

# شناخت، رفتار، یادگیری

## طراحی مدل «برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی (SEL)» و بررسی تأثیر آن بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان

مهدی اکبرزاده سقایی<sup>۱\*</sup>، مهسا منتظری‌نیا<sup>۲</sup>، اشرف حسن‌زاده<sup>۳</sup>، مریم اشرفی<sup>۴</sup>

۱. دکترای تخصصی برنامه‌ریزی درسی، گروه مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، پردیس علامه امینی، دانشگاه فرهنگیان، تبریز، ایران
۲. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۳. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران
۴. دانشجوی دکتری مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

\* ایمیل نویسنده مسئول: m.akbarzadeh313@gmail.com

تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۰۱

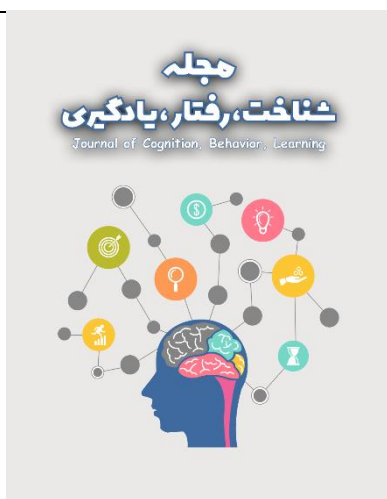
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۱۳

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۲/۰۷

### چکیده

هدف پژوهش حاضر طراحی مدل برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی و بررسی اثربخشی آن بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهر تهران بود. پژوهش حاضر با رویکرد آمیخته و در دو بخش کیفی و کمی انجام شد. در بخش کیفی، از روش تحلیل مضمون برای طراحی مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی استفاده شد و ۱۵ نفر از متخصصان حوزه برنامه‌ریزی درسی و روان‌شناسی تربیتی به صورت هدفمند انتخاب شدند. داده‌های کیفی از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته گردآوری و با استفاده از کدگذاری باز، محوری و انتخابی تحلیل شدند. در بخش کمی، روش پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهر تهران بود که از میان آنان ۴۰ نفر به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. گروه آزمایش طی ۱۰ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای تحت آموزش برنامه درسی مبتنی بر SEL قرار گرفت و گروه کنترل مداخله‌ای دریافت نکرد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه بهزیستی روان‌شناختی ریف بود و داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره در نرم‌افزار SPSS-۲۷ تحلیل شدند. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره نشان داد که برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی تأثیر معناداری بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان و تمامی مؤلفه‌های آن شامل پذیرش خود، روابط مثبت با دیگران، خودمختاری، تسلط بر محیط، هدفمندی در زندگی و رشد فردی داشته است ( $P < 0.001$ ). همچنین اندازه اثر به‌دست‌آمده نشان داد که مداخله حاضر توانسته است بخش قابل توجهی از تغییرات متغیرهای وابسته را تبیین کند. نتایج آزمون بونفرونی نیز بیانگر تفاوت معنادار میان گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون بود. بر اساس یافته‌های پژوهش، برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی می‌تواند به عنوان یک الگوی آموزشی مؤثر در ارتقای سلامت روان و بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد. این برنامه با تقویت مهارت‌های هیجانی، اجتماعی و شناختی، زمینه رشد متوازن، تعاملات مثبت و سازگاری روانی دانش‌آموزان را فراهم می‌سازد و می‌تواند نقش مهمی در تحول نظام آموزشی ایفا کند.

**کلیدواژه‌گان:** یادگیری اجتماعی-هیجانی، برنامه درسی، بهزیستی روان‌شناختی، دانش‌آموزان، سلامت روان، آموزش متوسطه



شیوه‌نامه: اکبرزاده سقایی، مهدی، منتظری‌نیا، مهسا، حسن‌زاده اشرف، و اشرفی، مریم، (۱۴۰۵). طراحی مدل «برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی (SEL)» و بررسی تأثیر آن بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان. *شناخت، رفتار، یادگیری*، ۳ (۴)، ۱-۱۵.



---

# Cognition, Behavior, Learning

## Designing a Social-Emotional Learning (SEL)-Based Curriculum Model and Investigating Its Effect on Students' Psychological Well-Being

Mehdi Akbarzadeh Sagay<sup>1\*</sup>, Mahsa Montazeri Nia<sup>2</sup>, Ashraf Hassanzadeh<sup>3</sup>, Ashraf Hassanzadeh<sup>4</sup>

1. PhD in Curriculum Planning, Department of Educational Studies and Curriculum Planning, Allameh Amini Campus, Farhangian University, Tabriz, Iran.
2. PhD Candidate in Curriculum Planning, Department of Educational Studies and Curriculum Planning, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3. PhD Candidate in Curriculum Planning, Department of Educational Studies and Curriculum Planning, Islamic Azad University, Marand Branch, Marand, Iran.
4. PhD Candidate in Educational Studies and Curriculum Planning, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.

\*Corresponding Author's Email: makbarzadeh313@gmail.com

---

Submit Date: 2026-02-26

Revise Date: 2026-05-03

Accept Date: 2026-05-22

Publish Date: 2026-10-02

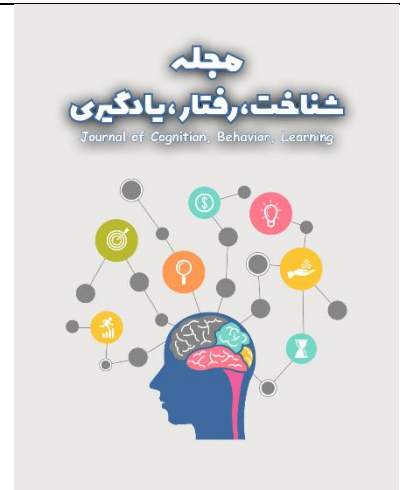
---

### Abstract

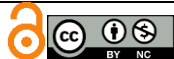
The present study aimed to design a Social-Emotional Learning-based curriculum model and investigate its effectiveness on the psychological well-being of secondary school students in Tehran. The present study employed a mixed-method design consisting of qualitative and quantitative phases. In the qualitative phase, thematic analysis was used to design the components of the Social-Emotional Learning-based curriculum, and 15 experts in curriculum planning and educational psychology were selected through purposive sampling. Qualitative data were collected using semi-structured interviews and analyzed through open, axial, and selective coding. In the quantitative phase, a quasi-experimental pretest-posttest design with a control group was used. The statistical population consisted of secondary school students in Tehran, from whom 40 students were selected through convenience sampling and randomly assigned into experimental and control groups. The experimental group participated in ten 90-minute sessions of the SEL-based curriculum, while the control group received no intervention. Data were collected using Ryff's Psychological Well-Being Scale and analyzed through multivariate analysis of covariance using SPSS-27 software. The results of multivariate analysis of covariance indicated that the SEL-based curriculum had a significant effect on students' psychological well-being and all of its dimensions, including self-acceptance, positive relations with others, autonomy, environmental mastery, purpose in life, and personal growth ( $P < 0.001$ ). The obtained effect sizes demonstrated that the intervention explained a substantial proportion of variance in the dependent variables. Furthermore, Bonferroni post-hoc results revealed significant differences between the experimental and control groups in the posttest stage. The findings suggest that the Social-Emotional Learning-based curriculum can serve as an effective educational model for improving students' mental health and psychological well-being. By enhancing emotional, social, and cognitive competencies, the program provides opportunities for balanced development, positive social interaction, and psychological adaptation among students and may contribute significantly to educational transformation.

**Keywords:** *Social-Emotional Learning, Curriculum, Psychological Well-Being, Students, Mental Health, Secondary Education*

---



**How to cite:** Akbarzadeh Sagay, M., Montazeri Nia, M., Hassanzadeh, A., Ashrafi, M. (2026). Designing a Social-Emotional Learning (SEL)-Based Curriculum Model and Investigating Its Effect on Students' Psychological Well-Being. *Cognition, Behavior, Learning*, 3(4), 1-15.



