

شناخت، رفتار، یادگیری

پیش‌بینی پرخاشگری و اضطراب نوجوانان بر اساس کارکرد اجرایی مغز

حمیده مظفری^{۱*}، حانیه سادات حسن‌زاده طباطبایی^۱

۱. کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران

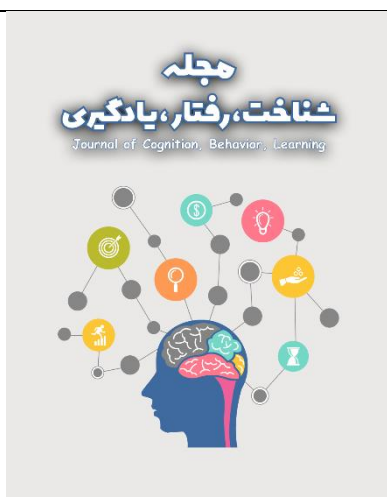
* ایمیل نویسنده مسئول: mozafari.ph@gmail.com

تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۱/۳۰

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲

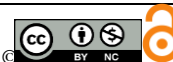


شیوه‌نامه: مظفری، حمیده، و حسن‌زاده طباطبایی، حانیه سادات. (۱۴۰۵). پیش‌بینی پرخاشگری و اضطراب نوجوانان بر اساس کارکرد اجرایی مغز. *شناخت، رفتار، یادگیری*، ۳(۴)، ۱-۱۴.

چکیده

هدف پژوهش حاضر، پیش‌بینی پرخاشگری و اضطراب نوجوانان بر اساس مؤلفه‌های کارکرد اجرایی مغز در میان نوجوانان دختر مقطع متوسطه دوم شهرستان اسلامشهر بود. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی-همبستگی بود. جامعه آماری شامل تمامی نوجوانان دختر ۱۴ تا ۱۸ سال مقطع متوسطه دوم شهرستان اسلامشهر در سال تحصیلی ۱۴۰۴ بود که تعداد آنان ۴۰۲۵۱ نفر گزارش شد. بر اساس جدول مورگان، ۳۵۱ دانش‌آموز به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شدند. ابزارهای پژوهش شامل پرسشنامه کارکردهای اجرایی نجاتی، پرسشنامه اضطراب لایباند و لایباند (DASS-۲۱) و مقیاس پرخاشگری نیدسون و همکاران بود. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون چندگانه گام‌به‌گام تحلیل شدند. همچنین پیش از اجرای تحلیل‌ها، مفروضه‌های نرمال بودن، استقلال خطاها و نبود هم‌خطی چندگانه بررسی و تأیید گردید. نتایج نشان داد بین کارکرد اجرایی مغز و پرخاشگری نوجوانان رابطه منفی و معنادار وجود دارد ($r = -0.645$) و همچنین بین کارکرد اجرایی مغز و اضطراب رابطه منفی و معنادار مشاهده شد ($r = -0.511$). علاوه بر این، بین اضطراب و پرخاشگری رابطه مثبت و معنادار وجود داشت ($r = 0.431$). یافته‌های رگرسیون نشان داد که مؤلفه‌های تصمیم‌گیری، انعطاف‌پذیری شناختی، شناخت اجتماعی، برنامه‌ریزی، کنترل مهاری و توجه انتخابی، توجه پایدار و حافظه قادر به پیش‌بینی معنادار پرخاشگری نوجوانان هستند. همچنین کنترل مهاری و توجه انتخابی، شناخت اجتماعی، برنامه‌ریزی، حافظه و توجه پایدار توانستند اضطراب نوجوانان را به‌طور معناداری پیش‌بینی کنند. تمامی مدل‌های رگرسیونی در سطح 0.001 معنادار بودند. نتایج پژوهش نشان داد که پرخاشگری و اضطراب نوجوانان نه تنها تحت تأثیر عوامل هیجانی و محیطی، بلکه به میزان قابل توجهی متأثر از کارکردهای اجرایی مغز هستند. ضعف در مؤلفه‌های اجرایی مانند کنترل مهاری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری شناختی می‌تواند زمینه‌ساز بروز مشکلات هیجانی و رفتاری در نوجوانان شود. بنابراین، طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی و مداخلات شناختی با هدف تقویت کارکردهای اجرایی می‌تواند نقش مؤثری در کاهش اضطراب و پرخاشگری نوجوانان ایفا کند.

کلیدواژه‌گان: کارکردهای اجرایی، پرخاشگری، اضطراب، نوجوانان، عملکرد شناختی، سلامت روان



مقدمه

دوران نوجوانی یکی از حساس‌ترین و پیچیده‌ترین مراحل تحول انسان به شمار می‌رود که با تغییرات گسترده زیستی، شناختی، عاطفی و اجتماعی همراه است. در این دوره، نوجوانان ضمن تجربه رشد سریع جسمانی و تحولات هورمونی، با چالش‌های روان‌شناختی متعددی نیز مواجه می‌شوند که می‌تواند زمینه‌ساز بروز مشکلات هیجانی و رفتاری باشد. اضطراب و پرخاشگری از جمله شایع‌ترین مشکلات روان‌شناختی در میان نوجوانان هستند که آثار قابل‌توجهی بر سلامت روان، عملکرد تحصیلی، روابط اجتماعی و کیفیت زندگی آنان بر جای می‌گذارند. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که بروز این مشکلات صرفاً ناشی از عوامل محیطی یا هیجانی نیست، بلکه ارتباط عمیقی با فرآیندهای شناختی و عصبی، به‌ویژه کارکردهای اجرایی مغز، دارد (Seymour, 2025; Wright et al., 2024). در واقع، نوجوانی دوره‌ای است که در آن قشر پیش‌پیشانی مغز هنوز در حال رشد و تکامل است و همین مسئله می‌تواند توانایی نوجوانان در تنظیم هیجان، کنترل تکانه‌ها و تصمیم‌گیری منطقی را تحت تأثیر قرار دهد (Bruce et al., 2023; Demetriou et al., 2022).

کارکردهای اجرایی به مجموعه‌ای از فرآیندهای شناختی سطح بالا اطلاق می‌شود که فرد را قادر می‌سازد رفتار خود را به صورت هدفمند هدایت کند، اطلاعات را سازمان‌دهی نماید و در مواجهه با موقعیت‌های جدید پاسخ‌های سازگارانه ارائه دهد. این کارکردها شامل مؤلفه‌هایی نظیر حافظه کاری، کنترل مهاری، انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، توجه پایدار و تنظیم هیجان هستند (Park & Schott, 2023; Skidmore et al., 2022). کارکردهای اجرایی به عنوان «سیستم کنترل مرکزی» مغز عمل می‌کنند و نقش مهمی در خودتنظیمی، مدیریت هیجان‌ها و سازگاری اجتماعی دارند. هنگامی که این سیستم عملکرد مطلوبی داشته باشد، فرد می‌تواند پاسخ‌های تکانشی خود را مهار کند، پیامدهای رفتار را پیش‌بینی نماید و در شرایط تنش‌زا راهبردهای مناسب‌تری اتخاذ کند. اما ضعف در این کارکردها می‌تواند زمینه‌ساز مشکلات رفتاری و هیجانی از جمله اضطراب، پرخاشگری و ناتوانی در تنظیم هیجان شود (Fombouchet, 2025; Kun et al., 2022). پژوهش‌های علوم اعصاب شناختی نشان داده‌اند که رشد کارکردهای اجرایی ارتباط مستقیمی با تکامل قشر پیش‌پیشانی دارد و این فرایند تا اواخر نوجوانی و حتی اوایل بزرگسالی ادامه می‌یابد (Demetriou et al., 2022). از این‌رو، نوجوانان به دلیل نارسایی نسبی در سیستم‌های کنترل شناختی، در برابر هیجان‌های شدید، رفتارهای تکانشی و واکنش‌های پرخاشگرانه آسیب‌پذیرتر هستند. در چنین شرایطی، هرگونه نقص در مهارت‌هایی مانند کنترل مهاری یا انعطاف‌پذیری شناختی می‌تواند احتمال بروز رفتارهای پرخاشگرانه یا نشانه‌های اضطرابی را افزایش دهد (Rachma & Hendrawan, 2025; Wright et al., 2024). به عبارت دیگر، نوجوانانی که قادر به مدیریت مؤثر هیجان‌ها و افکار خود نیستند، بیشتر در معرض واکنش‌های هیجانی شدید، نگرانی مداوم و رفتارهای ناسازگارانه قرار می‌گیرند.

