

ای که بانامت جهان آغاز شد  
دفتر ما هم به نامت باز شد

# علوم اعصاب شناختی

مدرس: راحله شفائی



دانشگاه سمنان

مبحث اول

# مقدمه ای بر علوم اعصاب شناختی

# از تجربه ذهنی تا فعالیت مغز...

«چگونه می‌توان از فعالیت یک اندام زیستی به فرایندهایی مانند

ادراک، حافظه، تصمیم‌گیری و تجربه آگاهانه رسید؟»



«دیروز کتابی را که دوستم پیشنهاد کرده بود، خریدم.»

«برای اینکه بتوانید این جمله را بخوانید و معنای آن را بفهمید، چه اتفاقاتی در ذهن شما افتاد؟»

# چگونه یک جمله را می‌خوانیم و معنا را درک می‌کنیم؟

از چشم تا مغز؛ همکاری چندین فرایند شناختی

پرسی

روان‌شناختی:

۱

## دستگاه بینایی

دستگاه بینایی اطلاعات مربوط به شکل حروف را دریافت و پردازش می‌کند.



ورودی حسی (بینایی)

۲

## فرایندهای شناختی

فرایندهای شناختی به تشخیص کلمات و استخراج معنا کمک می‌کنند.



پردازش شناختی

۳

## حافظه

حافظه دانش قبلی ما درباره واژه‌ها و روابط معنایی را در دسترس قرار می‌دهد.



### دانش قبلی

- معنی واژه‌ها
- روابط معنایی
- تجربیات گذشته

حافظه بلندمدت

۵

## توجه

توجه شما نیز باید تا حدی بر متن متمرکز بماند و محرک‌های نامربوط محیط را کنار بگذارد.



تمرکز بر متن

کنترل توجه

۴

## نگه‌داشتن بخشی از کلمات قبلی

در عین حال، لازم است بخشی از کلمات قبلی را در ذهن نگه داریم تا بتوانیم آنها را با کلمات بعدی مرتبط کنیم و معنای کل جمله را بفهمیم.

### حافظه کاری



نگه‌داشتن و پکیارچه‌سازی اطلاعات



در نهایت، این همکاری چندین فرایند، به ما امکان می‌دهد کلمات را بخوانیم، معنای آنها را درک کنیم و جمله را به درستی بفهمیم.

## پرسش عصب‌شناختی:

این فرایندهای ذهنی چگونه در مغز تحقق پیدا می‌کنند؟  
چه سازوکارها و سامانه‌های عصبی امکان این پردازش را فراهم می‌کنند؟

آیا هر کدام به بخش خاصی از مغز وابسته‌اند؟

آیا یک ناحیه مغزی می‌تواند به تنهایی مسئول یک توانایی شناختی باشد؟

چگونه می‌توانیم رابطه میان فعالیت مغز و تجربه ذهنی یا رفتار را مطالعه کنیم؟

# تفاوت نگاه روان شناسی شناختی و علوم اعصاب شناختی

## علوم اعصاب شناختی

- «مغز چگونه این کار را انجام می دهد؟»
- به پایه های عصبی این مدل ها می پردازد.
- مثال: کدام شبکه های مغزی و الگوهای فعالیت عصبی این توانایی را امکان پذیر می سازند.

## روان شناسی شناختی

- «ذهن چه می کند؟»
- بیشتر روی مدل های ذهنی تمرکز دارد.
- مثال: حافظه کاری چگونه اطلاعات را برای مدت کوتاهی نگهداری و دست کاری می کند؟



# مثالی دیگر...

## از شنیدن یک بوق تا واکنش سریع بدن؛ چه اتفاقی در مغز می‌افتد؟

1

در حال راه رفتن



تصور کنید در خیابان راه می‌روید؛ همه چیز عادی است.

2

بوق ناگهانی ماشین



یک ماشین ناگهان بوق می‌زند.

3

واکنش سریع



شما سریع سرتان را می‌چرخانید و چند قدم عقب می‌روید.

4

تغییرات بدنی



قلبتان تند می‌زند و بدن برای واکنش آماده می‌شود.

