بهره‌گیری از ضرایب همبستگی و تحلیل عوامل ضرایب همبستگی تفکیکی میان ماده‌های پرسشنامه در حد مطلوب گزارش شده و ضریب آلفای کرونباخ برای سنجش همسانی ۰/۰۸ بوده است. بر این اساس می‌توان گفت که این پرسشنامه قادر به پیش‌بینی نمره‌های واقعی آزمودنی‌ها است.

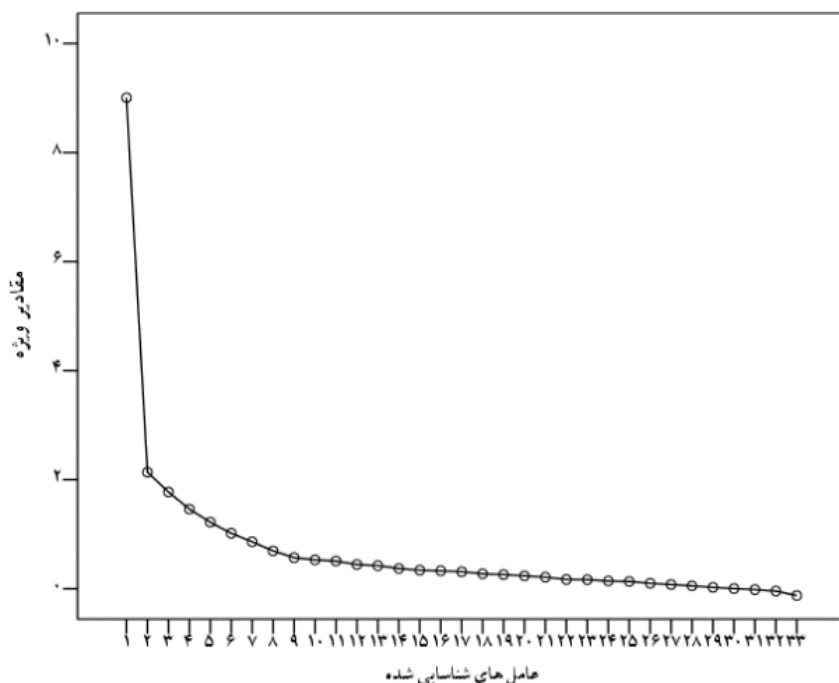
• یافته‌ها

روایی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز ابتدا، با استفاده از روایی محتوایی و براساس دیدگاه چند نفر از روان‌شناسان و متخصصین حوزه روان‌سنجی تأیید شد. روایی ملاکی این پرسشنامه براساس رابطه آن با پرسشنامه خودتنظیمی بررسی شد که با استفاده ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۵۲ به دست آمد که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار بود. روایی سازه پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز با استفاده از روش تحلیل آماری تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی مورد بررسی قرار گرفت.

تحلیل عاملی اکتشافی روی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز با ۳۶ ماده انجام گرفت. نتایج اولیه تحلیل مؤلفه‌های اصلی در مورد این پرسشنامه نشان داد که مقدار کفایت نمونه‌گیری کایر-میر-الکین برابر با ۰/۸۸ و آزمون کرویت بارتلت برابر با ۳۶۴۹/۴۷۹ است که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است. بنابراین، با توجه به بالا بودن مقدار KMO و معنادار بودن آزمون کرویت بارتلت، ماتریس همبستگی و حجم نمونه برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی مناسب بود. همچنین، میزان دترمینان (determinant) محاسبه شده برابر با ۰/۰۰۶ است و چون مقدار آن بیشتر از ۰/۰۰۰۱ است، تکیه بر نتایج تحلیل عاملی اکتشافی مبرهن و منطقی است (حبیب‌پور و صفری‌شالی، ۱۳۹۰). در ادامه، ابعاد شناسایی شده در پرسشنامه، مقادیر ویژه و واریانس تبیین شده توسط هر بعد ارائه شده است.

براساس شکل ۱، نمودار شن‌ریزه (scree plot) نشان می‌دهد که ۵ عامل در پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز دارای مقدار ویژه و بالاتر از ۱ هستند.

براساس جدول ۱، جهت انجام تحلیل عاملی از تحلیل مؤلفه‌های اصلی و چرخش واریماکس استفاده شد. مشخصه‌های آماری نشان داد که ارزش ویژه پنج عامل بزرگتر از یک دارای بیشترین توان در پیش‌بینی متغیر مورد مطالعه هستند و مجموع این عوامل می‌تواند ۵۲ درصد از واریانس کل متغیر ادراک از یادگیری سازگار با مغز را تبیین نمایند.



شکل ۱. نمودار شن‌ریزه برای عوامل استخراج‌شده

جدول ۱. شاخص واریانس و مقادیر ویژه

عامل	مقادیر		درصد تجمعی
	مقدار کل	درصد واریانس	
۱	۹/۲۸	۲۸/۱۴	۲۸/۱۴
۲	۲/۴۲	۷/۳۳	۳۵/۴۷
۳	۲/۰۶	۶/۲۳	۴۱/۷۱
۴	۱/۷۴	۵/۲۸	۴۶/۹۹
۵	۱/۵۰	۴/۵۵	۵۱/۵۴