اضطراب یکی از شایع‌ترین اختلالات هیجانی در دوران نوجوانی است که با نگرانی مفرط، تنش روانی و برانگیختگی فیزیولوژیک همراه است. اگرچه سطحی از اضطراب می‌تواند سازگارانه و حتی انگیزاننده باشد، اما تداوم یا شدت بالای آن می‌تواند عملکرد تحصیلی، روابط اجتماعی و سلامت روان نوجوانان را مختل کند (Beirami et al., 2024). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نوجوانان دارای نقص در کارکردهای اجرایی، به‌ویژه در حوزه کنترل توجه و حافظه کاری، بیشتر در معرض اضطراب قرار دارند؛ زیرا توانایی کمتری برای مهار افکار منفی و مدیریت موقعیت‌های استرس‌زا دارند (Rachma & Hendrawan, 2025; Seymour, 2025). همچنین ضعف در انعطاف‌پذیری شناختی باعث می‌شود این افراد در چرخه‌های نگرانی و نشخوار فکری گرفتار شوند و نتوانند راهبردهای مقابله‌ای مؤثری اتخاذ کنند (Fombouchet, 2025). در این راستا، نتایج مطالعه طولی رایت و همکاران نشان داد که نقص در کارکردهای اجرایی می‌تواند پیش‌بینی‌کننده مشکلات تنظیم هیجان و اضطراب در نوجوانان باشد (Wright et al., 2024).

پرخاشگری نیز از دیگر مشکلات رایج دوران نوجوانی است که می‌تواند به صورت رفتارهای کلامی، فیزیکی یا خصومت اجتماعی بروز یابد. این رفتارها علاوه بر ایجاد آسیب‌های فردی، پیامدهای اجتماعی گسترده‌ای مانند اختلال در روابط بین‌فردی، افت تحصیلی و افزایش رفتارهای پرخطر را به همراه دارند (Bakhshoudeh & Nekouei, 2024). نظریه‌های شناختی-عصبی پرخاشگری بر این نکته تأکید دارند که ضعف

در سیستم‌های اجرایی مغز، به‌ویژه در مهار پاسخ و تصمیم‌گیری، احتمال بروز رفتارهای تکانشی و خشونت‌آمیز را افزایش می‌دهد (Skidmore et al., 2023). نوجوانانی که توانایی پایینی در کنترل تکانه‌ها دارند، معمولاً در موقعیت‌های تنش‌زا به سرعت واکنش نشان می‌دهند و نمی‌توانند پیامدهای منفی رفتار خود را ارزیابی کنند. علاوه بر این، نقص در شناخت اجتماعی و تنظیم هیجان می‌تواند موجب تفسیر نادرست رفتار دیگران و افزایش واکنش‌های خصمانه شود (Bakhshoudeh & Nekouei, 2024; Kun et al., 2022).

مطالعات مختلف داخلی و خارجی ارتباط معنادار میان کارکردهای اجرایی و مشکلات هیجانی-رفتاری را تأیید کرده‌اند. برای مثال، پژوهش بیرامی و همکاران نشان داد که ضعف در کارکردهای اجرایی با افزایش اضطراب ریاضی و کاهش استحکام روانی در دانش‌آموزان همراه است (Beirami et al., 2024). همچنین بخشوده و نکویی دریافتند که کارکردهای اجرایی در رابطه بین فرزندپروری مثبت و پرخاشگری نقش میانجی ایفا می‌کنند و نوجوانانی که از کارکردهای اجرایی ضعیف‌تری برخوردارند، رفتارهای پرخاشگرانه بیشتری نشان می‌دهند (Bakhshoudeh & Nekouei, 2024). در مطالعه‌ای دیگر، رزمی و همکاران نشان دادند که آموزش کارکردهای اجرایی موجب کاهش نشانه‌های اضطراب و بهبود مهارت‌های اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی شد (Razmi et al., 2020). این یافته‌ها نشان می‌دهد که تقویت کارکردهای اجرایی می‌تواند نقش مؤثری در کاهش مشکلات روان‌شناختی نوجوانان ایفا کند.

در سال‌های اخیر، پژوهشگران توجه ویژه‌ای به نقش تنظیم هیجان در ارتباط میان کارکردهای اجرایی و سلامت روان داشته‌اند. تنظیم هیجان به فرآیندهایی اطلاق می‌شود که افراد از طریق آن‌ها شدت، مدت و نحوه ابراز هیجان‌های خود را مدیریت می‌کنند (Karimi & Esmaili, 2020). مطالعات نشان داده‌اند که نوجوانان دارای نقص در کارکردهای اجرایی معمولاً در تنظیم هیجان نیز با مشکل مواجه هستند و همین مسئله آنان را در برابر اضطراب، افسردگی و رفتارهای پرخاشگرانه آسیب‌پذیر می‌سازد (Fombouchet, 2025; Seymour, 2025). کون و همکاران نیز گزارش کردند که نارسایی در تنظیم هیجان می‌تواند رابطه میان آشفتگی روان‌شناختی و رفتارهای ناسازگارانه را میانجی‌گری کند (Kun et al., 2022). علاوه بر این، پژوهش راجما و هندراوان نشان داد که مشکلات کارکرد اجرایی از طریق اختلال در تنظیم هیجان می‌تواند رفتارهای خودآسیب‌رسان را در نوجوانان پیش‌بینی کند (Rachma & Hendrawan, 2025). این یافته‌ها بر اهمیت نقش مشترک کارکردهای اجرایی و تنظیم هیجان در تبیین مشکلات روان‌شناختی نوجوانان تأکید دارند.

از سوی دیگر، مطالعات عصب‌شناختی نیز شواهد مهمی درباره ارتباط میان ساختار مغز و کارکردهای اجرایی ارائه کرده‌اند. بروس و همکاران نشان دادند که تغییرات ساختاری و متابولیکی مغز می‌تواند با اختلال در رفتار و تنظیم هیجان همراه باشد (Bruce et al., 2023). همچنین شرید و همکاران در مطالعه خود بر بیماران مبتلا به صرع، نقش کارکردهای اجرایی در کنترل رفتار و سازگاری روان‌شناختی را مورد تأکید قرار دادند (Sherif et al., 2021). یافته‌های این مطالعات نشان می‌دهد که کارکردهای اجرایی نه تنها یک سازه روان‌شناختی، بلکه پدیده‌ای عصب‌زیستی هستند که عملکرد آن‌ها به طور مستقیم با سلامت روان مرتبط است.

بررسی نقش عوامل محیطی و اجتماعی نیز نشان داده است که کارکردهای اجرایی تحت تأثیر تجارب خانوادگی، فعالیت بدنی و شرایط اجتماعی قرار دارند. آزار و همکاران نشان دادند که مهارت‌های والدگری می‌تواند از طریق ارتقای کارکردهای اجرایی، شایستگی‌های تحصیلی و رفتاری کودکان را بهبود بخشد (Azar et al., 2023). همچنین مرادی و همکاران بیان کردند که فعالیت بدنی می‌تواند نقش تعدیل‌گر در سیستم‌های مغزی-رفتاری و احساس تنهایی اجتماعی ایفا کند (Moradi et al., 2022). پارک و سات نیز دریافتند که فعالیت‌های حرکتی و شناختی می‌توانند عملکرد اجرایی را تقویت کنند و موجب بهبود عملکرد شناختی شوند (Park & Schott, 2022). این یافته‌ها اهمیت مداخلات آموزشی و محیطی را در ارتقای کارکردهای اجرایی و کاهش مشکلات روان‌شناختی نوجوانان برجسته می‌سازد.