### همکاری چندین فرایند در کسری از ثانیه



#### ۱. حس شنوایی

صدا توسط دستگاه شنوایی دریافت و پردازش می‌شود.



#### ۲. توجه

توجه به سرعت به منبع صدا و اطلاعات مهم محیطی هدایت می‌شود.



#### ۳. هیجان

صدا به عنوان یک محرک مهم و بالقوه خطرناک ارزیابی می‌شود و پاسخ‌های هیجانی فعال می‌شوند.



#### ۴. حرکت

دستورات حرکتی برای چرخاندن سر و عقب رفتن سریع صادر می‌شود.

?

چرا مغز ما این قدر سریع و دقیق واکنش نشان می‌دهد؟

?

چطور ممکن است در کسری از ثانیه، حس شنوایی، توجه، هیجان و حرکت همه با هم هماهنگ شوند؟

# مطالعه مغز و مطالعه ذهن؛ دو رویکرد مکمل

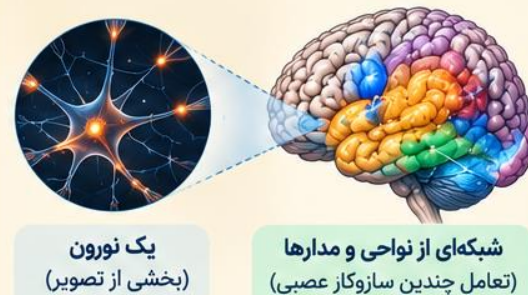
## 1 دو رویکرد مکمل، نه جدا از هم

مطالعه مغز و مطالعه ذهن دو موضوع کاملاً جدا از یکدیگر نیستند؛ بلکه دو رویکرد مکمل برای فهم یک پدیده‌اند.



## 2 نه فروکاستن به یک نورون یا ناحیه مغزی

این بدان معنا نیست که هر پدیده روان‌شناختی را بتوان به فعالیت یک نورون یا یک ناحیه مغزی فروکاست. فرایندهای شناختی معمولاً از تعامل مجموعه‌ای از سازوکارهای عصبی پدید می‌آیند و برای توضیح آن‌ها به مفاهیم روان‌شناختی نیز نیاز داریم.



## 3 پرسش کلاسی

اگر بتوانیم تمام نورون‌های فعال هنگام خواندن یک جمله را شناسایی کنیم، آیا لزوماً می‌دانیم فرد چگونه معنای آن جمله را فهمیده است؟



## 4 پاسخ مورد انتظار

**خیر.**

شناسایی فعالیت عصبی اطلاعات مهمی فراهم می‌کند، اما برای توضیح فهم معنا باید بدانیم چگونه اطلاعات بازنمایی، پردازش و ترکیب می‌شوند.



**بازنمایی**  
اطلاعات چگونه ذخیره و کدگذاری می‌شوند؟

**پردازش**  
اطلاعات چگونه تغییر و ترکیب می‌شوند؟

**ترکیب معنا**  
چگونه از این پردازش‌ها معنای کلی ساخته می‌شود؟

## مطالعه رفتار به تنهای کافی نیست.

عملکرد نهایی می‌تواند مشابه باشد، در حالی که فرایندهای شناختی زیربنایی متفاوت باشند.

مشاهده فعالیت مغز به تنهایی نمی‌تواند جای نظریه شناختی را بگیرد.

صرف دیدن فعالیت به ما نمی‌گوید فرد دقیقاً چه فرایندی را انجام داده است.

رفتار بدون مغز، و مغز بدون نظریه شناختی، تصویر ناقصی ارائه می‌کند.

برای تفسیر فعالیت مغز، باید بدانیم چه فرایند شناختی را فرض کرده‌ایم و چگونه آن را اندازه‌گیری کرده‌ایم.

# علوم اعصاب شناختی چیست؟

## (Cognitive Neuroscience)



### تعریف

علوم اعصاب شناختی حوزه‌ای میان‌رشته‌ای است که به مطالعه سازوکارهای عصبی زیربنای فرایندهای شناختی می‌پردازد.