براساس جدول ۲، نتایج تحلیل اکتشافی نشان داد که بار عاملی ماده ۲۹ (ماژیک‌های رنگی، توجه من را بیشتر جلب می‌کنند)، ماده ۳۰ (در گروه‌هایی که اعضا دارای علایق و توانایی‌های مشابه هستند، عملکرد بهتری دارم) و ماده ۳۴ (اطلاعات را قطعه‌بندی کنم و به این گونه بیاموزم، می‌توانم راحت‌تر به یادآوری مطالب پردازم) به سبب نداشتن بار عاملی مناسب روی هیچ‌یک از ۵ عامل شناسایی‌شده، از پرسشنامه نهایی حذف شد؛ زیرا ماده‌ای که در تحلیل اکتشافی بار عاملی کمتر از ۰/۴ داشته باشد باید از پرسشنامه حذف شود (خدایاری‌فرد و همکاران، ۱۳۹۹). بر این اساس، ۵ عامل کشف‌شده در پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز به‌ترتیب دارای ۸، ۶، ۵ و ۵ ماده بودند که بارهای عاملی هر ماده در تقاطع با عامل کشف‌شده مرتبط با آنها در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به محتوای موردسنجش توسط هر بعد، ۵ عامل کشف‌شده به‌ترتیب حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری، یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه، کاربرد حواس پنج‌گانه در یادگیری، احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات و ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات نام‌گذاری شدند.

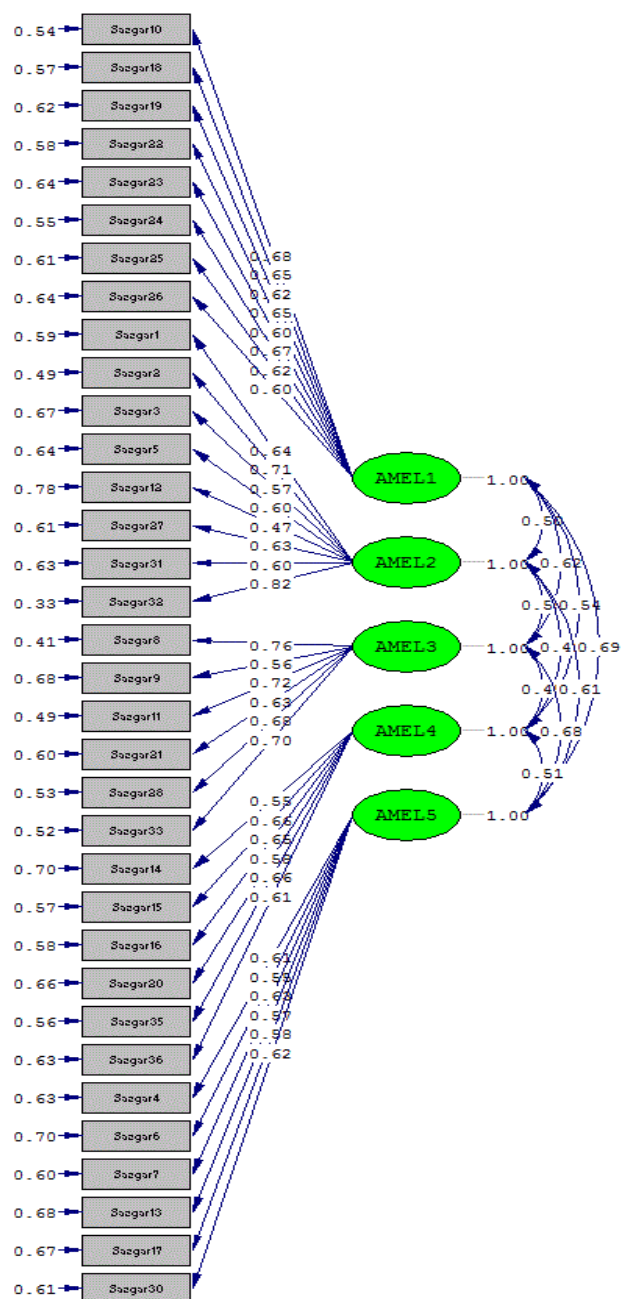
جدول ۲. ماتریس همبستگی چرخش یافته

عواملها	ابعاد شناسایی شده			
	حق انتخاب	یادگیری فعال	کاربرد حواس	احساس امنیت
ماده ۱۰	۰/۶۲			
ماده ۱۸	۰/۵۵			
ماده ۱۹	۰/۴۹			
ماده ۲۲	۰/۶۹			
ماده ۲۳	۰/۶۹			
ماده ۲۴	۰/۷۱			
ماده ۲۵	۰/۵۸			
ماده ۲۶	۰/۶۶			
ماده ۱		۰/۷۳		
ماده ۲		۰/۷۷		
ماده ۳		۰/۶۱		
ماده ۵		۰/۶۱		
ماده ۱۲		۰/۴۵		
ماده ۲۷		۰/۵۸		
ماده ۳۱		۰/۵۶		
ماده ۳۲		۰/۸۰		
ماده ۸			۰/۷۵	
ماده ۹			۰/۵۵	
ماده ۱۱			۰/۷۱	
ماده ۲۱			۰/۶۶	
ماده ۲۸			۰/۷۲	
ماده ۳۳			۰/۶۶	
ماده ۱۴				۰/۵۹
ماده ۱۵				۰/۵۷
ماده ۱۶				۰/۵۵
ماده ۲۰				۰/۵۲
ماده ۳۵				۰/۸۳
ماده ۳۶				۰/۷۷
ماده ۴				۰/۴۷
ماده ۶				۰/۴۰
ماده ۷				۰/۶۵
ماده ۱۳				۰/۷۵
ماده ۱۷				۰/۵۸

عبارت ماده ها را در این جدول اضافه
Commented [AF1]:
کنید.

