



(DOI): 10.22059/japr.2019.284496.643308

## کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی: مطالعه مروری نظامند

### The Hot and Cool Executive Functions in Individuals with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder (AD/HD): A Phenomenological Study

Shahrooz Nemati

شهرزاد نعمتی\*

Mohammad Bardel

محمد باردل\*\*

#### Abstract

The aim of the current research was to study the hot and cool executive functions in individuals with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder (AD/HD). To this end, a systematic review study method with use of the hot and cool executive functions and AD/HD key words from web the Data (Pupmed, Springer, ProQuest, Scopus, Elsevier, Science direct, Google Scholar, Magiran), between 2006-2015 was conducted in accordance with research objectives to executed current study. Results revealed that from 9 published research most of them (4 studies) have been performed on 7 to 12 years old with 2-6 grade subjects with math disorder. Experimental studies (with 88%) are the most frequent among different types of studies. The cold and hot functions result in individuals with AD/HD revealed that in the hot system (decision making) included 9 study and in cold system its including reactive inhibition, planning, problem solving and work memory in 7, 2, 5 and 8 research, respectively. The results of these studies are associated with deficiencies in both hot systems included (decision-making) and cold system (problem solving, work memory, response control, and planning) in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Due to the problems of this group individuals in the field of executive functions, developing and implementation of educational and interventional programs are necessary.

**Key Words:** Executive Functions, Hot and Cool System, AD/HD Disorder, Phenomenological Study, PRISMA Model

#### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، مطالعه مروری نظامند کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی بود. در این راستا، از طریق پژوهش مروری نظامند و جست‌وجوی کلیدواژه‌های تخصصی مرتبط با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و کارکردهای اجرایی سرد و داغ در پایگاه‌های اطلاعاتی تخصصی ایران و جهان شامل (Pupmed, Springer, ProQuest, Scopus, Elsevier, Science direct, Google Scholar, Magiran) بین سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۵ یافته‌ها و اطلاعات موردنظر جهت دستیابی به هدف پژوهش مورد واکاوی قرار گرفت. نتایج جست‌وجوی نشان داد که از نه پژوهش انجام شده، غالب پژوهش‌ها (چهار پژوهش) بر روی آزمودنی‌های دارای اختلال ریاضی از سن ۷ تا ۱۲ و در پایه ۲-۶ انجام شده است. بیشتر پژوهش‌های انجام شده از نوع مطالعات آزمایشی می‌باشند (با فراوانی هشت پژوهش). نتایج کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در سامانه داغ (تصمیم‌گیری) شامل نه مطالعه و سامانه سرد شامل مهار واکنش، برنامه‌ریزی، حل مسأله و حافظه کاری به ترتیب در ۷، ۲، ۵ و ۸ پژوهش مورد سنجش قرار گرفته است. مرور نتایج پژوهش‌ها حاکی از وجود کمبودهایی در هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (حل مسأله، حافظه کاری، مهار واکنش و برنامه‌ریزی) در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی است. با توجه به مشکلات این گروه از افراد در حوزه کارکردهای اجرایی طراحی و اجرای برنامه آموزشی و مداخله‌ای ضروری است.

**واژه‌های کلیدی:** کارکرد اجرایی، سامانه داغ و سرد، اختلال

نقص توجه/بیش‌فعالی، مطالعه مروری نظامند، الگوی پریسما

\*نویسنده مسئول: دانشیار گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

\*\*دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Email: Sh.nemati@tabrizu.ac.ir

Received: 11 Jul 2019

Accepted: 15 Oct 2019

پذیرش: ۹۸/۰۷/۲۳

دریافت: ۹۸/۰۴/۲۰

### مقدمه

اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی<sup>۱</sup>، یکی از شایع‌ترین اختلال‌های عصبی- تحولی<sup>۲</sup> دوران کودکی است (پولانسکی، ویلکات، سالوم، کلین و روده، ۲۰۱۴). این اختلال عصبی- تحولی، تحت عنوان الگوهای پایداری از نقص توجه و یا بیش‌فعالی / تکانش‌گری<sup>۳</sup> نامتناسب با سن است که عملکرد یا رشد فرد را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. این نشانه‌ها در دو محیط یا بیشتر از آن (از قبیل خانه، مدرسه، یا کار با دوستان یا خویشاوندان یا فعالیت‌ها دیگر) اتفاق می‌افتد و عملکردهای اجتماعی، درسی<sup>۴</sup> و شغلی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، همچنین برخی از نشانه‌های این اختلال بایستی قبل از سن ۱۲ سالگی بروز پیدا کند (انجمن روان‌پزشکی آمریکا<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳). برای سنین مدرسه میزان شیوع این اختلال پنج درصد برآورد شده است (به نقل از نعمتی و علیزاده، ۱۳۹۶).

اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی مشکلات قابل‌توجهی در زندگی روزمره و همچنین اثرات مخربی بر جامعه ایجاد می‌کند. این اختلال موجب بروز نقایصی در حوزه‌های تحصیلی، بین‌فردی و اجتماعی نیز می‌شود که اغلب تا بزرگسالی ادامه می‌یابد (بارکلی، ۲۰۰۳).

در تبیین علل و همچنین نحوه مدیریت و آموزش این گروه از کودکان، رویکردها و متغیرهای مختلفی موردبررسی قرار گرفته است که کارکرد اجرایی یکی از این نوع رویکردها است (پون، ۲۰۱۸). کارکردهای اجرایی<sup>۶</sup>، اشاره به طیف وسیعی از فعالیت‌هایی که مسؤول کنترل و تنظیم شناخت می‌باشند، دارد که به‌صورت توانایی اتخاذ و ادامه‌دادن مهارت‌های مناسب حل‌مسأله جهت دستیابی به هدف تعریف شده است (آگوستینو، جانسون و پاسکال، ۲۰۱۰). کارکردهای اجرایی، واژه فراگیری برای فرایندهای شناختی فرضی گوناگون شامل برنامه‌ریزی<sup>۷</sup>، حافظه‌کاری<sup>۸</sup>، بازداری<sup>۹</sup>، توجه<sup>۱۰</sup>، خودمهارگری<sup>۱۱</sup>، خودنظم‌جویی<sup>۱۲</sup> و آغازگری<sup>۱۳</sup> است که در مناطق پیش‌پیشانی لوب فرونتال اجرا می‌شود (گلدشتاین و ناگری، ۲۰۱۴). کارکرد اجرایی، کارکردی عالی شناختی و فراشناختی است که مجموعه‌ای از توانایی‌های عالی عصب‌شناختی است که در زندگی و انجام تکالیف یادگیری و کنش هوشی به انسان کمک می‌کند (پون، ۲۰۱۸). کارکردهای اجرایی،

1. Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder
2. Neurodevelopmental disorders
3. impulsivity
4. academic
5. American Psychiatric Association
6. executive functions
7. planning
8. working memory
9. inhibit
10. attention
11. self-control
12. self-regulation
13. initiation

شامل انعطاف‌پذیری شناختی و توانایی مدیریت مؤلفه‌های مداخله‌گر در رفتارهای هدف‌گرا و پیش‌بینی پیامدهای ناشی از یک عملکرد است (آردیلا و سورلوف، ۲۰۰۷).

کارکردهای اجرایی، فرایندی است که عهده‌دار اعمال کنترل سطح بالا می‌باشد و به‌خصوص برای حفظ اهداف ذهنی ویژه و به‌نتیجه‌رساندن آن‌ها ضروری است (مونرو، ویندات، ماراسینی و اوستور، ۲۰۱۷).

برای کارکردهای اجرایی، مدل‌های مختلفی ارائه شده است که بروان در سال ۲۰۰۶، برای مدل خود شش طبقه شناختی که شامل فعالیت، متمرکز ساختن، تلاش، هیجان، حافظه و کنش می‌باشد را در نظر گرفته است (آگوستینو، جانسون و پاسکال، ۲۰۱۰). میاک و همکاران (۲۰۰۰)، از تحلیل متغیرهای مکنون برای ارائه مدل خود استفاده نمودند که یکی از پذیرفته‌ترین مدل‌های نظری مربوط به کارکردهای اجرایی است که سال‌های اخیر مجموع مطالعات انجام شده در حوزه کارکردهای اجرایی بیشتر بر روی این مدل متمرکز بوده است (میاک و فریدمن، ۲۰۱۲). سه‌جزء اصلی تغییر توجه، به‌روزرسانی حافظه کاری و بازداری پاسخ غالب است (بست و مولر، ۲۰۱۰). ابرر<sup>۲</sup>، حافظه کاری را شامل سه کارکرد شناختی ذخیره‌کردن و پردازش، جامعیت رابطه و نظارت به کنترل می‌باشد (به نقل از پون، ۲۰۱۸). براساس دیدگاه بدلی و هیچ<sup>۳</sup> حافظه کاری نوعی فضای کاری برای پردازش اطلاعات و فرایندهای کنترلی کارکردهای اجرایی است که تصمیم‌گیری، یادآوری و کدبندی صورت می‌گیرد. حافظه کاری چهار مؤلفه دارد که عبارتند از: ۱- حلقه واج‌شناختی یا حلقه آواشناختی که به ذخیره کوتاه‌مدت و نگهداری موقت اطلاعات کلامی یا اطلاعات وابسته به گفتار و اصوات زبان می‌پردازد؛ ۲- صفحه ثبت اطلاعات دیداری فضایی که اطلاعات را در طول دوره‌های کوتاه و موقت زمانی در خود ذخیره کرده و امکان دست‌کاری و پردازش آن‌ها را به‌طور همزمان فراهم می‌آورد؛ ۳- مجری مرکزی که یک نظام توجهی و هشیار است و علاوه بر نظم‌دهی و بازیابی اطلاعاتی که وارد حافظه کاری و حافظه درازمدت شده‌اند، وظیفه کنترل، نظارت و هماهنگی ورودی و خروجی اطلاعات را در رابطه با دو زیر نظام دیگر، یعنی حلقه واج‌شناختی و صفحه ثبت اطلاعات دیداری فضایی برعهده دارد و ۴- انباره رویدادی مؤلفه جدیدی است که در سال‌های اخیر به‌وسیله بدلی به سه مؤلفه قبلی افزوده شده است. وظیفه این مؤلفه، ذخیره اطلاعات چندوجهی و میانجیگری بین حافظه کاری و حافظه بلندمدت است (بدلی، ۲۰۱۲).

کارکردهای اجرایی می‌توانند به دو سامانه داغ و سرد طبقه‌بندی شوند. سامانه سرد، عملکردهای غیرعمدی هستند که به‌طور معمول برای شناخت مهم هستند (زلازو و مولر، ۲۰۱۱). کودکان دارای اختلال نقص‌توجه/ بیش‌فعالی اغلب دارای اختلال عملکرد در سامانه سرد از جمله حافظه کاری، مهار واکنش، برنامه‌ریزی و حل مسئله می‌باشند (ویلیکات، دوپل، نیگ، فرانتو و پنیگتون، ۲۰۰۵؛ کوپکی، چانگ، کلورمن، تاچر و بروگست، ۲۰۰۵). در مقابل سامانه سرد، سامانه داغ به توانایی‌های شناختی موردنیاز برای تصمیم‌گیری و تعیین هدف‌های انگیزشی و احساسی اشاره دارد (زلازو و مولر، ۲۰۱۱). این کارکردها، مؤلفه‌های سرد کارکردهای اجرایی نامیده

- 
1. Best, J. R., & Moller, P. H.
  2. Abrara, M.
  3. Baddeley, A., & Hich, H.

می‌شوند؛ زیرا فرایندهای شناختی منطبق با آن‌ها تمایلی به درگیر کردن برانگیختگی هیجانی نداشته و بیشتر به صورت مکانیکی یا منطقی می‌باشند. آن کارکردهای اجرایی که بیشتر هیجان‌ات، باورها و یا خواسته‌ها را درگیر می‌کنند مثل تجربه تنبیه و پاداش، تنظیم رفتار اجتماعی فرد و انجام تصمیم‌گیری که مستلزم تفسیر شخصی و هیجانی است، به‌عنوان مؤلفه‌های گرم مورد توجه قرار می‌گیرند (پون، ۲۰۱۸). پژوهش‌های مختلف نقش کارکردهای اجرایی سرد و گرم را در فعالیت‌های زندگی روزانه مانند توانایی شغلی، آموزشی، روابط اجتماعی و عملکرد مستقل نشان می‌دهند (تی و همکاران، ۲۰۱۷). نقص در کارکردهای اجرایی، موفقیت تحصیلی را کاهش و احتمال رفتارهای خطرآفرین را افزایش می‌دهد (مونرو، ویندات، ماراسینی و اوستور، ۲۰۱۷).

