

Compiling an Educational Neuroscience Training Program for Pre-Service and In-Service Teachers

Salaam Rahimi*, Javad Mesrabadi, Ramin Habibi Kaleybar, Abolfaz Farid

Department of Educational Sciences, Educational Sciences and Psychology Faculty, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

Article Info:

Received: 11 Feb 2025

Revised: 3 May 2025

Accepted: 15 May 2025

ABSTRACT

Introduction: Educational neuroscience aims to integrate knowledge of the neural processes involved in development and learning with insights from the field of education, in order to enhance our understanding of how environmental factors influence brain structure and function, and ultimately, the conditions under which learning occurs. In this context, the present study was conducted to develop a training program in educational neuroscience for teachers. **Materials and Methods:** Using a systematic review approach, the theoretical foundations of the topic were first examined to establish inclusion criteria for selecting relevant studies. A structured search strategy was then developed, through which eligible studies were identified. Subsequently, the selected studies (n=21) were coded, assessed for quality, and synthesized to construct a preliminary framework for the Educational Neuroscience Training Program. To evaluate the face and content validity of the developed program, input was obtained from a panel of experts. **Results:** The resulting curriculum framework, validated through expert review, is based on Van den Akker's curriculum model and includes ten core components: rationale, objectives, content, learning activities, teacher role, materials and resources, grouping, location, time, and assessment. Each component encompasses specific sub-elements and features tailored to the contextual conditions of program implementation. **Conclusion:** Grounded in theoretical and methodological principles, the developed program demonstrates both coherence and credibility. If proven effective in enhancing teachers' educational outcomes through controlled intervention studies, it could be integrated into official in-service training courses and teacher preparation programs.

Keywords:

1. Curriculum
2. Systematic Review
3. Health Resources

*Corresponding Author: Salaam Rahimi

Email: salaam.rah@gmail.com

تدوین برنامه آموزش علوم اعصاب تربیتی برای معلمان در قبل و ضمن خدمت

سلام رحیمی*، جواد مصرآبادی، رامین حبیبی کلیر، ابوالفضل فرید

گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله:

پذیرش: ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۴

اصلاحیه: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۴

دریافت: ۲۳ بهمن ۱۴۰۳

چکیده

مقدمه: علوم اعصاب تربیتی با هدف ادغام دانش مربوط به فرایندهای عصبی دخیل در رشد و یادگیری با بینش‌های به‌دست‌آمده از حوزه آموزش و پرورش، تلاش می‌کند درک ما را از چگونگی تأثیر عوامل محیطی بر ساختار و عملکرد مغز، و در نهایت شرایطی که یادگیری در آن‌ها رخ می‌دهد، ارتقا بخشد. در این راستا، مطالعه حاضر با هدف تدوین یک برنامه آموزشی در زمینه علوم اعصاب تربیتی برای معلمان انجام شد. **مواد و روش‌ها:** با استفاده از رویکرد مرور نظام‌مند، ابتدا مبانی نظری موضوع بررسی شد تا معیارهای ورود برای انتخاب مطالعات مرتبط تعیین گردد. سپس، یک راهبرد جستجوی ساختاریافته طراحی شد که از طریق آن، مطالعات واجد شرایط شناسایی گردیدند. در ادامه، مطالعات انتخاب‌شده (n=21) کدگذاری، ارزیابی کیفی، و ترکیب شدند تا چارچوب مقدماتی برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی تدوین شود. برای ارزیابی روایی صوری و محتوایی برنامه، از نظرات یک پانل متخصصین استفاده شد. **یافته‌ها:** چارچوب برنامه درسی حاصل، که از طریق بازبینی متخصصان اعتبارسنجی شد، مبتنی بر مدل برنامه‌درسی ون‌دن‌آکر است و شامل ده مؤلفه اصلی می‌باشد: منطق، اهداف، محتوا، فعالیت‌های یادگیری، نقش معلم، منابع و مواد آموزشی، گروه‌بندی، مکان، زمان، و ارزشیابی. هر مؤلفه شامل عناصر فرعی و ویژگی‌هایی است که متناسب با شرایط اجرایی برنامه طراحی شده‌اند. **نتیجه‌گیری:** برنامه تدوین‌شده، مبتنی بر اصول نظری و روش‌شناختی، از انسجام و اعتبار برخوردار است. در صورتی که کارآمدی آن در ارتقای پیامدهای آموزشی معلمان از طریق مطالعات مداخله‌ای کنترل‌شده تایید شود، می‌توان آن را در دوره‌های رسمی آموزش ضمن خدمت و برنامه‌های تربیت معلم ادغام نمود.

واژه‌های کلیدی:

- ۱- برنامه درسی
- ۲- مرور نظام‌مند
- ۳- منابع سلامت

*نویسنده مسئول: سلام رحیمی
پست الکترونیک: salaam.rah@gmail.com

مقدمه

در بر می‌گیرد که به دنبال توضیح چگونگی یادگیری دانش‌آموزان و چگونگی تغییر مغز در یادگیری است تا این یافته‌ها را بتوان در فعالیت‌های کلاس درس به کار گرفت (۱۹). جامعه علمی بین‌المللی در مورد اهمیت و ارزش علوم اعصاب تربیتی در عمل آموزشی تقریباً به اجماع رسیده است و اذعان می‌کنند که این علم در ارتقای عملکرد آموزشی و تثبیت تحقیقات پایه بسیار دارای اهمیت بوده و چشم انداز پژوهشی گسترده‌ای دارد. بسیاری از کشورها برنامه‌های عملیاتی همچنان انگیزی را برای مغز، یادگیری و آموزش ارائه کرده‌اند و در حال حاضر، جنبش جهانی علوم اعصاب تربیتی به شدت در حال شکل‌گیری و توسعه است (۲۰).

تقاضا برای علوم اعصاب تربیتی از دو جهت ناشی می‌شود؛ یکی این که دانشمندان علوم اعصاب تاکید می‌کنند که کار آنها پتانسیل بهبود آموزش را دارد و دوم این که مربیان و معلمان مشتاق هستند تا بفهمند علم اعصاب می‌تواند برای عمل آنها چه چیزی فراهم کند (۲۱).

پژوهش‌های مختلفی رابطه بین ساختار و مکانیسم‌های عصبی را با فرایندهای دخیل در آموزش و یادگیری بررسی کرده‌اند که بر این اساس، می‌توان به این نتیجه رسید که اگر معلمان از طریق مختلف به خصوص با حضور در کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی منسجم و مناسب از لحاظ کاربرد و محتوای آموزشی، بیشتر در مورد مغز یادگیرندگان بدانند، بیشتر می‌توانند ویژگی‌های بسیاری از ابعاد آموزش و یادگیری را درک و ارزیابی کنند و در تغییر راهبردهای تدریس و طراحی بهینه آن برای اجرای بهتر فعالیت‌های آموزشی تشویق می‌شوند (۳۵-۲۱).

یافته‌های پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اکثر معلمان و دانش‌آموزان به علوم اعصاب تربیتی علاقه‌مند هستند و آن را در کار حرفه‌ای خود مفید می‌دانند و از تکنیک‌های مبتنی بر مغز در کلاس‌های درس خود استفاده می‌کنند یا حداقل اشتیاق اجرای آن‌ها را دارند (۳۹-۳۶). اما دانش محدود آن‌ها در این زمینه، مانع عمومیت یافتن آن به صورتی مناسب در فرایند تدریس آن‌ها می‌شود و این جا است که افسانه‌های عصبی به‌عنوان برداشت نادرست از واقعیت‌های علمی شروع به ظهور می‌کنند (۴۰). در سال‌های اخیر، پژوهش‌های تدوین شده، با توجه به نظر خبرگان در این حوزه، از روایی مناسب برخوردار است؟

مواد و روش‌ها

هدف پژوهش حاضر تدوین برنامه آموزشی علوم اعصاب

برجسته کردن فعالیت‌های عصبی نهفته در فرایندهای شناختی، عاطفی و رفتاری به یمن پیشرفت سریع در فنون مداخله و تصویربرداری مغز در چند دهه گذشته، به طور قابل توجهی به درک بهتر ساختار و عملکرد مغز انسان کمک کرده است و در فضای تربیتی این بحث مطرح شد که پیشرفت در علوم اعصاب تا چه حد می‌تواند درک بهتری از یادگیری انسان را توضیح دهد و بر نظریه‌ها و عملکردهای آموزشی چه تأثیری خواهد داشت.

در سال ۱۹۷۸ هارت^۱ اصطلاح «تدریس سازگار با مغز»^۲ را مطرح کرد و بیان کرد که تحولات علوم اعصاب می‌تواند راه جدیدی را برای نگاه کردن به یادگیری و پتانسیل بسیار زیادی برای کمک به معلمان در دستیابی به دستاوردهای بزرگ و پیشرفت دانش‌آموزان فراهم کند (۱). با این وجود، بروئر^۳ با استعاره "پلی بسیار دور" اشاره می‌کند که فاصله بین این دو رشته برای برون‌یابی معنی‌دار از علوم اعصاب به کاربرد آموزشی بسیار زیاد است و این فاصله با معرفی رشته سوم، یعنی روانشناسی قابل پوشش است به طوری که روانشناسان با اختیار داشتن دانش و تخصص منحصر به فردی که دارند، ابزار ساخت این پل را فراهم می‌کنند بنابراین با همکاری و پیوند متخصصین در این سه حوزه، زمینه‌های تشکیل دانشی بین رشته‌ای در سال‌های ابتدایی قرن بیست و یکم با عناوین مختلفی همچون علوم اعصاب تربیتی^۴، ذهن، مغز و تربیت^۵ و عصب-تربیت^۶ ایجاد شد که، اصطلاح علوم اعصاب تربیتی فراگیرتر و از لحاظ مفهومی، مناسب‌تر است (۱۰-۲).