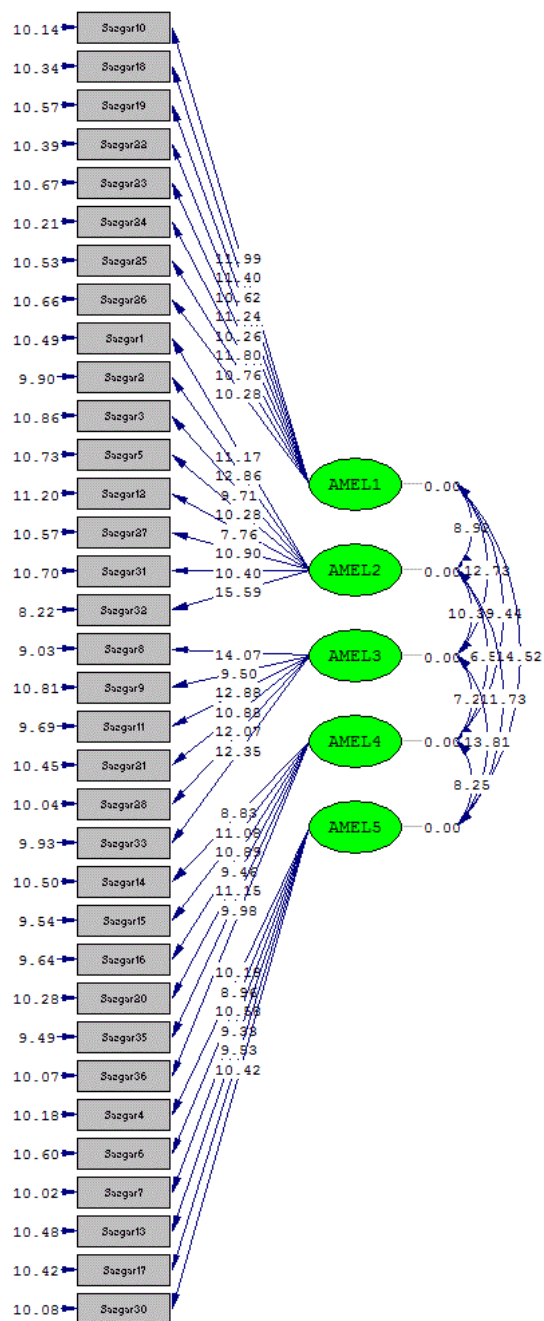
براساس شکل ۲، مدل برازش داده شده برای تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز در حالت ضرایب استاندارد مورد تأیید قرار گرفت. یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل عاملی تأییدی، نتایج حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی مبنی بر ۵ عاملی بودن سازه ادراک از یادگیری سازگار با مغز را تأیید کرد، زیرا ضرایب استاندارد به‌دست‌آمده برای تمام ماده‌ها در سطحی بسیار بالا است.

براساس شکل ۳، چون میزان t -value به‌دست‌آمده برای ماده‌های مربوط به هر ۵ بعد بالاتر از ۱/۹۶ بود، پس همه ماده‌ها از اعتبار لازم برخوردارند، زیرا هرگاه مقدار t -value محاسبه‌شده برای هر ماده بالاتر از ۱/۹۶ باشد، روایی آن تأیید می‌شود؛ که در ارتباط با ماده‌های پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز صدق می‌کند.



Chi-Square=1087.88, df=517, P-value=0.00000, RMSEA=0.064

شکل ۲. تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی ابعاد پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز در حالت ضرایب استاندارد



Chi-Square=1087.88, df=517, P-value=0.00000, RMSEA=0.064

شکل ۳. تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی ابعاد پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز در حالت ضرایب معناداری

مدل تدوین شده بر مبنای چارچوب نظری و پیشینه تجربی تا چه اندازه با واقعیت انطباق دارد؟ معیارهای علمی قابل پذیرش برای تأیید مدل نظری با استفاده از داده‌های گردآوری شده، بحث اصلی در شاخص‌های برازش مدل (modeling fit indexes) را تشکیل می‌دهد که در ادامه به آن پرداخته شده است. شاخص ریشه میانگین مربعات خطاهای تخمین از شاخص‌های اساسی نیکویی برازش در مدل‌بایی معادلات ساختاری است. براساس دیدگاه (مک کالوم و همکاران، ۱۹۹۶؛ به نقل از هومن، ۱۳۸۷)، اگر مقدار این شاخص کمتر از ۰/۱ باشد، برازندگی مدل در سطح مناسب است و اگر مقدار این شاخص فراتر از این میزان باشد، برازش مدل طراحی شده ضعیف است. در پژوهش حاضر، با توجه به این که مقدار این شاخص برابر با ۰/۰۶ است، برازش مدل توسط شاخص تأیید می‌شود. همچنین، زمانی که نتیجه تقسیم χ^2 -square محاسبه شده بر میزان df کمتر از ۵ باشد، برازش مدل تأیید می‌شود. بر همین اساس، با توجه به این که میزان این شاخص در مدل پیش‌رو برابر با ۲/۱۰ است، برازش مناسب مدل پشتیبانی می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳. شاخص‌های برازش مدل پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز

شاخص برازش مدل	مقدار شاخص	وضعیت برازش
ریشه میانگین مجذورات تقریب (RMSEA-root mean square error of approximation)	۰/۰۶۴	مطلوب است
شاخص برازش استاندارد (NFI -normalized fitness index)	۰/۹۱	مطلوب است
شاخص برازش تطبیقی (CFI- comparative fitness index)	۰/۹۵	مطلوب است
شاخص برازش این کری منتال (IFI- incremental fitness index)	۰/۹۵	مطلوب است
شاخص برازندگی نسبی (RFI-relative fitness index)	۰/۹۰	مطلوب است
شاخص نیکویی برازش (GFI-goodness of fit index)	۰/۹۰	مطلوب است
شاخص نسبت کای اسکور به درجه آزادی (CMIN/df)	۲/۱۰	مطلوب است