با وجود پژوهش‌های متعدد در زمینه کارکردهای اجرایی و مشکلات روان‌شناختی، هنوز بررسی همزمان نقش این کارکردها در پیش‌بینی اضطراب و پرخاشگری نوجوانان، به‌ویژه در بافت فرهنگی ایران، محدود است. بسیاری از مطالعات پیشین هر یک تنها بر یکی از متغیرهای اضطراب یا پرخاشگری تمرکز داشته‌اند و کمتر پژوهشی به بررسی جامع و همزمان این دو پدیده پرداخته است (Bakhshoudeh & ...).

(Nekouei, 2024; Seymour, 2025). علاوه بر این، تفاوت‌های فرهنگی، اجتماعی و خانوادگی می‌تواند نحوه بروز مشکلات هیجانی و رفتاری را تحت تأثیر قرار دهد و ضرورت انجام پژوهش‌های بومی را افزایش دهد. از این‌رو، مطالعه حاضر می‌تواند با بررسی همزمان نقش مؤلفه‌های مختلف کارکرد اجرایی در پیش‌بینی اضطراب و پرخاشگری نوجوانان، به غنای ادبیات پژوهشی در این حوزه کمک کند و مبنایی برای طراحی برنامه‌های پیشگیرانه و درمانی فراهم آورد.

بر این اساس، هدف پژوهش حاضر پیش‌بینی پرخاشگری و اضطراب نوجوانان بر اساس کارکردهای اجرایی مغز بود.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، در زمره پژوهش‌های توصیفی-همبستگی قرار دارد، زیرا قصد دارد رابطه بین کارکردهای اجرایی مغز (به عنوان متغیر پیش‌بین) با پرخاشگری و اضطراب (به عنوان متغیرهای ملاک) را در میان نوجوانان بررسی و پیش‌بینی کند. جامعه آماری این پژوهش را کلیه نوجوانان دختر ۱۴ تا ۱۸ سال (مقطع متوسطه دوم) شهرستان اسلامشهر در سال تحصیلی ۱۴۰۴ تشکیل می‌دادند که تعداد آن‌ها بر اساس آمار آموزش و پرورش منطقه، ۴۰۲۵۱ نفر بود. بر اساس جدول مورگان، حجم نمونه معادل ۳۵۱ نفر تعیین گردید. روش نمونه‌گیری به صورت خوشه‌ای تصادفی انجام شد؛ بدین صورت که ابتدا لیست کلیه مدارس متوسطه دوم دخترانه شهرستان اسلامشهر از آموزش و پرورش منطقه تهیه گردید و از میان آن‌ها، به صورت تصادفی ساده تعداد چهار مدرسه به عنوان خوشه اولیه انتخاب شدند. سپس در هر یک از مدارس منتخب، لیست کلاس‌های پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم تهیه شد و از هر پایه یک کلاس به صورت تصادفی ساده به عنوان خوشه ثانویه انتخاب گردید. در نهایت، تمامی دانش‌آموزان دختر حاضر در کلاس‌های انتخاب شده، به عنوان اعضای نهایی نمونه در نظر گرفته شدند. برای گردآوری داده‌ها از سه پرسشنامه استاندارد استفاده شد.

اولین ابزار، پرسشنامه کارکردهای اجرایی نجاتی (۱۳۹۲) بود. این پرسشنامه شامل ۳۰ گویه و ۷ مؤلفه اصلی است: حافظه (۶ گویه)، کنترل مهارتی و توجه انتخابی (۶ گویه)، تصمیم‌گیری (۵ گویه)، برنامه‌ریزی (۳ گویه)، توجه پایدار (۳ گویه)، شناخت اجتماعی (۳ گویه) و انعطاف‌پذیری شناختی (۴ گویه). نمره‌گذاری این پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت پنج درجه‌ای (از ۱= تقریباً هرگز تا ۵= تقریباً همیشه) انجام می‌شود، با این نکته که به جز سوالات ۲۴، ۲۵ و ۲۶ (مربوط به شناخت اجتماعی)، سایر گویه‌ها دارای نمره‌گذاری معکوس هستند. پایایی این پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ در مطالعه نجاتی ۰۰۸۳۴ گزارش شده است و ضرایب همسانی درونی برای خرده‌مقیاس‌ها از ۰۰۴۳۸ تا ۰۰۷۵۵ متغیر بوده است. به دلیل پایایی نسبتاً پایین برخی خرده‌مقیاس‌ها، استفاده از نمره کل کارکردهای اجرایی توصیه شده است. در پژوهش حاضر نیز ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه کارکرد اجرایی ۰۰۸۷۵ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی بسیار مطلوب است. دومین ابزار، پرسشنامه اضطراب لایوبوند و لایوبوند (۱۹۹۵) بود که از نسخه کوتاه ۲۱ سوالی DASS-21 استخراج شده است. در پژوهش حاضر، تنها خرده‌مقیاس اضطراب شامل ۷ گویه (سوالات ۲، ۴، ۷، ۹، ۱۵، ۱۹ و ۲۰) مورد استفاده قرار گرفت. نمره‌گذاری این گویه‌ها بر اساس طیف لیکرت چهار درجه‌ای (از ۰= اصلاً در مورد من صدق نمی‌کند تا ۳= کاملاً در مورد من صدق می‌کند) انجام می‌شود. لایوبوند و لایوبوند (۱۹۹۵) روایی پرسشنامه DASS-21 را از طریق روایی محتوا و تحلیل عاملی تأییدی تأیید کرده و پایایی آن را به روش آلفای کرونباخ برای خرده‌مقیاس اضطراب ۰۰۸۵۴ گزارش کرده‌اند. در پژوهش حاضر، ضریب آلفای کرونباخ برای خرده‌مقیاس اضطراب ۰۰۹۰۶ محاسبه شد که حکایت از پایایی عالی دارد.

سومین ابزار، مقیاس پرخاشگری کودکان و نوجوانان نیلسون و همکاران (۲۰۰۰) بود. این پرسشنامه خودگزارشی شامل ۳۹ عبارت و چهار زیرمقیاس ناکامی (۱۱ سوال)، پرخاشگری بدنی (۹ سوال)، روابط با همسالان (۹ سوال) و روابط با مراجع قدرت (۱۰ سوال) است. نمره‌گذاری بر اساس طیف لیکرت چهار درجه‌ای (از ۱= توجه نمی‌کنم تا ۴= عصبانی می‌شوم) انجام می‌شود و دامنه نمرات از ۳۹ تا ۱۵۶ است؛ نمرات بالاتر نشان‌دهنده پرخاشگری بیشتر است. نیلسون و همکاران (۲۰۰۰) ضریب بازآزمایی پرسشنامه را بین ۰۰۶۵ تا ۰۰۷۵، ثبات درونی را بین ۰۰۸۵ تا ۰۰۸۶ و روایی چهار زیرمقیاس را ۰۰۹۳ گزارش کرده‌اند. در ایران، مجدیان (۱۳۸۷) ویژگی‌های روانسنجی این پرسشنامه را تأیید

