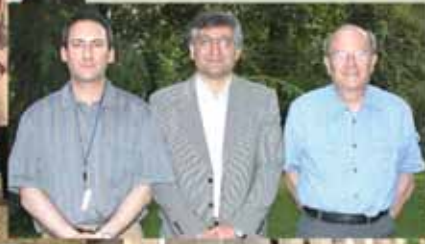
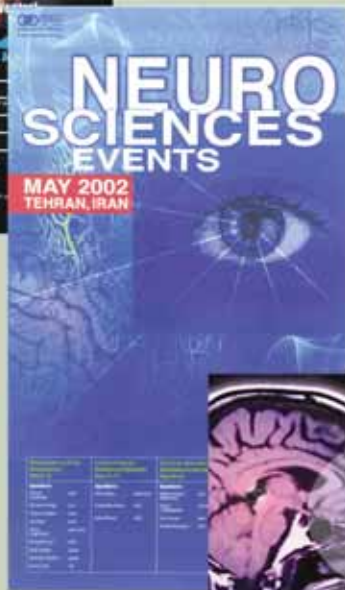
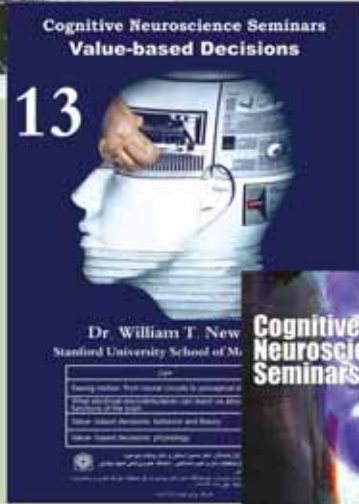
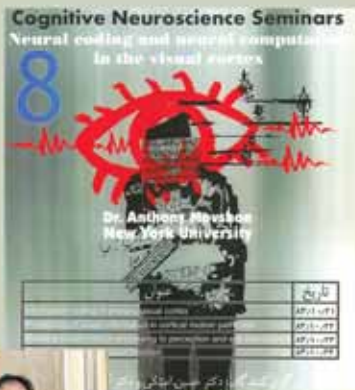




# کنفرانس های بین المللی پژوهشگاه علوم شناختی در سال های اخیر



## تحقیقات تراز اول در سراسر جهان\*

آشنایی با دانشمندان خارجی فواید قابل ملاحظه‌ای برای دانشجویان دارد. چنین ارتباطی، علاوه بر مواجه ساختن دانشجویان با گستره‌ای از دانش با کیفیت عالی، به آنان اطمینان می‌بخشد که جهان خارج به پژوهش و فعالیت‌های آنها علاقه‌مند است. شونا چاتارجی (Shona Chattarji) از «مرکز ملی دانش‌های زیست شناختی» در بنگلور می‌گوید: «با توجه به فعالیت در انزوای نسبی، آنچه برای دانشجویان اهمیت بسیار بیشتری دارد، دریافت انتقادات سازنده از دانشمندان صاحب نام در زمینه پژوهش خود است.» در بعضی موارد، دانشمندان برجسته خارجی شناخت قابل ملاحظه‌ای از دانشجویان پیدا می‌کنند، به طوری که برای آنها توصیه نامه می‌نویسند و آنها را در زمینه مسائل شغلی راهنمایی می‌کنند.

ارتباط با آزمایشگاه یک دانشمند خارجی اغلب از طریق ارتباطات شخصی شکل گرفته در یک کنفرانس یا معرفی توسط یک دانشمند دیگر آغاز می‌شود. انگیزه اولین بازدید ممکن است فرصت سفر به نقطه‌ای دور افتاده از جهان یا تعامل با دانشجویان علاقه‌مند باشد. همچنین، کرک توضیح می‌دهد: «علم مبتنی بر شایسته سالاری است، و دانشمندان خواستار اصلاح این نابرابری‌های تاریخی هستند. اگر فردی در نقطه‌ای دیگر از جهان دُن کیشوت‌وار مشغول مبارزه با آسیاب‌های بادی باشد، آنها تلاش می‌کنند که به او کمک کنند.» با گذشت زمان، همکاری‌ها بیش از پیش دوطرفه می‌شود. چاتارجی خاطر نشان می‌سازد که هر روز بیش از دیروز، این دانش است که دانشمندان دیگر را برمی‌انگیزد تا با گروه او همکاری کنند و از آزمایشگاه او بازدید کنند.

اکثر دانشمندان [در کشورهای غربی] امکان مباحثه با همکاران علاقه‌مند را در زمینه کار پژوهشی خود جزو امکانات بدیهی تلقی می‌کنند، ولی ایجاد چنین فرصت‌ها و امکاناتی در کشورهایی که دارای جامعه علمی کوچکی هستند، نیازمند تلاش و ابتکار است. حسین استکی از پژوهشکده علوم شناختی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در ایران که طی پنج سال گذشته، برنامه تحسین برانگیزی در زمینه علوم شناختی پایه‌گذاری کرده است، می‌گوید: «در ابتدا اگر ده نفر را دعوت می‌کردم تنها یک نفر دعوت مرا می‌پذیرفت.» پژوهشکده وی در حال حاضر سالانه پذیرای ۱۲ تا ۱۵ دانشمند برجسته است. پژوهشگران سخت‌کوشی از این دست، علی‌رغم منابع محدود، برنامه‌هایی پژوهشی در کشوری در حال توسعه به اجرا در آورده‌اند که با بهترین‌ها در سطح جهان برابری می‌کند. جامعه علمی جهان باید با فعالیت‌های این پژوهشگران آشنا شود و در جهت حمایت مؤثرتر از این تلاش‌ها گام بردارد.

دانش پیشرفته نیازمند دسترسی به آخرین یافته‌ها و ایده‌های پژوهشی است، و دست یافتن به چنین سطحی از دانش در انزوا تقریباً غیرممکن است. خوشبختانه، اینترنت ارتباطات بین‌المللی را بسیار آسان‌تر ساخته است. گرگوری کرک (Gregory Quirk) از یک دانشکده پزشکی در پورتوریکو اشاره می‌کند:

«بیرون از جریان اصلی بودن، در حقیقت یک وضعیت ذهنی است؛ و به هیچ عنوان واقعی نیست. این «دالان» می‌تواند به اندازه یک قاره وسعت داشته باشد.» هنگامی که تنها منابع محدودی جهت سفر وجود دارد، کرک از سمینارهای فیلم‌برداری شده موجود در اینترنت برای دوره‌های سخنرانی مجازی استفاده می‌کند. در طی دهه گذشته دسترسی آنلاین (برخط) به مجلات علمی بسیار آسانتر شده است، به طوری که ناشران متعددی امکان دسترسی رایگان یا ارزان قیمت را از طریق برنامه‌هایی مانند Health Inter Network Access to Research Initiative در اختیار کشورهای در حال توسعه قرار می‌دهند.

برقراری رابطه با دانشمندان خارجی به پژوهشگران کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند تا به عضو ارژشمنندی از جامعه جهانی مبدل شوند. ایجاد رابطه همچنین فواید عملی متعددی، همانند کمک به حل مشکلات مربوط به ویزا و سایر قوانین دولتی، اهدای تجهیزات و ارائه نظرات اصلاحی در مورد مقالات نوشته شده به زبان غیربومی، به دنبال دارد. هر دو طرف می‌توانند از همکاری علمی و تبادل دانشجو بهره‌مند شوند.

اگر دانشگاهی واقع در نقطه‌ای مهجور از جهان ارتباط‌های خوبی با جهان خارج داشته باشد، می‌تواند استادان بیشتری را جذب کند زیرا برای استادانی که در خارج تحصیل کرده‌اند، کارکردن در وطن جاذبه بیشتری دارد.

باسمه تعالی

در این شماره:

- تحقیقات تراز اول در سراسر جهان
- چشم‌اندازی از علوم اعصاب شناختی
- نگاهی به پژوهشکده علوم شناختی
- گزارش عملکرد بخش شبکه
- خبرها و گزارش‌ها

خود می‌دهند و در عین حال استانداردهای بالایی برای ارزیابی عملکرد آنها معین می‌کنند. چنین آموزشی نیازمند شکل‌گیری یک فرهنگ بسیار قوی در آزمایشگاه است که ارتباط و همکاری نزدیک دانشجو با استاد را می‌طلبد.

چگونه دانشمندان می‌توانند احتمال پیروزی را در این نبرد دشوار افزایش دهند؟ یک سامانه منابع اینترنتی (web clearing house) برای تطابق نیازها و عرضه تجهیزات و مهارت‌های تخصصی به همراه منابع بیشتر برای ارائه سخنرانی توسط دانشمندان خارجی و کمک هزینه‌های بازگشت به سرزمین مادری می‌تواند مفید واقع شود. تشویق دانشجویان کشورهای توسعه یافته به کارکردن در سایر کشورها می‌تواند به آنها کمک کند تا با مشکلات موجود آشنا شوند، دعوت کردن از دانشمندان خارجی برای ایراد سخنرانی در دانشگاه‌های مطرح دنیا نیز می‌تواند نقش مشابهی داشته باشد. کشورهای در حال توسعه نیز باید سهم خود را با کاهش بوروکراسی، محدود ساختن تدریس برای افزایش زمان پژوهش، و انتخاب و ارتقاء استادان براساس توانایی‌های آنها و نه بر اساس ارتباطات سیاسی ادا کنند.

