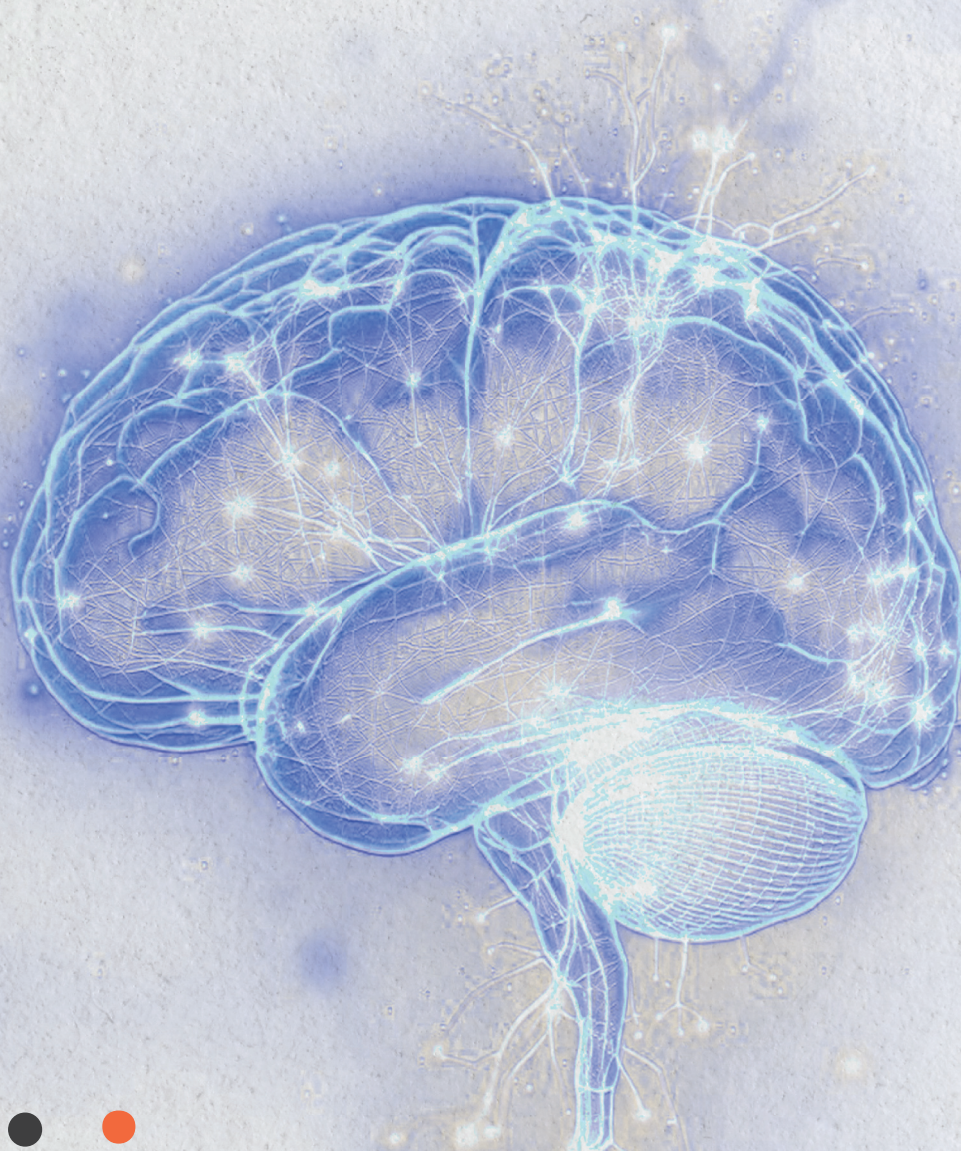


راهنمای علوم اعصاب شناختی

جیمی وارد



مذنی
مجموعه خلاصه کتاب های

دوستان شما و کسانی که موفقیت شما برایشان مهم است، برای تهیه این مجموعه زحمات بسیاری کشیده اند، تا رویاهایتان برای ساختن یک زندگی پربار برای خودتان و ساختن زندگی زیبا تر برای دیگران به عنوان یک روانشناس، دست یافتنی تر باشد.