© 2026 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

## مقدمه

تحولات گسترده فناوری در دهه‌های اخیر، به‌ویژه در حوزه هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، ساختارهای سنتی آموزش، یادگیری و رشد شناختی را دگرگون ساخته است. ظهور سامانه‌های هوشمند و الگوریتم‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی موجب شده است که آموزش و پرورش معاصر از چارچوب‌های حافظه‌محور فاصله گرفته و به سمت الگوهای یادگیری عمیق، تعاملی و مهارت‌محور حرکت کند (Wanli et al., 2025; Zhang, 2023). در چنین شرایطی، مدارس و نظام‌های آموزشی بیش از گذشته نیازمند برنامه‌های درسی هستند که علاوه بر انتقال دانش، بتوانند مهارت‌های اجتماعی، هیجانی و روان‌شناختی دانش‌آموزان را نیز ارتقا دهند. از این منظر، یادگیری اجتماعی-هیجانی به عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای تربیتی قرن بیست‌ویکم مطرح شده است؛ رویکردی که بر رشد خودآگاهی، خودمدیریتی، مسئولیت‌پذیری اجتماعی، مهارت‌های ارتباطی و تصمیم‌گیری اخلاقی تأکید دارد و هدف آن آماده‌سازی دانش‌آموزان برای مواجهه سازگارانه با چالش‌های زندگی فردی و اجتماعی است.

پژوهش‌های جدید نشان داده‌اند که رشد شناختی و هیجانی انسان به صورت مجزا از یکدیگر عمل نمی‌کنند، بلکه میان سازوکارهای عصبی، هیجان، یادگیری و رفتار ارتباطی پیچیده و پویا وجود دارد (Golilarz, 2025; Pavone & Plebe, 2021). در سال‌های اخیر، مطالعات علوم اعصاب شناختی و شبکه‌های عصبی مصنوعی تلاش کرده‌اند تا با الگوبرداری از ساختار مغز انسان، فرایندهای تصمیم‌گیری، هیجان و یادگیری را شبیه‌سازی کنند (Friedman, 2023; Jung et al., 2025). این رویکردها نشان داده‌اند که یادگیری اثربخش زمانی رخ می‌دهد که ابعاد شناختی، اجتماعی و هیجانی به صورت یکپارچه در محیط آموزشی فعال شوند. از این رو، برنامه‌های درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی می‌توانند نقش مهمی در بهبود عملکرد تحصیلی، سلامت روان و سازگاری اجتماعی دانش‌آموزان ایفا کنند.

در دهه اخیر، استفاده از مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری عمیق در تحلیل رفتار، هیجان و فرایندهای شناختی رشد قابل توجهی داشته است. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادرند الگوهای رفتاری و شناختی انسان را با دقت بالایی تحلیل کنند و از این طریق، اطلاعات ارزشمندی درباره شیوه‌های یادگیری و وضعیت روان‌شناختی افراد ارائه دهند (Bi et al., 2024; Hamed & Madancian, 2023). همچنین کاربرد یادگیری عمیق در تحلیل شبکه‌های عصبی مغز و تعاملات شناختی، افق‌های جدیدی را برای فهم بهتر فرایندهای یادگیری انسانی فراهم کرده است (Li et al., 2021; Makhmet et al., 2021). چنین یافته‌هایی اهمیت توجه به ساختارهای عصب‌روان‌شناختی در طراحی برنامه‌های آموزشی را برجسته می‌سازد.

مطالعات علوم اعصاب تربیتی نیز نشان داده‌اند که هیجان نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت یادگیری، تمرکز، حافظه و انگیزش دانش‌آموزان دارد (Halkiopoulous et al., 2025; Pratyasha et al., 2022). دانش‌آموزانی که از مهارت‌های اجتماعی-هیجانی بالاتری برخوردارند، معمولاً توانایی بیشتری در تنظیم هیجان، کنترل استرس، حل مسئله و ایجاد روابط مثبت اجتماعی دارند و در نتیجه از سلامت روان و عملکرد تحصیلی مطلوب‌تری برخوردار می‌شوند. در مقابل، ضعف در مهارت‌های اجتماعی و هیجانی می‌تواند زمینه‌ساز اضطراب، فرسودگی تحصیلی، مشکلات رفتاری و کاهش بهزیستی روان‌شناختی گردد. به همین دلیل، بسیاری از نظام‌های آموزشی جهان در سال‌های اخیر به سمت ادغام آموزش مهارت‌های اجتماعی-هیجانی در برنامه‌های درسی رسمی حرکت کرده‌اند.

بهزیستی روان‌شناختی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سلامت روان در دانش‌آموزان محسوب می‌شود و به احساس رضایت از زندگی، رشد فردی، هدفمندی، خودمختاری و روابط مثبت اجتماعی اشاره دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ارتقای بهزیستی روان‌شناختی می‌تواند موجب افزایش انگیزش تحصیلی، مشارکت آموزشی، انعطاف‌پذیری شناختی و کاهش مشکلات هیجانی شود (Fernando & Lăzăroiu, 2023; Liu et al., 2022). همچنین بهزیستی روان‌شناختی با عملکرد بهتر شبکه‌های شناختی و تنظیم هیجانی در ارتباط است و نقش مهمی در سلامت بلندمدت نوجوانان دارد. از این رو، توجه به عوامل مؤثر بر بهزیستی روان‌شناختی در محیط‌های آموزشی، ضرورتی انکارناپذیر به شمار می‌رود.

در این میان، برنامه‌های درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی به عنوان یکی از مؤثرترین مداخلات آموزشی برای ارتقای بهزیستی روان‌شناختی معرفی شده‌اند. این برنامه‌ها تلاش می‌کنند تا از طریق آموزش مهارت‌های ارتباطی، همدلی، خودتنظیمی و تصمیم‌گیری مسئولانه، ظرفیت‌های روانی و اجتماعی دانش‌آموزان را تقویت کنند. یافته‌های مطالعات اخیر نشان داده‌اند که چنین برنامه‌هایی می‌توانند موجب بهبود تعاملات اجتماعی، افزایش احساس شایستگی، ارتقای خودکارآمدی و کاهش رفتارهای پرخطر شوند (Özüdoğru, 2021; Wanli et al., 2025). افزون بر این، تلفیق رویکردهای نوین شناختی و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در محیط‌های یادگیری، فرصت‌های تازه‌ای برای شخصی‌سازی آموزش و توسعه مهارت‌های اجتماعی-هیجانی فراهم کرده است.

پژوهشگران حوزه یادگیری عمیق معتقدند که ساختارهای هوشمند و تطبیقی می‌توانند الگوهای آموزشی را متناسب با نیازهای هیجانی و شناختی دانش‌آموزان تنظیم کنند (Jia et al., 2024; Liu, 2024). این موضوع نشان می‌دهد که برنامه‌های درسی آینده باید از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار باشند و صرفاً بر انتقال اطلاعات متمرکز نباشند. همچنین مطالعات حوزه تعامل انسان و ماشین نشان داده‌اند که یادگیری اجتماعی و هیجانی نه تنها در روابط انسانی، بلکه در طراحی سامانه‌های هوشمند و رباتیک نیز اهمیت یافته است (Jung et al., 2021; Mouha, 2025). این تغییرات، مفهوم یادگیری را از یک فرایند صرفاً شناختی به یک تجربه چندبعدی و اجتماعی تبدیل کرده است. در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی کاربرد الگوریتم‌های هوشمند در تحلیل رفتار و هیجان انسان را بررسی کرده‌اند. برای مثال، استفاده از یادگیری عمیق در تشخیص هیجان و تحلیل رفتارهای شناختی رشد چشمگیری داشته است (Halkiopoulos et al., 2025). همچنین پژوهش‌هایی در زمینه تحلیل سیگنال‌های مغزی و شناسایی الگوهای عصبی نشان داده‌اند که داده‌های شناختی و هیجانی می‌توانند اطلاعات دقیقی درباره وضعیت روان‌شناختی افراد فراهم کنند (Singh et al., 2023; Zaim et al., 2025). این یافته‌ها بیانگر آن است که آموزش و سلامت روان دیگر نمی‌توانند به صورت جداگانه مورد مطالعه قرار گیرند و لازم است رویکردی میان‌رشته‌ای در طراحی برنامه‌های آموزشی اتخاذ شود.

علاوه بر این، کاربرد هوش مصنوعی در حوزه سلامت روان و علوم اعصاب موجب شده است که پژوهشگران بتوانند الگوهای پیچیده شناختی و رفتاری را با دقت بیشتری تحلیل کنند (Eitel et al., 2021; Eslami et al., 2021). مطالعات انجام‌شده در زمینه تحلیل تصویربرداری مغزی، شبکه‌های عصبی و رابط‌های مغز-ماشین نشان داده‌اند که عملکرد شناختی و هیجانی انسان دارای ساختارهای پویا و قابل تغییر است (Sui et al., 2022; Zou et al., 2022). بنابراین، آموزش مهارت‌های اجتماعی-هیجانی می‌تواند از طریق تقویت مسیرهای شناختی و تنظیم هیجانی، نقش مهمی در ارتقای سلامت روان دانش‌آموزان ایفا کند.

