MEJDS. 2019; 9:128.

Published online 2020 March. **Research Article**

Self-Regulation on Children's Motor Development and Executive Function

Zamani L[1],[*]Molanorouzi K[2], Ghasemi A[3]

Author Address
1. PhD Student of Physical Education-Motor Development, Department of Physical Education, College of Humanities, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
2. Assistant Professor, Department of Sport Management, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran;
3. Assistant Professor, Department of Physical Education, College of Humanities, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
***Corresponding Author E-mail:** keivannorozi@gmail.com

Received: 2018 October 15; **Accepted:** 2019 March 4

Abstract

Background & Objectives: This research investigated the effect of self–regulation on children's gross skills, motor development, and executive functions. Motor development, in the form of fine and gross motor skills, along with cognitive development, significantly affects executive function. It could be considered as the inhibition of response and attention in the future of children and how they perform motor and exercise skills. Developmental interventions can be critical in the development of motor and cognitive skills. There are various practice–related interventions. One of such approaches is self–regulation.

Furthermore, executive functions, in the form of cognitive development, are meta–cognitive functions that provide a set of abilities, inhibition, self–initiation, strategic planning, cognitive flexibility, and impulse control. These functions are skills that help individuals to focus on the important aspects of the task and plan it till completion. Executive functions change during the development process and with the age of a child, and gradually help the child to perform more complex tasks. This study aimed to investigate Self–Regulation on Children's Motor Development and Executive Function.

Methods: This was a quasi–experimental study with a pretest–posttest and a control group design. The study subjects consisted of 60 girls aged 7, 9, and 11 years from Isfahan City, Iran, who were selected purposively. Each age group participants were randomly divided into two groups of self–regulating and control groups (n=10). In the pretest phase, children participated in the Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency (Vaez Mousavi and Shojaee, 2005) and the Hearts and Flowers Task (a functional executive test) (Davidson et al., 2006). Then, the experimental group received an 8–week interventional program (two times per week, each lasting 60 minutes) in a self–regulation setting. Besides, for each child in a self–regulating situation, a child was placed in a control situation, i.e., participated in developmental interventions in consonance with the child's self–regulation situation and similar to his choices. At the end of the interventions, posttest and follow–up evaluations were performed on the motor and cognitive development variables. Statistical analysis was performed using the repeated–measures Analysis of Covariance (ANCOVA) at a significance level of 0.05 in SPSS.

Results: The obtained results concerning gross motor skills revealed the main effect of group in all age groups; 7–year–olds ($F=7.00$, $p= 0.017$); 9–year–olds ($F=14.88$, $p<0.001$) and 11–year–olds ($F=16.31$, $p< 0.001$) was significant. Comparing the study subjects' means scores suggested that the growth of gross motor skills of the intervention group was significantly higher than that of the controls in all three age groups. Regarding cognitive development at the age of 7 years, the main effect of group was significant ($F=5.07$, $p =0.038$). However, in the age groups of 9 and 11 years, the main effect of the group was not significant.

Conclusion: The ANCOVA results suggested that providing self–regulation strategies in the training conditions improved the learning performance and the cognitive development of girls aged 7, 9, and 11 years. Therefore, it is suggested that this strategy be used to improve the performance of children's learning and development.

Keywords: Self–regulation, Executive function, Development, Gross motor development, Bruininks–Oseretsky test, Hearts and Flowers task.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

Copyright © 2016, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۳۹۸؛ (۹):۱۲۸.

انتشار برخط اسفند ۱۳۹۸ مقاله پژوهشی اصیل

تأثیر شرایط خودتنظیمی بر رشد حرکتی و کارکرد اجرایی کودکان

لیلی زمانی[۱]، *کیوان ملانوروزی[۲]، عبداله قاسمی[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری رشد حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛

۲. استادیار، گروه مدیریت ورزشی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران؛

۳. استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** keivannorozy@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۳ مهر ۱۳۹۷؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۳ اسفند ۱۳۹۷

چکیده

زمینه و هدف: خودتنظیمی، سازماندهی ساختاریافته‌ای از شناخت و احساس و رفتار است که به یادگیری موفقیت‌آمیز منجر می‌شود. در این تحقیق تأثیر شرایط خودتنظیمی بر رشد مهارت‌های حرکتی درشت و کارکرد اجرایی کودکان بررسی شد.

روش‌بررسی: این پژوهش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری با گروه گواه اجرا شد. آزمودنی‌های تحقیق را ۶۰ دختر هفت و نُه و یازده سال به تعداد مساوی، از شهر اصفهان و به‌صورت هدف‌مند تشکیل دادند. شرکت‌کنندگان در هر ردهٔ سنی به‌طور تصادفی در دو گروه ده‌نفرهٔ آزمایشی و گواه تقسیم شدند. در مرحلهٔ پیش‌آزمون، کودکان در آزمون رشد حرکتی برونینکز–اوزرتسکی (واعظ موسوی و شجاعی، ۱۳۸۴) و همچنین آزمون کارکرد اجرایی قلب و گل (دیویدسون و همکاران، ۲۰۰۶) شرکت کردند. سپس، گروه آزمایشی برنامهٔ حرکتی مداخله‌ای را به‌مدت هشت هفته طی دو جلسهٔ ۶۰دقیقه‌ای در هفته در شرایط خودتنظیمی دریافت کرد. در کنار هر کودک در شرایط خودتنظیمی، کودکی در گروه گواه قرار داشت که به‌صورت همخوان با کودک گروه آزمایشی و مشابه با انتخاب‌های وی در مداخلات رشدی در شرایط غیرخودتنظیم شرکت کرد. در پایان مداخلات، پس‌آزمون و آزمون پیگیری در متغیرهای رشد حرکتی و شناختی انجام شد. تجزیه‌وتحلیل آماری با استفاده از تحلیل کوواریانس با اندازه‌گیری مکرر در سطح معناداری ۰/۰۵ با نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۲ صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج آزمون در ارتباط با رشد مهارت حرکتی درشت نشان داد که اثر اصلی گروه در تمام رده‌های سنی هفت سال ($F=۷/۰۰$، $p=۰/۰۱۷$) و نُه سال ($F=۱۴/۸۸$، $p<۰/۰۰۱$) و یازده سال ($F=۱۶/۳۱$، $p<۰/۰۰۱$) معنادار است. در ارتباط با رشد شناختی در ردهٔ سنی هفت سال اثر اصلی گروه معنادار به‌دست آمد ($F=۵/۰۷$، $p=۰/۰۳۸$)؛ اما در رده‌های سنی نُه و یازده سال اثر اصلی گروه معنادار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد، راهبردهای خودتنظیم در شرایط تمرین، بهبود عملکرد را در رشد جسمانی و شناختی دختران هفت و نُه و یازده سال به‌همراه دارد. نتایج این تحقیق می‌تواند در مداخله‌های عصب‌شناختی و آموزشی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: خودتنظیمی، کارکرد اجرایی، رشد، مهارت حرکتی درشت، برونینکز–اوزرتسکی، آزمون قلب و گل.