کرده است. در پژوهش حاضر، ضریب آلفای کرونیباخ برای کل پرسشنامه پرخاشگری ۰/۹۶۴ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی بسیار بالایی است. تمامی سه پرسشنامه از نظر روایی محتوایی و صوری توسط متخصصان روانشناسی و علوم تربیتی مورد تأیید قرار گرفته بودند. روش اجرای پژوهش بدین صورت بود که پس از اخذ مجوزهای لازم از آموزش و پرورش منطقه اسلامشهر و هماهنگی با مدیران مدارس منتخب، رضایت‌نامه کتبی آگاهانه از والدین دانش‌آموزان از طریق مدرسه دریافت گردید. سپس در ساعات درسی و با حضور پژوهشگر و همکاری معلمان کلاس، پرسشنامه‌ها در اختیار دانش‌آموزان قرار داده شد. پیش از توزیع پرسشنامه‌ها، هدف پژوهش و نحوه پاسخگویی به سوالات به صورت ساده و قابل فهم برای دانش‌آموزان توضیح داده شد و به سوالات احتمالی آن‌ها پاسخ داده شد. تأکید گردید که مشارکت در پژوهش کاملاً داوطلبانه است و اطلاعات آن‌ها محرمانه باقی خواهد ماند و صرفاً در جهت اهداف علمی استفاده خواهد شد. زمان پاسخگویی به پرسشنامه‌ها حدود ۴۵ دقیقه به طول انجامید.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا مفروضه نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K-S) بررسی شد و تأیید گردید. سپس برای بررسی روابط بین متغیرها، از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. در نهایت، به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش و بررسی قابلیت پیش‌بینی پرخاشگری و اضطراب بر اساس مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی، از تحلیل رگرسیون چندگانه به روش گام به گام (Stepwise) استفاده گردید. پیش از اجرای رگرسیون، مفروضات عدم همپوشی چندگانه داده‌ها (با استفاده از ماتریس همبستگی)، استقلال خطاها (با استفاده از آماره دوربین-واتسون) و عدم وجود همخطی بین متغیرهای پیش‌بین (با استفاده از شاخص‌های تولرانس و VIF) مورد بررسی قرار گرفت و همه مفروضه‌ها تأیید شدند. سطح معناداری آماری برای کلیه آزمون‌ها ۰/۰۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در ابتدا نرمال بودن شاخص‌های پژوهش توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یک نمونه‌ای بررسی شد (جدول ۱).

جدول ۱: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یک نمونه‌ای برای شاخص‌های پژوهش

شاخص	آماره آزمون	سطح معناداری	نتیجه آزمون
کارکرد اجرایی مغز	۰/۰۶۱	۰/۰۵۵	نرمال است
پرخاشگری	۰/۱۰۴	۰/۰۶۲	نرمال است
اضطراب	۰/۱۹۳	۰/۰۶۸	نرمال است

همانطور که از داده‌های جدول ۱ مشخص است، سطح معناداری آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای تمامی شاخص‌های پژوهش بزرگتر از مقدار ۰/۰۵ است. در نتیجه تمامی شاخص‌های پژوهش دارای توزیع نرمال می‌باشند.

طبق مفروضه عدم همپوشی چندگانه داده‌ها، اگر همبستگی بین متغیرهای پیش‌بین از ۹۵ درصد پایین تر باشد این مفروضه بین متغیرها رعایت شده است. به منظور آزمون این مفروضه از ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش استفاده شد (جدول ۲) و نشان رعایت این مفروضه بود.

جدول ۲: ماتریس همبستگی بین متغیرها

متغیر	۱	۲	۳
کارکرد اجرایی مغز	۱		
پرخاشگری	۰/۶۴۵**	۱	
اضطراب	۰/۵۱۱**	۰/۴۳۱**	۱

** همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار است.

داده‌های جدول ۲، نشان دهنده ضرایب همبستگی متغیرهای پژوهش در نمونه مورد مطالعه است. نتایج ضرایب همبستگی بیان گر این هست که بین متغیر پرخاشگری و کارکرد اجرایی مغز با مقدار همبستگی (۰/۶۴۵) $r = -$ ، ارتباط منفی و معنادار وجود دارد و بین متغیر اضطراب و

کارکرد اجرایی مغز با مقدار همبستگی ($r = -0/511$)، ارتباط منفی و معنادار وجود دارد و بین متغیر اضطراب و متغیر پرخاشگری با مقدار همبستگی ($r = 0/431$)، ارتباط مثبت و معنادار وجود دارد.

آزمون رایج برای بررسی استقلال پسماندها یا به عبارتی عبارت خطا، آزمون دوربین و اتسون می‌باشد که به نسبت سایر آزمون‌های موجود دارای دقت بالاتری است و همچنین این آزمون توسط نرم‌افزار مورد استفاده تحقیق یعنی SPSS قابل انجام می‌باشد. به عنوان یک قاعده کلی، اگر مقدار مشاهده شده دوربین - واتسون بین $1/5$ تا $2/5$ باشد، مستقل بودن مشاهدات را نشان می‌دهد. استقلال خطاها با استفاده از آماره دوربین - واتسون در هر دو مدل بررسی شد. برای مدل اول (Y_1) که مقدار آن برای آزمون رگرسیون برابر با $1/824$ و برای مدل دوم (Y_2) که مقدار آن برای آزمون رگرسیون برابر با $2/088$ محاسبه گردید. که با توجه به مقدار ملاک در بازه $1/5$ تا $2/5$ قرار دارد. بنابراین می‌توان به طور تقریبی فرض استقلال خطاها را پذیرفت.

با توجه به نرمال بودن متغیرهای پژوهش، جهت بررسی فرضیات پژوهش از آزمون‌های پارامتریک پیرسون و تحلیل رگرسیون چندگانه استفاده می‌گردد.

فرضیه اول: پرخاشگری نوجوانان بر اساس کارکرد اجرایی مغز قابل پیش بینی است.

برای پیش بینی پرخاشگری نوجوانان (متغیر وابسته) با مولفه‌های کارکرد اجرایی مغز (متغیرهای مستقل) از رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: خلاصه مدل رگرسیون، تحلیل واریانس و مشخصه‌های آماری رگرسیون پرخاشگری نوجوانان بر متغیرهای پیش‌بین

گام	مدل	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	آماره F	سطح معناداری	R	R^2	$R^2 \Delta$
۱	رگرسیون	۳۸۶۷۹/۳۳۱	۱	۳۸۶۷۹/۳۳۱	۸۶/۴۹۹	۰/۰۰۰	۰/۴۴۶	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹
	باقیمانده	۱۵۶۰۶۱/۰۵۱	۳۴۹	۴۴۷/۱۶۶					
۲	رگرسیون	۶۹۷۸۳/۴۰۹	۲	۳۴۸۹۱/۷۰۵	۹۷/۱۷۲	۰/۰۰۰	۰/۵۹۹	۰/۳۵۸	۰/۱۶۰
	باقیمانده	۱۲۴۹۵۶/۹۷۳	۳۴۸	۳۵۹/۰۷۲					
۳	رگرسیون	۸۵۷۱۶/۶۸۴	۳	۲۸۵۷۲/۲۲۸	۹۰/۹۴۰	۰/۰۰۰	۰/۶۶۳	۰/۴۴۰	۰/۰۸۲
	باقیمانده	۱۰۹۰۲۳/۶۹۸	۳۴۷	۳۱۴/۱۸۹					
۴	رگرسیون	۸۹۵۱۵/۶۷۶	۴	۲۲۳۷۸/۹۱۹	۷۳/۵۸۶	۰/۰۰۰	۰/۶۷۸	۰/۴۶۰	۰/۰۲۰
	باقیمانده	۱۰۵۲۲۴/۷۰۶	۳۴۶	۳۰۴/۱۱۸					
۵	رگرسیون	۹۲۰۹۶/۳۲۲	۵	۱۸۴۱۹/۲۶۴	۶۱/۹۱۰	۰/۰۰۰	۰/۶۸۸	۰/۴۷۳	۰/۰۱۳
	باقیمانده	۱۰۲۶۴۴/۰۶۰	۳۴۵	۲۹۷/۵۱۹					
۶	رگرسیون	۹۳۶۴۲/۷۱۰	۶	۱۵۶۰۷/۱۱۸	۵۳/۱۰۶	۰/۰۰۰	۰/۶۹۳	۰/۴۸۱	۰/۰۰۸
	باقیمانده	۱۰۱۰۹۷/۶۷۲	۳۴۴	۲۹۳/۸۸۹					
۷	رگرسیون	۹۴۹۶۴/۴۳۶	۷	۱۳۵۶۶/۳۴۸	۴۶/۶۳۷	۰/۰۰۰	۰/۶۹۸	۰/۴۸۸	۰/۰۰۷
	باقیمانده	۹۹۷۷۵/۹۴۶	۳۴۳	۲۹۰/۸۹۲					

