

مروري نظاممند و تحليلي بر نظريه‌ها، مولفه‌ها و مدل‌های کارکردهای اجرائي مغز

Systematic and analytical review of theories, components and models of executive functions of the brain

Fereshteh Ghaemi

Master of educational management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Dr. Reza Rostami

Professor, Department of Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran.

rrostami@ut.ac.ir**Dr. Seyyed Mohammad Mirkamali**

Professor, Department of Educational Management and Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.

Dr. Keyvan Salehi

Assistant Professor, faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran.

فرشتة قائمی

کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

دکتر رضا رستمی (نوبنده مسئول)

استاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

دکتر سیدمحمد میرکمالی

استاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

دکتر کیوان صالحی

استادیار، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Abstract

Today, the study of executive functions, which is one of the main controllers and coordinators of human behavior, has received widespread attention. In this study, an attempt was made to identify and categorize the theories, models, and components that make up the executive functions of the brain by systematically reviewing internal and external studies. To collect data and after searching for specialized research keywords, including; Theories of executive functions of the brain, components of executive functions of the brain, models of executive functions of the brain, in international databases; Science Direct, Springer, Wiley Online Library, ERIC, Sage Journals, Emerald and National Databases; Ensani SID, Magiran, Noormags in the period (2000-2020) and (1379-1399), 54 articles were retrieved. Findings led to the identification and categorization of five theories of 15 models of brain executive functions, and 30 components of the executive functions of the brain. The results show the irreplaceable importance of executive functions as the most important skills necessary to acquire and promote mental and physical health, academic and professional success, success in life, social and cognitive development of individuals whose failure can lead to a wide range of behavioral and emotional problems. It is acknowledged.

Keywords: Brain Executive Function Models, Systematic Review, Brain Executive Function Components, Brain Executive Function Theories.

ویرایش نهایی: شهریور ۱۴۰۰

پذیرش: دی ۹۹

چکیده

امروز پرداختن به مطالعات در حوزه کارکردهای اجرائی که از اصلی‌ترین کنترل‌گرها و هماهنگ‌کننده‌های رفتار انسان است، که مورد توجه گسترده‌ای قرار گرفته شده است. در این مطالعه تلاش شد تا با مرور نظاممند مطالعات انجام شده داخلی و خارجی، نظریه‌ها، مدل‌ها و مولفه‌های تشکیل‌دهنده کارکردهای اجرائی مغز، شناسایی شده و دسته‌بندی گردد. برای گردآوری داده‌ها و پس از جستجوی کلیدواژه‌های تخصصی پژوهش شامل؛ نظریه‌های کارکردهای اجرائی مغز، مولفه‌های کارکردهای اجرائی مغز، مدل‌های کارکردهای اجرائی مغز، در پایگاه‌های بین‌المللی؛ Wiley Online، Springer，Science Direct، Emerald، Sage Journals، ERIC Library و پایگاه‌های ملی؛ Noormags، Magiran، Ensani SID در بازه زمانی (۲۰۰۰-۲۰۲۰) و (۱۳۷۹-۱۳۹۹)، ۵۴ مقاله بازیابی گردید. یافته‌های پژوهش به شناسایی و دسته‌بندی پنجمگاهی از نظریات ۱۵ مدل کارکردهای اجرائی مغز، و ۳۰ مولفه تشکیل‌دهنده کارکردهای اجرائی مغز منجر گردید. نتایج بدست آمده بر اهمیت بی‌بدیل کارکردهای اجرائی به عنوان مهمترین مهارت‌های ضروری برای کسب و ارتقای سلامت روانی و جسمانی، موفقیت تحصیلی و شغلی، موفقیت در زندگی، رشد اجتماعی و شناختی افراد که نارسایی در آن می‌تواند زمینه‌ساز بروز طیف گسترده‌ای از مشکلات رفتاری و احساسی گردد، اذعان می‌نماید.

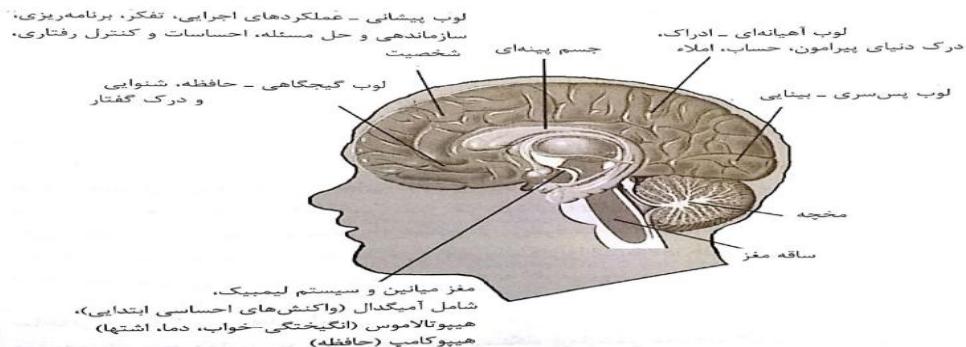
واژه‌های کلیدی: مدل‌های کارکردهای اجرائی مغز، مروري نظاممند، مولفه‌های کارکردهای اجرائی مغز، نظریه کارکردهای اجرائی مغز.

نوع مقاله: مروري سیستماتیک

دریافت: آذر ۹۹

مقدمه

ما به عنوان انسان قادر به مقابله با موقعیت‌های جدید هستیم و به صورت انعطاف‌پذیر با تغییرات سازگار می‌شویم. مهارت‌های شناختی که به افراد اجازه می‌دهد تا رفتار خود را کنترل و تنظیم کنند، کارکردهای شناختی نامیده می‌شود (آمانتز، کامیلری، ایخوف، هیم و ویس،^۱ ۲۰۲۰). مغز انسان دو نوع کارکرد شناختی دارد یکی کارکردهای غیر قانونمند که مبتنی بر هیجانات، امیال، شناخت اجتماعی و عوامل تاثیرگذار موقعیتی است و دیگری کارکردهای مبتنی بر قانون که تفکر و عملکرد فرد را تنظیم و کنترل می‌کند و تحت عنوان کارکردهای اجرایی شناخته می‌شود (آردیلا،^۲ ۲۰۰۸). که این کارکردها عمدها در مناطق پیش‌بیشانی مغز با اتصالات عصبی متعدد به با سایر قشر مغز و ساقه مغز در ارتباط هستند، واقع شده‌اند (ربیدل،^۳ ۲۰۰۷؛ مک کالا،^۴ ۲۰۱۳؛ گارنر،^۵ ۲۰۰۹ و کینسلا، استوری و کرافورد،^۶ ۲۰۰۷). مطالعات عصبی و ضایعات از انواع بیماری‌های عصبی و مدل‌های آسیب‌دیدگی، جایگاه کارکردهای اجرایی را تأیید کرده‌اند. با این حال، باید توجه داشت که آسیب در مناطق لوپ فرونتال مستقیماً روی فرآیندهای خاص شناختی یا زبانی تأثیر نمی‌گذارد. بلکه این امر بر تنظیم و استفاده مؤثر آنها نیز تأثیر می‌گذارد (مک کالا،^۷ ۲۰۱۳؛ آردیلا،^۸ ۲۰۰۸). بنابراین کارکردهای اجرایی به عنوان مهارت‌های ضروری برای سلامت روانی و جسمانی، موفقیت در زندگی، رشد اجتماعی و شناختی افراد هستند و قوی نارسانی در آن باعث مشکلات رفتاری و احساسی از قبیل افسردگی، بیش فعالی، در جاماندگی، نقص در شروع و ناتوانی در مهار پاسخ‌های نامناسب، افت کارایی و ناتوانی در انجام فعالیت‌های روزانه می‌شود (دیاموند،^۹ ۲۰۱۳ و نجاتی،^{۱۰} ۲۰۱۲ و نجاتی،^{۱۱} ۲۰۰۷؛ لووستاد،^{۱۲} ۲۰۱۳ و نجاتی،^{۱۳} ۲۰۱۲)؛



نگاره (۱): کارکرد قطعات چهارگانه مغز به اضافه مخچه، مغز میانی و ساقه مغز (اقتباس از باول ۱۳۹۵ به نقل از خرازی و همکاران، ۲۰۱۷)

با توجه به پیچیدگی و درهم تنیدگی آناتومی مغز، تحلیل و شناخت اجزاء کارکردهای اجرایی از نظرگاه‌های گوناگون توسط کنشگران و دانشوران علمی همچنان در حال بررسی و واشکافی است. زیرا با آگاهی به این ساختارها و فهم چگونگی ارتقاء آن، می‌توان به بهبود فعالیت‌های مغز و کنش‌های انسانی یاری رساند. افزون بر این، با وجود افزایش یافتن مطالعات انجام شده در قلمرو علوم شناختی، تاکنون مطالعه‌ای نظاممند در زمینه کارکردهای اجرایی مغز علیرغم اهمیت موضوعی آن در ادبیات ملی و بین‌المللی به رشتہ تحریر در نیامده است. مطالعات نظاممند از رهگذر ادغام، تفسیر و تحلیل نتایج مطالعات منفرد دورنمایی جامع و فهم عمیق‌تری از پدیده مورد کاوش ارائه می‌دهند. بر این اساس، هدف از این پژوهش، واکاوی نظریه‌ها، مولفه‌ها و مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز بر اساس مطالعات انجام شده داخلی و خارجی می‌باشد. لیکن سهم و نوآوری این جستار، پر کردن شکاف ادبیات موجود در زمینه کارکردهای اجرایی مغز و ارائه دیدگاهی جامع و بسیط از آن است. برای دستیابی به هدف مذکور، سه پرسشن مطرح شد که عبارتند از: ۱) مهمترین نظریات کارکردهای اجرایی مغز بر اساس مطالعات انجام شده کدام‌اند؟ ۲) مولفه‌های تشکیل دهنده کارکردهای اجرایی مغز بر اساس مطالعات چیست؟ ۳) مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

۱ Amunts, Camilleri, Eickhoff, Heim, & Weis

۲ Adila

۳ Ridle

۴ Gme

۵ Kinsella, Storey, & Crawford

۶ Remond

۷ Løvstad

تاکنون از مفهوم کارکردهای اجرایی مغز، مفهوم پردازی جهان شمول و عامی بین دانش پژوهان ارائه نشده است. به همین منظور در ادامه به تحلیل مطالعات انجام شده جدول شماره ۱ از بر جسته ترین مفهوم پردازی های کارکردهای اجرایی مغز ارائه می گردد.