حق انتشار محفوظ است © ۱۳۹۵ ، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار–غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

۱ مقدمه

عنصر اصلی رشد حرکتی، مهارت‌های حرکتی بنیادی است که در زمرهٔ حرکات درشت محسوب می‌شوند؛ یعنی حرکاتی که وابسته به عمل عضلات بزرگ بدن هستند. این مهارت‌ها در اوایل کودکی بر اثر بالیدگی جسمانی و آموزش و تمرین رشد می‌کنند و پیش‌نیاز بازی‌ها و حرکات تخصصی‌تر هستند (۱).

رشد حرکتی به‌صورت رشد مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت در کنار رشد شناختی به‌صورت رشد کارکردهای اجرایی نظیر بازداری پاسخ و توجه در آیندهٔ کودکان و چگونگی اجرای مهارت‌های حرکتی و ورزشی نقش به‌سزایی بازی می‌کند. مداخلات رشدی می‌تواند در رشد این مهارت‌های حرکتی و شناختی اهمیت داشته باشد. تا به امروز، تحقیقات زیادی به بررسی مداخلات رشدی بر رشد حرکتی و شناختی کودکان با یا بدون اختلال پرداخته‌اند (۲،۳)؛ به‌هرحال، چگونگی ارائهٔ مداخلات رشدی برای پررنگ‌ترکردن میزان تأثیرگذاری، همچنان به‌عنوان موضوعی مدنظر محققان باقی مانده است.

شکل‌های مختلفی از جلسات تمرینی و مداخلات تمرینی وجود دارد. یکی از این اشکال، شرایط خودتنظیمی است. در این روش فرد، خود به کنترل موقعیت تمرینی می‌پردازد؛ برای مثال تعداد بازخورد و ترتیب آرایش تکالیف و استفاده از وسایل کمکی ازجمله شرایط تمرینی است که فرد می‌تواند آن را در اختیار گیرد. درواقع در این روش فراگیر مسئول یادگیری خودش است و به‌طور فعال در فرایند یادگیری‌اش مشارکت دارد (۴). به عبارت دیگر، در این شرایط، کودک، خود می‌تواند به کنترل موقعیت تمرینی بپردازد. شرکت در دوره‌های تمرینی در شرایط خودتنظیمی و دادن اختیار به فرد برای انتخاب اجزای تمرینی از اهمیت زیادی برخوردار است؛ چراکه می‌تواند درقبال موقعیت آزمونگر کنترل، یادگیری پربارتری را انجام دهد.

لسا و چیویاکوفسکی در تحقیقی به بررسی اثر شرایط خودتنظیمی بر یادگیری حرکتی افراد سالمند پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که شرایط خودتنظیمی به یادگیرنده‌های سالمند اجازه می‌دهد تا به‌صورت فعال‌تر در فرایند یادگیری درگیر شوند و لذا سطوح بیشتری از یادگیری را کسب کنند (۵). عمدهٔ تحقیقات انجام‌شده در حیطهٔ خودتنظیمی بر افراد بزرگسال و تا حدودی سالمند صورت گرفته است و در کودکان مطالعات نادری به بررسی تأثیر شرایط خودتنظیمی بر عملکرد و یادگیری حرکتی پرداخته‌اند؛ برای مثال، چیویاکوفسکی و همکاران، در پژوهش خود با بررسی تأثیر شرایط بازخورد خودکنترلی بر عملکرد و یادگیری کودکان ده‌ساله برای یادگیری تکلیفی پرتابی، نتیجه گرفتند کودکانی که در شرایط خودتنظیمی تمرین کردند یادگیری و عملکرد حرکتی بیشتری را درمقایسه با گروه گواه نشان دادند. آن‌ها این برتری را به وجود انگیزهٔ بیشتر در کودکان در شرایط خودتنظیمی نسبت دادند (۶).