گام ۱: متغیر پیش‌بین: تصمیم‌گیری / گام ۲: انعطاف‌پذیری شناختی / گام ۳: شناخت اجتماعی / گام ۴: برنامه‌ریزی / گام ۵: کنترل مهارتی و توجه انتخابی / گام ۶: توجه پایدار / گام ۷: حافظه

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۳، می‌توان نتیجه گرفت که تصمیم‌گیری، ۱۹/۹ درصد تغییرات پرخاشگری نوجوانان و انعطاف‌پذیری شناختی ۱۶ درصد، شناخت اجتماعی ۸/۲ درصد، برنامه‌ریزی ۲ درصد، کنترل مهارتی و توجه انتخابی ۱/۳ درصد، توجه پایدار ۰/۸ درصد و حافظه ۰/۷

درصد تغییرات را پیش بینی می‌کنند. میزان F مشاهده شده برای متغیرهای پیش بین در سطح احتمال $0/01$ معنادار است. این یافته نشان می‌دهد که این متغیرها به صورت معناداری قادر به پیش بینی تغییرات پرخاشگری نوجوانان می‌باشد.

فرضیه دوم: اضطراب نوجوانان بر اساس کارکرد اجرایی مغز قابل پیش بینی است.

برای پیش بینی اضطراب نوجوانان (متغیر وابسته) با مولفه‌های کارکرد اجرایی مغز (متغیرهای مستقل) از رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: خلاصه مدل رگرسیون، تحلیل واریانس و مشخصه‌های آماری رگرسیون اضطراب نوجوانان بر متغیرهای پیش بین

گام	مدل	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	آماره F	سطح معناداری	R	R^2	$R^2 \Delta$
۱	رگرسیون باقیمانده	۱۴۱۳/۶۷۳	۱	۱۴۱۳/۶۷۳	۷۱/۹۳۱	۰/۰۰۰	۰/۴۱۳	۰/۱۷۱	۰/۱۷۱
۲	رگرسیون باقیمانده	۶۸۵۸/۹۸۲	۳۴۹	۱۹/۶۵۳	۴۸/۷۵۱	۰/۰۰۰	۰/۴۶۸	۰/۲۱۹	۰/۰۴۸
۳	رگرسیون باقیمانده	۶۴۶۲/۱۰۳	۳۴۸	۱۸/۵۶۹	۳۸/۶۹۲	۰/۰۰۰	۰/۵۰۱	۰/۲۵۱	۰/۰۳۲
۴	رگرسیون باقیمانده	۲۲۸۸/۳۸۰	۳۴۷	۱۷/۸۶۵	۳۳/۰۷۷	۰/۰۰۰	۰/۵۲۶	۰/۲۷۷	۰/۰۲۶
۵	رگرسیون باقیمانده	۵۹۸۴/۲۷۵	۳۴۶	۱۷/۲۹۶	۲۷/۸۰۱	۰/۰۰۰	۰/۵۳۶	۰/۲۸۷	۰/۰۱۱
		۵۸۹۶/۷۷۴	۳۴۵	۱۷/۰۹۲					

گام ۱: متغیر پیش بین: کنترل مهاری و توجه انتخابی/ گام ۲: شناخت اجتماعی/ گام ۳: برنامه‌ریزی/ گام ۴: حافظه/ گام ۵: توجه پایدار

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۴ می‌توان نتیجه گرفت که کنترل مهاری و توجه انتخابی، $17/1$ درصد تغییرات اضطراب نوجوانان و شناخت اجتماعی $4/8$ درصد، برنامه‌ریزی $3/2$ درصد، حافظه $2/6$ درصد و توجه پایدار $1/1$ درصد تغییرات را پیش بینی می‌کنند. میزان F مشاهده شده برای متغیرهای پیش بین در سطح احتمال $0/01$ معنادار است. این یافته نشان می‌دهد که این متغیرها به صورت معناداری قادر به پیش‌بینی تغییرات اضطراب نوجوانان می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که کارکردهای اجرایی مغز توانایی پیش‌بینی معنادار پرخاشگری و اضطراب نوجوانان را دارند و میان مؤلفه‌های مختلف کارکرد اجرایی با این دو متغیر رابطه منفی و معنادار وجود دارد. به بیان دیگر، هرچه سطح کارکردهای اجرایی نوجوانان بالاتر باشد، میزان اضطراب و پرخاشگری آنان کاهش می‌یابد. این یافته با چارچوب نظری پژوهش و دیدگاه‌های عصب‌شناختی و شناختی در حوزه تنظیم رفتار و هیجان همسو است. نظریه‌های عصب‌روان‌شناختی بیان می‌کنند که قشر پیش‌پیشانی مغز، که مسئول اصلی کارکردهای اجرایی است، نقش کلیدی در مهار تکانه‌ها، تنظیم هیجان و تصمیم‌گیری دارد و هرگونه ضعف در این ساختار می‌تواند منجر به بروز مشکلات هیجانی و رفتاری شود (Demetriou et al., 2022; Skidmore et al., 2023). در این راستا، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد نوجوانانی که از توانایی کمتری در حوزه‌هایی مانند کنترل مهاری، حافظه کاری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری شناختی برخوردارند، بیشتر در معرض تجربه هیجان‌های منفی، واکنش‌های تکانشی و رفتارهای پرخاشگرانه قرار می‌گیرند.

نتایج پژوهش حاضر مبنی بر نقش پیش‌بینی‌کننده کارکردهای اجرایی در اضطراب نوجوانان با یافته‌های پژوهش‌های پیشین همسو است. برای مثال، سیمور بیان کرد که ضعف در کارکردهای اجرایی می‌تواند موجب ناتوانی نوجوانان در تنظیم هیجان و کنترل افکار منفی شود و در نتیجه سطح اضطراب آنان افزایش یابد (Seymour, 2025). همچنین رایت و همکاران در مطالعه طولی خود نشان دادند که نوجوانان دارای نقص

در کنترل شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی، بیشتر در معرض مشکلات تنظیم هیجان و اضطراب قرار دارند (Wright et al., 2024). یافته‌های پژوهش حاضر نیز این دیدگاه را تأیید می‌کند که اضطراب تنها ناشی از عوامل محیطی یا فشارهای اجتماعی نیست، بلکه به میزان قابل توجهی با فرایندهای شناختی و نحوه پردازش اطلاعات در مغز ارتباط دارد. نوجوانانی که توانایی کافی در هدایت توجه، کنترل افکار مزاحم و مدیریت هیجان‌های منفی ندارند، در مواجهه با موقعیت‌های تنش‌زا آسیب‌پذیرتر خواهند بود و احتمال بیشتری دارد که واکنش‌های اضطرابی از خود نشان دهند.

در تبیین این یافته می‌توان بیان کرد که کارکردهای اجرایی همانند یک «سیستم هدایت مرکزی» عمل می‌کنند که رفتار و هیجان را کنترل و سازمان‌دهی می‌کند. زمانی که این سیستم عملکرد مطلوبی داشته باشد، فرد می‌تواند محرک‌های تهدیدآمیز را به‌درستی ارزیابی کند، از نشخوار فکری اجتناب نماید و راهبردهای مقابله‌ای مؤثرتری به کار گیرد. اما ضعف در این سیستم موجب می‌شود نوجوان در مهار افکار منفی و مدیریت نگرانی‌ها ناکام بماند و در نتیجه اضطراب افزایش یابد (Fombouchet, 2025; Rachma & Hendrawan, 2025). راجما و هندراوان نیز نشان دادند که مشکلات کارکرد اجرایی از طریق اختلال در تنظیم هیجان می‌تواند منجر به رفتارهای خودآسیب‌رسان و مشکلات هیجانی در نوجوانان شود (Rachma & Hendrawan, 2025). بنابراین، یافته‌های پژوهش حاضر تأکید می‌کند که تنظیم هیجان به عنوان یک سازوکار میانجی می‌تواند نقش مهمی در ارتباط میان کارکردهای اجرایی و اضطراب ایفا کند.