علوم اعصاب تربیتی که در چند دهه گذشته به‌عنوان یک حوزه پژوهش و عمل در حال رشد بوده است به دنبال ادغام دانش در مورد فرایندهای عصبی رشد و یادگیری با بینش‌هایی از حوزه آموزش و پرورش در جهت بهبود درک ما از عوامل محیطی مؤثر بر ساختار و عملکرد مغز و نهایتاً شرایطی که یادگیری در آن صورت می‌پذیرد است بنابراین، علوم اعصاب تربیتی به‌عنوان یک علم بنیادی علاوه بر مطالعه چگونگی تغییر مغز توسط آموزش به دنبال تعیین و توسعه روش‌هایی است که معلمان و دانش‌آموزان بتوانند از آن برای بهبود تجربه یادگیری استفاده کنند و مطالعاتی را با هدف بهبود عملکرد مغز و تأثیر آن بر یادگیری شکل می‌دهد (۱۸-۱۱، ۳). بر این اساس علوم اعصاب تربیتی تنها راهی برای بهبود، توضیح یا تجزیه و تحلیل تدریس نیست، بلکه تصویر بسیار گسترده‌تری را نیز

¹ Hart

² Brain-friendly teaching

³ Bruer

⁴ Educational neuroscience

⁵ Mind, brain and education

⁶ Neuro-education

روش‌های دقیق، صریح و پاسخگو» تعریف کرد (۶۱-۶۰).

تهیه پروتکل

بیشتر بررسی‌های سیستماتیک دارای یک مجموعه مشترک از فرایندها هستند. این فرایندها را می‌توان به مراحل متمایز اما به هم مرتبط تقسیم کرد (در تصویر ۱ نشان داده شده است) که اغلب به‌عنوان یک "پروتکل" قبل از انجام بررسی نوشته می‌شود. نوشتن پروتکل در ابتدای بررسی می‌تواند فعالیت بسیار مفیدی باشد که کمک می‌کند تا تیم پژوهشی به درک مشترکی از دامنه پژوهش و روش‌هایی که برای پاسخ به سؤالات پژوهش استفاده خواهند کرد، دست یابند. در مرورهای سیستماتیک که به بررسی تأثیر مداخلات آموزشی می‌پردازند، استدلال می‌شود که یک پروتکل دقیق باید به طور کامل قبل از شروع بازبینی مشخص شود تا احتمال سوگیری بازبین کاهش یابد اما در مرورهای سیستماتیک که سؤال تحقیق بیشتر اکتشافی است، پروتکل ممکن است ماهیت انعطاف‌پذیرتر و یا توسعه‌پذیرتر داشته باشد (۶۲).

طراحی چارچوب مفهومی

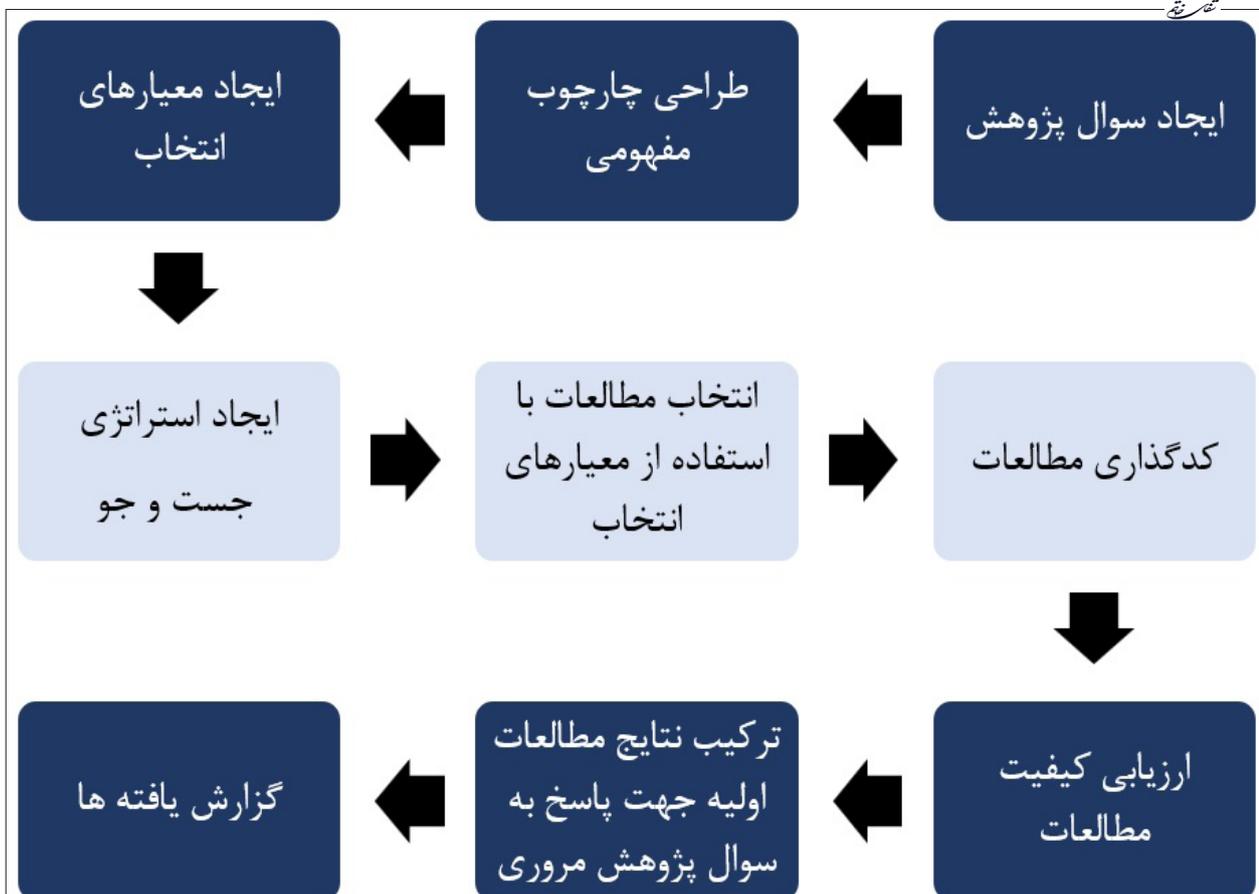
در فرایند بررسی سیستماتیک گام مهمی که اغلب نادیده

تربیتی برای معلمان بود که در دو مرحله اصلی انجام گردید: (الف) تبیین چارچوب مفهومی و تدوین برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی در قالب برنامه درسی و تعیین مولفه‌های آن برای معلمان، و (ب) تعیین روایی صوری و محتوایی برنامه تدوین شده علوم اعصاب تربیتی. در راستای این مراحل، ابتدا از روش مرور سیستماتیک برای مرور و ترکیب نتایج مطالعات پیشین که در راستای آموزش علوم اعصاب تربیتی هستند، و پس از آن از قضاوت گروه متخصصان جهت تعیین روایی صوری و محتوایی برنامه تدوین شده، استفاده شد.

مرور سیستماتیک

منطق مرورهای سیستماتیک این است که مرورها نوعی پژوهش هستند و بنابراین می‌توان با استفاده از روش‌های مناسب و صریح آن را بهبود بخشید. از آنجایی که روش‌های مرور سیستماتیک برای انواع مختلف سؤالات تحقیق به کار گرفته شده است، تعداد فزاینده‌ای از انواع مرور سیستماتیک وجود دارد. بنابراین، اصطلاح "مرور سیستماتیک" در این پژوهش اشاره به شکلی از تجزیه و تحلیل سطح ثانویه است که یافته‌های تحقیقات اولیه را برای پاسخ به یک سؤال تحقیق گرد هم می‌آورد و آن را به‌عنوان «بازبینی تحقیقات موجود با استفاده از

شفاخته



تصویر ۱- فرایند مرور سیستماتیک

آن‌ها غیر از فارسی یا انگلیسی بود، حذف شدند. • در یک مجله معتبر منتشر شده باشند. کتاب‌ها، فصل‌های کتاب، مقالات کنفرانسی، پایان‌نامه‌ها و مقالات روزنامه‌ها حذف شدند. باتوجه‌به ماهیت هدف و پرسش پژوهش، محدودیت زمانی و روش‌شناختی لحاظ نشد و همه مقالاتی که از ابتدا تا اردیبهشت ۱۴۰۲ (۲۰۲۳/۵) منتشر شده بودند و همچنین همه مقالاتی که به روش‌های کمی، کیفی و ترکیبی انجام‌گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند.

جست‌وجوی ادبیات

جست‌وجوهای مرور سیستماتیک باید عینی، دقیق و فراگیر باشند، درعین‌حال به تعادلی بین جامعیت و ارتباط دست پیدا کنند (۶۵). انتخاب کلمات کلیدی "درست" که این تعادل را پیدا می‌کنند همیشه آسان نیست و ممکن است نیاز به تفکر بیشتری نسبت به استفاده از شرایط سوال تحقیق داشته باشد. این یک چالش خاص برای بررسی‌های سیستماتیک است، زیرا اگر فقط یک رویکرد سطحی برای شناسایی اصطلاحات سازه اتخاذ شود، ممکن است کل ادبیات نادیده گرفته شود (۶۶). جهت تعیین کلیدواژه‌ها به مجلات و مقالات مرجع در زمینه علوم اعصاب تربیتی مراجعه شد و این موجب شد کلیدواژه‌هایی انتخاب گردد که جامع‌ومانع بوده و مروری منظم و با حداقل سوگیری صورت گیرد. در این راستا کلیدواژه‌های "Educational Neuroscience"، "Mind, Brain and Education"، "Neuroeducation" و ترکیب آن‌ها با عملگرهای بولی "AND"، "OR" و "NOT" در پایگاه‌های اطلاعاتی الکترونیکی "Scopus"، "Taylor & Francis"، "SpringerLink"، "Wiley" و "ScienceDirect" و همچنین کلیدواژه‌های "علوم اعصاب تربیتی"، "ذهن، مغز و تربیت"، "عصب-تربیت" و ترکیب آن‌ها با عملگرهای بولی "و"، "یا" و "نباشد" در پایگاه‌های اطلاعاتی الکترونیکی "Magiran" و "SID" جهت دستیابی به نتایج مرتبط‌تر انتخاب و جست‌وجو شدند.