از سوی دیگر، کارکردهای اجرایی در قالب رشد شناختی، کارکردهای عالی شناختی و فراشناختی است که مجموعه‌ای از توانایی‌های عالی، بازداری، خودآغازی‌گری، برنامه‌ریزی راهبردی، انعطاف شناختی و کنترل تکانه را به انجام می‌رساند (۲). این کارکردها مهارت‌هایی هستند که به شخص کمک می‌کنند تا به جنبه‌های مهم تکلیف توجه کند و برای اتمام آن برنامه‌ریزی نماید. کارکردهای اجرایی در طول فرآیند رشد و با افزایش سن کودک تحول می‌یابند و به‌تدریج به کودک کمک می‌کنند تا تکالیف پیچیده‌تر و سخت‌تری را انجام بدهد (۷). در ارتباط با نقش کارکردهای اجرایی در رشد و یادگیری اطلاعات نسبتاً جدیدی وجود دارد. به‌تازگی توجه فزاینده‌ای به نقش آموزش حافظهٔ کاری در دورهٔ کودکی شده است؛ به‌طوری‌که عامل مهم‌تر و اساسی‌تر مؤثر در توان‌مندی عمومی ذهن، حافظهٔ کاری است (۸). مطالعات در زمینهٔ رشد حرکتی نشان دادند که مداخلات رشدی می‌تواند رشد شناختی و کارکردهای اجرایی را تحت‌تأثیر قرار دهد؛ به‌هرحال، بررسی تأثیر مداخلات رشدی مختلف در رده‌های سنی متفاوت می‌تواند اطلاعات بیشتری راجع به مداخلات رشدی در اختیار ما بگذارد. هاشمی و همکاران در تحقیقی به بررسی تأثیرات یک‌دوره فعالیت منظم ورزشی بر برخی ویژگی‌های عصب‌روان‌شناختی در کودکان پسر ۱۰تا۱۲سالهٔ دچار اختلال هماهنگی تحولی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که برنامهٔ تمرینی منتخب بر بهبود ویژگی‌های عصب‌روان‌شناختی کودکان دچار اختلال هماهنگی تحولی تأثیر دارد (۹). در اکثر تحقیقات رشدی، مداخلات به‌صورت آزمونگر کنترل در اختیار کودکان قرار می‌گیرد. به بیان دیگر، کودکان، در شرایط غیرخودتنظیمی به تمرین مهارت‌های رشدی و مداخلات می‌پردازند؛ لذا باتوجه به تأثیرگذاری شرایط خودتنظیمی بر عملکرد حرکتی، بررسی تأثیر مداخلات رشدی به‌صورت خودتنظیمی و اجازه‌دادن به کودکان برای انتخاب و شرکت فعال در این مداخلات جالب به‌نظر می‌رسد.

باتوجه به وجود تحقیقات گسترده در زمینهٔ شرایط خودتنظیمی، باز هم سؤالات بی‌شماری بی‌پاسخ مانده است و این شرایط ضرورت انجام تحقیقات بیشتر را در این زمینه نمایان می‌سازد. سؤالاتی ازقبیل اینکه آیا شرایط خودتنظیمی می‌تواند همانند تأثیرگذاری مثبت بر یادگیری حرکتی، بر تبحر و رشد حرکتی کودکان نیز تأثیرگذار باشد؟ آیا شرایط خودتنظیمی توانایی تأثیرگذاری و بهبود رشد شناختی کودکان و کارکردهای اجرایی آن‌ها را دارد؟ این مطالعه به بررسی این سؤال‌ها پرداخت.

۲ روش‌بررسی

این تحقیق به‌لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش نیمه‌تجربی بود که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری با گروه گواه در سال ۱۳۹۷ اجرا شد. آزمودنی‌های تحقیق را ۶۰ کودک دختر به تعداد مساوی در سه ردهٔ سنی هفت و نُه و یازده سال، از شهر اصفهان تشکیل دادند که به‌صورت هدف‌مند با بررسی ملاک‌های ورود نظیر داشتن وضعیت سلامت جسمانی و روانی طبیعی و نداشتن هرگونه اختلال و نقص عملکردی و همچنین تکمیل فرم رضایت‌نامه از طرف والدین انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان در هر ردهٔ سنی به‌صورت تصادفی در دو گروه ده‌نفرهٔ آزمایشی و گواه قرار گرفتند.

در مرحلهٔ پیش‌آزمون، کودکان پس از تکمیل اطلاعات فردی، در آزمون مهارت‌های حرکتی درشت رشد و تبحر حرکتی برونینکز-اوزرتسکی (فرم کوتاه) و همچنین آزمون کارکرد اجرایی قلب و گل شرکت کردند. سپس، گروه آزمایش به فعالیت منظم ورزشی به‌عنوان برنامهٔ مداخله‌ای (۹) در شرایط خودتنظیمی پرداخت. مداخلهٔ تمرینی دسته‌ای تمرین

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

بدنی بود که با اهداف بهبود هماهنگی، چابکی، سرعت، قدرت و زمان عکس‌العمل طراحی شد و دو روز در هفته به‌مدت ۱۶ جلسهٔ یک‌ساعته در گروه آزمایش به‌صورت خودتنظیم و در گروه گواه به‌صورت غیرخودتنظیم برگزار گردید. ابتدای جلسات ۱۰تا۱۵ دقیقه با هدف گرم‌کردن و توسعهٔ توانش‌های بنیادی زنجیره‌ای راه‌رفتن، دویدن، انواع پرش‌ها و یورتمه‌رفتن انجام پذیرفت. سپس ۳۰تا۴۰ دقیقه انواع تمرین‌ها مانند تمرین با توپ (۱۰)، هدف‌گیری با ارتفاع متفاوت روی زمین (۱۱)، راه‌رفتن روی چوب موازنهٔ تمرینی و ایستادن روی تختهٔ تعادل (۱۲) و بازی با نخ و مهره (۱۳) اجرا گردید. ۱۰ دقیقهٔ آخر هر جلسه نیز یک‌بازی انجام شد که اهداف مذکور را در بر داشت. این بازی‌ها عبارت بود از: پرتاپ کیسهٔ لوبیا؛ قراردادن موانع و ردشدن از بین آن‌ها؛ بازی‌های با توپ. مداخلات خودتنظیم به این صورت بود که کودکان در حین شرکت در جلسات مداخله، امکان انتخاب شرایط تمرینی را داشتند. به عبارت دیگر، از هر کودک دربارهٔ رنگ، اندازه، ارتفاع، مدت‌زمان استفاده از ابزار مداخله‌ای و انتخاب نوع بازی و تمرین سؤال شد و براساس نظر و انتخاب کودک مداخلات اعمال گردید. در کنار هر کودک در شرایط خودتنظیمی، کودکی در موقعیت گواه قرار داشت که به‌صورت همخوان با کودک شرایط خودتنظیمی و مشابه با انتخاب‌های او (رنگ، اندازه، ارتفاع، مدت‌زمان استفاده از ابزار مداخله‌ای، انتخاب نوع بازی و تمرین) در مداخلات رشدی شرکت کرد؛ ولی حق انتخاب‌های کودک در گروه آزمایشی را نداشت؛ بدین‌معنا که دقیقاً مطابق با انتخاب کودک در گروه آزمایشی، حرکات تمرینی را انجام داد. در پایان مداخلات، پس‌آزمون و یک‌ماه بعد نیز آزمون پیگیری در متغیرهای رشد حرکتی و رشد شناختی انجام شد.