جدول ۱ : تعريف کارکردهای اجرایی از نظر محققان مختلف

تعاریف	سال	حق
کارکرد اجرایی را توانایی آماده سازی فرد برای اقدام و شکل گیری اهداف و برنامه ها و همچنین انجام عملی و تأیید اینکه روند مناسب را پشت سر گذاشته است یا نه تعریف کرده است.	۱۹۷۳	لوربا به نقل از مک کالا ^۱ (۲۰۱۳)
کارکردهای اجرایی را به عنوان آن ظرفیت های ذهنی لازم برای تدوین اهداف ، برنامه ریزی برای دستیابی به آنها و اجرای مؤثر این طرح ها تعریف می کند.	۱۹۸۲	لزاك به نقل از مک کالا (۲۰۱۳)
کارکرد اجرایی را در برگیرنده بالاترین سطح عملکرد انسان مانند عقل ، اندیشه، خودکنترلی و تعامل اجتماعی تعريف کرده است.	۱۹۹۲	دیوید ^۲ به نقل از مک کالا ^۳ (۲۰۱۳)
کارکردهای اجرایی، عملکرد ثابت و منسجم نیستند بلکه مجموعه ای از زیر ساخت هایی هستند که برنامه ریزی، جمع بندی، هماهنگی و پایش سایر عملکردهای شناختی را موجب می شود.	۲۰۰۳	استرن ^۴ به نقل از نجاتی ^۵ (۱۳۸۹)
کارکردهای اجرایی به امور شناختی سطح بالای فرد مانند، اراده، افکار هدفمند، برنامه ریزی، خودآگاهی و خودپایی رفتار اطلاق می شوند.	۲۰۰۴	لزاك و همکاران به نقل ^۶ از آنتیک چی ^۷ (۱۳۹۶)
کارکردهای اجرایی را فرایندهایی که فکر و عمل را تنظیم می کنند و شامل مهارت هایی نظیر خودتنظیمی، بازداری کنترل، انعطاف پذیری توجه، تشخیص و تصحیح خطأ، مقاومت در برابر تداخل و حافظه کاری هستند تعريف می کند.	۲۰۰۵	کارلسون ^۸ داوسون و گویر ^۹ به نقل از داسون و گویر ^{۱۰} (۲۰۱۸)
کارکردهای اجرایی را می توان توانایی انعطاف پذیری شناختی و توانایی مدیریت مؤلفه های مداخله گر در رفتارهای هدف گرا و پیش بینی پیامدهای ناشی از یک عملکرد دانست.	۲۰۰۸	آردیلا ^{۱۱}
کارکردهای اجرایی فرایندهای هدف مدار عصب شناختی هستند که وظيفة اصلی آنها کنترل و هماهنگی رفتار است و به افراد در زمینه های مختلفی از قبیل برنامه ریزی اهداف، نظارت بر رفتار خود، بازداری پاسخ نابجا، انعطاف پذیری و پیش بینی پیامدهای ناشی از یک عملکرد کمک می کند	۲۰۰۹	گارنر ^{۱۲}
کارکردهای اجرایی (EF)، که با نام کنترل اجرایی یا کارکردهای شناختی نیز خوانده می شود یک مفهوم عصب - روان شناختی است که اشاره به فرایندهای شناختی سطح بالا دارد هسته اصلی این کارکردها شامل: مهار پاسخ، حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی است	۲۰۱۳	دیاموند ^{۱۳}
کارکردهای اجرایی فرایندهای مرتب با لبه های جلویی مغز است که هماهنگی و تنظیم فرایندهای اجرایی در مناطق مغز را در بر می گیرد.	۲۰۱۵	سچمئیکهول و تانگ ^{۱۴}
"کارکردهای اجرایی" یک اصطلاح چتر گونه برای کارهایی مانند برنامه ریزی ، حافظه کاری ، مهار، انعطاف پذیری ذهنی و همچنین شروع و نظارت بر عملکرد است.	۲۰۱۸	چان و همکاران ^{۱۵}
کارکردهای اجرایی فرایندهای عالی تر موردنیاز برای برنامه ریزی و راهبری فعالیت ها، شامل آغاز تکلیف، به انجام رسانیدن، حافظه کاری، توجه پایدار، بازبینی عملکرد، بازداری از تکانه ها و پشتکار هدفمند دارد تعريف می کند.	۲۰۱۸	داوسون و گویر ^{۱۶}
کارکردهای اجرایی فرایندهای شناختی نظارتی است که از افکار و رفتارهای هدفمند پشتیبانی می کند.	۲۰۱۹	اینگلهارت و همکاران ^{۱۷}

(منبع: یافته های محقق)

1 McCalla

2 Lzak

3 David

4 Stem

5 Carlson

6 Dawson & Guare

7 Shimmeichel & Tang

8 Dawson & Guare

9 Engelhardt & et al

در واقع، کارکردهای اجرایی مجموعه‌ای از توانایی‌های مهم همچون توجه، حافظه‌کاری، تصمیم‌گیری، خود آغازگری، برنامه‌ریزی راهبردی، مهار پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی، کنترل تکانه و فعالیت‌های درسی را در بر می‌گیرد و در زندگی و انجام تکالیف یادگیری و کنش‌های هوش به انسان کمک می‌کند (امانی، مظاہری، نجاتی و شمسیان، ۲۰۱۷) این کارکردها وظیفه قضاوت، تصمیم‌گیری، کنترل امیال، سنجش خطر و سایر کارکردهای مغز را بر عهده دارند (گنجی، ۲۰۱۸). نورمن و شالیس^۱ (۱۹۹۲) پنج نوع موقعیت را تشریح کردند که در آن فعال شدن روتین برای عملکرد مطلوب کافی نخواهد بود و در این شرایط است که کارکردهای اجرایی باید شروع به فعالیت کنند؛ (۱) موقعیت‌هایی که شامل برنامه‌ریزی یا تصمیم‌گیری است؛ موقعیت‌هایی که شامل تصحیح خطای مشکلی در مسائل روزمره زندگی است؛ (۳) موقعیت‌هایی که در آن پاسخ‌ها بخوبی تمرين نشده‌است یا حاوی توالی‌های جدیدی از اقدامات هستند؛ (۴) شرایط‌هایی که از نظر فنی دشوار است؛ (۵) موقعیت‌هایی که نیاز به غلبه بر پاسخ عادت شدید یا مقاومت در برابر وسوسه دارد (مک کالا، ۲۰۱۳). به زعم فالستر^۲ (۲۰۰۱) نیز دو نوع فعالیت متفاوت اما به شدت مرتب برای کارکردهای اجرایی، تحت عنوان کارکردهای اجرایی فراشناختی و کارکردهای اجرایی هیجانی- انگیزشی در نظر گرفته می‌شود. کارکردهای اجرایی فراشناختی شامل حل مسئله، تغیر انتزاعی، برنامه‌ریزی، توجه، حافظه‌کاری است. به عبارتی از اصطلاح کارکردهای اجرایی سرد نیز برای توصیف کارکردهای فراشناختی استفاده می‌شود. کارکردهای اجرایی هیجانی- انگیزشی که مسئول متناسب کردن شناخت و هیجان است به معنای توانایی ارضاء تکانه‌های بنیادی توسط راهکارهای جامعه‌پسند است. همچنین از عبارت کارکردهای اجرایی گرم برای توصیف این کارکرد نیز استفاده می‌شود. در حقیقت متخصصان، فرایندهای کارکردهای اجرایی را به دو قسمت کارکردهای سرد و گرم تقسیم کرده‌اند (چان، شوم، تولوپو و چن، ۲۰۰۸). کارکردهای برنامه‌ریزی، انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه‌کاری، نظرارت بر رفتار و مهار جزء فرایندهای "سرد" عملکردهای اجرایی نامیده می‌شوند زیرا فرایندهای شناختی مربوط به آنها تمایل به تحریک عاطفی زیادی ندارند و نسبتاً منطقی هستند. کارکردهای داغ از رفتارهایی که نیاز به آگاهی عاطفی و تنظیم رفتارهای اجتماعی شخص و تصمیم‌گیری با تفسیر عاطفی و شخصی و همدلی دارند پشتیبانی می‌کنند (چان و همکاران، ۲۰۰۸). مطالعات نشان داده است که اختلالات در اجزای "سرد" یا "گرم" عملکردهای اجرایی ممکن است تأثیرات مخربی بر فعالیت‌های روزمره مردم داشته باشد، فعالیت‌هایی از جمله توانایی کار و حضور در مدرسه، عملکرد مستقل در خانه، یا توسعه و حفظ مناسبات اجتماعی مناسب است (چان، وانگ و یبارا، ۲۰۱۸^۳).