برای پژوهشگرانی که در یک کشور در حال توسعه آزمایشگاه معتبری ایجاد می‌کنند، پاداش کار مشخص است. یک فرد می‌تواند تفاوت قابل ملاحظه‌ای در زندگی دانشجویان و همچنین پیشرفت علمی کشور خود ایجاد کند. چاتارجی این مسأله را در یک جمله خلاصه می‌کند: «من پنج برابر بیشتر از آن چیزی که تصور می‌کردم در اینجا قابل انجام باشد، در حال حاضر انجام می‌دهم.»

\*\*\*\*\*

\* منبع:

<http://www.nature.com/neuro/journal/v9/n3/pdf/nn0306-293.pdf>

ترجمه گلبرگ طریقت صابر، پژوهشکده علوم شناختی و دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی.

متأسفانه، این تبادلات فرهنگی به صورت شمشیر دولبه‌ای برای کشورهای در حال توسعه عمل می‌کند. بازدید کنندگان خارجی ممکن است چگونگی درخواست پذیرش برای دوره‌های تحصیلات تکمیلی یا پست‌دکتری را به دانشجویان یاد دهند، ولی به ندرت بر امکان فعالیت تحقیقاتی در کشورهای در حال توسعه تأکید می‌ورزند. دانشجویانی که برای تحصیل از کشور خود خارج می‌شوند، می‌توانند برای دانشجویان داخل کشورهای در حال توسعه منبعی از قابلیت‌های تخصصی و دلگرمی باشند؛ ولی آشنایی با امکانات موجود در کشورهای دیگر معمولاً سایر دانشجویان را به ترک کشور خود وسوسه می‌کند. حتی برای افرادی که قصد بازگشت به کشور خود را دارند، یافتن مشاغل دانشگاهی اغلب دشوار است. رانولفو رومو (Ranulfo Romo) از دانشگاه ملی مکزیکو به مشکل دیگری اشاره می‌کند: «هنگامی که فردی به مکزیک باز می‌گردد، جامعه علمی داخل کشور همواره تصور می‌کند که آن فرد قادر به یافتن شغل در خارج از کشور نبوده است.» چنین نگرش‌هایی به‌کارگیری و استخدام استادان خوب را با مشکل مواجه می‌سازد. بسیاری از سازمان‌های اهداء کننده کمک هزینه‌های پژوهشی تلاش می‌کنند با اعطای کمک‌های مالی به دانشمندان برای بازگشت به وطن پس از پایان تحصیلات خود، این «فرار مغزها» را کاهش دهند.

به نظر می‌رسد دانشمندانی که موفق می‌شوند تحت شرایط دشوار، پژوهش درجه اول انجام دهند، اشتراکاتی در نگرش و شیوه برخورد دارند. آنها مایل هستند که برای غلبه بر شرایط نامساعد منطقه‌ای و بومی درخواست کمک کنند. در عین حال آنها انتظار دارند که پژوهش‌های انجام شده در آزمایشگاهشان از استانداردهای لازم برای انتشار در مجلات معتبر برخوردار باشد، و پذیرای انتقادهای سازنده هستند. کرک چنین توضیح می‌دهد: «این عقیده که پژوهش با کیفیت بالا تنها در مراکز پژوهشی بزرگ قابل انجام است، از جمله عقاید ریشه‌داری است که موجب می‌شود انتظارات از مراکز کوچک‌تر در سطح پایینی باقی بماند.» این دانشمندان موفق به آموزش دانشجویان خود نیز می‌پردازند، که غالباً طی رقابتی فشرده انتخاب شده‌اند ولی در بدو ورود به آزمایشگاه، آموزش کافی نداشته‌اند. برای دستیابی به این هدف، این پژوهشگران آموزش فشرده‌ای به دانشجویان



## چشم‌اندازی از علوم اعصاب شناختی\*

«اصطلاح 'شناخت' به همه فرایندهایی اطلاق می‌شود که به وسیله آنها درون‌داد حسی تغییر و تحول می‌یابد، ساده می‌شود، به پردازش می‌شود، ذخیره و استفاده می‌شود.»

### بینایی

دونالد هب (Donald Hebb) در کتاب پیشرو خود که برای اولین بار ۵۰ سال پیش چاپ شد چنین آورده است:

«ما تقریباً هیچ نمی‌دانیم که از زمان رسیدن یک تحریک به نواحی حسی مغز تا هنگامی که این تحریک ناحیه حرکتی مغز را ترک می‌کند، چه می‌گذرد.»

«چیزی شبیه تفکر در این بین مداخله می‌کند، و گرچه نفی کردن این گزاره دشوار است. هدف علوم اعصاب شناختی این بوده است که همین «چیز» را به صورتی کامل و دقیق روشن سازد به طوری که برای روانشناسان و نوروبیولوژیست‌ها قابل قبول باشد.»

سیستم بینایی از این جهت که عملکردش شکافی را که هب متذکر شده بود، پر می‌کند، به عنوان زمینه اثبات این هدف به کار آمده است.

با دنبال کردن جریان اطلاعات بینایی از شبکه‌ها تا مدارهای کنترل حرکتی، اصولاً می‌توان تعیین کرد که نمایش داده‌های بینایی در مغز، در فرایندهای شناختی مختلفی از قبیل ادراک، بازشناخت، تصور، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی حرکتی چه نقشی دارد.

دهه ۱۹۹۰ همواره به عنوان نقطه عطفی در این مسیر به یاد آورده خواهد شد. پیشرفت‌های اخیر علوم اعصاب شناختی فراوان هستند. این وضعیت تا حد زیادی مرهون این است که نوروبیولوژیست‌ها به طور روزافزونی از لحاظ راهبردی، ایده‌های کلی و ابزارها به روانشناسی تجربی روی آورده‌اند.

ماحصل این موفقیت میان‌رشته‌ای تازه، شامل کشف تناظر وقایع عصبی و ادراکات، نقش سرنخ‌های زمینه‌ای در پردازش ادراکات، معادل عصبی توجه و تصمیم‌گیری، تحول‌پذیری بازنمایی‌های حسی در افراد بالغ و نقش یادگیری حسی و نیز تبدیلات مختصات فضایی حسی-حرکتی است.

### برقراری تناظر بین وقایع عصبی و ادراکات

ما در حالی وارد دهه گذشته شدیم که اطمینان داشتیم پاسخ‌های انتخابی نورون‌های بینایی به محرک‌های مشابه، سنگ‌بنای تجارب ادراکی است؛ از قبیل شکل‌های ساده، حرکت‌ها و رنگ‌ها. ولی شواهدی دال بر یک ارتباط علی منحصراً به فرد میان وقایع ادراکی و عصبی در دست نبود. این

آخرین دهه قرن بیستم، یا دهه مغز، دهه علوم اعصاب شناختی نیز بوده است. در این دهه، درهم آمیختگی روانشناسی شناختی و علوم اعصاب به بار نشست. به هم پیوستن علوم اعصاب و روانشناسی شناختی از متأخرترین موارد وحدت بین شاخه‌های علمی است که زیرگروه‌های مجزای علوم زیستی را به صورت یک شاخه منسجم درآورده است. تقریباً تمام وحدت‌های علمی دیگر، ناشی از قدرت وحدت بخش زیست‌شناسی مولکولی بوده است.

علوم اعصاب شناختی از این جهت متمایز است که نیروی محرکه اصلی آن از سایر منابع، به‌ویژه روانشناسی و نیز علوم اعصاب، آمده است. اینکه روانشناسی محرک چنین پیوندی باشد، شگفت‌انگیز نیست. روانشناسی در اصل دستورکار علوم مغزی را تعیین می‌کند چون پرسش‌هایی درباره فعالیت ذهنی مطرح می‌کند که هدف نهایی ما پرداختن به آنهاست. علاوه بر این در نیمه اول قرن بیستم، توان توجیهی روانشناسی افزایش قابل ملاحظه‌ای یافت، به طوری که از یک دیدگاه سنتی-فلسفی مبتنی بر درون‌گرایی به یک شاخه علمی مستقل متمرکز بر سایکوفیزیک و رفتارگرایی تبدیل شد. همچنانکه روانشناسی در نیمه اول قرن بیستم به پختگی می‌رسید، به طور روزافزونی مدافع یک رویکرد تجربی رفتارگرایانه شد به طوری که توجه روانشناسی فقط به جنبه‌های قابل مشاهده رفتار منحصر گشت. روانشناسان تلاش در جهت کمی کردن وقایع ذهنی غیرقابل مشاهده‌ای چون ادراک، تصور، تفکر، حافظه، حل مسئله یا هشیاری را کاری می‌دانستند که در بهترین حالت، جنبه فرضیه‌ای و ناپایدار دارد. چنین تأکیدی بر جنبه‌های قابل مشاهده رفتار، منجر به این شد که روانشناسی به یک شاخه علمی بسیار تجربی تبدیل شود ولی برچنان حوزه محدودی متمرکز شده بود که در بررسی رفتار، بیشتر جنبه‌های واقعاً شگفت‌آور زندگی ذهنی را در بر نمی‌گرفت.