ابزار سنجش

ـ آزمون برونینکز ـ اوزرتسکی: این آزمون توسط بروینینکس در سال ۱۹۷۲ با اصلاح آزمون‌های حرکتی اوزرتسکی طراحی شد. برای جمع‌آوری اطلاعات و سنجش قابلیت‌های حرکتی کودکان از مقیاس تبحر حرکتی برونینکز ـ اوزرتسکی (فرم کوتاه) استفاده گردید. این مقیاس حرکتی مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و تبحر حرکتی کودکان ۴/۵تا۱۴/۵ساله را می‌سنجد و از هشت خرده‌آزمون با ۴۶ ماده تشکیل شده است. چهار خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوطرفه، قدرت) و سه خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف (سرعت پاسخ، کنترل بینایی ـ حرکتی، سرعت و چالاکی اندام فوقانی) و یک‌خرده‌آزمون هر دو نوع مهارت حرکتی ظریف و درشت و هماهنگی اندام فوقانی را می‌سنجد. این مجموعه آزمون، یک‌فرم خلاصه‌شده نیز دارد که مشتمل بر هشت خرده‌آزمون با چهارده ماده است. مجموعه اجزای هریک از ترکیب‌ها به‌عنوان نمرهٔ استاندارد هنجارشده با میانگین ۵۰ و انحراف استاندارد ۱۰ بیان می‌شود.

مجموعهٔ آزمون تبحر حرکتی بروینینکز ـ ازرتسکی مقیاس حرکتی هنجار مرجع استاندارد است. ضریب پایایی بازآزمایی این آزمون در فرم طولانی ۰/۷۸ و در فرم کوتاه ۰/۸۶ گزارش شده است (۱۳). در این تحقیق در مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون پیگیری از خرده‌آزمون‌های مهارتی درشت فرم کوتاه آزمون استفاده شد.

جدول ۱. برنامهٔ مداخلهٔ تمرینی در دو گروه آزمایش و گواه

ردیف	نوع تمرین	هدف	مدت (دقیقه)
۱	زنجیره‌ای از مهارت‌های حرکتی مقدماتی شامل راه‌رفتن، دویدن، جهیدن، انواع پرش‌ها، یورتمه‌رفتن (۱۰).	گرم‌کردن به‌همراه گسترش مهارت‌های حرکتی بنیادی.	پانزده
۲	تمرین با توپ و راکت تنیس روی میز (۱۰).	افزایش هماهنگی چشم و دست.	ده
۳	هدف‌گیری و پرتاب با ارتفاع متفاوت روی زمین (۱۱).	افزایش هماهنگی چشم و دست و کنترل مهاری.	پنج
۴	راه‌رفتن روی چوب موازنهٔ تمرینی، ایستادن روی تختهٔ تعادل یا راه‌رفتن روی چوب موازنهٔ تمرینی با ضربه‌زدن به راکت (۱۲).	افزایش هماهنگی، تعادل و کنترل کلی اندام.	ده
۵	راه‌رفتن مانند حیوانات یا بازی بشین و پاشو (۱۱).	افزایش هماهنگی چشم و دست و جهت‌یابی در فعالیت‌های فضایی، بهبود بازداری.	پنج
۶	گرفتن مهرهٔ درحال پرتاب به بالا یا گرفتن مهرهٔ در حال سقوط. کشیدن تصاویر هندسی مختلف (۱۳).	بهبود زمان واکنش، افزایش هماهنگی چشم و دست.	پنج
۷	پرتاب کیسهٔ لوبیا، بازی با توپ مانند پاس‌دادن توپ به شکل‌ها و فواصل تعریف‌شده، قراردادن موانع و ردشدن از بین آن‌ها (۱۱).	انجام یک یا دو بازی در یک‌جلسه با هدف لذت‌بردن، درعین‌حال با هدف افزایش هماهنگی و کنترل مهاری.	پانزده

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

ـ آزمون کارکرد اجرایی قلب و گل: این آزمون توسط دیویدسون و همکاران (۲۰۰۶) ساخته شد و اعتبار آن ۰/۷۲ بود (۱۴). آزمون برای ارزیابی توأم مؤلفه‌های حافظهٔ فعال و بازداری به‌کار گرفته شده و ثبت نتایج در این آزمون به‌طور خودکار و توسط رایانه صورت می‌گیرد. این آزمون شامل دو دسته از تصاویر قلب و گل است که هرکدام داخل یک‌کادر مستطیلی و در یک‌طرف آن به‌صورت تکالیف همگرا و ناهمگرا ظاهر می‌شود. آزمودنی باید وقتی‌که مثلاً گل می‌آید کلید همسو با جهت آن را فشار دهد (همگرا) و اگر شکل قلب ارائه شود کلید موجود درجهت مخالف آن را بفشارد (ناهمگرا) (۱۴). خروجی آزمون تعداد پاسخ‌های غلط، گزینه‌های بی‌پاسخ، پاسخ‌های درست، زمان واکنش و زمان تداخل را نشان می‌دهد. در پژوهش حاضر تنها از تعداد پاسخ‌های درست به‌عنوان شاخصی از بازداری رفتار استفاده شد. برنامهٔ مداخلهٔ تمرینی برای دو گروه آزمایش و گواه در جدول ۱ آورده شده است.