### هدف اصلی

این رشته می‌کوشد توضیح دهد که فعالیت مغز چگونه امکان فرایندهایی مانند ادراک، توجه، حافظه، زبان، تصمیم‌گیری و کنترل رفتار را فراهم می‌کند.



## سه مفهوم اصلی در تعریف علوم اعصاب شناختی

1

### شناخت (Cognition)



به فرایندهایی اشاره دارد که به کمک آن‌ها اطلاعات را دریافت، بازنمایی، پردازش، ذخیره و استفاده می‌کنیم.



2

### سازوکار عصبی (Neural Mechanism)



به فرایندها و سازمان عصبی‌ای گفته می‌شود که در ایجاد یا پشتیبانی یک کارکرد نقش دارند؛ از فعالیت نورون‌ها تا تعامل مدارها و شبکه‌های مغزی.

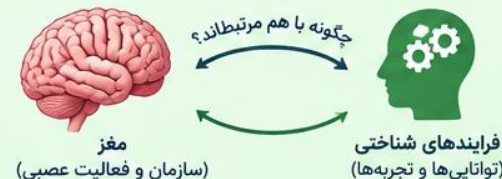


3

### رابطه مغز و شناخت



به این پرسش می‌پردازد که چگونه سازمان و فعالیت دستگاه عصبی با توانایی‌ها و تجربه‌های شناختی ارتباط دارد.



# معرفی علوم اعصاب شناختی

• رشته‌ای برای تبیین فرآیندهای شناختی از نظر مکانیسم‌های مبتنی بر مغز:

– **مغز** چگونه کار می‌کند؟

– چگونه فرآیندهای **ذهنی** توسط **مغز** سازماندهی و اجرا می‌شوند؟

– چگونه ساختار و عملکرد **مغز** بر رفتار تأثیر می‌گذارد؟

– چگونه می‌توان **ذهن و مغز** را مطالعه کرد؟



این علم پلی می‌زند میان روان‌شناسی، علوم اعصاب، زیست‌شناسی، فلسفه ذهن و حتی هوش مصنوعی.

# علوم اعصاب شناختی چه پرسش‌هایی را مطرح می‌کند؟

1

## چه اتفاقی می‌افتد؟

توصیف پدیده

مثال:

هنگام تشخیص چهره چه فرایندهایی رخ می‌دهند؟



ما یک چهره را می‌بینیم و آن را به عنوان فرد آشنا تشخیص می‌دهیم.

2

## چگونه اتفاق می‌افتد؟

توضیح سازوکار

مثال:

چه سازوکارهای عصبی و شناختی تشخیص چهره را ممکن می‌کنند؟



چندین فرایند شناختی و مدار عصبی به صورت هماهنگ در شناسایی چهره نقش دارند.

3

## چرا اختلال ایجاد می‌شود؟

بررسی نقش علی اجزا

مثال:

چرا آسیب به برخی بخش‌های مغز می‌تواند توانایی تشخیص چهره را مختل کند؟



آسیب به برخی نواحی یا مسیرهای مغزی می‌تواند باعث اختلال در تشخیص هویت چهره‌ها شود.

## ارتباط این سه سطح پرسش

### پرسش اول

توصیف می‌کند که چه پدیده‌ای رخ می‌دهد.

### پرسش دوم

توضیح می‌دهد که این پدیده چگونه رخ می‌دهد.

### پرسش سوم

بررسی می‌کند که چرا و تحت چه شرایطی این پدیده دچار اختلال می‌شود.

# چرا علوم اعصاب شناختی برای روان شناسان اهمیت دارد؟

## 1 فهم رابطه مغز، ذهن و رفتار و سازوکارهای زیربنایی آنها

شناخت چگونگی ارتباط ساختار و عملکرد مغز با فرایندهای ذهنی و رفتار انسان، و بررسی سازوکارهای عصبی زیربنای ادراک، توجه، حافظه، زبان، هیجان، تصمیم گیری و کنترل رفتار.