سپاسگزاریم که با رعایت حقوق مولفان و عدم انتشار غیرقانونی کتاب ها یا بخشی از آن ها، به هر شکل (دست نویس، کپی و فایل الکترونیکی) و خرید کتاب از مراکز مجاز، قدردان این زحمات هستید و حقوق شرعی و قانونی پدیدآورندگان (قانون حمایت از مولفین، مصوب ۱۳۴۸) را رعایت می کنید.

راهنمای علوم اعصاب شناختی

مؤلف و گردآورنده

ناشر و صاحب امتیاز

مدیر تولید و ناظر چاپ

مدیر هنری

طراحی، صفحه آرایی و حروف چینی

مدیر پروژه و ناظر تألیف

ویرایش فنی و علمی

سرپرست شورای سیاست گذاری

دبیر شورای تألیف و ناظر علمی

آدرس

گروه تألیف و گردآوری روان آموز

نشر روان آموز

جلال پریداد

عاطفه حیدری مقدم

واحد گرافیک روان آموز

مهسا عدالتیان شعرباف

تیم ویراستاران روان آموز

دکتر محمد امیدی فرد

دکتر زینب خجوی

دفتر مرکزی: تهران - اقدسیه - بزرگراه ارتش

واحد اداری لجسیک مشهد - بزرگراه وکیل آباد - بولوار هفت تیر

صاپست ۱۰۷۷۰۸۰

صندوق پستی

تماس با ما

☎ ۰۲۱ ۸۲۸ ۰۸۱ ۸۰  company/ravanamooz

📞 ۰۹۳۰ ۱۰۳ ۷۷ ۷۸  www.ravanamooz.ir

  ravanamooz  ravanamooz_team

۴	فصل اول: مقدمه‌ای بر علوم اعصاب شناختی
۱۰	فصل دوم: آشنایی با مغز
۱۸	فصل سوم: مغز الکتروفیزیولوژی
۲۷	فصل چهارم: مغز تصویربرداری شده
۳۷	فصل پنجم: مغز آسیب‌دیده و مغز تحریک‌شده
۴۶	فصل ششم: مغز تحول‌پذیر
۵۵	فصل هفتم: مغز بینا
۶۵	فصل هشتم: مغز شنوا
۷۳	فصل نهم: مغز توجه‌کننده
۸۲	فصل دهم: مغز گُنشگر
۹۳	فصل یازدهم: مغز به یادآورنده
۱۰۴	فصل دوازدهم: مغز سخن‌گو
۱۱۴	فصل سیزدهم: مغز فرهیخته
۱۲۳	فصل چهاردهم: مغز حسابگر
۱۳۰	فصل پانزدهم: مغز اجرایی
۱۴۰	فصل شانزدهم: مغز اجتماعی و هیجانی

فصل اول

مقدمه‌ای بر علوم اعصاب شناختی

رویکردهای فلسفی به ذهن و مغز

رویکردهای علمی به ذهن و مغز

تولد علوم اعصاب شناختی

علوم اعصاب شناختی از دیدگاه تاریخی

آیا روان‌شناسی شناختی به مغز نیاز دارد؟

آیا علوم اعصاب به روان‌شناسی شناختی نیاز دارد؟

از پودمان‌ها تا شبکه‌ها

اصطلاح **شناخت** به‌طور کلی به فرایندهای ذهنی سطح بالایی از جمله تفکر، ادراک، تصویرسازی، صحبت‌کردن، اقدام و برنامه‌ریزی اشاره دارد و **علوم اعصاب شناختی** به‌عنوان دانشی که به‌تازگی ظهور پیدا کرده است با استفاده از روش‌های امن و بدون خطر امکان مطالعه مغز و سازوکارهای آن را فراهم می‌آورد. این حوزه، از یک طرف واسطه بین علوم شناختی و روان‌شناسی شناختی است و از طرف دیگر زیست‌شناسی و علوم اعصاب را در بر می‌گیرد.