برای توصیف متغیرهای تحقیق، از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در بخش تحلیل استنباطی داده‌ها، ابتدا توزیع داده‌ها ازطریق آزمون شاپیرو ـ ویلک بررسی شد که نتایج نشان داد توزیع داده‌ها در تمام گروه‌ها نرمال است ($p>$۰/۰۵)؛ اما باتوجه به اینکه تفاوت بین گروه‌ها در پیش‌آزمون بر نتایج پس‌آزمون و پیگیری تأثیر می‌گذارد، برای مقایسهٔ دو گروه در پس‌آزمون و آزمون پیگیری با حذف اثر پیش‌آزمون، از روش آماری تحلیل کوواریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. به‌علاوه، قبل از اجرای تحلیل کوواریانس پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون بررسی گردید که نتایج بیانگر همگنی خط رگرسیون بود. تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۲ در سطح معناداری $p\leq$۰/۰۵ انجام شد.

۳ یافته‌ها

شاخص‌های آمار توصیفی رشد مهارت حرکتی درشت در رده‌های مختلف سنی به‌تفکیک گروه‌های آزمایشی و گواه در مراحل مختلف اندازه‌گیری در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس مکرر در ارتباط با رشد مهارت حرکتی درشت مشخص کرد که اثر اصلی گروه در تمام رده‌های سنی هفت سال (F=۷/۰۰، $p=$۰/۰۱۷، $\eta^2=$۰/۲۹) و نُه سال (F=۱۴/۸۸، $p<$۰/۰۰۱، $\eta^2=$۰/۴۷) و یازده سال (F=۱۶/۳۱، $p<$۰/۰۰۱، $\eta^2=$۰/۴۹) معنادار است. مقایسهٔ میانگین‌ها نشان می‌دهد که در هر سه ردهٔ سنی، رشد مهارت‌های حرکتی درشت گروه آزمایشی به‌طور معناداری بیشتر از گروه گواه است؛ به این معنا که در هر سه ردهٔ سنی هفت و نُه و یازده سال، شرایط خودتنظیم باعث بهبود معنادار رشد مهارت حرکتی درشت شده است. همچنین، اثر اصلی مرحلهٔ اندازه‌گیری در سن نُه سال معنادار بوده و مشاهده شد که میانگین تعدیل‌شدهٔ آزمون پیگیری به‌طور معناداری بیشتر از پس‌آزمون است. با وجود این، اثر اصلی مراحل اندازه‌گیری در سنین هفت و یازده سال معنادار نبود ($p>$۰/۰۵)؛ یعنی بین میانگین تعدیل‌شدهٔ پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین، تعامل مراحل اندازه‌گیری و گروه معنادار نبود ($p>$۰/۰۵، جدول ۳).

جدول ۲. شاخص‌های آماری رشد مهارت حرکتی درشت به‌تفکیک دو گروه مطالعه‌شده

ردهٔ سنی	مراحل اندازه‌گیری / گروه	پیش‌آزمون (میانگین) انحراف معیار	پس‌آزمون (میانگین) انحراف معیار	پیگیری (میانگین) انحراف معیار
هفت سال	آزمایشی	۱/۴۹ (۲۴/۷۰)	۲/۲۰ (۲۶/۸۰)	۲/۲۶ (۲۷/۳۰)
	گواه	۲/۲۰ (۲۴/۲۰)	۲/۶۶ (۲۵/۲۰)	۲/۳۹ (۲۵/۸۰)
نُه سال	آزمایشی	۴/۴۷ (۲۹/۷۰)	۵/۰۹ (۳۲/۱۰)	۴/۸۸ (۳۲/۵۰)
	گواه	۱/۷۰ (۲۹/۷۰)	۱/۵۷ (۳۰/۷۰)	۱/۵۸ (۳۱/۴۰)
یازده سال	آزمایشی	۲/۴۶ (۳۱/۵۰)	۲/۸۷ (۳۴/۰۰)	۲/۸۴ (۳۵/۴۰)
	گواه	۲/۵۰ (۳۰/۳۰)	۲/۸۸ (۳۱/۴۰)	۳/۶۴ (۳۲/۰۰)

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس با اندازه‌گیری مکرر برای رشد مهارت‌های حرکتی درشت کودکان به‌تفکیک ردهٔ سنی

ردهٔ سنی	آماره / منبع	مقدار F	مقدار p	مجذور اتا
هفت سال	گروه	۷/۰۰	۰/۰۱۷	۰/۲۹
	مراحل اندازه‌گیری	۱/۵۲	۰/۲۳۴	۰/۰۸
	گروه×مراحل اندازه‌گیری	۰/۰۵	۰/۸۲۵	۰/۰۰۳
نُه سال	گروه	۱۴/۸۸	<۰/۰۰۱	۰/۴۷
	مراحل اندازه‌گیری	۵/۱۲	۰/۰۳۷	۰/۲۳
	گروه×مراحل اندازه‌گیری	۱/۹۹	۰/۱۷۶	۰/۱۰
یازده سال	گروه	۱۶/۳۱	<۰/۰۰۱	۰/۴۹
	مراحل اندازه‌گیری	۰/۱۹	۰/۶۶۵	۰/۰۱
	گروه×مراحل اندازه‌گیری	۴/۰۲	۰/۰۶۱	۰/۱۹