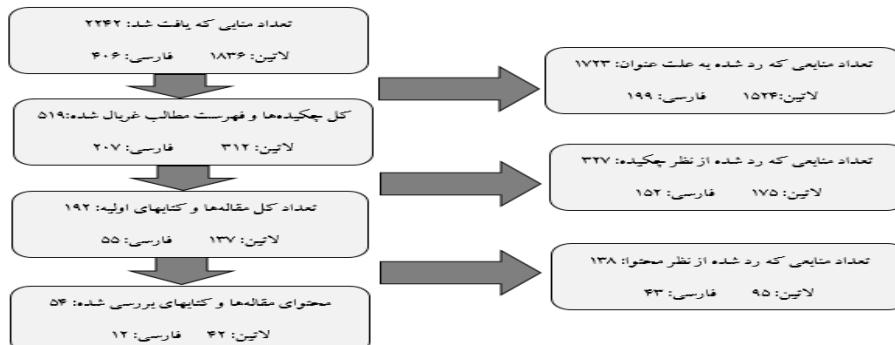
جدول ۲: کارکردهای اجرایی (EFs) تقریباً در مورد هر جنبه زندگی مهم است (دیاموند، ۲۰۱۳)

جهنم‌های زندگی	
سلامت روان	راههایی که کارکردهای اجرایی مرتبط با جنبه‌های زندگی می‌شوند:
سلامت جسمانی	کارکردهای اجرایی ضعیف در بسیاری از اختلالات روانی از جمله: اعیانیاد، بیش فعالی به عبارتی کمبود توجه (ADHD)، اختلال رفتاری، افسردگی، وسوس فکری (OCD)، جنون جوانی (اسکیزوفرنیا).
کیفیت زندگی	نارسایی در کارکردهای اجرایی با چاقی، پرخوری، سوهمصرف مواد و تبعیت از درمان ضعیف همراه هستند.
آمادگی مدرسه	افرادی که کارکرد اجرایی سالم‌تری دارند از کیفیت زندگی بهتری برخوردار هستند.
موفقیت تحصیلی	کارکردهای اجرایی برای آمادگی در مدرسه مهتم از سطح IQ هستند.
موفقیت شغلی	کارکردهای اجرایی سالم، مهارت در خواندن و یادگیری ریاضی (پیشرفت تحصیلی) را در طول سال‌های تحصیلی پیش‌بینی می‌کنند.
موفقیت در زندگی زناشویی	نارسایی در کارکردهای اجرایی منجر به بهره‌وری ضعیف، مشکل در پیداکردن و اداره کار می‌شود.
امنیت عمومی	هرماهی کردن یک شریک زندگی با کارکردهای اجرایی ضعیف می‌تواند دشوارتر باشد، وکمتر قابل اعتماد.

¹ Norman & Shallice² Fister³ Chan, Shum, Touloupolou, & Chen⁴ Gild⁵ Chan, Wang, & Ybarra

روش

این پژوهش کیفی با استفاده از روش مرور نظاممند انجام شده است. هدف از روش مروری نظاممند، طرح ریزی پرسشی واحد و اختصاصی در یک زمینه مشخص و تحلیل دقیق تمام منابع موجود توأم با ترکیب و تلفیق یافته‌های آن‌ها برای ارائه یک پاسخ منسجم و جامع می‌باشد. جامع مورد مطالعه شامل کتاب‌ها، مقالات پژوهشی منتشر شده به زبان فارسی و انگلیسی بود که با جستجوی کلیدواژه‌های تخصصی پژوهش؛ نظریه‌های کارکردهای اجرایی مغز (Theories of executive functions of the brain)، مولفه‌های کارکردهای اجرایی مغز (Components of executive functions of the brain)، مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز (Models of executive functions of the brain) در پایگاه‌های معتبر علمی بین المللی؛ Wiley Online Library، Springer، Science Direct، Magiran، Ensani SID و Emerald، Sage Journals، ERIC (executive functions of the brain) در پایگاه‌های معتبر علمی بین المللی؛ Noormags و پایگاه‌های ملی؛ Magiran، Ensani SID در بازه زمانی (۲۰۰۰ – ۲۰۲۰) و (۱۳۹۹ – ۱۳۷۹) به تعداد ۲۲۴۲ منبع احصاء شد. از این میان ۵۴ منبع پژوهشی به عنوان منابع نهایی گزینش شده اند. معیار ورود و خروج مقالات مطابق با نمودار گزارش‌دهی برای بررسی‌های سیستماتیک و متابالیزها (PRISMA) (موهر، لیبراتی، تترلاف و آلتمن، ۲۰۰۹) در کلیه مراحل انتخاب مقالات توسط محققان به دقت مورد بررسی صورت گرفت و موارد غیر مرتبط حذف شدند. به منظور حفظ امانت داری و اصول حقوقی و اخلاقی نگارندگان مقالات استخراج و فیش‌برداری از مقالات با دقت انجام شد. این فرایند در نگاره ۲ به تصویر کشیده شده است.



نگاره ۲: فرایند سرند مقالات منتخب (۲۰۰۰–۲۰۲۰) (۱۳۹۹–۱۳۷۹)

ابزار سنجش

برای صحت و قابل اعتماد بودن موارد، به ارزیابی کیفیت روش با استفاده از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی (CASP) پرداخته شد. (CASP)، ۱۰ سوالی است که در فرایند پژوهش کمک می‌کند تا دقت، اعتبار و اهمیت مطالعه‌های کیفی پژوهش مشخص شود. این سوالات بر موارد زیر تمکز دارد: ۱. اهداف تحقیق ۲. منطق روش ۳. طرح تحقیق ۴. روش نمونه‌برداری ۵. جمع‌آوری داده‌ها ۶. انعکاس پذیری ۷. ملاحظات اخلاقی ۸. دقت تحلیل داده‌ها ۹. بیان واضح و روشن یافته‌ها ۱۰. ارزش پژوهش. در این مرحله از پژوهش به هر کدام از این سوالات یک امتیاز کمی داده شد و سپس یک فرم را ایجاد کردیم. و در نهایت به جمع امتیازاتی که به هر مقاله داده شد پرداختیم و به اجمال مجموعه مقالات را بررسی کردیم و نتایج ارزیابی را براساس مقیاس ۵۰ امتیازی (CASP) (روبریک مشخص کردیم. در پژوهش حاضر امتیازات داده شده به هر مقاله بدین صورت بود که، حداقل میانگین امتیاز داده شده به ۱۵ تا ۲۵ و حداقل امتیاز داده شده ۴۵ تا ۵۰ بوده است. در نتیجه فرایند ارزیابی، پژوهشگر از میان ۱۹۲ مقاله ۱۳۸ مقاله را حذف کرده و در نهایت ۵۴ مقاله برای تحلیل داده‌ها باقی ماند.

یافته‌ها

۱. در پاسخ به پرسش نخست پژوهش، مهمترین نظریات کارکردهای اجرایی مغز بر اساس مطالعات انجام شده کدامند؟ با کندوکاو و تحلیل مطالعات انجام شده، نظریه‌های مرتبط با کارکردهای اجرایی مغز به پنج دسته نظریه (لوریا، غفلت هدف دانکن، تداخل شناختی، پردازش اطلاعات و سلسه مراتبی) تقسیم‌بندی شدند. مشروح این دسته‌بندی در جدول ۳ بازنمایی شده است.