از سوی دیگر، یادگیری اجتماعی-هیجانی تنها محدود به حوزه روان‌شناسی تربیتی نیست، بلکه در بسیاری از حوزه‌های فناورانه و کاربردی نیز مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش‌هایی در زمینه رباتیک، بینایی ماشین، طراحی هوشمند و شبکه‌های شناختی نشان داده‌اند که الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای درک رفتار انسانی نیازمند مدل‌سازی مؤلفه‌های اجتماعی و هیجانی هستند (Manakitsa et al., 2024; Xiao & Luo, 2022). همچنین توسعه سامانه‌های شناختی هوشمند و فناوری‌های تعامل انسان-ماشین، اهمیت مهارت‌های اجتماعی و هیجانی را در فرایندهای یادگیری و تصمیم‌گیری برجسته ساخته است (Benavides-Hernández & Dumeignil, 2024; Ricolfe-Viala et al., 2023). این روند نشان می‌دهد که مهارت‌های اجتماعی-هیجانی نه تنها برای رشد فردی دانش‌آموزان، بلکه برای آمادگی آنان در مواجهه با جهان فناورانه آینده نیز ضروری است.

مطالعات جدید همچنین تأکید کرده‌اند که محیط‌های یادگیری باید به سمت تعاملات معنادار، یادگیری عمیق و مشارکت فعال دانش‌آموزان حرکت کنند (Bal & Öztürk, 2025; Zhang, 2024). در این راستا، برنامه‌های درسی مبتنی بر SEL می‌توانند بستری برای افزایش مشارکت، مسئولیت‌پذیری و تعاملات مثبت در کلاس درس فراهم سازند. افزون بر این، نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که یادگیری

اجتماعی-هیجانی می‌تواند بر کاهش اضطراب، افزایش تاب‌آوری و بهبود کیفیت زندگی دانش‌آموزان تأثیرگذار باشد (Batu et al., 2023; Mukhlif et al., 2023). چنین یافته‌هایی ضرورت توجه به این رویکرد در مدارس را دوچندان می‌سازد.

با وجود اهمیت روزافزون یادگیری اجتماعی-هیجانی، بسیاری از برنامه‌های درسی مدارس همچنان بر آموزش‌های صرفاً شناختی و انتقال محتوا تمرکز دارند و کمتر به ابعاد هیجانی و اجتماعی رشد دانش‌آموزان توجه می‌شود. این در حالی است که تغییرات سریع اجتماعی، گسترش فناوری‌های هوشمند و افزایش فشارهای روانی ناشی از زندگی مدرن، نیاز دانش‌آموزان به مهارت‌های اجتماعی و هیجانی را بیش از گذشته افزایش داده است. همچنین در بسیاری از مطالعات داخلی، پژوهش‌ها بیشتر بر آموزش مهارت‌های جداگانه متمرکز بوده‌اند و کمتر تلاش شده است تا یک مدل جامع برنامه درسی مبتنی بر SEL طراحی و اثربخشی آن بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان بررسی شود. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل «برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی (SEL)» و بررسی تأثیر آن بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان انجام شد.

### روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه اجرا، ترکیبی از مطالعه کیفی و کمی بود که در دو مرحله انجام شد. در مرحله نخست، به منظور طراحی مدل برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی، از روش کیفی مبتنی بر تحلیل مضمون استفاده شد و در مرحله دوم، به منظور بررسی اثربخشی مدل طراحی‌شده بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان، از روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده گردید. جامعه آماری بخش کیفی شامل متخصصان حوزه برنامه‌ریزی درسی، روان‌شناسی تربیتی و آموزش متوسطه شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ بود که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس اصل اشباع نظری، ۱۵ نفر از اساتید دانشگاه و متخصصان دارای سابقه علمی و اجرایی مرتبط انتخاب شدند. در بخش کمی، جامعه آماری شامل دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهر تهران بود. از میان مدارس متوسطه شهر تهران، دو مدرسه به صورت در دسترس انتخاب شد و پس از اجرای غربالگری اولیه، ۴۰ دانش‌آموز که نمرات پایین‌تر از میانگین در بهزیستی روان‌شناختی کسب کرده بودند، انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۲۰ نفر) جایگزین شدند. گروه آزمایش طی ۱۰ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای تحت آموزش برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی قرار گرفت، در حالی که گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد. ملاک‌های ورود شامل رضایت آگاهانه دانش‌آموز و والدین، اشتغال به تحصیل در دوره متوسطه دوم، نداشتن اختلال روان‌پزشکی شدید و حضور منظم در جلسات آموزشی بود. همچنین غیبت بیش از دو جلسه و عدم تمایل به ادامه همکاری به عنوان ملاک خروج در نظر گرفته شد.

برای گردآوری داده‌ها در بخش کیفی از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. مصاحبه‌ها با هدف شناسایی مؤلفه‌ها، اهداف، محتوا، راهبردهای یاددهی-یادگیری و شیوه‌های ارزشیابی در برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی انجام گرفت. سؤالات مصاحبه بر اساس مبانی نظری یادگیری اجتماعی-هیجانی و مطالعات پیشین تدوین شد و روایی محتوایی آن توسط چند نفر از متخصصان برنامه‌ریزی درسی و روان‌شناسی تربیتی تأیید گردید. تحلیل داده‌های کیفی به روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد و در نهایت، مدل نهایی برنامه درسی مبتنی بر SEL استخراج و تدوین گردید.

در بخش کمی، برای سنجش بهزیستی روان‌شناختی از پرسشنامه بهزیستی روان‌شناختی ریف استفاده شد. این ابزار توسط ریف در سال ۱۹۸۹ طراحی شده و دارای ۸۴ گویه در شش مؤلفه پذیرش خود، روابط مثبت با دیگران، خودمختاری، تسلط بر محیط، هدفمندی در زندگی و رشد فردی است. پاسخ‌گویی به گویه‌ها بر اساس طیف لیکرت شش درجه‌ای از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» انجام می‌شود و نمره بالاتر نشان‌دهنده سطح بالاتر بهزیستی روان‌شناختی است. مطالعات متعدد، روایی سازه و همسانی درونی مطلوب این پرسشنامه را تأیید کرده‌اند و ضرایب پایایی گزارش‌شده برای خرده‌مقیاس‌ها و نمره کل در دامنه قابل قبول قرار داشته است. در پژوهش حاضر نیز پایایی ابزار از طریق ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت که نشان‌دهنده همسانی درونی مطلوب پرسشنامه بود.

مداخله آموزشی مبتنی بر برنامه درسی SEL بر اساس مؤلفه‌های استخراج‌شده از مرحله کیفی طراحی شد و محتوای آن شامل آموزش خودآگاهی، خودمدیریتی، آگاهی اجتماعی، مهارت‌های ارتباطی، تصمیم‌گیری مسئولانه، تنظیم هیجان، حل مسئله و تقویت همدلی بود. جلسات آموزشی به صورت گروهی و با استفاده از روش‌های فعال یادگیری شامل بحث گروهی، ایفای نقش، حل مسئله، بازخورد گروهی و فعالیت‌های مشارکتی اجرا شد. محتوای جلسات پیش از اجرا توسط متخصصان برنامه‌ریزی درسی و روان‌شناسی تربیتی بررسی و تأیید گردید تا از تناسب آن با ویژگی‌های رشدی و آموزشی دانش‌آموزان اطمینان حاصل شود.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی از روش تحلیل مضمون با استفاده از فرایند کدگذاری و دسته‌بندی مفاهیم استفاده شد. در بخش کمی نیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-27 تحلیل گردید. ابتدا شاخص‌های توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار محاسبه شد و سپس به منظور بررسی اثربخشی برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. پیش از اجرای تحلیل، مفروضه‌های آماری شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون بررسی و تأیید گردید. سطح معناداری آزمون‌ها نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در این پژوهش، ۴۰ دانش‌آموز دوره متوسطه دوم شهر تهران در دو گروه آزمایش و کنترل مورد بررسی قرار گرفتند که هر گروه شامل ۲۰ نفر بود. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۱۶،۴۲ سال با انحراف معیار ۱،۱۱ بود. از نظر پایه تحصیلی، ۳۵ درصد دانش‌آموزان در پایه دهم، ۳۷،۵ درصد در پایه یازدهم و ۲۷،۵ درصد در پایه دوازدهم مشغول به تحصیل بودند. همچنین، ۵۲،۵ درصد از شرکت‌کنندگان دختر و ۴۷،۵ درصد پسر بودند. بررسی وضعیت اجتماعی-اقتصادی خانواده‌ها نشان داد که بیشتر دانش‌آموزان متعلق به خانواده‌هایی با سطح اقتصادی متوسط بودند. پیش از اجرای تحلیل‌های استنباطی، داده‌ها از نظر مفروضه‌های آماری شامل نرمال بودن توزیع، همگنی واریانس‌ها و نبود داده‌های پرت مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج نشان داد مفروضه‌های لازم برای اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیره برقرار است.