یافته دیگر پژوهش حاضر نشان داد که کارکردهای اجرایی مغز توانایی پیش‌بینی پرخاشگری نوجوانان را نیز دارند. این یافته با نتایج پژوهش بخشوده و نکویی همسو است که نشان دادند ضعف در کارکردهای اجرایی با افزایش رفتارهای پرخاشگرانه در نوجوانان همراه است (Bakhshoudeh & Nekouei, 2024). همچنین پژوهش بروس و همکاران نشان داد که تغییرات ساختاری و عملکردی مغز می‌تواند به اختلال در کنترل رفتار و افزایش واکنش‌های پرخاشگرانه منجر شود (Bruce et al., 2023). در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که مؤلفه‌هایی مانند تصمیم‌گیری، کنترل مهاری، توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی نقش مهمی در پیش‌بینی پرخاشگری دارند. این یافته نشان می‌دهد نوجوانانی که در مهار تکانه‌ها و ارزیابی پیامدهای رفتار خود ناتوان هستند، بیشتر احتمال دارد در موقعیت‌های تنش‌زا واکنش‌های خصمانه و تکانشی نشان دهند.

از منظر نظری، یافته‌های پژوهش حاضر با نظریه‌های شناختی-اجتماعی و عصب‌روان‌شناختی پرخاشگری همخوانی دارد. نظریه یادگیری اجتماعی بر این نکته تأکید دارد که رفتار پرخاشگرانه تنها نتیجه یادگیری اجتماعی نیست، بلکه تحت تأثیر فرایندهای شناختی و توانایی فرد در کنترل رفتار نیز قرار دارد. در این راستا، ضعف در کارکردهای اجرایی می‌تواند موجب کاهش توانایی فرد در ارزیابی پیامدهای رفتار، همدلی با دیگران و کنترل تکانه‌ها شود و احتمال بروز رفتارهای پرخاشگرانه را افزایش دهد (Bakhshoudeh & Nekouei, 2024; Skidmore et al., 2023). علاوه بر این، نوجوانانی که انعطاف‌پذیری شناختی پایینی دارند، معمولاً موقعیت‌های اجتماعی را به صورت تهدیدآمیز تفسیر می‌کنند و نمی‌توانند راهبردهای جایگزین مناسبی برای حل تعارضات انتخاب کنند؛ در نتیجه، بیشتر به رفتارهای پرخاشگرانه متوسل می‌شوند. پژوهش حاضر همچنین نشان داد که کنترل مهاری و توجه انتخابی از مهم‌ترین مؤلفه‌های پیش‌بینی‌کننده اضطراب و پرخاشگری هستند. این یافته با نتایج مطالعات پیشین مطابقت دارد. برای مثال، شریف و همکاران نشان دادند که نقص در کارکردهای اجرایی، به‌ویژه در حوزه کنترل مهاری، می‌تواند توانایی فرد را در تنظیم رفتار و هیجان کاهش دهد (Sherif et al., 2021). همچنین رزمی و همکاران گزارش کردند که آموزش کارکردهای اجرایی موجب کاهش نشانه‌های اضطراب و بهبود مهارت‌های اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی می‌شود (Razmi et al., 2020). این یافته‌ها نشان می‌دهد که تقویت مهارت‌های اجرایی می‌تواند نقش محافظتی در برابر مشکلات روان‌شناختی داشته باشد و از شدت واکنش‌های هیجانی و رفتاری بکاهد.

از سوی دیگر، نتایج پژوهش حاضر نقش مهم حافظه کاری و برنامه‌ریزی را در سلامت روان نوجوانان برجسته می‌کند. حافظه کاری به فرد امکان می‌دهد اطلاعات مرتبط را نگهداری و پردازش کند و در مواجهه با مسائل پیچیده تصمیم‌های منطقی‌تری بگیرد (Demetriou et

(al., 2022). ضعف در این مؤلفه می‌تواند موجب دشواری در حل مسئله، افزایش آشفتگی شناختی و ناتوانی در مدیریت موقعیت‌های استرس‌زا شود. همچنین برنامه‌ریزی به نوجوان کمک می‌کند تا اهداف بلندمدت خود را تنظیم و رفتارهایش را در راستای دستیابی به این اهداف هدایت کند. زمانی که این توانایی مختل شود، فرد بیشتر تحت تأثیر هیجان‌های لحظه‌ای قرار می‌گیرد و احتمال بروز رفتارهای تکانشی و پرخاشگرانه افزایش می‌یابد (Fombouchet, 2025).

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین بر اهمیت نقش تنظیم هیجان در ارتباط میان کارکردهای اجرایی و مشکلات روان‌شناختی تأکید دارد. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که تنظیم هیجان ضعیف می‌تواند زمینه‌ساز اضطراب، افسردگی و رفتارهای ناسازگارانه باشد (Karimi & Esmaeili, 2020; Kun et al., 2022). نوجوانانی که توانایی کمتری در تنظیم هیجان دارند، معمولاً در مواجهه با فشارهای روانی دچار آشفتگی بیشتری می‌شوند و نمی‌توانند پاسخ‌های سازگارانه‌ای ارائه دهند. در این میان، کارکردهای اجرایی به نوجوان کمک می‌کنند تا هیجان‌های خود را کنترل کند، افکار منفی را بازسازی نماید و پاسخ‌های منطقی‌تری نشان دهد. بنابراین، ضعف در این کارکردها می‌تواند به صورت مستقیم و غیرمستقیم سلامت روان نوجوانان را تهدید کند.

نتایج این پژوهش از نظر کاربردی نیز حائز اهمیت است. یافته‌ها نشان می‌دهد که مداخلات مبتنی بر تقویت کارکردهای اجرایی می‌توانند در کاهش اضطراب و پرخاشگری نوجوانان مؤثر باشند. پژوهش نورتروپ نشان داد که برنامه‌های مبتنی بر واقعیت مجازی می‌توانند عملکرد اجرایی و تنظیم هیجان نوجوانان در معرض خطر را بهبود بخشند (Northrup, 2025). همچنین پارک و شات دریافتند که فعالیت‌های بدنی و تمرین‌های شناختی می‌توانند عملکرد اجرایی را ارتقا دهند (Park & Schott, 2022). بنابراین، استفاده از برنامه‌های آموزشی شناختی، تمرین‌های ذهن‌آگاهی، فعالیت‌های ورزشی و بازی‌های شناختی می‌تواند در ارتقای سلامت روان نوجوانان نقش مؤثری داشته باشد.