احیای توجه به وقایع داخلی ذهن به پیدایش روانشناسی شناختی نوین منتهی شد، که همگان را متقاعد کرد که علم ما درباره جهان بر اساس ادراک بنا می‌شود و اینکه ادراک فرایندی ساخت یافته است که نه تنها به داده‌های ذاتی محرک بلکه به ساختار ذهنی دریافت‌کننده تحریک بستگی دارد.

اولریش نیسر (Ulrich Neisser) که روانشناسی شناختی را مطرح کرده است، در سال ۱۹۶۷ چنین نوشت:

«... دنیای تجربه را کسی که آن را تجربه می‌کند، می‌سازد ... مسلماً دنیایی واقعی از درخت‌ها، آدم‌ها، ماشین‌ها و حتی کتاب‌ها وجود دارد که بخش عمده تجارب ما از این چیزها به همین دنیای واقعی مربوط می‌شود ولی ما هیچ دسترسی مستقیم و بی‌واسطه‌ای به دنیا یا ویژگی‌های آن نداریم، بلکه هر آنچه ما درباره واقعیت می‌دانیم با واسطه اعضای حسی مان و نیز سیستم‌های پیچیده تفسیر و تعبیر داده‌های حسی، درک شده است.»

در تحقیق دیگری، جان اسد (John Assad) و جان مانسل (John Maunsell) به این واقعیت رسیدند که مشاهده‌گران عموماً وقتی یک شیء متحرک در پشت یک سطح پوشاننده حرکت می‌کند، تداوم حرکت آن را برداشت می‌کنند.

این محققان، با استفاده از سرنخ‌های زمینه‌ای که مسیر حرکت پوشاننده شده را درون میدان گیرندگی نورون‌های حساس به حرکت MT قرار می‌داد، به این نتیجه رسیدند که پاسخ نورون‌های بسیاری، با ادراک استنباطی حرکت تطابق دارد درحالی‌که هیچ حرکت واقعی در میدان گیرندگی آنها رخ نداده است.

اهمیت این یافته‌ها، در این واقعیت نهفته است که تظاهرات نورونی که همان ادراک ماست- بازنمایی ساختارهای دنیای اطراف مشاهده‌گر و روابط با آنهاست.

### تصمیم‌های ادراکی

همانطور که رفتار هوشمندانه به آگاهی فرد از محیط اطراف (همان ادراکات) بستگی دارد، تصمیم‌گیری درباره اقدامات مناسب بر اساس این آگاهی نیز لازم است. این فرایند تصمیم‌گیری موضوع چندین آزمایش مهم در دهه گذشته بوده است. یک هدف این بوده است که فعالیت نورونی مرتبط با تصمیم‌گیری تعیین شود به طوری که هر الگوی معین رفتاری در پاسخ به یک محرک حسی معین بروز کند، و نه اینکه فعالیت نورونی فقط با محرک یا رفتار به تنهایی مرتبط باشد. در یک رشته تحقیقات، ارل میلر (Earl Miller) و همکارانش دریافتند که پاسخ نورون‌های قشر آهیانه‌ای (Prefrontal) در اثر یادگیری ارتباطات جدید حسی-حرکتی تغییر می‌کند. نقش ناحیه پیش‌پیشانی از مدت‌ها پیش در سازماندهی رفتارهای پیچیده پذیرفته شده بود. در این مطالعه نشان داده شد در اثر یادگیری، تک نورون‌ها ترکیب‌های جدید محرک و رفتار را نمایش می‌دهند.

گروه‌های دیگر رویکرد متفاوتی به فرایند تصمیم‌گیری برگزیده‌اند، که جزء اصلی آن جستجوی پاسخ‌های نورونی است که می‌تواند یک پاسخ حرکتی قریب‌الوقوع را به‌زای هر محرک بینایی پیش‌بینی کند. در یک تحقیق اخیر، مایکل شدلن (Michael Shadlen) و همکارانش، نشان دادند که در تصمیمات دشوار، عموماً برای انباشت اطلاعات مربوط، به زمان نیاز است، بنابراین نورون‌های پیش‌بینی‌کننده بایستی طوری پاسخ دهند که به موازات افزایش درجه اطمینان تصمیم مشاهده‌گر، اندازه پاسخ نیز افزایش یابد. این محققان دریافتند که نورون‌های قشر پیش‌پیشانی دقیقاً همین‌طور کار می‌کنند. در مجموع، این مطالعات نوین، ماده خام نورونی مربوط به فرایند تصمیم‌گیری را شناسایی کرده است و نظریه‌های نوید بخشی درباره چگونگی پیش‌بینی عملکرد رفتاری از روی اطلاعات بینایی ارائه می‌دهد.

مسئله را ویلیام نیوسام (William Newsome) و همکارانش حل کردند بدین صورت که روش‌های کلاسیک روانشناسی تجربی را با تکنیک‌های نوین نوروبیولوژی ترکیب کردند. این محققان میان حساسیت درک حرکت و حساسیت نورون‌های قشر بینایی در ناحیه MT ارتباط نزدیکی کشف کردند که قویاً حاکی از آن بود که فعالیت عصبی ناحیه MT سازنده تجربه ادراک حرکت است. در قالب مطالعه دیگری، نیوسام و همکارانش تجربه درک حرکت را با القاء فعالیت در دسته‌های کوچکی از نورون‌های MT تغییر دادند.

نتایج این آزمایش‌ها قویاً حاکی از آن است که پاسخ‌های انتخابی نورون‌های بینایی به محرک، مبنای تجربه ادراکی است، و راه را برای فهم مکانیسم‌های زمینه‌ای هموار کرده است.

### احساس در برابر ادراک

آزمایش‌های نیوسام یک معما را حل کرد ولی به تدریج که بسیاری از نوروبیولوژیست‌های دهه ۹۰ به اطلاعات پیشرفته‌ای در زمینه روانشناسی ادراک دست یافتند، ناگزیر دچار تقابل با یکدیگر شدند:

تا آن زمان دانسته شده بود که پاسخ‌های انتخابی نورون‌های بینایی به محرک، ویژگی‌های محرک روی شبکه را کد می‌کند ولی آنچه درک می‌شود مفهوم محرک را انعکاس می‌دهد که در واقع محتوای منظره بینایی است که به پیدایش آن منجر شده است. چندین مطالعه در دهه گذشته برای تشخیص بازنمایی عصبی وقایع حسی و ادراکی انجام شده است. در یک رشته آزمایش که تامس آلبرایت (Thomas Albright)، جین استونر (Gene Stoner) و همکاران انجام دادند، نشان داده شد که سرنخ‌های زمینه‌ای غیرمرتبط به حرکت بینایی (مثل شدت روشنایی یا دید دو چشمی که درک عمق را میسر می‌کند) به‌طور قابل ملاحظه‌ای درک حرکت را تغییر می‌دهد، حتی اگر حرکت محرک بینایی تغییری نکرده باشد.

علاوه بر این، معلوم شد که پاسخ نورون حساس به حرکت در ناحیه قشر بینایی MT هماهنگ با حرکت درک شده تغییر می‌کند و نه با حرکت محرک روی شبکه. این امر نشان‌دهنده این است که بازنمایی عصبی «مبتنی بر صحنه» یا ادراک در مراحل اولیه پردازش بینایی شکل می‌گیرد. شواهد مربوط به بازنمایی مبتنی بر صحنه، از آزمایش‌هایی به دست آمده است که در آنها اجزای سازنده تصویر در محرک شبکه حضور فیزیکی ندارند، بلکه حضور آنها در صحنه بینایی از سرنخ‌های زمینه‌ای برمی‌آید.

در تحقیقی در این زمینه، رودیگر فوندر هایدت (Rüdiger von der Heydt) و همکارانش، مبانی عصبی یک پدیده ادراکی بنام «حاشیه‌های موهومی» (illusory contours) را بررسی کردند که در آن سرنخ‌های زمینه‌ای به حضور یک سطح پوشاننده دلالت دارد و لبه‌های این سطح دیده می‌شود، درحالی‌که چنین سطحی وجود خارجی ندارد. این محققان دریافتند که نورون‌های بسیاری چنان منطبق با این ادراک فعال می‌شوند که گویی حاشیه‌های واقعی در میدان گیرندگی آنها قرار گرفته است.

جوانه زدن (sprouting) و نوزایش سیناپسی (synaptogenesis) است.

این باور که چنین تحول پذیری در واقع زیرساخت یادگیری ادراکی در افراد بالغ است با شواهدی چند تقویت می شود، از جمله اینکه آموزش آزمون های ادراکی به سازمان یابی مجدد نقشه های قشر حسی و بهبود حساسیت نورون های قشری منجر می شود.