### جدول ۱. شاخص‌های توصیفی بهزیستی روان‌شناختی و مؤلفه‌های آن در گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| متغیر                  | مرحله     | گروه آزمایش میانگین±انحراف معیار | گروه کنترل میانگین±انحراف معیار |
|------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------------------|
| بهزیستی روان‌شناختی کل | پیش‌آزمون | ۲۸۱.۴۵±۱۸.۶۲                     | ۲۷۹.۸۳±۱۷.۹۴                    |
| بهزیستی روان‌شناختی کل | پس‌آزمون  | ۳۳۸.۷۱±۱۶.۵۳                     | ۲۸۳.۲۶±۱۸.۱۱                    |
| پذیرش خود              | پیش‌آزمون | ۴۵.۱۱±۴.۸۷                       | ۴۴.۸۲±۵.۰۲                      |
| پذیرش خود              | پس‌آزمون  | ۵۶.۳۴±۴.۳۱                       | ۴۵.۰۷±۴.۹۱                      |
| روابط مثبت با دیگران   | پیش‌آزمون | ۴۷.۲۲±۵.۱۴                       | ۴۶.۹۱±۴.۸۸                      |
| روابط مثبت با دیگران   | پس‌آزمون  | ۵۸.۰۹±۴.۷۶                       | ۴۷.۱۸±۵.۰۱                      |
| خودمختاری              | پیش‌آزمون | ۴۴.۸۷±۴.۵۵                       | ۴۵.۱۴±۴.۷۹                      |
| خودمختاری              | پس‌آزمون  | ۵۳.۴۲±۴.۱۱                       | ۴۵.۷۶±۴.۶۲                      |
| تسلط بر محیط           | پیش‌آزمون | ۴۶.۱۳±۵.۰۷                       | ۴۵.۸۸±۵.۱۳                      |
| تسلط بر محیط           | پس‌آزمون  | ۵۷.۲۶±۴.۵۳                       | ۴۶.۰۴±۵.۰۱                      |
| هدفمندی در زندگی       | پیش‌آزمون | ۴۸.۰۴±۵.۲۹                       | ۴۷.۶۶±۵.۱۸                      |
| هدفمندی در زندگی       | پس‌آزمون  | ۵۹.۸۱±۴.۴۵                       | ۴۸.۰۲±۵.۱۲                      |
| رشد فردی               | پیش‌آزمون | ۵۰.۰۸±۴.۹۲                       | ۴۹.۴۲±۵.۰۶                      |
| رشد فردی               | پس‌آزمون  | ۶۳.۷۹±۴.۱۷                       | ۵۰.۰۳±۴.۸۸                      |

بررسی شاخص‌های توصیفی ارائه‌شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین نمرات بهزیستی روان‌شناختی و تمامی مؤلفه‌های آن در مرحله پیش‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت چشمگیری نداشت و این موضوع بیانگر همگن بودن نسبی دو گروه پیش از اجرای مداخله است. با این حال، در مرحله پس‌آزمون، گروه آزمایش افزایش قابل توجهی در میانگین نمرات بهزیستی روان‌شناختی و ابعاد مختلف آن نشان

داد، در حالی که تغییرات گروه کنترل بسیار محدود و ناچیز بود. بیشترین میزان افزایش مربوط به مؤلفه‌های رشد فردی، هدفمندی در زندگی و روابط مثبت با دیگران بود که می‌تواند نشان‌دهنده اثربخشی برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی در ارتقای مهارت‌های بین‌فردی، خودآگاهی و سازگاری روان‌شناختی دانش‌آموزان باشد. همچنین کاهش نسبی انحراف معیارها در گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون نشان می‌دهد که پاسخ شرکت‌کنندگان به مداخله از انسجام مناسبی برخوردار بوده است.

جدول ۲. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک و لون برای بررسی مفروضه‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیره

| متغیر                 | آزمون شاپیرو-ویلک (Si g) | آزمون لون F | سطح معناداری |
|-----------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| بهبودی روان‌شناختی کل | ۰.۱۷۸                    | ۱.۲۶        | ۰.۲۷۴        |
| پذیرش خود             | ۰.۲۱۱                    | ۱.۱۴        | ۰.۳۰۱        |
| روابط مثبت با دیگران  | ۰.۱۶۴                    | ۰.۹۸        | ۰.۳۳۷        |
| خودمختاری             | ۰.۱۹۳                    | ۱.۳۱        | ۰.۲۶۱        |
| تسلط بر محیط          | ۰.۲۲۹                    | ۱.۰۸        | ۰.۳۱۲        |
| هدفمندی در زندگی      | ۰.۱۸۵                    | ۱.۱۷        | ۰.۲۸۶        |
| رشد فردی              | ۰.۲۰۱                    | ۱.۲۴        | ۰.۲۷۸        |

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که تمامی مقادیر به دست آمده در آزمون شاپیرو-ویلک دارای سطح معناداری بیشتر از ۰.۰۵ بودند؛ بنابراین فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها تأیید شد. همچنین نتایج آزمون لون برای تمامی متغیرها غیرمعنادار بود که بیانگر همگنی واریانس‌ها میان گروه‌های پژوهش است. بر این اساس، مفروضه‌های لازم برای اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیره برقرار بود و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک جهت بررسی اثربخشی برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی فراهم شد. تأیید این مفروضه‌ها نشان می‌دهد که تفاوت‌های مشاهده شده در مرحله پس‌آزمون را می‌توان با اطمینان بیشتری به مداخله آموزشی نسبت داد.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای بررسی اثر برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی بر بهبودی

#### روان‌شناختی

| متغیر                 | مجموع مجزورات | درجه آزادی | میانگین مجزورات | F     | سطح معناداری | مجذور اتا |
|-----------------------|---------------|------------|-----------------|-------|--------------|-----------|
| بهبودی روان‌شناختی کل | ۱۵۴۲۸.۷۳      | ۱          | ۱۵۴۲۸.۷۳        | ۴۶.۸۲ | ۰.۰۰۱        | ۰.۵۶      |
| پذیرش خود             | ۱۲۶۵.۱۸       | ۱          | ۱۲۶۵.۱۸         | ۲۹.۴۴ | ۰.۰۰۱        | ۰.۴۴      |
| روابط مثبت با دیگران  | ۱۳۸۴.۲۹       | ۱          | ۱۳۸۴.۲۹         | ۳۱.۱۷ | ۰.۰۰۱        | ۰.۴۷      |
| خودمختاری             | ۹۷۲.۵۴        | ۱          | ۹۷۲.۵۴          | ۲۲.۸۳ | ۰.۰۰۱        | ۰.۳۸      |
| تسلط بر محیط          | ۱۴۵۱.۸۳       | ۱          | ۱۴۵۱.۸۳         | ۳۴.۵۶ | ۰.۰۰۱        | ۰.۴۹      |
| هدفمندی در زندگی      | ۱۵۲۶.۴۱       | ۱          | ۱۵۲۶.۴۱         | ۳۶.۱۱ | ۰.۰۰۱        | ۰.۵۱      |
| رشد فردی              | ۱۶۹۸.۷۵       | ۱          | ۱۶۹۸.۷۵         | ۳۹.۲۷ | ۰.۰۰۱        | ۰.۵۳      |

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره در جدول ۳ نشان داد که برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی تأثیر معناداری بر بهبودی روان‌شناختی دانش‌آموزان و تمامی مؤلفه‌های آن داشته است ( $P < 0.001$ ). بر اساس اندازه اثر مجذور اتا، مداخله حاضر توانسته است بخش قابل توجهی از تغییرات متغیر وابسته را تبیین کند. بیشترین اندازه اثر مربوط به بهبودی روان‌شناختی کل و مؤلفه رشد فردی بود که بیانگر نقش مؤثر آموزش‌های اجتماعی-هیجانی در ارتقای احساس رشد، شایستگی فردی و ادراک مثبت از زندگی دانش‌آموزان است. همچنین مقادیر بالای آماره F نشان می‌دهد که تفاوت میان گروه آزمایش و کنترل پس از حذف اثر پیش‌آزمون، از قدرت آماری مطلوبی برخوردار بوده و مداخله آموزشی توانسته است تغییرات پایداری در وضعیت روان‌شناختی شرکت‌کنندگان ایجاد کند.