به طور کلی، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اضطراب و پرخاشگری نوجوانان را نمی‌توان صرفاً پیامد عوامل محیطی یا هیجانی دانست، بلکه این مشکلات تا حد زیادی ریشه در کارکردهای شناختی و اجرایی مغز دارند. نوجوانانی که در کنترل مهارتی، برنامه‌ریزی، حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی ضعف دارند، بیشتر در معرض مشکلات هیجانی و رفتاری قرار می‌گیرند. از این‌رو، توجه به تقویت کارکردهای اجرایی می‌تواند رویکردی مؤثر در پیشگیری و درمان مشکلات روان‌شناختی نوجوانان باشد.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به استفاده از ابزارهای خودگزارشی اشاره کرد که ممکن است تحت تأثیر سوگیری پاسخ‌دهی و تمایل آزمودنی‌ها به ارائه تصویری مطلوب از خود قرار گرفته باشد. همچنین جامعه آماری پژوهش تنها شامل نوجوانان دختر شهرستان اسلامشهر بود و این موضوع تعمیم‌پذیری نتایج را به سایر گروه‌های سنی، جنسیتی و فرهنگی محدود می‌کند. علاوه بر این، ماهیت همبستگی پژوهش مانع از نتیجه‌گیری قطعی درباره روابط علی میان متغیرها می‌شود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده نقش متغیرهای میانجی و تعدیل‌گر مانند سبک‌های فرزندپروری، حمایت اجتماعی، وضعیت اقتصادی-اجتماعی و ویژگی‌های شخصیتی در ارتباط میان کارکردهای اجرایی و مشکلات روان‌شناختی بررسی شود. همچنین اجرای مطالعات طولی و آزمایشی می‌تواند به درک بهتر روابط علی میان متغیرها کمک کند. انجام پژوهش بر روی نوجوانان پسر و سایر گروه‌های فرهنگی نیز می‌تواند زمینه مقایسه و تعمیم‌پذیری بیشتر نتایج را فراهم آورد.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود مدارس و مراکز مشاوره برنامه‌هایی برای تقویت کارکردهای اجرایی نوجوانان طراحی و اجرا کنند. برگزاری کارگاه‌های آموزش تنظیم هیجان، مهارت‌های حل مسئله، کنترل تکانه و تمرین‌های شناختی می‌تواند در کاهش اضطراب و پرخاشگری نوجوانان مؤثر باشد. همچنین توصیه می‌شود والدین و معلمان با ایجاد محیطی حمایتگر و آموزش راهبردهای سازگارانه، به ارتقای مهارت‌های شناختی و هیجانی نوجوانان کمک کنند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

Extended Abstract

Introduction

Adolescence is considered one of the most sensitive and challenging developmental periods characterized by profound biological, emotional, cognitive, and social changes. During this stage, adolescents experience rapid neurological maturation while simultaneously facing increasing emotional and environmental demands. These developmental transitions make adolescents vulnerable to emotional and behavioral difficulties, among which anxiety and aggression are highly prevalent. Anxiety in adolescence is associated with impaired academic performance, reduced social functioning, emotional distress, and increased vulnerability to future psychological disorders. Similarly, aggressive behavior may lead to interpersonal conflicts, school maladjustment, delinquency, and long-term psychosocial difficulties. Contemporary psychological and neuroscientific approaches suggest that these problems are not merely emotional reactions or environmental outcomes but are significantly associated with deficits in executive brain functions (Seymour, 2025; Wright et al., 2024).

Executive functions refer to a set of higher-order cognitive processes that regulate goal-directed behavior, emotional control, attention management, decision-making, cognitive flexibility, and inhibitory control. These functions are primarily associated with the prefrontal cortex, which continues to develop throughout adolescence (Demetriou et al., 2022). Executive functions enable individuals to monitor their thoughts and emotions, suppress impulsive reactions, adapt to changing situations, and evaluate behavioral consequences. Consequently, impairments in executive functioning may reduce adolescents' ability to regulate emotions effectively and increase susceptibility to anxiety and aggression (Fombouchet, 2025; Skidmore et al., 2023). Research has shown that deficits in inhibitory control and working memory are strongly associated with emotional dysregulation and maladaptive behavioral patterns among adolescents (Rachma & Hendrawan, 2025).

Previous studies have emphasized the role of executive functions in psychological adjustment and emotional well-being. Seymour reported that executive dysfunction contributes significantly to emotional dysregulation among adolescents and increases the risk of internalizing disorders such as anxiety (Seymour, 2025). Likewise, Wright and colleagues demonstrated that adolescents with poorer executive functioning exhibited greater emotional instability and behavioral difficulties over time (Wright et al., 2024). Fombouchet also found that cognitive flexibility and inhibitory control play a major role in adolescents' emotion regulation strategies (Fombouchet, 2025). These findings indicate that executive functions are central mechanisms underlying emotional and behavioral regulation during adolescence.

Aggression has similarly been linked to executive dysfunction. Adolescents with weak inhibitory control and poor decision-making abilities are more likely to exhibit impulsive and hostile behaviors. According to Bakhshoudeh and Nekouei, executive functions mediate the relationship between positive parenting and aggression, suggesting that adolescents with impaired executive control are more vulnerable to aggressive responses (Bakhshoudeh & Nekouei, 2024). Neuropsychological evidence also supports this relationship. Bruce et al. demonstrated that alterations in brain structures associated with executive functioning contribute to maladaptive behavioral patterns and emotional instability (Bruce et al., 2023). Furthermore, deficits in social cognition and attentional control may increase hostile interpretations of social situations, thereby intensifying aggressive behavior.

Anxiety has also been associated with deficits in executive functions. Adolescents with impaired attentional control often struggle to disengage from threatening stimuli, resulting in persistent worry and rumination (Beirami et al., 2024). Rachma and Hendrawan suggested that executive function problems contribute to

emotional dysregulation, which in turn predicts self-injurious and anxiety-related behaviors in adolescents (Rachma & Hendrawan, 2025). Similarly, Razmi et al. found that executive function training significantly reduced anxiety symptoms and improved social functioning among children with attention deficit hyperactivity disorder (Razmi et al., 2020). These findings highlight the importance of cognitive control processes in maintaining emotional balance and psychological health.

In addition to cognitive and emotional mechanisms, environmental and behavioral factors also influence executive functioning. Azar et al. showed that parental skills and supportive environments contribute positively to children's executive functions and academic competence (Azar et al., 2023). Park and Schott demonstrated that physical activity and fine motor-cognitive tasks improve executive functioning and cognitive performance (Park & Schott, 2022). Moradi et al. also reported that physical activity moderates the relationship between behavioral brain systems and social loneliness (Moradi et al., 2022). These studies suggest that executive functions are modifiable and can be enhanced through targeted interventions and environmental support.

Despite the growing literature on executive functions and adolescent mental health, relatively few studies have simultaneously examined the predictive role of executive functions on both anxiety and aggression among adolescents. Most previous studies have focused separately on emotional or behavioral outcomes. Therefore, the present study aimed to investigate whether executive brain functions could predict anxiety and aggression among adolescent girls. Understanding these relationships may contribute to developing effective prevention and intervention programs focused on enhancing executive functioning and emotional regulation in adolescents.

Methods and Materials

The present study employed an applied descriptive-correlational design. The statistical population consisted of all female adolescents aged 14 to 18 years enrolled in secondary schools in Islamshahr during the 2025 academic year. According to official educational statistics, the population included 40,251 students. Based on Morgan's sampling table, 351 students were selected using random cluster sampling. Initially, several girls' secondary schools were randomly selected, followed by random selection of classes from different grade levels. All students in the selected classes participated voluntarily in the study.

Three standardized instruments were used to collect data. Executive brain functions were assessed using Nejati's Executive Functions Questionnaire, which measures components such as decision-making, cognitive flexibility, social cognition, planning, inhibitory control, selective attention, sustained attention, and memory. Anxiety was measured using the anxiety subscale of the Depression Anxiety Stress Scale (DASS-21), developed by Lovibond and Lovibond. Aggression was assessed using the Nilsson Aggression Questionnaire, which evaluates dimensions including physical aggression, frustration, peer relations, and relationships with authority figures.

Before data collection, informed consent was obtained from school authorities and students' parents. Participants were assured that all information would remain confidential and used solely for research purposes. Data were analyzed using SPSS software. Descriptive statistics, Pearson correlation coefficients, and stepwise multiple regression analyses were conducted. Assumptions of normality, independence of errors, and absence of multicollinearity were examined and confirmed prior to inferential analyses.