جدول ۳: تبارشناصی نظریه‌های کارکردهای اجرایی مغز

پژوهشگران	عنوان نظریه	تشریح نظریه
لوریا ^۱ (۱۹۶۶-۱۹۷۳)	نظریه لوریا ^۲	مطابق گفته لوریا (۱۹۶۶-۱۹۷۳) مغز انسان شامل سه واحد عملکردی است که باهم تعامل دارند. واحد اول عمدهاً در ساقه مغز قرار دارد و وظیفه تنظیم و حفظ برانگیختگی قشر را بر عهده دارد. واحد دوم که واقع در لوب‌های گیجگاهی، آهیانهای و پس‌سری است وظیفه رمزگذاری، پردازش و ذخیره اطلاعات ^۳ را بر عهده دارد. واحد اجرایی سوم در ناحیه قدامی مغز قرار دارد و وظایف آن شامل برنامه‌ریزی، تنظیم و تایید رفتار انسان است. از نظر لوریا در واحد سوم، یعنی قشر جلوی مغز به عنوان ساختاری در نظر گرفته می‌شود که فعالیت و رفتار ذهنی را تنظیم و کنترل می‌کند. پیش‌بینی می‌شود آسیب به لوب‌های فرونتال به ویژه قشر جلوی مغز، اختلال در رفتار انسان ایجاد می‌کند که نتیجه آن بروز رفتارهای کلیشه‌ای، غیرمنطقی، نامرتب یا نامناسب است.
از چان و همکاران، ۲۰۰۸	از چان و همکاران، ۲۰۰۸	در این نظریه بر نقش اساسی مجموعه اهداف اصلی یا فرعی در عملکرد بهینه رفتار انسانی تأکید دارند. نظریه غفلت از هدف، دانکن پیشنهاد می‌کند که رفتار انسان هدف‌مدار است و با لیستی از اهداف فرعی کنترل می‌شود. این اهداف توسط فرد تدوین، ذخیره و بررسی می‌شود تا بتواند در پاسخ به خواسته‌های زیست محیطی یا درونی به طور مناسب و درست رفتار کند. یکی از کارکردهای اصلی اهداف‌مداری، کنترل فعل یا مهار رفتار است که باعث تسهیل یا جلوگیری از انجام کار می‌شود. در گیری لوب پیشانی در رفتار هدفمند یا هدف‌مدار، این واقعیت را نشان می‌دهد که بیماران آسیب‌دیده این ناحیه معمولاً بی نظم هستند و در دستیابی به اهداف مورد نظر یا آنچه دانکن از آن به عنوان "غفلت از هدف" ^۴ یاد می‌کند، ناکام هستند. اگرچه این بیماران ظاهراً قادر به بادآوری اهداف در نظر گرفته شده هستند و تمايل دارند این اهداف را از دست نهند اما اقدامات آنها هدفمند نیست و ممکن است به صورت تصادفی یا پرداختن به موارد فرعی به جای اهداف باشد (چان و همکاران، ۲۰۰۸).
دانکن ^۵ و همکارانش، ۹۸۶	غفلت هدف دانکن	در این نظریه بر نقش اساسی مجموعه اهداف اصلی یا فرعی در عملکرد بهینه رفتار انسانی تأکید دارند. نظریه غفلت از هدف، دانکن پیشنهاد می‌کند که رفتار انسان هدف‌مدار است و با لیستی از اهداف فرعی کنترل می‌شود. این اهداف توسط فرد تدوین، ذخیره و بررسی می‌شود تا بتواند در پاسخ به خواسته‌های زیست محیطی یا درونی به طور مناسب و درست رفتار کند. یکی از کارکردهای اصلی اهداف‌مداری، کنترل فعل یا مهار رفتار است که باعث تسهیل یا جلوگیری از انجام کار می‌شود. در گیری لوب پیشانی در رفتار هدفمند یا هدف‌مدار، این واقعیت را نشان می‌دهد که بیماران آسیب‌دیده این ناحیه معمولاً بی نظم هستند و در دستیابی به اهداف مورد نظر یا آنچه دانکن از آن به عنوان "غفلت از هدف" ^۴ یاد می‌کند، ناکام هستند. اگرچه این بیماران ظاهراً قادر به بادآوری اهداف در نظر گرفته شده هستند و تمايل دارند این اهداف را از دست نهند اما اقدامات آنها هدفمند نیست و ممکن است به صورت تصادفی یا پرداختن به موارد فرعی به جای اهداف باشد (چان و همکاران، ۹۸۶).
ساراسون، پیرس و ساراسون ^۶ (۲۰۱۴)	نظریه تداخل شناختی	تداخل شناختی قلمرو شخصیت و شعور را اشغال می‌کند. هوش از چگونگی انجام برخی وظایف افراد نمایانگر می‌شود با این وجود، عملکرد ضعیف لزوماً به معنای پیانسیل عقلی کم نیست زیرا ممکن است به این دلیل باشد که فرد ناراحت بوده یا در حین انجام کار به چیز دیگری فکر می‌کرد یا بی‌انگیزه بوده است. همه این شرایط می‌تواند در تداخل شناختی نقش داشته باشد. افکاری که بر فعالیت‌های مربوط به وظیفه وارد می‌شوند و به کاهش کیفیت و سطح عملکرد منجر می‌شوند. برخی از تداخل‌های شناختی را می‌توان به عنوان جنبه‌ها یا پیامدهایی از شخصیت تصور کرد، زیرا آنها شامل دلهره‌های شخصی می‌شوند که در توجه به وظیفه مورد نظر دخالت می‌کنند. شخصیت می‌تواند عملکرد را تسهیل کند اما همچنین می‌تواند آن را ناتوان کند (ساراسون و همکاران، ۲۰۱۴).

¹ kria² regulating and maintaining arousal of the cortex³ encoding, processing and storage of information⁴ programming, regulating and verifying human behavior⁵ Duncan & et al⁶ Neglect of purpose⁷ Sarason, Pierce, & Sarason

دونالد نورمن	نظریه	در این مدل از دو مکانیزم سطح پایین و سطح بالا صحبت کردند که طرحواره‌های سطح بالا نشان‌دهنده حل مسئله است و طرحواره‌های سطح پایین اقدامات را مشخص می‌کنند. طرحواره‌ها، مجموعه‌ای از اقدامات یا افکار فرد را تحت تاثیر شرایط محیطی مشخص می‌کنند. در شرایطی که فرد با یک موقعیت عادی روزمره مواجه است، طرحواره ثبیت شده فرد به طور خودکار به این موقعیت‌ها پاسخ می‌دهد و مانع از اجرای چندین اقدام نامناسب با این موقعیت می‌شود. ولی در شرایط غیرعادی روزمره سیستم توجه نظراتی در هنگام مواجه با موقعیت جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد (هانتر و اسپارو، ۲۰۱۲). در این شرایط جدید، کنترل توجه به عنوان یک عنصر اساسی به کمک، نظارت بر برنامه‌ریزی آگاهانه، آگاهی از اقدامات متناسب با موقعیت‌های جدیدی به وجود می‌آید که توسط برنامه‌های آموخته شده قبلی قابل حل نیست و یا هنگام جلوگیری از خطای پاسخ‌های عادی بسیار مهم است. علاوه بر نظارت بر روی فعال‌سازی یک طرح مناسب و سرکوب برنامه‌های نامناسب، سیستم توجه نظراتی برای حل مشکلاتی که برنامه‌های موجود در رفع آن موفق نشده‌اند، خود را نیز درگیر حل آن مشکلات می‌کند.	پردازش اطلاعات	و تیم شالیس (۱۹۸۰)
از گلدشتاین، ناگلیری، پرینسیوتا و اوترو، ^۱ (۲۰۱۴)	نقل	ولی در شرایط غیرعادی روزمره سیستم توجه نظراتی در هنگام مواجه با موقعیت جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد (هانتر و اسپارو، ۲۰۱۲). در این شرایط جدید، کنترل توجه به عنوان یک عنصر اساسی به کمک، نظارت بر برنامه‌ریزی آگاهانه، آگاهی از اقدامات متناسب با موقعیت‌های جدیدی به وجود می‌آید که توسط برنامه‌های آموخته شده قبلی قابل حل نیست و یا هنگام جلوگیری از خطای پاسخ‌های عادی بسیار مهم است. علاوه بر نظارت بر روی فعال‌سازی یک طرح مناسب و سرکوب برنامه‌های نامناسب، سیستم توجه نظراتی برای حل مشکلاتی که برنامه‌های موجود در رفع آن موفق نشده‌اند، خود را نیز درگیر حل آن مشکلات می‌کند.	اطلاعات	از گلدشتاین، ناگلیری، پرینسیوتا و اوترو، ^۱ (۲۰۱۴)
استوس ^۲ (۲۰۱۳)	نظریه سلسه	نظریه سلسه مراتبی کارکردهای اجرایی بر این فرض استوار است که رشد در راستای سطوح پیش می‌رود و رشد در یک سطح نیازمند دستیابی به مهارت در سطوح قبلی است یعنی عملکردهای اجرایی از فرآیندهای سطح پایین‌تر یا اساسی‌تر مانند توجه و زبان شروع می‌شود تا به فرایندهای فراشناختی سطح بالاتری برسند.	سلسله	استوس ^۲ (۲۰۱۳)
نقل از مکالا، ^۳ (۲۰۱۳)	نظریه مراتبی	نظریه سلسه مراتبی کارکردهای اجرایی بر این فرض استوار است که رشد در راستای سطوح پیش می‌رود و رشد در یک سطح نیازمند دستیابی به مهارت در سطوح قبلی است یعنی عملکردهای اجرایی از فرآیندهای سطح پایین‌تر یا اساسی‌تر مانند توجه و زبان شروع می‌شود تا به فرایندهای فراشناختی سطح بالاتری برسند.	مراتبی	نقل از مکالا، ^۳ (۲۰۱۳)

در جمع‌بندی تمام این نظریه‌ها می‌توان گفت که در تمام آنها کارکردهای اجرایی را به عنوان کارکردی در قشر جلوی که فعالیت و رفتار ذهنی انسان را تنظیم و کنترل می‌کند و پیش‌بینی می‌کنند که آسیب به لوب‌های فرونتمال به ویژه قشر جلوی مغز، اختلال در رفتار انسان را ایجاد می‌کند که نتیجه آن بروز رفتارهای نامرتب یا نامناسب است.

۲. پاسخ به پرسش دوم پژوهش، مولفه‌های تشکیل دهنده کارکردهای اجرایی مغز بر اساس مطالعات چیست؟

علیرغم اینکه تا کنون لیستی قطعی از مولفه‌های کارکردهای اجرایی مغز ارائه نشده است. در این مطالعه با تحلیل منابع پژوهشی گزینش شده، مهمترین مولفه‌ها مطرح شده در ادبیات پژوهش بازشناسی و طبقه بندی شده‌اند. فهرست این مولفه‌ها در جدول^۴ به تفضیل بیان شده‌اند.