کارکردهای اجرایی، از جمله توانایی‌هایی است که کودکان برای یادگیری‌های مدرسه‌ای به آن‌ها نیاز دارند. (کرک، گالاگر، آناستاسیو و کولمن، ۲۰۰۶). برخی از مطالعات حاکی از آن است که نقص در کارکردهای اجرایی در کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی همراه است و این کودکان را در انجام تکالیف مدرسه و حتی امور شخصی با مشکل جدی روبه‌رو می‌کند (داوسون و گوار، ۲۰۱۰).

کارکردهای اجرایی، در افراد با اختلالات مختلف آسیب‌دیده وجود دارد. مطالعات مختلف مشخص می‌کند که کودکان با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی، کارکرد اجرایی آسیب‌دیده و توانایی محدودی را در توجه پایدار نشان می‌دهند (تی و همکاران، ۲۰۱۷؛ راپرت، آربان، کوفلر و فرریدمن، ۲۰۱۳؛ سرانیو، فلیکس و بجنی، ۲۰۱۴). یک فراتحلیل در زمینه ۸۳ مطالعه انجام شده در مورد کارکرد اجرایی در اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی مشخص کرد، کودکان و نوجوانان با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی به‌صورت معنادار در ارزیابی‌های عصب روان‌شناختی مربوط به کارکردهای اجرایی‌ای شامل برنامه‌ریزی، بازداری، حافظه کلامی و فضایی و انعطاف‌پذیری شناختی نسبت به جمعیت عادی نقص دارند (زریس و جانسن، ۲۰۱۴). بارکلی در سال (۱۹۹۸)، در نظریه خود در مورد اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی به کاستی در کنترل بازداری به‌عنوان هسته اصلی ازهم‌پاشیدگی فرایندهای پردازشی در تکالیف کارکرد اجرایی اشاره کرد. واضح است که همه کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی به‌طور یکسانی در سامانه داغ و سرد کارکردهای اجرایی مشکل ندارند (ویلکات، دوپل، نیگ، فرانثو و پنیگتون، ۲۰۰۵) و تاکنون هیچ تحقیق قابل‌اعتمادی بیان نکرده است که این کودکان با وجود نقص در کارکردهای اجرایی که مشخصاً آیا در سامانه داغ و سرد نیز نقص قابل‌توجهی دارند یا خیر؟ (گورتس، ورت، استرلان، رویرز و سرگانت، ۲۰۰۵؛ سیدمن، مونوتاکس، آلیسا و فراون، ۲۰۰۵).

با وجود پیشینه پژوهشی کم در ارتباط با سامانه داغ و سرد کارکردهای اجرایی، در حوزه اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی مطالعه مروری نظامند این رویکرد برای معرفی آن به جامعه پژوهشی ایران زمین به‌عنوان خلأ پژوهشی و ضرورت انجام آن توجیه می‌شود. همچنین افق‌های پژوهشی تازه‌ای را برای متخصصان سنجش و اندازه‌گیری، روان‌شناسی و مشاوران ترسیم می‌کند. در این راستا، این مقاله تلاشی است برای معرفی یافته‌های مبتنی بر شواهد از نقص در سامانه داغ و سرد کارکردهای اجرایی در حوزه اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و تعیین وضعیت فواید مداخله‌ای آن به جامعه علمی ایران و روشن ساختن ماهیت نظری و شیوه اجرای آن.

## روش

### جامعه آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش مروری نظامند<sup>۱</sup> است که از طریق الگوی پریسما<sup>۲</sup> یافته‌های پژوهشی مرتبط با متغیرهای کارکردهای اجرایی سامانه داغ و سرد و اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی را مورد بررسی قرار داده است.

#### راهبردهای جست‌وجو

در پژوهش حاضر، با استفاده از جست‌وجوی کلید واژه‌های تخصصی Attention Deficit/ reactive, decision making, executive functions, Hyperactivity Disorder, hot, inhibit, working memory, planning, inhibition, planning, problem solving and cool در پایگاه‌های اطلاعاتی شامل ProQuest, Scopus, Springer, Pubmed, Elsevier, Science direct, Google Scholar یافته‌ها و اطلاعات موردنظر جهت دستیابی به هدف پژوهش که شامل معرفی ماهیت، ویژگی‌های سامانه سرد و داغ کارکردهای اجرایی در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی مورد واکاوی قرار گرفت.

#### معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود به پژوهش شامل: مقالات موجود در ارتباط با ویژگی‌های سامانه سرد و داغ کارکردهای اجرایی در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی به زبان انگلیسی بودند. معیارهای خروج نیز، مقالات ارائه شده در تنها یک متغیر از دو جفت متغیر بالا بود. مجموعه این موارد در بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ لاتین پژوهش شده بود.

#### ارزیابی کیفیت مقالات

تمامی مقالات، بعد از استخراج از پایگاه‌های موردنظر، با استفاده از کلید واژه‌های تخصصی سامانه سرد و داغ کارکردهای اجرایی در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی، توسط مؤلفان حاضر مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌منظور ارتقای کیفیت بیشتر مقالات، بعد از حذف مقالات نامرتبط با اهداف پژوهش و انتخاب مقالات اصلی، بار دیگر برای بالابردن اطمینان از شناسایی و بررسی مقالات موجود، فهرست منابع مقالات انتخاب شده نیز جست‌وجو گردید. دو محقق به‌طور جداگانه محتوای هر یک از نه مقاله را تجزیه و تحلیل کرده‌اند. هر یک از محققان هر مقاله را به‌طور جداگانه مطالعه نمودند و پس از آن داده مربوط به هر مقاله را به فرم تحلیل محتوا وارد ساختند. در راستای محاسبه پایایی درونی<sup>۳</sup> بین کدگذاران، ۳ (۳۳ درصد مقالات) مقاله به‌صورت تصادفی انتخاب شد و فرمول کزدین که شامل تعداد توافق‌ها تقسیم بر مجموع تعداد توافق‌ها و عدم توافق‌ها و تقسیم

1. systematic review study
2. PRISMA
3. interrater reliability

کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص ...