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

میانگین و انحراف معیار رشد کارکرد اجرایی در رده‌های مختلف سنی به‌تفکیک گروه‌های آزمایشی و گواه در مراحل مختلف اندازه‌گیری در جدول ۴ ارائه شده است. براساس نتایج آزمون تحلیل کوواریانس مکرر در جدول ۵، در ردهٔ سنی هفت سال اثر اصلی گروه معنادار به‌دست آمد ($F=۵/۰۷$، $p=۰/۰۳۸$، $\eta^۲=۰/۲۳$)؛ باتوجه به اینکه میانگین گروه آزمایشی به‌طور معناداری بیشتر از گروه‌های گواه بود، می‌توان نتیجه گرفت که شرایط خودتنظیم باعث بهبود معنادار رشد کارکرد اجرای کودکان هفت‌ساله شده است؛ اما در رده‌های سنی نُه و یازده سال اثر اصلی گروه معنادار نبود ($p>۰/۰۵$)؛ این نشان می‌دهد که شرایط خودتنظیم تأثیر معناداری بر رشد کارکرد اجرایی کودکان نُه و یازده‌ساله نداشته است. همچنین، در هر سه ردهٔ سنی، اثر اصلی مراحل اندازه‌گیری معنادار به‌دست آمده و مقایسهٔ پس‌آزمون و آزمون پیگیری نشان می‌دهد که میانگین تعدیل‌شدهٔ آزمون پیگیری به‌طور معناداری بیشتر از پس‌آزمون است. با وجود این، تعامل گروه و مراحل اندازه‌گیری معنادار نبود ($p>۰/۰۵$). به عبارت دیگر، تفاوت یا عدم تفاوت بین گروه‌ها در دو مرحلهٔ پس‌آزمون و پیگیری مشابه بوده است.

جدول ۴. شاخص‌های آماری رشد کارکرد اجرایی به‌تفکیک دو گروه مطالعه‌شده

ردهٔ سنی	مراحل اندازه‌گیری / گروه	پیش‌آزمون (میانگین) انحراف معیار	پس‌آزمون (میانگین) انحراف معیار	پیگیری (میانگین) انحراف معیار
هفت سال	آزمایشی	۵/۷۲ (۷۸/۷۸)	۵/۱۱ (۸۷/۹۲)	۳/۷۷ (۹۰/۲۴)
	گواه	۷/۹۴ (۸۱/۶۴)	۶/۰۲ (۸۸/۱۰)	۵/۳۷ (۹۰/۰۴)
نُه سال	آزمایشی	۱۰/۸۴ (۸۰/۵۵)	۷/۸۷ (۸۷/۰۱)	۶/۵۴ (۸۹/۹۹)
	گواه	۴/۹۱ (۸۶/۸۱)	۲/۸۶ (۹۱/۴۱)	۲/۰۴ (۹۳/۶۵)
یازده سال	آزمایشی	۸/۶۱ (۸۸/۳۰)	۴/۹۸ (۹۲/۹۲)	۴/۳۷ (۹۵/۸۳)
	گواه	۱۱/۹۲ (۷۷/۴۹)	۷/۲۲ (۸۶/۳۳)	۴/۸۱ (۹۱/۳۶)

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس با اندازه‌گیری مکرر برای رشد کارکرد اجرایی کودکان به‌تفکیک ردهٔ سنی

ردهٔ سنی	آماره / منبع	مقدار F	مقدار p	مجذور اتا
هفت سال	گروه	۵/۰۷	۰/۰۳۸	۰/۲۳
	مراحل اندازه‌گیری	۱۱/۶۳	۰/۰۰۳	۰/۴۱
	گروه×مراحل اندازه‌گیری	۰/۰۰۱	۰/۹۸۵	۰/۰۰۱
نُه سال	گروه	۰/۰۵	۰/۸۳۴	۰/۰۰۳
	مراحل اندازه‌گیری	۵۵/۹۵	<۰/۰۰۱	۰/۷۷
	گروه×مراحل اندازه‌گیری	۰/۰۴	۰/۸۴۰	۰/۰۰۲
یازده سال	گروه	۰/۳۰	۰/۵۹۱	۰/۰۲
	مراحل اندازه‌گیری	۶۳/۳۷	<۰/۰۰۱	۰/۷۹
	گروه×مراحل اندازه‌گیری	۰/۲۰	۰/۶۵۶	۰/۰۱

۴ بحث

در پژوهش حاضر تأثیر شرایط خودتنظیمی بر رشد مهارت‌های حرکتی درشت و کارکردهای اجرایی کودکان بررسی شد. تحلیل یافته‌های این تحقیق بیانگر تفاوت معناداری در متغیرهای سنجش‌شده بین دو گروه خودتنظیم و گواه بوده است. در این تحقیق تأثیر یک‌دوره تمرینات منتخب منظم ورزشی بر مهارت‌های حرکتی درشت و کارکرد اجرایی درکودکان دختر هفت و نُه و یازده‌سالهٔ شهر اصفهان بررسی شد. نتایج نشان داد که تمرینات منتخب بر مهارت‌های حرکتی درشت و کارکرد اجرایی گروه‌های آزمایشی و گواه تأثیر معناداری دارد. یافته‌های این تحقیق با نتایج پژوهش تسای و همکاران همخوان است (۱۰). باتوجه به اینکه افراد برای تمرین نیازمند سازماندهی رفتاری خود هستند و برای انجام‌دادن آن باید بتوانند پردازش اصلاحات کرده و دربارهٔ انجام‌دادن حرکت تصمیم بگیرند، به‌نظر می‌رسد تمرین می‌تواند به رفتار کودکان نظم دهد و کارکردهای اجرایی آن‌ها را بهبود بخشد.

در این پژوهش مشخص شد که تمرینات منتخب ورزشی باعث پیشرفت در عملکرد و افزایش دقت اجرا در مهارت‌های حرکتی درشت شرکت‌کنندگان می‌شود. نتایج نشان می‌دهد عملکرد همهٔ گروه‌ها در مرحلهٔ پس‌آزمون بهتر شده است. این یافته با تحقیق جانل و همکاران همخوانی دارد (۱۵).