انتخاب مطالعات اولیه

با پیروی از راهبرد جست‌وجو و معیارهای تعیین‌شده برای انتخاب و حذف مطالعات، در بانک‌های اطلاعاتی ۴۹۳۲ پژوهش شناسایی شد. ابتدا با حذف ماشینی و دستی پژوهش‌های تکراری و نامرتبط (۳۱۳۷ مورد) و بررسی عنوان و چکیده پژوهش‌های باقی‌مانده، پژوهش‌هایی که خارج از قلمرو موضوع و اهداف پژوهش بودند (۱۷۵۶ مورد) حذف شدند. سپس ۳۹ پژوهش باقی‌مانده برای بررسی تمام متن انتخاب

گرفته می‌شود، کاوش در چارچوب‌های نظری مربوطه است. حتی اگر چارچوب نظری نیازی به بیان صریح در بررسی سیستماتیک نداشته باشد، از اهمیت اساسی برخوردار است زیرا پایه و اساس هر مرحله از فرایند را می‌سازد (۶۳). بنابراین، در مرور حاضر، ابتدا تلاش شد زمینه‌های نظری علوم اعصاب تربیتی در مقالات پژوهشی برجسته، درک شود. این گام اولیه در طول فرایند بررسی کمک کرد تا سؤالات تحقیق و نتایج ارائه شده در مقالات بهتر درک شود، ارتباطات متقابل با موضوعات مرزی را آشکار کرد و فرایند فکری ساختارمندتری ایجاد شد. پژوهشگران در طول دوره مرور سیستماتیک، در یک فرایند یادگیری قرار گرفتند که در آن دانش نظری جدید جمع‌آوری و مفاهیم قبلی به روز می‌شدند قبل از شروع بررسی سیستماتیک، بررسی شد که آیا در حال حاضر پژوهش‌های مرور سیستماتیک در مورد موضوع وجود دارد یا خیر. بررسی‌ها در پایگاه‌های داده خارجی (Wiley، enceDirect، Scopus، PROSPERO، Cochrane، Sci-، Iran، SID، Magiran) و داخلی (Doc) به شناسایی دو پژوهش انجامید که از لحاظ اهداف، سؤالات و جامعه هدف، متفاوت از مرور فعلی بوده و علاوه بر این، جهت کسب دیدگاهی به‌روزتر و جامع‌تر از ادبیات موجود علوم اعصاب تربیتی، مرور فعلی ضروری بود (۶۴، ۵۵). در این راستا پروتکلی تهیه شد که شامل زمینه و اهداف مرور، معیارهای انتخاب، استراتژی جست‌وجو، روش‌های غربالگری و استخراج داده‌ها و طرحی برای ترکیب داده‌ها بود.

معیارهای انتخاب و حذف

معیارهای انتخاب و حذف، ماهیت و مرزهای مجموعه شواهدی که در مرور مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند را تعیین می‌کند که باتوجه‌به ماهیت اهداف و پرسش پژوهش انتخاب می‌شوند (۶۱). در مرور حاضر، مقالاتی مورد بررسی قرار گرفتند که: • مرتبط با موضوع مورد بررسی باشند. مقالاتی که در قلمرو علوم اعصاب تربیتی قرار نمی‌گرفتند (مثلاً پزشکی، ژنتیک) یا اینکه به مباحثی خارج از چارچوب اهداف پژوهش حاضر (مثلاً مبانی فلسفی و انتقادی علوم اعصاب تربیتی) می‌پرداختند، حذف شدند. • قابلیت دسترسی به متن کامل وجود داشته باشد. مقالاتی که فقط عنوان یا چکیده آن‌ها در دسترس بود، حذف شدند. • متن کامل آن‌ها به زبان فارسی یا انگلیسی باشد. با پذیرش این سوگیری به دلیل محدودیت زبانی پژوهشگران، مقالاتی که زبان

مرور به صورت مکرر، حرکت می‌شد تا اینکه شناختی جامع نسبت به مسئله حاصل شود و سپس از طریق کدگذاری طبقه‌ای مفاهیم استخراج شده در طبقه‌هایی از مفاهیم مرتبط با برنامه درسی قرار داده می‌شد.

ترکیب نتایج اولیه

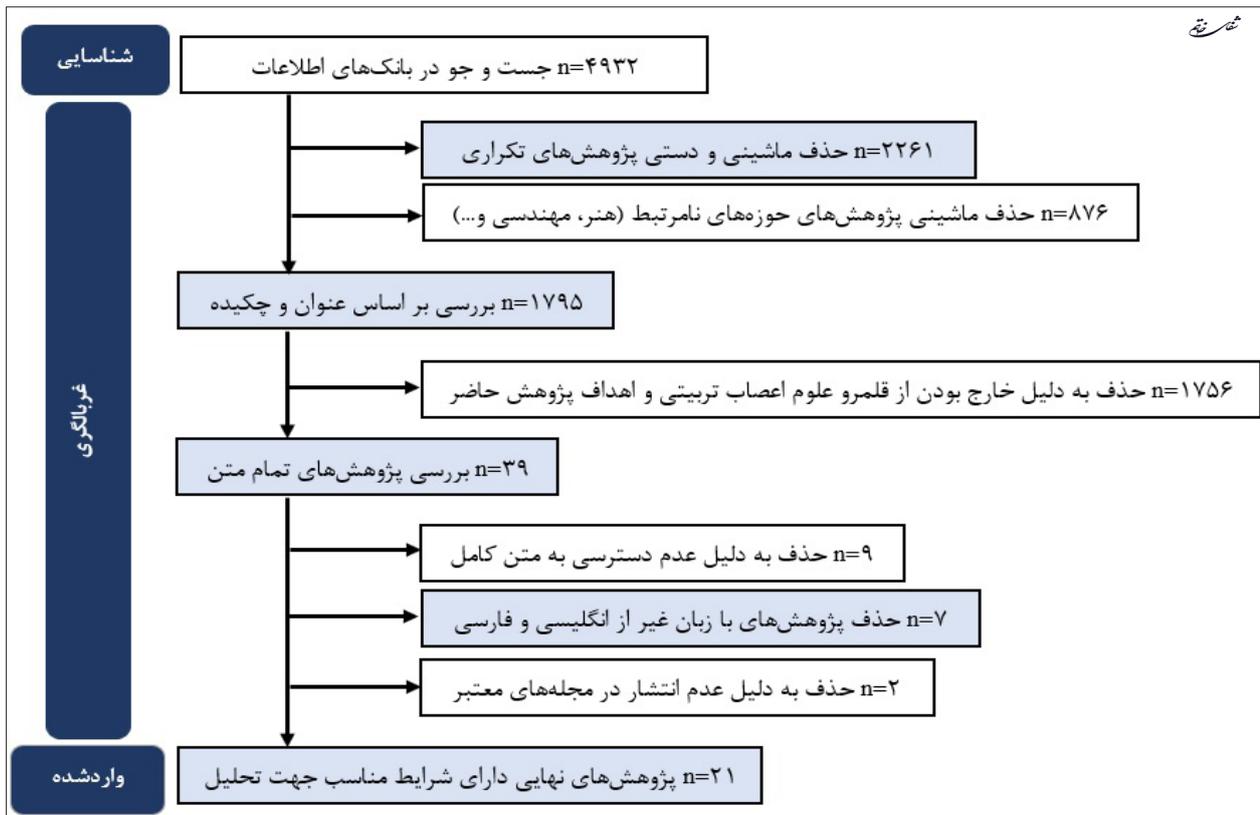
ترکیب داده‌ها به معنای تبدیل داده‌های موجود در مطالعات دست‌اول در قالب یک مرور سیستماتیک به منظور ایجاد یک کل منسجم است و اغلب فراتر از جمع اجزا خود می‌رود و چیزی بیشتر از آن‌ها است (۶۱). با توجه به میزان توسعه مفهومی که در یک مرور قرار است حاصل شود، روش‌های مختلفی برای ترکیب داده‌ها وجود دارد که در پژوهش حاضر از روش ترکیب چارچوب^۷ استفاده شد به این ترتیب که این روش، امکان تکامل یک چارچوب مفهومی را در زمان ترکیب، به موازات آشنایی مرورگران با ادبیات مورد بررسی برقرار می‌کند و هدف آن به طور معمول اصلاح یک چارچوب مفهومی یا دستیابی به چارچوبی کاملاً جدید است که درک و شناخت حاصل از ادبیات موضوع را منعکس می‌کند (۶۱).

شدند که از این تعداد ۹ مورد به دلیل عدم دسترسی به متن کامل، ۷ مورد به دلیل انتشار به زبانی غیر از انگلیسی و فارسی و ۲ مورد به دلیل انتشار در مجلات فاقد اعتبار لازم حذف شدند. در نهایت، ۲۱ پژوهش مناسب برای تحلیل و بررسی انتخاب شدند.

کدگذاری مطالعات و استخراج داده‌ها

از آن جا که در مرور سیستماتیک، پژوهشگران مجموعه‌ای از مطالعات را مورد بررسی قرار می‌دهند و با حجم قابل ملاحظه‌ای از داده‌ها سروکار دارند، برای معناداری به این حجم بالای ادبیات پژوهشی باید اطلاعات را در قالبی که به راحتی مشاهده و مورد تحلیل قرار گرفته و مدیریت شود، خلاصه‌سازی کرد یا به عبارت دیگر، کدگذاری شود (۶۱).

در مرور حاضر، به منظور تحلیل داده‌ها و استخراج نکات کلیدی آن‌ها، ابتدا به روش کدگذاری باز و سپس کدگذاری طبقه‌ای عمل شد. به این طریق که با تبعیت از این اصل که مراحل کدگذاری و تحلیل نه جدا از هم بلکه منسجم و یکپارچه هستند، بین مطالعات مختلف و پرسش



تصویر ۲- نمودار پریسما جهت نمایش تعداد نمونه مطالعات اولیه در مراحل مختلف نمونه‌گیری

رابطه از سابقه پژوهشی و تجربه کافی برخوردار هستند. تعیین روایی برنامه تدوین شده

پس از مراحل طی شده، از قضاوت گروه متخصصان جهت تعیین روایی صوری و محتوایی برنامه تدوین شده، استفاده شد. بدین منظور، با تعیین اعضای گروه متخصصان، نظرات آن‌ها در خصوص روایی صوری و محتوایی اجزا و بخش‌های مختلف برنامه به صورت مبسوط و کتبی دریافت و در جهت اصلاح برنامه، اعمال شد؛ سپس متن اصلاح شده برنامه همراه با پرسشنامه‌های طراحی شده برای بررسی ضریب نسبی روایی محتوا^۸ (CVR) با روش لاوشه^۹ (۷۰) و شاخص روایی محتوا^{۱۱} (CVI) با روش والتس^{۱۲} و باسل^{۱۳} (۷۱) به منظور تعیین روایی محتوایی به شکل کمی، مجدداً در اختیار گروه متخصصین قرار گرفت (۷۱-۷۰).

