یادگیری هوشمند و تحول مدیریت

طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی

سمیه رسولی[۱]
لادن سلیمی[۲]
سیده عصمت رسولی[۲*]

تاریخ چاپ نهایی: ۱ دی ۱۴۰۶
تاریخ چاپ اولیه: ۶ آبان ۱۴۰۵
تاریخ پذیرش: ۲ خرداد ۱۴۰۵
تاریخ بازنگری: ۲۴ اردیبهشت ۱۴۰۵
تاریخ ارسال: ۵ اسفند ۱۴۰۴

شیوه استناددهی: رسولی، سمیه.، سلیمی، لادن.، و رسولی، سیده عصمت. (۱۴۰۶). طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی. *یادگیری هوشمند و تحول مدیریت*، ۵(۵)، ۴۰-۱.

چکیده

هدف پژوهش حاضر طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی با تمرکز بر عناصر هدف، محتوا، روش‌های تدریس و ارزشیابی بود. پژوهش با رویکرد آمیخته کیفی–کمی انجام شد. در بخش طراحی الگو، ۲۱ خبره از حوزه‌های برنامه‌ریزی درسی، روان‌شناسی یادگیری و تربیتی، علوم اعصاب تربیتی و آموزش و پرورش با نمونه‌گیری گلوله‌برفی انتخاب شدند و داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با تحلیل محتوای کیفی استقرایی مبتنی بر رویکرد الو و کینگاس تحلیل شد. در مرحله اعتباریابی، ۱۶ خبره به‌صورت هدفمند انتخاب و طی سه دور دلفی درباره مؤلفه‌های الگو اظهارنظر کردند. در بخش کمی، ۲۵۰ نفر شامل مدرسان دوره‌های ضمن خدمت، معلمان دوره دوم متوسطه استان مازندران و متخصصان مرتبط با نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند. داده‌ها با پرسشنامه ۱۲۱ گویه‌ای و با استفاده از SPSS و SmartPLS و مدل‌سازی معادلات ساختاری تحلیل شد. تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم نشان داد هر چهار عنصر اصلی الگو دارای رابطه مثبت و معناداری با سازه کلی بودند؛ به‌ترتیب، هدف با ضریب مسیر ۰.۹۱۶، محتوا با ۰.۸۹۱، روش‌های تدریس با ۰.۸۸۱ و ارزشیابی با ۰.۸۸۳ در تبیین الگو نقش داشتند و تمامی مسیرها در سطح $p<0.001$ معنادار بودند. همچنین، تمامی ۲۴ مؤلفه زیرمجموعه چهار عنصر اصلی دارای ضرایب مسیر معنادار بودند و نتایج مدل‌سازی، کفایت ساختاری و توان تبیینی الگوی پیشنهادی را در جامعه مورد مطالعه تأیید کرد. الگوی پیشنهادی مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی از اعتبار تجربی مطلوبی برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان چارچوبی منسجم برای بازطراحی آموزش‌های ضمن خدمت معلمان، با تأکید هم‌زمان بر اهداف، محتوای مغزمحور، روش‌های تدریس مبتنی بر سازوکارهای یادگیری و ارزشیابی شناختی–عصبی، مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: برنامه درسی، آموزش ضمن خدمت معلمان، علوم اعصاب تربیتی، الگوی برنامه درسی، یادگیری مغزمحور، مدل‌سازی معادلات ساختاری

مشخصات نویسندگان:
۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم تربیتی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران
۲. گروه برنامه‌ریزی درسی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

پست الکترونیکی: erasouli@mail.iau.ac.ir

© ۱۴۰۶ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.

انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.

Intelligent Learning and Management Transformation



Design and Validation of an In-Service Teacher Training Curriculum Model Based on Educational Neuroscience

Somayeh Rasoli[1]
Ladan Salimi[2]
Seyedeh Esmat Rasoli[2*]

Submit Date: 24 February 2026
Revise Date: 14 May 2026
Accept Date: 23 May 2026
Initial Publish: 28 October 2026
Final Publish: 22 December 2027

How to cite: Rasoli, S., Salimi, L., & Rasoli, S. E. (2027). Design and Validation of an In-Service Teacher Training Curriculum Model Based on Educational Neuroscience. *Intelligent Learning and Management Transformation*, 5(5), 1-40.

Abstract

This study aimed to design and validate an in-service teacher training curriculum model based on educational neuroscience, focusing on the four curriculum elements of objectives, content, teaching methods, and evaluation. A mixed-methods qualitative–quantitative design was employed. In the model-development phase, 21 experts in curriculum planning, learning and educational psychology, educational neuroscience, and education administration were recruited through snowball sampling, and data from semi-structured interviews were analyzed using inductive qualitative content analysis based on the Elo and Kyngäs approach. During the validation phase, 16 experts were purposively selected and participated in three Delphi rounds to assess the proposed components. In the quantitative phase, 250 participants, including in-service teacher educators, upper-secondary school teachers in Mazandaran Province, and specialists in relevant academic fields, were selected through stratified random sampling. Data were collected using a 121-item questionnaire and analyzed with SPSS and SmartPLS using structural equation modeling. Second-order confirmatory factor analysis demonstrated that all four major curriculum elements had significant positive relationships with the overall curriculum model. The standardized path coefficients were 0.916 for objectives, 0.891 for content, 0.881 for teaching methods, and 0.883 for evaluation, with all paths being statistically significant at $p<0.001$. Moreover, all 24 components nested within the four principal elements showed statistically significant path coefficients. The structural equation modeling results therefore supported the structural adequacy and explanatory capacity of the proposed educational neuroscience-based curriculum model in the study population. The proposed educational neuroscience-based curriculum model demonstrated satisfactory empirical validity and provides an integrated framework for redesigning in-service teacher education. Its simultaneous emphasis on curriculum objectives, brain-based content, teaching methods aligned with learning mechanisms, and cognitive-neural evaluation may enhance the scientific relevance and practical effectiveness of teachers' continuing professional development programs.

Keywords: *Curriculum, In-Service Teacher Training, Educational Neuroscience, Curriculum Model, Brain-Based Learning, Structural Equation Modeling*

Authors' Information:
erasouli@mail.iau.ac.ir

1. PhD Student, Department of Educational Sciences, Sar.C., Islamic Azad University, Sari, Iran
2. Department of Educational Sciences, Sar.C., Islamic Azad University, Sari, Iran

© 2027 the authors. This is an open access article under the terms of the CC BY-NC 4.0 License.

مقدمه

کیفیت هر نظام آموزشی تا حد زیادی به کیفیت منابع انسانی آن و به‌ویژه دانش، مهارت، نگرش و شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان وابسته است. معلمان در خط مقدم تحقق اهداف آموزشی قرار دارند و هرگونه تحول در برنامه‌های درسی، فناوری‌های آموزشی، شیوه‌های ارزشیابی و رویکردهای یاددهی–یادگیری، زمانی می‌تواند به نتایج پایدار منجر شود که معلمان از آمادگی کافی برای فهم، پذیرش و به‌کارگیری آن برخوردار باشند. ازاین‌رو، توسعه حرفه‌ای معلمان نه یک فعالیت جانبی، بلکه بخشی اساسی از سیاست‌گذاری آموزشی و تضمین کیفیت یادگیری محسوب می‌شود. در این میان، آموزش‌های ضمن خدمت یکی از مهم‌ترین سازوکارهای توسعه حرفه‌ای هستند؛ زیرا امکان به‌روزرسانی دانش تخصصی، بازنگری در روش‌های تدریس، تقویت مهارت‌های حرفه‌ای و سازگاری با تحولات محیط آموزشی را برای معلمان فراهم می‌کنند. بررسی‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که میان شواهد پژوهشی درباره ویژگی‌های توسعه حرفه‌ای اثربخش و آنچه عملاً در بسیاری از برنامه‌های آموزشی اجرا می‌شود، همچنان فاصله قابل‌توجهی وجود دارد و صرف برگزاری دوره‌های آموزشی بدون توجه به کیفیت طراحی، تداوم، ارتباط با محیط واقعی تدریس و مشارکت فعال معلمان الزاماً به تغییر عملکرد منجر نمی‌شود (Popova, 2021). بر همین اساس، مسئله اصلی دیگر صرفاً افزایش تعداد دوره‌های ضمن خدمت نیست، بلکه طراحی نظام‌مند برنامه‌هایی است که بتوانند به تغییر واقعی در دانش و عملکرد حرفه‌ای معلمان بینجامند.

آموزش ضمن خدمت زمانی می‌تواند به توسعه حرفه‌ای منتهی شود که متناسب با نیازهای واقعی معلمان طراحی شود و میان محتوای آموزشی، الزامات شغلی و مسائل واقعی محیط مدرسه پیوند برقرار کند. مطالعات انجام‌شده در حوزه توسعه حرفه‌ای معلمان نشان می‌دهد که اثربخشی آموزش‌های ضمن خدمت تحت تأثیر مجموعه‌ای از مؤلفه‌های فردی، سازمانی، محتوایی و اجرایی قرار دارد و نمی‌توان آن را صرفاً به ارائه مجموعه‌ای از مطالب یا حضور در دوره آموزشی تقلیل داد. تحلیل مؤلفه‌ها و عوامل زمینه‌ای توسعه حرفه‌ای نشان داده است که کیفیت محتوا، تناسب برنامه با نیازهای حرفه‌ای، حمایت سازمانی، فرصت مشارکت، کاربردپذیری آموخته‌ها و سازوکارهای ارزشیابی از عوامل تعیین‌کننده موفقیت آموزش‌های ضمن خدمت هستند (Fattah Ali Begi et al., 2025). همچنین، فلسفه تربیت و توسعه حرفه‌ای معلم در دوران خدمت بر این اصل استوار است که یادگیری حرفه‌ای باید فرایندی مستمر، هدفمند و مرتبط با تغییرات علمی و اجتماعی باشد و معلم را برای بازاندیشی در عمل آموزشی و پاسخ‌گویی به نیازهای نوظهور یادگیرندگان آماده کند (Sareer & Al-Warfal, 2022). بنابراین، آموزش ضمن خدمت را باید بخشی از فرایند پیوسته رشد حرفه‌ای دانست، نه مجموعه‌ای از دوره‌های پراکنده و منفصل.

در سال‌های اخیر، تنوع نیازهای یادگیرندگان، گسترش فناوری‌های آموزشی و پیچیده‌تر شدن محیط تدریس، ضرورت بازنگری در محتوای دوره‌های توسعه حرفه‌ای را افزایش داده است. شواهد مربوط به شایستگی دیجیتال معلمان نشان می‌دهد که توانایی استفاده از فناوری تنها به دسترسی به ابزار وابسته نیست، بلکه عوامل فردی و زمینه‌ای نیز در شکل‌گیری شایستگی حرفه‌ای دیجیتال نقش دارند (Lucas et al., 2021). مرور

نظام‌مند کاربرد فناوری در توسعه حرفه‌ای معلمان در کشورهای با درآمد پایین و متوسط نیز نشان داده است که فناوری زمانی می‌تواند به بهبود یادگیری حرفه‌ای کمک کند که در چارچوب یک طراحی آموزشی هدفمند، متناسب با زمینه و همراه با فرصت تعامل و پشتیبانی به‌کار رود (Hennessy et al., 2022). تجربه معلمان از آموزش‌های ضمن خدمت مجازی نیز بیانگر آن است که اگرچه این شیوه‌ها فرصت‌هایی مانند دسترسی گسترده‌تر، انعطاف زمانی و کاهش محدودیت‌های مکانی فراهم می‌کنند، کیفیت تعامل، تناسب محتوا و نحوه طراحی فرایند یادگیری همچنان تعیین‌کننده میزان اثربخشی آنهاست (Dosti Alwanagh et al., 2021). ازاین‌رو، ورود فناوری به آموزش ضمن خدمت به‌تنهایی راه‌حل مسئله نیست و باید با بازطراحی ساختاری برنامه درسی همراه شود.

ظهور قالب‌های نوین آموزشی، ازجمله دوره‌های آنلاین گسترده و برنامه‌های تلفیقی، نیز نشان داده است که آموزش ضمن خدمت می‌تواند از ساختارهای انعطاف‌پذیرتر و یادگیرنده‌محورتری بهره ببرد. الگوهای مبتنی بر دوره‌های آنلاین گسترده بر ضرورت ایجاد زیرساخت‌های مناسب، دسترسی مستمر، طراحی محتوای متناسب، نظام پشتیبانی و ارزشیابی مؤثر تأکید دارند (Gholampour Sadehi et al., 2024). همچنین، مطالعه برنامه‌های توسعه حرفه‌ای تلفیقی در حوزه آموزش چندفرهنگی نشان می‌دهد که ترکیب آموزش حضوری و غیرحضوری، در صورتی که بر تجربه عملی، مشارکت و بازاندیشی حرفه‌ای استوار باشد، می‌تواند ظرفیت معلمان را برای مواجهه با موقعیت‌های پیچیده آموزشی افزایش دهد (Baldan Babayiğit et al., 2025). در حوزه‌های تخصصی نیز آموزش‌های ضمن خدمت مبتنی بر ابزارهای تعاملی، زمانی از دید معلمان ارزشمند ارزیابی می‌شوند که مواد آموزشی با محتوای تخصصی تدریس و نیازهای عملی آنان هماهنگ باشد؛ برای مثال، بررسی ادراک معلمان ریاضی از مواد آموزشی یکپارچه با GeoGebra اهمیت کاربردپذیری، وضوح و ارتباط مستقیم آموزش با عمل کلاسی را برجسته کرده است (Marange & Tatira, 2025). این یافته‌ها نشان می‌دهد که طراحی آموزش حرفه‌ای باید از رویکردهای عمومی و یکسان برای همه فاصله بگیرد.

بااین‌حال، چالش اصلی بسیاری از برنامه‌های ضمن خدمت در مرحله دریافت و اجرای آموزش آشکار می‌شود. دیدگاه معلمان نشان می‌دهد که محدودیت زمانی، ناکافی بودن منابع، فاصله میان محتوای دوره و نیاز واقعی کلاس درس، ضعف حمایت اجرایی و دشواری انتقال آموخته‌ها به محیط کار می‌تواند مانع تحقق اهداف برنامه شود (Mahara, 2024). در برخی ارزیابی‌ها نیز مشخص شده است که موفقیت دوره‌های ضمن خدمت در ارتقای مهارت‌های حرفه‌ای به میزان ارتباط آموزش با وظایف شغلی، کیفیت برنامه‌ریزی و امکان کاربرد دانش در محیط واقعی وابسته است (Khosravi-Pour & Ahmadian, 2024). پژوهش‌های مربوط به اثربخشی دوره‌های ضمن خدمت بر توسعه فردی و حرفه‌ای نیز نشان می‌دهند که ادراک شرکت‌کنندگان از کیفیت دوره، ارتباط محتوا با نیاز حرفه‌ای و کیفیت اجرای برنامه، در ارزیابی اثربخشی نقش اساسی دارد

(Parasteh Qombavani et al., 2022). بنابراین، فاصله میان «آموزش ارائه‌شده» و «عمل حرفه‌ای مورد انتظار» یکی از نقاط آسیب‌پذیر اصلی برنامه‌های ضمن خدمت است.

در نظام آموزشی ایران نیز آموزش ضمن خدمت از دیرباز به‌عنوان ابزاری برای توانمندسازی کارکنان و معلمان مورد توجه قرار گرفته است، اما نتایج برخی مطالعات بیانگر ضرورت بازنگری در اهداف، محتوا، روش‌های آموزشی و سازوکارهای ارزشیابی این دوره‌هاست. آسیب‌شناسی برنامه درسی دوره‌های ضمن خدمت بر اساس الگوی ADDIE نشان داده است که نارسایی در تحلیل نیاز، طراحی، توسعه، اجرا و ارزشیابی می‌تواند کل فرایند آموزش را تحت تأثیر قرار دهد (Rahimi et al., 2017). به‌همین ترتیب، پژوهش‌های مرتبط با طراحی مدل‌های افزایش اثربخشی آموزش ضمن خدمت بر ضرورت توجه هم‌زمان به عوامل آموزشی، مدیریتی و زمینه‌ای تأکید کرده‌اند (Yousefi et al., 2022). اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های اثربخشی دوره‌ها نیز نشان داده است که کیفیت آموزش ضمن خدمت نتیجه تعامل مجموعه‌ای از ابعاد و مؤلفه‌هاست و لازم است سیاست‌گذاری و طراحی برنامه بر پایه یک چارچوب چندبعدی صورت گیرد (Yousefi et al., 2023). مطالعه مشابهی درباره اولویت مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارتقای اثربخشی نیز بر اهمیت سازمان‌دهی نظام‌مند نیازها، محتوا، اجرا و ارزشیابی تأکید داشته است (Yousofi et al., 2023).

از منظر سیاست‌گذاری نیز برنامه آموزش ضمن خدمت نمی‌تواند جدا از اهداف توسعه حرفه‌ای و سیاست‌های کلان منابع انسانی تعریف شود. طراحی الگوی سیاستی آموزش ضمن خدمت متناسب با توسعه حرفه‌ای معلمان نشان می‌دهد که این حوزه نیازمند هماهنگی میان نیازسنجی، طراحی، اجرا، پشتیبانی و ارزشیابی است و لازم است دوره‌ها از حالت فعالیت‌های مقطعی به بخشی از نظام منسجم توسعه حرفه‌ای تبدیل شوند (Sotoudeh Moghadam et al., 2024). در همین راستا، مطالعات مربوط به آموزش‌های مهارت‌محور بر اهمیت حرکت از انتقال دانش نظری به سمت ایجاد مهارت‌های قابل‌کاربرد در محیط کار تأکید کرده‌اند (Bahrevar et al., 2024). اثر آموزش‌های ضمن خدمت بر توانمندسازی و توسعه حرفه‌ای معلمان نیز مؤید آن است که اگر برنامه‌ها به‌صورت مناسب طراحی و اجرا شوند، می‌توانند ابعاد مختلف توانمندی حرفه‌ای را تقویت کنند (Ghoreishi et al., 2022). همچنین، بررسی نقش آموزش ضمن خدمت در ارتقای کارآفرینی و خلاقیت معلمان بیانگر ظرفیت این دوره‌ها برای توسعه توانایی‌هایی فراتر از انتقال دانش تخصصی است (Keykha et al., 2023).