ادراک    توجه    حافظه    زبان    هیجان    تصمیم گیری    کنترل رفتار

### مثال

هنگام احساس ترس، چه ارتباطی میان فعالیت مغز، تجربه ذهنی ترس و واکنش های رفتاری فرد وجود دارد؟



## 2 درک دقیق تر اختلالات شناختی و روان شناختی

کمک به شناخت تاثیر آسیب ها، بیماری ها و اختلالات مرتبط با مغز بر فرایندهای شناختی و رفتار، و کمک به تمایز میان دلایل مختلف عملکردهای رفتاری مشابه.



آسیب به ناحیه ای از مغز



تغییر در سازوکارهای عصبی و شناختی



اختلال در شناخت و رفتار

### مثال

عملکرد ضعیف در آزمون حافظه ممکن است ناشی از مشکلات توجه هنگام یادگیری، رمزگردانی یا بازایی اطلاعات باشد.

## 3 پیوند دانش بنیادی با کاربردهای عملی

فراهم کردن مبنای علمی برای توسعه و بهبود روش های ارزیابی، تشخیص، مداخله و بازتوانی شناختی و بهره گیری از فناوری های نوین مرتبط با مغز و شناخت.



ارزیابی شناختی

طراحی و بهبود آزمون های دقیق تر



تشخیص

درک بهتر سازوکارهای اختلالات



مداخله و بازتوانی

استفاده از روش های غیر دارویی و دارویی



فناوری های نوین

مانند تحریک غیرتهاجمی مغز و رابط های مغز و رایانه

## 4 تقویت نگاه علمی و انتقادی به یافته های مغزی

کمک به ارزیابی انتقادی ادعاهای رایج درباره مغز، پرهیز از تبیین های ساده انگارانه و توجه به نقش تعامل نواحی و شبکه های مغزی در شناخت و رفتار.

«این ناحیه مرکز عشق است.»



هیچ ناحیه واحدی مسئول یک مفهوم پیچیده مانند عشق نیست.

«افراد منطقی از نیمکره چپ و افراد خلاق از نیمکره راست استفاده می کنند»



واقعیت پیچیده تر است. پیشتر کارکردها حاصل تعامل چندین ناحیه و شبکه مغزی هستند.

«تصمیم گیری مسئول یک ناحیه خاص است»



تصمیم گیری نتیجه تعامل چندین ناحیه و شبکه مغزی است. و به یک ناحیه منفرد محدود نمی شود.

# پیوند علوم اعصاب شناختی با سایر حوزه‌های روان‌شناسی

علوم اعصاب شناختی می‌تواند در فهم موضوعات مختلف روان‌شناسی نقش داشته باشد:



**روان‌شناسی  
شناختی**

- بررسی سازوکارهای عصبی فرایندهای شناختی مانند توجه، حافظه و تصمیم‌گیری.



**روان‌شناسی  
رشد**

- شناخت تغییرات ساختار و عملکرد مغز و ارتباط آن‌ها با تحول توانایی‌های شناختی در طول زندگی.



**روان‌شناسی  
اجتماعی**

- بررسی سازوکارهای عصبی مرتبط با شناخت دیگران، ارزیابی اجتماعی و تعاملات انسانی.



**روان‌شناسی بالینی  
و عصب‌روان‌شناسی**

- درک ارتباط اختلالات شناختی و رفتاری با عملکرد دستگاه عصبی و کمک به ارزیابی و مداخلات بالینی.



بنابراین، علوم اعصاب شناختی را بهتر است یکی از **سطوح مکمل** تبیین روان‌شناختی بدانیم، نه جایگزین سایر رویکردهای روان‌شناسی.