علوم اعصاب شناختی از دیدگاه تاریخی

رویکردهای فلسفی به ذهن و مغز

فیلسوفان، همانند دانشمندان، از دیرباز به این پرسش اساسی علاقه‌مند بوده‌اند که مغز چگونه ذهن را می‌سازد. یکی از مسائل محوری در این زمینه، مسئله **ذهن-مغز** یا **تن-روان** است؛ یعنی اینکه چگونه یک ماده فیزیکی مانند مغز می‌تواند حواس، افکار و هیجانات ما را به‌وجود آورد. در طول تاریخ، دیدگاه‌های فلسفی مختلفی برای پاسخ به این پرسش ارائه شده است. یکی از این دیدگاه‌ها، **دوگانه‌انگاری** است. براساس این نظریه، ذهن و مغز از دو نوع ماده متفاوت تشکیل شده‌اند، گرچه با یکدیگر در تعامل هستند. **رنه دکارت** از مشهورترین حامیان این دیدگاه بود. در مقابل، **نظریه دو جنبه‌ای** که توسط **اسپینوزا** مطرح شد، بر این باور است که ذهن و مغز دو وجه از یک واقعیت واحد هستند و نه دو چیز جداگانه.

رویکرد دیگری که در این حوزه مطرح است، **کاهش‌گرایی** نام دارد. این دیدگاه معتقد است که مفاهیم ذهنی و شناختی مانند هیجانات، حافظه و توجه که در حال حاضر برای تحقیقات علمی سودمندند، در نهایت می‌توانند به سازه‌های زیست‌پایه‌تری مانند الگوهای شلیک نورونی و فرایندهای شیمیایی مغز، ازجمله آزادسازی انتقال‌دهنده‌های عصبی تقلیل یابند.

این دیدگاه‌ها، هرکدام از زاویه‌ای متفاوت، سعی دارند به رابطه پیچیده بین ماده مغزی و تجربه ذهنی پاسخ دهند.

رویکردهای علمی به ذهن و مغز

درک ما از مغز عمدتاً در اواخر قرن نوزدهم شکل گرفت، هرچند برخی بینش‌های مهم در دوران کلاسیک حاصل شده بود. یکی از رویکردهای اولیه، **جمع‌شناسی** بود که بر دو فرض استوار بود: مناطق مختلف مغز عملکردهای متفاوتی دارند و این تفاوت‌ها در شکل جمجمه منعکس می‌شود. با اینکه این نظریه مبنای تجربی نداشت و نظریه‌های شناختی را شامل نمی‌شد، اما راه را برای پیشرفت‌های بعدی هموار کرد؛ ازجمله گزارش بروکا از نقص در تولید کلام که نشان داد زبان می‌تواند در مناطق خاصی از مغز مکان‌یابی شود.

بر این اساس، **نظریه تخصص‌یافتگی کارکردی** مطرح شد که بیان می‌کرد مناطق مختلف مغز برای انجام کارکردهای متفاوت تخصص یافته‌اند. این نظریه با مشاهدات بروکا و مطالعات ورنیکه درباره زبان تقویت شد و همچنان در علوم اعصاب شناختی مدرن پابرجا مانده است.

نوروسایکولوژی شناختی رویکردی است که از بیماران دارای آسیب مغزی اکتسابی برای آزمون نظریه‌های فرایندهای هنجار شناختی استفاده می‌کند. در ادامه، **رویکرد پردازش اطلاعات** معرفی شد که رفتار را به صورت دنباله‌ای از مراحل شناختی توصیف می‌کرد و در مدل‌های اولیه خود ذهن را مشابه یک برنامه رایانه‌ای می‌دانست، بدون ارجاع مستقیم به مغز.

با پیشرفت نظریات، **تعامل‌پذیری** مطرح شد که تأکید می‌کرد مراحل پردازش لزوماً جدا از هم نیستند و ممکن است مراحل بعدی پیش از اتمام مراحل قبلی آغاز شوند. این شامل پردازش بالا به پایین یا نزولی نیز می‌شود که در آن مراحل بعدی بر نتایج مراحل قبلی تأثیر می‌گذارند؛ مانند تأثیر حافظه بر ادراک.

در نهایت، **نظریه پردازش موازی** بیان می‌کرد که اطلاعات مختلف می‌توانند به طور هم‌زمان پردازش شوند، برخلاف پردازش متوالی که هر قطعه اطلاعات را به ترتیب پردازش می‌کند.