برنامه درسی، چارچوب اصلی سازمان‌دهی چنین یادگیری حرفه‌ای است و کیفیت آن تعیین می‌کند که چه اهدافی دنبال شوند، چه محتوایی در اختیار معلمان قرار گیرد، چگونه یادگیری اتفاق بیفتد و تحقق نتایج چگونه سنجیده شود. طراحی برنامه درسی در حوزه‌های مختلف آموزشی نشان داده است که دستیابی به الگویی قابل اجرا مستلزم شناسایی دقیق عناصر و مؤلفه‌ها و برقراری ارتباط منطقی میان هدف، محتوا، روش و ارزشیابی است (Kafshchian Moghadam et al., 2024). این اصل درباره برنامه درسی آموزش ضمن خدمت نیز اهمیت ویژه دارد؛ زیرا معلمان یادگیرندگانی بزرگسال، دارای تجربه حرفه‌ای و نیازهای شغلی مشخص هستند و محتوای آموزشی باید با تجربه‌ها و چالش‌های عملی آنها مرتبط

باشد. ارزیابی یک دوره آگاهی‌بخشی ضمن خدمت برای معلمان نیز نشان داده است که تحلیل ساختار برنامه و میزان پاسخ‌گویی آن به نیازهای حرفه‌ای می‌تواند اطلاعات مهمی برای اصلاح برنامه‌های آینده فراهم کند (Şentürk et al., 2022). بنابراین، طراحی یک الگوی برنامه درسی منسجم می‌تواند از پراکندگی دوره‌ها بکاهد و میان اهداف توسعه حرفه‌ای و فعالیت‌های آموزشی پیوند ایجاد کند.

بعد دیگری که در طراحی آموزش‌های حرفه‌ای معلمان باید مورد توجه قرار گیرد، سلامت روانی و کیفیت تجربه شغلی آنان است. معلم در محیطی فعالیت می‌کند که مستلزم مدیریت هم‌زمان فرایند یادگیری، روابط انسانی، فشارهای زمانی و مسئولیت‌های آموزشی است؛ ازاین‌رو، برنامه‌های توسعه حرفه‌ای نمی‌توانند تنها بر مهارت‌های شناختی یا تخصصی متمرکز باشند. یافته‌های مربوط به مداخلات مبتنی بر ذهن‌آگاهی نشان داده است که آموزش مناسب می‌تواند بر متغیرهای مرتبط با استرس شغلی و فرسودگی معلمان اثرگذار باشد (Hamidi & Shamloo, 2021). آموزش مبتنی بر مدل‌های چندبعدی نیز ظرفیت ارتقای بهزیستی شغلی و کیفیت زندگی کاری معلمان را نشان داده است (Maarefvand & Shafiabady, 2024). این شواهد اهمیت توجه به تعامل شناخت، هیجان و عملکرد حرفه‌ای را در آموزش معلمان برجسته می‌سازد و نشان می‌دهد که برنامه ضمن خدمت اثربخش باید انسان را به‌عنوان یک نظام یکپارچه شناختی، عاطفی و رفتاری در نظر بگیرد.

در همین بستر، پیشرفت‌های علوم اعصاب و علوم شناختی، امکان تازه‌ای برای فهم فرایند یادگیری و طراحی آموزشی ایجاد کرده‌اند. علوم اعصاب تربیتی حوزه‌ای میان‌رشته‌ای است که می‌کوشد یافته‌های مربوط به سازوکارهای مغزی و شناختی را با مسائل آموزش و یادگیری مرتبط سازد. توجه به فرایندهایی مانند توجه، حافظه، هیجان، انگیزش، خودتنظیمی، انعطاف‌پذیری شناختی و تفاوت‌های فردی می‌تواند زمینه‌ای برای بازاندیشی در نحوه طراحی تجربه‌های یادگیری معلمان فراهم کند. در متن مسئله پژوهش حاضر نیز بر این نکته تأکید شده است که بسیاری از دوره‌های ضمن خدمت به انتقال اطلاعات نظری محدود شده و کمتر به کاربرد عملی، ویژگی‌های شناختی و عاطفی و انطباق آموزش با یافته‌های علمی جدید پرداخته‌اند؛ ازاین‌رو، پیوند دادن آموزش ضمن خدمت با اصول علوم اعصاب تربیتی به‌عنوان یک خلأ پژوهشی مطرح شده است. چنین رویکردی می‌تواند به جای ارائه دستورالعمل‌های کلی، به طراحی برنامه‌ای منجر شود که درباره چگونگی توجه، پردازش اطلاعات، تثبیت یادگیری، تنظیم هیجان و انتقال آموخته‌ها به عمل حرفه‌ای حساس باشد.

ضرورت این پیوند زمانی آشکارتر می‌شود که یافته‌های پژوهش‌های توسعه حرفه‌ای در کنار یکدیگر قرار گیرند. از یک سو، مطالعات مختلف نشان می‌دهند که برنامه‌های ضمن خدمت برای اثربخشی باید کاربردی، نیازمحور، مشارکتی، مستمر و متناسب با زمینه باشند؛ از سوی دیگر، بسیاری از این برنامه‌ها هنوز بر الگوهای انتقالی آموزش استوارند و فرایندهای شناختی و عاطفی یادگیری بزرگسالان کمتر به‌صورت صریح در ساختار برنامه درسی آنها وارد شده است. تجربه‌های مربوط به دوره‌های تخصصی، دیجیتال، مجازی و مهارت‌محور نشان می‌دهد که حتی نوآورانه بودن ابزار یا قالب آموزشی بدون طراحی مناسب، تضمین‌کننده یادگیری نیست. به همین دلیل، مسئله اساسی به سطح عمیق‌تری از طراحی بازمی‌گردد:

چه اهدافی باید برای رشد حرفه‌ای معلم تعریف شوند، چه محتوایی باید انتخاب شود، کدام روش‌های تدریس می‌توانند یادگیری پایدارتر ایجاد کنند و ارزشیابی چگونه باید فراتر از سنجش حفظ اطلاعات، کاربرد واقعی یادگیری را نشان دهد. رویکرد علوم اعصاب تربیتی می‌تواند برای پاسخ به این پرسش‌ها یک مبنای علمی مکمل فراهم کند، مشروط بر آنکه یافته‌های علمی به اصول آموزشی معتبر و قابل اجرا تبدیل شوند.

از سوی دیگر، شواهد موجود درباره سیاست‌ها و مدل‌های آموزش ضمن خدمت عمدتاً بر اثربخشی سازمانی، توسعه حرفه‌ای، فناوری، نیازسنجی یا مهارت‌آموزی تمرکز دارند و کمتر یک الگوی جامع برنامه درسی را ارائه می‌کنند که اصول علوم اعصاب تربیتی را در تمام عناصر برنامه وارد کرده باشد. حتی در مطالعاتی که بر مدل‌سازی و سیاست‌گذاری آموزش ضمن خدمت متمرکز بوده‌اند، محور اصلی بیشتر ساختار اجرایی و مدیریتی برنامه بوده است تا طراحی عناصر برنامه درسی بر مبنای سازوکارهای شناختی و عصبی یادگیری. این وضعیت نشان می‌دهد که هنوز میان حوزه توسعه حرفه‌ای معلمان و دانش حاصل از علوم اعصاب تربیتی فاصله‌ای مفهومی و کاربردی وجود دارد. پژوهش حاضر تلاش می‌کند این فاصله را با حرکت از سطح نظری به سطح طراحی و سپس اعتباریابی تجربی کاهش دهد؛ به‌گونه‌ای که اصول پیشنهادی نه‌تنها از دید خبرگان شناسایی و پالایش شوند، بلکه در یک جامعه واقعی نیز مورد آزمون قرار گیرند.

اهمیت چنین الگویی از آن جهت است که آموزش ضمن خدمت معلمان باید هم پاسخ‌گوی نیازهای حرفه‌ای امروز باشد و هم ظرفیت سازگاری با تغییرات آینده را ایجاد کند. تحول در محیط‌های یادگیری، افزایش نقش فناوری، تنوع نیازهای دانش‌آموزان، فشارهای روانی—شغلی و ضرورت استفاده از روش‌های آموزشی مبتنی بر شواهد، همگی نشان می‌دهند که الگوهای سنتی و محتوای ثابت برای توسعه حرفه‌ای پایدار کافی نیستند. الگوی برنامه درسی مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی می‌تواند به سازمان‌دهی هدفمند یادگیری حرفه‌ای کمک کند و عناصر هدف، محتوا، روش‌های تدریس و ارزشیابی را در چارچوبی هماهنگ با شناخت علمی از یادگیری قرار دهد. چنین چارچوبی می‌تواند از یک سو توان شناختی، هیجانی و حرفه‌ای معلمان را مورد توجه قرار دهد و از سوی دیگر، امکان کاربرد آموخته‌ها در موقعیت واقعی کلاس را افزایش دهد؛ بدین‌ترتیب، آموزش ضمن خدمت از فعالیتی صرفاً اداری یا الزامی به فرایندی برای یادگیری حرفه‌ای مستمر و مبتنی بر شواهد تبدیل می‌شود.

هدف پژوهش حاضر طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی بود.

روش‌شناسی

روش تحقیق کیفی – کمی (آمیخته) است، در بخش طراحی الگو از روش تحلیل محتوای کیفی استقرایی با رویکرد الو و کینگاس (۲۰۰۸) با سه مرحله کدگذاری باز، دسته بندی و انتزاع و در بخش اعتباریابی از روش دلفی با رویکرد هلمر و دالکی[1] (۱۹۹۷) استفاده گردید. در بخش کمی از

[1] Helmer and Dalkey

روش « تحلیل استنتاجی[1] (**IA**)» با تکنیک مدلسازی معادلات ساختاری (**SEM**) استفاده شد. در بخش طراحی الگو، بایستی از خبرگان و متخصصان بهره گرفته می‌شد تا مصاحبه‌ها از اعتبار مناسبی برخوردار باشد. مشارکت کنندگان در بخش کیفی چهار دسته بودند، بشرح: ۱. اعضاء هیئت علمی در رشته علوم تربیتی - برنامه‌ریزی درسی در مراکز آموزش عالی، ۲. متخصصان حوزه روان‌شناسی یادگیری و روان‌شناسی تربیتی در مراکز آموزش عالی، ۳. متخصصان علوم اعصاب تربیتی و ۴. مدیران و کارشناسان ستادی آموزش و پرورش (ویژه آموزش ضمن خدمت معلمان). خصوصیات مورد نظر برای خبره بودن افراد، شامل این موارد بود: دست‌کم ۵ سال سابقه حرفه‌ای در حوزه تخصصی خود، آشنایی با آموزش معلمان و فرایندهای یاددهی—یادگیری، تمایل به مشارکت فعال در مصاحبه و ارائه دیدگاه‌های علمی و عملی و قابلیت ارائه تجربه‌های بومی و واقعی مرتبط با جامعه هدف (معلمان دوره دوم متوسطه در استان مازندران).

به منظور نمونه گیری، طیفی از آگاهان کلیدی در زمینه موضوع تحقیق با روش نمونه گیری گلوله برفی[1] انتخاب شد. این انتخاب و نظرسنجی، تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و پس از آن متوقف شد. منظور از اشباع نظری، به اشباع رسیدن نظرات مطرح شده خبرگان در چند مصاحبه آخر از خبرگان بوده، بطوریکه از تحلیل محتوای مصاحبه‌های پایانی، موارد جدیدی بدست نیاید. نمونه‌گیری به روش گلوله برفی تا رسیدن به اشباع نظری انجام گرفت. در جدول (۱) مشخصات ۲۱ خبره به شرح زیر آمده است.

جدول ۱. اطلاعات مصاحبه شوندگان

ردیف	جنسیت	رشته تحصیلی	مدرک تحصیلی	سابقه (سال)	پست سازمانی یا شغل	کد در نظرسنجی
۱	زن	روان‌شناسی یادگیری	دانشجوی دکتری	۲۲	آموزش پرورش	N۱
۲	مرد	علوم اعصاب شناختی	دکتری	۱۷	دانشگاه آزاد اسلامی	N۲
۳	مرد	روان‌شناسی تربیتی	دکتری	۲۴	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	N۳
۴	مرد	برنامه ریزی درسی	دانشجوی دکتری	۲۶	دانشگاه آزاد اسلامی	N۴
۵	زن	علوم اعصاب شناختی	دکتری	۱۴	دانشگاه علوم پزشکی	N۵
۶	مرد	علوم اعصاب شناختی	دکتری	۹	دانشگاه علوم پزشکی	N۶
۷	مرد	فلسفه تعلیم و تربیت	دکتری	۲۱	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	N۷
۸	زن	برنامه ریزی درسی	دانشجوی دکتری	۲۳	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	N۸
۹	زن	علوم اعصاب شناختی	دکتری	۸	دانشگاه علوم پزشکی	N۹
۱۰	مرد	فلسفه تعلیم و تربیت	کارشناسی ارشد	۱۵	آموزش پرورش	N۱۰
۱۱	زن	مدیریت بهداشت و درمان	دکتری	۱۸	دانشگاه علوم پزشکی	N۱۱
۱۲	مرد	برنامه ریزی درسی	کارشناسی ارشد	۱۶	آموزش پرورش	N۱۲
۱۳	مرد	مدیریت بهداشت و درمان	دکتری	۲۷	دانشگاه علوم پزشکی	N۱۳
۱۴	مرد	برنامه ریزی درسی	دانشجوی دکتری	۳۰	آموزش پرورش	N۱۴
۱۵	زن	مدیریت بهداشت و درمان	دانشجوی دکتری	۱۵	دانشگاه علوم پزشکی	N۱۵
۱۶	مرد	علوم اعصاب شناختی	دکتری	۹	دانشگاه علوم پزشکی	N۱۶

[1] Snowball sampling

۱۷	زن	برنامه ریزی درسی	دانشجوی دکتری	۲۴	دانشگاه آزاد اسلامی	N۱۷
۱۸	مرد	برنامه ریزی درسی	دکتری	۱۸	دانشگاه آزاد اسلامی	N۱۸
۱۹	مرد	مدیریت آموزشی	دکتری	۲۶	دانشگاه آزاد اسلامی	N۱۹
۲۰	مرد	روان‌شناسی یادگیری	دکتری	۱۷	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	N۲۰
۲۱	زن	علوم اعصاب شناختی	دکتری	۲۷	دانشگاه علوم پزشکی	N۲۱

پژوهشگر بعد از مصاحبه ۱۸ با اشباع داده‌ها مواجه شد، ولی جهت اطمینان از کفایت داده‌ها، فرآیند مصاحبه تا نفر ۲۱ ادامه یافت. منظور از اشباع نظری، به اشباع رسیدن نظرات مطرح شده توسط خبرگان در مصاحبه نیمه ساختاریافته بوده، بطوریکه در کد گذاری باز در تحلیل محتوای چند مصاحبه آخر، موارد جدیدی بدست نیاید.

روش نمونه‌گیری در بخش اعتباریابی، به صورت غیرتصادفی هدفمند بوده که تعداد ۱۶ خبره از بین مشارکت کنندگان این بخش که شامل معلمان نمونه در سطح استانی یا ملی، متخصصان علوم اعصاب تربیتی و مدیران عالی و کارشناسان با تجربه عملی در حوزه آموزش ضمن خدمت، بودند با بکارگیری این تکنیک نمونه‌گیری انتخاب گردیدند.

از مصاحبه نیمه ساختاریافته به عنوان ابزار جمع آوری داده‌ها در بخش تدوین الگو استفاده شده و ابزار گردآوری اطلاعات در بخش اعتباریابی، چک لیست خبره سنجی بوده است. برای تعیین روایی و پایایی ابزار بخش تدوین الگو (مصاحبه نیمه ساختاریافته)، از بررسی‌های لازم شامل مقبولیت (بازنگری خبرگان)، قابلیت تائید(بازبینی مجدد خبرگان) و روش توافق درون موضوعی (۰/۸۱)، استفاده گردید. بطوریکه برای تعیین روایی، متن تایپ شده پنج مصاحبه اولیه بهمراه کدگذاری اولیه ای که براساس این پنج مصاحبه بدست آمد، در اختیار خبرگانی که آنان مصاحبه بعمل آمده بود، قرار گرفت تا آنان در مورد، برداشت ها و استنباط هایی که مصاحبه‌گر از مصاحبه آنان، کرده بود، اعمال نظر کنند. درصورت مغایرت و نیاز به اصلاح بر روی موارد تایپ شده از روی مصاحبه، اصلاحات انجام گرفتند تا آنچه که مدنظر خبرگان بوده، مورد تحلیل قرار گیرد. برای تعیین پایایی، در این پژوهش برای قابلیت تأیید در مرحله پایانی، طبقات به دست آمده به چند نفر از مشارکت کنندگان اولیه به منظور بازبینی و تأیید برگردانده شده و نکات پیشنهادی اعمال شد. برای روایی داده‌ها در مرحله اعتباریابی(چک لیست نظرسنجی)، محتوای چک لیست نظرسنجی از نظر قابل فهم بودن، رسابودن و گویا بودن مورد تائید چند تن از خبرگان دانشگاهی و سازمانی قرار گرفت و موارد اصلاحی رفع شده تا چک لیست خبره سنجی از اعتبار لازم برخوردار باشد. به‌منظور بررسی پایایی چک‌لیست خبره سنجی بمنظور تعیین مولفه‌های نهایی، از روش آزمون مجدد استفاده شده است که به همین منظور، ابزار چک‌لیست بین ۱۰ نفر از مشارکت کنندگان در دو نوبت متفاوت با بازه زمانی دوهفته پخش شده و ضریب همبستگی بین نتایج حاصل از نوبت اول با نوبت دوم، در محیط نرم افزار SPSS به مقدار ۰/۸۸ محاسبه شده و لذا، پایایی ابزار مورد تائید قرار گرفت.