یافته‌ها

جهت دستیابی به هدف اول این پژوهش که تبیین چارچوب مفهومی و تدوین برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی در قالب برنامه درسی و تعیین مولفه‌های آن برای معلمان بود به بررسی و ترکیب نتایج مطالعات پیشین که در راستای آموزش علوم اعصاب تربیتی بودند با روش مرور سیستماتیک پرداخته شد که اطلاعات توصیفی آن‌ها در جدول (۱) نشان داده شده است.

در پژوهش حاضر، ابتدا باتوجه به مولفه‌های الگوهای مختلف برنامه درسی (به خصوص الگوی جامع ون دن آکر)، استخراج و ترکیب داده‌ها از بخش‌های مختلف متن مطالعات اولیه آغاز شد و در طول تحلیل و فرایند کدگذاری، مضامین تشکیل، اصلاح و یا ادغام می‌شدند و به تدریج بر انسجام چارچوب مفهومی افزوده می‌شد. وقتی انسجام کافی در چارچوب نوظهور به دست آمد و کدگذاری کامل شد، هر یک از عناصر چارچوب مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های مرتبط با هر مضمون کلیدی برای ارائه خلاصه‌های استخراج شده، جدول‌بندی شد و در کنار هم قرار گرفتند.

ریسک سوگیری و ارزیابی کیفیت

در راستای افزایش کیفیت مرور، مقالات اولیه از مجلات علمی معتبر استخراج شدند به طوری که مورد ارزیابی هم‌تا قرار گرفته و از اعتبار کافی برخوردار هستند (۶۷،۶۸).

استفاده از ملاحظات بیانیه پریسما^۸ نیز به اعتبار و شفافیت بررسی سیستماتیک کمک می‌کند که از چک لیست پیشنهادی آن در فرایند مرور و از نمودار جریان آن در گزارش مرور استفاده شده است (۶۹). همچنین جهت افزایش اعتبار فرایند کدگذاری، بخش‌هایی از این فرایند دوباره کدگذاری شد و نتایج آن با مرحله قبل تطبیق داده شد. از طرفی، پژوهشگران حاضر در این پژوهش نیز با روش‌های مروری آشنا بوده و در این

جدول ۱- اطلاعات پژوهش‌های اولیه

ردیف	عنوان پژوهش	پژوهشگران	سال انتشار	روش پژوهش
۱	کار مشارکتی و عصب - تربیت در آموزش ریاضیات معلمان آینده: یک ترکیب خوب؟	پروکوپو و همکاران (۷۲)	۲۰۲۲	کیفی
۲	رشد مغزها، پرورش ذهن - علوم اعصاب به‌عنوان یک ابزار آموزشی برای حمایت از رشد دانش‌آموزان به‌عنوان یادگیرندگان مادام‌العمر	گلدبرگ	۲۰۲۲	کیفی مروری
۳	افسانه‌های عصبی سرسخت: شیوع در بین معلمان و یک مداخله	رویز - مارتین و همکاران	۲۰۲۲	کمی
۴	تأثیر یک دوره آموزشی علم یادگیری بر باور به افسانه‌های عصبی و سواد علوم اعصاب	فریرا و رودریگز	۲۰۲۲	کمی
۵	تأثیر توسعه حرفه‌ای علوم اعصاب تربیتی معلمان: ادراکات پرسنل مدرسه	هاشم و همکاران	۲۰۲۲	کیفی
۶	در باره عصب - تربیت: چرا و چگونه می‌توان سواد علوم اعصاب را در متخصصان آموزشی بهبود بخشید	جولز و جولز	۲۰۲۱	کیفی مروری
۷	مروری بر تحقیقات در زمینه آموزش علوم اعصاب برای معلمان	پریوترا	۲۰۲۱	کیفی مروری
۸	آموزش مربیان علوم اعصاب و تربیت معلمان سلامت روان در لیبریا موجب بهبود حمایت خود گزارش شده از دانش‌آموزان می‌شود	بریک و همکاران	۲۰۲۱	ترکیبی
۹	توسعه حرفه‌ای علوم اعصاب و سلامت روان در لیبریا باعث بهبود خودکارآمدی، مسئولیت‌پذیری و انگیزش معلمان می‌شود	بریک و همکاران	۲۰۲۱	ترکیبی
۱۰	آزمایشگاه‌های عملی باز در علوم اعصاب: یک برنامه توسعه‌ای برای ارتباط علوم اعصاب در مدارس راهنمایی	فیتوسا و همکاران (۷۳)	۲۰۲۱	کمی

⁸ PRISMA

⁹ Content validity ratio

¹⁰ Lawshe

¹¹ Content validity index

¹² Waltz

¹³ Bausell

۱۱	فراتر از یادگیری درباره مغز: رویکرد موقعیتی برای تربیت معلمان در ذهن، مغز و تربیت	کری و همکاران (۷۴)	۲۰۲۰	کیفی
۱۲	تأثیر مداخله علوم اعصاب (NeuroStratE) بر عملکرد مدرسه دانش‌آموزان دبیرستانی: پیشرفت تحصیلی، خودشناسی و خودمختاری از طریق رویکرد فراشناختی	شریر و همکاران (۷۵)	۲۰۲۰	ترکیبی
۱۳	تأثیر آموزش اولیه اصلاح شده معلم بر درک چالش‌برانگیز کارآموزان از افسانه‌های عصبی	مک ماهون و همکاران (۷۶)	۲۰۱۹	ترکیبی
۱۴	سهام دانش علوم اعصاب برای معلمان و عملکرد آنها	دوبینسکی و همکاران	۲۰۱۹	ترکیبی
۱۵	ترجمه علوم اعصاب تربیتی برای معلمان	راشل و همکاران (۷۷)	۲۰۱۹	ترکیبی
۱۶	دانش عصب‌شناسی انتخاب‌های آموزشی را غنی می‌کند	شوارتز و همکاران	۲۰۱۹	ترکیبی
۱۷	تأملاتی بر علوم اعصاب در تربیت‌معلم	کوچ	۲۰۱۸	کیفی مروری
۱۸	آموزش علوم اعصاب به معلمان علوم: تسهیل ترجمه دستورالعمل‌های آموزشی مبتنی بر تحقیق در کلاس درس	روهرینگ و همکاران (۷۸)	۲۰۱۲	ترکیبی
۱۹	علوم اعصاب در مدارس راهنمایی: یک برنامه منبع و توسعه حرفه‌ای که راهبردهای مبتنی بر تحقیق را شکل می‌دهد و معلمان را در اجرای کلاس درس درگیر می‌کند	مک ناب و همکاران	۲۰۰۶	ترکیبی
۲۰	برنامه عصب - تربیت‌معلم: یک برنامه آموزش ضمن خدمت برای ارتقای سواد عصب - تربیت شناختی معلمان	نوری	۱۴۰۱	کیفی مروری
۲۱	اقدامات آموزشی مؤثر بر بهبود یادگیری مبتنی بر مطالعات علوم اعصاب تربیتی: یک مطالعه مروری	شفایی و همکاران	۱۴۰۱	کیفی مروری

در این چارچوب، هر کدام از عناصر با هم دارای ارتباط، پیوستگی و درهم تنیدگی خاصی بوده و کیفیت کلی برنامه، وابسته به کیفیت هر عنصر و ارتباط و انسجام آن با سایر عناصر برنامه خواهد بود که در جدول (۲) عناصر

با کدگذاری و ترکیب داده‌های استخراج شده از مطالعات اولیه، در نهایت چارچوب برنامه درسی علوم اعصاب تربیتی که مشتمل بر ۱۰ عنصر اصلی مبتنی بر الگوی جامع برنامه درسی ون دن آکر است، شکل گرفت (۷۹).

جدول ۲- عناصر اصلی، خرده عناصر و ویژگی‌های آن‌ها در برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی تدوین شده.

عناصر اصلی برنامه آموزشی	خرده عناصر برنامه	ویژگی‌ها
منطق	رویکرد چندبعدی	داشتن دیدگاهی چندبعدی در خصوص تربیت و مسائل مربوط به آن در معلمان در جهت فراهم نمودن شرایط بهینه برای رشد همه‌جانبه فراگیران
	کسب دانش علوم اعصاب تربیتی	شناخت و آگاهی از مبانی، اصول، کاربردها و اصلاحات علوم اعصاب تربیتی به‌عنوان یک حوزه بین‌رشته‌ای مرتبط با تربیت و مسائل مربوط به آن
اهداف	رویکرد علمی در عمل تربیتی	راهنمایی و ترغیب معلمان جهت اتخاذ رویکردی علمی نسبت به فرایندهای تربیتی و ایجاد دانش معتبر و قابل‌اعتماد، به‌خصوص در بعد زیستی - عصبی و کاهش تصورات نادرست و سو استفاده‌های تجاری در این فرایندها
	ارتقای سواد تربیتی	ارتقای سواد تربیتی با ارائه محتوا و شواهد قابل‌توجه در حوزه علوم اعصاب تربیتی
	ارتقای شناخت از فراگیران	شناخت فراگیران و درک و آگاهی از فرایندهای رشدی و پایه‌های زیستی - عصبی توانایی‌ها و ویژگی‌های آن‌ها توسط معلمان جهت تعامل مناسب‌تر با فراگیران و تصمیم‌گیری بهتر در مواجهه با چالش‌های تربیتی
	ارتقای مهارت‌ها و عملکردهای مطلوب	ارتقای مهارت‌ها و عملکردهای شناختی، فراشناختی، اجتماعی و هیجانی در معلمان و انتقال به محیط تربیتی و نیز ارتقای آن‌ها در فراگیران
ارتقای سطح انگیزش	ارتقای سطح انگیزش معلمان با بهبود خودکارآمدی و باور و نگرش‌های سازنده‌گرایانه در فرایندهای تربیتی	افزایش سطح انگیزش معلمان با بهبود خودکارآمدی و باور و نگرش‌های سازنده‌گرایانه در فرایندهای تربیتی