تولد علوم اعصاب شناختی

پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری تصویربرداری، نقش مهمی در شکل‌گیری علوم اعصاب شناختی مدرن

ایفا کردند. روان‌شناسان شناختی پیش از این، طرح‌های تجربی و مدل‌های پردازش اطلاعات را توسعه داده بودند که به خوبی با این روش‌های نوظهور ترکیب شدند. در علوم اعصاب شناختی، تمایز میان روش‌های ثبت و تحریک فعالیت مغزی اهمیت زیادی دارد. امروزه تحریک مستقیم مغز به ندرت در انسان‌ها برای اهداف تحقیقاتی استفاده می‌شود و روش‌های تحریک فراجمجمه‌ای جای آن را گرفته‌اند. این روش‌ها شامل **تحریک مغناطیسی مغز (TMS)** و **تحریک الکتریکی مغز (tES)** هستند. از سوی دیگر، روش‌های ثبت فعالیت مغزی نیز به چند دسته تقسیم می‌شوند. در دسته **روش‌های الکتروفیزیولوژیکی**، تکنیک‌هایی مانند الکتروآنسفالوگرافی (EEG)، پتانسیل وابسته به رویداد (ERP) و ثبت تک سلولی (SCR) قرار دارند که ویژگی‌های الکتریکی نورون‌ها را ثبت می‌کنند. همچنین تصویربرداری مغناطیسی مغز (MEG) نیز فعالیت مغناطیسی نورون‌ها را اندازه‌گیری می‌کند.

در مقابل، **روش‌های تصویربرداری مغزی** مانند توموگرافی با انتشار پوزیترون (PET)، تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) و طیف‌سنجی مادون قرمز کارکردی (fNIRS) بیشتر بر ثبت تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با جریان خون در مغز تمرکز دارند و به آن‌ها روش‌های **همودینامیک** گفته می‌شود. روش‌های مختلف علوم اعصاب شناختی را می‌توان براساس سه بعد مهم دسته‌بندی کرد. از نظر **دقت زمانی** روش‌هایی مانند EEG، MEG، TMS و ثبت تک سلولی، به دلیل پاسخ سریع، دارای دقتی در حد میلی‌ثانیه هستند؛ در حالی که fMRI که دقت زمانی پایین‌تری دارد و واکنش‌هایی در حد چند ثانیه را ثبت می‌کند. از نظر **دقت مکانی**، روش‌هایی چون fMRI و تکنیک‌های ضایعه‌ای دقت میلی‌متری دارند، در حالی که ثبت تک سلولی حتی می‌تواند فعالیت نورون‌های منفرد را اندازه‌گیری کند. در نهایت، از نظر میزان تهاجمی بودن، برخی روش‌ها مانند PET و ثبت تک سلولی تهاجمی هستند؛ چراکه به تزریق مواد رادیواکتیو یا قرار دادن ابزار در مغز نیاز دارند و اغلب فقط در حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

آیا روان‌شناسی شناختی به مغز نیاز دارد؟

روان‌شناسی شناختی به طور جدی از دهه ۱۹۵۰ با استفاده از مدل‌های پردازش اطلاعات که به طور مستقیم به مغز اشاره‌ای ندارند، گسترش یافت. برخی معتقدند نظریه‌های روان‌شناسی شناختی می‌توانند در گسترش نظریه‌ها و آزمایش‌های علوم اعصاب به کار روند. برخی نیز با اشاره به این موضوع که این رویکردها هیچ ارجاعی به مغز ندارند این امر را شذنی نمی‌دانند. هنسن معتقد است که علوم اعصاب شناختی می‌تواند هم در سطح نظری و هم در سطح عملی کار کند. او بیان می‌کند که داده‌های به دست آمده از تصویربرداری عملکردی مغز صرفاً یک متغیر وابسته چون دیگر متغیرها محسوب می‌شوند که قابل اندازه‌گیری هستند.