روش تحلیل محتوا: روش تحلیل محتوا یکی از روش‌های تحقیقی است که از گذشته ای نسبتاً دور مورد استفاده قرار گرفته و امروزه در علوم اجتماعی و خارج از آن، کاربرد فراوانی یافته است. این روش در ساده ترین شکل، به بیرون کشیدن مفاهیم مورد نیاز پژوهش از متن مورد مطالعه می‌پردازد (تبریزی، ۱۳۹۳). استفاده از رویکرد استقرایی که از آن با عنوان تحلیل محتوای متعارف هم نام برده شده است، بیشتر زمانی ضرورت می یابد که اطلاعات کافی درباره یک پدیده وجود ندارد و محقق می خواهد دانش زمینه ای لازم را در این خصوص فراهم کند(توماس[1]، ۲۰۰۶). این امر بدان معناست که محقق با رجوع به داده های مورد مطالعه، به تدریج آنها را خلاصه می‌کند تا در نهایت به اصلی ترین مفاهیم و مضامین مرتبط با موضوع تحقیق دست پیدا کند. در واقع، تحلیل محتوای کیفی با رویکرد استقرایی، دستیابی به اهداف پی آیند را دنبال می کند(حریری، ۱۳۹۶). در تحلیل محتوای کیفی استقرایی[2] هم، مانند سایر روش‌های کیفی، رویکردهای متداول و گام‌بندی‌شده‌ای وجود دارد و یکی از شناخته‌شده‌ترین رویکردها برای تحلیل محتوای کیفی استقرایی، رویکرد الو و کینگاس[3] (۲۰۰۸) می‌باشد. این رویکرد شامل سه مرحله اصلی بشرح ذیل است(حسینی، فیروز و کریمی مونقی، ۱۴۰۱): **مرحله ۱:** آماده‌سازی، **مرحله ۲:** سازمان‌دهی و **مرحله ۳:** گزارش‌دهی.

روش تجزیه و تحلیل بخش اعتباریابی: در بخش اعتباریابی، اعتباریابی مولفه‌های شناسایی شده در بخش کیفی با تعیین میزان اهمیت آنان در تبیین مدل، با نظرسنجی از خبرگان و بکارگیری تکنیک دلفی[4] و انجام محاسبات توصیفی در نرم افزار SPSS، انجام گرفت که از چک لیست نظرسنجی طی سه راند استفاده شد. روش دلفی یکی از روش‌های تحقیق کیفی است که از آن به منظور دستیابی به اجماع در تصمیم گیری های گروهی استفاده می شود. در عمل، روش دلفی یک سری از پرسشنامه ها یا دورهای[5] متوالی به همراه بازخورد کنترل شده ای است که تلاش دارد به اتفاق نظر میان یک گروه از افراد متخصص[6] دربارهٔ یک موضوع خاص دست یابد(رحمانی و همکاران، ۱۳۹۹). روش دلفی در مجموع در سه دور به انجام رسید که در این بخش یافته‌های حاصل از هر دور به تفکیک ارائه گردید. محقق برای نظرسنجی از خبرگان، مولفه‌های هر یک از چهار عنصر الگوی برنامه درسی بشرح: ۱. هدف، ۲. محتوا، ۳. روشهای تدریس و ۴. ارزشیابی را در قالب چک لیست نظرسنجی ۵ گزینه‌ای با میزان اهمیت (۱ کمترین) تا (۵ بیشترین) در اختیار گروه خبرگان قرار داد. فاصله زمانی هر یک از دورهای دلفی، یک هفته بوده و بعد از راند اول، یک هفته بعد، راند دوم دلفی انجام شد و به همین نحو، در هفته بعدی، راند سوم دلفی انجام گرفت. در این پژوهش، روش دلفی در مجموع در سه دور به انجام رسید.

[1] Thomas
[2] Inductive Qualitative Content Analysis
[3] Elo & Kyngäs
[4] Delphi Method
5 Rounds
6 Expert Panel

بخش کمی: جامعه مورد بررسی در مرحله کمی، ۱. استادان دوره‌های ضمن خدمت معلمان، ۲. معلمان ضمن خدمت دوره دوم متوسطه در استان مازندران و ۳. متخصصان در حوزه برنامه درسی، روانشناسی یادگیری و علوم اعصاب تربیتی بود. نمونه‌گیری بخش کمی، به صورت تصادفی طبقه‌ای بوده، بطوریکه هر یک از سه دسته جامعه پژوهش در بخش کمی، به عنوان طبقه در نظر گرفته شد و تعیین تعداد نمونه در هر طبقه، براساس سهمیه یا همان تعداد اعضاء جامعه آن بود. پخش پرسشنامه به صورت تصادفی در هر طبقه بود. تعداد نمونه براساس دیدگاه کلاین[1] (۲۰۱۰)، به تعداد ۲۵۰ نفر تعیین شد. در مرحله کمی، ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه‌ای ۱۲۱ گویه‌ای بوده که از مدل مفهومی منتج از مطالعه کیفی تحقیق بدست آمده و بر این اساس، متغیرهای موجود در مدل مفهومی حاصله، از حالت کیفی به کمی تبدیل شدند. در مرحله کمی، روایی پرسشنامه به سه روش صوری، محتوایی (CVI بین ۰/۸ تا ۱ و CVR بین ۰/۵ تا ۱/۰) و سازه (محدوده روایی همگرا بین ۰/۵۱۱ تا ۰/۶۳۰ و روایی واگرا بیشتر از همبستگی سازه با سایر سازه‌ها) تأیید شد. پایایی پرسشنامه به سه روش ضرایب بارهای عاملی (بیشتر از ۰/۴)، آلفای کرونباخ (۰/۷۵۱ تا ۰/۸۴۸) و پایایی ترکیبی (۰/۸۳۹ تا ۰/۸۹۲) تأیید شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از پرسشنامه در بخش کمی، از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای آزمون مدل این تحقیق، از تحلیل داده‌ها به وسیله مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد. مدل‌یابی معادلات ساختاری، مدلی آماری برای بررسی روابط بین متغیرهای مکنون (مشاهده نشده) و متغیرهای آشکار (مشاهده شده) است. به عبارت دیگر، مدل‌یابی معادلات ساختاری، تکنیک آماری قدرتمندی است که مدل اندازه گیری (تحلیل عاملی تأییدی) و مدل ساختاری (رگرسیون یا تحلیل مسیر) را با یک آزمون آماری هم زمان، ترکیب می‌کند. تحلیل مسیر که در بهترین صورت از طریق ویژگی عمده آن یعنی نمودار مسیر، پیوندهای علی احتمالی بین متغیرها را نشان می‌دهد. برای آزمون مدل این تحقیق، از تحلیل داده‌ها به وسیله مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده و آزمون مورد استفاده هم آزمون تحلیل مسیر بود. داده‌های حاصل از پرسشنامه از طریق نرم افزارهای SPSS و Smart PLS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

الف- بخش کیفی- تحلیل محتوای کیفی استقرایی

مرحله ۱: آماده‌سازی[2]: طبق رویکرد الو و کینگاس (۲۰۰۸)، مرحله اول در تجزیه و تحلیل مصاحبه‌های انجام گرفته، انتخاب واحد تحلیل (مثلاً یک پاراگراف، جمله، یا کل مصاحبه)، مرور عمیق و چندباره داده‌ها برای آشنایی کامل و یادداشت‌برداری‌های اولیه و ساختاردهی داده‌ها می باشد(حسینی و همکاران، ۱۴۰۱).

[1]- Kline
[2] Preparation Phase

در این مرحله از تجزیه و تحلیل، داده‌ها در سطح جمله و عبارت برای هر یک از مصاحبه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و غوطه‌ور شدن در داده‌ها شامل "بازخوانی مکرر داده‌ها" و خواندن داده‌ها به صورت فعال (یعنی جستجوی معانی و الگوها)، بوده است.

مرحله ۲: سازمان‌دهی[1]: این مرحله که مهمترین مرحله در تحلیل محتوای کیفی استقرایی با رویکرد الو و کینگاس (۲۰۰۸) است، شامل سه گام بشرح: الف- کدگذاری باز، ب- دسته‌بندی و ج- انتزاع است که به ترتیب در زیر آمده است.

مرحله ۲: سازمان‌دهی – بخش کدگذاری باز[2]: در این مرحله، تخصیص کدهای اولیه به واحدهای معنادار و یادداشت‌برداری‌های آزاد و بدون چارچوب پیش‌فرض، انجام می گیرد. به واقع در این گام، کدهای اولیه ایجاد شده که شامل خواندن و آشنایی محقق با داده‌ها در جهت ایجاد کدهای اولیه از داده‌ها است که نتایج این مرحله بشرح ذیل بود:

برای عنصر هدف، ۱۱۴ کد مفهومی اولیه شناسایی شد.

برای عنصر محتوا، ۱۱۵ کد مفهومی اولیه شناسایی شد.

برای عنصر روشهای تدریس، ۹۸ کد مفهومی اولیه شناسایی شد.

برای عنصر ارزشیابی، ۱۱۲ کد مفهومی اولیه شناسایی شد.

پس از شناخت کدهای مفهومی اولیه، دسته‌بندی کدهای مختلف در قالب کدهای گزینشی و مرتب کردن همه خلاصه داده‌های کدگذاری شده انجام می شود. پس از بررسی و مطابقت این کدها، کدهای تکراری بایستی حذف شوند که نتایج این مرحله بشرح ذیل بود:

برای عنصر هدف، ۸۳ کد از بین ۱۱۴ کد اولیه، حذف شده و در نهایت ۳۱ کد احصا گردید.

برای عنصر محتوا، ۸۵ کد از بین ۱۱۵ کد اولیه، حذف شده و در نهایت ۳۰ کد احصا گردید.

برای عنصر روشهای تدریس، ۷۰ کد از بین ۹۸ کد اولیه، حذف شده و در نهایت ۲۸ کد احصا گردید.

برای عنصر ارزشیابی، ۸۰ کد از بین ۱۱۲ کد اولیه، حذف شده و در نهایت ۳۲ کد احصا گردید.

مرحله ۲: سازمان‌دهی – بخش دسته‌بندی[3]: این بخش از مرحله دوم در کدگذاری، شامل تجمیع کدهای مشابه و ایجاد دسته‌های مفهومی می باشد که از بخش های حساس کدگذاری محسوب می شود(حسینی و همکاران، ۱۴۰۱).

در جدول (۲)، نتایج حاصل از تعیین دسته (مولفه) آمده است. هدف از این قسمت ایجاد رابطه بین معیارهای تولید شده است. در مرحله کدگذاری اولیه، برای چهار عنصر الگوی برنامه درسی بشرح: ۱. هدف، ۲. محتوا، ۳. روشهای تدریس و ۴. ارزشیابی، در مجموع از ۴۳۹ کد اولیه شناسایی

[1] Organizing Phase
[2] Open Coding
[3] Creating Categories

شده، پس از بررسی این کدها و حذف کدهای تکراری، تعداد ۳۱۸ کد حذف گردید. در کدگذاری مرحله ۲: سازمان‌دهی – بخش دسته‌بندی، تعیین دسته (مولفه) با کدهای اولیه نهایی (۱۲۱ کد) انجام شد.

جدول ۲- نتایج تعیین دسته (مولفه) در کدگذاری مرحله دوم: سازمان‌دهی – بخش دسته‌بندی

ردیف	دسته (مولفه)	معیار
۱	باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن: توجه به نگرش‌های معلم نسبت به قابلیت رشد، انعطاف‌پذیری ذهن و تفاوت‌های فردی	تقویت باور به قابلیت رشد ذهنی تمامی فراگیران– ۳ تکرار پذیرش نقش انعطاف‌پذیری عصبی در پیشرفت تحصیلی فراگیران– ۴ تکرار ایجاد نگرش مثبت نسبت به بهبود مستمر توانایی‌های یادگیرندگان– ۴ تکرار افزایش باور به امکان تغییر الگوهای شناختی نادرست دانش‌آموزان– ۳ تکرار
۲	تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای: تمرکز بر توانایی‌های شناختی معلم نظیر توجه، حافظه کاری، بازنمایی ذهنی، تصمیم‌گیری آموزشی	شناخت الگوهای پردازش اطلاعات مبتنی بر سازوکارهای عصبی – ۵ تکرار به‌کارگیری راهبردهای ارتقای حافظه کاری در فعالیت‌های تدریس– ۴ تکرار تقویت توانایی تحلیل شناختی موقعیت‌های پیچیده آموزشی– ۲ تکرار تمرکز بر مدیریت توجه فراگیران در فرایند یاددهی یادگیری– ۴ تکرار به‌کارگیری راهبردهای بهبود انعطاف‌پذیری شناختی در تدریس– ۳ تکرار افزایش توان پردازش ذهنی معلم در تصمیم‌گیری‌های آموزشی– ۴ تکرار
۳	تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی: ناظر بر درونی‌سازی ارزش‌های حرفه‌ای، مسئولیت‌پذیری اخلاقی و تعهد به یادگیری مداوم	تعمیق تعهد حرفه‌ای معلم نسبت به یادگیری مادام‌العمر– ۲ تکرار تقویت نگرش ارزشی نسبت به نقش تحول‌آفرین معلمی– ۳ تکرار افزایش احساس مسئولیت حرفه‌ای در فرایندهای آموزشی– ۴ تکرار پایبندی به استانداردهای اخلاقی در تعاملات آموزشی روزمره– ۵ تکرار ایجاد نگرش خودبازنگرانه در بررسی عملکرد حرفه‌ای– ۵ تکرار تقویت احساس تعلق حرفه‌ای نسبت به جامعه آموزش و یادگیری– ۴ تکرار
۴	تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد: ناظر بر هدف‌گذاری، سازمان‌دهی یادگیری و ساختاردهی فعالیت‌ها بر مبنای شواهد معتبر علمی	هدف‌گذاری آموزشی بر اساس اصول مستند یادگیری مغزبنیاد– ۵ تکرار سازمان‌دهی محتوای آموزشی با رویکرد مبتنی بر شواهد علمی– ۲ تکرار تدوین راهبردهای تدریسی هماهنگ با یافته‌های علوم اعصاب تربیتی– ۴ تکرار تنظیم محیط یادگیری بر اساس اصول یادگیری اثربخش مبتنی‌شواهد– ۳ تکرار طراحی سناریوهای تدریس سازگار با واقعیت‌های شناختی فراگیران– ۴ تکرار
۵	ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی: معطوف به مدیریت هیجان، خودنظم‌بخشی عصبی-هیجانی، حفظ تعادل هیجانی در کنش تدریس	تقویت توانایی تنظیم هیجان در موقعیت‌های استرس‌زای آموزشی– ۴ تکرار به‌کارگیری مهارت‌های خودنظم‌بخشی هیجانی در تعامل با فراگیران– ۵ تکرار مدیریت هیجان‌های منفی در شرایط پیچیده یاددهی یادگیری– ۴ تکرار افزایش آگاهی هیجانی نسبت به محرک‌های کلاسی تاثیرگذار بر تدریس– ۲ تکرار به‌کارگیری راهبردهای کاهش تنش هیجانی در موقعیت‌های آموزشی دشوار– ۴ تکرار
۶	کاربست مؤثر یافته‌های عصبی: معطوف به ترجمه شواهد علوم اعصاب تربیتی در موقعیت تدریس واقعی	ترجمه یافته‌های معتبر علوم اعصاب تربیتی به کنش‌های آموزشی عملی– ۲ تکرار به‌کارگیری اصول عصبی یادگیری در طراحی فعالیت‌های کلاسی اثربخش– ۴ تکرار استفاده از شواهد عصبی برای درک تفاوت‌های فردی فراگیران– ۴ تکرار به‌کارگیری یافته‌های نوروشناختی برای بهبود تعاملات آموزشی مؤثر– ۵ تکرار تفسیر داده‌های عصبی آموزشی جهت ارتقای کیفیت یاددهی یادگیری– ۳ تکرار