جدول ۴: دسته‌بندی مولفه‌های کارکردهای اجرایی مغز

پژوهشگران	مولفه‌های کارکردهای اجرایی مغز
داوسون و گوایر ^۵ (۲۰۱۸)	برنامه‌ریزی، سازماندهی، حافظه‌کاری، مدیریت زمان، بازداری پاسخ، انعطاف‌پذیری و آغازگری تکلیف
پاسکال و فیش ^۶ (۲۰۰۲)	کنترل توجه، برنامه‌ریزی راهبردی، استدلال انتزاعی، انعطاف شناختی، تولید فرضیه، رشته پاسخ‌های تمپورال، توانایی سازماندهی و سازگاری با محیط، استفاده از اطلاعات موجود در حافظه فعال
چان و همکاران ^۷ (۲۰۰۸)	کنترل توجه، بازداری پاسخ، حافظه فعل، انعطاف‌پذیری شناختی، توانایی استدلال، حل مسئله، تصمیم‌گیری، سازماندهی و برنامه‌ریزی
رمستک ^۸ (۲۰۱۸)	توانایی‌های مربوط به شروع رفتار، مهار تأثیرات محرك، انتخاب اهداف مربوطه، توانایی برنامه‌ریزی، سازماندهی، انتخاب روش‌ها برای حل مشکلات پیچیده، نظارت بر موفقیت رفتار حل مسئله و تغییر استراتژی‌ها برای حل مسئله
پنینگتون و اوونوف ^۹ (۱۹۹۶)	سازماندهی در فضا و زمان، بازداری انتخابی، آماده‌سازی پاسخ، هدف‌مداری، برنامه‌ریزی و انعطاف

1 Goldstein, Naglieri, Princiotta, & Otero

2 Suss

3 Dawson & Guare

4 Pschall & Fishbein

5 Rmnsteck

6 Pennington & Ozonoff

گلداشتاین و ناگلیری ^۱ (۲۰۱۴)	مدیریت زمان، حافظه‌کاری، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، مقاومت در برابر حواس‌پرتی، توجه مستمر، تغییر و مثل این‌ها
گریت ^۲ (۲۰۱۵)	دو دسته: الف) تفکر / حل مسئله و راهنمایی رفتار، برنامه‌ریزی، سازماندهی، مدیریت زمان، حافظه‌کاری و فراشناخت به عنوان ظرفیت‌هایی برای کمک به ما در انتخاب اهداف و راه حل‌های مشکلات. ب) مهار پاسخ، کنترل عاطفی، پایداری توجه، شروع کار، انعطاف‌پذیری و اصرار به هدف، به عنوان مهارت‌هایی برای راهنمایی رفتار ما در راستای حرکت به سمت اهداف
فریا ^۳ و همکاران (۲۰۱۵)	برنامه‌ریزی، حافظه‌کاری، انعطاف‌پذیری ذهنی، کنترل مهارتی، تسلط کلامی و سرعت پردازش
نیگ ^۴ (۲۰۰۶)	بازداری پاسخ (توانایی بازداری پاسخ‌های اجرایی)، گوش به زنگ بودن (توانایی حفظ توجه)، حافظه فعال (توانایی نگهداری اطلاعات در حافظه)، جابجایی تکلیف (تغییر یک پاسخ از طریق فعالسازی پاسخی دیگر)، برنامه‌ریزی (توانایی سازماندهی ذهنی مجموعه‌ای از مراحل و شرایط برای حل یک مسئله)
براؤن ^۵ (۲۰۰۶)	سازماندهی، اولویت‌بندی و فعالسازی برای کارها؛ تمرکز، پایداری و جلب توجه به کار؛ تنظیم هوشیاری، تلاش پایدار و سرعت پردازش؛ مدیریت نامیدی و تعديل احساسات؛ استفاده از حافظه‌کاری و دسترسی به فراخوان؛ عملکرد نظارت و خودتنظیمی
راسل بارکلی ^۶ (۱۹۹۷) به نقل از اندرسون (۲۰۰۸)	حافظه‌کاری غیرکلامی؛ حافظه‌کاری کلامی؛ تأثیر خود تنظیمی / انگیزه / برانگیختنگی؛ بازسازی (برنامه‌ریزی و تولید)
مک کالا ^۷ (۲۰۱۳)	آگاهی؛ برنامه‌ریزی؛ تنظیم هدف؛ خودآزمایی؛ خودنظرارتی؛ مهارکنندگی؛ تووانایی تغییر مجموعه؛ رفتار استراتژیک؛ حافظه کاری
مایک و همکاران ^۸ (۲۰۰۰)	بازداری پاسخ؛ حافظه‌کاری؛ انعطاف‌پذیری
اندرسون ^۹ (۲۰۰۸)	بازداری پاسخ؛ حافظه‌کاری؛ انعطاف‌پذیری شناختی؛ هدف گذاری
کارلسون ^{۱۰} (۲۰۰۵)	بازداری پاسخ؛ حافظه‌کاری؛ نعطاف‌پذیری شناختی؛ توجه‌پایدار؛ خودتنظیمی
آرنستن و لی ^{۱۱} (۲۰۰۵)	تووانایی مهار رفتارها و افکار نامناسب، تنظیم توجه، نظارت بر اقدامات، برنامه‌ریزی و سازماندهی برای آینده
ملترز ^{۱۲} (۲۰۱۰)	بازداری پاسخ؛ حافظه‌کاری؛ انعطاف‌پذیری شناختی؛ توجه‌پایدار؛ برنامه‌ریزی؛ سازماندهی؛ خودتنظیمی؛ هدف گذاری
خرازی و همکاران (۲۰۱۷)	۱) تصمیم‌گیری، انتقال توجه و تغییر راهبردها؛ ۲) برنامه‌ریزی، هدف‌گذاری و شروع به اقدام؛ تلاش‌های ذهنی برای پیگیری اهداف دشوار؛ ۳) تعامل با سایر مناطق مغز در پیگیری اهداف؛ ۴) بازداری، حل رقابت و تعارض بین انگیزه‌ها؛ ۵) پایش نتایج، تصحیح خطاهای توافق عمل؛ ۶) انگیزش و گرایش به درگیرشدن در کنش؛ ۷) شناسایی اهداف دیگران، همکاری یا رقبت؛ ۸) مدیریت تکانه‌های هیجانی در قالب‌های مقبول؛ ۹) فعالیت حافظه‌کاری، جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات؛ ۱۰) تفکر، استدلال، عرضه برهان، داوری و قضایت؛ ۱۱) توجه، تمرکز و مقاومت در قبال حواس‌پرتی

۳. پاسخ به پرسش سوم پژوهش، مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز مطالعات انجام شده کدامند؟

1 Goldstein & Naglieri

2 Grett..

3 Freya & et al

4 Ngg

5 Brown

6 Russell Barkley

7 McCalla

8 Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager

9 Anderson

10 Carlson

11 Arnsten, & Li

12 Meltzer

در پاسخ به پرسش سوم پژوهش، مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز پس از جستجوی و تحلیل منابع پژوهشی ۱۵ مدل احصاء شد. چکیده مدل‌های احصاء شده در دو جدول ۴ و ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: تیپولوژی مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز در دهه ۱۹۹۰ میلادی و قبل از

پژوهشگران	عنوان مدل	تشریح مدل
مدل داماسیو مدل نشانگر جان و همکاران، (۲۰۰۸)	مدل داماسیو مدل نشانگر سوماتیک	مدل داماسیو (۱۹۹۵) بر نقش لوب فرونتمال در احساسات و رفتارهای اجتماعی خصوصاً در تصمیم‌گیری تأکید دارد. این مدل به عنصر "داغ" عملکردهای اجرایی و تأثیر آن بر مؤلفه "سرد" در تصمیم‌گیری‌های روزمره و روابط بین فردی می‌پردازد. داماسیو (۱۹۹۵) یک فرضیه نشانگر جسمی را مطرح کرده است تا بتواند در مورد اختلالات شایع (مثلًاً تغییر شخصیت چشمگیر، مشکلات عاطفی و بین فردی) که پس از آسیب به قشر فرونتمال شکمی در بیمار مانند فیناز گیگ دیده می‌شود، پاسخ دهد.
استوس و بنسون مدل سه جانبه چان و همکاران (۲۰۰۸)	استوس و بنسون مدل سه جانبه چان و همکاران (۲۰۰۸)	در این مدل سه سیستم وجود دارد که برای نظارت بر توجه فرد و عملکردهای اجرایی با یکدیگر تعامل دارند. آنها سیستم فعال‌سازی شبکیه قدامی ^۱ ، سیستم طرح ریزی تالامیک پراکنده و سیستم ورودی جلویی-تالامیک گهستند. در حالی که دو سیستم اول وظیفه حفظ هوشیاری یک فرد را بر عهده دارند، سیستم سوم در کنترل توجه اجرایی نقش دارد. به طور خاص، سیستم فعال‌سازی شبکیه قدامی سطح تحریک عمومی یک فرد را حفظ می‌کند و آسیب دیدن این سیستم باعث از دست رفتن هوشیاری می‌شود. سیستم پیش‌بینی تالامیک پراکنده وظیفه حفظ هوشیاری فرد نسبت به حرکت‌های خارجی را در یک دوره زمانی کوتاه دارد و آسیب به این سیستم باعث حواس‌پرتی حرکت‌های خارجی خواهد شد. سرانجام، سیستم ورودی جلو-تالامیک وظیفه عملکرد قشر سطح بالاتر مانند برنامه‌ریزی، حرکت‌ها و انتخاب پاسخ و نظارت بر عملکرد روزانه را دارد. صدمه به این سیستم منجر به علائمی از قبیل بی‌توجهی، اختلال در بینش، و رفتار غفلت از هدف خواهد شد که شبیه به اختلالات عملکرد سیستم توجه نظارتی است که توسط شالیس (۱۹۸۸) شرح داده شده است.
گلدمن-راکیج مدل حافظه‌کاری چان و همکاران، (۲۰۰۸)	گلدمن-راکیج مدل حافظه‌کاری چان و همکاران، (۲۰۰۸)	گلدمن و راکیج در نظریه خود اظهار داشتند که کل قشر جلوی مغز مسئول حافظه کاری است اما به چندین منطقه فرعی تقسیم می‌شود که انواع مختلفی از وظایف حافظه کاری را دارا می‌باشد (به عنوان مثال دانش مکانی، دانش معنایی و ریاضی). قشر جلوی مغز این کارکرد را از طریق دو مسیر متقابل (مثلًاً مهار و تحریک) که به نواحی خلفی مغز متصل می‌شوند، انجام می‌دهد. به عنوان مثال، ناحیه پیش‌پیشانی مسئول تحریکی‌های اشیاء که مستقیماً به نواحی خلفی مغز متصل می‌شود و در پردازش خصوصیات فیزیکی اشیاء ویژگی‌های اشیاء که مستقیماً به نواحی خلفی مغز متصل می‌شود و در پردازش خصوصیات فیزیکی اشیاء تخصص دارند، اطلاعات مفیدی را تحریک می‌کنند و اطلاعات غیر ضروری را مهار می‌کنند و دانش به روز را برای کارکرد فراهم می‌کنند. به درستی با گذشت زمان این دستورات مهاری یا تحریکی ممکن است از طریق انتقال‌دهندهای عصبی مانند کاتکول آمین‌ها، به ویژه دوپامین صادر شود. اختلال در حافظه کاری که توسط عملکرد مربوط به تأخیر در تطبیق اندازه‌گیری می‌شود، معمولاً در میمون‌های آسیب‌دیده در مغز مشاهده می‌شود که سطح این مواد شیمیایی را کاهش داده است. جالب اینجاست که وقتی سطح به یک سطح عادی بازگردد، اختلال از بین می‌رود.
لزاک (۱۹۹۵) به نقل از اندرسون، مدل مفهومی (۲۰۰۸)	لزاک (۱۹۹۵) به نقل از اندرسون، مدل مفهومی (۲۰۰۸)	این چارچوب چهار حوزه گسترده از اراده، برنامه‌ریزی، اقدام هدفمند و عملکرد مؤثر را به عنوان همکاری با یکدیگر برای تحقق نیازهای عملکرد جهانی اجرایی پیشنهاد می‌کند. در حالی که این مدل ممکن است به طور گسترده برای پزشکان و محققان کمک کند تا به شناسایی و ارزیابی برخی مؤلفه‌های عملکرد اجرایی کمک کنند، اما فاقد مبنای نظری مشخص و تلاش نسبتاً محدودی در اعتبارسنجی است.
زلزو و همکارانش مدل حل مسئله (۱۹۹۷)	زلزو و همکارانش مدل حل مسئله	مدل دیگری از کارکردهای اجرایی یک چارچوب حل مسئله است که در آن کارکردهای اجرایی یک ساختار کلان تشکیل شده از زیرمجموعه‌ها است که در فازهای مختلف کار می‌کنند (الف) نمایانگر یک مشکل باشد، (ب) برنامه‌ریزی برای یک راه حل با انتخاب و سفارش استراتژی، (ج) استراتژی‌ها را در حافظه کوتاه‌مدت