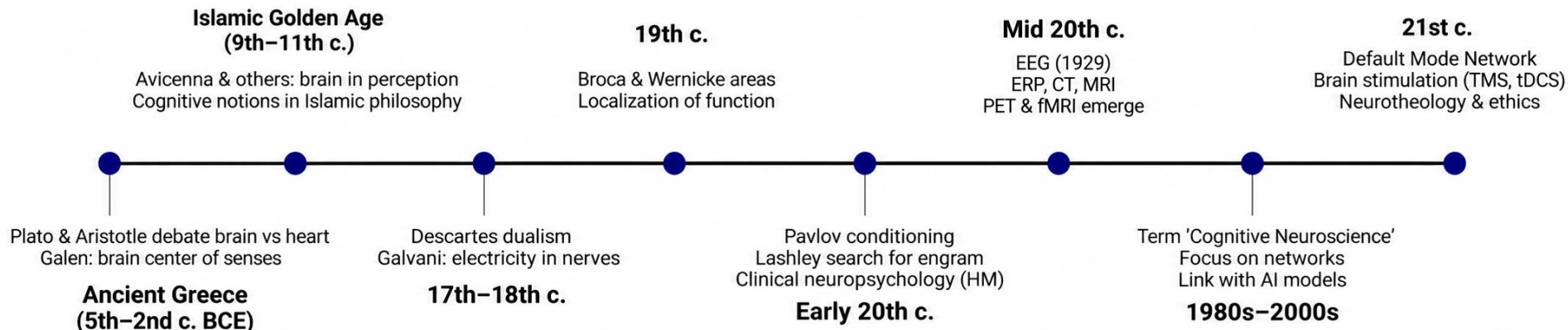
# تاریخچه

دانشمندان چگونه از این پرسش  
که ذهن در کجای بدن قرار دارد،  
به مطالعه سازوکارهای عصبی  
توجه، حافظه، زبان و تصمیم گیری  
رسیدند؟



از کی انسان فهمید  
مغز مرکز فکر است؟

## Timeline of Cognitive Neuroscience Development

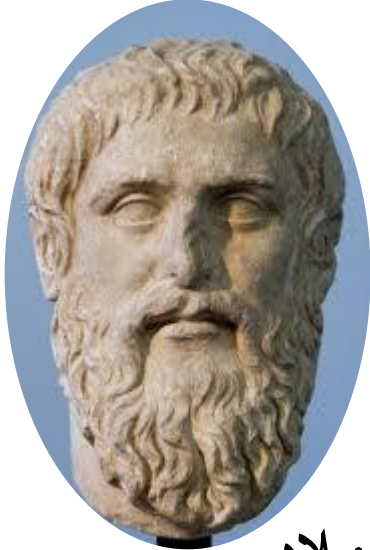


# دوران باستان؛ پیش از علم مدرن

آیا مغز مرکز ذهن است؟

هنوز توافقی درباره منشأ تفکر، احساس و رفتار وجود نداشت.

افلاطون



ارسطو



جالینوس



ابن سینا



ابن هیشم



پیش از میلاد

قرن ۲

دانشمندان اسلامی؛ قرون وسطی (قرن ۹-۱۱)

مغز را در احساس، تفکر و هیجان مهم می دانست.

قلب را مرکز احساس و اندیشه می دانست و برای مغز نقشی در تنظیم حرارت بدن قائل بود.

بر پایه آسیب های جنگی سربازان اظهار کرد مغز مرکز حواس و حرکت است.

در «قانون» به نقش مغز در ادراک اشاره کرد.

با آزمایش های تجربی توضیح داد بینایی نه فقط در چشم، بلکه در مغز رخ می دهد.

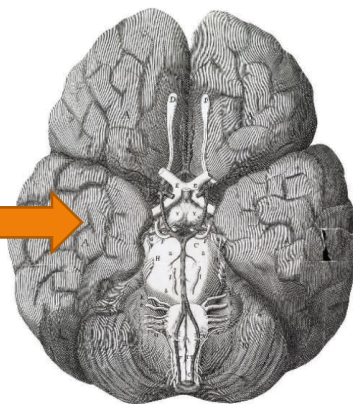
# انقلاب علمی قرن ۱۷ و ۱۸

گذار از حدس فلسفی به مشاهده علمی مغز.

توماس ویلیس



۱۶۷۵-۱۶۲۱



گالوانی



قرن ۱۸

دکارت



۱۶۰۰

با طرح تمایز ذهن و بدن، مسئله رابطه فرایندهای ذهنی و جسمانی را برجسته کرد.