ترکیب اصول یادگیری مغزبنیاد با محتوای حوزه‌های آموزشی مختلف— ۴ تکرار تلفیق مفاهیم عصبی با مثال‌ها و کاربردهای مرتبط آموزشی— ۵ تکرار ایجاد پیوند مفهومی بین یافته‌های عصبی و محتوای درسی موجود— ۴ تکرار تنظیم محتوای آموزشی متناسب با سطوح شناختی معلمان— ۵ تکرار	ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا: تمرکز بر ادغام محتوای علوم اعصاب تربیتی با دروس و حوزه‌های تدریسی معلمان	۷
تدوین چارچوب ارائه مفاهیم پیچیده علوم اعصاب تربیتی— ۴ تکرار مرتب‌سازی مفاهیم مغزبنیاد بر اساس توالی یادگیری اثربخش— ۳ تکرار تنظیم مفاهیم کلیدی علوم اعصاب تربیتی در قالبی منسجم— ۳ تکرار یکپارچه‌سازی محتوای عصبی در قالب ساختارهای منظم آموزشی— ۳ تکرار طراحی نظم مفهومی سازگار با پردازش ذهنی فراگیران معلمان— ۴ تکرار	سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد: تمرکز بر شیوه نظام‌مند ساختارسازی مفاهیم علوم اعصاب تربیتی در محتوا	۸
ایجاد موقعیت‌هایی که به کاربست عملی یافته‌های عصبی کمک کنند— ۴ تکرار تدوین مثال‌های کاربردی هماهنگ با سازوکارهای مغزی یادگیری— ۵ تکرار سازماندهی موقعیت‌های یادگیری برای تعمیق مفاهیم مغزبنیاد— ۴ تکرار انتخاب موقعیت‌های آموزشی متناسب با چالش‌های حرفه‌ای معلمان— ۳ تکرار	تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی: تمرکز بر تولید محتوا از نوع موقعیت‌ها، مثال‌ها و سناریوهای کاربردی مبتنی بر علوم اعصاب	۹
تفکیک اصول عصبی یادگیری بر اساس معیارهای علمی معتبر— ۳ تکرار گروه‌بندی اصول مغزبنیاد مطابق با سطوح مختلف یادگیری— ۵ تکرار طبقه‌بندی مفاهیم یادگیری عصبی با توجه به کاربست آموزشی آن‌ها— ۴ تکرار تعیین دسته‌بندی علمی برای اصول بنیادین یادگیری مغزبنیاد— ۴ تکرار سازماندهی اصول عصبی بر اساس شواهد تجربی قابل اتکا— ۳ تکرار تخصیص اصول یادگیری عصبی به حوزه‌های آموزشی مرتبط— ۲ تکرار	طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی: ناظر بر دسته‌بندی اصول علمی یادگیری مغزبنیاد در محتوای برنامه	۱۰
تنظیم محتوا بر اساس نیازهای واقعی معلمان در محیط‌های آموزشی کشور— ۵ تکرار انتخاب نمونه‌های آموزشی سازگار با شرایط بومی و منابع موجود— ۳ تکرار ترجمه یافته‌های عصبی به محتوای قابل‌فهم در بافت آموزشی ایرانی— ۴ تکرار بومی‌سازی اصول مغزبنیاد برای کاربرد در موقعیت‌های آموزشی داخلی— ۴ تکرار تدوین محتوای بومی متناسب با تفاوت‌های فرهنگی و شناختی فراگیران— ۳ تکرار	بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی: ناظر بر تطبیق محتوا با بافت، نیاز، موضوع و واقعیت‌های آموزشی معلمان ایرانی	۱۱
انتخاب فعالیت‌های آموزشی سازگار با سازوکارهای عصبی یادگیری— ۲ تکرار تشخیص فعالیت‌هایی که شبکه‌های عصبی یادگیری را فعال می‌سازند— ۴ تکرار تعیین فعالیت‌های تعاملی مؤثر بر تقویت مسیرهای عصبی فراگیران— ۵ تکرار انتخاب تمرین‌هایی که حافظه کاری معلمان را بهبود می‌بخشند— ۴ تکرار شناسایی فعالیت‌های محرک توجه پایدار و تمرکز آموزشی— ۴ تکرار گزینش فعالیت‌های یادگیری متناسب با تفاوت‌های عصبی فراگیران— ۵ تکرار	انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی: تمرکز بر انتخاب محتوایی که تجربه‌های یادگیری مبتنی بر سازوکارهای مغزی را فعال می‌کند	۱۲
ایجاد فرصت‌هایی برای تولید دانش توسط فراگیران در جریان درس— ۳ تکرار استفاده از تکالیف فعال که مسیرهای عصبی یادگیرنده را تحریک می‌کند— ۳ تکرار تدوین فعالیت‌هایی که حس مالکیت یادگیری را در فراگیران تقویت می‌کند— ۴ تکرار طراحی موقعیت‌هایی که فراگیران را به تعامل مستمر با محتوا وادار می‌کند— ۳ تکرار	ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان: تأکید بر مشارکت‌جویی، گفت‌وگو، درگیری ذهنی و حرکتی.	۱۳
افزایش تمرکز یادگیرندگان از طریق تغییر تنوع فعالیت‌های آموزشی— ۳ تکرار به‌کارگیری روش‌های هدایت توجه در مراحل مختلف تدریس— ۳ تکرار تنظیم شدت محرک‌های آموزشی برای جلوگیری از بارشناختی اضافی— ۴ تکرار ایجاد لحظات مکث آموزشی به منظور بازیابی توجه فراگیران— ۴ تکرار طراحی ساختار تدریس همسو با الگوهای نوسان توجه یادگیرندگان— ۲ تکرار	به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور: تمرکز بر روش‌هایی که شبکه‌های توجه و کنترل شناختی را در یادگیرندگان فعال می‌کند.	۱۴

طراحی تمرین‌هایی که ارتباط میان ذهن و عمل را افزایش می‌دهد— ۳ تکرار به‌کارگیری روش‌های یادگیری مبتنی بر تجربه مستقیم آموزشی— ۵ تکرار ایجاد فعالیت‌هایی که فراگیر را در محیط واقعی یادگیری درگیر می‌سازد— ۴ تکرار تدوین فعالیت‌های آزمایشی برای تقویت فهم عمیق مفاهیم پیچیده— ۳ تکرار به‌کارگیری ابزارهای عملی برای تحریک سیستم‌های حسی و شناختی— ۴ تکرار	اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی: تمرکز بر یادگیری مبتنی بر تجربه، حواس، دست‌ورزی و آزمون‌وخطا.	۱۵
استفاده از تکرارهای زمان‌بندی‌شده برای تثبیت اطلاعات در حافظه بلندمدت— ۵ تکرار به‌کارگیری الگوهای کدگذاری چندحسی برای تقویت یادگیری مفاهیم پیچیده— ۳ تکرار طراحی فعالیت‌هایی برای فعال‌سازی فرآیند بازیابی حافظه در تدریس— ۴ تکرار استفاده از رابطه‌سازی مفهومی جهت تسهیل ذخیره‌سازی اطلاعات در ذهن— ۴ تکرار	تقویت روش‌های حافظه‌بنیان: روش‌هایی که ساختارهای حافظه کاری، بلندمدت و کدگذاری اطلاعات را تقویت می‌کند.	۱۶
ایجاد ارتباط مستقیم میان محتوای آموزشی و تجارب عملی معلمان— ۲ تکرار استفاده از مثال‌های واقعی برای تقویت یادگیری مبتنی بر زمینه— ۴ تکرار ایجاد فرصت‌هایی برای آزمون عملی راهبردهای آموزشی در موقعیت واقعی— ۳ تکرار به‌کارگیری چالش‌های واقعی مدرسه برای فعال‌سازی تفکر حل مسئله— ۴ تکرار تطبیق محتوای تدریس با نیازهای موقعیتی و واقعی فراگیران معلمان— ۳ تکرار	تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی: روش‌هایی که یادگیری را در بستر واقعی، کاربردی و مرتبط با موقعیت اجرا می‌کنند.	۱۷
تسهیل گفت‌وگوهای آموزشی برای افزایش همدلی شناختی و هیجانی— ۳ تکرار تقویت تعاملات گروهی مبتنی بر یادگیری همیارانه و تبادل تجربه— ۴ تکرار طراحی فرصت‌های مشارکت اجتماعی برای افزایش انگیزش یادگیرندگان— ۲ تکرار ایجاد فعالیت‌هایی برای تقویت مهارت‌های ارتباطی در محیط آموزشی— ۵ تکرار به‌کارگیری تعاملات چندجانبه برای فعال‌سازی شبکه‌های آینه‌ای مغز— ۴ تکرار	تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی: مبتنی بر نقش شبکه‌های عصبی اجتماعی در یادگیری.	۱۸
سنجش میزان استفاده معلمان از روش‌های عملی مغزبنیاد— ۵ تکرار بررسی توانایی پیاده‌سازی تکنیک‌های آموزشی در محیط واقعی کلاس— ۴ تکرار ثبت نحوه به‌کارگیری استراتژی‌های عملی در فرآیند یادگیری— ۲ تکرار ارزیابی اثرگذاری راهبردهای عملی بر انگیزش و درگیری یادگیرندگان— ۳ تکرار اندازه‌گیری مهارت‌های عملی معلمان در حل مسائل یادگیری واقعی— ۴ تکرار بررسی توانایی تطبیق راهبردهای عملی با نیازهای موقعیتی کلاس— ۳ تکرار	ارزیابی کاربست راهبردهای عملی: سنجش توانایی به‌کارگیری روش‌ها و مهارت‌ها در محیط واقعی آموزش.	۱۹
پیگیری مداوم فعالیت‌های یادگیری فراگیران در طول آموزش— ۲ تکرار اندازه‌گیری مراحل پردازش شناختی در جریان تدریس عملی— ۴ تکرار ثبت تغییرات عملکرد شناختی و حافظه کاری فراگیران— ۳ تکرار سنجش تدریجی توانایی یادگیری مفاهیم پیچیده مغزبنیاد— ۴ تکرار بررسی مستمر پیشرفت مهارت‌های شناختی و توجهی یادگیرندگان— ۳ تکرار	ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی: تمرکز بر ارزیابی مستمر عملکرد شناختی و عصبی فراگیران در طول آموزش.	۲۰
سنجش بازخورد آنی برای اصلاح مسیر یادگیری و تدریس— ۳ تکرار بررسی تأثیر بازخورد فوری بر بهبود عملکرد شناختی فراگیران— ۴ تکرار اندازه‌گیری میزان مشارکت در ارائه بازخورد فعال توسط یادگیرنده— ۳ تکرار ثبت نظرات و پیشنهادات یادگیرندگان در جریان آموزش فعال— ۴ تکرار بررسی نحوه استفاده از بازخوردهای فوری برای تنظیم استراتژی‌ها— ۴ تکرار	جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده: تمرکز بر دریافت اطلاعات بازخوردی آنی از فراگیر برای بهبود یادگیری و خودتنظیمی.	۲۱
سنجش میزان تمرکز و دقت فراگیران در طول فعالیت‌های یادگیری— ۳ تکرار اندازه‌گیری توانایی حفظ توجه در مواجهه با محرک‌های متنوع آموزشی— ۴ تکرار بررسی تأثیر روش‌های مغزبنیاد بر تقویت تمرکز یادگیرندگان— ۲ تکرار ثبت میزان استفاده فراگیران از استراتژی‌های خودتنظیمی توجه— ۵ تکرار ارزیابی توانایی مدیریت حواس‌پرتی در محیط‌های آموزشی مختلف— ۴ تکرار بررسی کارآمدی تکنیک‌های هدایت توجه در جلسات تدریس— ۳ تکرار	اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی: سنجش میزان به‌کارگیری و حفظ تمرکز و توجه در جریان فعالیت‌های یادگیری.	۲۲

ارزیابی تأثیر بازخورد دریافتی بر تقویت یادگیری فعال و خودتنظیمی— ۴ تکرار بررسی اثر بازخوردهای فوری بر انگیزش و تعهد یادگیرندگان— ۵ تکرار سنجش تغییرات عملکرد شناختی ناشی از بازخوردهای هدفمند— ۴ تکرار ثبت اثر بازخوردها بر ارتقاء مهارت‌ها و توانایی‌های عملی— ۲ تکرار بررسی نحوه به‌کارگیری بازخوردها برای اصلاح استراتژی‌های یادگیری— ۴ تکرار ارزیابی نقش بازخورد در افزایش تعامل و مشارکت فعال فراگیران— ۳ تکرار	تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی: سنجش تأثیر بازخورد بر عملکرد، انگیزش و درگیری فعال ذهنی فراگیران.	۲۳
ارزیابی توانایی اجرای فعالیت‌های عملی و آموزشی معلمان— ۵ تکرار بررسی میزان تسلط فراگیران بر روش‌های تدریس مغزبنیاد— ۴ تکرار ثبت کیفیت انجام فعالیت‌های عملی مرتبط با اهداف یادگیری— ۲ تکرار سنجش توانایی پیاده‌سازی تکنیک‌های آموزشی در شرایط واقعی کلاس— ۳ تکرار	سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی: تمرکز بر توانایی اجرای فعالیت‌ها و تکنیک‌های تدریس مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی.	۲۴

مرحله ۲: سازمان‌دهی – بخش انتزاع[1]: در این بخش، ساخت زیرطبقه‌ها و طبقه‌های اصلی و تعریف دقیق دسته‌ها و ارتباط بین آن‌ها مشخص می گردد(حسینی و همکاران، ۱۴۰۱). تعریف و نام‌گذاری انتزاع (بعد)، به منظور امکان ارائه یک تصویر رضایت‌بخش از دسته (مولفه) در این مرحله از کدگذاری انجام شد. در جدول (۳)، نتایج حاصل از کدگذاری بخش انتزاع آمده که در این مرحله از کدگذاری، ۱۲۱ کد نهایی که در قالب ۲۴ دسته(مولفه) دسته‌بندی شده بود، در زیرمجموعه ۱۲ انتزاع (بعد)، قرار گرفت.

جدول ۳. نتایج کدگذاری مرحله سوم- انتزاع (بعد)

دسته‌بندی (مولفه)	انتزاع (بعد)	ردیف
عنصر هدف		
۱	ارتقای شایستگی‌های عصبی تربیتی	تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای
۲		ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی
۳	بهبود کیفیت یاددهی یادگیری	کاربست مؤثر یافته‌های عصبی
۴		تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد
۵	توسعه نگرش حرفه‌ای یادگیری‌محور	باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن
۶		تعمیق هویت حرفه‌ای معلم
عنصر محتوا		
۷	ساختاردهی مفاهیم عصبی تربیتی	سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد
۸		طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی
۹	طراحی تجربه‌های یادگیری مغزبنیاد	انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی
۱۰		تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی
۱۱	تلفیق دانش تخصصی معلمی	ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا
۱۲		بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی
عنصر روشهای تدریس		
۱۳	کاربست راهبردهای مغزبنیاد تدریس	به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور

[1] Abstraction

۱۴		تقویت روش‌های حافظه‌بنیان
۱۵	طراحی تعاملات یادگیری عصبی‌محور	تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی
۱۶		ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان
۱۷	اجرای فرایندهای تدریس تجربه‌محور	اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی
۱۸		تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی
عنصر ارزشیابی		
۱۹	سنجش فرآیندی یادگیری مغزبنیاد	ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی
۲۰		اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی
۲۱	ارزیابی عملکرد مهارت‌های عملی	سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی
۲۲		ارزیابی کاربست راهبردهای عملی
۲۳	تحلیل بازخوردهای یادگیری فعال	جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده
۲۴		تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی

مرحله ۳. گزارش‌دهی[1] **:** در گام آخر از تحلیل محتوای کیفی استقرایی با رویکرد الو و کینگاس (۲۰۰۸)، تبیین دقیق طبقات، نمونه‌هایی از کدها و نحوه شکل‌گیری مفاهیم و نمایش مدل مفهومی نهایی (در صورت وجود) و برقراری انسجام بین داده‌ها و یافته‌ها، انجام می گیرد(حسینی و همکاران، ۱۴۰۱). در مرحله آخر، نتایج نهایی حاصل از تحلیل کیفی، به شرح جدول (۴)، ارائه شده است:

جدول ۴. نتایج انتزاع (بعد)، دسته‌بندی (مولفه) و معیارهای (شاخص‌های) الگوی نهایی پژوهش

ردیف	انتزاع (بعد)	تعداد (مولفه)	دسته‌بندی	دسته‌بندی (مولفه)	تعداد شاخص
عنصر هدف					
۱	ارتقای شایستگی‌های عصبی تربیتی	۲		تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی	۱۱
۲	بهبود کیفیت یاددهی یادگیری	۲		کاربست مؤثر یافته‌های عصبی تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد	۱۰
۳	توسعه نگرش حرفه‌ای یادگیری‌محور	۲		باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی	۱۰
۴	۳ بعد	۶ دسته	-		۳۱ شاخص
عنصر محتوا					
۱	ساختاردهی مفاهیم عصبی تربیتی	۲		سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی	۱۱
۲	طراحی تجربه‌های یادگیری مغزبنیاد	۲		انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی	۱۰

[1] Reporting Phase

۳	تلفیق دانش تخصصی معلمی	۲	ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی	۹
۴	۳ بعد	۶ دسته	–	۳۰ شاخص
عنصر روشهای یاددهی - یادگیری				
۱	کاربست راهبردهای مغزبنیاد تدریس	۲	به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور تقویت روش‌های حافظه‌بنیان	۹
۲	طراحی تعاملات یادگیری عصبی‌محور	۲	تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان	۹
۳	اجرای فرایندهای تدریس تجربه‌محور	۲	اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی	۱۰
۴	۳ بعد	۶ دسته	–	۲۸ شاخص
عنصر ارزشیابی				
۱	سنجش فرآیندی یادگیری مغزبنیاد	۲	ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی	۱۱
۲	ارزیابی عملکرد مهارت‌های عملی	۲	سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی ارزیابی کاربست راهبردهای عملی	۱۰
۳	تحلیل بازخوردهای یادگیری فعال	۲	جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی	۱۱
۴	۳ بعد	۶ دسته	–	۳۲ شاخص
کل الگوی نهایی				
۱	۱۲ بعد	۲۴ دسته	–	۱۲۱ شاخص

پس از اتمام مرحله کیفی و تعیین انتزاع (بعد)، دسته‌بندی (مولفه) و معیارها (شاخص‌ها)، الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی، به شرح شکل (۱) ارائه می‌گردد:



شکل ۱ - الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی

ب- بخش اعتباریابی

«**عنصر هدف**»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی با میانگین ۳/۹۶ و انحراف از معیار ۰/۷۶ بوده و کمترین اهمیت مربوط به باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن با میانگین ۳/۷۹ و انحراف از معیار ۰/۹۶ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به کاربست مؤثر یافته‌های عصبی با میانگین ۳/۹۰ و انحراف از معیار ۰/۹۵ بوده و کمترین اهمیت مربوط به باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن با میانگین ۳/۶۹ و انحراف از معیار ۰/۶۴ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به کاربست مؤثر یافته‌های عصبی