تمایز دیگری که روان‌شناسی شناختی را در مقابل علوم اعصاب شناختی قرار می‌دهد، به‌ترتیب استعاره‌نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بودن آن‌هاست. به این معنا که می‌توان بدون دانستن چیزی درباره‌ مغز (سخت‌افزار)، درباره‌ پردازش اطلاعات در آن (نرم‌افزار) آگاهی کسب کرد. با این حال این استعاره‌ها چندان دقیق نیستند. نرم‌افزار رایانه توسط برنامه‌نویس رایانه نوشته می‌شود. با این حال، پردازش اطلاعات توسط شخص سوم نوشته نشده است که بعد در مغز حک شود، بلکه مغز محدودیت‌های علی و ساختاری را بر ماهیت پردازش اطلاعات ایجاد می‌کند. این امر مشابه حوزه‌ رایانه نیست که در آن پیوند بین نرم‌افزار و سخت‌افزار به‌طور دل‌خواه توسط یک برنامه‌نویس رایانه تعیین می‌شود. به این ترتیب، علی‌رغم اینکه روان‌شناسی شناختی اطلاعاتی در زمینه ساختار پردازش اطلاعات به ما می‌دهد، نمی‌تواند به سؤالات عمیق‌تری درباره‌ اینکه چرا پردازش اطلاعات باید به این شکل باشد، پاسخ بدهد.

آیا علوم اعصاب به روان‌شناسی شناختی نیاز دارد؟

ظهور تکنیک‌هایی مانند تصویربرداری کارکردی، علوم مغز را متحول کرده است؛ اما وقتی به درون مغز نگاه می‌کنیم، مستقیماً «حافظه‌ها، افکار، ادراکات» را نمی‌بینیم. در عوض، آنچه مشاهده می‌شود، ماده‌ خاکستری، ماده‌ سفید، رگ‌های خونی و غیره هستند.

یکی از دلایل شکست جرمه‌شناسی این بود که این روش مبنای علمی واقعی نداشت و از مفاهیم روان‌شناختی ساده‌لوحانه استفاده می‌کرد. به همین دلیل، تصویربرداری کارکردی و دیگر پیشرفت‌ها در علوم اعصاب، نیازمند بینش‌های روان‌شناسی شناختی هستند تا پرسش‌های تحقیقاتی مناسبی را طرح‌ریزی کنند و از تبدیل شدن به یک «جرمه‌شناسی جدید» جلوگیری کنند. در حال حاضر، مفاهیم شناختی مبتنی بر ذهن، نقش اساسی در علوم اعصاب شناختی ایفا می‌کنند.

از پودمان‌ها تا شبکه‌ها

آینده‌ علوم اعصاب شناختی بر درک ذهن و مغز به‌عنوان یک شبکه متمرکز است. شبکه‌های مختلف مغزی، بسته به نوع فکر یا رفتار مورد نیاز، فعال یا غیرفعال می‌شوند. این رویکرد در تلاش برای نقشه‌برداری از ارتباطات مغزی انسانی (کانکتوم) نمایان است که هدف آن اندازه‌گیری اتصالات ساختاری و کارکردی مغز می‌باشد.

معماری شبکه‌ای مغز که از شناخت پشتیبانی می‌کند، از مشاهدات اتصالات ساختاری و کارکردی استخراج می‌شود و با ابزارهای ریاضی پیشرفته مانند نظریه گراف پشتیبانی می‌شود. براساس این نظریه، شبکه از یک نمودار به هم پیوسته تشکیل می‌شود. براین اساس، برخی از مناطق مغز در جایگاه مناطق مرکزی قرار می‌گیرند و برخی دیگر به‌عنوان مراکزی که کمتر مرتبط هستند. همچنین،

مفهوم سازی «هاب ها» در شبکه تغییر کرده است؛ به این معنا که نقش مناطق مرکزی در حال تغییر است و مانند قبل این مراکز به صورت مراکز کاملاً تخصصی برای انجام کارکردهای خاص در نظر گرفته نمیشود. به این ترتیب، مناطق مغزی ممکن است طیف وسیعی از عملکردها را انجام دهند، بسته به اینکه با کدام بخش های دیگر مغز در ارتباط هستند. این به معنای پایان دوران تخصص کارکردی نیست، اما تخصیص کارکرد به یک منطقه در این چارچوب جدید پیچیده تر می شود.