کالبدشکافی دقیق مغز انسان، توصیف ساختارهای آناتومیک؛ بنیان گذار نورواناتومی مدرن.

نشان داد که الکتریسیته با فعالیت عصب و عضله ارتباط دارد. آغاز نگاه فیزیولوژیک به اعصاب.

# قرن ۱۹ - عصر موضوعیابی عملکردها

اولین شواهد علمی از رابطه ساختار-عملکرد: آیا بخش‌های مختلف مغز وظایف متفاوتی دارند؟

ورنیکه



۱۸۷۴

کشف ناحیه  
درک زبان

بروکا



۱۸۶۱

کشف ناحیه  
تولید گفتار

هلمهولتز



۱۸۵۰

اندازه‌گیری سرعت انتقال  
عصبی در عصب قورباغه

پورکینز



۱۸۳۷

توصیف دقیق سلول‌های  
پورکینز در مخچه؛  
نخستین نقشه‌برداری از  
نورون‌ها.

گال



۱۸۰۰

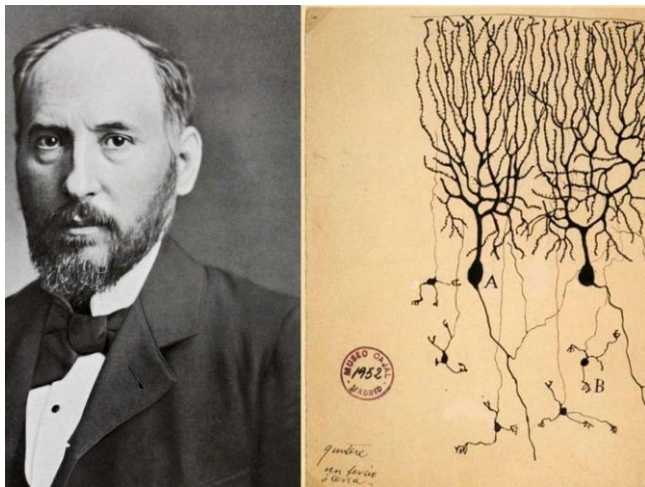
ایده ابتدایی  
جایگاه‌یابی کارکردها  
در قشر مغز؛  
جمع‌شناسی  
(فرنولوژی)

اوایل قرن ۲۰

## نظریه نورونی و روان‌شناسی تجربی

تثبیت نظریه نورونی و پیوند کارکردهای روانی به ساختار (ذهن را می‌توان با مطالعه آسیب‌های مغزی فهمید)

کاخال



۱۸۸۸-۱۸۹۱

لشلی



۱۹۲۰-۳۰

کشف نورون به عنوان واحد پایه  
سیستم عصبی (نظریه نورونی)

جستجوی «انگرام» در مغز حیوانات.  
با بررسی آثار آسیب مغزی در  
حیوانات، به جست‌وجوی مبانی  
عصبی حافظه پرداخت.

## شکل‌گیری علوم اعصاب شناختی به عنوان یک حوزه مستقل

پژوهشگران می‌کوشیدند نظریه‌های روان‌شناسی شناختی را مستقیماً به سازوکارهای مغزی پیوند دهند.

### انقلاب شناختی



بازگشت مطالعه علمی فرایندهای ذهنی مانند توجه، حافظه، زبان و حل مسئله، فراتر از رفتار قابل مشاهده.

### پیشرفت علوم اعصاب



گسترش شناخت از کارکرد نوروها، مدارهای عصبی و ارتباط آسیب‌های مغزی با توانایی‌های شناختی.