جدول ۴. نتایج آزمون بونفرونی برای مقایسه زوجی میانگین نمرات بهزیستی روان‌شناختی در گروه‌ها و مراحل اندازه‌گیری

| مقایسه                             | تفاوت میانگین | خطای استاندارد | سطح معناداری |
|------------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| آزمایش پیش‌آزمون - آزمایش پس‌آزمون | -۵۷.۲۶        | ۴.۱۸           | ۰.۰۰۱        |
| کنترل پیش‌آزمون - کنترل پس‌آزمون   | -۳.۴۳         | ۳.۹۷           | ۰.۴۱۲        |
| آزمایش پس‌آزمون - کنترل پس‌آزمون   | ۵۵.۴۵         | ۴.۰۲           | ۰.۰۰۱        |
| آزمایش پیش‌آزمون - کنترل پس‌آزمون  | ۱.۶۲          | ۳.۸۸           | ۰.۷۳۱        |

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول ۴ نشان داد که تفاوت میانگین نمرات بهزیستی روان‌شناختی در گروه آزمایش بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار است، در حالی که در گروه کنترل چنین تفاوتی مشاهده نشد. همچنین تفاوت معنادار میان گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون نشان‌دهنده تأثیر مستقیم برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی بر ارتقای بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان است. از سوی دیگر، نبود تفاوت معنادار میان دو گروه در مرحله پیش‌آزمون تأیید می‌کند که دو گروه پیش از مداخله در شرایط نسبتاً مشابهی قرار داشتند و تغییرات مشاهده‌شده در مرحله پس‌آزمون ناشی از اجرای برنامه آموزشی بوده است. به طور کلی، یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که طراحی و اجرای برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی می‌تواند به عنوان یک مداخله آموزشی مؤثر در بهبود سلامت روان، ارتقای مهارت‌های هیجانی و افزایش بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد.

#### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل «برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی (SEL)» و بررسی تأثیر آن بر بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اجرای برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی توانسته است موجب افزایش معنادار بهزیستی روان‌شناختی و تمامی مؤلفه‌های آن شامل پذیرش خود، روابط مثبت با دیگران، خودمختاری، تسلط بر محیط، هدفمندی در زندگی و رشد فردی شود. همچنین نتایج نشان داد که دانش‌آموزان گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل، پس از دریافت مداخله، از وضعیت روان‌شناختی مطلوب‌تری برخوردار شدند. این یافته‌ها نشان‌دهنده آن است که تلفیق مهارت‌های اجتماعی، هیجانی و شناختی در ساختار برنامه درسی می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای سلامت روان و سازگاری فردی دانش‌آموزان ایفا کند.

نتایج این پژوهش با مطالعاتی که بر اهمیت یادگیری عمیق، یادگیری معنادار و تعاملات اجتماعی در فرایند آموزش تأکید داشته‌اند، همسو است (Wanli et al., 2025; Zhang, 2023). این مطالعات بیان کرده‌اند که یادگیری زمانی اثربخش‌تر خواهد بود که دانش‌آموز علاوه بر دریافت اطلاعات، درگیر فرایندهای هیجانی، انگیزشی و اجتماعی نیز شود. در واقع، برنامه درسی مبتنی بر SEL توانست از طریق ایجاد فضای مشارکتی، آموزش خودآگاهی و تقویت مهارت‌های ارتباطی، شرایطی فراهم آورد که دانش‌آموزان احساس امنیت روانی، تعلق اجتماعی و شایستگی فردی بیشتری تجربه کنند. همین مسئله می‌تواند افزایش بهزیستی روان‌شناختی در گروه آزمایش را تبیین کند.

یکی دیگر از یافته‌های مهم پژوهش حاضر، افزایش معنادار مؤلفه «روابط مثبت با دیگران» در گروه آزمایش بود. این نتیجه را می‌توان ناشی از ماهیت تعاملی و گروه‌محور برنامه‌های SEL دانست؛ زیرا این برنامه‌ها بر آموزش همدلی، احترام متقابل، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و مهارت‌های ارتباطی تأکید دارند. پژوهش‌های مرتبط با علوم شناختی و تعاملات انسانی نیز نشان داده‌اند که فرایند یادگیری زمانی پایدارتر و مؤثرتر است که در بستری از تعاملات اجتماعی مثبت و تجربه‌های هیجانی معنادار شکل گیرد (Golilarz, 2025; Pavone & Plebe, 2021). همچنین پژوهش‌های حوزه علوم اعصاب اجتماعی بیان می‌کنند که شبکه‌های عصبی مرتبط با هیجان و تعاملات اجتماعی در فرایند یادگیری فعال می‌شوند و همین موضوع می‌تواند موجب تقویت احساس تعلق و رضایت روانی شود (Halkiopoulou et al., 2025; Pratyasha et al., 2022).

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین نشان داد که برنامه درسی مبتنی بر SEL موجب افزایش مؤلفه «خودمختاری» و «پذیرش خود» در دانش‌آموزان شده است. این نتیجه را می‌توان بر اساس نظریه‌های یادگیری خودتنظیمی و رشد شناختی توضیح داد. در برنامه‌های SEL، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که هیجان‌های خود را شناسایی و مدیریت کنند، مسئولیت تصمیم‌های خود را بپذیرند و نسبت به توانایی‌های فردی خود نگرش مثبت‌تری داشته باشند. پژوهش‌های مرتبط با هوش مصنوعی شناختی و مدل‌سازی فرایندهای تصمیم‌گیری نیز نشان داده‌اند که خودتنظیمی و خودآگاهی از مهم‌ترین مؤلفه‌های عملکرد شناختی انسان محسوب می‌شوند (Hamed & Madancian, 2023; Jung et al., 2025). از این منظر، می‌توان گفت که آموزش مهارت‌های اجتماعی-هیجانی باعث تقویت کنترل شناختی و تنظیم هیجان در دانش‌آموزان شده و در نتیجه، احساس استقلال روانی و پذیرش خود را در آنان افزایش داده است.

افزایش معنادار مؤلفه «هدفمندی در زندگی» نیز یکی دیگر از نتایج مهم این پژوهش بود. دانش‌آموزانی که در برنامه SEL شرکت داشتند، پس از مداخله، نگرش مثبت‌تری نسبت به آینده، اهداف تحصیلی و توانایی‌های فردی خود نشان دادند. این یافته با پژوهش‌هایی که نقش محیط‌های یادگیری فعال و مشارکتی را در ارتقای انگیزش و جهت‌گیری هدفمند دانش‌آموزان تأیید کرده‌اند، همخوانی دارد (Bal & Öztürk, 2025; Zhang, 2024). برنامه‌های SEL از طریق تقویت خودکارآمدی، امید و احساس شایستگی فردی، به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا برای زندگی شخصی و تحصیلی خود معنا و هدف مشخص‌تری تعریف کنند. همچنین بر اساس یافته‌های مطالعات علوم شناختی، فرایندهای هدف‌گذاری و انگیزش ارتباط مستقیمی با تنظیم هیجان و تعاملات اجتماعی دارند (Fernando & Lăzăroiu, 2023; Liu et al., 2022).

از دیگر یافته‌های پژوهش، افزایش قابل توجه مؤلفه «رشد فردی» در گروه آزمایش بود. این نتیجه نشان می‌دهد که آموزش مهارت‌های اجتماعی-هیجانی توانسته است زمینه لازم برای رشد روان‌شناختی، انعطاف‌پذیری شناختی و توسعه توانایی‌های فردی دانش‌آموزان را فراهم کند. در تبیین این یافته می‌توان به پژوهش‌هایی اشاره کرد که بیان می‌کنند یادگیری عمیق و تعاملات هیجانی مثبت می‌توانند موجب شکل‌گیری مسیرهای شناختی پایدارتر در مغز شوند (Li et al., 2021; Makhmet et al., 2021). همچنین مطالعات مرتبط با یادگیری ماشین و علوم اعصاب نشان داده‌اند که مغز انسان در محیط‌های تعاملی و انگیزشی، آمادگی بیشتری برای رشد شناختی و تغییرات سازگارانه دارد (Sui et al., 2022; Zou et al., 2022). بنابراین، برنامه درسی مبتنی بر SEL احتمالاً از طریق ایجاد تجربه‌های یادگیری معنادار و هیجان‌محور، به رشد روانی و شناختی دانش‌آموزان کمک کرده است.