تاریخچه مطالعات مغز و علوم اعصاب تربیتی؛ محیط و وراثت؛ تأثیرگذاری بر مغز؛ تعامل علوم اعصاب با روانشناسی و علوم تربیتی	مبانی علوم اعصاب تربیتی	محتوا
ضایعات و مطالعات پس از مغز؛ مدل‌های حیوانی؛ روش‌های تصویربرداری از مغز؛ روش‌های تحریک مغز؛ مدرسه و آزمایشگاه عصبی؛ مطالعات ترکیبی	روش‌شناسی	
مغز و سیستم عصبی؛ اندازه مغز؛ انرژی مغز؛ محافظت از مغز؛ تکامل مغز؛ ساختارهای مغز؛ مناطق و بخش‌های مغز؛ سلول‌های مغزی؛ تکتاهای عصبی؛ نقشه‌برداری مغز	آناتومی مغز	
درک کلی از کارکرد حواس؛ بینایی؛ شنوایی؛ بویایی؛ چشایی؛ لامسه؛ عمق؛ احساس درد؛ حرکت؛ نورون‌های آینه‌ای	حواس و حرکت	
آناتومی هیجان؛ هیجان‌های خودآگاه؛ انگیزش، خواستن و پاداش؛ استرس و اضطراب؛ درک و بیان هیجان‌ها؛ شناخت اجتماعی	مغز هیجانی - اجتماعی	
زبان بدن؛ مناطق زبانی در مغز؛ مکالمه؛ نوشتن؛ خواندن؛ ریاضیات؛ اختلالات یادگیری	زبان و ریاضیات	
اصول حافظه؛ انواع حافظه؛ شبکه حافظه؛ آناتومی حافظه؛ جایگاه حافظه؛ تشکیل حافظه؛ بازیابی و بازشناسی؛ فراموشی؛ یادگیری	حافظه و یادگیری	
هوش؛ خلاقیت؛ باورها؛ تخیل و توهمات؛ عملکردهای اجرایی	تفکر و عملکردهای اجرایی	
مکان‌یابی هوشیاری؛ توجه و هوشیاری؛ تغییر هوشیاری؛ خوابیدن و خواب‌دیدن	هوشیاری	
اصول رشد مغز؛ انعطاف‌پذیری عصبی؛ مغز نوزاد؛ مغز کودک و نوجوان؛ مغز بزرگسال؛ مغز کهن‌سال	رشد و انعطاف‌پذیری عصبی	
مریبه به‌عنوان فعال‌ترین عضو گروه، تدریس را با مرور مطالب قبلی آغاز و هدف‌های درس جدید را به‌روشنی بیان می‌کند و آن را در گام‌های کوچک با ارائه توضیحات روشن، مثال‌های کاربردی و تمرین‌های اضافی برای یادگیری بیشتر فراگیران ارائه می‌دهد.	آموزش مستقیم	فعالیت‌های یادگیری
با استفاده از اسلایدها و مدل‌های تشریحی فیزیکی مغز با روش نمایش علمی، مریبه به تشریح مغز و اجزای آن می‌پردازد و از فراگیران می‌خواهد که به کمک مولاژ مغز، تصاویر و ویدئو نمایشی، به تشریح مغز و اجزای آن به‌صورت گروهی بپردازند.	آموزش غیرمستقیم	
به کمک روش‌های بحث گروهی و پرسش‌وپاسخ، موضوعات چالش‌برانگیز مانند افسانه‌های عصبی، مطرح و فراگیران به کمک مریبه، به رفع بدفهمی‌ها و درک عمیق‌تر واقعیات علمی می‌پردازند.	آموزش تعاملی	
فراگیران می‌توانند با راهنمایی‌ها و نظارت مریبه از ابزارها و آزمون‌های ارزیابی شناختی متداول، منابع علمی معتبر مانند کتاب‌ها و مجلات، نرم‌افزارهای کاربردی و سایت‌های اینترنتی استفاده کرده تا علاوه بر عمق بخشیدن به یادگیری خود، به یادگیرندگان مادام‌العمر تبدیل شوند.	مطالعه و تجربه مستقل	
مریبه در بیشتر موقعیت‌های یادگیری، عضو اصلی گروه بوده و در همه بخش‌های تدریس نقش اساسی دارد.	عضو اصلی	نقش مریبه
در موقعیت‌های یادگیری که فراگیران نقش فعال‌تری داشته و به تحقیق و بررسی، پرسش‌وپاسخ و بحث گروهی می‌پردازند، مریبه نقش تسهیل‌گر و راهنما را دارد.	تسهیل‌کننده	
مغز گوسفند؛ مولاژ مغز؛ کتاب‌های علمی مرجع؛ کاربرگ‌ها	مواد و منابع کمک‌آموزشی فیزیکی	مواد و منابع
نرم‌افزارهای معرفی ساختار مغز و نواحی آن؛ مجلات و مقالات علمی در اینترنت؛ ویدئوهای آموزشی؛ وب‌سایت‌های معتبر	مواد و منابع کمک‌آموزشی مجازی	
معلم‌های دروس مختلف، با سابقه تجربی مختلف در مقاطع تحصیلی مختلف	معلمان	گروه‌بندی
دانشجو معلمان رشته‌های مختلف که دروس پایه علوم تربیتی و روانشناسی را گذرانیده و با مفاهیم پایه تربیتی، آشنا باشند.	دانشجو معلمان	
کلاس‌های درسی که با داشتن ظرفیت و امکانات مناسب، زمینه را برای حضور فراگیران و اجرای برنامه فراهم کند.	کلاس درس	مکان
باتوجه به اهداف مدنظر از اجرای برنامه و میزان تأکید بر جزئیات موضوع‌ها، می‌توان برنامه را به‌صورت یک دوره آموزشی ضمن خدمت برای معلمان یا یک دوره آموزشی قبل از خدمت برای دانشجو معلمان در یک جلسه کارگاهی کوتاه‌مدت تا چندین جلسه بلندمدت کارگاهی یا یک دوره بلندمدت با اجرای چند جلسه در هر هفته به مدت چندین ماه برگزار کرد.	دوره‌های متنوع	
با بیان هر موضوع، به کمک پرسش‌وپاسخ و بحث گروهی، فراگیران ترغیب به تفکر باز می‌شوند و با تأکید بر کاربرد موضوع‌های بیان شده و ارتباط آن با مسائل واقعی، سطح یادگیری آن‌ها سنجیده می‌شود.	روش‌های سنجش عملکردی	سنجش و ارزشیابی

این زمینه قرار گرفت که ۱۱ بازخورد از آن‌ها دریافت گردید و نظر آن‌ها در خصوص هر کدام از این عناصر اصلی و خرده عناصر آن‌ها بررسی و با روش لاوشه و همچنین والتز و باسل محاسبه گردید. باتوجه به دریافت نظر ۱۱ نفر خبره و حداقل مقدار قابل قبول $CVR > 0.59$ و مقدار $CVI > 0.79$ ، نتایج این تحلیل‌ها نشان از مناسب بودن روایی محتوایی برنامه و عناصر آن را دارد که اطلاعات آن در جدول (۳) گزارش شده است.

اصلی، خرده عناصر و ویژگی‌های آن‌ها در برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی تدوین شده ارائه شده است همچنین جهت دستیابی به هدف دوم این پژوهش که تعیین روایی صوری و محتوایی برنامه تدوین شده علوم اعصاب تربیتی بود از قضاوت گروه متخصصان استفاده شد. به این منظور عناصر اصلی برنامه تدوین شده به همراه خرده عناصر و ویژگی‌های آن‌ها در قالب پرسش‌نامه‌هایی در اختیار ۲۷ نفر از افراد خبره در

جدول ۳- ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی

تفسیر	CVI			CVR	خرده عناصر برنامه	عناصر اصلی برنامه
	کل آیتم	ساده بودن	واضح بودن			
مناسب	۰/۹۷	۱	۰/۹۱	۱	رویکرد چندبعدی	منطق
مناسب	۱	۱	۱	۱	کسب دانش علوم اعصاب تربیتی	اهداف
مناسب	۱	۱	۱	۱	رویکرد علمی در عمل تربیتی	
مناسب	۱	۱	۱	۱	ارتقای سواد تربیتی	
مناسب	۰/۹۴	۱	۰/۹۱	۰/۸۲	ارتقای شناخت از فراگیران	
مناسب	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۲	ارتقای مهارت‌ها و عملکردهای مطلوب	
مناسب	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۱	ارتقای سطح انگیزش	
مناسب	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۱	مبانی علوم اعصاب تربیتی	محتوا
مناسب	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۲	روش‌شناسی	
مناسب	۰/۹۷	۰/۹۱	۱	۱	آناتومی مغز	
مناسب	۱	۱	۱	۱	حواس و حرکت	
مناسب	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۱	مغز هیجانی- اجتماعی	
مناسب	۰/۸۵	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۹۱	زبان و ریاضیات	
مناسب	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۱	۱	حافظه و یادگیری	
مناسب	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۸۲	۱	تفکر و عملکردهای اجرایی	
مناسب	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۱	۱	هوشیاری	
مناسب	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۱	رشد و انعطاف‌پذیری عصبی	
مناسب	۱	۱	۱	۱	آموزش مستقیم	فعالیت‌های یادگیری
مناسب	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۱	آموزش غیرمستقیم	
مناسب	۰/۹۱	۰/۸۲	۰/۹۱	۱	آموزش تعاملی	
مناسب	۰/۹۴	۰/۹۱	۱	۰/۹۱	مطالعه و تجربه مستقل	
مناسب	۱	۱	۱	۱	عضو اصلی	نقش مربی
مناسب	۰/۹۷	۰/۹۱	۱	۱	تسهیل‌کننده	
مناسب	۰/۹۷	۰/۹۱	۱	۱	مواد و منابع کمک‌آموزشی فیزیکی	مواد و منابع
مناسب	۰/۹۷	۰/۹۱	۱	۱	مواد و منابع کمک‌آموزشی مجازی	
مناسب	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۲	معلمان	گروه‌بندی
مناسب	۱	۱	۱	۱	دانشجو معلمان	
مناسب	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۹۱	۰/۹۱	کلاس درس	مکان
مناسب	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۷۳	۱	دوره‌های متنوع	زمان
مناسب	۰/۹۴	۱	۰/۹۱	۰/۹۱	روش‌های سنجش عملکردی	سنجش و ارزشیابی

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر که بخشی از یک پژوهش بزرگ‌تر است، تدوین برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی برای معلمان بود که جهت دستیابی به آن، ابتدا با روش مرور سیستماتیک و ترکیب مطالعات موجود به تبیین چارچوب مفهومی و تدوین برنامه آموزشی علوم اعصاب تربیتی در قالب برنامه درسی و تعیین مولفه‌های آن برای معلمان پرداخته شد و سپس روایی صوری و محتوایی برنامه تدوین شده با استفاده از نظر متخصصین بررسی گردید. برنامه تدوین شده منطبق بر الگوی برنامه درسی ون دن آکر شامل ۱۰ عنصر اصلی منطق، اهداف، محتوا، فعالیت‌های یادگیری، نقش مربی، مواد و منابع، گروه‌بندی، مکان، زمان و سنجش و ارزشیابی بود که هر کدام از این عناصر اصلی نیز متناسب با موقعیت اجرایی برنامه دارای خرده عنصر یا عناصری هستند.