¹ The anterior reticular activating system² The fronto-thalamic gating system

حفظ می‌کند تا آن‌ها را با قوانین خاص انجام دهد، و سپس (د) نتایج را با تشخیص خطأ و تصحیح خطأ ارزیابی می‌کند.

این مدل در اصل ناشی از کار در مورد بازدارندگی رفتاری، عملکردهای اجرایی را از چهار توانایی اصلی مشاهده می‌کند. یک عنصر حافظه‌کاری است که به افراد امکان می‌دهد در برابر اطلاعات مداخله‌کنندگی مقاومت کنند. مؤلفه دوم مدیریت پاسخ‌های عاطفی به منظور دستیابی به رفتارهای هدفمند است. ثالثاً، درونی کردن گفتار خود هدایت شده برای کنترل و حفظ رفتار حاکم بر قانون و ایجاد برنامه‌هایی برای حل مسئله استفاده می‌شود. سرانجام، اطلاعات برای پاسخ‌گویی به اهداف فرد، در پاسخ‌های رفتاری جدید مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. تغییر پاسخ رفتاری شخص برای تحقق یک هدف جدید یا اصلاح یک هدف، مهارت سطح بالاتری است که نیاز به تلفیق عملکردهای اجرایی از جمله خود تنظیمی و دستیابی به دانش و تجربیات قبلی دارد. مطابق این مدل، سیستم اجرایی مغز انسان سازماندهی متقابل رفتار به سمت اهداف و آینده را فراهم می‌کند و اقدامات و استراتژی‌های مربوط به کارهای روزمره را به هدف هماهنگ می‌کند. اساساً، این سیستم به انسان این امکان را می‌دهد تا رفتار خود را تنظیم کنند و بتوانند اقدامات و حل مشکلات را به طور خاص و در آینده به طور عام حفظ کنند. بنابراین، نقص عملکردهای اجرایی برای توانایی فرد درگیر در خودتنظیمی برای رسیدن به اهداف خود و پیش‌بینی و آماده‌سازی برای آینده، مشکلات جدی را ایجاد می‌کند.

راسل بارکلی
مدل خود
تنظیمی
با رکلی، (۲۰۱۱)
از (۱۹۹۷) به نقل از

جدول (۶): تیپولوژی مدل‌های کارکردهای اجرایی مغز در دهه ۲۰۰۰ به بعد میلادی

پژوهشگران	عنوان مدل	تشریح مدل
دیاموند (۲۰۱۳)	مدل دیاموند	دیاموند (۲۰۱۳) پیشنهاد می‌کند که کارکردهای اجرایی یک ساختار سلسه مراتبی را با سه فرآیند اصلی ارائه دهد که عملکردهای شناختی پیچیده دیگری را ارائه می‌دهند. به گفته دیاموند، براساس تحقیقات قبلی میاکه و همکاران (۲۰۰۰) وظایف اصلی کارکردهای اجرایی عبارتند از حافظه‌کاری، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل مهاری است که این کارکردها در اوایل توسعه پدیدار شده و پایه و اساس شکل‌گیری کارکردهای پیچیده حل مسئله، برنامه‌ریزی، استدلال و تفکر انتزاعی است. گزاره‌های دیاموند یک مدل نظری بر جسته است (مانو دیلیز و همکاران، ۲۰۱۷).
ملترز (۲۰۱۰)	مدل قیف مسدود	ملترز (۲۰۱۰) در مدل قیف مسدود، مدلی برای کارکردهای اجرایی در آموزش پیشنهاد داد که از زیر مؤلفه‌های شش گانه تعیین هدف، تغییر/ انعطاف‌پذیری شناختی، اولویت‌بندی، سازماندهی، حافظه‌کاری و خود نظارتی تشکیل شده است.
براؤن (۲۰۰۶)	مدل براؤن	براؤن (۲۰۰۶) مدل دیگری از کارکردهای اجرایی را در کار با افراد مبتلا به بیش فعالی آرائه داده است. براؤن مدلی را توصیف می‌کند که در آن کارکردهای اجرایی به شش خوشه جداگانه تقسیم می‌شوند. این خوشه‌ها عبارتند از: فعالیت ^۱ : سازماندهی ، اولویت‌بندی ^۲ و فعالیت برای کار، ابداع، برنامه‌ریزی، تعیین خطمشی و ترتیب گذاری؛ متمنز ساختن ^۳ : تمرکز، پایداری ^۴ و تغییر توجه در تکلیف؛ تلاش ^۵ : تنظیم هوشیاری، پایداری تلاش ^۶ ، سرعت پردازش، سرعت عمل، مدیریت زمان و مقاومت در برابر حواس پرستی ^۷ ؛ هیجان ^۸ : مدیریت ناکامی ^۹ و تنظیم هیجانات ^{۱۰} ؛ حافظه ^{۱۱} : مطلوبیت حافظه‌کاری، یادآوری در دسترس و ^{۱۲} استفاده از بازخورد و عمل(کنش) : کنترل و عمل خود تنظیمی، بارداری.
براء (۲۰۱۸) و بارت ^{۱۳}	نقل از رمستک	

۱ self-supervision

۲ Barrett

۳ ADHD

۴ Activation

۵ Prioritising

۶ Focus

۷ Sustaining

۸ Sustaining effort

۹ Resisting distraction

۱۰ Emotion

۰

۱۱ Managing frustration

۱

۱۲ Regulation emotions

۲

۱۳ Accessing recall

۳

در این مدل، کارکرد اجرایی بعنوان چهار حوزه شناختی مجزا شناخته شده است که به شکلی یکپارچه عمل می‌کنند، همانطور که مشاهده می‌شود. اولین حوزه کنترل توجه، شامل ظرفیتی برای توجه انتخابی به یک محرك، بازداری از پاسخ غالب و تمرکز برای یک بازه طولانی و تنظیم و نظارت بر اقدامات است. حوزه دوم پردازش اطلاعات،^۲ که به تسلط، کارایی و سرعت پاسخ به خروجی اشاره دارد. نقص‌های موجود در این دامنه به صورت کاهش خروجی، تأخیر در پاسخها و زمان واکنش کاهش می‌یابد. دامنه سوم انعطاف‌پذیری شناختی،^۳ شامل امکان تغییر بین مجموعه‌های پاسخ، یادگیری از استیهات، تدوین استراتژی‌های جایگزین و تقسیم توجه است. دامنه چهارم و نهایی؛ تعیین هدف،^۴ بعنوان توانایی توسعه ابتکارات و مفاهیم جدید، توانایی برپانه ریزی اقدامات از قبل و استفاده از راهکارهای کارآمد در نزدیک شدن به وظایف در نظر گرفته می‌شود.

مدل پیتر اندرسون
(۲۰۰۲)

^۵ مایک و فریدمن (۲۰۱۲) مدلی را ارائه دادند که در آن سه جنبه از عملکردهای اجرایی وجود دارد: بهروزرسانی

مهار و تغییر.^۷ سنگ بنای این چارچوب نظری این است که تفاوت های فردی در کارکردهای اجرایی هم تحداد (یعنی مهارت های مشترک EF) و هم تنوع هر یک از مؤلفه ها (مثالاً تغییر خاص) را منعکس می کند. به عبارت دیگر، جنبه های به روز سانی، به مهار و تغییر مرتبط هستند، اما هر یک از آنها یک ویژگی محظا را دارا می باشند. اول، به روز سانی به عنوان ناظارت مداوم و اضافه شدن سریع یا حذف مطالب در حافظه کاری شخص تعریف می شود. دوم، مهار توانایی فرد برای از بین بردن پاسخ هایی است که در شرایط معین آمده هستند. سوم، تغییر انعطاف پذیر شناخت فرد راه حاچار، بن: مطالف مختلف با حالات ذهن ایست.