نتایج این پژوهش از منظر میان‌رشته‌ای نیز قابل توجه است. در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی تلاش کرده‌اند میان علوم تربیتی، علوم اعصاب، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی ارتباط برقرار کنند. پژوهشگران حوزه شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق معتقدند که بسیاری از فرایندهای یادگیری انسان مبتنی بر تعاملات هیجانی و اجتماعی هستند و مدل‌های هوشمند نیز برای شبیه‌سازی شناخت انسانی نیازمند توجه به این ابعاد می‌باشند (Benavides-Hernández & Dumeignil, 2024; Friedman, 2023). یافته‌های پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که یادگیری اجتماعی-هیجانی می‌تواند بستری مناسب برای توسعه مهارت‌های شناختی و روان‌شناختی دانش‌آموزان فراهم آورد و آنان را برای زیست در جامعه فناورانه و پیچیده امروز آماده سازد.

از سوی دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر با مطالعات مربوط به کاربرد هوش مصنوعی در تحلیل رفتار و وضعیت شناختی انسان نیز همسو است. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه تحلیل سیگنال‌های مغزی، رفتارشناسی و تعامل انسان-ماشین نشان داده‌اند که وضعیت هیجانی و اجتماعی افراد تأثیر مستقیمی بر کیفیت تصمیم‌گیری، عملکرد شناختی و یادگیری دارد (Singh et al., 2023; Zaim et al., 2025). همچنین مطالعات مرتبط با تصویربرداری عصبی و تحلیل شبکه‌های مغزی نشان داده‌اند که تجربه‌های هیجانی مثبت می‌توانند موجب بهبود عملکرد شبکه‌های شناختی شوند (Eitel et al., 2021; Eslami et al., 2021). بنابراین، نتایج پژوهش حاضر را می‌توان در چارچوب رویکردهای نوین علوم اعصاب تربیتی نیز تبیین کرد.

همچنین، یافته‌های این پژوهش با مطالعاتی که نقش فناوری‌های هوشمند، رباتیک و محیط‌های تعاملی را در ارتقای یادگیری و رشد روان‌شناختی بررسی کرده‌اند، همسو است (Liu, 2024; Mouha, 2021). این مطالعات نشان داده‌اند که محیط‌های یادگیری آینده باید فراتر از انتقال اطلاعات عمل کرده و به توسعه مهارت‌های اجتماعی، هیجانی و حل مسئله بپردازند. در همین راستا، برنامه درسی مبتنی بر SEL می‌تواند به عنوان الگویی نوین برای طراحی آموزش‌های مدرسه‌ای در عصر فناوری مطرح شود.

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین با مطالعات حوزه بینایی ماشینی، تعاملات شناختی و مدل‌سازی رفتار انسانی همخوانی دارد که نشان داده‌اند درک رفتار و یادگیری انسان بدون توجه به هیجان و روابط اجتماعی ممکن نیست (Manakitsa et al., 2024; Xiao & Luo, 2022). همچنین پژوهش‌های مربوط به تحلیل عدم قطعیت، شبکه‌های عصبی و طراحی سامانه‌های شناختی هوشمند تأکید کرده‌اند که سازگاری و یادگیری مؤثر وابسته به توانایی تنظیم هیجان و تعاملات اجتماعی است (Jia et al., 2024; Lian et al., 2024). بنابراین، می‌توان گفت که برنامه‌های درسی مبتنی بر SEL نه تنها از منظر روان‌شناسی تربیتی، بلکه از منظر علوم شناختی و فناوری‌های نوین نیز دارای اهمیت هستند.

علاوه بر این، پژوهش حاضر با مطالعات مرتبط با سلامت روان و مداخلات هوشمند نیز همسو است. پژوهش‌هایی که از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌سلامت روان، تحلیل رفتار و تشخیص وضعیت شناختی استفاده کرده‌اند، نشان داده‌اند که آموزش مهارت‌های هیجانی و اجتماعی می‌تواند نقش مهمی در پیشگیری از مشکلات روان‌شناختی ایفا کند (Mukhlif et al., 2023; Rao & Aparna, 2023). همچنین مطالعات انجام‌شده در حوزه توان‌بخشی شناختی و روابط مغز-ماشین بیان می‌کنند که تقویت مهارت‌های خودتنظیمی و تعاملات اجتماعی می‌تواند به بهبود سازگاری روانی و شناختی افراد منجر شود (Sui et al., 2022; Zaim et al., 2025). این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر مبنی بر ارتقای بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان پس از اجرای برنامه SEL هماهنگ است.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که طراحی و اجرای برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر ارتقای سلامت روان، رشد شناختی و بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان داشته باشد. این برنامه‌ها از طریق تقویت خودآگاهی، مهارت‌های ارتباطی، تنظیم هیجان و مشارکت اجتماعی، زمینه لازم برای رشد متوازن دانش‌آموزان را فراهم می‌کنند و می‌توانند به عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی نظام‌های آموزشی آینده مورد توجه قرار گیرند.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به محدود بودن جامعه آماری به دانش‌آموزان شهر تهران اشاره کرد که ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج را به سایر مناطق جغرافیایی با محدودیت مواجه سازد. همچنین اجرای پژوهش در محیط مدرسه و وابستگی بخشی از داده‌ها به ابزارهای خودگزارشی می‌تواند احتمال سوگیری پاسخ‌ها را افزایش دهد. از سوی دیگر، نبود مرحله پیگیری بلندمدت باعث شد پایداری اثرات برنامه درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی در طول زمان مورد بررسی قرار نگیرد. محدودیت در زمان اجرای جلسات آموزشی و تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان نیز از دیگر عوامل محدودکننده پژوهش بود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، اثربخشی برنامه‌های درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی در مقاطع تحصیلی مختلف و در شهرها و فرهنگ‌های گوناگون مورد بررسی قرار گیرد. همچنین انجام مطالعات طولی به منظور بررسی ماندگاری اثرات این برنامه‌ها می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری درباره پایداری نتایج فراهم کند. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آینده نقش متغیرهایی مانند سبک‌های یادگیری، وضعیت اقتصادی-اجتماعی، حمایت خانوادگی و ویژگی‌های شخصیتی را نیز در اثربخشی برنامه‌های SEL بررسی کنند. استفاده از روش‌های ترکیبی و ابزارهای عصب‌روان‌شناختی نیز می‌تواند به درک عمیق‌تر سازوکارهای شناختی و هیجانی مرتبط با این برنامه‌ها کمک کند.

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود برنامه‌های درسی مبتنی بر یادگیری اجتماعی-هیجانی به صورت رسمی در مدارس مورد استفاده قرار گیرند و آموزش مهارت‌های هیجانی و اجتماعی به عنوان بخشی از فرایند تربیتی دانش‌آموزان در نظر گرفته شود. همچنین لازم است معلمان و مشاوران مدارس آموزش‌های تخصصی لازم را در زمینه اجرای برنامه‌های SEL دریافت کنند تا بتوانند محیط‌های یادگیری

حمایتی و تعاملی ایجاد نمایند. طراحی محتوای آموزشی مبتنی بر مشارکت، همدلی، حل مسئله و خودتنظیمی نیز می‌تواند به ارتقای سلامت روان و کیفیت یادگیری دانش‌آموزان کمک کند. علاوه بر این، سیاست‌گذاران آموزشی می‌توانند با توجه به نیازهای روان‌شناختی نسل جدید، برنامه‌های درسی مدارس را به سمت رویکردهای جامع‌تر و انسان‌محور سوق دهند.

### مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

### تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

## Extended Abstract

### Introduction

Rapid technological transformations and the emergence of artificial intelligence, machine learning, and deep learning have substantially changed educational systems and the conceptualization of learning processes in the twenty-first century. Contemporary educational paradigms increasingly emphasize the integration of cognitive, emotional, and social dimensions of learning rather than focusing exclusively on academic achievement and memorization-based instruction (Wanli et al., 2025; Zhang, 2023). Within this framework, Social-Emotional Learning (SEL) has emerged as one of the most influential educational approaches for improving students' psychological, interpersonal, and adaptive capacities. SEL focuses on the development of self-awareness, self-management, social awareness, relationship skills, and responsible decision-making, all of which are essential for students' academic success and psychological well-being.