\*\*\*\*\*

\* منبع:

**T.D. Albright, E.R. Kandel, and M.I. Posner, *Cognitive Neuroscience*, Curr. Opin. Neurobiol. 10 (2000), 612-624.**

ترجمه مهسا عسکری حاتم آبادی، پژوهشکده علوم شناختی.

یکی از عقاید نورو بیولوژیست ها این است که سازمان بندی قشر حسی پس از یک دوره کوتاه تحول پذیری (plasticity) در ابتدای زندگی که دوره بحرانی نامیده می شود، به حالت بلوغ خود می رسد. یکی از مهم ترین اکتشافات دهه گذشته، این بوده است که این تحول پذیری تا حدود زیادی در سراسر زندگی ادامه می یابد. تحول پذیری مغز در فرد بالغ، انواعی از انعطاف پذیری شناختی از قبیل یادگیری ادراکی را امکان پذیر می سازد که عبارت است از بهبود عملکرد در توانایی افتراق ویژگی های حسی.

شواهد اولیه در باره این پتانسیل تحویل پذیری از تحقیقاتی به دست آمد که نشان می داد قشر مغز افراد بالغ برای جبران آسیب اعصاب حسی محیطی، سازمان دهی عملکردی اش به طور موضعی تغییر می کند. این واکنش جبرانی ممکن است به واسطه تغییر اتصالات درون قشری اعمال شود که تغییرات سریع کارآمدی سیناپسی را به دنبال دارد و نیز فرایند آهسته تری شامل

## پروژه تحقیقاتی تالاموس

پروژه تحقیقاتی «تالاموس» در سال ۱۳۷۸ در پژوهشکده علوم شناختی تعریف شد. این پروژه با هدف بررسی اثرات تحریک مستقیم مغز بر فعالیت های شناختی و مدلسازی سیستم عصبی آغاز شد. با توجه به نقش «تالاموس» به عنوان شاهراه ارتباطی جهان خارج و فعالیت های عالی قشر مغز این تحقیقات تاکنون جنبه های متنوعی از عملکرد مغز را در بر گرفته و در سال های اخیر با عطف توجه به فعالیت های شناختی حرکتی ادامه یافته است.

با انتشار چندین مقاله در این زمینه در سال های اخیر و ایجاد جریان تحقیقاتی ثبت سیگنال های الکتریکی مغز انسان، زمینه های لازم برای انجام پژوهش های گسترده تر و عمیق تر در این حوزه مهم علوم شناختی فراهم آمده است.

# نگاهی به پژوهشکده علوم شناختی

## مقدمه

در سال ۱۳۷۵ «پژوهشکده سیستم‌های هوشمند» به ریاست دکتر کارو لوکس در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی تأسیس شد و در سال ۱۳۷۷ دکتر شاهین روحانی ریاست پژوهشکده را برعهده گرفت. در سال ۱۳۸۱ نام پژوهشکده به علوم شناختی تغییر کرد و دکتر حسین استکی به ریاست پژوهشکده برگزیده شد. در حال حاضر در این پژوهشکده بیش از ۴۰ محقق در حوزه‌های علمی مربوط به علوم شناختی از قبیل: علوم اعصاب شناختی، مدل‌سازی عصبی، هوش مصنوعی و زبان‌شناسی مشغول به تحقیق‌اند. علوم اعصاب شناختی یک زمینه بین رشته‌ای و بستری مناسب برای تعامل و همکاری رشته‌های مختلف علمی است.

برنامه‌های تحقیقاتی در پژوهشکده علوم شناختی ابعاد متفاوت و متنوعی از این دانش را مانند علوم اعصاب شناختی، علوم اعصاب محاسباتی، سایکوفیزیک، گفتار و زبان، شبکه‌های عصبی و هوش مصنوعی در برمی‌گیرد. روش‌های تحقیقاتی متنوعی مانند ثبت الکتروفیزیولوژی در انسان و میمون هوشیار، پتانسیل‌های مغزی وابسته به تحریک، سایکوفیزیک، تصویربرداری از مغز و عصب‌شناسی زبان و ابزار محاسباتی همراه با آزمایشگاه‌های مربوط در دسترس است.

## مقالات پژوهشکده برحسب رشته‌های تحقیقاتی

۱۹۹۷-۲۰۰۵

هدف اصلی این پژوهشکده پیشبرد تحقیقات در علوم شناختی با استفاده از روش‌های زیر است:

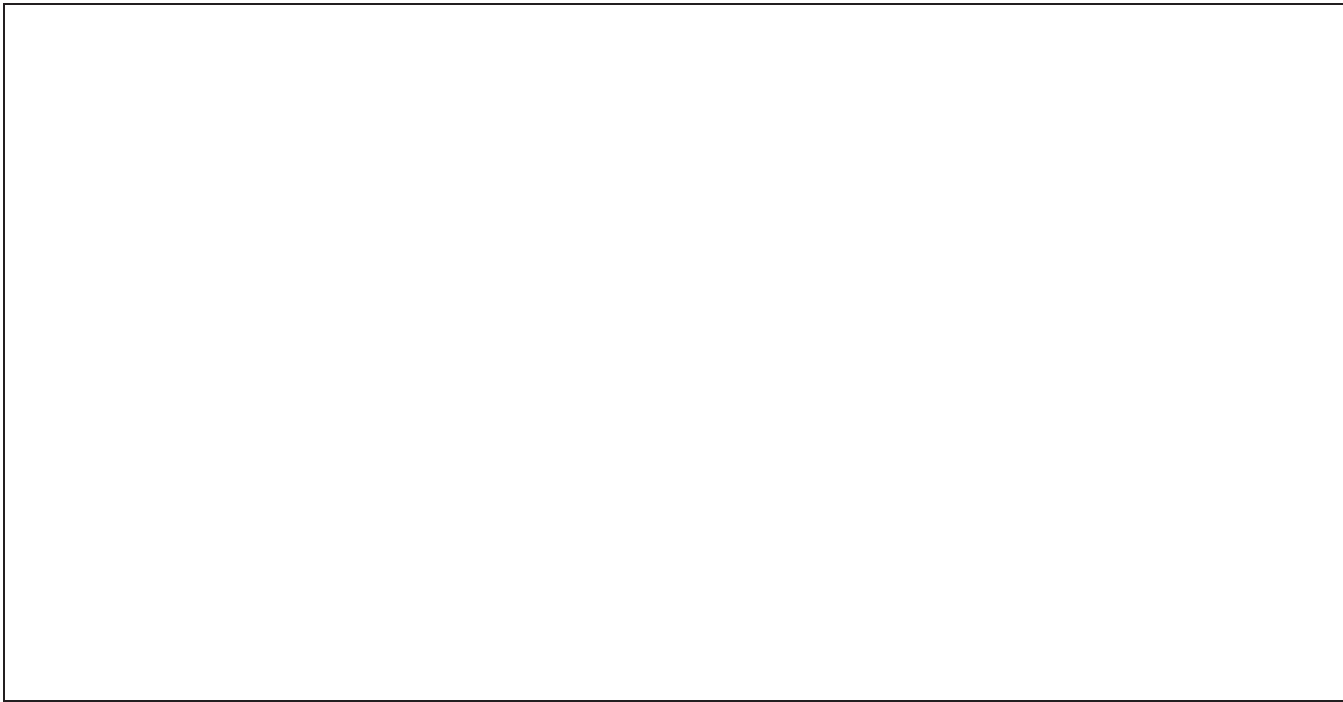
۱. ایجاد بستر مناسب برای تعامل و همکاری میان پژوهشگران مختلف با علائق یکسان به‌ویژه در زمینه علوم اعصاب شناختی و مدل‌سازی عصبی.
  ۲. ایجاد و راه‌اندازی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی برای مطالعه نقش مغز در ایجاد رفتارهای شناختی مانند شناسایی اشیاء توسط بینایی، توجه و انتزاع مفاهیم ادراکی با استفاده از تکنیک‌های تحقیقاتی ثبت تک واحدی در نخستیان، ERP و fMRI.
  ۳. برگزاری سمینارهای علمی و کارگاه‌های آموزشی داخلی و بین‌المللی.
  ۴. آموزش نیروی انسانی متخصص در زمینه علوم اعصاب شناختی.
- در صفحات بعد، شرحی از طرح‌های پژوهشی این پژوهشکده برای آشنایی خوانندگان اخبار منعکس شده است.



## • طرح‌های پژوهشی علوم بینایی

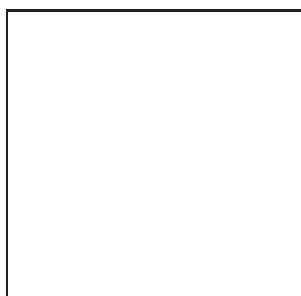
سلول‌هایی در قشر گیجگاهی که قادر به شناسایی و طبقه‌بندی اشیاء هستند و همچنین اثبات امکان تأثیرگذاری در ادراک بینایی و کنترل تصمیم‌گیری از طریق تزریق مقادیر کمی از جریان الکتریکی به نواحی خاص از مغز از جمله یافته‌های اخیر این مجموعه است. این یافته‌ها در مجموع به فهم عمیق‌تر ما از مکانیسم‌های عصبی شناخت کمک خواهند کرد.