نتیجه حاصله بر ۱۰۰ است. میزان پایایی درونی مقالات از ۰/۰۸۳۰۸ تا ۰/۰۸۶۷۳ و با میانگین ۰/۰۸۵۱۴ به دست آمد.

#### استخراج اطلاعات

از ۱۳۵ مقاله موجود در ارتباط با سامانه سرد و داغ کارکردهای اجرایی و افراد دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، بعد از حذف مقالاتی که ارتباطی با اهداف پژوهش نداشتند، در نهایت نه مقاله کاملاً مرتبط وارد پژوهش گردید و به‌طور کامل و دقیق مطالعه و بررسی شدند (شکل ۱، درخت تصمیم‌گیری). همه نه مقاله انتخاب شده در مجلات علمی-پژوهشی انگلیسی‌زبان چاپ شده بود. سپس فرم تحلیل محتوا (جدول ۱) ایجاد شد تا خلاصه‌ای از هر مقاله فراهم گردد. این فرم تحلیل شامل: طبقات نویسنده (گان)/سال انتشار، سن آزمودنی‌ها، پایه تحصیلی، متغیر (های) مستقل، متغیر (های) وابسته، نوع مخاطبان، طرح پژوهش و نتایج مطالعات بود. در ادامه، مجموعه یافته‌ها در جدول ۱ خلاصه و تحلیل شدند. برای رسم نمودارها، از نرم‌افزار Excel-۲۰۱۳ استفاده شد.



شکل ۱- فرایند بررسی و انتخاب مقالات (درخت تصمیم‌گیری)

جدول ۱- مقالات موجود

ردیف	نویسنده (گان) / سال انتشار	محتوای مقاله
۱	یانگ و همکاران (۲۰۱۱)	سن آزمودنی‌ها (۷-۱۲)، پایه تحصیلی (۲-۶)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبودهایی در هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (مهار واکنش و برنامه‌ریزی) همراه است).
۲	اسکوگلی، اگلند، آندرسون، هویک و اوی (۲۰۱۴)	سن آزمودنی‌ها (۱۰-۱۷)، پایه تحصیلی (۲-۱۲)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (مهار واکنش و حافظه‌کاری) بیگانه است).
۳	روپا (۲۰۱۱)	سن آزمودنی‌ها (۱۰-۱۷)، پایه تحصیلی (۲-۱۲)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (آزمایشی کامل: گروه آزمایشی با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبود کارکردهای هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (مهار واکنش، حافظه‌کاری و تصمیم‌گیری) همراه است).
۴	هازبون، اسکوت و روپا (۲۰۱۱)	سن آزمودنی‌ها (۱۰-۱۷)، پایه تحصیلی (۲-۱۲)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و odd)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبود کارکردهای هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (مهار واکنش، حافظه‌کاری و حل‌مسأله) همراه است).
۵	گورتز، ون در و اوبلین (۲۰۰۶)	سن آزمودنی‌ها (۷-۱۲)، پایه تحصیلی (۲-۶)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبودهایی در هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (مهار واکنش، حافظه‌کاری) همراه است).
۶	دولان و لانوکس (۲۰۱۳)	سن آزمودنی‌ها (۱۳-۱۸)، پایه تحصیلی (۷-۱۲)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبودهایی در هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (حافظه‌کاری و برنامه‌ریزی) همراه است).
۷	براوو، مارتین و دومینگوز (۲۰۰۸)	سن آزمودنی‌ها (میانگین ۱۲)، پایه تحصیلی (۷-۱۰)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبودهایی در هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (حل‌مسأله، حافظه‌کاری) همراه است).
۸	آنتونیو، بکر، تام و ایستین (۲۰۱۵)	سن آزمودنی‌ها (۷-۱۲)، پایه تحصیلی (۲-۶)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و cod)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبود کارکردهای در سامانه سرد (حافظه‌کاری، مهار واکنش و حل‌مسأله) همراه است؛ ولی در سامانه داغ (تصمیم‌گیری) نه).
۹	فرناندز، کوارگا، مونسو و بروگ (۲۰۱۳)	سن آزمودنی‌ها (میانگین ۱۲)، پایه تحصیلی (۷-۱۰)، متغیر (های) مستقل (سامانه داغ و سرد)، متغیر (های) وابسته (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، نوع مخاطبان (دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی)، طرح پژوهش (نیمه‌آزمایشی: گروه مقایسه با گروه کنترل)، نتایج (اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبودهایی در هر دو سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سرد (حل‌مسأله، حافظه‌کاری و مهار واکنش) همراه است).