Recent interdisciplinary studies in neuroscience, cognitive science, and artificial intelligence have highlighted the interconnectedness of cognition, emotion, and behavior in human learning (Golilarz, 2025; Pavone & Plebe, 2021). Research in deep neural networks and cognitive modeling has demonstrated that meaningful learning occurs when emotional and social processes are actively engaged alongside cognitive mechanisms (Friedman, 2023; Jung et al., 2025). Consequently, educational systems are increasingly required to design curricula capable of fostering emotional regulation, social competence, resilience, and psychological adaptation among students.

The integration of machine learning and deep learning into behavioral and cognitive sciences has also provided new insights into the mechanisms underlying learning and emotional functioning. Advanced computational models can analyze patterns of behavior, cognitive processing, and emotional responses with considerable accuracy (Bi et al., 2024; Hamed & Madancian, 2023). Moreover, neuroscience-based studies have demonstrated that emotional experiences significantly influence attention, motivation, memory, and learning quality (Halkiopoulos et al., 2025; Pratyasha et al., 2022). Students who possess stronger social-emotional skills tend to show better academic engagement, psychological adjustment, and interpersonal functioning.

Psychological well-being is considered one of the central indicators of mental health during adolescence. It encompasses dimensions such as self-acceptance, autonomy, environmental mastery, purpose in life, personal growth, and positive relations with others. Previous studies have indicated that psychological well-being is associated with cognitive flexibility, emotional regulation, motivation, and academic achievement (Fernando & Lăzăroiu, 2023; Liu et al., 2022). Therefore, educational interventions aiming to enhance students' well-being have become a major priority in educational psychology and curriculum development.

SEL-based educational programs have been identified as effective approaches for promoting psychological well-being and adaptive functioning among students. These programs aim to improve emotional literacy, empathy, communication skills, social interaction, and self-regulation. Research has demonstrated that SEL interventions can improve students' self-efficacy, reduce behavioral and emotional difficulties, and increase social competence (Bal & Öztürk, 2025; Özüdoğru, 2021). Furthermore, advances in educational technologies

and intelligent learning systems have created opportunities for designing personalized and interactive educational environments that support social-emotional development (Jia et al., 2024; Liu, 2024).

Recent studies in robotics, artificial intelligence, and cognitive systems have also emphasized the importance of emotional and social processes in adaptive learning and decision-making (Jung et al., 2025; Mouha, 2021). Human-centered learning models increasingly recognize that effective education requires attention to emotional engagement and social interaction. Likewise, neuroscience-informed educational approaches suggest that positive emotional experiences can facilitate cognitive growth and behavioral adaptation (Li et al., 2021; Makhmet et al., 2021).

Despite the growing importance of SEL, many school curricula still focus primarily on academic content and standardized achievement while paying insufficient attention to students' emotional and psychological needs. This limitation becomes particularly problematic in modern societies characterized by technological complexity, psychological stress, and rapid social change. In addition, although previous studies have investigated separate aspects of emotional education and social competence, limited research has focused on designing a comprehensive SEL-based curriculum model and empirically examining its effectiveness on students' psychological well-being. Therefore, the present study aimed to design a Social-Emotional Learning-based curriculum model and investigate its effectiveness on students' psychological well-being.

### **Methods and Materials**

The present study employed a mixed-method design consisting of qualitative and quantitative phases. In the qualitative phase, thematic analysis was used to identify the essential components of a Social-Emotional Learning-based curriculum. The statistical population included experts in curriculum planning, educational psychology, and secondary education in Tehran during the 2025–2026 academic year. Fifteen university professors and educational specialists were selected through purposive sampling based on theoretical saturation criteria.

Semi-structured interviews were conducted to identify the dimensions, objectives, content, instructional strategies, and evaluation methods relevant to SEL-based curriculum development. Interview questions were developed according to the theoretical foundations of social-emotional learning and previous educational studies. The collected qualitative data were analyzed using open, axial, and selective coding procedures, resulting in the extraction of the final SEL curriculum model.

In the quantitative phase, a quasi-experimental pretest-posttest design with a control group was used. The statistical population consisted of secondary school students in Tehran. Two schools were selected through convenience sampling, and after an initial screening process, 40 students with lower-than-average scores on psychological well-being were selected and randomly assigned into experimental and control groups, with 20 participants in each group.

The experimental group participated in ten 90-minute sessions based on the designed SEL curriculum, while the control group received no intervention. The educational program included components such as self-awareness, self-management, emotional regulation, empathy, communication skills, responsible decision-making, problem-solving, and social interaction skills. Sessions were conducted using active teaching methods, including group discussions, collaborative activities, role-playing, and reflective exercises.

Psychological well-being was measured using Ryff's Psychological Well-Being Scale, which assesses six dimensions: self-acceptance, positive relations with others, autonomy, environmental mastery, purpose in life, and personal growth. The questionnaire consisted of 84 items scored on a six-point Likert scale. Reliability and validity of the instrument had been confirmed in previous studies, and Cronbach's alpha coefficients in the present study indicated satisfactory internal consistency.

Data analysis was conducted using SPSS-27 software. Descriptive statistics, including means and standard deviations, were calculated for all variables. Before inferential analysis, assumptions of normality,

homogeneity of variance, and regression slope homogeneity were examined and confirmed. Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was used to evaluate the effectiveness of the SEL-based curriculum on students' psychological well-being.

### **Findings**

The demographic findings indicated that the participants had a mean age of 16.42 years with a standard deviation of 1.11. Approximately 52.5% of the participants were female and 47.5% were male. Students from grades 10, 11, and 12 participated in the study, and most participants belonged to families with moderate socioeconomic status.

Descriptive findings demonstrated that the experimental and control groups showed relatively similar mean scores in psychological well-being and its dimensions during the pretest stage. However, substantial differences emerged after the intervention. The experimental group showed significant increases in overall psychological well-being and all six dimensions during the posttest phase, whereas the control group demonstrated minimal changes.

The mean score of overall psychological well-being in the experimental group increased from 281.45 in the pretest to 338.71 in the posttest. In contrast, the control group showed only a slight increase from 279.83 to 283.26. Similar improvements were observed across all dimensions of psychological well-being, including self-acceptance, autonomy, environmental mastery, purpose in life, personal growth, and positive relations with others.

Results of the Shapiro-Wilk and Levene's tests indicated that assumptions of normality and homogeneity of variances were satisfied for all variables. Therefore, the data met the assumptions required for multivariate covariance analysis.

The results of MANCOVA revealed that the SEL-based curriculum had a statistically significant effect on overall psychological well-being and all of its dimensions at the posttest stage ( $P < 0.001$ ). The intervention explained a substantial proportion of variance in psychological well-being scores. The largest effect sizes were related to overall psychological well-being, personal growth, and purpose in life.

Bonferroni post-hoc comparisons showed significant differences between the experimental group's pretest and posttest scores, while no significant differences were observed within the control group. Additionally, significant differences were found between the experimental and control groups during the posttest phase, indicating the effectiveness of the SEL-based curriculum intervention.

### **Discussion and Conclusion**

The findings of the present study demonstrated that the SEL-based curriculum significantly improved students' psychological well-being and all related dimensions. Students who participated in the intervention exhibited higher levels of self-acceptance, autonomy, personal growth, purpose in life, environmental mastery, and positive social relationships compared to students in the control group. These findings indicate that integrating social-emotional competencies into school curricula can substantially contribute to students' mental health and adaptive functioning.

The observed improvements may be explained by the interactive and emotionally supportive nature of the SEL curriculum. The intervention created opportunities for students to engage in collaborative learning, emotional reflection, and interpersonal communication. Such experiences likely enhanced students' emotional awareness, social competence, and self-regulatory capacities. The active instructional methods used during the intervention also encouraged participation, responsibility, empathy, and self-expression, which contributed to positive psychological outcomes.

The increase in self-acceptance and autonomy suggests that SEL-based education can strengthen students' self-awareness and independent decision-making abilities. Through emotional regulation and reflective activities, students learned to identify their strengths and manage emotional challenges more effectively.

Likewise, improvements in purpose in life and personal growth indicate that the intervention enhanced students' motivation, self-efficacy, and future orientation.

The significant improvement in positive relations with others highlights the role of social-emotional learning in promoting interpersonal competence and healthy communication. Students became more capable of empathy, cooperation, and constructive interaction, which likely increased their sense of belonging and emotional security within the educational environment.

The findings also suggest that SEL-based curricula may provide an effective framework for addressing contemporary educational challenges associated with stress, emotional difficulties, and social adaptation among adolescents. In modern educational systems, psychological well-being should not be considered separate from academic learning. Rather, emotional and social competencies constitute essential components of holistic student development.