افزون بر این، هرگاه میزان شاخص برازش استاندارد، برازش تطبیقی، برازش این کری منتال، برازندگی نسبی و نیکویی برازش بالاتر یا مساوی ۰/۹ محاسبه شود، برازندگی مناسب مدل تأیید می‌شود؛ که براساس جدول ۴، در این مدل، مقدار تمامی این شاخص‌ها بالاتر از این مقدار است (به ترتیب برابر با ۰/۹۱، ۰/۹۵، ۰/۹۵، ۰/۹۰ و ۰/۹۰). براساس مجموع ملاک‌ها، برازش مناسب مدل سنجش پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۴. اعتبار پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز و ابعاد آن

شاخص برازش مدل	مقدار شاخص
حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری	۰/۸۴
یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه	۰/۸۲
کاربرد حواس پنج گانه در یادگیری	۰/۸۲
احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات	۰/۷۸
ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات	۰/۷۵
اعتبار کلی پرسشنامه	۰/۹۲

بر اساس جدول ۴، برای سنجش اعتبار پرسشنامه، ضریب آلفای کرونباخ برای کل آزمون و ۵ خرده‌مقیاس شناسایی شده محاسبه شد. بر این اساس، میزان این شاخص برای بعد حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری برابر با ۰/۸۴، بعد یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه برابر با ۰/۸۲، بعد کاربرد حواس پنج گانه در یادگیری برابر با ۰/۸۲، بعد احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات برابر با ۰/۷۸ و بعد ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات برابر با ۰/۷۵ برای کل آزمون ادراک از یادگیری سازگار با مغز برابر با ۰/۹۲ بود.

میانگین و انحراف معیار کلی آزمون ادراک از یادگیری سازگار با مغز به ترتیب برابر با ۱۰۹/۱۶ و ۲۲/۷۱ است. براساس جدول ۵، هنجار آزمون ادراک از یادگیری سازگار با مغز براساس نمرات استاندارد T با میانگین ۵۰ و انحراف معیار ۱۰ به دست آمده است. در این فرمول، T، نمره تراز شده نمرات Z محاسبه شده برای نمرات خام حاصل از پاسخ آزمودنی‌ها است که مبتنی بر فرمول $T = 10Z + 50$ است.

جدول ۵. هنجار آزمون ادراک از یادگیری سازگار با مغز براساس نمرات T و Z

نمره خام	Z	T	نمره خام	Z	T	نمره خام	Z	T	نمره خام	Z	T
۴۴	۲/۶۱-	۲۳/۹	۷۴	۱/۳۷-	۳۶/۳	۱۰۴	۰/۱۳-	۴۸/۷	۱۳۴	۱/۱۰	۶۱
۴۶	۲/۵۳-	۲۴/۷	۷۶	۱/۲۹-	۳۷/۱	۱۰۶	۰/۰۵-	۴۹/۵	۱۳۶	۱/۱۸	۶۱/۹
۴۸	۲/۴۵-	۲۵/۵	۷۸	۱/۲۱-	۳۷/۹	۱۰۸	۰/۰۳	۵۰/۳	۱۳۸	۱/۲۷	۶۲/۷
۵۰	۲/۳۶-	۲۶/۴	۸۰	۱/۱۲-	۳۸/۸	۱۱۰	۰/۱۱	۵۱/۱	۱۴۰	۱/۳۵	۶۳/۵
۵۲	۲/۲۸-	۲۷/۲	۸۲	۱/۰۴-	۳۹/۶	۱۱۲	۰/۱۹	۵۲	۱۴۲	۱/۴۳	۶۴/۳
۵۴	۲/۱۹-	۲۸	۸۴	۰/۹۵-	۴۰/۴	۱۱۴	۰/۲۸	۵۲/۸	۱۴۴	۱/۵۱	۶۵/۲
۵۶	۲/۱۲-	۲۸/۸	۸۶	۰/۸۸-	۴۱/۱	۱۱۶	۰/۳۶	۵۳/۶	۱۴۶	۱/۵۹	۶۶
۵۸	۲/۰۳-	۲۹/۷	۸۸	۰/۷۹-	۴۲/۰	۱۱۸	۰/۴۴	۵۴/۴	۱۴۸	۱/۶۸	۶۶/۸
۶۰	۱/۹۵-	۳۰/۵	۹۰	۰/۷۱-	۴۲/۹	۱۲۰	۰/۵۲	۵۵/۳	۱۵۰	۱/۷۶	۶۷/۶
۶۲	۱/۸۷-	۳۱/۳	۹۲	۰/۶۳-	۴۳/۷	۱۲۲	۰/۶۰	۵۶/۱	۱۵۲	۱/۸۴	۶۸/۵
۶۴	۱/۷۸-	۳۲/۱	۹۴	۰/۵۵-	۴۴/۵	۱۲۴	۰/۶۹	۵۶/۹	۱۵۴	۱/۹۲	۶۹/۳
۶۶	۱/۷۰-	۳۳	۹۶	۰/۴۶-	۴۵/۴	۱۲۶	۰/۷۷	۵۷/۷	۱۵۶	۱/۰۱	۷۰/۱
۶۸	۱/۶۲-	۳۳/۸	۹۸	۰/۳۸-	۴۶/۲	۱۲۸	۰/۸۶	۵۸/۶	۱۵۸	۱/۰۹	۷۰/۹
۷۰	۱/۵۳-	۳۴/۶	۱۰۰	۰/۲۹-	۴۵/۴	۱۳۰	۰/۹۴	۵۹/۴	۱۶۰	۱/۱۷	۷۱/۸
۷۲	۱/۴۵-	۳۵/۴	۱۰۲	۰/۲۱-	۳۶/۲	۱۳۲	۱/۰۱	۶۰/۲	۱۶۲	۱/۲۳	۷۲/۶

میانگین: ۱۰۹/۱۶ انحراف معیار کل پرسشنامه: ۲۲/۷۱

برای نمونه، اگر مجموع نمرات یک فرد در پاسخ به پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز برابر با ۱۰۰ باشد، نمره Z وی برابر با ۰/۲۹ - و نمره استاندارد t وی برابر با ۴۵/۴ است که نشان می‌دهد در گروه ادراک متوسط قرار دارد.