با میانگین ۴/۰۲ و انحراف از معیار ۰/۶۲ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد با میانگین ۳/۸۴ و انحراف از معیار ۰/۶۳ بوده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم ۰/۸۲۶ است که نسبت به دور دوم که برابر با ۰/۷۶۳ بوده تنها ۸/۲۵ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام دو بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده عنصر هدف، بعد از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل ۳ انتزاع (بعد) بشرح: ۱. ارتقای شایستگی‌های عصبی تربیتی، ۲. بهبود کیفیت یاددهی یادگیری و ۳. توسعه نگرش حرفه‌ای یادگیری‌محور و ۶ دسته (مولفه) بشرح: ۱. تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای (بعد اول)، ۲. ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی (بعد اول)، ۳. کاربست مؤثر یافته‌های عصبی (بعد دوم)، ۴. تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد (بعد دوم)، ۵. باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن (بعد سوم) و ۶. تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی (بعد سوم)، بودند، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«عنصر محتوا»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی با میانگین ۳/۹۶ و انحراف از معیار ۰/۵۹ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی با میانگین ۳/۵۴ و انحراف از معیار ۰/۶۸ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا با میانگین ۴/۰۷ و انحراف از معیار ۰/۶۶ بوده و کمترین اهمیت مربوط به طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی با میانگین ۳/۷۸ و انحراف از معیار ۰/۹۷ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا با میانگین ۳/۹۴ و انحراف از معیار ۰/۵۲ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی با میانگین ۳/۷۵ و انحراف از معیار ۰/۹۴ بوده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم ۰/۹۱۶ است که نسبت به دور دوم که برابر با ۰/۸۵۲ بوده تنها ۷/۵۱ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام دو بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده عنصر محتوا، بعد از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل دارای ۳ انتزاع (بعد) بشرح: ۱. ساختاردهی مفاهیم عصبی تربیتی، ۲. طراحی تجربه‌های یادگیری مغزبنیاد و ۳. تلفیق دانش تخصصی معلمی و ۶ دسته (مولفه) بشرح: ۱. سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد (بعد اول)، ۲. طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی (بعد اول)، ۳. انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی (بعد دوم)، ۴. تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی (بعد دوم)، ۵. ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا (بعد سوم) و ۶. بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی (بعد سوم)، بوده است، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«عنصر روشهای تدریس»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی با میانگین ۳/۸۸ و انحراف از معیار ۰/۶۷ بوده و کمترین اهمیت مربوط به ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان با میانگین ۳/۶۵ و انحراف از معیار ۰/۹۱ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی با میانگین ۳/۹۶ و انحراف از معیار ۰/۵۸ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تعاملات

شبکه‌های عصبی اجتماعی با میانگین ۳/۶۸ و انحراف از معیار ۰/۸۶ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان با میانگین ۴/۰۲ و انحراف از معیار ۰/۷۷ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی با میانگین ۳/۸۱ و انحراف از معیار ۰/۶۹ بوده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم ۰/۸۹۲ است که نسبت به دور دوم که برابر با ۰/۸۲۹ بوده تنها ۷/۵۹ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام دو بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده عنصر روشهای یاددهی - یادگیری، پس از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل ۳ انتزاع (بعد) بشرح: ۱. کاربست راهبردهای مغزبنیاد تدریس، ۲. طراحی تعاملات یادگیری عصبی‌محور و ۳. اجرای فرایندهای تدریس تجربه‌محور و ۶ دسته (مولفه) بشرح: ۱. به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور (بعد اول)، ۲. تقویت روش‌های حافظه‌بنیان (بعد اول)، ۳. تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی (بعد دوم)، ۴. ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان (بعد دوم)، ۵. اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی (بعد سوم) و ۶. تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی (بعد سوم)، بوده است، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند.

«**عنصر ارزشیابی**»: در دور اول دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده با میانگین ۳/۹۱ و انحراف از معیار ۰/۹۰ بوده و کمترین اهمیت مربوط به اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی با میانگین ۳/۶۲ و انحراف از معیار ۰/۷۱ بوده است. در دور دوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به ارزیابی کاربست راهبردهای عملی با میانگین ۴/۰۵ و انحراف از معیار ۰/۷۷ بوده و کمترین اهمیت مربوط به تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی با میانگین ۳/۸۶ و انحراف از معیار ۰/۵۹ بوده است. در دور سوم دلفی، بیشترین اهمیت مربوط به ارزیابی کاربست راهبردهای عملی با میانگین ۴/۰۶ و انحراف از معیار ۰/۹۲ بوده و کمترین اهمیت مربوط به اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی با میانگین ۳/۸۲ و انحراف از معیار ۰/۶۴ بوده است. ضریب هماهنگی کندال برای پاسخ‌های دور سوم ۰/۸۲۱ است که نسبت به دور دوم که برابر با ۰/۷۵۸ بوده تنها ۸/۳۱ درصد افزایش داشته است که این ضریب با میزان اتفاق نظر بین اعضای کارگروه در میان دو دور متوالی رشد قابل توجهی ندارد. با انجام دو بخش کیفی و اعتباریابی، مؤلفه‌های نهایی تبیین‌کننده عنصر ارزشیابی، بعد از انجام سه دور تکنیک کیفی دلفی که شامل ۳ انتزاع (بعد) بشرح: ۱. سنجش فرآیندی یادگیری مغزبنیاد، ۲. ارزیابی عملکرد مهارت‌های عملی و ۳. تحلیل بازخوردهای یادگیری فعال و ۶ دسته (مولفه) بشرح: ۱. ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی (بعد اول)، ۲. اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی (بعد اول)، ۳. سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی (بعد دوم)، ۴. ارزیابی کاربست راهبردهای عملی (بعد دوم)، ۵. جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده (بعد سوم) و ۶. تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی (بعد سوم)، بوده است، از دیدگاه خبرگان، دارای اعتبار مطلوب و قابل قبولی بوده‌اند. طبق نتایج سه راند تکنیک دلفی برای اعتباریابی یافته‌های کیفی، ۲۴ مؤلفه نهایی الگوی پژوهش مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۵- نظـــر پاســـخ دهندگان دربـــار مولفه‌های تبیین کننده الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی ـ دور سوم دلفـــی

مولفه‌ها	تعداد پاسخ ها	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف از معیار	ترتیب اهمیت
عنصر هدف						
تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۲	۰.۸۶	۳
ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۸	۰.۷۴	۲
کاربست مؤثر یافته‌های عصبی	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۴.۰۲	۰.۶۲	۱
تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۴	۰.۶۳	۶
باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۰	۰.۷۹	۴
تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۸	۰.۸۴	۵
عنصر محتوا						
سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۷۶	۰.۶۴	۵
طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۹	۰.۸۲	۳
انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۲	۰.۹۳	۴
تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۷۵	۰.۹۴	۶
ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۴	۰.۵۲	۱
بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۰	۰.۸۶	۲
عنصر روشهای تدریس						
به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۲	۰.۸۵	۵
تقویت روش‌های حافظه‌بنیان	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۳	۰.۵۵	۳
تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۸	۰.۷۱	۴
ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۴.۰۲	۰.۷۷	۱
اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۷	۰.۸۹	۲
تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۱	۰.۶۹	۶
عنصر ارزشیابی						
ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۴	۰.۷۸	۴
اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۸۲	۰.۶۴	۶
سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی	۱۶	۲.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۶	۰.۶۸	۳
ارزیابی کاربست راهبردهای عملی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۴.۰۶	۰.۹۲	۱
جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۷	۰.۹۶	۲
تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی	۱۶	۱.۰۰	۵.۰۰	۳.۹۲	۰.۶۸	۵

ج- یافته‌های بخش کمی

آمار توصیفی: در بررسی توصیفی ۲۵۰ نفر از آزمودنی‌های تحقیق، ۱۶۷ نفر (۶۶/۸ درصد) مرد و ۸۳ نفر (۳۳/۲ درصد) زن در این مطالعه شرکت داشته‌اند. ۵۷ نفر (۲۲/۸ درصد) مجرد و ۱۹۳ نفر (۷۷/۲ درصد) متأهل در این مطالعه شرکت داشته‌اند. ۲۱ نفر (۸/۴ درصد) در رده سنی ۳۰ سال و

کمتر، ۷۱ نفر (۲۸/۴ درصد) در رده سنی ۳۱ تا ۴۰ سال، ۸۶ نفر (۳۴/۴ درصد) در رده سنی ۴۱ تا ۵۰ سال و ۷۲ نفر (۲۸/۸ درصد) در رده سنی بیشتر از ۵۰ سال قرار داشته‌اند. ۱۳۸ نفر (۵۵/۲ درصد) دارای تحصیلات کارشناسی ارشد و کمتر، ۶۳ نفر (۲۵/۲ درصد) دانشجوی دکتری و ۴۹ نفر (۱۹/۶ درصد) دکتری تخصصی بوده‌اند. ۲۱ نفر (۸/۴ درصد) کمتر از ۵ سال تجربه شغلی داشته‌اند. همچنین ۴۸ نفر (۱۹/۲ درصد) در بازه ۶ تا ۱۰ سال، ۵۸ نفر (۲۳/۲ درصد) بیش از ۱۰ سال، ۷۱ نفر (۲۸/۴ درصد) بین ۱۶ تا ۲۰ سال و در نهایت ۵۲ نفر (۲۰/۸ درصد) نیز بیش از ۲۰ سال سابقه کار گزارش کرده‌اند.

آمار استنباطی: برای سنجش مدل، پرسشنامه محقق ساخته برگرفته از بخش کیفی بعد از تائید روایی و پایایی در طی چندین مرحله، در بین ۲۵۰ تن از آزمودنی‌ها توزیع و داده‌ها با روش تحلیل عاملی اکتشافی و تائیدی با نرم افزارهای SPSS و Smart PLS تحلیل گردید.

برای تشخیص این مسئله که تعداد داده‌های مورد نظر (اندازه نمونه‌ها و رابطه بین متغیرها) برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ از شاخص آزمون تناسب کایزر – مایر[1] و آزمون بارتلت[2] استفاده گردید. آزمون تناسب کایزر– مایر شاخصی از کفایت نمونه‌گیری است که کوچک بودن همبستگی جزئی بین متغیرها را بررسی می‌کند. مقدار KMO (کفایت نمونه برداری) برای شرایط ۱. هدف، ۲. محتوا، ۳. روشهای تدریس و ۴. ارزشیابی، بترتیب برابر ۰/۸۶۷، ۰/۸۵۳، ۰/۸۶۴ و ۰/۸۳۹ و سطح معناداری آزمون کرویت بارتلت برابر ۰/۰۰۰۹ بدست آمد. بنابراین، علاوه بر کفایت نمونه برداری، اجرای تحلیل عاملی بر پایه ماتریس همبستگی مورد مطالعه نیز قابل توجیه خواهد بود. طبق نتایج عوامل استخراج شده و درصد واریانس تبیین شده توسط مولفه‌های هدف، شش عامل با مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک برای سازه «عنصر هدف» استخراج شده‌اند که در مجموع ۵۵/۰۱ درصد از تغییرات کل متغیرها را تبیین می‌کنند. سهم هر یک از عوامل در تبیین واریانس کل به‌ترتیب عبارت است از: عامل اول با ۲۴/۹۱ درصد، عامل دوم با ۷/۳۵ درصد، عامل سوم با ۶/۱۶ درصد، عامل چهارم با ۵/۸۸ درصد، عامل پنجم با ۵/۶۳ درصد و عامل ششم با ۵/۰۸ درصد.

برای مولفه‌های محتوا، شش عامل دارای مقادیر ویژه‌ی بزرگ‌تر از یک برای سازه‌ی «عنصر محتوا» استخراج شده‌اند که در مجموع ۵۴/۰۵ درصد از واریانس کل متغیرهای مربوط به محتوا را تبیین می‌کنند. عامل اول با مقدار ویژه ۷/۰۰ و سهم ۲۳/۳۴ درصد از واریانس، بیشترین قدرت تبیین را دارد و نشان‌دهنده‌ی نقش محوری محتوای مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی در ساختار برنامه درسی آموزش ضمن خدمت است. عامل دوم با ۷/۴۶ درصد و عامل سوم با ۶/۹۱ درصد از واریانس، در مجموع تبیین را به ۳۷/۷۱ درصد می‌رسانند و بیانگر تنوع ابعاد محتوایی در راستای ارتقای

[1].KMO(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of sampling Adequacy)
[2]Bartlets Test of sphericity

شناخت، هیجان و رفتار حرفه‌ای معلمان می‌باشند. عوامل چهارم، پنجم و ششم نیز به‌ترتیب با سهم ۶/۰۰، ۵/۵۶ و ۴/۷۹ درصد، واریانس بیشتری را توضیح داده و مجموع تبیین سازه را به ۵۴/۰۵ درصد افزایش می‌دهند.

برای مولفه‌های روشهای تدریس، شش عامل با مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک برای سازه «روش‌های تدریس» استخراج شده‌اند که در مجموع ۵۳/۲۶ درصد از واریانس کل متغیرها را تبیین می‌کنند. بر این اساس، عامل اول ۲۴/۳۱ درصد، عامل دوم ۷/۱۸ درصد، عامل سوم ۶/۰۰ درصد، عامل چهارم ۵/۷۱ درصد، عامل پنجم ۵/۳۳ درصد و عامل ششم ۴/۷۳ درصد از تغییرات را تبیین می‌کنند.

برای مولفه‌های ارزشیابی، شش عامل با مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک برای سازه «عنصر ارزشیابی» استخراج شده‌اند که در مجموع ۵۱/۳۳ درصد از تغییرات کل متغیرها را تبیین می‌کنند. بر این اساس، عامل اول با مقدار ویژه ۶/۶۸، ۲۰/۸۸ درصد از واریانس را تبیین می‌کند؛ عامل دوم با مقدار ویژه ۲/۲۵، ۷/۰۵ درصد از واریانس را پوشش می‌دهد؛ عامل سوم با مقدار ویژه ۲/۰۸، ۶/۴۹ درصد از واریانس را تبیین می‌کند؛ عامل چهارم با مقدار ویژه ۱/۹۲، ۵/۹۹ درصد؛ عامل پنجم با مقدار ویژه ۱/۷۷، ۵/۵۳ درصد و عامل ششم با مقدار ویژه ۱/۷۳، ۵/۴۰ درصد از واریانس کل را تبیین می‌نماید. برای بررسی مدل پژوهش از تحلیل عاملی تائیدی مرتبه دوم استفاده شده که نتایج در جدول (۶) آمده است.

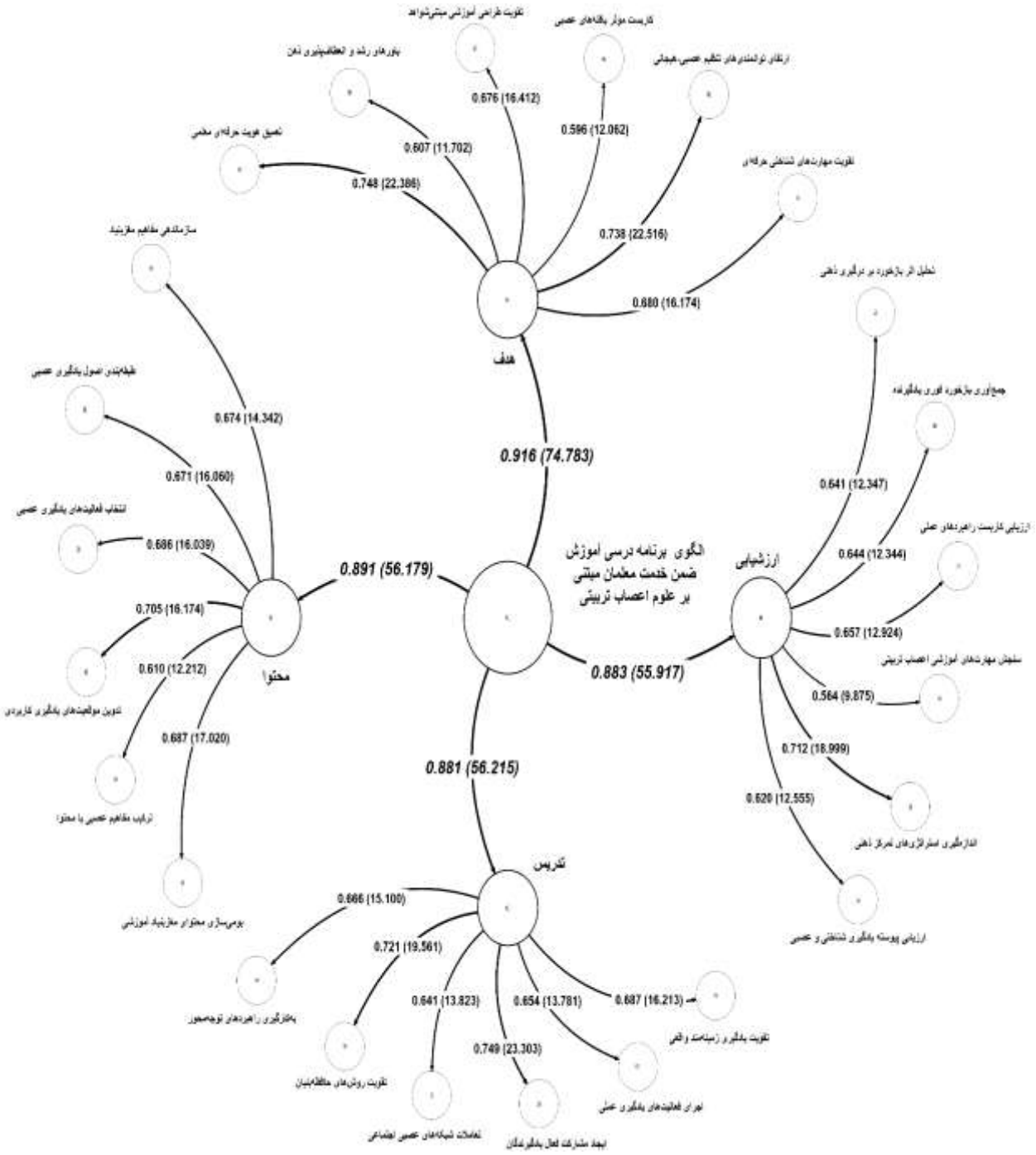
جدول ۶- ضریب مسیرهای اصلی و ضریب معنی داری الگوی پژوهش

مسیر میان متغیرها	ضرایب مسیر	آماره t	p-value	نتیجه
هدف > ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی-هیجانی	۰/۷۳۸	۲۲/۵۱۶	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
هدف > باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن	۰/۶۰۷	۱۱/۷۰۲	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
هدف > تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی	۰/۷۴۸	۲۲/۳۸۶	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
هدف > تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد	۰/۶۷۶	۱۶/۴۱۲	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
هدف > تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای	۰/۶۸۰	۱۶/۱۷۴	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
هدف > کاربست مؤثر یافته‌های عصبی	۰/۵۹۶	۱۲/۰۶۲	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
محتوا > انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی	۰/۶۸۶	۱۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
محتوا > بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی	۰/۶۸۷	۱۷/۰۲۰	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
محتوا > تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی	۰/۶۵۵	۱۴/۷۰۹	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
محتوا > ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا	۰/۶۱۰	۱۲/۲۱۲	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
محتوا > سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد	۰/۶۷۴	۱۴/۳۴۲	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
محتوا > طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی	۰/۶۷۱	۱۶/۰۶۰	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
روش‌های تدریس > اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی	۰/۶۵۴	۱۳/۷۸۱	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
روش‌های تدریس > ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان	۰/۷۴۹	۲۳/۳۰۳	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
روش‌های تدریس > به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور	۰/۶۶۶	۱۵/۱۰۰	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
روش‌های تدریس > تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی	۰/۶۴۱	۱۳/۸۲۳	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
روش‌های تدریس > تقویت روش‌های حافظه‌بنیان	۰/۷۲۱	۱۹/۵۶۱	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
روش‌های تدریس > تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی	۰/۶۸۷	۱۶/۲۱۳	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
ارزشیابی > ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی	۰/۶۲۰	۱۲/۵۵۵	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
ارزشیابی > ارزیابی کاربست راهبردهای عملی	۰/۶۵۷	۱۲/۹۲۴	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.