### یافته‌ها

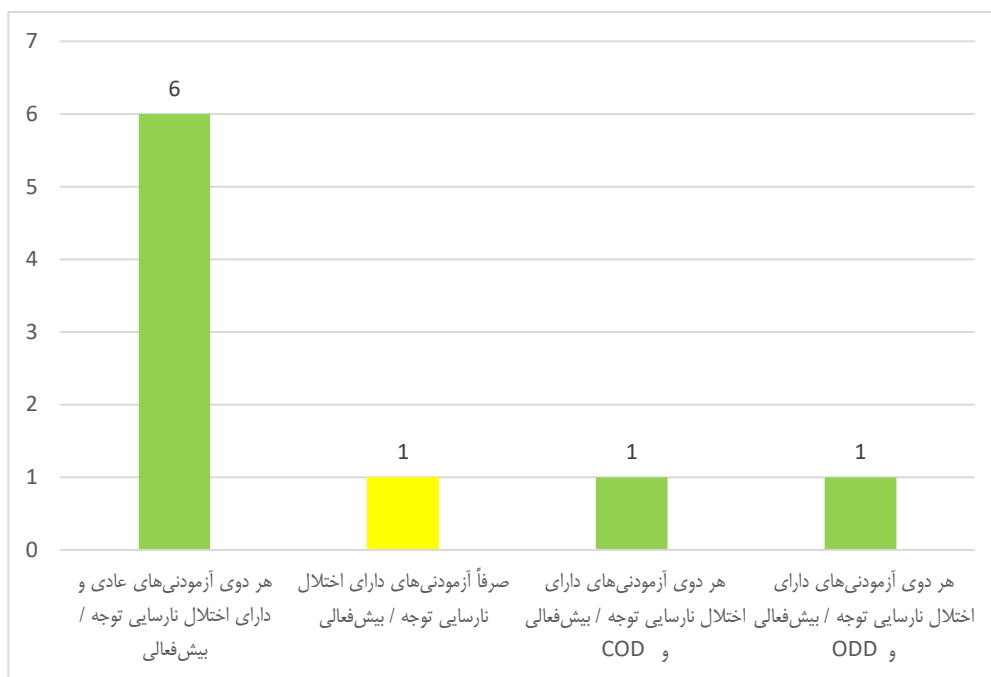
در این بخش، نتایج تحلیل‌های انجام شده در ارتباط با ویژگی‌های آزمودنی‌ها، متغیرهای وابسته، تعداد و نوع طرح پژوهش به کار رفته، نتایج نقص در دو سامانه داغ و سرد در اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی آورده شده است.

*الف) ویژگی‌های آزمودنی‌ها:* در این بخش به تحلیل داده‌ها براساس سن و پایه تحصیلی و نوع مخاطبان پرداخته می‌شود:

- سطح پایه تحصیلی و سن آزمودنی‌ها: ۵ مطالعه (۵۵/۵۵ درصد) شامل آزمودنی‌های از سن ۷ تا ۱۲، ۲ مطالعه (۲۲/۲۲ درصد) شامل آزمودنی‌های در میانگین سنی ۱۲، ۳ مطالعه (۳۳/۳۳ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۱۰ تا ۱۷ و ۱ مطالعه (۱۱/۱۱ درصد) شامل آزمودنی‌های در سن ۱۳ تا ۱۸ می‌باشد. مطالعه‌ای شامل آزمودنی‌های ۱۸ سن به بالا و آزمودنی‌های کمتر از ۷ ساله وجود ندارد. مجموع این درصدها بیش از ۱۰۰ است؛ زیرا چندین مطالعه شامل آزمودنی‌هایی بود که سن آن‌ها در بیش از یک طیف سنی طبقه‌بندی گردید. ۴ مطالعه (۴۴/۴۴ درصد) شامل آزمودنی‌های مدرسه ابتدایی (پایه ۲-۶)، ۲ مطالعه (۲۲/۲۲ درصد) شامل آزمودنی‌های دوره اول متوسطه (پایه ۷-۱۰) و ۴ مطالعه (۴۴/۴۴ درصد) شامل آزمودنی‌های دوره دوم متوسطه (پایه ۱۰-۱۲) می‌باشد. مطالعه‌ای که شامل آزمودنی‌های تحصیلات تکمیلی و آزمودنی‌های پیش‌دبستانی باشد، وجود نداشت. مجموع این درصدها بیش از ۱۰۰ است؛ زیرا چندین مطالعه شامل آزمودنی‌هایی بود که پایه تحصیلی آن‌ها در بیش از یک طیف پایه تحصیلی طبقه‌بندی گردید.

- نوع مخاطبان: ۶ مطالعه (۶۶/۶۶ درصد) شامل هردوی آزمودنی‌های عادی و دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی و ۱ مطالعه (۱۱/۱۱ درصد) شامل صرفاً آزمودنی‌های دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی، ۱ مطالعه (۱۱/۱۱ درصد) شامل هردوی آزمودنی‌های دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی و COD و ۱ مطالعه (۱۱/۱۱ درصد) شامل هردوی آزمودنی‌های دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی و ODD می‌باشد (نمودار ۱).





**نمودار ۱- تعداد پژوهش‌های کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی با توجه به نوع مخاطبان**

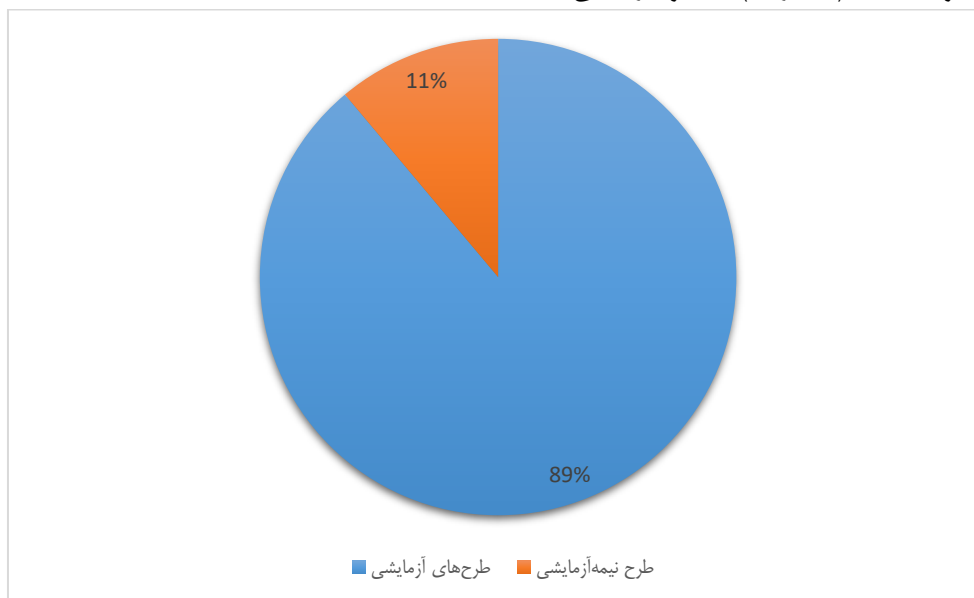
ب) متغیرهای وابسته: براساس نمودار ۲، سنجش کارکردهای اجرایی هر دو سامانه سرد و داغ در هر نه پژوهش انجام شده مورد بررسی قرار گرفته است و سنجش متغیرهای وابسته سامانه داغ (تصمیم‌گیری) و سامانه سرد (حل مسأله، مهار واکنش، برنامه‌ریزی و حافظه کاری) نیز به ترتیب در ۹، ۵، ۷، ۲ و ۸ پژوهش انجام شده است.

کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص ...



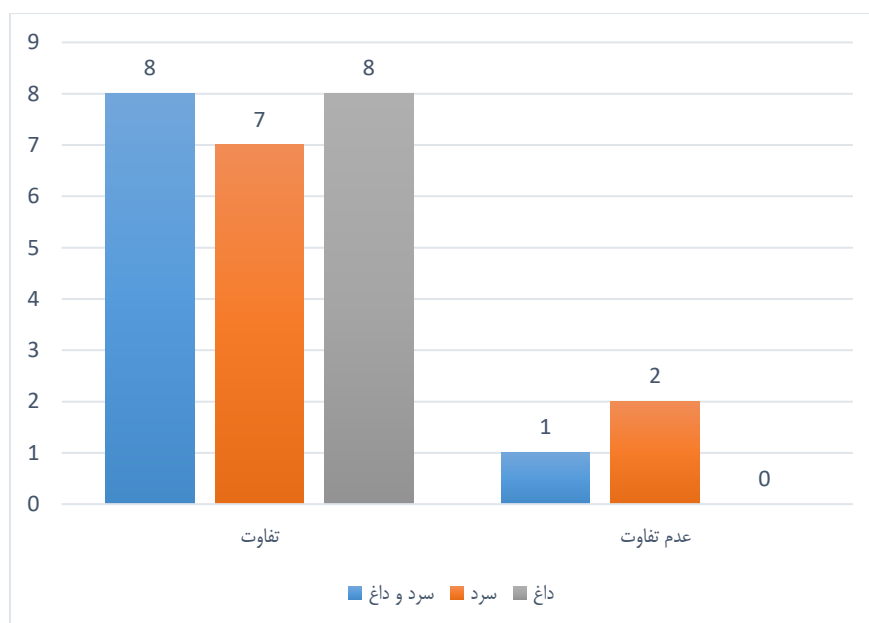
نمودار ۲- متغیرهای وابسته

ج) طرح‌های پژوهش: براساس نمودار ۳، تعداد ۸ مطالعه (۸۹ درصد) به شیوه نیمه‌آزمایشی با گروه کنترل و مقایسه و ۱ مطالعه (۱۱ درصد) به شیوه آزمایشی است.



نمودار ۳- نوع و تعداد طرح پژوهش به کار رفته

د) نتایج کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی: براساس نتایج نمودار ۴، می‌توان گفت که نتایج کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در هشت مطالعه به‌وجود تفاوت در سامانه سرد، هفت مطالعه تفاوت در سامانه داغ اشاره دارد. فقط در یک مطالعه به نبود تفاوت در هر دو سامانه داغ و سرد اشاره می‌کند.



نمودار ۴- نتایج پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی

### بحث و نتیجه‌گیری

کارکردهای اجرایی، مجموع‌های از فعالیت‌های شناختی سطح بالا هستند که برای دستیابی به اهداف مورد نظر استفاده می‌شوند که شامل مهارت‌هایی مانند حل‌مسأله، برنامه‌ریزی، بازداری است. هدف پژوهش حاضر، مطالعه مروری نظامند و سیستماتیک کارکردهای اجرایی سرد و داغ در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در سامانه داغ و سرد کارکردهای اجرایی با نقص و کمبودهایی همراه است و نتایج حاصل با پژوهش‌های (پون، ۲۰۱۸؛ آنتونیو، بکر، تام و اپستین، ۲۰۱۵؛ دولان و لانوکس، ۲۰۱۳؛ فرناندز، کوارگا، مونسو و بروگ، ۲۰۱۳؛ براوو، مارتین و دومینگیوز، ۲۰۰۸؛ یانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ رویا، ۲۰۱۱؛ هازبون، اسکوت و رویا، ۲۰۱۱؛ گورتز، ون در و اولین، ۲۰۰۶) منطبق است. در تبیین این یافته‌ها می‌توان اشاره کرد که کارکردهای اجرایی سامانه داغ و

سرد در کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با کمبودهایی همراه است. چون سیستم مغزی این نوع دانش‌آموزان در لب‌فرونتال که مربوط به عملکرد سامانه داغ و سرد در کارکرد های اجرایی هستند، با نقص‌هایی همراه است.

کارکردهای اجرایی همچون سازمان‌دهی، تصمیم‌گیری، حافظه‌کاری، کنترل حرکتی، احساس و ادراک زمان، پیش‌بینی آینده و حل‌مسأله را می‌توان از جمله مهم‌ترین کارکردهای اجرایی عصب‌شناختی دانست که در انجام تکالیف یادگیری و کنش‌های ذهنی به انسان کمک می‌کند. کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در حافظه‌کاری دچار مشکل می‌شوند. چون نمی‌توانند عواقب کارهای قبلی خود را به یادآورند و به‌عنوان یک معیار از آن استفاده کنند و این موارد مانعی برای ابهام‌های موقعیتی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی باشد تا با غفلت و نارسایی عمل کنند و در روابط اجتماعی نیز به مشکل برخورد کنند (پون، ۲۰۱۸).