عنصر منطق به‌عنوان مؤلفه محوری برنامه، علاوه بر ایجاد انسجام و یکپارچگی بین عناصر برنامه با هم نقش تعیین‌کننده‌ای را در جهت‌دهی فرایند تصمیم‌سازی برنامه دارد و در راستای این پرسش است که چرا فراگیران باید یاد بگیرند؟ بر این اساس، ارزش‌های علوم اعصاب تربیتی به‌عنوان یک همکاری بین رشته‌ای را می‌توان پاسخی برای چرایی آن دانست به طوری که صاحب نظران و پژوهش‌گران در این زمینه به ضرورت تحقیقات عصب‌شناسی برای درک چگونگی و چرایی یادگیری، درک تفاوت‌های فردی در یادگیری، کمک به شکل‌گیری و بهبود برنامه‌های درسی، رویکرد ها و شیوه‌های آموزشی و همچنین ایجاد زمینه برای پژوهش‌های تربیتی که درک یادگیری و توسعه یک زبان مشترک بین رشته‌ای را تقویت می‌کند، اشاره می‌کنند (۸۲-۸۰). رویکرد بین رشته‌ای اتخاذ شده توسط علوم اعصاب تربیتی، تعادل مفیدی از شواهد را فراهم می‌کند که ارزش برخی استراتژی‌ها و تکنیک‌های موجود را تأیید می‌کند و همچنین بینش‌های بالقوه‌ای را برای بهبود عملکرد در سایر حوزه‌های تربیتی ارائه می‌دهد (۸۳)؛ بنابراین معلمان با داشتن دیدگاهی چندبعدی در خصوص تربیت و مسائل مربوط به آن، می‌توانند شرایط بهینه را برای رشد همه‌جانبه فراگیران فراهم کنند.

هدف هر برنامه آموزشی نیز همان تغییرات مطلوبی هستند که انتظار می‌رود پس از اجرای مناسب برنامه کسب گردد که بر ویژگی‌های سایر عناصر برنامه نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. با اجرای برنامه علوم اعصاب تربیتی انتظار می‌رود که معلمان با اتخاذ رویکردی

علمی در عمل تربیتی، علاوه بر شناخت و آگاهی از مبانی، اصول، کاربردها و اصلاحات علوم اعصاب تربیتی به ارتقای سواد تربیتی، شناخت از فراگیران و درک و آگاهی از فرایندها و ویژگی‌های رشدی، کسب مهارت‌ها و عملکردهای شناختی، اجتماعی و هیجانی مطلوب و ارتقای سطح انگیزش آن‌ها از طریق بهبود خودکارآمدی و نگرش‌های سازنده‌گرایانه در فرایندهای تربیتی دست یابند و با کسب دانشی معتبر و قابل‌اعتماد و گسترش آن در کل سیستم آموزشی، افسانه‌های عصبی کاهش‌یافته و سوءاستفاده‌های تجاری در فرایند تربیت و آموزش به حداقل برسد (۸۴، ۵۲، ۲۹، ۲۸، ۱۱).

بنابراین هدف نهایی آموزش علوم اعصاب تربیتی برای معلمان، بر تدریس متمرکز می‌شود نه تحقیق. مهارت‌هایی که برای یک پژوهشگر لازم است، ممکن است برای معلم در کلاس درس مفید نباشد و بالعکس (۵۵).

همچنین برای معلمان، برنامه‌های توسعه حرفه‌ای که در زمینه باورها، ارزش‌ها و نظریه‌های موجود در تربیت آموزش باشد، سودمندتر خواهند بود (۴۹) براین اساس، در برنامه علوم اعصاب تربیتی، ارائه محتوای آموزشی با تمرکز بر کاربرد در تدریس، نتایج بهتری را به همراه خواهد داشت (۵۵، ۵۳). در پژوهش‌هایی که به آموزش علوم اعصاب تربیتی پرداخته‌اند، به دامنه وسیعی از محتوا یا اصول، نظریه‌ها، مفاهیم و تعمیم‌هایی اشاره شده است که برای معلمان حائز اهمیت بوده و می‌تواند در عمل تربیتی مورد توجه قرار گیرد (به‌عنوان مثال: ۱۱، ۶۴، ۸۵) که ترکیبی از آن‌ها در برنامه فعلی به‌عنوان چارچوب محتوایی پیشنهاد شده است و رئوس اصلی آن شامل: مبانی و روش‌شناسی علوم اعصاب تربیتی، آناتومی مغز، حواس و حرکت، مغز هیجانی-اجتماعی، زبان و ریاضیات، حافظه و یادگیری، تفکر و عملکردهای اجرایی، هوشیاری، رشد و انعطاف‌پذیری عصبی است.

همچنین اجرای موثر هر برنامه درسی تا حد زیادی به فعالیت‌های یادگیری که در کلاس درس صورت می‌گیرد، بستگی دارد (۸۶). راهبردهای مختلفی برای ارائه محتوا به فراگیران در کلاس درس براساس اهداف آموزشی وجود دارد که اگر به درستی مورد استفاده قرار گیرند، موجب ارتقای یادگیری و آموزش شده و تغییرات مطلوب را در فراگیران به همراه خواهد داشت (۸۷). جهت آموزش علوم اعصاب تربیتی، در پژوهش‌های مختلف، راهبردهای آموزشی و فعالیت‌های یادگیری متنوعی پیشنهاد یا استفاده شده است. در این راستا، در برنامه علوم اعصاب پیشنهادی، مربی با تأکید بر انسجام محتوا و یادگیری

رشته های تحصیلی مختلف می تواند قابل استفاده باشد. علاوه بر این، آموزش علوم اعصاب برای معلمان باید به گونه ای طراحی شود که حداکثر تأثیر را در کوتاه ترین زمان داشته باشد (۵۵). مطالعات قبلی نتایج مثبتی را پس از شرکت در برنامه هایی با طول مدت ۹۰ دقیقه تا ۱۶۰ ساعت در یک دوره ۳ ساله گزارش کرده اند (۷۸، ۴۸). در حالی که هیچ دستورالعمل تجویزی در مورد مدت زمان ایده آل این آموزش وجود ندارد، مطالعات قبلی نشان می دهد که حتی کارگاه های کوتاه مدت نیز می تواند مزایای مثبتی برای معلمان داشته باشد (۵۵). با این حال، هر برنامه آموزشی ارائه شده باید به اندازه کافی طولانی باشد تا منجر به تغییر واقعی شود (۴۶). بنابراین، جهت اجرای این برنامه تدوین شده، می توان با توجه به موقعیت و میزان تأکید بر جزئیات موضوعها، برنامه را در قالب دوره های آموزشی با طول مدت مختلف اجرا کرد.

در نهایت، جهت اجتناب از حفظ طوطی وار مطالب و دستیابی به توانایی تجزیه و تحلیل موضوع های مطرح شده و دستیابی به اهداف مطرح شده برنامه، پیشنهاد می شود در این برنامه تدوین شده، از روش های سنجش عملکردی با ترغیب فراگیران به تفکر باز و تأکید بر کار بست موضوع های بیان شده و ارتباط آن با مسائل واقعی برای سنجش و ارزشیابی فراگیران استفاده گردد (به مانند: ۲۸، ۲۹، ۷۴، ۸۵). با این وجود، مطالعه حاضر محدودیت هایی دارد که باید در نظر گرفته شود. با توجه به جدید بودن زمینه پژوهشی، پروتکل جست و جو و معیارهای ورود و خروج مطالعات اولیه، تعداد محدودی مطالعه شناسایی شد که تنوع آن ها در ابعاد مختلف برنامه درسی، تدوین یک برنامه منسجم را مورد تهدید قرار می داد. همچنین مقالات اولیه، به دلیل محدودیت های پژوهشگران در مسلط بودن به سایر زبان ها، تنها به مقالات منتشر شده به زبان انگلیسی و فارسی محدود می شد. علاوه بر این، عدم دسترسی به متن کامل تعدادی مقاله و تنها بررسی مقالاتی که به صورت آنلاین منتشر شده اند ممکن است منجر به توصیف ناقص وضعیت فعلی پژوهش در این زمینه و کاهش جامعیت نتایج به دست آمده شود. با وجود محدودیت های موجود، پیشنهاد می شود که یافته های این مطالعه به عنوان یک برنامه آموزشی با طرح های مداخلاتی کنترل شده، در جامعه معلمان قبل و ضمن خدمت اجرا گردد و اثربخشی آن بر بازده های مختلف تربیتی برای معلمان و دانش آموزان آن ها در کلاس درس بررسی گردد. همچنین در صورت اثربخش بودن مطلوب این برنامه، پیشنهاد می شود که برنامه علوم اعصاب تربیتی در دوره های رسمی ضمن خدمت و برنامه های تربیت معلم گنجانده شود.