به منظور تعیین سطح ادراک از یادگیری سازگار با مغز افراد براساس نمره‌ای که در این آزمون به دست می‌آورند، نقاط برش تعیین شد. برای انجام این منظور ۴ گروه از افراد براساس محاسبه چارک‌های نمرات T مشخص شدند. گروه اول افرادی بودند که دارای نمرات T بالاتر از ۶۰ بودند و بر طبق مقیاس پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز، گروه "افراد بسیار سازگار" نامیده شدند. گروه دوم نمرات T بین ۴۸ تا ۶۰ را به دست آورده بودند و گروه "افراد با سازگاری سازگار" نامیده شدند. گروه سوم، افراد دارای نمرات T از ۳۵ تا ۴۸ بودند که با عنوان گروه "افراد با سازگاری متوسط" نام‌گذاری و گروه آخر، دارای نمرات T پایین‌تر از ۳۵ بودند؛ که براساس مقیاس پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز، گروه "ناسازگار" نامیده شدند.

توزیع نمرات متغیرهای پژوهش نرمال هستند. از آنجایی که سطوح معناداری آماره‌های نرمال بودن بزرگتر از ۰/۰۵ هستند، ($p > 0.05$)، لذا توزیع نمرات دارای توزیع نرمال هستند. نتیجه آزمون چولگی و کشیدگی برای نرمال بودن توزیع نمرات را نشان می‌دهد که مقدار چولگی و کشیدگی متغیرهای پژوهش در بازه (۱ تا -۱) قرار دارد و این نشان می‌دهد توزیع متغیرها از چولگی و کشیدگی نرمال برخوردارند. بنابراین، توزیع تمامی متغیرهای پژوهش نرمال است. همچنین گروه‌های آزمودنی باید از لحاظ واریانس همگن باشند. یکی از پیش شرط‌های برابری ماتریس واریانس/ کوواریانس است. نتایج آزمون لوین نشان می‌دهد که سطح معناداری به دست آمده بزرگتر از ۰/۰۵ است. این نشان‌دهنده همگنی بین واریانس‌های دو گروه است. بر این اساس می‌توان از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس چندمتغیره استفاده نمود و نتایج حاصل از آن قابل اطمینان است.

• بحث

هدف از این مطالعه، اعتباریابی ابزاری مناسب و بومی‌شده برای اندازه‌گیری ادراک از یادگیری سازگار با مغز در افراد بزرگسال بود؛ تا به کمک آن بتوان میزان برخورداری افراد از این رویکرد جامع آموزشی که دارای پیامدهای روان‌شناختی مثبت متعدد است، را اندازه‌گیری نمود. نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که مقیاس ادراک از یادگیری سازگار با مغز دارای روایی محتوایی و صوری است. همچنین نتایج بررسی اعتبار مقیاس ادراک از یادگیری سازگار با مغز نشان داد که مقیاس از اعتبار مناسبی برخوردار است. در بررسی ساختار عاملی مشاهده شد که مقیاس از ۵ عامل تشکیل شده است، که شامل پنج بعد ادراک از یادگیری سازگار با مغز، یعنی

حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری، یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه، کاربرد حواس پنج‌گانه در یادگیری، احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات و ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات بود. در پژوهشی برای اعتباریابی مقیاس ادراک از محیط کلاس، رابطه آن را با انگیزش تحصیلی، باورهای مربوط به خود، راهبردهای یادگیری، شرکت در فعالیت‌های یادگیری، رفتارهای یاری طلب، پیشرفت تحصیلی و عملکردهای هیجانی نشان داده‌اند (نیکدل و همکاران، ۱۳۸۹)، متغیرهای بررسی شده در این پژوهش در مقایسه با ۵ عامل مقیاس ادراک از یادگیری سازگار با مغز (حق انتخاب و خودکنترلی، یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه، کاربرد حواس پنج‌گانه در یادگیری، احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات و ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات) با متغیرهای مرتبط به ادراک از کلاس، مشابه هستند. هم‌پس‌طور رجیبان دهریزه و همکاران، (۲۰۲۳)، مقوله‌های پرسشنامه مدل محیط یادگیری الکترونیکی سازگار با مغز (توجه، تولید و ارتباط، احساسات، یادگیری، فاصله گذاری، عوامل فردی-محیطی و عوامل اجتماعی) با (عواطف و احساسات، احساس امنیت، کاربرد حواس، یادگیری فعال، حق انتخاب) استخراج شده در پژوهش حاضر، همسو است. بورا، دیوگو (۲۰۱۲)، به بررسی ادراک از کلاس و هوش عاطفی دانش‌آموزان پرداخت و به این نتایج دست یافت که دانش‌آموزانی که دارای هوش عاطفی بالایی هستند برای شرکت در کلاس‌های مبتنی بر یادگیری سازگار با مغز اشتیاق بیشتری داشتند. این یافته‌ها با اصول نظریه‌ی یادگیری سازگار با مغز (جنسن، ۲۰۰۸؛ کاین و کاین، ۱۹۹۰) همسو بوده و نشان می‌دهد که پرسشنامه طراحی شده از پشتیبانی نظری برخوردار است. در واقع، مطابق با این چارچوب‌ها، یادگیری زمانی عمیق و پایدارتر خواهد بود که فراگیران از حق انتخاب برخوردار باشند، در فعالیت‌های گروهی مشارکت کنند، از حواس پندگانه برای پردازش اطلاعات استفاده شود، محیط آموزشی احساس امنیت روان‌شناختی ایجاد کند و هیجانات و علایق فردی آنان مورد احترام قرار گیرد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های (نیکدل و همکاران، ۱۳۸۹؛ رجیبان دهریزه و همکاران) همسو است.