ارزشیابی > اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی	۰/۷۱۲	۱۸/۹۹۹	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
ارزشیابی > تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی	۰/۶۴۱	۱۲/۳۴۷	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
ارزشیابی > جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده	۰/۶۴۴	۱۲/۳۴۴	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
ارزشیابی > سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی	۰/۵۶۴	۹/۸۷۵	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.

از دیگاه نمونه‌ها، نتایج حاکی از آن بوده که الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی، دارای ۲۴ مولفه است.

شکل (۲)، مدل پژوهش در حالت ضرایب استاندارد و معناداری را نشان می‌دهد.



شکل ۲- الگوی نهایی پژوهش در حالت ضرایب استاندارد و معناداری

داده های بدست آمده از تحقیق میدانی در نرم افزار SMART-PLS اجرا گردید و نتایج زیر بدست آمد.

جدول ۷- ضریب مسیر و ضریب معنی داری الگوی پژوهش

مسیرها	ضرایب استاندارد	مقادیر t	P-Value	نتیجه
الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی > ارزشیابی	۰/۸۸۳	۵۵/۹۱۷	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی > روشهای تدریس	۰/۸۸۱	۵۶/۲۱۵	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی > محتوا	۰/۸۹۱	۵۶/۱۷۹	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.
الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی > هدف	۰/۹۱۶	۷۴/۷۸۳	۰/۰۰۰۹	معنی‌دار است.

اولویت‌بندی عناصر الگوی پژوهش با آزمون فریدمن: اولویت‌بندی عملکردی عناصر الگو با استفاده از میانگین رتبه‌های بدست آمده در آزمون فریدمن بدین صورت بوده که بالاترین اولویت از دیدگاه پاسخ‌گویان به مقوله‌ی «عنصر هدف» با میانگین رتبه‌ی ۲/۵۴ اختصاص دارد و در رتبه‌ی نخست قرار می‌گیرد. پس از آن، «عنصر ارزشیابی» با میانگین رتبه‌ی ۲/۵۲ در جایگاه دوم قرار دارد. دو مقوله‌ی «عنصر محتوا» و «روش‌های تدریس» هر دو با میانگین رتبه‌ی ۲/۴۷ در رتبه‌ی سوم قرار گرفته‌اند و از نظر میزان اهمیت، در یک سطح ارزیابی شده‌اند.

اولویت‌بندی مولفه‌های الگوی پژوهش با آزمون فریدمن: در عنصر «هدف»، بالاترین اولویت به مؤلفه‌ی «تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای» با میانگین رتبه‌ی ۳/۷۹ اختصاص یافته و در جایگاه نخست قرار دارد. پس از آن، مؤلفه‌ی «باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۸ در رتبه‌ی دوم و «تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۷ در رتبه‌ی سوم قرار گرفته است. همچنین «تقویت طراحی آموزشی مبتنی‌شواهد» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۰ در رتبه‌ی چهارم و «کاربست مؤثر یافته‌های عصبی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۳ در رتبه‌ی پنجم جای می‌گیرد. کمترین اولویت نیز مربوط به مؤلفه‌ی «ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی–هیجانی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۱۳ است که در رتبه‌ی ششم قرار دارد. در عنصر «محتوا»، بالاترین اولویت به مؤلفه‌ی «سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد» با میانگین رتبه‌ی ۳/۶۳ اختصاص یافته و در جایگاه نخست قرار دارد. پس از آن، مؤلفه‌ی «طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۸ در رتبه‌ی دوم قرار گرفته است. مؤلفه‌ی «تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۴ در رتبه‌ی سوم و «بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۰ در رتبه‌ی چهارم جای می‌گیرد. همچنین «ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا» با میانگین رتبه‌ی ۳/۳۹ در رتبه‌ی پنجم و در نهایت «انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۳۶ در رتبه‌ی ششم قرار دارد. در عنصر «روش‌های تدریس»، بالاترین اولویت به مؤلفه‌ی «به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور» با

میانگین رتبه‌ی ۳/۶۶ اختصاص یافته و در جایگاه نخست قرار دارد. پس از آن، مؤلفه‌ی «ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۶ در رتبه‌ی دوم و «اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۸ در رتبه‌ی سوم قرار گرفته است. همچنین «تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۷ در رتبه‌ی چهارم و «تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۲ در رتبه‌ی پنجم جای می‌گیرد. کمترین اولویت نیز مربوط به «تقویت روش‌های حافظه‌بنیان» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۱ است که در رتبه‌ی ششم قرار دارد. در عنصر «ارزشیابی»، بالاترین اولویت به دو مؤلفه‌ی «ارزیابی کاربست راهبردهای عملی» و «جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده» اختصاص دارد که هر دو با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۸ در جایگاه نخست قرار گرفته‌اند. پس از آن، مؤلفه‌ی «تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۵۷ در رتبه‌ی دوم، و «سنجش مهارت‌های آموزشی اعصاب تربیتی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۸ در رتبه‌ی سوم قرار دارد. همچنین «ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۴۰ در رتبه‌ی چهارم و «اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی» با میانگین رتبه‌ی ۳/۳۹ در رتبه‌ی پنجم جای می‌گیرد.

سنجش وضعیت موجود با آزمون تی تک نمونه‌ای: متغیر «عنصر هدف» با میانگین ۳/۰۱ و انحراف از معیار ۰/۶۵ دارای مقدار آماره‌ی t برابر با ۰/۱۶ و سطح معناداری ۰/۸۷۴ است؛ از آنجا که مقدار p-value بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، فرضیه‌ی صفر تأیید شده و این متغیر از دیدگاه پاسخ‌گویان در سطح متوسط قرار دارد. متغیر «عنصر محتوا» نیز با میانگین ۳/۰۲ و انحراف از معیار ۰/۶۴ دارای مقدار t برابر با ۰/۴۵ و سطح معناداری ۰/۶۵۴ است که نشان می‌دهد تفاوت معناداری با مقدار ثابت آزمون (۳) ندارد؛ بنابراین وضعیت آن متوسط ارزیابی می‌شود. همچنین متغیر «روش‌های تدریس» با میانگین ۳/۰۲ و انحراف از معیار ۰/۶۵ دارای مقدار t برابر با ۰/۵۸ و سطح معناداری ۰/۵۶۳ است که با توجه به بزرگ‌تر بودن از ۰/۰۵، فرضیه‌ی صفر تأیید شده و این متغیر نیز در سطح متوسط قرار دارد. در نهایت، متغیر «عنصر ارزشیابی» با میانگین ۳/۰۱ و انحراف از معیار ۰/۶۰ دارای مقدار t برابر با ۰/۲۷ و سطح معناداری ۰/۷۸۸ است؛ این مقدار نیز نشان‌دهنده‌ی عدم تفاوت معنادار با مقدار معیار بوده و وضعیت ارزشیابی را در سطح متوسط قرار می‌دهد. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که تمامی عناصر چهارگانه الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی از نگاه شرکت‌کنندگان در وضعیت متوسط قرار داشته و هیچ‌یک انحراف معناداری از مقدار ثابت آزمون نشان نمی‌دهند.

در ارزیابی مولفه‌های الگوی تحقیق، بیشتر مولفه‌های الگو، از نظر وضعیت موجود در حد متوسط می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی آموزش ضمن خدمت معلمان مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی انجام شد. یافته‌ها نشان داد الگوی نهایی از چهار عنصر اصلی «هدف»، «محتوا»، «روش‌های تدریس» و «ارزشیابی» تشکیل شده و در مجموع ۲۴ مؤلفه را دربر می‌گیرد. تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم نیز نشان داد هر چهار عنصر سهم مثبت و معناداری در تبیین سازه کلی الگو دارند؛ به‌گونه‌ای که ضریب مسیر عنصر

هدف برابر با ۰.۹۱۶، محتوا ۰.۸۹۱، روش‌های تدریس ۰.۸۸۱ و ارزشیابی ۰.۸۸۳ بود و تمامی این مسیرها در سطح معناداری کمتر از ۰.۰۰۱ تأیید شدند. افزون بر این، همه مؤلفه‌های زیرمجموعه عناصر چهارگانه نیز دارای ضرایب مسیر معنادار بودند و در نتیجه ساختار نظری استخراج‌شده در مرحله کیفی، در بخش کمی نیز مورد تأیید قرار گرفت. این نتیجه نشان می‌دهد که برنامه درسی آموزش ضمن خدمت مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی را نمی‌توان به یک مؤلفه منفرد، مانند ارائه محتوای نوروشناختی، محدود کرد؛ بلکه اثربخشی آن حاصل انسجام میان اهداف حرفه‌ای، محتوای علمی و کاربردی، روش‌های تدریس متناسب با سازوکارهای یادگیری و ارزشیابی مستمر و عملکردمحور است. این یافته با مطالعاتی همسو است که توسعه حرفه‌ای معلمان را فرایندی چندبعدی دانسته‌اند و بر تعامل میان محتوا، طراحی آموزشی، عوامل زمینه‌ای، فرصت کاربرد و سازوکارهای ارزشیابی تأکید کرده‌اند (Fattah Ali Begi et al., 2025; Sotoudeh Moghadam et al., 2024; Yousefi et al., 2022).

در میان عناصر چهارگانه، «هدف» دارای بالاترین ضریب مسیر بود و در آزمون فریدمن نیز با میانگین رتبه ۲.۵۴ در اولویت نخست قرار گرفت. این یافته بیانگر آن است که در یک الگوی برنامه درسی مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی، تعریف دقیق مقصد یادگیری و نوع شایستگی‌هایی که قرار است در معلمان ایجاد شود، نقش محوری دارد. درون عنصر هدف، شش مؤلفه شامل تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای، ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی–هیجانی، کاربست مؤثر یافته‌های عصبی، تقویت طراحی آموزشی مبتنی بر شواهد، باورهای رشد و انعطاف‌پذیری ذهن و تعمیق هویت حرفه‌ای معلمی شناسایی شد. در رتبه‌بندی این مؤلفه‌ها، «تقویت مهارت‌های شناختی حرفه‌ای» با میانگین رتبه ۳.۷۹ در جایگاه نخست قرار گرفت. این یافته را می‌توان چنین تبیین کرد که آموزش ضمن خدمت زمانی برای معلم ارزش حرفه‌ای ایجاد می‌کند که فراتر از انتقال اطلاعات، توان تحلیل، تصمیم‌گیری، توجه، انعطاف شناختی و حل مسئله وی را تقویت کند. نتایج مطالعه حاضر از این جهت با پژوهش‌هایی همسو است که آموزش ضمن خدمت را ابزاری برای ارتقای توانمندی، توسعه حرفه‌ای، خلاقیت و قابلیت‌های شغلی معلمان معرفی کرده‌اند (Ghoreishi et al., 2022; Keykha et al., 2023). همچنین، تأکید بر هویت حرفه‌ای و توسعه مستمر با دیدگاهی سازگار است که تربیت و توسعه حرفه‌ای معلمان را فرایندی مادام‌العمر و مرتبط با تغییر نقش‌ها و مسئولیت‌های حرفه‌ای می‌داند (Sareer & Al-Warfal, 2022).

وجود مؤلفه «ارتقای توانمندی‌های تنظیم عصبی–هیجانی» در عنصر هدف نیز از یافته‌های مهم پژوهش است، هرچند این مؤلفه در رتبه‌بندی درون‌عنصری نسبت به سایر اهداف در رتبه پایین‌تری قرار گرفت. اهمیت این مؤلفه از آنجا ناشی می‌شود که عملکرد معلم فقط تابع دانش تخصصی نیست و توانایی مدیریت فشار روانی، تنظیم هیجان، حفظ تمرکز و کنترل واکنش‌های هیجانی می‌تواند مستقیماً بر تعامل او با فراگیران و کیفیت تدریس اثر بگذارد. یافته‌های پژوهش‌های پیشین در زمینه کاهش استرس شغلی و فرسودگی معلمان از طریق آموزش مبتنی بر ذهن‌آگاهی نشان داده‌اند که پرداختن به ابعاد شناختی و هیجانی می‌تواند پیامدهای حرفه‌ای معلمان را بهبود دهد (Hamidi & Shamloo, 2021). همچنین، تأثیر آموزش‌های چندبعدی بر بهزیستی شغلی و کیفیت زندگی کاری معلمان نشان می‌دهد که برنامه‌های توسعه حرفه‌ای باید به وضعیت روان‌شناختی و

هیجانی معلمان نیز توجه داشته باشند (Maarefvand & Shafiabady, 2024). بنابراین، گنجاندن تنظیم عصبی–هیجانی در اهداف برنامه درسی، نشان‌دهنده حرکت از نگاه صرفاً مهارتی به رویکردی یکپارچه‌تر در توسعه حرفه‌ای است.

عنصر «محتوا» نیز با ضریب مسیر ۰.۸۹۱ نقش قابل‌توجهی در تبیین مدل داشت. شش مؤلفه این عنصر شامل سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد، طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی، انتخاب فعالیت‌های یادگیری عصبی، تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی، ترکیب مفاهیم عصبی با محتوا و بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی بود. در اولویت‌بندی مؤلفه‌ها، «سازماندهی مفاهیم مغزبنیاد» با میانگین رتبه ۳.۶۳ در جایگاه نخست و پس از آن «طبقه‌بندی اصول یادگیری عصبی» با میانگین ۳.۵۸ قرار گرفت. این نتیجه نشان می‌دهد که ورود علوم اعصاب تربیتی به برنامه ضمن خدمت زمانی اثربخش است که مفاهیم علمی به‌صورت منسجم، قابل فهم و متناسب با نیاز حرفه‌ای معلمان سازماندهی شوند. صرف ارائه اطلاعات پیچیده درباره مغز بدون تبدیل آن به محتوای آموزشی روشن و قابل استفاده، نمی‌تواند به یادگیری حرفه‌ای مطلوب منجر شود. این یافته با نتایجی همسو است که بر ضرورت تناسب محتوا با نیازهای واقعی کارکنان، مهارت‌محور بودن برنامه‌ها و طراحی هدفمند محتوای آموزش ضمن خدمت تأکید کرده‌اند (Bahrevar et al., 2024; Khosravi-Pour & Ahmadian, 2024). همچنین، مطالعات مربوط به اثربخشی آموزش‌های ضمن خدمت نشان داده‌اند که کیفیت و کاربردپذیری محتوا یکی از عوامل اصلی موفقیت دوره‌هاست (Parasteh Qombavani et al., 2022; Yousofi et al., 2023).

«تدوین موقعیت‌های یادگیری کاربردی» و «بومی‌سازی محتوای مغزبنیاد آموزشی» نیز جایگاه برجسته‌ای در عنصر محتوا داشتند. این یافته نشان می‌دهد که شواهد علوم اعصاب زمانی برای معلم ارزش آموزشی پیدا می‌کنند که به موقعیت‌های واقعی کلاس درس ترجمه شوند. به عبارت دیگر، محتوای علوم اعصاب نباید به مجموعه‌ای از اصطلاحات تخصصی یا یافته‌های آزمایشگاهی تبدیل شود، بلکه باید به معلم نشان دهد چگونه می‌توان اصول توجه، حافظه، هیجان، انگیزش و تفاوت‌های فردی را در طراحی فعالیت‌های آموزشی به‌کار برد. این تفسیر با یافته‌های پژوهش درباره آموزش یکپارچه GeoGebra همسو است که نشان داد ادراک مثبت معلمان از مواد آموزش ضمن خدمت زمانی افزایش می‌یابد که مواد آموزشی با نیازهای واقعی تدریس و محتوای تخصصی آنها ارتباط مستقیم داشته باشد (Marange & Tatira, 2025). همچنین، بررسی چالش‌های دریافت و اجرای برنامه‌های ضمن خدمت نشان داده است که فاصله میان محتوای دوره و شرایط واقعی تدریس یکی از عوامل کاهش اثربخشی است (Mahara, 2024). بنابراین، بومی‌سازی محتوای علوم اعصاب و تبدیل آن به موقعیت‌های آموزشی قابل اجرا می‌تواند یکی از مهم‌ترین مزیت‌های الگوی حاضر باشد.