هدف بلند مدت ما درک بهتر مکانیسم‌های نورونی شناخت در سیستم بینایی است. در این تحقیقات با استفاده از روش‌های تجربی، مدل‌های نمادی سازی دنیای بینایی توسط سیستم عصبی، مکانیسم‌های نورونی انتزاع و تشکیل مفاهیم و یادگیری ادراکی و توجه مورد مطالعه قرار می‌گیرند. همچنین با استفاده از روش‌های غیر تهاجمی و ثبت پتانسیل‌های الکتریکی از مغز انسان ارتباط این امواج و رفتارهای شناختی بررسی می‌شوند. کشف



فعالیت یک سلول قشر گیجگاهی در زمان نمایش تصاویر مختلف شامل تصاویر مختلف چهره (نمودار بالایی) و تصاویر غیرچهره (نمودار پایینی). پاسخ اختصاصی این سلول به تصاویر چهره و عدم پاسخ آن به تصاویر اشیاء غیر چهره مشخص است. بر اساس یافته‌های مشابه، میزان اطلاعات موجود در فعالیت سلول‌های مغز برای شناسایی و طبقه‌بندی تصاویر بینایی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

## • سایکوفیزیک چیست؟



به نقطه وسط خیره شوید و سر خود را به عقب و جلو حرکت دهید.

در حقیقت، در این رویکرد مغز همچون جعبه سیاهی در نظر گرفته می‌شود که می‌توان با مطالعه چگونگی تغییر پاسخ آن (خصوصیات روانشناختی) با ایجاد تغییر در محرک‌های ورودی (خصوصیات فیزیکی) به بررسی نحوه عملکرد آن پرداخت.

تاریخچه سایکوفیزیک به عنوان قدیمی‌ترین شاخه روانشناسی به اواسط قرن نوزدهم میلادی برمی‌گردد یعنی زمانی که فچنر نشان داد در دنیای روانشناسی نیز مانند دنیای فیزیک می‌توان حس‌ها و ادراکات را بر مبنای مقیاس‌های روانشناختی اندازه‌گیری نمود. به‌طور خلاصه سایکوفیزیک به دنبال مطالعه رابطه میان دنیای روانشناسی و دنیای فیزیکی است و به بررسی سؤالاتی مانند «کمترین مقداری از محرک که توسط یک فرد قابل شناسایی باشد چقدر است؟»، «کمترین تفاوت قابل افتراق بین دو محرک چه اندازه است؟»، «اثر ارائه یک محرک بر درک محرک‌های دیگر چیست؟»، و دیگر سؤالاتی از این قبیل می‌پردازد.

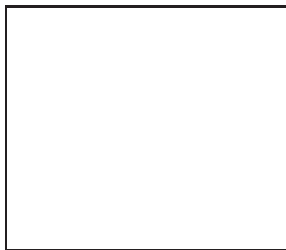
قرار نمی‌گیرند از سؤالات مهم حوزه علوم بینایی است. در مقاله‌ای که محققان این پژوهش‌گده در یکی از معتبرترین مجلات علوم اعصاب به چاپ رسانده‌اند (Neuron 2004)، با انجام چندین آزمایش نشان داده شده است که برخی خصوصیات تصویر، علی‌رغم اینکه افراد قادر به درک آنها به صورت آگاهانه نیستند، تأثیرات خود را نه تنها بر پردازش‌های اولیه بینایی بلکه بر اعمال عالی‌تر توجهی مغز نیز اعمال می‌کنند. به بیان دیگر، سیستم توجهی ما از آنچه ما متوجه آن نیستیم نیز تأثیر می‌پذیرد.

از نکاتی که باعث شده مکانیسم توجه در مغز به عنوان یک موضوع مهم در حوزه علوم اعصاب شناختی مورد بحث قرار گیرد مسأله یکپارچگی سیستم توجهی است. بررسی اینکه حفظ این یکپارچگی نیازمند عملکرد صحیح چه قسمت‌هایی از مغز است از سؤالات مهم در زمینه «توجه» محسوب می‌شود. محققان این پژوهش‌گده در آخرین تحقیقات خود (brain research 2005) نشان داده‌اند که حفظ یکپارچگی سیستم توجه فضایی در غیاب رابط بین دو نیمکره مغز کم‌ماکان امکان‌پذیر است. این مسأله نشان دهنده نقش احتمالی نواحی زیر قشری در یکپارچگی سیستم توجه فضایی است.

## • ERP چیست؟

پردازش اطلاعات در مغز با استفاده از پتانسیل‌های الکتریکی تولید شده توسط سلول‌های عصبی صورت می‌پذیرد. یکی از روش‌های مطالعه مکانیسم‌های نورونی «شناخت»، ثبت پتانسیل‌های الکتریکی مرتبط با فعالیت‌های شناختی مغز از سطح جمجمه است. در این روش پتانسیل‌های مغزی تا هشتاد هزار برابر بزرگ می‌شوند و پس از فیلتر نمودن امواج ناخواسته، پتانسیل‌های وابسته به فعالیت شناختی پردازش می‌گردند.

پژوهش‌گده علوم شناختی در سال گذشته اقدام به راه‌اندازی سیستم ERP با ۶۴ کانال ثبت و امکانات مدل‌سازی دوقطبی و تهیه نقشه‌های الکتریکی مغز (BEAM) کرده است.



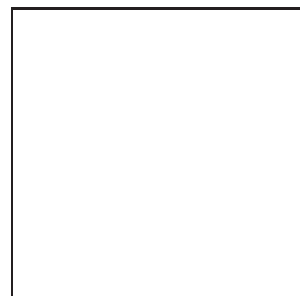
### تحلیل زمانی سیگنال ERP

در یک مطالعه ERP، داده‌ها (برخلاف روش EEG) به صورت خام قابل استفاده نیست. مطالعات پیشین نشان داده است که اطلاعات مربوط به

با استفاده از تکنیک سایکوفیزیک می‌توان با تفسیر خطاهای بینایی (visual illusions)، چگونگی عملکرد مغز در شناخت بینایی را مطالعه کرد. برای مثال به چهار نمونه خطای بینایی اشاره شده توجه کنید.

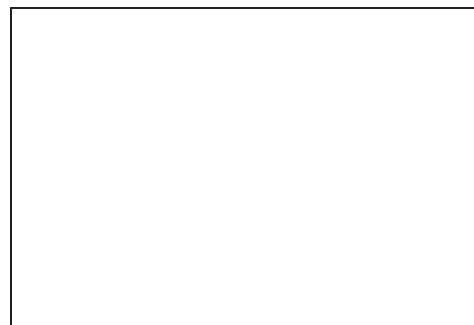


بسیاری از آزمایش‌های سایکوفیزیک به راحتی با یک کامپیوتر و در شرایط نوری کنترل شده قابل انجام است. البته برخلاف تکنیک‌های ثبت امواج مغزی یا تکنیک‌های تصویربرداری عملکرد مغزی که قادرند عملکرد کورتکس‌های مختلف و حتی تک‌تک سلول‌های آن را مورد بررسی قرار دهند، نوع سؤالاتی که با روش سایکوفیزیک پاسخ داده می‌شود بیشتر در مورد چگونگی رفتار قسمت‌های مختلف عملکردی مغز مانند سیستم درک شکل اشیاء، درک حرکت، سیستم توجه و ... است.



چه می‌بینید؟ یک گلدان یا دو صورت؟

رویکرد سایکوفیزیک علی‌رغم هزینه کم آن توانسته است تاکنون نقش بسزایی در شناسایی نحوه عملکرد مغز (system level) ایفا کند. در پژوهش‌گده علوم شناختی از این رویکرد برای پاسخ به سؤالات مربوط به ادراک بینایی استفاده می‌شود.



ستون وسط کجا ختم می‌شود؟

نمونه‌هایی از نتایج تحقیقات در پژوهش‌گده علوم شناختی در زمینه توجه

از آنجا که وجود مکانیسم توجه از جمله خصوصیات مهمی است که ارتباط نزدیکی با خودآگاهی ما دارد، اینکه مکانیسم‌های توجهی بر کدام مرحله از پردازش بینایی مؤثر بودند و چه فعالیت‌هایی تحت تأثیر آن

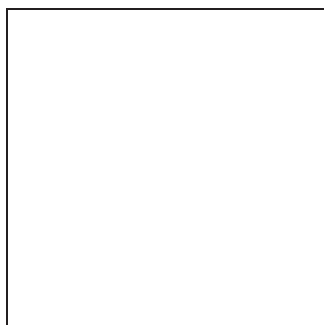
زیادی تابع مشخص شدن مکان دقیق الکترودها و تعداد آنهاست. مشکل اساسی در این حالت، مانند دیگر مسائل، حل مسأله معکوس (inverse problem)، یعنی منحصر به فرد نبودن جواب‌ها می‌باشد. به بیان دیگر آرایش‌های مختلفی از فعالیت بر روی غشاء می‌توانند شکل موج یکسانی را پدید آورند. در این حالت محقق ناچار است بر اساس پیش‌فرض‌هایی، مانند پیوستگی فعالیت‌ها، یکی از پاسخ‌ها را انتخاب کند. شکل پایین ستون قبل، موج ثبت شده ERP و تحلیل مکانی آن را نشان می‌دهد.