مایک و فریدمن
(۲۰۱۲)

میلر و کوهن (۲۰۰۱) مدلی را ارائه دادند که روی کنترل شناختی و به خصوص فعالیت‌هایی که بیانگر نگهداری اهداف است، تمرکز کرده است. همچنین آنها به کارکردهای اجرایی به عنوان اصطلاح کلی فرایندهای شناختی، تحت عنوان رفتارهای هدفگرا اشاره دارند. در مدل آنها کارکردهای اجرایی یک سیستم بالا به پایین است که مناطق پردازشی حسی و حرکتی را برای تعامل با یکدیگر تغییر می‌کند. در این مدل، نقشه‌ها بین ورودی‌ها و خروجی‌ها ساخته می‌شوند و سیگنال‌های عصبی، فعالیت‌ها را در طول مسیرهای عصبی هدایت می‌کنند.

به شش (۱۰۰۰) مدل میلر و کوهن از مکالا، (۲۰۱۳)

براساس این مدل حافظه کاری شامل چهار بخش است: (الف) مجری مرکزی ، (ب) حلقه‌ی واج شناختی ، (ج) صفحه‌ی ثبت دیداری- فضایی و (د) انباره رویدادی که در مرکز مدل قراردارد. بهطور کلی در مدل بدلي، صفحه‌ی واج شناختي مسئول نگهداری موقتی و دست کاري اطلاعات کلامي و صوتی است. صفحه‌ی ثبت دیداری- فضایي نيز مسئول پردازش و نگهداری موقتی اطلاعات ديداري و فضایي است. انباره رویدادی هم به عنوان يك رابط برای تبادل اطلاعات مابين حافظه کاري و حافظه بلندمدت عمل مي‌کند و در آخر مجری مرکزی مسئله ايجاد ها هنگ‌ بين: سه جزء ديرگ است.

بن نقل از بدلى
و (۲۰۰۲) و (۲۰۰۳)
مدل حافظه کاری

یکی از جامعه ترین و یکپارچه‌ترین مدل‌های عملکردهای اجرایی، الگوی سلسه مراتبی کارکردهای اجرایی است، که مهارت‌ها را در لایه‌های سلسه مراتبی سازماندهی می‌کند. در این مدل، خود آغازگری به عنوان اولین ردیف پردازش کارکردهای اجرایی معرفی می‌شود که شامل فعال‌سازی یا بیدار شدن توانایی‌ها می‌شود. در ردیف بعدی، ۳۳ مهارت خودتنظیمی وجود دارد که هر کدام وظیفه هدایت زمینه‌های خاص عملکرد خود را دارند. در این مدل، عملکردهای اجرایی خودتنظیمی در هفت خوشه بر اساس شباهت در عملکردها و یا تحقیق در مورد مدارهای عصبی جهانی کارکرد اجرایی گروه‌بندی می‌شوند که شامل : توجه، تعامل، یهینه‌سازی، کارآیی، حافظه، پرس و جو و راه حل در خوشه توجه، عملکردهای اجرایی ادراک / آگاهی ، تمرکز / انتخاب و پایدار هستند. خوشه تعامل شامل شروع، انرژی، مهار، متوقف کردن ، قطع شدن، انعطاف‌پذیری و تغییر است. کارکردهای اجرایی، در خوشه یهینه‌سازی، تعدیل، نظارت صحیح و تعادل است. خوشه کارآیی، از

مک کلوسکی
مدل مک کلوسکی
مک کلوسکی (۲۰۰۵) به نقل
گریت (۱۵:۳۰)

1 Attention control

2 Information processing

3 Cognitive flexibility

4 Goal setting

5 updating

6 inhibition

7 shifting

8 Self Activation

توابع زمان، از حس زمانی و سرعت تشکیل شده‌است. خوش حافظه شامل نگه داشته، دستکاری، ذخیره و بازیابی می‌شود. خوش پرس و جو شامل توابع پیش‌بینی، سنجش، تجزیه و تحلیل، زمان تخمین، مقایسه و ارزیابی است و سرانجام، خوش راه حل شامل توابع تولید، همبستگی، اولویت‌بندی، برنامه‌ریزی، سازماندهی، انتخاب و تصمیم‌گیری است. ظرفیت‌های خودتنظیمی در چهار حوزه کلی عبارتند از: ادراک، احساسات، فکر و عمل (اقدام) مشارکت مستقیم دارند. تلاش‌های مردم برای انجام وظایف اجرایی می‌توانند در بین چهار حوزه متفاوت باشد.

در این مدل مهارت‌های مرتبط با کارکردهای اجرایی را در سه دسته قرار می‌دهد. این دسته‌ها عبارتند از:

کنترل مهار، انعطاف‌پذیری شناختی یا حافظه‌کاری است. همچنین در دسته دیگر یک تئوری مرتبط دیگر

آکرمن و مدل‌های سه و چهار

کارکردهای اجرایی را به عنوان یک حوزه با چهار ناحیه مجزا مشخص می‌کند. دو دسته اول با الگوی سه

فریدمن طبقه‌ای کارکردهای

طبیعتی همپوشانی دارند و شامل کنترل توجه و انعطاف‌پذیری شناختی است و دو دسته بعدی، تعیین

اجرایی (۲۰۱۷)

هدف و پردازش اطلاعات را نیز شامل می‌شود. اگرچه وظایف خاص سطح بالاتری از ورودی را از دامنه‌های

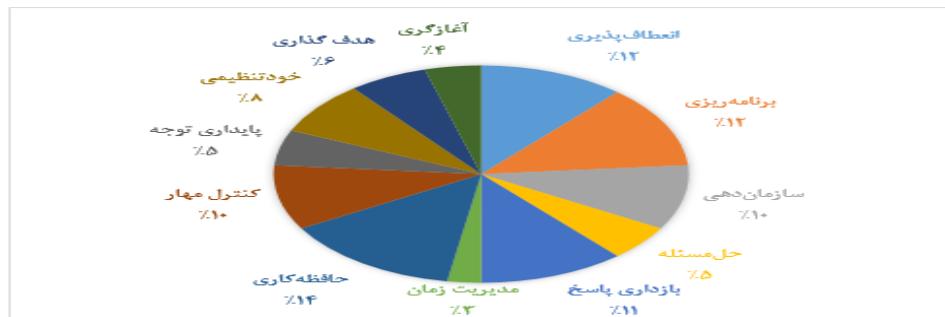
خاص EF می‌طلبند، فرآیندهای درون هر دامنه کاملاً یکپارچه هستند، و کلیه حوزه‌ها به صورت دو طرفه

مرتبه هستند.

یافته‌های پژوهش برای این سوال به شناسایی و دسته‌بندی ۱۵ مدل کارکردهای اجرایی مغز منجر گردید که آن‌ها را به تفکیک دو دهه ۱۹۹۰ میلادی و قبل تر و ۲۰۰۰ به بعد گزارش کردیم.

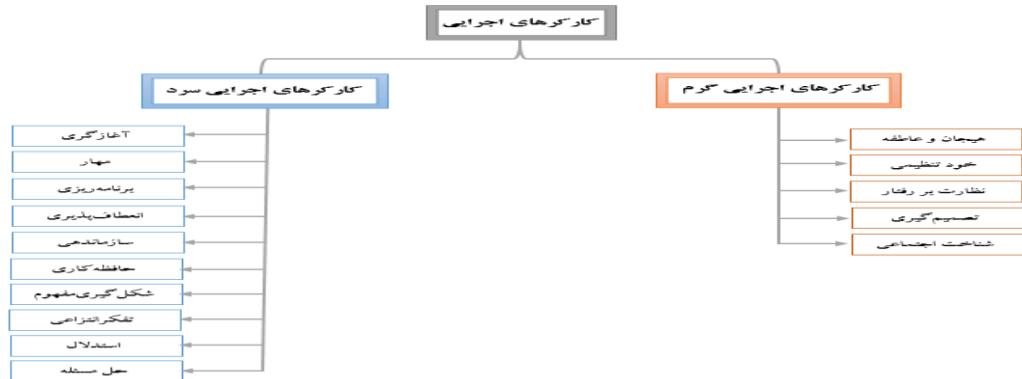
بحث و نتیجه‌گیری

کارکردهای اجرایی، به مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی اشاره دارد که از طریق تنظیم انواع مختلف فرایندهای شناختی امکان رفتار هدفمند را فراهم می‌کند. از آنجا که کارکردهای اجرایی در رفتار نفوذ می‌کند، بر فعالیتهای روزمره و همچنین رشد اجتماعی و شخصی از جمله موفقیت در مدرسه یا شغل نیز تأثیر می‌گذارد (آمانتر و همکاران، ۲۰۲۰؛ چان و همکاران، ۲۰۱۸؛ دیاموند، ۲۰۱۳؛ مک‌کالا، ۲۰۱۳) و همچنین کمبود و نقص در این حوزه فرد را دچار تعدادی از بیماری‌های عصبی و روانپزشکی مانند اختلال کمبود توجه / بیش فعالی، بیماری پارکینسون، افسردگی و اسکیزوفرنی و غیره می‌کند (آمانتر و همکاران، ۲۰۲۰؛ آرنستن و لی، ۲۰۰۵ و توآر و همکاران، ۲۰۰۰) به برهمیین مبنای اهمیت و فراگیر بودن کارکردهای اجرایی زمینه‌های مختلف مطالعه را بر آن داشته است تا دامنه‌های مختلف کارکردهای اجرایی را بررسی کنند. به همین منظور در پژوهش حاضر، تلاش شد تا کارکردهای اجرایی مغز از زوایای گوناگون واکاوی شود. نخست به نظریه‌های مرتبط به آن پرداخته شد. سپس به با توجه به نبود اجماع در شمارش مولفه‌های آن، این مولفه‌ها از مطالعات مختلف استخراج و دسته‌بندی شد. در ادامه بر اساس شمارش فراوانی مهمترین مولفه‌های کارکردهای اجرایی مغز با استفاده از نرم افزار Excel نمودار درصدی مهمترین مولفه‌های استخراج شده ترسیم شد. مولفه‌های، انعطاف‌پذیری، برنامه‌ریزی، سازماندهی، حل مسئله و استدلال، بازداری پاسخ، مدیریت زمان، حافظه‌کاری، راهنمای رفتار، پایداری توجه، خودتنظیمی، هدفگذاری، آغازگری تکرار بیشتری در مطالعات انجام شده داشته‌اند. لیکن در نگاره (۳) رتبه‌بندی این مولفه‌ها بر اساس اهمیت وزنی (بر اساس تکرار) در آمده است؛