عنصر «روش‌های تدریس» با ضریب مسیر ۰.۸۸۱ نیز به‌طور معناداری در ساختار الگو تأیید شد. مؤلفه‌های آن شامل به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور، تقویت روش‌های حافظه‌بنیان، تعاملات شبکه‌های عصبی اجتماعی، ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان، اجرای فعالیت‌های یادگیری

عملی و تقویت یادگیری زمینه‌مند واقعی بود. در رتبه‌بندی این مؤلفه‌ها، «به‌کارگیری راهبردهای توجه‌محور» با میانگین رتبه ۳.۶۶ بالاترین اولویت را داشت و سپس «ایجاد مشارکت فعال یادگیرندگان» و «اجرای فعالیت‌های یادگیری عملی» قرار گرفتند. این نتیجه نشان می‌دهد که از منظر مشارکت‌کنندگان، آموزش ضمن خدمت نباید بر سخنرانی و دریافت منفعلانه اطلاعات متکی باشد، بلکه لازم است روش‌های تدریس به‌گونه‌ای طراحی شوند که توجه، مشارکت، تعامل و تجربه عملی را فعال کنند. این یافته با مطالعاتی همسو است که نشان می‌دهند برنامه‌های توسعه حرفه‌ای اثربخش، یادگیری فعال، تعامل، تمرین و فرصت انتقال آموخته‌ها به محیط واقعی کار را در مرکز طراحی خود قرار می‌دهند (Popova, 2021). همچنین، یافته‌های مربوط به برنامه‌های تلفیقی توسعه حرفه‌ای معلمان نشان می‌دهد که ترکیب فعالیت‌های آموزشی متنوع و مشارکتی می‌تواند به یادگیری حرفه‌ای عمیق‌تر کمک کند (Baldan Babayiğit et al., 2025).

نتیجه مربوط به اهمیت یادگیری فعال و زمینه‌مند با پژوهش‌های حوزه فناوری و آموزش مجازی نیز قابل تبیین است. شواهد حاصل از مرور نظام‌مند توسعه حرفه‌ای مبتنی بر فناوری نشان داده است که استفاده از فناوری زمانی مؤثرتر است که فرصت تعامل، مشارکت و فعالیت معنادار را فراهم کند و صرف انتقال دیجیتال محتوا اثربخشی را تضمین نمی‌کند (Hennessy et al., 2022). مطالعه ادراک معلمان از آموزش‌های ضمن خدمت مجازی نیز نشان داده است که میزان تعامل، کیفیت طراحی و کاربردپذیری آموزش از عوامل مهم تجربه موفق یادگیری هستند (Dosti et al., 2021). همچنین، مدل‌های آموزش ضمن خدمت مبتنی بر MOOC بر ضرورت ایجاد ساختارهای منعطف، تعامل‌پذیر و متناسب با ویژگی‌های یادگیرندگان تأکید کرده‌اند (Gholampour Sadehi et al., 2024). از این منظر، تأکید الگوی حاضر بر توجه، مشارکت فعال، فعالیت عملی و یادگیری زمینه‌مند نشان می‌دهد که منطق علوم اعصاب تربیتی با اصول شناخته‌شده آموزش حرفه‌ای مؤثر همپوشانی دارد.

«ارزشیابی» چهارمین عنصر مدل بود که با ضریب مسیر ۰.۸۸۳ رابطه معناداری با سازه کلی نشان داد و در آزمون فریدمن نیز با میانگین رتبه ۲.۵۲ پس از عنصر هدف در جایگاه دوم قرار گرفت. این عنصر از شش مؤلفه ارزیابی پیوسته یادگیری شناختی و عصبی، اندازه‌گیری استراتژی‌های تمرکز ذهنی، سنجش مهارت‌های آموزشی علوم اعصاب تربیتی، ارزیابی کاربست راهبردهای عملی، جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده و تحلیل اثر بازخورد بر درگیری ذهنی تشکیل شد. در اولویت‌بندی مؤلفه‌ها، «ارزیابی کاربست راهبردهای عملی» و «جمع‌آوری بازخورد فوری یادگیرنده» بالاترین رتبه را کسب کردند. این یافته اهمیت حرکت از ارزشیابی پایانی و مبتنی بر یادآوری اطلاعات به سمت ارزشیابی فرایندی، بازخوردی و عملکردمحور را نشان می‌دهد. در آموزش ضمن خدمت، شاخص موفقیت تنها این نیست که معلم مفاهیم ارائه‌شده را به یاد آورد، بلکه باید مشخص شود آیا قادر است راهبردهای آموخته‌شده را در عمل آموزشی به کار ببرد یا خیر. مطالعات ارزیابی برنامه‌های ضمن خدمت نیز بر ضرورت بررسی

میزان تحقق اهداف واقعی، کاربرد مهارت‌ها و تأثیر دوره بر رشد حرفه‌ای تأکید داشته‌اند (Parasteh Qombavani et al., 2022; Şentürk et al., 2022).

اهمیت ارزشیابی مستمر و بازخورد همچنین با یافته‌های پژوهش‌هایی سازگار است که موفقیت آموزش ضمن خدمت را به طراحی یک چرخه کامل از نیازسنجی تا ارزشیابی مرتبط می‌دانند. آسیب‌شناسی برنامه‌های ضمن خدمت بر اساس مدل ADDIE نشان داده است که ضعف در هر یک از مراحل تحلیل، طراحی، توسعه، اجرا و ارزشیابی می‌تواند اثربخشی کل برنامه را کاهش دهد (Rahimi et al., 2017). در مدل‌های ارائه‌شده برای افزایش اثربخشی دوره‌ها نیز ارزشیابی به‌عنوان یکی از اجزای اساسی فرایند مطرح شده است (Yousefi et al., 2022, 2023). بنابراین، جایگاه بالای عنصر ارزشیابی در الگوی حاضر قابل انتظار است، زیرا آموزش مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی زمانی معنا پیدا می‌کند که بتوان تغییر در فرایندهای یادگیری، راهبردهای تدریس و کاربرد حرفه‌ای را به‌طور مستمر سنجید و بر اساس بازخورد اصلاح کرد.

یافته دیگر پژوهش این بود که اگرچه همه عناصر و مؤلفه‌های مدل از نظر ساختاری تأیید شدند، ارزیابی وضعیت موجود نشان داد عناصر چهارگانه در جامعه مورد بررسی عمدتاً در سطح متوسط قرار دارند و تفاوت معناداری با مقدار معیار مشاهده نشد. این نتیجه بیانگر شکافی میان «اهمیت و اعتبار نظری الگو» و «میزان تحقق فعلی مؤلفه‌ها در آموزش‌های ضمن خدمت» است. به بیان دیگر، مؤلفه‌های مورد نظر برای یک برنامه مطلوب شناسایی و از نظر تجربی تأیید شده‌اند، اما حضور آنها در شرایط جاری هنوز در سطح مطلوب قرار ندارد. این وضعیت با یافته‌های مطالعاتی همخوان است که نشان داده‌اند آموزش ضمن خدمت در عمل با مشکلاتی مانند عدم انطباق کافی با نیازها، ضعف انتقال آموخته‌ها به محیط کار، محدودیت‌های اجرایی و فاصله میان شواهد و عمل مواجه است (Mahara, 2024; Popova, 2021). همین فاصله در مطالعات داخلی درباره اثربخشی و مهارت‌افزایی دوره‌های ضمن خدمت نیز مورد توجه قرار گرفته است (Ghoreishi et al., 2022; Khosravi-Pour & Ahmadian, 2024).

یافته‌های مطالعه حاضر را می‌توان در چارچوب تحول گسترده‌تری در توسعه حرفه‌ای معلمان نیز تفسیر کرد. برنامه‌های ضمن خدمت امروزی باید علاوه بر دانش موضوعی، شایستگی‌های دیجیتال، انعطاف‌پذیری، خلاقیت، سلامت روانی و توان سازگاری با شرایط پیچیده را نیز پوشش دهند. مطالعه شایستگی دیجیتال معلمان نشان داده است که توسعه این شایستگی تحت تأثیر عوامل فردی و زمینه‌ای متعدد قرار دارد و به آموزش‌های ساده و یکسان محدود نمی‌شود (Lucas et al., 2021). همچنین، سیاست‌گذاری آموزش ضمن خدمت نیازمند چارچوبی است که بتواند محتوا، روش، زیرساخت و نیازهای حرفه‌ای را به‌صورت هماهنگ در کنار یکدیگر قرار دهد (Sotoudeh Moghadam et al., 2024). طراحی الگوهای برنامه درسی در سایر حوزه‌های آموزشی نیز تأکید می‌کند که ارتباط منطقی میان اهداف، محتوا، روش تدریس و ارزشیابی شرط اصلی

انسجام برنامه است (Kafshchian Moghadam et al., 2024). در نتیجه، اعتبار مدل چهارعنصری پژوهش حاضر را می‌توان نشانه‌ای از ضرورت نگاه سیستمی به آموزش ضمن خدمت دانست.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که کاربرد علوم اعصاب تربیتی در آموزش ضمن خدمت معلمان زمانی می‌تواند از سطح آشنایی نظری فراتر رود که در قالب یک برنامه درسی منسجم سازماندهی شود. تأیید هم‌زمان عناصر هدف، محتوا، روش تدریس و ارزشیابی بیانگر آن است که هیچ‌یک از این اجزا به‌تنهایی برای ایجاد تغییر حرفه‌ای کافی نیستند. برنامه‌ای که اهداف شناختی و هیجانی مناسبی داشته باشد اما محتوای کاربردی نداشته باشد، یا محتوای غنی ارائه کند اما روش تدریس منفعل باشد، نمی‌تواند ظرفیت کامل علوم اعصاب تربیتی را به عمل آموزشی منتقل کند. به همین ترتیب، نبود ارزشیابی فرایندی و عملکردمحور مانع از تشخیص میزان انتقال آموخته‌ها به کلاس درس خواهد شد. این برداشت با جهت‌گیری کلی پژوهش‌های توسعه حرفه‌ای که بر طراحی منسجم، کاربرد عملی، مشارکت معلم، سازگاری با زمینه و ارزشیابی مستمر تأکید دارند، همسو است (Bahrevar et al., 2024; Fattah Ali Begi et al., 2025; Hennessy et al., 2022). بنابراین، ارزش افزوده الگوی حاضر در آن است که این اصول را در بستری مبتنی بر علوم اعصاب تربیتی و در قالب ساختاری شامل ۲۴ مؤلفه قابل‌تعریف و قابل‌ارزیابی یکپارچه می‌سازد.

پژوهش حاضر با چند محدودیت همراه بود. نخست، بخش کمی مطالعه در میان مدرسان دوره‌های ضمن خدمت، معلمان دوره دوم متوسطه و متخصصان مرتبط در استان مازندران انجام شد؛ بنابراین، تعمیم مستقیم یافته‌ها به معلمان سایر مقاطع تحصیلی یا سایر استان‌ها باید با احتیاط صورت گیرد. دوم، بخش قابل‌توجهی از داده‌های کمی از طریق پرسشنامه و بر اساس ادراک پاسخ‌گویان گردآوری شد و در نتیجه احتمال تأثیر سوگیری پاسخ، مطلوبیت اجتماعی و تفاوت در برداشت افراد از مفاهیم علوم اعصاب تربیتی وجود دارد. سوم، پژوهش حاضر اعتبار ساختاری الگو را بررسی کرد، اما اجرای کامل الگو در قالب یک دوره آموزشی و سنجش پیامدهای آن بر عملکرد واقعی معلمان و یادگیری دانش‌آموزان در دامنه این مطالعه قرار نداشت. همچنین، به دلیل میان‌رشته‌ای بودن علوم اعصاب تربیتی، میزان آشنایی خبرگان و معلمان با مفاهیم تخصصی این حوزه می‌توانست بر قضاوت آنان درباره برخی مؤلفه‌ها اثرگذار باشد.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده الگوی ارائه‌شده در استان‌ها، مقاطع تحصیلی و گروه‌های مختلف معلمان مورد اعتبارسنجی مجدد قرار گیرد تا میزان پایداری ساختار مدل در بافت‌های آموزشی متفاوت بررسی شود. همچنین، انجام مطالعات آزمایشی و نیمه‌آزمایشی برای مقایسه دوره‌های ضمن خدمت طراحی‌شده بر اساس این الگو با دوره‌های متعارف می‌تواند شواهد دقیق‌تری درباره اثربخشی آن فراهم کند. بررسی آثار الگو بر متغیرهایی مانند کیفیت طراحی تدریس، مدیریت توجه دانش‌آموزان، به‌کارگیری راهبردهای حافظه، تنظیم هیجان معلم، مشارکت یادگیرندگان و کیفیت ارزشیابی کلاسی نیز پیشنهاد می‌شود. پژوهش‌های طولی می‌توانند میزان ماندگاری آموخته‌ها و انتقال آنها به عملکرد حرفه‌ای را ارزیابی

کنند. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود نقش عوامل زمینه‌ای مانند سابقه تدریس، رشته آموزشی، شایستگی دیجیتال، نوع مدرسه و نگرش اولیه معلمان نسبت به علوم اعصاب تربیتی به‌عنوان متغیرهای تعدیل‌کننده یا پیش‌بین بررسی شود.

پیشنهاد می‌شود سازمان‌های مسئول آموزش و پرورش، در بازطراحی دوره‌های ضمن خدمت معلمان از چهار عنصر اصلی و ۲۴ مؤلفه الگوی حاضر به‌عنوان چارچوب برنامه‌ریزی استفاده کنند. محتوای دوره‌ها باید از ارائه صرف مباحث نظری درباره مغز فاصله گرفته و مفاهیم علوم اعصاب تربیتی را به فعالیت‌ها، مثال‌ها و مسائل واقعی کلاس درس تبدیل کند. مدرسان ضمن خدمت می‌توانند در طراحی جلسات آموزشی از فعالیت‌های توجه‌محور، تمرین‌های حافظه‌بنیان، یادگیری مشارکتی، فعالیت‌های عملی و موقعیت‌های واقعی تدریس استفاده کنند. همچنین، پیشنهاد می‌شود ارزشیابی دوره‌ها به آزمون‌های پایانی محدود نشود و مشاهده عملکرد، تکالیف کاربردی، بازخورد فوری و ارزیابی انتقال یادگیری به کلاس درس در آن گنجانده شود. برای اجرای موفق الگو، برگزاری دوره‌های مقدماتی برای مدرسان آموزش ضمن خدمت در زمینه مفاهیم معتبر علوم اعصاب تربیتی، تدوین راهنماهای کاربردی برای معلمان، تولید محتوای بومی و ایجاد سازوکاری برای دریافت مستمر بازخورد از شرکت‌کنندگان ضروری است.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در تمامی مراحل پژوهش حاضر اصول اخلاقی مرتبط با نشر و انجام پژوهش رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را همراهی کردند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

Extended Abstract

Introduction

Teachers constitute one of the most influential components of educational systems because the successful implementation of curricular reforms, innovative instructional approaches, assessment practices, and emerging educational technologies ultimately depends on their professional knowledge, competencies, beliefs, and capacity for continuous learning. Consequently, teacher professional development should be viewed as a

sustained and systematic process rather than a collection of isolated training events. In-service education is one of the principal mechanisms through which educational systems update teachers' professional knowledge, enhance instructional competencies, strengthen their ability to respond to changing learner needs, and support adaptation to new educational demands. International evidence nevertheless indicates a persistent gap between what research identifies as effective teacher professional development and what is implemented in practice, particularly when programs are short-term, disconnected from classroom realities, or focused primarily on passive knowledge transmission (Popova, 2021). Recent studies similarly emphasize that the effectiveness of in-service education depends on multiple interacting components, including the relevance of content, responsiveness to professional needs, contextual conditions, active participation, organizational support, and opportunities to apply newly acquired knowledge in practice (Fattah Ali Begi et al., 2025).

The effectiveness of in-service training is therefore closely related to the quality of its curricular design. Programs that fail to align objectives, content, teaching strategies, and evaluation procedures are unlikely to produce meaningful changes in professional practice. Studies examining existing in-service programs have identified weaknesses in needs assessment, instructional design, implementation, and evaluation, suggesting that professional learning should be approached through an integrated curricular framework (Rahimi et al., 2017). Research on models intended to improve in-service training effectiveness has likewise highlighted the need for multidimensional structures incorporating educational, organizational, managerial, and contextual factors (Yousefi et al., 2022, 2023). The prioritization of dimensions and indicators of training effectiveness further demonstrates that successful professional development depends on the coordinated operation of several components rather than on the quality of any single component in isolation (Yousofi et al., 2023). Policy-oriented models of teacher in-service education also stress that professional development should be based on coherent links among needs assessment, program design, implementation, support, and evaluation (Sotoudeh Moghadam et al., 2024).

A growing body of research further suggests that effective in-service education should be practical, skill-oriented, and directly connected with teachers' occupational responsibilities. Skill-based training models emphasize moving beyond theoretical knowledge toward competencies that can be transferred to actual professional settings (Bahrevar et al., 2024). Studies have reported that in-service training can contribute to teacher empowerment and professional development when it is appropriately designed and aligned with workplace requirements (Ghoreishi et al., 2022), while other evidence demonstrates its potential contribution to creativity and entrepreneurship among teachers (Keykha et al., 2023). However, teachers continue to report barriers such as insufficient relevance of course content, limited resources, time constraints, and difficulties in transferring training outcomes into classroom practice (Mahara, 2024). The degree to which training promotes professional skills is also strongly influenced by its compatibility with actual job demands and by the practical applicability of its content (Khosravi-Pour & Ahmadian, 2024). Similar findings regarding the personal and professional development of educational personnel indicate that perceived effectiveness improves when

training content corresponds to participants' professional needs and work environments (Parasteh Qombavani et al., 2022).