کودکان برای تسلط بر تکالیف مدرسه باید به مجموعه‌ای از مهارت‌ها مسلط باشند که شامل سامانه سرد و داغ کارکردهای اجرایی هستند. این مهارت‌ها فرایندهای درونی‌اند و کودکان هنگام حل‌مسأله برای یادگیری و کنترل و نظارت از آن‌ها استفاده می‌کنند. این مهارت‌ها از تجربه، آموزش و یادگیری به‌دست می‌آیند و در حافظه درازمدت ذخیره می‌شوند کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در این زمینه نقص دارند. افراد مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با خصوصیات بیش‌فعالی، تکانش‌گری و بی‌توجهی هستند که در زمینه نقایص شناختی این اختلال، نقص در کارکردهای اجرایی می‌باشد. مدل شناختی اصلی که نقش در کارکردهای اجرایی را با علائم رفتاری اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی مرتبط می‌سازد، این است که سه دسته علائم اصلی اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی که همان بیش‌فعالی، نقص توجه و تکانش‌گری همگی زیرمجموعه نقص در مهار که جز سامانه سرد کارکردهای اجرایی می‌باشد، هستند (بارکلی، ۱۹۹۸). علاوه‌برآن، وجود درجاتی از اختلال در عملکرد لوب‌فرونتال در کودکان اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی گزارش شده است که بارکلی (۲۰۰۳) با مرور مطالعات نوروسایکولوژیکی مربوط به عملکرد لوب‌فرونتال در کودکان اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی دریافتند که غالب این آزمون‌ها توانایی مهار پاسخ را می‌سنجد. به‌نظر می‌رسد، این مهار از طریق لوب‌های فرونتال، به‌خصوص نواحی اوربیتوفرونتال، مدیال فرونتال و همین‌طور اتصالات فراوانشان با استریاتوم صورت می‌گیرد (دیوید و گاستاپر، ۲۰۱۵؛ هارپیراساد، آراساپا، ورامبالی، سریناث و گانگهر، ۲۰۱۳).

در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت، کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی ناتوان از کنترل پاسخ‌های خود می‌باشند و آن را بدون فکر ارائه می‌کنند و به‌همین دلیل است که این کودکان در تکالیفی که نیاز به توجه و تمرکز دارد، نقص نشان می‌دهند. پس اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی با عملکرد لوب‌فرونتال و پره فرونتال ارتباط دارد (بارکلی، ۱۹۹۸) و این در مطالعات مختلف موردتوجه قرار گرفته است (تی و همکاران، ۲۰۱۷؛ راپرت و همکاران، ۲۰۱۳؛ سرانیو، فلیکس و بجنی، ۲۰۱۴؛ مونرو، ویندات، ماراسینی و اوستور، ۲۰۱۷). همچنین کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی اغلب دارای اختلال عملکرد در سامانه سرد از جمله

بازداری پاسخ، حافظه‌کاری، مهار واکنش، برنامه‌ریزی و حل‌مسأله می‌باشند (ویلکات، دوپل، نیگ، فرانثو و پنیگتون، ۲۰۰۵؛ کوپکی و همکاران، ۲۰۰۵).

در تبیین این یافته‌ها می‌توان بیان کرد که بازداری پاسخ با ایجاد تأخیر در پاسخ‌دهی افزون بر افزایش توجه و دقت به پاسخگویی صحیح و دقیق‌تر نیز منجر می‌شود. علت اصلی ایجاد اختلال، در کارکردهای اجرایی در میان کودکان دچار مشکل در بازداری است که مستمرترین و قوی‌ترین نقیصه کارکرد اجرایی این افراد در میزان پاسخ، حافظه‌کاری و گوش‌به‌زنگی است (زریرس و جانسن، ۲۰۱۴). بارکلی (۲۰۰۳) نیز، بر این باور است که نشانه‌های رفتاری توجه در افراد با اختلال نقص‌توجه/ بیش‌فعالی بر اثر نارسایی در بازداری پاسخ ایجاد می‌شود. به‌سخن‌دیگر نقص‌توجه، نوعی نقص است که از نظر تحقق زمانی نسبت به نشانه‌های تکانش‌گری در درجه بعدی اهمیت قرار دارد و پیامد آسیبی است که در بازداری پاسخ ضعیف در خود‌نظم‌جویی یا کنترل اجرایی رفتار ایجاد می‌شود (پولانسکی، ویلکات، سالوم، کلین و روده، ۲۰۱۴).

همچنین نقش دوپامین در فرآیندهای شناختی پیش‌پیشانی (پون، ۲۰۱۸) و وجود اختلال در سیستم دوپامینرژیک کودکان مبتلا به اختلال نقص‌توجه/ بیش‌فعالی (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳)، این احتمال می‌تواند مطرح باشد که یکی از عوامل مؤثر در بروز نقص در کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص‌توجه/ بیش‌فعالی نقص در سیستم دوپامینرژیک است. توانایی بازداری پاسخ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کارکردهای اجرایی محسوب می‌شود و به‌طور مستقیم با رفتارهای هدف‌گرای خودنظم‌بخش مربوط است؛ ولی کودکان مبتلا به اختلال نقص‌توجه/ بیش‌فعالی در بازداری مشکل دارند و نمی‌تواند اطلاعاتی را که آن‌ها نیازی دارند نادیده بگیرند. همچنین کنترل ناقص و نقص در بازداری کارکردهای اجرایی می‌تواند حافظه‌کاری را نیز تحت‌تأثیر قرار دهد و موجب تخریب حافظه‌کاری این کودکان نیز منجر می‌شود (پون، ۲۰۱۸). همچنین اختلال نقص‌توجه/ بیش‌فعالی موجب تأخیر در رشد کارکردهای اجرایی می‌گردد. به‌بیان‌دیگر، این اختلال موجب تأخیر در رشد آن چیزی می‌شود که کارکردهای اجرایی براساس آن ساخته می‌شوند. از این‌رو، اختلال باعث می‌شود تا فرد مبتلا تحت کنترل حوادث بیرونی، افراد پیرامون، زمان حال و پیامدهای فوری قرار بگیرد (هازبون، اسکوت و روبیا، ۲۰۱۱). باوجوداین، پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی نیز بود. از آن‌جایی که همه تحقیقات انجام‌شده غیر از ایران است؛ بنابراین از قابلیت تعمیم کاسته می‌شود. پیشنهاد می‌شود، با توجه به نتایج به‌دست آمده در زمینه سامانه داغ و سرد، در ایران‌زمین نیز تحقیقی انجام شود. همچنین پیشنهاد می‌شود، در پژوهش‌های آتی شرایط فرهنگی دانش‌آموزان ایران‌زمین نیز مدنظر قرار گیرد.

## منابع

نعمتی، ش.، و علیزاده، ح. (۱۳۹۶). واکاوی اثربخشی نوروفیدبک در درمان اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی: مطالعه‌ای مروری. *روان‌شناسی افراد استثنائی دانشگاه علامه طباطبائی*. (۲۸(۷)، ۲۰-۱).