در گام بعد، برای بررسی درستی تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی بالاتر t -value مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس، بنا بر نتایج شکل ۲ و ۳، محاسبه مقدار بالاتر از t -value بالاتر از ۱/۹۶ و بار عاملی بالاتر از ۰/۵ برای تمام پرسش‌ها در همه ابعاد، مهر تأییدی بر تحلیل عاملی اکتشافی زده شد. همچنین، براساس جدول ۴، مناسب بودن میزان شاخص‌های برازش نشان از برازندگی مناسب مدل اندازه‌گیری ادراک از یادگیری سازگار با مغز بود.

همچنین، براساس جدول ۴ و ۵، نتایج تحلیل عاملی مرتبه دوم نشان داد که پنج بعد ادراک از یادگیری سازگار با مغز، یعنی حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری، یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه، کاربرد حواس پنج‌گانه در یادگیری، احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات و ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات به‌ترتیب دارای ضریب تأثیری برابر با ۰/۸۴، ۰/۸۲، ۰/۷۸ و ۰/۷۵ بر تبیین این سازه روان‌شناختی هستند. این بدان معنا است که در شناسایی میزان ادراک از یادگیری سازگار با مغز، مهم‌ترین عامل، حق انتخاب و خودکنترلی بر یادگیری توسط افراد است و در درجه بعد، مؤلفه‌هایی مانند یادگیری فعالانه و تعاملی در قالب گروه، کاربرد حواس پنج‌گانه در یادگیری، احساس امنیت در برآوردن نیازهای عاطفی و احساسات و ارزشمندی علایق، عواطف و احساسات می‌توانند شکل‌دهنده‌ی مفهوم ادراک از یادگیری سازگار با مغز باشند.

در تبیین مهم‌ترین عامل (حق انتخاب و خودکنترلی) در مقایسه مذکور، باید اذعان داشت که مغز به نوعی در حوزه یادگیری برنامه‌ریزی شده است که آموزش‌های خشک و سنتی را نمی‌پذیرد و طراحی تجربیات آموزشی مبتنی بر عملکرد مغز، رویکردی است که در آن یادگیرنده از اهمیت محوری برخوردار است و در آن یادگیرنده خود در شکل‌دهی دانش خود در محیط آموزشی مشارکت دارد. این امر امکان‌پذیر است زیرا یادگیری زمانی تثبیت می‌شود که رویه‌های آن براساس نیازها، توانایی‌ها و علایق یادگیرندگان تطبیق داده شده و برنامه‌ریزی شود (کاسی و همکاران، ۲۰۱۸). در پژوهشی با هدف ساخت و اعتباریابی پرسشنامه ادراک دانش‌آموزان از محیط یادگیری سازنده‌گرای اجتماعی به این نتیجه دست یافتند که بیشترین همبستگی بین عامل‌های اول (دادن تملک فرآیند یادگیری به فراگیر) و عامل سوم (یادگیری اصیل) است (حقایقی و کارشکی، ۱۳۹۴) و صفایی و همکاران (۱۳۹۱)، بیان داشتند که ارائه تکالیف درسی منطبق با نیازها و زندگی واقعی دانش‌آموزان همراه با فعالیت‌های درسی عینی و نه انتزاعی، میزان اصالت تکلیف را در ادراک دانش‌آموزان بالا می‌برد، چرا که دانش‌آموزان یادگیری را با تجارب شخصی خود همتا ساخته و آن را معنادار درک می‌کنند.

در پژوهش آوسی و یگباسان (۲۰۱۰)، شرکت‌کنندگان دیدگاه‌های مثبتی در مورد یادگیری سازگار با مغز داشتند که در آن خود را به‌عنوان یادگیرندگان فعال در درس‌های سازگار با مغز درک می‌کردند. در تبیین مهم‌ترین عامل مقیاس مذکور می‌توان به این مورد اشاره نمود در مقاله گلتن (۲۰۱۸)، به این نتیجه دست یافتند که پس از مداخله، دانش‌آموزان ادراک مثبت از یادگیری سازگار با مغز داشتند. نتایج پژوهش حاضر، با نتایج پژوهش‌های (گلتن، ۲۰۱۸؛ کاسی و همکاران، ۲۰۱۸؛ بورا، ۲۰۱۲؛ آوسی و یگباسان، ۲۰۱۰؛ نیکدل و همکاران، ۱۳۸۹؛ حقایقی و کارشکی، ۱۳۹۴؛ صفایی و همکاران، ۱۳۹۱ و رجیبان دهریره و همکاران، ۲۰۲۳) همخوان است.

براساس آنچه گفته شد، ساختار پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز با داشتن ویژگی‌های زیر می‌تواند ابزاری مناسب برای سنجش ویژگی ادراک از یادگیری سازگار با مغز باشد: ۱- اعتبار مناسب سازه کلی و ابعاد آن، ۲- روایی مناسب: روایی این پرسشنامه با روش محتوایی، ملاکی و سازه مورد تأیید قرار گرفت، ۳- این ابزار، پرسشنامه‌ای جامع، دانش‌محور، کاربردی و مبتنی بر روش‌شناسی درست است که براساس فرهنگی بومی اعتباریابی شده است. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که امکان استفاده از ابزار معتبر برای سنجش ادراک از یادگیری سازگار با مغز در بافت فرهنگی ایران وجود دارد. این امر شکاف موجود در ادبیات پژوهشی داخلی را پر می‌کند و بستر مطالعات آینده در زمینه اثربخشی برنامه‌ها و مداخلات مبتنی بر مغز را فراهم می‌سازد.