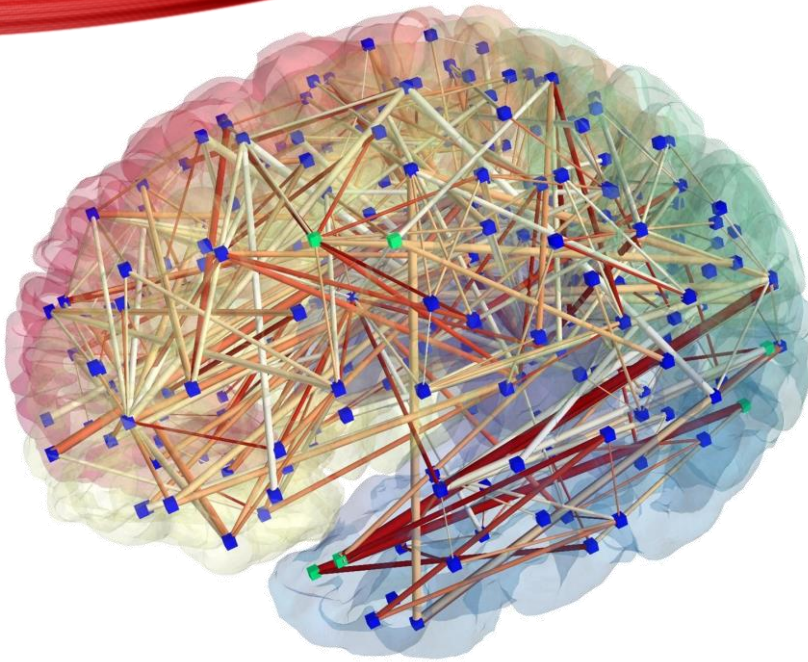
### پیشرفت روش‌های مطالعه مغز



گسترش EEG و ERP و سپس روش‌های تصویربرداری مانند CT و PET که بررسی مغز انسان را دقیق‌تر کردند.

دهه ۱۹۹۰ تا امروز

## از نواحی مغزی به شبکه‌های عصبی



پرسش پژوهشگران دیگر صرفاً این نیست که «حافظه در کدام ناحیه مغز قرار دارد؟» بلکه می‌پرسند «تعامل کدام شبکه‌ها و سازوکارهای عصبی امکان یادآوری را فراهم می‌کند؟»

✓ گسترش تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی

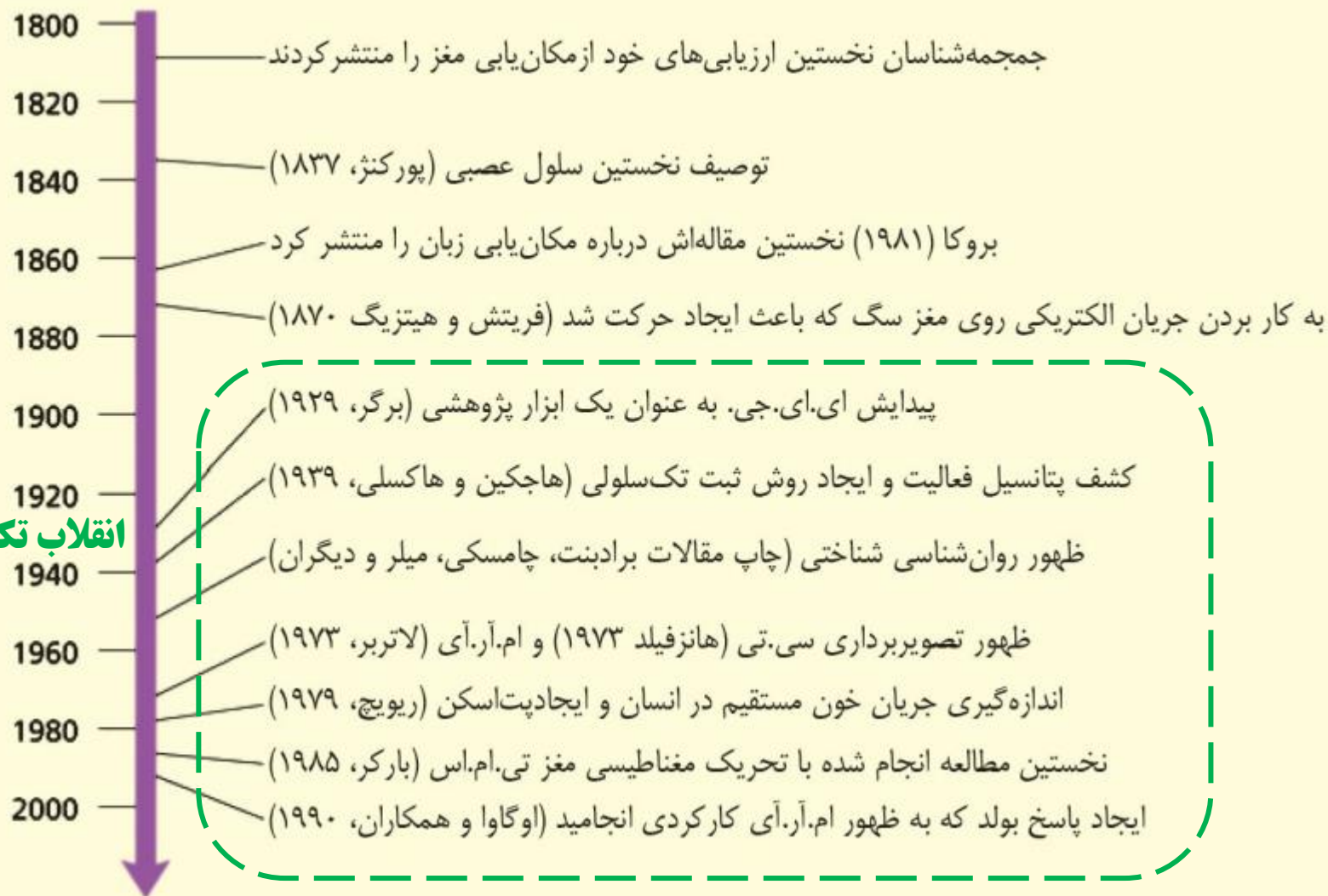
✓ بررسی شبکه‌های گسترده مغزی به‌جای تمرکز انحصاری بر نواحی منفرد.