Findings

The results indicated that executive brain functions had significant predictive power for both aggression and anxiety among adolescents. Pearson correlation analyses demonstrated a significant negative relationship between executive functions and aggression, indicating that higher executive functioning was associated with lower levels of aggressive behavior. A significant negative correlation was also found between executive functions and anxiety, suggesting that adolescents with stronger executive abilities experienced lower anxiety

symptoms. Furthermore, aggression and anxiety were positively correlated, indicating that higher levels of anxiety were associated with greater aggressive tendencies.

Stepwise regression analyses revealed that several executive function components significantly predicted aggression. Decision-making emerged as the strongest predictor, followed by cognitive flexibility, social cognition, planning, inhibitory control and selective attention, sustained attention, and memory. Together, these variables explained a substantial proportion of variance in aggressive behavior. Adolescents with deficits in inhibitory control and decision-making were more likely to display impulsive and hostile reactions in stressful situations.

Regarding anxiety, regression analyses showed that inhibitory control and selective attention were the strongest predictors, followed by social cognition, planning, memory, and sustained attention. These executive components significantly predicted anxiety symptoms among adolescents. Students with poorer attentional regulation and reduced cognitive control experienced greater emotional distress and worry.

Overall, the findings demonstrated that executive brain functions play a central role in adolescents' emotional and behavioral adjustment. Weaknesses in executive functioning were associated with higher anxiety and aggression, whereas stronger executive abilities appeared to function as protective factors against psychological maladjustment.

Discussion and Conclusion

The findings of the present study demonstrated that executive brain functions significantly predict anxiety and aggression among adolescents. Adolescents with stronger executive abilities exhibited lower levels of emotional distress and aggressive behavior, whereas those with weaker executive control showed greater vulnerability to maladaptive emotional and behavioral responses. These findings support the growing body of evidence emphasizing the role of executive functions in emotional regulation and psychological adjustment during adolescence.

One important explanation for these findings is that executive functions operate as a central regulatory system responsible for controlling thoughts, emotions, and behaviors. Components such as inhibitory control, cognitive flexibility, and working memory enable adolescents to evaluate situations rationally, suppress impulsive reactions, and adopt adaptive coping strategies. When these processes are impaired, adolescents may become unable to regulate emotional arousal effectively, resulting in heightened anxiety and aggressive tendencies. In particular, poor inhibitory control may increase impulsive reactions, while cognitive inflexibility may contribute to persistent negative thinking and hostile interpretations of social situations.

The findings also suggest that emotional and behavioral difficulties in adolescence are strongly rooted in neurocognitive mechanisms. Since the prefrontal cortex continues developing throughout adolescence, executive functions may remain relatively immature during this period. Consequently, adolescents often experience difficulties in emotional self-regulation and behavioral control. This developmental vulnerability may explain why executive dysfunction contributes significantly to emotional instability and aggression during adolescence.

Another important implication of this study is that executive functions appear to serve as protective factors against psychological maladjustment. Adolescents with stronger attentional control, planning abilities, and cognitive flexibility may cope more effectively with environmental stressors and interpersonal conflicts. These individuals are likely to interpret challenging situations more rationally and generate constructive solutions instead of responding impulsively or emotionally. Therefore, strengthening executive functions may reduce the risk of anxiety and aggression and improve adolescents' emotional resilience.

The present findings also highlight the importance of interventions aimed at enhancing executive functioning. Cognitive training programs, mindfulness-based interventions, physical exercise, and emotional regulation training may improve executive processes and reduce emotional and behavioral problems among adolescents.

Educational systems and mental health professionals should pay greater attention to executive function development when designing prevention and intervention programs for adolescents. Strengthening these cognitive abilities may not only improve academic performance and social functioning but also enhance long-term psychological well-being.

In conclusion, the present study demonstrated that executive brain functions are significant predictors of anxiety and aggression among adolescents. Weaknesses in executive processes such as inhibitory control, planning, cognitive flexibility, and attention regulation increase adolescents' vulnerability to emotional and behavioral difficulties. These findings emphasize the critical role of executive functioning in adolescent mental health and underscore the importance of developing interventions focused on improving cognitive control and emotional regulation skills.

References

- Azar, E., Vargas-Rubilar, J., & Aran-Filippetti, V. (2023). Parental skills and academic competences in school children: The mediator role of executive functions. *Revista Colombiana de Psicología*, 32(1), 1-10.
- Bakhshoudeh, M., & Nekouei, N. S. (2024). The mediating role of executive functions in the relationship between positive parenting and aggression. *Research in School and Virtual Learning*, 12(3), 19-28.
- Beirami, M., Kadivar, P., & Arabzadeh, M. (2024). The relationship between executive functions and behavioral brain systems with mathematics anxiety: The mediating role of mental toughness. *Cognitive Strategies in Learning*, 12(22), 187-204.
- Bruce, M., Couch, A., Grant, S., & McLellan, S. (2023). Altered behavior, brain structure, and neurometabolites in a rat model of autism-specific maternal autoantibody exposure. *Molecular Psychiatry*, 28, 2136-2147.
- Demetriou, A., Mougi, A., Spanoudis, G., & Makris, N. (2022). Changing developmental priorities between executive functions, working memory, and reasoning in the formation of g from 6 to 12 years. *intelligence*, 90, 101602.
- Fombouchet, A. (2025). Relationships between emotion regulation strategies and executive functions in adolescence. *Developmental science*, 28(2), e13567. <https://doi.org/10.1111/desc.13567>
- Karimi, S., & Esmaeili, M. (2020). Investigating the relationship between emotion regulation strategies and resilience with marital adjustment among female teachers. *Journal of Psychological Science*, 19(87), 291-298.
- Kun, B., Urban, R., Szabo, A., Magi, A., Eisinger, A., & Demetrovics, Z. (2022). Emotion dysregulation mediates the relationship between psychological distress, symptoms of exercise addiction and eating disorders: A large-scale survey among fitness center users. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 11(2), 198-213.
- Moradi, A., Nik Ayin, Z., & Manouchehri, J. (2022). Designing a model of behavioral brain systems on social loneliness and leisure boredom with the moderating role of physical activity training in older adults in Tehran. *Quarterly Journal of Educational Psychology*, 18(65), 157-181.
- Northrup, J. B. (2025). Improving Emotion Regulation and Executive Function in At-Risk Adolescents via VR. *Applied Sciences*, 15(3), 1223. <https://doi.org/10.3390/app15031223>
- Park, Y., & Schott, N. (2022). The immediate and sustained effects of exercise-induced hemodynamic response on executive function during fine motor-cognitive tasks using functional near-infrared spectroscopy. *Journal of Integrative Neuroscience*, 21(3), 98.
- Rachma, A., & Hendrawan, D. (2025). Pathway Linking Executive Function Problems and Non-Suicidal Self-Injury Among Adolescents: The Mediating Role of Emotion Dysregulation. *Psikohumaniora Jurnal Penelitian Psikologi*, 10(1), 43-58. <https://doi.org/10.21580/pjpp.v10i1.23353>
- Razmi, A., Azmoudeh, M., Rezaei, A., & Hashemi, T. (2020). The effectiveness of executive function training on anxiety symptoms, attention deficit, and social skills of children with hyperactivity disorder in Tabriz. *Journal of Education and Evaluation*, 13(52), 115-135.
- Seymour, K. E. (2025). Emotion regulation beyond executive dysfunction in adolescents. *Child and adolescent psychiatry and mental health*, 19, 12. <https://doi.org/10.1186/s13034-025-00898-1>
- Sherif, S., Abulmakarim, F., & Kishk, N. (2021). Executive functions in an Egyptian sample of adults with generalized epilepsy. *American Journal of Applied Psychology*, 10(1), 5-10.
- Skidmore, R., Eskes, G., & Brodtmann, A. (2023). Executive function poststroke: Concepts, recovery, and interventions. *Stroke*, 54(1), 20-29.
- Wright, D., Evans, P., & Brown, K. (2024). Emotion regulation and executive function in adolescence: A longitudinal study. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 21(2), 98-110. <https://doi.org/10.1111/jebd.2024.21210>