از این پرسشنامه می‌توان در مدارس، دانشگاه‌ها، مراکز آموزش معلمان و حتی محیط‌های آموزش غیر رسمی برای ارزیابی کیفیت یادگیری و طراحی دوره‌های آموزشی اثربخش استفاده کرد. همچنین پژوهشگران می‌توانند از آن برای اندازه‌گیری میزان موفقیت مداخلات آموزشی مبتنی بر مغز بهره ببرند.

• نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان‌دهنده روایی و اعتبار مطلوب نسخه فارسی پرسشنامه ادراک از یادگیری سازگار با مغز است. بدین ترتیب، روایی سازه این مقیاس مورد تأیید قرار گرفت و روایی همگرای آن نیز با پرسشنامه خودتنظیمی بوفارد تأیید شد. نسخه فارسی این پرسشنامه با ۳۳ ماده، از نظر ویژگی‌های روان‌سنجی مطلوب بوده و قابلیت استفاده برای سنجش ادراک از یادگیری سازگار با مغز در دانش‌آموزان ایرانی را داراست. همچنین، این ابزار می‌تواند به‌عنوان معیاری همگرا در روان‌سنجی متغیرهای شناختی در حوزه آموزش به کار رود.

بر این اساس، توصیه می‌شود معلمان و روان‌شناسان از این پرسشنامه برای تعیین سطح ادراک افراد از یادگیری سازگار با مغز بهره بگیرند. همچنین، پژوهشگران می‌توانند رابطه این متغیر را با مواردی مانند پیشرفت تحصیلی، انعطاف‌پذیری شناختی، اهداف پیشرفت و سازگاری اجتماعی بررسی نمایند. از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر، می‌توان به محدود بودن جامعه آماری به دختران دوره دوم متوسطه اشاره کرد که باید در مطالعات آتی مدنظر قرار گیرد.

• تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع را گزارش نکرده‌اند.

• تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی افرادی که در پژوهش حاضر، پژوهشگران را یاری نموده‌اند، تقدیر و تشکر می‌شود.

• منابع

ابراهیمی، امین؛ سرداری، باقر (۱۴۰۰). اثربخشی یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان متوسطه اول، *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۱۶(۹)، ۱۵۸-۱۳۹. (DOI: 10.22084/j.psychogy.2020.21717.2160)

اسپینوزا، تریسی توکوهاما (۱۳۹۷). ذهن، یادگیری و آموزش (کاربرد اصول علم ذهن، مغز و تربیت). ترجمه تلخابی، محمود. بزرگی، آزاده. صحافی، لاله. ناشر موسسه فرهنگی و هنری شناخت و تربیت انگاره.

استرنبرگ، رابرت؛ استرنبرگ، کارین (۱۳۹۹). *روانشناسی شناختی*. ترجمه خرازی، کمال. حجازی، الهه. سازمان سمت.