Technological transformation has added further complexity to teacher professional development. Teachers' digital competence is shaped by both personal and contextual factors, indicating that professional learning cannot be reduced to technical instruction alone (Lucas et al., 2021). A systematic review of technology-supported teacher professional development showed that technology can facilitate professional learning when embedded within purposeful instructional designs that provide interaction, contextual relevance, and sustained support (Hennessy et al., 2022). Teachers' perceptions of virtual in-service programs similarly highlight the importance of interaction, accessibility, relevant content, and appropriate instructional organization (Dosti Alwanagh et al., 2021). Emerging models based on massive open online courses also underscore the need for suitable infrastructure, flexible learning opportunities, learner support, and appropriate assessment mechanisms (Gholampour Sadehi et al., 2024). Likewise, blended professional development programs indicate that combining different learning environments can strengthen teacher learning when professional reflection, engagement, and practical experience are incorporated into the program (Baldan Babayiğit et al., 2025). Even highly specialized training materials, such as technology-integrated resources for mathematics teachers, are perceived as useful primarily when they are clearly connected to teachers' instructional realities (Marange & Tatira, 2025).

The curriculum itself is therefore central to organizing professional learning. Curriculum models in different educational contexts demonstrate that coherent relationships among objectives, content, instructional methods, and evaluation are fundamental to the design of educational programs (Kafshchian Moghadam et al., 2024). Evaluation of specialized in-service programs similarly suggests that program effectiveness depends on the extent to which the structure of training corresponds to teachers' professional needs and produces observable educational outcomes (Şentürk et al., 2022). Moreover, contemporary professional development should address not only teachers' technical and cognitive competencies but also their emotional and occupational well-being. Interventions targeting mindfulness and stress management have demonstrated potential benefits for teachers' occupational stress and burnout (Hamidi & Shamloo, 2021), while multidimensional educational interventions have been associated with improvements in occupational well-being and quality of work life (Maarefvand & Shafiabady, 2024). These findings suggest that teacher development requires an integrated understanding of cognitive, emotional, and behavioral functioning.

Within this context, educational neuroscience provides a potentially valuable interdisciplinary foundation for redesigning professional learning. By linking knowledge concerning attention, memory, cognitive flexibility, emotion, self-regulation, motivation, and learning processes with educational practice, educational neuroscience can provide a scientific basis for designing learning experiences that are more consistent with how individuals process, retain, and apply information. However, the practical integration of such knowledge into teacher education requires a curriculum capable of translating neuroscientific principles into meaningful

educational objectives, organized content, applicable teaching strategies, and appropriate evaluation practices. Current in-service education models have primarily focused on professional development, technology, organizational effectiveness, and skill acquisition, while relatively less attention has been directed toward developing and empirically validating a comprehensive curriculum model grounded specifically in educational neuroscience. Accordingly, the present study aimed to design and validate an in-service teacher training curriculum model based on educational neuroscience.

Methods and Materials

The study employed a mixed-methods qualitative–quantitative design conducted in three sequential phases: model development, expert validation, and quantitative testing. In the qualitative model-development phase, participants consisted of faculty members in curriculum planning and educational sciences, specialists in learning and educational psychology, experts in educational neuroscience, and administrators or staff members responsible for teacher in-service education. Participants were selected through snowball sampling, and theoretical saturation was reached after the eighteenth interview; interviews nevertheless continued to 21 participants to ensure data adequacy. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed using inductive qualitative content analysis based on the Elo and Kyngäs approach, including preparation, open coding, categorization, abstraction, and reporting. A total of 439 initial conceptual codes were identified across the four curriculum elements. After removing repeated and overlapping codes, 121 final indicators were retained and organized into higher-order categories and dimensions. Credibility and confirmability were enhanced through expert review, participant checking, and an intersubjective agreement coefficient of 0.81.

In the validation phase, 16 experts were selected purposively from exemplary teachers at provincial or national levels, educational neuroscience specialists, senior educational administrators, and professionals with practical experience in in-service education. A three-round Delphi procedure was conducted using an expert-rating checklist. The content of the checklist was reviewed for clarity and comprehensibility, and its test-retest reliability coefficient was 0.88.

In the quantitative phase, the population included in-service teacher educators, upper-secondary school teachers in Mazandaran Province, and specialists in curriculum studies, learning psychology, and educational neuroscience. A sample of 250 participants was selected using stratified random sampling. Data were collected through a 121-item questionnaire developed from the qualitative model. Face, content, convergent, and discriminant validity were examined. Content validity indices ranged from 0.80 to 1.00, content validity ratios ranged from 0.50 to 1.00, convergent validity values ranged from 0.511 to 0.630, factor loadings exceeded 0.40, Cronbach’s alpha coefficients ranged from 0.751 to 0.848, and composite reliability coefficients ranged from 0.839 to 0.892. Data were analyzed using SPSS and SmartPLS through descriptive analyses, inferential statistics, confirmatory factor analysis, structural equation modeling, path analysis, and Friedman ranking tests.

Findings

The qualitative and Delphi phases resulted in a final curriculum model comprising four principal elements, 12 dimensions, 24 components, and 121 indicators. The “objectives” element consisted of six components: strengthening professional cognitive skills, enhancing neuro-emotional regulation capacities, effective application of neuroscientific findings, strengthening evidence-based instructional design, growth beliefs and cognitive flexibility, and deepening professional teacher identity. The “content” element included organization of brain-based concepts, classification of neural learning principles, selection of neural learning activities, development of applied learning situations, integration of neuroscientific concepts with educational content, and localization of brain-based educational content. The “teaching methods” element comprised attention-oriented strategies, memory-based methods, social neural-network interactions, active learner participation, practical learning activities, and authentic contextual learning. The “evaluation” element included continuous assessment of cognitive and neural learning, measurement of attentional strategies, assessment of educational neuroscience skills, evaluation of practical strategy application, immediate learner feedback, and analysis of the effect of feedback on cognitive engagement.

Second-order confirmatory factor analysis demonstrated that all four major elements significantly represented the overarching educational neuroscience-based in-service curriculum construct. The standardized path coefficient for objectives was 0.916, making it the strongest major element. The coefficient for content was 0.891, followed by evaluation at 0.883 and teaching methods at 0.881. All four structural paths were statistically significant at $p<0.001$. Furthermore, all 24 component-level paths were statistically significant, confirming that the components identified during the qualitative phase contributed significantly to their respective curriculum elements.

The Friedman analysis further differentiated the relative priorities of the four elements. Objectives received the highest mean rank of 2.54, followed closely by evaluation with a mean rank of 2.52. Content and teaching methods each obtained a mean rank of 2.47 and shared the next position. Within the objectives element, strengthening professional cognitive skills ranked first with a mean rank of 3.79, followed by growth beliefs and cognitive flexibility at 3.58 and deepening professional teacher identity at 3.57. Within content, organization of brain-based concepts ranked first with a mean rank of 3.63, followed by classification of neural learning principles at 3.58 and development of applied learning situations at 3.54. Within teaching methods, attention-oriented strategies ranked first with a mean rank of 3.66, active learner participation ranked second at 3.56, and practical learning activities ranked third at 3.48. Within evaluation, evaluation of the practical application of strategies and immediate learner feedback jointly occupied the highest priority position, each with a mean rank of 3.58.

Despite the strong structural confirmation of the proposed model, assessment of the current status of the four major elements indicated that they were generally at a moderate level in the study population. None of the four elements differed significantly from the test criterion value. This finding demonstrated that although the

proposed elements and components were statistically valid and theoretically important, their current realization within existing in-service teacher education was not yet at an optimal level.

Discussion and Conclusion

The findings support a multidimensional conception of educational neuroscience-based in-service teacher education. The strong and statistically significant path coefficients for all four curriculum elements demonstrate that objectives, content, teaching methods, and evaluation should function as an integrated system. Educational neuroscience cannot be effectively incorporated into professional development merely by adding information about the brain to existing courses. Rather, neuroscientific knowledge must shape what professional competencies are expected, how content is selected and organized, how teachers are engaged in learning, and how the transfer of learning into professional practice is evaluated.

The particularly strong contribution of the objectives element suggests that curriculum design should begin with explicit definitions of the cognitive, emotional, instructional, and professional competencies expected from participating teachers. The high priority assigned to professional cognitive skills indicates that teachers require more than declarative knowledge; they need capacities related to attention, interpretation, decision-making, cognitive flexibility, problem solving, and reflective professional judgment. At the same time, inclusion of neuro-emotional regulation and professional identity demonstrates that teacher development should address the teacher as an integrated cognitive, emotional, and professional agent.

The findings concerning content indicate that educational neuroscience concepts need to be transformed into structured, accessible, and contextually meaningful professional knowledge. The high ranking of organizing brain-based concepts and classifying neural learning principles suggests that teachers require coherent conceptual frameworks rather than fragmented neuroscientific facts. Applied learning situations and localization of content further indicate that neuroscientific knowledge becomes educationally meaningful only when it can be connected with actual teaching problems and adapted to the realities of the educational environment.

The teaching-method findings emphasize active learning rather than passive content transmission. The priority assigned to attention-oriented strategies, active participation, practical activities, and authentic contextual learning indicates that the instructional process of in-service education should itself reflect principles of effective learning. Teachers should experience the strategies they are expected to apply rather than merely hear descriptions of them. Such an approach can facilitate deeper processing, professional reflection, and transfer of knowledge into classroom practice.

Evaluation also emerged as a central component of the model. Its high overall structural coefficient and ranking immediately after objectives indicate that evaluation should be embedded throughout the professional learning process. The priority given to practical application and immediate feedback further suggests that conventional end-of-course knowledge tests are insufficient. Evaluation should determine whether teachers can employ the

acquired strategies in realistic educational situations, receive timely feedback, modify their practices, and demonstrate meaningful changes in instructional behavior.

A particularly important finding was the contrast between strong structural validation and the moderate current status of the model components. This discrepancy implies that existing in-service programs may recognize some of these principles but have not yet incorporated them systematically or comprehensively. The proposed model therefore represents not only a descriptive framework but also a potential developmental framework for redesigning existing professional learning systems.

In conclusion, the study developed and empirically validated a comprehensive educational neuroscience-based curriculum model for in-service teacher education comprising four principal elements, 12 dimensions, 24 components, and 121 indicators. All four major elements and all component-level relationships were statistically supported. Objectives showed the strongest association with the overall construct, while evaluation, content, and teaching methods also demonstrated substantial contributions. The findings indicate that an effective educational neuroscience-based in-service curriculum should integrate professional cognitive and emotional objectives, structured and localized brain-based content, active and context-sensitive teaching methods, and continuous performance-oriented evaluation. The model provides a systematic framework that may support the redesign of teacher professional development programs and facilitate the translation of educational neuroscience from theoretical knowledge into professionally meaningful educational practice.

References

Bahrevar, Z., Hamidifar, F., Delgoshaei, Y., & Khorshidi, A. (2024). Identifying indicators of skill-based in-service training in the educational deputy of the Ministry of Health and Medical Education. *Medicine and Refinement*, *33*(1), 48-37. https://doi.org/10.61838/kman.ijecs.5.1.8

Baldan Babayiğit, B., Sever, D., ÇAm AktaŞ, B., KİP KayabaŞ, B., ŞEnel, E. A., & GÜVen, M. (2025). Professional Development for Multicultural Education: Lessons from a Blended In-Service Teacher Training Programme. *Teaching and Teacher Education*, *165*. https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105151

Dosti Alwanagh, M., Yar Mohammadzadeh, P., & Yariqli, B. (2021). Exploring teachers' perceptions of virtual in-service training. *Journal of Education and Human Resource Development*, *30*, 134-160. https://doi.org/10.52547/istd.30814.8.30.134

Fattah Ali Begi, P., Abtahi, M. A.-S., Maqami, H. R., & Moradi, R. (2025). Examining the impact of in-service training on teacher professional development: An analysis of components, contextual factors, and models. *Teacher Professional Development*, *10*(1), 153-182. https://tpdevelopment.cfu.ac.ir/article_4205.html

Gholampour Sadehi, R., Zangooyi, A., Momeni Mahmoeei, H., & Zirak, M. (2024). Platforms and requirements of an in-service training model based on MOOC: A new approach in human resource training. *Journal of Human Resource Excellence*, *5*(3), 1-21.

Ghoreishi, S. A., Ahmadi, M., & Parhizkari, M. (2022). The effect of in-service training on the dimensions of empowerment and professional development of primary school teachers according to clause 3 of the general policies of transformation in the basic education system. *Research in Educational Systems*, *16*(59), 81-94. https://www.jiera.ir/article_171007.html?lang=fa

Hamidi, F., & Shamloo, M. (2021). Effectiveness of Mindfulness Based on Stress Reduction on Teacher's Job Stress and Job Burnout. *Research in Teacher Education(RTE)*, *4*(1), -. https://te-research.cfu.ac.ir/article_1438_0c3833412668e7ef1120c6d9626122c9.pdf

Hennessy, S., D'Angelo, S., McIntyre, N., Koomar, S., Kreimeia, A., Cao, L., Brugha, M., & Zubairi, A. (2022). Technology Use for Teacher Professional Development in Low- and Middle-Income Countries: A systematic review. *Computers and Education Open*, *3*, 100080. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100080

Kafshchian Moghadam, A., Maleki, H., & Sadeghi, A. (2024). Designing a Citizenship Rights Curriculum Model for the Second Period of Elementary Education [Research Article]. *Iranian Journal of Educational Sociology*, *7*(2), 1-7. https://doi.org/10.61838/kman.ijes.7.2.1

Keykha, Z., Sadeghi, A., & Rashki, S. (2023). Investigating the Role of In-Service Training on Enhancing Entrepreneurship and Creativity of Exceptional School Teachers in Zahedan.

Khosravi-Pour, B., & Ahmadian, Z. (2024). Measuring the success rate of in-service training courses in promoting the professional skills of employees of the Ahvaz Agricultural Jihad. *Geography and Human Relations*, *6*(4), 377-388. https://www.gahr.ir/article_194959.html?lang=fa

Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., & Redecker, C. (2021). The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Computers & Education*, *160*, 104052. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104052

Maarefvand, A., & Shafiabady, A. (2024). Effectiveness of Shafie-Abadi's Multidimensional Model Training on Enhancing Occupational Well-being and Quality of Work Life among Teachers in Qom City. *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, *4*(4), 21-30. https://doi.org/10.61838/kman.ijecs.4.4.3

Mahara, K. K. (2024). Receiving and Implementing in-Service Teacher Training Programmes: Identifying Challenges From Teachers' Perspectives. *KMC Journal*, *6*(1), 153-175. https://doi.org/10.3126/kmcj.v6i1.62338

Marange, I. Y., & Tatira, B. (2025). In-Service Mathematics Teachers' Perceptions of GeoGebra Integrative Training Materials: The Case of Geometry Teaching. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *21*(2), em2588. https://doi.org/10.29333/ejmste/15958

Parasteh Qombavani, F., Ansari, M., & Abdollahi, M. (2022). Evaluating the effectiveness of in-service courses on the personal and professional development of elementary school principals in Shahriyar (from the perspective of principals and teachers). *Excellence in Education and Training*, *1*(1), 88-70. https://eetj.journals.iau.ir/article_696918.html

Popova, A., Evans, David K, Breeding, Mary E, Arancibia, Violeta. (2021). Teacher Professional Development around the World: The Gap between Evidence and Practice. *The World Bank Research Observer*, *37*(1), 107-136. https://doi.org/10.1093/wbro/lkab006

Rahimi, B., Talebzadeh, M., & Mehri, D. (2017). Pathology of the Curriculum of In-Service Training Courses for University Employees Based on the ADDIE Model (A Mixed-Methods Study). *Journal of Qualitative Research in Curriculum Studies*, *2*(8), 201-149.

Sareer, J. Z. A., & Al-Warfal, F. A. S. (2022). The Philosophy of Teacher Preparation and Professional Development During In-Service Training. *Journal of Educational Studies*, *53*. https://www.researchgate.net/publication/377580503_flsft_adad_almlm_wtnmyth_mhnyaa_athna_alkhdmt_altlymyt

Şentürk, Ş., Kefelİ, gt, İdil, & Bircan, M. A. (2022). Assessment of in-Service Training Program of Support Education Room Awareness Course for Gifted and Talented Students Organized for Classroom Teachers. *Education Mind*. https://doi.org/10.58583/pedapub.em2202

Sotoudeh Moghadam, M., Cherabin, M., Akbari, A., & Zendedel, A. (2024). Designing the Policy Model of In-Service Training Suitable for the Professional Development of Teachers [Research Article]. *Iranian Journal of Educational Sociology*, *7*(1), 166-178. https://doi.org/10.61838/kman.ijes.7.1.16

Yousefi, Z., Imani, M. N., & Jahed, H. A. (2022). Providing a Model for Enhancing the Effectiveness of In-Service Training Courses for Employees of the Central Headquarters of the Ministry of Health, Treatment, and Medical Education. *31*(3), 199-215. https://www.tebvatazkiye.ir/article_164997.html

Yousefi, Z., Imani, M. N., & Jahed, H. A. (2023). Determining the Priority of Dimensions, Components and Indicators to Improve the Effectiveness of in-Service Training Courses for Staff of the Central Headquarters of the Ministry of Health, Treatment and Medical Education. *Health Management*, *14*(49), 35-50. https://doi.org/10.30495/JHM.2023.74752.11152

Yousofi, Z., Emani, M. T., & Jahed, H. (2023). Determining the priority of dimensions, components, and indicators for enhancing the effectiveness of in-service training courses for employees at the Ministry of Health, Treatment, and Medical Education. *Health and Treatment Management*, *43*(4), 15-51. https://doi.org/10.30495/JHM.2023.74752.11152