نتایج نشان داد که گروه‌های آزمایشی درمقایسه با گروه‌های گواه عملکرد بهتری دارند. تحت دیدگاه شناختی اجتماعی، مشخصهٔ کلیدی خودتنظیمی تمرکز بر توانایی یادگیرنده برای اجرای حس انتخاب و

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

کنترل زمانی است که راهبردهای خودتنظیمی متنوعی به‌کار گرفته می‌شود. ادراک خودتنظیمی یادگیری را افزایش می‌دهد؛ زیرا سبب درگیری فعال‌تر یادگیرنده در فرایند یادگیری که منجربه پردازش عمیق‌تر اطلاعات مربوط، انگیزش بیشتر، تشویق در به‌کارگیری راهبردهای خودتنظیم و اختیار مسئولیت در فرایند یادگیری شده، می‌گردد (۱۶). می‌توان گفت تمرینات خودتنظیم باعث افزایش انگیزش آزمودنی‌ها و به‌کاربردن راهبردهایی می‌شود که رسیدن به هدف تکلیف را آسان می‌کند.

در تعاریف متعددی که از کارکرد اجرایی آمده است، نکات متفاوتی به چشم می‌خورد و شامل انعطاف شناختی، بازداری، سازماندهی، برنامه‌ریزی، خودتنظیمی و حافظهٔ کاری می‌شود. این مهارت‌ها از کودکی تا نوجوانی و حتی تا اوایل سن بزرگسالی رشد می‌کند. کارکرد اجرایی مرکز کنترل فرایند شناختی است که یکی از مهارت‌های مهم آن خودتنظیمی می‌باشد (۱۷).

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که مداخلات حرکتی در شرایط خودتنظیمی باعث ارتقای کارکرد اجرایی در همهٔ رده‌های سنی و گروه‌های آزمایشی و گواه شده است. ازآنجاکه آزمون قلب و گل بر مؤلفهٔ حافظهٔ کاری تأکید دارد، نشان‌دهندهٔ تأثیر مثبت شرایط خودتنظیم بر حافظهٔ کودکان است. تقویت این حافظه و مؤلفه‌های مربوط به آن می‌تواند موجب تقویت حافظهٔ کاری شود که این امر نیز به‌نوبهٔ خود باعث بهبود عملکرد حرکتی و شناختی کودکان می‌گردد. باتوجه به اینکه افراد برای تمرین نیازمند سازماندهی رفتارهای خود هستند و باید به پردازش اطلاعات بپردازند و دربارهٔ انجام حرکت تصمیم بگیرند، به‌نظر می‌رسد مداخلات حرکتی خودتنظیم می‌تواند به رفتار کودکان نظم دهد و کارکردهای اجرایی آن‌ها را بهبود بخشد. یافته‌های این تحقیق با نتایج پژوهش‌های امینی و جابری مقدم (۱۸) و ملک‌پور و کاویانپور (۱۹) و تسای و همکاران (۱۰) همخوان است. کارکردهای اجرایی نمی‌تواند از فعالیت‌های حل مسئله جدا باشد؛ بنابراین مطالعه روی این فرایند و بررسی راه‌های بهبود این مشکل می‌تواند رشد و یادگیری را تسریع کند. باتوجه به اینکه کارکردهای اجرایی، فعالیتی شناختی است، می‌توان با ایجاد راه‌های بهبود آن از بروز و پیدایش چرخهٔ منفی ناکامی در کودکان جلوگیری کرد. از سوی دیگر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آموزش و رشد کارکردهای اجرایی نقش اساسی در گسترش توان‌مندی‌های اجتماعی و توانایی‌های تحصیلی دارند (۲۰). البته کارکردهای اجرایی قابل مشاهده نیستند؛ در مراحل رشد می‌توان بعضی از آن‌ها را مشاهده کرد؛ ولی در طول رشد از نظر شکل خصوصی‌تر، شناختی می‌شوند.

تحول کارکردهای اجرایی براساس نظریهٔ پیچیدگی و کنترل شناختی، در قالب رشد وابسته به سن و در چارچوب حداکثر عملیات و قوانین پیچیده‌ای بررسی شده است که کودک می‌تواند تمرین نماید و برای حل مسئله استفاده کند (۲۱). به‌نظر می‌رسد کودکان مهارت‌های فراشناختی متعددی را در خود توسعه داده و به‌کار می‌گیرند. این مهارت‌ها شامل درک و کنترل فرایندهای شناختی است.

از گسترش و اوج بالیدگی کارکردهای اجرایی از ابتدای کودکی تا بزرگسالی شواهدی به‌دست آمده و نشان داده است که در دامنهٔ سنی ۷تا۱۰ سال رشد کارکردهای اجرایی سرعت می‌یابد و در پایان بزرگسالی به بیشترین حد خود از بالیدگی می‌رسد. این یافته ضرورت آموزش کارکرد اجرایی را از ابتدای کودکی تا بزرگسالی یادآور می‌شود (۲۲،۲۳).

در پژوهش حاضر باتوجه به اینکه برنامهٔ مداخله‌ای در شرایط خودتنظیم انجام پذیرفت، در بخش اجرا در حد امکان سعی شد ابزار به‌صورت‌های مختلف باشد و طراحی‌های تمرینات به‌طور متنوع صورت گیرد؛ ولی در استفاده از ابزار محدودیت‌هایی وجود داشت و درنتیجه کودکان حق انتخاب کمتری داشتند؛ همچنین به‌دلیل محدودیت زمانی حضور کودکان در جلسات تمرینی بیشتر، اجرای برنامهٔ تمرینی به‌مدت ۱۶ جلسه مقدور شد. پیشنهاد می‌شود به‌منظور بررسی تأثیرات بلندمدت مداخلات حرکتی، پژوهش‌های مشابهی در هر دو جنس زن و مرد و پایه‌های مختلف تحصیلی و در تعداد جلسات تمرینی بیشتر انجام شود.