معنی دار، و در جهت اهداف برنامه به ارائه توضیحات صریح و روشن در گام های کوچک و مثال های متنوع و تمرین های تکمیلی پرداخته (به عنوان مثال: ۴۱، ۵۷) و از مدل و مولژ، تصاویر و ویدئو های نمایشی برای تشریح مغز و اجزای آن (به عنوان مثال: ۷۳، ۸۸) استفاده کرده و بر عمق و درک یادگیرندگان می افزاید. همچنین با آموزش تعاملی، موضوعات چالش برانگیز مانند افسانه های عصبی و سواستفاده های تجاری از مفاهیم علوم اعصاب در زمینه آموزش و یادگیری به صورت بحث گروهی و پرسش و پاسخ مطرح شده (۸۴، ۷۴) و همراه با راهنمایی ها و نظارت مربی، فراگیران به رفع بدفهمی ها و توسعه دانش خود در این زمینه می پردازند و تلاش می شود که به ابزارها و منابع علمی معتبر دسترسی بیشتری داشته باشند و با مطالعه و تجربه مستقل (به عنوان مثال: ۵۷، ۷۷) به یادگیرندگان مادام العمر تبدیل شوند (۸۵). بنابراین جهت درگیر نمودن فراگیران در امر یادگیری و کسب تجربیات یادگیری عمیق در آن ها، در برنامه فعلی با توجه به مبنای قرار دادن موقعیت یادگیری، پیشنهاد شده است که ترکیبی از فعالیت ها و راهبردهای یادگیری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین منطقی است که استفاده از مواد و منابع آموزشی مختلف، مکان اجرای برنامه و نقش مربی به عنوان عضو محوری و یا رهبری تسهیل کننده در جریان آموزش، متناسب با اهداف، محتوا، فعالیت ها و به صورت کلی، موقعیت یادگیری خواهد بود. از طرفی، معلمان به عنوان یکی از اصلی ترین ابعاد تعیین کننده در کلاس درس به طور فزاینده ای از طریق برنامه های توسعه حرفه ای مورد توجه قرار می گیرند (۳). معلمان با حضور در دوره های آموزشی و برنامه های توسعه حرفه ای، دانش، مهارت، نگرش و باورهای خود را ارتقا داده و با اعمال آن در عملکرد و تدریس خود در کلاس درس، موجب پیشرفت یادگیری دانش آموزان خود می شوند (۴۱، ۴۰). در این راستا، در سال های اخیر با آموزش اولیه و ضمن خدمت معلمان تلاش شده است که درک علمی از یادگیری بر اساس مفاهیم علوم اعصاب در معلمان و دانشجو معلمان افزایش یابد (۴۸، ۵۲-۵۰). با این وجود، در خصوص گروه بندی معلمان برای آموزش علوم اعصاب تربیتی به آن ها، علاوه بر شیوع گسترده افسانه های عصبی در بین معلمان پیش از خدمت و ضمن خدمت در رشته ها و پایه های مختلف تحصیلی و با سطح تحصیلات و موفقیت در حرفه معلمی متفاوت، پژوهش های قبلی آموزش علوم اعصاب تربیتی برای گروه های متفاوت معلمان را ارزیابی کرده و نتایج مثبتی برای آن ها گزارش شده است (به عنوان مثال: ۲۸، ۲۹، ۵۷، ۷۲) (۱۰۰-۷۶). بنابراین، این برنامه پیشنهادی، هم برای معلمان و هم دانشجو معلمان با

1. Hart LA. Brain-Compatible Teaching. Today's education. 1978; 67(4): 42-5.
2. Bruer JT. Education and the brain: A bridge too far. Educational researcher. 1997; 26(8): 4-16.
3. Wilcox G, Morett LM, Hawes Z, Dommert EJ. Why Educational Neuroscience Needs Educational and School Psychology to Effectively Translate Neuroscience to Educational Practice. *Frontiers in Psychology*. 2021; 11.
4. Craig HL, Wilcox G, Makarenko EM, MacMaster FP. Continued educational neuromyth belief in pre- and in-service teachers: a call for de-implementation action for school psychologists. *Canadian Journal of School Psychology*. 2021; 36(2): 127-41.
5. Mason L. Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible. *Cortex*. 2009;45(4):548-9.
6. Coch, Daniel. Lost in Translation: Educational Psychologists as Intermediaries Between Neuroscience and Education. *Frontiers in Education*. 2020;5.
7. Luque-Rojas MJ, Blanco Calvo E, Martín-Aragoneses MT. Editorial: Neuroscience, learning, and educational psychology. *Frontiers in Psychology*. 2022; 13.
8. OECD. Understanding the brain: Towards a new learning science: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2002.
9. Nouri A, Mehrmohammadi M. Defining the Boundaries for Neuroeducation as a Field of Study. *Educational Research Journal*. 2012; 27(1/2): 1-25.
10. Amran MS, Rahman S, SURAT S, BAKAR AYA. Connecting neuroscience and education: Insight from neuroscience findings for better instructional learning. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 2019; 7(2): 341-52.
11. Jolles J, Jolles DD. On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12.
12. Ansari D, König J, Leask M, Tokuhama-Espinosa T. Developmental cognitive neuroscience: Implications for teachers' pedagogical knowledge. 2017.
13. Jamaludin A, Henik A, Hale JB. Educational neuroscience: Bridging theory and practice. Taylor & Francis; 2019. p. 93-8.
14. Zandkarimi G, Fazlali F, Hasanvand MB. Cognitive Abilities Preferment in Math Problem-Solving through Combined Neuro-Feedback and Trans Cranial Electrical Stimulation Therapy. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2022; 10(4): 20-31.
15. Broumand Esfargarh N, Rezayi S, Jahan A, Ghasemian Moghadam MR. Comparing the effectiveness of cognitive rehabilitation program with transcranial electrical stimulation on brain waves of children with math learning disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2024; 12(4): 43-55.
16. Shamsi Holasu M, Tabatabaei M, Azmodeh M. The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation on the Executive Functions of Children with Autism Spectrum Disorders. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2023; 11(2): 20-31.
17. Mohammadzadeghan r, Farid A, Chalabianlu Hasratano G, Mesrabadi J. Comparison of the Effectiveness of Mindfulness-Based Social-Emotional Learning Program with/and without Transcranial Direct Current Stimulation on Emotional Self-Regulation and Problem-Solving Performance in Students with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2023; 11(2): 52-64.
18. Dashtbozorgi Z, Dadashpour Ahangar M, Aminalsharieh S, Ashoori J, Alizadeh M. The Effect of Neurofeedback Training on Sustain Attention and Working Memory in Male Elementary School Students with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2017; 5(4): 5-13.
19. Howard-Jones PA, Varma S, Ansari D, Butterworth B, De Smedt B, Goswami U, et al. The principles and practices of educational neuroscience: Comment on Bowers 2016.
20. Doukakis S, Sfyris P, Niari M, Alexopoulos E, editors. Exploring educational practices in emergency remote teaching. The role of educational neuroscience. 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON); 2021: IEEE.
21. Howard-Jones PA. Neuroscience and education: A review of educational interventions and approaches informed by neuroscience. Education Endowment Foundation, Millbank, UK. 2014.
22. Zhang H, Yu L, Ji M, Cui Y, Liu D, Li Y, et al. Investigating high school students' perceptions and presences under VR learning environment. *Interactive Learning Environments*. 2020; 28(5): 635-55.

23. Fernández G, Morris RG. Memory, novelty and prior knowledge. *Trends in Neurosciences*. 2018; 41(10):654-9.
24. Baars M, Wijnia L. The relation between task-specific motivational profiles and training of self-regulated learning skills. *Learning and Individual Differences*. 2018; 64: 125-37.
25. Doukakis S, Alexopoulos EC, editors. Knowledge Transformation and Distance Learning for Secondary Education Students. The Role of Educational Neuroscience. 2020 5th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM); 2020: IEEE.
26. Cherrier S, Le Roux P-Y, Gerard F-M, Wattelez G, Galy O. Impact of a neuroscience intervention (NeuroStratE) on the school performance of high school students: Academic achievement, self-knowledge and autonomy through a metacognitive approach. *Trends in neuroscience and education*. 2020; 18: 100-25.
27. Ergas O, Hadar LL, Albelda N, Levit-Binnun N. Contemplative neuroscience as a gateway to mindfulness: findings from an educationally framed teacher learning program. *Mindfulness*. 2018; 9(6): 1723-35.
28. Brick K, Cooper JL, Mason L, Faeflen S, Monmia J, Dubinsky JM. Training-of-Trainers Neuroscience and Mental Health Teacher Education in Liberia Improves Self-Reported Support for Students. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021; 15.
29. Brick K, Cooper JL, Mason L, Faeflen S, Monmia J, Dubinsky JM. Tiered Neuroscience and Mental Health Professional Development in Liberia Improves Teacher Self-Efficacy, Self-Responsibility, and Motivation. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021; 15.
30. Chang Z, Schwartz MS, Hinesley V, Dubinsky JM. Neuroscience Concepts Changed Teachers' Views of Pedagogy and Students. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12.
31. Schwartz MS, Hinesley V, Chang Z, Dubinsky JM. Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. *Teaching and Teacher Education*. 2019; 83: 87-98.
32. Runganurak W, Bunterm T, Uopasai S, Tang KN. The Effect of Design-Based Learning Integrated with Educational Neuroscience Instructional Model on Students' Learning Outcomes, Executive Functions, and Learning Stress. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*. 2022; 30(2).
33. Gutiérrez-Fresneda R, Pozo-Rico T. Aprendizaje inicial de la lectura mediante las aportaciones de la neurociencia al ámbito educativo. *Literatura y lingüística*. 2022(45): 281-98.
34. Amiel JJ, Tan YSM. Using collaborative action research to resolve practical and philosophical challenges in educational neuroscience. *Trends in neuroscience and education*. 2019; 16: 100-16.
35. Sigman M, Peña M, Goldin AP, Ribeiro S. Neuroscience and education: prime time to build the bridge. *Nature neuroscience*. 2014; 17(4): 497-502.
36. Torrijos-Muelas M, González-Villora S, Bodoque-Osma AR. The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*. 2021; 11.
37. Torrijos-Muelas M, González-Villora S, Bodoque-Osma AR. The persistence of neuromyths in the educational settings: a systematic review. *Frontiers in psychology*. 2021: 36-58.
38. Rato JR, Abreu AM, Castro-Caldas A. Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*. 2013; 55(4): 441-53.
39. Zhang R, Jiang Y, Dang B, Zhou A, editors. Neuromyths in Chinese classrooms: evidence from headmasters in an underdeveloped region of China. *Frontiers in Education*; 2019: Frontiers Media SA.
40. Cui Y, Zhang H. Educational Neuroscience Training for Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Construction. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12.
41. Ruiz-Martin H, Portero-Tresserra M, Martínez-Molina A, Ferrero M. Tenacious educational neuromyths: Prevalence among teachers and an intervention. *Trends in Neuroscience and Education*. 2022.
42. Grospietsch F, Lins I, editors. Review on the Prevalence and Persistence of Neuromyths in Education—Where We Stand and What Is Still Needed. *Frontiers in Education*; 2021: Frontiers Media SA.
43. Rousseau L. Interventions to Dispel Neuromyths in Educational Settings—A Review. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12: 719692.
44. Im S-h, Cho J-Y, Dubinsky JM, Varma S. Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PloS one*. 2018; 13(2).
45. Valckx J, Vanderlinde R, Devos G. Measuring and