نمونه‌ای از مطالعات انجام شده در پژوهشکده علوم شناختی با استفاده از ERP

یکی از کاربردهای ERP بررسی مکانیسم دسترسی به اطلاعات ذخیره‌سازی شده در حافظه است. مطالعات اخیر نشان داده است که امواج ثبت شده از مناطق خاصی از مغز می‌تواند اطلاعات با ارزشی در مورد نحوه عملکرد مغز در حین به یادآوری تصاویر در اختیار محققان قرار دهد. اخیراً نشان داده شده است که امواج مغزی ثبت شده در نواحی خلفی مغز می‌تواند مشخص کند که تصاویر ذخیره شده در کدام ناحیه از صفحه نمایش بوده است و یا اینکه چه حجمی از داده‌ها در حافظه موقت نگهداری می‌شود. در این قبیل مطالعات از فرد خواسته می‌شود تا تصویری را در حافظه ثبت کرده و سپس آن را با تصویری دیگر مقایسه کند.



آزمایش‌های انجام شده در پژوهشکده علوم شناختی نشان داده است که نحوه انجام این مقایسه در حالات مختلف، متفاوت است. این تفاوت عملکرد، راندمان و سرعت عمل افراد را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این مطالعات نشان داده شده است که امواج ثبت شده در این شرایط نیز متفاوت‌اند. اطلاعات به دست آمده از این مطالعه از آن جهت اهمیت دارد که نشان می‌دهد که در شرایط مختلف پاسخ نواحی خاص مغز به محرکی ثابت، به گونه معنی‌داری متفاوت است.

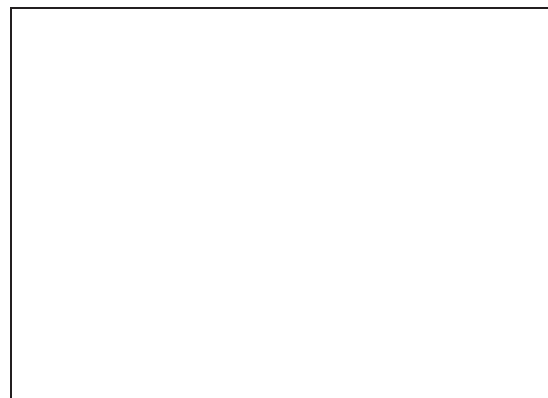


این سیگنال تنها در باند فرکانسی (۳۰-۱۰۰ هرتز) یافت می‌شود. از این رو در این روش داده‌ها ابتدا از یک فیلتر میانگذر عبور داده می‌شود.

با وجود حذف نویزهای فرکانس بالا، داده‌های ذخیره شده همچنان قابل استفاده نیست که علت آن وجود فعالیت‌های دیگر مغزی است که به صورت همزمان با فرایند مورد نظر روی می‌دهد و از نظر فرکانسی هم باند سیگنال ERP است. اگرچه تاکنون روش‌های مختلفی (مانند PCA و ICA) برای حذف این سیگنال‌های مزاحم ارائه شده است، با وجود کارایی بالا، به علت یگانه نبودن پاسخ‌ها و عدم قطعیت راه‌حل، این روش‌ها با اقبال زیادی روبرو نشده است. در این حالت معمولاً از روش میانگین‌گیری استفاده می‌شود. در این روش، آزمایش به دفعات تکرار می‌شود و در انتها از نتایج به دست آمده میانگین گرفته می‌شود. با افزایش تعداد دفعات نمونه‌برداری اغتشاش به علت ذات تصادفی بودن آن به تدریج حذف می‌گردد.

### تحلیل مکانی سیگنال ERP

این روش تحلیل معمولاً پس از اجرای تحلیل‌های زمانی صورت می‌گیرد. در این تحلیل هدف پژوهشگر مشخص ساختن محل مولدهایی است که امواج ثبت شده را ایجاد کرده‌اند.



در این حالت با بهره‌گیری از روش مدل‌سازی، دو قطبی ناحیه‌ای از مغز که در زمان مورد نظر فعال بوده است تعیین می‌گردد. دقت این روش تا حد

## • طرح‌های پژوهشی علوم اعصاب محاسباتی

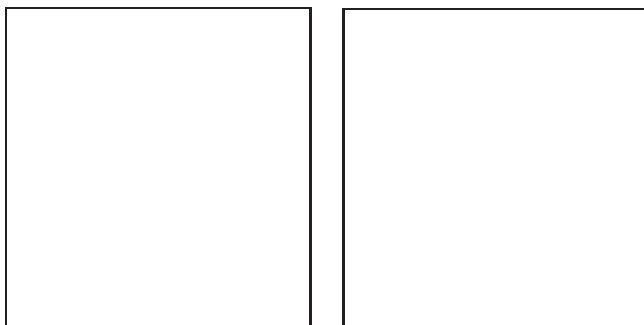
(modules) پردازشی سیستم عصبی-شناختی تلاش می‌کند سازوکار عصبی فرایندهای شناختی مغز را مدلسازی کند.

### دینامیک فعالیت عصبی همزمان در شبکه‌های عصبی قشر مغز

در سال‌های اخیر شواهدی به دست آمده است که نشان می‌دهد ارتباطات زمانی شلیک‌های عصبی (در برابر خصوصیات مربوط به فرکانس شلیک) ممکن است در پردازش اطلاعات در سیستم عصبی نقش داشته باشند. صرف‌نظر از اینکه این خصوصیات تا چه حد حائز اهمیت هستند، الگوهای زمانی شلیک نورونی می‌تواند از نظر محاسباتی و پردازشی پیامدهای قابل توجهی داشته باشد. محققان ما نشان داده‌اند که تعداد نورون‌های شرکت کننده در یک دسته از نورون‌هایی که به صورت همزمان شلیک می‌کنند تابعی از خصوصیات آماری قدرت سیناپسی بین این نورون‌هاست. هنگامی که قدرت سیناپسی بین این نورون‌ها از توزیعی آماری با پهنای کم تبعیت می‌کند، تعداد نورون‌های شرکت کننده در دسته‌های همزمان بسیار زیاد یا بسیار کم است. هنگامی که قدرت سیناپسی بین این نورون‌ها از توزیع آماری پراکنده‌ای تبعیت می‌کند، تعداد نورون‌های شرکت کننده در دسته‌های همزمان حد متعادلی دارد. هنگامی که میانگین وزن سیناپسی منفی باشد (غلبه با نورون‌های مهارى باشد) تعداد نورون‌های همزمان در لایه‌های متوالی یک شبکه عصبی از الگویی تناوبی و یا حتی آشوبناک پیروی می‌کند (شکل ۱). همچنین توزیع آماری قدرت سیناپسی در یک شبکه بر روی سرعت انتشار فعالیت همزمان عصبی در آن مؤثر است. نتایج بررسی ما نشان می‌دهد که توزیع پراکنده وزن‌های سیناپسی سرعت انتشار شلیک‌های همزمان نورونی را افزایش می‌دهد (شکل ۲).

علوم اعصاب محاسباتی (computational neuroscience) دانش استفاده از ابزارهای ریاضی و تحلیلی در بررسی سیستم عصبی است. این شاخه از علوم اعصاب به عنوان پژوهشی میان‌رشته‌ای عرصه همکاری میان متخصصان علوم اعصاب، ریاضیدانان، فیزیکدانان، متخصصان دانش رایانه و مهندسان روباتیک و انفورماتیک است. دو رویکرد اصلی در علوم اعصاب محاسباتی وجود دارد. رویکرد اول که تحلیل داده‌های عصبی (neural data analysis) نامیده می‌شود، در پی استفاده از ابزارهای مهندسی و تحلیلی در پردازش داده‌های آزمایشگاهی مربوط به مغز و سیستم عصبی است. در این رویکرد هدف این است که از درون داده‌های پیچیده و چند بعدی آزمایشگاهی تا آنجا که ممکن است اطلاعات بیشتری در مورد کارکرد سیستم عصبی مورد مطالعه استخراج شود و این اطلاعات به شیوه‌ای سیستماتیک طبقه‌بندی شود. از طرف دیگر این رویکرد می‌کوشد عصب شناسان را در طراحی بهینه آزمایش‌ها یاری دهد. رویکرد دوم و مهمتر در علوم اعصاب محاسباتی، مدل‌سازی عصبی (neural modeling) نامیده می‌شود. در این رویکرد تلاش بر این است که با توجه به یافته‌های آناتومیک، فیزیولوژیک و رفتاری مربوط به سیستم‌های عصبی، مدل‌هایی ریاضی برای تبیین کارکرد و پردازش اطلاعات در این سیستم‌ها ارائه شود. این مدل‌ها دست کم در شش سطح کارکردی مطرح می‌شوند و مورد بررسی قرار می‌گیرند:

- سطح زیرسلولی (subcellular) که شامل مدل‌های بیوفیزیکی برای دینامیسم کانال‌های یونی، گیرنده‌های شیمیایی و سایر ساختارهای ماکرومولکولی سلول عصبی است.
- سطح نورونی که شامل مدل‌های مربوط به غشاء تحریک‌پذیر خصوصاً خانواده مهم مدل‌های هاچکین-هاکسلی (Hodgkin-Huxle)، معادلات مربوط به انتشار پالس عصبی در آکسون‌ها و دندریت‌ها و خصوصیات پردازشی یک سلول عصبی منفرد است.
- سطح مدارات عصبی کوچک (small neuronal circuits) که در آن ساختارهای حاصل از اتصال تعداد معدودی نورون مورد بررسی قرار می‌گیرند.
- سطح شبکه‌های عصبی (neural networks) که در آن ساختارهای حاصل از اتصال چند صد تا چند هزار نورون بررسی و مدلسازی می‌شوند.
- سطح سیستمیک، که در مرتبه‌ای انتزاعی‌تر از سطح پیشین قرار می‌گیرد و در پی مدلسازی نحوه پردازش اطلاعات در بخش خاصی از سیستم عصبی مثلاً قشر بینایی اولیه (VI) یا قشر بینایی گیجگاهی میانی (MT) است.
- سطح شناختی (cognitive) که انتزاعی‌ترین سطح مدلسازی عصبی است و با در نظر گرفتن ارتباطات میان بخش‌های



شکل ۲. تأخیر در انتشار شلیک‌های همزمان به‌عنوان تابعی از پراکندگی وزن‌های سیناپسی در یک شبکه لایه‌ای کاهش می‌یابد (سرعت افزایش می‌یابد)

شکل ۱. تعداد نورون‌های شلیک کننده هم‌زمان در لایه‌های انتهایی یک شبکه عصبی لایه‌ای به‌عنوان تابعی از پراکندگی قدرت سیناپسی از خود رفتارهای پایدار، تناوبی و احتمالاً آشوبناک نشان می‌دهد.



## تغییرات سیناپسی وابسته به زمان شلیک نامتقارن زمانی

ویژگی‌های خاصی در ورودی و اعتبار آنها در انتقال اطلاعات در این مدار ساده قابل توجیه و شبیه‌سازی هستند. به علاوه، این مدل پیشنهاد می‌کند که شلیک‌های رگباری نورون‌های مرکز تاریک بیشتر است، حال آنکه اعتبار شلیک‌های رگباری سلول‌های مرکز روشن بیشتر است (شکل ۴).



شکل ۴. (A) در مدار ساده تالاموسی، ورودی که از شبکه می‌آید نورون تالاموسی (TC) را تحریک می‌کند. نورون تالاموسی نیز نورون رتیکولار (RE) را تحریک می‌کند و به نوبه خود از طرف آن مهار می‌شود. (B) فرکانس شلیک‌های رگباری به عنوان تابعی از فرکانس ورودی شبکه‌ای (محور افقی) و ضریب توزیع گامای این ورودی (محور عمودی)، محدوده مشخص شده با بیضی بر پاسخ سلول‌های مرکز تاریک مطابقت دارد و در آن فرکانس شلیک‌های رگباری بالاست. (C) ضریب اطمینان شلیک‌های رگباری تالاموس به عنوان تابعی از فرکانس ورودی شبکه‌ای (محور افقی) و ضریب توزیع گامای این ورودی (محور عمودی)، محدوده مشخص شده با بیضی بر پاسخ سلول‌های مرکز روشن مطابقت دارد و در آن ضریب اطمینان شلیک‌های رگباری بالاست.

در بسیاری از بخش‌های مغز، قدرت سیناپسی با توجه به زمان نسبی شلیک‌های پیش سیناپسی و پس سیناپسی تنظیم می‌شود. به این پدیده تغییرات سیناپسی وابسته به زمان شلیک (STDP) می‌گویند. با توجه به یافته‌های آزمایشگاهی، تمایل زیادی برای مدل‌سازی فرایند یادگیری با توجه به (STDP) وجود دارد. مدل‌های جمعی (STDP) به رقابت سیناپسی می‌انجامند که نقش مهمی را در تغییرات سیستم عصبی ایفا می‌کند. اما این مدل‌ها باعث ناپایداری اساسی ساختارهای نورونی می‌شوند. مدل‌های ضربی (STDP) به پایداری می‌انجامند ولی باعث رقابت سیناپسی نمی‌شوند. محققان ما نشان داده‌اند که با یک جابه‌جایی جزئی در پنجره زمانی (STDP) جمعی، هم پایداری و هم رقابت را می‌توان در کنار هم داشت (شکل ۳).



شکل ۳. (A) پنجره زمانی STDP که کمی به سمت راست جابه‌جا شده است. (B) هیستوگرام قدرت سیناپس‌های ورودی به یک نورون که  $50^\circ$  ورودی همبسته و  $50^\circ$  ورودی ناهمبسته دریافت می‌کند. ورودی‌های همبسته در رقابت سیناپسی برنده می‌شوند (نمودار درونی).

## • طرح‌های پژوهشی هوش مصنوعی و روباتیک

یادگیری چند عاملی: روشی برای تحلیل و سنتز سیستم‌های پیچیده

روش‌های عامل‌گرا دسته‌ای مهم از روش‌های بسیار مؤثر در تحلیل و توسعه سیستم‌های هوشمند، پیچیده و در مقیاس وسیع به حساب می‌آیند. به نظر می‌رسد که یک موجود هوشمند به عنوان نمونه‌ای از سیستم‌های پیچیده، از زیرسیستم‌های ساده‌تری تشکیل شده و هوشمندی از تعامل و رقابت این زیرسیستم‌هاست که تظاهر می‌یابد. به عبارتی هوش جمعی در اصل از توسعه عامل‌گرا، هماهنگی و یکپارچه‌سازی چنین زیرسیستم‌هایی به دست آمده و توجیه می‌شود.

از سوی دیگر، دارا بودن قابلیت خودمختاری، توانایی یادگیری، مدولار بودن، مقایسه‌پذیری و نیز توانایی تجزیه وظیفه‌های پیچیده به وظیفه‌های ساده‌تر برای مهندسان و پژوهشگرانی که در زمینه سیستم‌های چندعاملی فعالیت می‌کنند، بسیار حائز اهمیت است. با وجود اینکه همکاری و هماهنگی عامل‌ها در چنین سیستم‌هایی یک مسئله پیچیده و چالش برانگیز به حساب می‌آید، در سیستم‌های چندعاملی یادگیری فردی و تیمی به عنوان راه‌حلی برای مشکلات بالا تلقی می‌شود.

## پردازش اطلاعات بوسیله شلیک‌های رگباری تالاموسی

شلیک‌های عصبی نورون‌های تالاموسی در دو حالت مختلف پدید می‌آیند که به آنها رگباری (Burst) و منفرد (Tonic) اطلاق می‌شود. در حالت منفرد، پاسخ سلول تالاموسی به محرک حسی ورودی به صورت یک یا چند پتانسیل عمل منفرد است. در حالت رگباری پاسخ نورون تالاموسی به شکل بسته‌هایی شبیه به هم و متراکم از پتانسیل عمل پدیدار می‌گردد. با اینکه در بیداری شلیک‌های منفرد غلبه دارند، عقیده بر این است که شلیک‌های رگباری نیز در پردازش اطلاعات دخیل‌اند و خصوصیات منحصر به فردی دارند. رگبارهای شلیک تالاموسی در اثر چرخه بازخوردی مهارتی اعمال شده از طریق سلول‌های هسته رتیکولار بر تالاموس ایجاد می‌شوند. برای اینکه نشان دهیم آیا این مدار ساده توجیه‌کننده تمامی خصوصیات پردازشی نورون‌های تالاموسی است یا خیر، مدل ساده‌ای از مدار داخلی تالاموس را شبیه‌سازی کرده‌ایم. مدل ارائه شده توسط محققان پژوهشکده علوم شناختی نشان می‌دهد که بسیاری از خصوصیات رگبارهای تالاموسی از جمله هم‌شکلی آنها، رابطه غیرخطی آنها با ورودی، حساسیت به

ما به خصوص به مسأله ادراک از طریق بینایی زیستی در حیوانات و انسان‌ها پرداخته‌ایم، چرا که در عمل اثبات شده که سیستم‌های بینایی طبیعی در مقایسه با دیگر گونه‌های مصنوعی آن بسیار کارا هستند. بنابراین ما با الهام از یافته‌های زیستی، تلاش می‌کنیم که سیستم‌های بینایی مصنوعی شبیه انسان بسازیم و امیدواریم که در مدیریت مسأله عدم قطعیت کاراتر از الگوریتم‌ها و پرده‌های رایج پردازش تصویر و بینایی ماشین عمل نمایند.

#### پردازش تصاویر

امروز انواع تصاویر پزشکی نقش مهمی در تشخیص، درمان، و ارزیابی کیفیت درمان بیماری‌ها دارند. از این رو پردازش این تصاویر و استخراج اطلاعات کمی از آنها ضرورت یافته است. به عنوان مثال معالجه بیماری‌هایی همچون سکته، صرع، پارکینسون و انواع تومورها نیازمند تجربه و تحلیل تصاویر پزشکی توموگرافی کامپیوتری و تشدید مغناطیسی‌اند.