۵ نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر مشخص کرد که ارائهٔ راهبردهای خودتنظیم در شرایط تمرین، بهبود عملکرد را در یادگیری و رشد جسمانی و شناختی دختران ۷تا۱۱ سال نشان می‌دهد و اینکه شیوهٔ یادگیری خودتنظیم ممکن است منجربه رشد مؤثرتر فرایندهای یادگیری درمقایسه با دیگر شیوه‌ها شود. باتوجه به اینکه نتایج تحقیق نشان داد شرایط خودتنظیم بر رشد حرکتی و کارکردهای اجرایی کودکان تأثیر معناداری دارد، پیشنهاد می‌شود جهت بهبود عملکرد در یادگیری و رشد کودکان با استفاده از امکانات موجود در مراکز آموزشی و مدارس از این نوع راهبرد استفاده شود.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]

References

1. Simons J, Daly D, Theodorou F, Caron C, Simons J, Andoniadou E. Validity and reliability of the TGMD-2 in 7-10-year-old Flemish children with intellectual disability. Adapt Phys Activ Q. 2008;25(1):71–82. doi: 10.1123/apaq.25.1.71
2. Memarmoghaddam M, Torbati H, Sohrabi M, Mashhadi A, Kashi A. Effects of a selected exercise programon executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder. J Med Life. 2016;9(4):373–9.
3. Salman Z, Amini HA, Zaria E. The Effect of Gymnastics Training on Executive Functions Children with Developmental Coordination Disorder. J Applied Phsychological esearch. ۲۰۱۴;5(2):47–64. [Persian]

4. Ferrari M, Pinard A, Reid L, Bouffard-Bouchard T. The Relationship between Expertise and Self-Regulation in Movement Performance: Some theoretical issues. Percept Mot Skills. 1991;72(1):139–50. doi: 10.2466/pms.1991.72.1.139
5. Lessa HT, Chiviacowsky S. Self-controlled practice benefits motor learning in older adults. Human Movement Science. 2015;40:372–80. doi: 10.1016/j.humov.2015.01.013
6. Chiviacowsky S, Wulf G, Medeiros FL de, Kaefer A, Tani G. Learning Benefits of Self-Controlled Knowledge of Results in 10-Year-Old Children. Research Quarterly for Exercise and Sport. 2013;79(3):405–10.
7. Alizadeh H, Zahedipour M. Executive functions in children with and without developmental coordination disorder. Advances in Cognitive Science. 2004;6(3):49–56. [Persian] http://icssjournal.ir/article-1-91-en.pdf
8. Asadzade H. Barrasi rabete zarfiat hafeze fa'al va amalkard tahsili danesh amoozan sevom rahnamaie shahr Tehran [A study on the relationship between active memory capacity and academic performance among secondary school students in Tehran]. Quarterly Journal of Education. 2009;(97):53–70. [Persian]
9. Hashemi A, Sheikh M, Hemayattalab R. The effects of regular exercise on neuropsychological characteristics of the children with developmental coordination disorder. Journal of Psychological Sciences. 2016;15(58):261. [Persian]
10. Tsai C-L, Wang C-H, Tseng Y-T. Effects of exercise intervention on event-related potential and task performance indices of attention networks in children with developmental coordination disorder. Brain and Cognition. 2012;79(1):12–22. doi: 10.1016/j.bandc.2012.02.004
11. Ball MF. Developmental coordination disorder: hints and tips for the activities of daily living. London: J. Kingsley; 2002, pp:54–87.
12. Saheban F, AmiriSh, Kajbaf MB, Abedi A. The efficacy of short-term executive functions training on the reduction of symptoms of attention deficit and hyperactivity of elementary boy students in Esfahan metropolitan area. Advances in Cognitive Science. 2010;12(145):52–8. [Persian]
13. Mosavi MKV, Shojaii M. Coparison and describtion of physical characteristics of secondry school students in Tehran during. Journal of Movement Science & Sports. 2005;3(5):133–55. [Persian]
14. Davidson MC, Amso D, Anderson LC, Diamond A. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. Neuropsychologia. 2006;44(11):2037–78. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
15. Janelle CM, Kim J, Singer RN. Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. Percept Mot Skills. 1995;81(2):627–34. doi: 10.2466/pms.1995.81.2.627
16. Ferrari M. Observing the Observer: Self-Regulation in the Observational Learning of Motor Skills. Developmental Review. 1996;16(2):203–40. doi: 10.1006/drev.1996.0008
17. Böhm B, Smedler AC, Forssberg H. Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. Acta Paediatr. 2004;93(10):1363–71. doi: 10.1080/08035250410021379
18. Amini H, Jaberi Mogadam AA. The effect of gymnastics training on neuropsychological functioning of children with developmental coordination disorder. Journal of Motor Learning and Movement. 2015;7(2):217–38. [Persian] doi: 10.22059/jmlm.2015.55252
19. Malekpour M, Kavianpour F, Abedi A. Efficacy of executive functions training (response inhibition) on the attention of preschool children with developmental coordination disorder: A single- subject research. J Res in Behav Sci. 2013;11(2):108–20. [Persian] http://rbs.mui.ac.ir/index.php/jrbs/article/view/427/1013
20. Blair C, Zelazo PD, Greenberg MT. Measurement of Executive Function in Early Childhood: A Special Issue of Developmental Neuropsychology. Psychology Press; 2016, pp:i–176.
21. Zelazo PD, Müller U, Frye D, Marcovitch S, Argitis G, Boseovski J, et al. The development of executive function in early childhood. Monogr Soc Res Child Dev. 2003;68(3):vii–137. doi: 10.1111/j.0037-976x.2003.00260.x
22. Berardi-Coletta B, Buyer LS, Dominowski RL, Rellinger ER. Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1995;21(1):205–23. doi: 10.1037/0278-7393.21.1.205
23. Fürst AJ, Hitch GJ. Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. Mem Cognit. 2000;28(5):774–82. doi: 10.3758/bf03198412

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.83.5]