- بابایی منقاری، محمدمهدی؛ حامدینیا، مهرداد؛ عابدی قلیچ قشلاقی، میلاد (۱۴۰۱). مدلسازی راهبردهای انگیزشی و خودتنظیمی فراشناختی با یادگیری از طریق همسالان در دانش‌آموزان، *مجله روانشناسی*، ۹۹-۹۱، ۲۶(۱)، 20.1001.1.18808436.1401.26.1.10.7.
- حاتمی، جواد (۱۳۹۴). درباره علوم شناختی: هوش مصنوعی، روان‌شناسی، زبان‌شناسی، عصب‌شناسی و فلسفه ذهن، *انتشارات امیرکبیر*.
- حبیب‌پور، کرم؛ صفری شالی، رضا (۱۳۹۰). *راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی (تحلیل کمی داده‌ها)*، چاپ اول. انتشارات متفکران.
- حقایقی، مرضیه؛ کارشکی، حسین (۱۳۹۴). ساخت و اعتباریابی پرسشنامه ادراک دانش‌آموزان از محیط یادگیری سازنده‌گرای اجتماعی، *فصلنامه مطالعات اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی*، ۵(۱۱)، ۹۱-۱۱۸.
- خدایاری فرد، محمد؛ حجازی، الهه؛ حسنی راد، مرجان؛ مک گرات، رابرت (۱۳۹۹). ساخت و رواسازی پرسشنامه توانمندی‌های منش ایرانیان، *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۱۱(۴۰)، ۵۵-۸۵. <https://doi.org/10.22054/jem.2020.52575.2052>.
- صفایی، مریم؛ رضایی، علی‌محمد؛ خسروی، معصومه؛ مهدوی غروی، مریم و بهرامیان، طیبه (۱۳۹۱). هنجاریابی پرسشنامه ادراکات محیط یادگیری (PES-SH)، *مطالعات روان‌شناسی و تربیتی*، ۹(۱۶)، ۱۳۰-۱۱۲. <https://sid.ir/paper/188719/fa>، SID.
- عبدالمالکی، سمیه (۱۳۹۷). اثربخشی آموزش مغز محور (براش مغزی) بر یادگیری خودتنظیمی و باورهای فراشناختی. دومین کنفرانس بین‌المللی نوآوری و پژوهش در علوم تربیتی، مدیریت و روان‌شناسی.
- عزتی ابرغانی، منظور؛ اسمعیلی، زهره؛ سرمدی، محمدرضا (۱۴۰۰). شناسایی ابعاد و مولفه‌های آموزش الکترونیکی براساس نظریه یادگیری سازگار با مغز در نظام آموزش عالی ایران، *فصلنامه علمی-پژوهشی سبک زندگی اسلامی با محوریت سلامت*، ۵(۱۱)، ۱۱۶-۱۰۸.
- عطایی، مریم؛ صدق‌پور، صادق؛ اسدزاده دهرانی، حسن؛ سعادت‌شامیر، ابوطالب (۱۴۰۰). رابطه خودتنظیمی با تاب‌آوری تحصیلی با میانجی‌گری انگیزش خودمختار، *مجله روان‌شناسی*، ۲۵(۲)، ۱۷۰-۱۸۹. 20.1001.1.18808436.1400.25.2.1.3.
- علیزاده، محسن؛ عالیپور بیرگانی، سیروس؛ شهنی‌بیلاق، منیجه (۱۴۰۲). بررسی رابطه الگوهای ارتباطی خانواده و سرزندگی تحصیلی: نقش واسطه‌گری راهبردهای یادگیری خودتنظیمی، *مجله روان‌شناسی*، ۲۷(۳)، ۳۰۴-۳۱۲. <http://www.iranapsy.ir/Article/42030>.
- کدیور، پروین؛ جوادی، محمدجعفر؛ ساجدیان، فاطمه (۱۳۸۰). رابطه سبک تفکر و خودتنظیمی با انگیزه پیشرفت. *نشریه تحقیقات روان‌شناختی*، ۲(۶)، ۳۰-۴۳.
- نیکدل، فریبرز؛ کدیور، پروین؛ فرزاد، ولی‌الله؛ کریمی، یوسف (۱۳۸۹). بررسی شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه ادراک از کلاس، *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۱(۱)، ۲۳-۱.
- وزیری هامانه، مریم‌السادات؛ حسین زاده لطفی، فرهاد؛ ایرانمنش، علی؛ شاهورانی، احمد؛ آذینی، مهدی (۱۴۰۲). بررسی اثر تدریس سازگار با مغز توام با راهبرد درک خواندن ریاضی (SQROCQ) در رفع خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان پایه سوم در حل مسائل کلامی، *پژوهش‌های نوین در ریاضی*، ۹(۴۳)، ۶۰-۴۵. doi: 10.30495/jnrm.2022.64320.2183.
- هومن، حیدرعلی (۱۳۸۷). *مدل‌یابی معادلات ساختاری با استفاده از نرم افزار لیزرل*. چاپ اول. انتشارات سمت.
- Abu-Hijleh, M.F., Kassab, S.E., Allouch, S., Mahamade Ali, R., Alwattary, N., Nomikos, M., Halim Salem, A., H.S.Hehata, M., P.Sequeira, R. (2025). Psychometric properties of a questionnaire assessing the extent of integration in a problem-based learning curriculum, *BMC Medical Education*, 25, 561, <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07165-z>.
- Al-Balushi, K., Al-Balushi, S. (2018). Effectiveness of Brain-Based Learning for Grade Eight Students Direct and Postponed Retention in Science. *International Journal of INSTRUCTION*. 11(3). 225, DOI:10.12973/iji.2018.11336a.
- Arafat, S.M. (2016). Validation study can be a separate study design. *international journal of medical science and public health*, 5(11), 2421-2422, DOI:10.5455/ijmsph.2016.19042016471.
- Avci, D.E., Yagbasan, R. (2010). The Views of Students related to Brain-Based Learning, *Kastamonu Education Journal*, 18(1), 1-18, <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.1781>
- Bora, D. (2012). The Impact of Emotional Intelligence on Developing Speaking Skills: From Brain-based Perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (46), 2094-2098, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.434>.
- Casey, B.J., Jones, R.M., Hare, T.A. (2018). The Adolescent Brain, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124, (6), 111-126, DOI:10.1196/annals.1440.010.
- Delgado, C. T., Lucido, F. A. (2019). Brain compatible teaching and learning classroom practices for secondary English learners. *Journal of Education and Social Development*. 3(2). 27-34. DOI: 10.5281/zenodo.3385328.
- Fraser, B.J. (2002). Classroom learning environments: Development, validity, and applications. *Learning Environments Research*, 1, 7-33, DOI:10.1023/A:1009932514731.
- Gilbert, A. G. (2019). Brain-Compatible Dance Education, DOI:10.5040/9781718212770.
- Jacob kola, A. (2018). The application of Brain-Based Learning Paradigm in Science Education, Nigeria: A Review. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(7), 325-331, <https://ssrn.com/abstract=4361043>.
- Golten, K. (2018). Brain- Compatible Learning: From Students Perspectives. *European Journal of English Language Teaching*. DOI: <http://dx.doi.org/10.46827/ejel.v0i0.1780>.

- Nozohouri, R., Fathiazar, E., Adib., Y., Bafandeh, H., Rasouli, S. (2021). A Study of the Components of Brain-based Curriculum model in pre-school and its Accreditation: A Quantitative Research, *J Child Ment Health*, 8(2):30-45. Doi: [10.52547/jcmh.8.2.30](https://doi.org/10.52547/jcmh.8.2.30)
- Rajabiyani Dehzireh, M., Maghami, H., Talkhabi., M., Zarei Zawarki., I., & Younesy, J. (2023). Design and Validation of Brain Compatible E-Learning Environment Model of School Student, *Journal of School Administration*, 11(3), 1-31. DOI:10.22034/jsa.2023.63087
- Sami, A., Rana, R A. (2021). Effect of brain-compatible classroom on prospective teachers' interest at university level. *Pakistan Social sciences review*. 2(15-25). DOI:[10.35484/psr.2021\(5-II\)02](https://doi.org/10.35484/psr.2021(5-II)02).
- Wang, M. T., Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.002>.