گذرگاه فصل

- مسئله ذهن-بدن به این سؤال اشاره دارد که چگونه ماده فیزیکی (مغز) می تواند تجربیات ذهنی ایجاد کند.
- تا حدودی، مناطق مختلف مغز برای عملکردهای مختلف تخصصی هستند.
- تصویربرداری عملکردی نیروی محرکه بسیاری از پیشرفت های علوم اعصاب شناختی را فراهم کرده است، اما صرفاً استفاده از این روش ها برای مکان یابی عملکردهای شناختی بدون درک نحوه کارکرد آنها مناسب نیست.
- روان شناسی شناختی بدون ارجاع صریح به مغز توسعه یافته، اما معیارهای بیولوژیکی شواهدی برای نظریه های شناختی فراهم می کنند و مغز محدودیت هایی را بر مدل های پردازش اطلاعات شناختی اعمال می کند.
- تلاش برای نقشه برداری از کانکتوم انسانی و ارتباط آن با شناخت، بزرگترین چالش برای نسل بعدی متخصصان علوم اعصاب شناختی است.

برگردان

cognition	شناخت
cognitive neuroscience	علوم اعصاب شناختی
mind-brain problem	مسئله ذهن - مغز یا تن روان
dualism	دوگانه انگاری
dual-aspect theory	نظریه دو - جنبه ای
reductionism	کاهش گرایی
phrenology	جمع ه شناسی
functional specialization	تخصص یافتگی کارکردی
cognitive neuropsychology	نوروسایکولوژی شناختی

information processing	پردازش اطلاعات
Interactivity	تعامل‌پذیری
Top-Down Processing	پردازش بالا به پایین یا نزولی
Parallel Processing	پردازش موازی
Serial Processing	پردازش متوالی
Recording	ثبت
Stimulation	تحریک
Transcranial	فراجمجمه‌ای
transcranial magnetic stimulation (TMS)	تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای
transcranial electrical stimulation (tES)	تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای
electroencephalography (EEG)	الکتروانسفالوگرافی
event-related potential (ERP)	پتانسیل وابسته به رویداد
single-cell recording (SCR)	ثبت تک‌سلولی
magnetoencephalography (MEG)	تصویربرداری مغناطیسی مغز
positron emission tomography (PET)	توموگرافی با انتشار پوزیترون
magnetic resonance imaging (MRI)	تصویربرداری تشدید مغناطیسی
functional near-infrared spectroscopy (fNIRS)	طیف‌سنجی مادون قرمز کارکردی
hemodynamic	همودینامیک (مربوط به جریان خون)
temporal resolution	دقت زمانی
spatial resolution	دقت مکانی
invasiveness	میزان تهاجمی بودن
Network	شبکه
Human Connectome	ارتباطات مغزی انسانی
Graph Theory	نظریهٔ گراف

فصل دوم

آشنایی با مغز



ساختار و عملکرد سلول عصبی

نورون نوعی سلول است که سیستم عصبی را تشکیل می‌دهد و عملکردهای شناختی را پشتیبانی می‌کند. همه نورون‌ها اساساً ساختار یکسانی دارند و از سه جزء اصلی تشکیل شده‌اند: **جسم سلولی** (سوما)، **دندریت‌ها** و **آکسون**. جسم سلولی شامل هسته و اندامک‌هایی است که مسئول سنتز پروتئین‌اند؛ هسته کد ژنتیکی را در خود دارد و نقش حیاتی در فعالیت‌های سلولی ایفا می‌کند. از جسم سلولی، دندریت‌هایی منشعب می‌شوند که اطلاعات را از نورون‌های دیگر دریافت می‌کنند. آکسون ساختاری منشعب است که وظیفه انتقال اطلاعات به نورون‌های دیگر را بر عهده دارد و پتانسیل عمل را ارسال می‌کند. هر نورون ممکن است دندریت‌های زیادی داشته باشد، اما تنها یک آکسون دارد که گاهی به چندین شاخه جانبی یا کلاترال تقسیم می‌شود. پایانه آکسون به صورت ساختاری دیسکی‌شکل و مسطح درمی‌آید و این نقطه جایی است که سیگنال‌های شیمیایی ارتباط بین نورون‌ها را از طریق شکاف کوچکی به نام سیناپس ممکن می‌سازد. **سیناپس**، شکاف کوچکی است بین نورون‌ها که انتقال‌دهنده‌های عصبی در آن آزاد می‌شوند