## References

- Agostino, A., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2010). Executive functions underlying multiplicative reasoning: Problem type matters. *J Exp Child Psychol.* 105(4), 286-305.
- Antonini, T. N., Becker, S. P., Tamm, L., & Epstein, J. N. (2015). Hot and cool executive functions in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid oppositional defiant disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society.* 21(08), 584-595.
- Ardila, A., & Surloff, C. (2007). *Dysexecutive syndromes*. San Diego: Medlink Neurology.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models and controversies. *Annual Review of Psychology.* 63(12), 1-29
- Barkley, R. A. (1998). *Attention-deficit hyperactive disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. 2nd ed. New York: Guilford. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=0J0gBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Attentiondeficit+hyperactive+disorder:+A+handbook+for+diagnosis+an+treatment&ots>
- Barkley, R. A. (2003). Issues in the diagnosis of attention-deficit hyperactivity disorder in children. *Brain and Deve.* 25(2), 77-83.
- Bravo, T. M., Marti'n, M., & Domí'nguez, M. (2008). Hot" and "Cool" executive dysfunction in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of the International Neuropsychological Society.* 21(08), 432-445.
- Dauids, E., & Gastpar, M. (2015). "Attention deficit hyperactivity disorder and border line personality disorder". *Progressive Neuropsychopharmacology and Biology of Psychiatry.* 29(6), 230-248.
- Dawson, P., & Guare, R. (2010). *Executive skills in children and adolescents, second edition: A practical guide to assessment and intervention*. New York: Guildford Press. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=YQ1aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Executive+skills+in+children+and+adolescents,+second+edition:+A+practical+guide+to+assessment+and+intervention+&ots>
- Dolan, M., & Lennox, C. (2013). Cool and hot executive function in conduct disordered adolescents with and without comorbid attention deficit hyperactivity disorder: relationships with externalizing behaviors. *Psychological Medicine.* 43(11), 2427-36.
- Fernández, V. R., Quiroga J. A., R. Munso, R. B., & Brugué M. C. (2013). Abnormalities in cool (inhibition response) and hot (reward anticipation) executive functions in medication naïve ADHD adults. *Current Directions in Psychological Science.* 22(11), 289-301.
- Geurts, H. M., Van der Oord C., & Eveline A. (2006). Hot and cool aspects of cognitive control in children with ADHD: Decision making and inhibition. *J Abnorm Child Psychol.* 34(6), 814-824.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology.* 20(4), 457-477.

- Goldstein, S., & Naglieri, J. A. (2014). *Handbook of executive functioning*. New York: Springer Science Business Media.
- HariPrasad, V. R., Arasappa, R., Varambally, S., Srinath, S., & Gangadhar, B. N. (2013). Feasibility and efficacy of yoga as an add-on intervention in attention deficit/hyperactivity disorder: An exploratory study. *Indian Journal of Psychiatry*. 55(3), 379-384.
- Hobson, C. W., Scott, S., & Rubia, K. (2011). Investigation of Cool and Hot Executive Function in ODD/CD Independently of ADHD. *Journal Child Psychology and Psychiatry*. 52(18), 1035-43.
- Kirk, S. A., Gallagher, J. J., Anastasiow, N. J., & Coleman, M. R. (2006). *Educating exceptional children*. Boston: Houghton Mifflin. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=iqklkrhOUpIC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Educating+exceptional+children.+Boston&ots>
- Kopecky, H., Chang, H. T., Klorman, R., Thatcher, J. E., & Borgstedt, A. D. (2005). Performance and private speech of children with attention-deficit/hyperactivity disorder while taking the tower of hanoi test: Effects of depth of search, diagnostic subtype, and methylphenidate. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 33(5), 625-638.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*. 21(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*. 41(1), 49-100.
- Munro, B. A., Weyandt, L. L., Marraccini, M. E., & Oster, D. R. (2017). The relationship between nonmedical use of prescription stimulants, executive functioning and academic outcomes. *Addictive Behaviors*. 65(1), 250-257
- Polanczyk, G. V., Willcutt, E. G., Salum, G. A., Kieling, C., & Rohde, L. A. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Epidemiology*. 43(2), 434-442.
- Poon, K. (2018). Hot and Cool Executive Functions in Adolescence: Development and Contributions to Important Developmental Outcomes. *Front Psychol*. 8(2), 11-23.
- Rappaport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical Psychology Review*. 33(8), 1237-52.
- Rubia, K. (2011). "Cool" inferior front striatal dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder versus "hot" ventromedial orbitofrontal-limbic dysfunction in conduct disorder: A review. *Biological Psychiatry*. 69(12), 69-87.
- Seidman, L., Monuteaux, D., Alys, E., & Faraone, S. V. (2006). Neuropsychological functioning in girls with attention deficit/hyperactivity disorders with and without learning disabilities. *Neuropsychol*. 15(4), 544-56.

- Skogli, E. W., Egeland, J., Andersen, P. N., Hovik, K. T., & Øie, M. (2014). Few differences in hot and cold executive functions in children and adolescents with combined and inattentive subtypes of ADHD. *Child Neuropsychology*, *20*(2), 162-181.
- Soriano-Ferrer, M., & Félix-Mateo, V., & Begeny J. (2014). Executive function domains among children with ADHD: Do they differ between parents and teachers ratings. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *13*(2), 80-86.
- Tye, C., Bedford, R., Asherson, P., Ashwood, K., Azadi, B., Bolton, P., & et al. (2017). Callous-unemotional traits moderate executive function in children with ASD and ADHD: A pilot event-related potential study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *26*(7), 84-90.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faranoe, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of executive function theory of attention-deficit/ hyperactive disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, *58*(11), 1336-46.
- Yang, B. R., Chan, R. C. K., Gracia N., Cao X. Y., Zou, X. B., Jing, J., Mai, J. N., Li, J., & Shum, D. (2011). Cool and hot executive functions in medicationnaive attention deficit hyperactivity disorder children. *Psychological Medicine*, *41*(12), 259-269.
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2011). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (2nd Ed). *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (2nd Ed.) Oxford: Wiley-Blackwell.
- Ziereis, S., & Jansen, P. (2015). Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research in Developmental Disabilities*, *38*(5), 181-191.