نگاره (۳): نمودار درصدی مهمترین مولفه‌های کارکردهای اجرایی مغز

بر اساس نتایج این نگاره، بیشترین فراوانی مربوط به و حافظه کاری با ۱۴ درصد است. سپس مولفه‌های برنامه‌ریزی، انعطاف‌پذیری با ۱۲ درصد و بعد مولفه بازداری پاسخ با ۱۱ درصد، در جایگاه‌های بعدی کنترل مهار و سازماندهی با ۱۰ درصد، خودتنظیمی ۸ درصد، هدف‌گذاری ۶ درصد، حل مسئله و استدلال ۵ درصد، آغازگری ۴ درصد و در آخر مدیریت زمان با ۳ درصد جای دارد. این یافته‌ها به نوبه خود، منجر به تعدادی از تصورات مختلف بر اساس رویکردهای مختلف شده است، که در آن همه تلاش می‌کنند کارکردهای اجرایی را به حوزه‌های مختلف تقسیم کنند. در حالی که هنوز در مورد نحوه دقیق تقسیم و نامگذاری کارکردهای اجرایی اجماع وجود ندارد، اما توافق کلی وجود دارد که سه کارکرد اجرایی اصلی سطح پایین وجود دارد: (۱) انعطاف‌پذیری شناختی، (۲) حافظه فعال و (۳) مهار و سپس کارکردهای اجرایی مرتبه بالاتر مانند استدلال، برنامه‌ریزی و حل مسئله (دیاموند ۲۰۱۳؛ کولینس و کوچلین^۱، ۲۰۱۲؛ و زولازو و مولر، ۲۰۱۱) بر اساس این زیر دامنه‌ها ساخته می‌شوند. در این پژوهش هم همچنین به نوبه خود با جمع‌بندی مولفه‌ها، نظریه‌ها و مدل‌ها به ارائه تصویر کلی از طبقه‌بندی کارکردهای اجرایی پرداخت.



نگاره (۴): نمودار طبقه‌بندی کارکردهای اجرایی مغز

از جمله محدودیت‌های این مطالعه وجود مقالات پژوهشی در پایگاه‌های به غیر از پایگاه‌های مورد جستجو و یا منتشر شده به زبانی غیر از زبان انگلیسی و فارسی است.

منابع

- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and Cognition*, 68(1), 92–99.
- Amani, Ali; Mazaheri, Mohammad Ali; Nejati, Vahid; Shamsian, Bibi Shahin. (2017). The effect of cognitive rehabilitation of executive functions on increasing the level of hope of adolescents rescued from leukemia: a randomized clinical trial. *Journal of Rehabilitation, Volume 8 (1)*, 73-82.
- Amunts, J., Camilleri, J. A., Eickhoff, S. B., Heim, S., & Weis, S. (2020). Executive functions predict verbal fluency scores in healthy participants. *Scientific reports*, 10(1), 1-11.
- Arnsten, A. F., & Li, B. M. (2005). Neurobiology of executive functions: catecholamine influences on prefrontal cortical functions. *Biological psychiatry*, 57(11), 1377-1384.
- Antique Chi, Ensie; Bigdeli, Imanullah; Sabahi, Parviz. (2017). Comparison of neuropsychological indices related to executive functions in individuals with antisocial, obsessive-compulsive and normal personality disorders. *Journal of Cognitive Science*, 19 (1), 48-61.
- Anderson, P. J. (2008). Towards a developmental model of executive function. *Executive Functions and the Frontal Lobes: A Lifespan Perspective*, 3, 21.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82.
- Ackerman, D. J., & Friedman-Krauss, A. H. (2017). Preschoolers' executive function: Importance, contributors, research needs and assessment options. *ETS Research Report Series*, 2017(1), 1–24.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7(2), 85.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189–208.
- Barkley, R. A. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1–29.

Systematic and analytical review of theories, components and models of executive functions of the brain

- Barrett, K. K. (2018). ADHD and the Case for Support through Collegiate Age: Understanding the Lifecycle of Developmental Delays in Executive Function for ADHD and its Impact on Goal Setting. *ARCHIVOS DE MEDICINA*, 4(3), 11.
- Brown, T. E. (2006). Executive functions and attention deficit hyperactivity disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, 53(1), 35–46.
- Collins, A., & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biol*, 10(3), e1001293.
- Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 201–216.
- Chan, T., Wang, I. M., & Ybarra, O. (2018). Leading and managing the workplace: The role of executive functions. *Academy of Management Perspectives*, ja.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595–616.
- Dawson, P., & Guare, R. (2018). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. Guilford Publications.
- Dawson, Peg and Guerre, Richard. (2013). *Executive skills in children and adolescents*. Translation by Talkhabi, Mahmoud (2014). Tehran: Kourosh Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.
- Engelhardt, L. E., Harden, K. P., Tucker-Drob, E. M., & Church, J. A. (2019). The neural architecture of executive functions is established by middle childhood. *Neuroimage*, 185, 479–489.
- Faria, C. de A., Alves, H. V. D., & Charchat-Fichman, H. (2015). The most frequently used tests for assessing executive functions in aging. *Dementia & Neuropsychologia*, 9(2), 149–155.
- Foster, J. L., Harrison, T. L., Hicks, K. L., Draheim, C., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2017). Do the effects of working memory training depend on baseline ability level?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(11), 1677.
- Goldstein, S., Naglieri, J. A., Princiotta, D., & Otero, T. M. (2014). Introduction: A history of executive functioning as a theoretical and clinical construct. In *Handbook of executive functioning* (pp. 3–12). Springer.
- Garner, J. K. (2009). Conceptualizing the relations between executive functions and self-regulated learning. *The Journal of Psychology*, 143(4), 405–426.
- Garrett, M. A. (2015). *The Frequency and Competency of Executive Functions Assessment and Intervention Among Practicing School Psychologists*.
- Ganji, Mehdi. (2018). *Psychopathology based on DSM-5 Volume II*. Tehran: Savalan.
- Hunter, S. J., & Sparrow, E. P. (2012). *Executive function and dysfunction: Identification, assessment and treatment*. Cambridge University Press.
- Hatami, Javad. (2017). *About Cognitive Science: Artificial Intelligence, Psychology, Linguistics, Neuroscience, and Philosophy of Mind*. International Publishing Company.
- Kinsella, G. J., Storey, E., & Crawford, J. R. (2007). Executive function and its assessment. In *Neurology and clinical neuroscience* (pp. 83–95). Mosby.
- Kharazi, Seyed Kamal and a group of professors. (2017). *Introduction to cognitive science and technology and its applications*. Tehran: Samat.
- Løvstad, M. (2012). *Executive functions after focal lesions to the lateral, orbital and medial subdivisions of the prefrontal cortex: neuropsychological, behavioral and electrophysiological findings*.
- McCalla, A. (2013). Executive functioning—where is it controlled and how does it develop?/remediation techniques for deficits and dysfunction. *RainbowVisions, Summer 2013*, X No, 2.
- 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.
- Meltzer, L. (2010). *Promoting executive function in the classroom*. Guilford Press.
- Malloy-Diniz, L. F., Miranda, D. M., & Grassi-Oliveira, R. (2017). Executive functions in psychiatric disorders. *Frontiers in Psychology*, 8, 1461.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264–269.
- Nigg, J. T. (2006). *What causes ADHD?: Understanding what goes wrong and why*. Guilford Press.
- Nejati, Vahid. (2010). Comparison of cognitive executive functions of the brain in the blind and sighted peers. *Journal of Military Medicine*, 12 (4), 217-221.
- Paschall, M. J., & Fishbein, D. H. (2002). Executive cognitive functioning and aggression: A public health perspective. *Aggression and Violent Behavior*, 7(3), 215–235.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(1), 51–87.
- Ramsteck, M. (2018). *Executive Functions Profiles of Individuals with Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Autism Spectrum Disorder*.
- Riddle, D. R. (2007). *Brain aging: models, methods, and mechanisms*. CRC Press.

- Schmeichel, B. J., & Tang, D. (2015). Individual differences in executive functioning and their relationship to emotional processes and responses. *Current Directions in Psychological Science*, 24(2), 93–98.
- Sarason, I. G., Pierce, G. R., & Sarason, B. R. (2014). *Cognitive interference: Theories, methods, and findings*. Routledge.
- Saburi Moghadam, Hassan. (2004). Cognitive Sciences. *Allameh Magazine*, (4), 3, 81-88.
- Thuaire, F., Rondepierre, F., Bacon, E., Vallet, G. T., Jalenques, I., & Izaute, M. (2020). Executive functions in schizophrenia aging: Differential effects of age within specific executive functions. *Cortex*, 125, 109-121.
- yasklein, Europe. (2018). *Introduction to Cognitive Neuroscience*. Translated by Hassan Sabouri Moghaddam, Roshd (Growth of Growth).
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S., & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1(2), 198–226.
- 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.