✓ گسترش روش‌های تحریک غیرتهاجمی مغز.

✓ ترکیب علوم اعصاب با مدل‌سازی محاسباتی و هوش مصنوعی.

✓ توجه بیشتر به تفاوت‌های فردی، تعامل مغز با محیط و کاربردهای بالینی.

# نمودار زمانی مربوط به تحول روشها و یافته‌های موجود در علوم اعصاب شناختی، از زمان جمجمه‌شناسی تا امروز



# جمع بندی

- پیوند مغز و ذهن: علوم اعصاب شناختی در مرز میان روان‌شناسی و علوم اعصاب قرار دارد و سازوکارهای عصبی زیربنای فرایندهایی مانند ادراک، توجه، حافظه، زبان، هیجان و تصمیم‌گیری را مطالعه می‌کند.
- ماهیت میان‌رشته‌ای: این حوزه از همگرایی روان‌شناسی شناختی، علوم اعصاب و سایر حوزه‌های مرتبط شکل گرفته است.
- نگاه چندسطحی به شناخت: فهم فرایندهای ذهنی مستلزم بررسی تعامل سازوکارهای عصبی، فرایندهای شناختی و رفتار است؛ شناسایی نواحی فعال مغز به‌تنهایی کافی نیست.
- تحول روش‌های مطالعه: پژوهش‌ها از بررسی آسیب‌های مغزی و رفتار به بهره‌گیری از روش‌های ثبت، تصویربرداری و دستکاری فعالیت مغز گسترش یافته‌اند. هر روش شواهد ارزشمند و درعین‌حال محدودیت‌های خاص خود را دارد.
- اهمیت نظریه‌های شناختی: داده‌های عصبی بدون پرسش‌ها و نظریه‌های شناختی مناسب، به‌تنهایی تبیین کاملی از ذهن ارائه نمی‌کنند؛ علوم اعصاب شناختی مکمل تبیین‌های روان‌شناختی است، نه جایگزین آن‌ها.

در علوم اعصاب شناختی، مغز را مطالعه می‌کنیم نه صرفاً برای شناخت مغز،

بلکه برای فهم اینکه ذهن چگونه کار می‌کند.