- exploring the structure of teachers' educational beliefs. *Studies in educational evaluation*. 2021; 70: 101-018.
46. Desimone LM. Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational researcher*. 2009; 38(3): 181-99.
47. Merchie E, Tuytens M, Devos G, Vanderlinde R. Evaluating teachers' professional development initiatives: towards an extended evaluative framework. *Research papers in education*. 2018; 33(2): 143-68.
48. Howard-Jones P, Jay T, Galeano L. Professional Development on the Science of Learning and teachers' Performative Thinking—A Pilot Study. *Mind, Brain, and Education*. 2020; 14(3): 267-78.
49. Timperley H, Wilson A, Barrar H, Fung I. Teacher Professional Learning and Development. *Best Evidence Synthesis iteration (BES)2007*.
50. Ansari D, Coch D. Bridges over troubled waters: Education and cognitive neuroscience. *Trends in cognitive sciences*. 2006; 10(4): 146-51.
51. Brookman-Byrne A, Commissar L. Future avenues for educational neuroscience from the perspective of EARLI SIG 22 conference attendees. *Mind, Brain, and Education*. 2019; 13(3): 176-83.
52. Dubinsky JM, Guzey SS, Schwartz MS, Roehrig G, MacNabb C, Schmied A, et al. Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. *The Neuroscientist*. 2019; 25(5): 394-407.
53. Coch D. Reflections on neuroscience in teacher education. *Peabody Journal of Education*. 2018; 93(3): 309-19.
54. Fischer KW, Goswami U, Geake J, Neuroscience TFotFoE. The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*. 2010; 4(2): 68-80.
55. Privitera AJ. A scoping review of research on neuroscience training for teachers. *Trends in Neuroscience and Education*. 2021; 24: 100-57.
56. Tan YSM, Amiel JJ. Teachers learning to apply neurosciencetoclassroominstruction:caseofprofessional development in British Columbia. *Professional Development in Education*. 2022; 48(1): 70-87.
57. Hachem M, Daignault K, Wilcox G. Impact of Educational Neuroscience Teacher Professional Development: Perceptions of School Personnel. *Frontiers in Education*. 2022; 7.
58. Gutshall CA. When Teachers Become Students: Impacts of Neuroscience Learning on Elementary Teachers' Mindset Beliefs, Approach to Learning, Teaching Efficacy, and Grit. *European Journal of Psychology and Educational Research*. 2020; 3(1): 39-48.
59. Leisman G. Neuroscience in Education: A Bridge Too Far or One That Has Yet to Be Built: Introduction to the "Brain Goes to School". *MDPI*; 2022. p. 40.
60. Newman M, Gough D. Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application. *Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application*. 2020: 3-22.
61. Gough D, Thomas J, Oliver S. An introduction to systematic reviews. *An introduction to systematic reviews*. 2017: 1-352.
62. Zawacki-Richter O, Kerres M, Bedenlier S, Bond M, Buntins K. Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application: Springer Nature; 2020.
63. Osanloo A, Grant C. Understanding, selecting, and integrating a theoretical framework in dissertation research: Creating the blueprint for your "house". *Administrative issues journal: connecting education, practice, and research*. 2016; 4(2).
64. Nouri A. The NeuroEduTeacher program: An in-service teacher development program for promoting neuroeducation literacy of teachers. *Advances in Cognitive Sciences*. 2022; 24(3): 57-72.
65. Owen KB, Parker PD, Van Zanden B, MacMillan F, Astell-Burt T, Lonsdale C. Physical activity and school engagement in youth: a systematic review and meta-analysis. *Educational Psychologist*. 2016; 51(2): 129-45.
66. Hagger MS. Avoiding the "déjà-variable" phenomenon: Social psychology needs more guides to constructs. *Frontiers in Psychology*. 2014; 5: 52.
67. Publishing-Research-Consortium. Publishing research consortium peer review survey 2015. London: Mark Ware Consulting. 2016.
68. Consortium PR. Publishing research consortium peer reviewsurvey2015.London:MarkWareConsulting.2016.
69. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group* t. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.

- Annals of internal medicine. 2009; 151(4): 264-9.
70. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*. 1975; 28(4): 563-75.
71. Waltz CF, Bausell BR. *Nursing research: design statistics and computer analysis*: Davis Fa; 1981.
72. Procopio M, Fernandes Procopio L, Yáñez-Araque B, Fernández-César R. Cooperative work and neuroeducation in mathematics education of future teachers: A good combination? *Frontiers in Psychology*. 2022; 13: 1005609.
73. Miranda Feitosa L, Ferreira Alves C, Ramalho Figueiredo N, Leite Nascimento W, Beatriz Adriano da Silva A, Rivera Ikeda S, et al. Open Practical Laboratories in the Neurosciences: An outreach program for neuroscience communication in middle schools. *Journal of Neuroscience Research*. 2021; 99(6): 1504-14.
74. Carey LB, Schmidt J, Dommestrup AK, Pritchard AE, van Stone M, Grasmick N, et al. Beyond learning about the brain: A situated approach to training teachers in mind, brain, and education. *Mind, Brain, and Education*. 2020; 14(3): 200-8.
75. Cherrier S, Le Roux P-Y, Gerard F-M, Wattelez G, Galy O. Impact of a neuroscience intervention (NeuroStratE) on the school performance of high school students: Academic achievement, self-knowledge and autonomy through a metacognitive approach. *Trends in neuroscience and education*. 2020; 18: 100125.
76. McMahon K, Yeh CS-H, Etchells PJ. The Impact of a Modified Initial Teacher Education on Challenging Trainees' Understanding of Neuromyths. *Mind, Brain, and Education*. 2019; 13(4): 288-97.
77. Tham R, Walker Z, Tan SHD, Low LT, Annabel Chen S-H. Translating education neuroscience for teachers. *Learning: Research and Practice*. 2019; 5(2): 149-73.
78. Roehrig G, Michlin M, Schmitt L, MacNabb C, Dubinsky J. Teaching neuroscience to science teachers: Facilitating the translation of inquiry-based teaching instruction to the classroom. *CBE—Life Sciences Education*. 2012; 11(4): 413-24.
79. van den Akker J. 2. Curricular Development Research as a Specimen of Educational Design Research. *Design Research*. 2013: 53.
80. Samuels BM. Can the differences between education and neuroscience be overcome by mind, brain, and education? *Mind, Brain, and Education*. 2009; 3(1): 45-55.
81. Donovan MS. Generating improvement through research and development in education systems. *Science*. 2013; 340(6130): 317-9.
82. Ravet J, Williams JH. What we know now: Education, neuroscience and transdisciplinary autism research. *Educational Research*. 2017; 59(1): 1-16.
83. Bell D, Darlington HM. Educational neuroscience: So what does it mean in the classroom? *Educational Neuroscience: Routledge*; 2020. p. 500-25.
84. Ferreira RA, Rodríguez C. Effect of a science of learning course on beliefs in neuromyths and neuroscience literacy. *Brain Sciences*. 2022; 12(7): 811.
85. Goldberg H. Growing Brains, Nurturing Minds—Neuroscience as an Educational Tool to Support Students' Development as Life-Long Learners. *Brain Sciences*. 2022; 12(12): 1622.
86. Buseri J, Dorgu T. The relevance of instructional materials for effective curriculum delivery in Nigeria. *Journal of issues in professional Teacher Education*. 2011; 2(2): 9.
87. Dorgu TE. Different teaching methods: A panacea for effective curriculum implementation in the classroom. *International Journal of Secondary Education*. 2015; 3(6): 77-87.
88. MacNabb C, Schmitt L, Michlin M, Harris I, Thomas L, Chittendon D, et al. Neuroscience in middle schools: a professional development and resource program that models inquiry-based strategies and engages teachers in classroom implementation. *CBE—Life Sciences Education*. 2006; 5(2): 144-57.
89. Vig J, Révész L, Kaj M, Kälbli K, Svraka B, Révész-Kiszela K, et al. The Prevalence of Educational Neuromyths among Hungarian Pre-Service Teachers. *Journal of Intelligence*. 2023; 11(2): 31.
90. Grospietsch F, Mayer J. Pre-service science teachers' neuroscience literacy: Neuromyths and a professional understanding of learning and memory. *Frontiers in human neuroscience*. 2019; 13: 20.
91. Toscano JÁ, Delgado LV, González KO, Torres AP, Pérez GE. Predictores de neuromitos y conocimientos generales sobre el cerebro en docentes colombianos. *Psychology, Society & Education*. 2022; 14(2): 20-8.
92. Dekker S, Lee NC, Howard-Jones P, Jolles J. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconception: among teachers. *Frontiers in psychology*. 2012: 429

93. Tovazzi A, Giovannini S, Basso D. A new method for evaluating knowledge, beliefs, and neuromyths about the mind and brain among Italian teachers. *Mind, Brain, and Education*. 2020; 14(2): 187-98.
94. Bissessar S, Youssef FF. A cross-sectional study of neuromyths among teachers in a Caribbean nation. *Trends in neuroscience and education*. 2021; 23: 100155.
95. van Dijk W, Lane HB. The brain and the US education system: Perpetuation of neuromyths. *Exceptionality*. 2020; 28(1): 16-29.
96. Grospietsch F, Mayer J. Professionalizing pre-service biology teachers' misconceptions about learning and the brain through conceptual change. *Education Sciences*. 2018; 8(3): 120.
97. Deibl I, Zumbach J. Pre-Service Teachers' Beliefs About Neuroscience and Education—Do Freshmen and Advanced Students Differ in Their Ability to Identify Myths? *Psychology Learning & Teaching*. 2023; 22(1): 74-93.
98. Macdonald K, Germine L, Anderson A, Christodoulou J, McGrath LM. Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in psychology*. 2017; 8: 1314.
99. Horvath JC, Donoghue GM, Horton AJ, Lodge JM, Hattie JA. On the irrelevance of neuromyths to teacher effectiveness: Comparing neuro-literacy levels amongst award-winning and non-award winning teachers. *Frontiers in Psychology*. 2018; 9: 1666.
100. Krammer G, Vogel SE, Grabner RH. Believing in Neuromyths Makes Neither a Bad Nor Good Student-Teacher: The Relationship between Neuromyths and Academic Achievement in Teacher Education. *Mind, Brain, and Education*. 2021; 15(1): 54-60.