Overall, the present study supports the effectiveness of SEL-based educational interventions in promoting psychological well-being among secondary school students. The results indicate that curriculum models emphasizing emotional awareness, social interaction, self-regulation, and responsible decision-making can significantly improve students' psychological adjustment and mental health. Therefore, integrating SEL principles into formal educational curricula may contribute to healthier, more adaptive, and psychologically resilient students in contemporary educational settings.

## References

- Bal, M., & Öztürk, E. (2025). The Potential of Deep Learning in Improving K-12 Students' Writing Skills: A Systematic Review. *British Educational Research Journal*, 51(3), 1295-1312. <https://doi.org/10.1002/berj.4120>
- Batu, T., Lemu, H. G., & Shimels, H. (2023). Application of Artificial Intelligence for Surface Roughness Prediction of Additively Manufactured Components. *Materials*, 16(18), 6266. <https://doi.org/10.3390/ma16186266>
- Benavides-Hernández, J., & Dumeignil, F. (2024). From Characterization to Discovery: Artificial Intelligence, Machine Learning and High-Throughput Experiments for Heterogeneous Catalyst Design. *Acs Catalysis*, 14(15), 11749-11779. <https://doi.org/10.1021/acscatal.3c06293>
- Bi, Z., Gao, R., & Fang, S. (2024). A General Framework for Visualizing Machine Learning Models. <https://doi.org/10.20944/preprints202402.0798.v1>
- Eitel, F., Schulz, M.-A., Seiler, M., Walter, H., & Ritter, K. (2021). Promises and Pitfalls of Deep Neural Networks in Neuroimaging-Based Psychiatric Research. *Experimental Neurology*, 339, 113608. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2021.113608>
- Eslami, T., Almuqhim, F., Raiker, J. S., & Saeed, F. (2021). Machine Learning Methods for Diagnosing Autism Spectrum Disorder and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Using Functional and Structural MRI: A Survey. *Frontiers in Neuroinformatics*, 14. <https://doi.org/10.3389/fninf.2020.575999>
- Fernando, X., & Lăzăroi, G. (2023). Spectrum Sensing, Clustering Algorithms, and Energy-Harvesting Technology for Cognitive-Radio-Based Internet-of-Things Networks. *Sensors*, 23(18), 7792. <https://doi.org/10.3390/s23187792>
- Friedman, R. (2023). Geometry-Based Deep Learning in the Natural Sciences. *Encyclopedia*, 3(3), 781-794. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3030056>
- Golilarz, N. A. (2025). Towards Neurocognitive-Inspired Intelligence: From AI's Structural Mimicry to Human-Like Functional Cognition. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2510.13826>
- Halkiopoulos, C., Gkintoni, E., Aroutzidis, A., & Antonopoulou, H. (2025). Advances in Neuroimaging and Deep Learning for Emotion Detection: A Systematic Review of Cognitive Neuroscience and Algorithmic Innovations. *Diagnostics*, 15(4), 456. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15040456>
- Hamed, T., & Madancian, M. (2023). AI Advancements: Comparison of Innovative Techniques. *Ai*, 5(1), 38-54. <https://doi.org/10.3390/ai5010003>
- Jia, Y., Fan, Z., Qian, C., Hougne, P. d., & Chen, H. (2024). Dynamic Inverse Design of Broadband Metasurfaces With Synthetical Neural Networks. *Laser & Photonics Review*, 18(10). <https://doi.org/10.1002/lpor.202400063>
- Jung, H., Park, S., Joe, S. B., Woo, S.-J., Choi, W. W., & Bae, W. G. (2025). AI-Driven Control Strategies for Biomimetic Robotics: Trends, Challenges, and Future Directions. *Biomimetics*, 10(7), 460. <https://doi.org/10.3390/biomimetics10070460>
- Li, F., Sun, H., Biswal, B. B., Sweeney, J. A., & Gong, Q. (2021). Artificial Intelligence Applications in Psychoradiology. *Psychoradiology*, 1(2), 94-107. <https://doi.org/10.1093/psyrad/kkab009>

- Lian, H., Li, X., Chen, L., Wen, X., Zhang, M., Zhang, J., & Qu, Y. (2024). Uncertainty Quantification of Neural Reflectance Fields for Underwater Scenes. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(2), 349. <https://doi.org/10.3390/jmse12020349>
- Liu, H. (2024). The Application of Deep Learning in the Field of Robotics. *Applied and Computational Engineering*, 93(1), 98-104. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/93/20240928>
- Liu, M., Amey, R. C., Backer, R., Simon, J. P., & Forbes, C. E. (2022). Behavioral Studies Using Large-Scale Brain Networks – Methods and Validations. *Frontiers in human neuroscience*, 16. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.875201>
- Makhmet, A. S., Sharaev, M., Dyusembaev, A. E., & Kustubayeva, A. (2021). Machine Learning for Brain Signal Analysis. *International Journal of Biology and Chemistry*, 14(2), 4-11. <https://doi.org/10.26577/ijbch.2021.v14.i2.01>
- Manakitsa, N., Maraslidis, G. S., Moysis, L., & Fragulis, G. F. (2024). A Review of Machine Learning and Deep Learning for Object Detection, Semantic Segmentation, and Human Action Recognition in Machine and Robotic Vision. *Technologies*, 12(2), 15. <https://doi.org/10.3390/technologies12020015>
- Mouha, R. A. (2021). Deep Learning for Robotics. *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 09(02), 63-76. <https://doi.org/10.4236/jdaip.2021.92005>
- Mukhlif, F., Ithnin, N., Alroobaea, R., Algarni, S., Alghamdi, W. Y., & Hashem, M. (2023). Intelligence COVID-19 Monitoring Framework Based on Deep Learning and Smart Wearable IoT Sensors. *Computers Materials & Continua*, 77(1), 583-599. <https://doi.org/10.32604/cmc.2023.038757>
- Özüdoğru, M. (2021). The Investigation of Teacher Candidates' Learning Approaches and Engagement in a Hybrid Learning Environment According to RASE Model. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 10(2), 358-377. <https://doi.org/10.14686/buefad.797154>
- Pavone, A., & Plebe, A. (2021). How Neurons in Deep Models Relate With Neurons in the Brain. *Algorithms*, 14(9), 272. <https://doi.org/10.3390/a14090272>
- Pratyasha, P., Gupta, S., & Padhy, A. P. (2022). Recent Vogues of Artificial Intelligence in Neuroscience: A Systematic Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2278690/v1>
- Rao, B. S., & Aparna, M. (2023). A Review on Alzheimer's Disease Through Analysis of MRI Images Using Deep Learning Techniques. *IEEE Access*, 11, 71542-71556. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3294981>
- Ricolfè-Viala, C., Correcher, A., & Blanes, C. (2023). Detection of Bad Stapled Nails in Wooden Packages. *Applied Sciences*, 13(9), 5644. <https://doi.org/10.3390/app13095644>
- Singh, J., Ali, F., Gill, R., Shah, B., & Kwak, D. (2023). A Survey of EEG and Machine Learning-Based Methods for Neural Rehabilitation. *IEEE Access*, 11, 114155-114171. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3321067>
- Sui, Y., Yu, H., Zhang, C., Chen, Y., Jiang, C., & Li, L. (2022). Deep Brain-machine Interfaces: Sensing and Modulating the Human Deep Brain. *National Science Review*, 9(10). <https://doi.org/10.1093/nsr/nwac212>
- Wanli, Z., Tang, Y., & Ma, X. (2025). From Learning Science to Computer Science: A Scientometric Review of Deeper Learning in Foreign Languages (1993–2024). *Sage Open*, 15(1). <https://doi.org/10.1177/21582440251322564>
- Xiao, L., & Luo, Y. (2022). The Application of RBF Neural Network Model Based on Deep Learning for Flower Pattern Design in Art Teaching. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/4206857>
- Zaim, T., Abdel-Hadi, S., Mahmoud, R., Khandakar, A., Rakhtala, S. M., & Chowdhury, M. E. H. (2025). Machine Learning- And Deep Learning-Based Myoelectric Control System for Upper Limb Rehabilitation Utilizing EEG and EMG Signals: A Systematic Review. *Bioengineering*, 12(2), 144. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12020144>
- Zhang, J. (2023). Cognitive Status Analysis for Recognizing and Managing Students' Learning Behaviors. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 18(16), 150-164. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i16.42705>
- Zhang, Y. (2024). Path of Career Planning and Employment Strategy Based on Deep Learning in the Information Age. *PLoS One*, 19(10), e0308654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308654>
- Zou, J., Gao, B., Song, Y., & Qin, J. (2022). A Review of Deep Learning-Based Deformable Medical Image Registration. *Frontiers in Oncology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1047215>