تصاویر پزشکی توسط سیستم‌های گوناگونی گرفته می‌شوند و لذا ویژگی‌های گوناگونی به خاطر فیزیک متفاوت مورد استفاده این سیستم‌ها دارند. علاوه بر این جهت تصویرنگاری و مقاطع (تصاویر) حاصل از سیستم‌های مختلف می‌باشند. برای اینکه بتوان به‌طور همزمان از اطلاعات موجود در این تصاویر استفاده و آنها را تحلیل نمود، ما روش‌های انطباق خطی و غیرخطی را توسعه داده‌ایم و به انواع تصاویر پزشکی اعمال نموده‌ایم. همچنین مدل‌های شکل‌پذیر دوبعدی را برای بخش‌بندی و تجزیه و تحلیل این تصاویر ارائه داده و ارزیابی کرده‌ایم. این روش‌ها را برای جداسازی ساختارهای خاص مغزی از قبیل هیپوکمپوس، تالاموس و هسته قرمز به‌کار گرفته‌ایم و پژوهش‌هایی را در راستای خودکار نمودن شناسایی و جداسازی این ساختارها از روی تصاویر تشدید مغناطیسی انجام داده‌ایم. روش‌هایی که ابداع نموده‌ایم علاوه بر کار بردهای بالا در موارد بسیار دیگری هم قابل استفاده‌اند. به‌عنوان مثال مدل‌های شکل‌پذیر را برای استخراج اطلاعات کمی مربوط به مویرگ‌ها از تصاویر میکروسکوپی هم به‌کار گرفته‌ایم.

گسترده‌گی و تنوع عامل‌ها اگرچه سیستم را پیچیده‌تر می‌سازد، در صورتی‌که با سیاست‌های همکاری و هماهنگی صحیح در یادگیری، یادگیری دسته جمعی و روشهای تقلیدی همراه گردد، می‌توان از آن برای بالا بردن سرعت و کیفیت استفاده کرد.

ما در پژوهش‌های خود، با الهام از سیستم‌های طبیعی تلاش می‌کنیم که برخی مشکلات پایه سیستم‌های فوق‌الذکر را به صورت ریاضی و تجربی مطرح و برطرف نموده و از مزایای یادگیری جمعی بهره‌مند شویم. این مشکلات عبارتند از: ارزیابی دانش، ترکیب دانش و استخراج حوزه‌های خبرگی، مدیریت مسأله ناهمگونی عامل‌ها، تقسیم امتیاز میان عامل‌ها و همکاری و هماهنگی در یادگیری.

#### مدلی ریاضی-زیستی برای اکتساب شناخت در شرایط غیرقطعی

توانایی مدیریت نمودن مسأله عدم قطعیت یکی از ویژگی‌های منحصر به‌فرد موجودات زنده و به‌طور خاص انسان‌هاست. به نظر می‌رسد که ما انسان‌ها به خوبی قادریم که تصمیم‌های صحیحی حتی در حضور عدم قطعیت و یا ناآگاهی جزئی بگیریم. ادراک ما از جهان که به وسیله مشاهده و اندازه‌گیری به‌دست می‌آید، در معرض عدم قطعیت متعدد است. یک ماشین که می‌خواهد توانایی‌های ادراکی انسان را شبیه‌سازی نماید باید بتواند پدیده عدم قطعیت را مدلسازی کند و بر اساس آن مدل‌ها و واقعیت‌های غیرقطعی، تصمیمات هوشمندانه اتخاذ نماید.

در این پژوهش ما تلاش می‌کنیم مدل‌های ریاضی مناسبی برای مدیریت انواع عدم قطعیت مانند: Ambiguity, Vagueness, Randomness, Fuzziness و Partial Ignorance پیدا کنیم. در این فرایند ما به رفتارهای ادراکی موجودات زنده می‌نگریم تا کلیدها و راهکارهایی طبیعی پیدا کنیم که ما را در مدلسازی یاری نماید. به عبارتی تلاش می‌کنیم که کارها را به گونه‌ای انجام دهیم که یک موجود زنده انجام می‌دهد. نظریه مجموعه‌های فازی، نظریه آمار، مدلسازی فازی-آمار و تصمیم‌سازی موضوعات اصلی این پژوهش به حساب می‌آیند.

به عنوان یک مثال از مدلسازی و تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت،

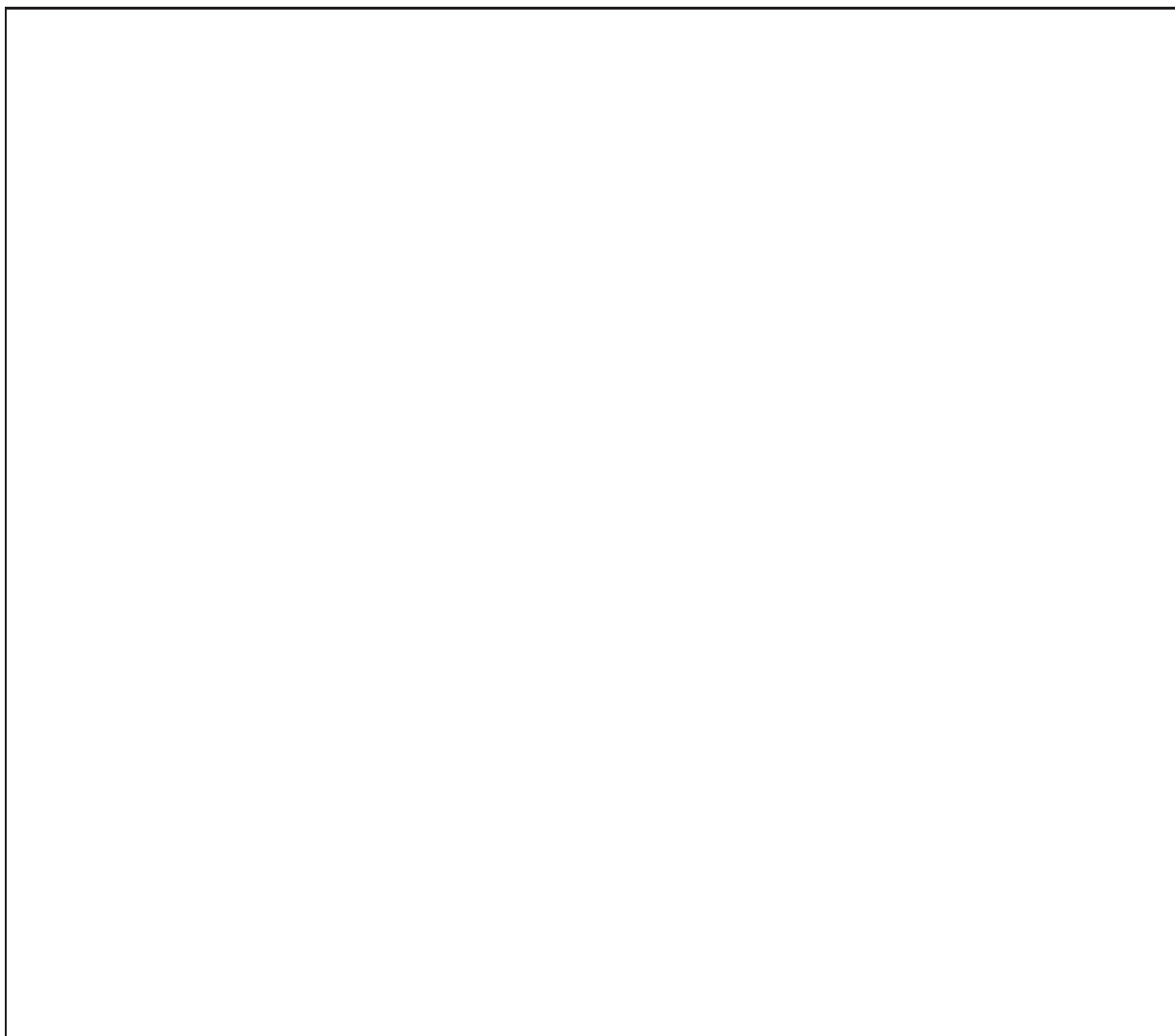
(نوروسایکولوژی زبان) مربوط می‌شود. این حوزه از مطالعات علوم اعصاب چگونگی بازنمایی و پردازش زبان در مغز انسان را در طول رشد، در شرایط طبیعی و یا در شرایط بالینی مطالعه می‌کند، و به دنبال کشف و شناسایی سازوکارهای عصبی زیربنایی برای یادگیری زبان در مغز انسان است.

مطالعات عصب‌شناختی زبان در گذشته بیشتر به بررسی رفتار زبانی در بیماران مبتلا به ضایعات مغزی اختصاص داشت. بر اساس نتایج این دسته از مطالعات بالینی در گذشته و با توجه به شناخت محدود علوم از کارکرد زبان در مغز، مدت‌ها کارکردهای شناختی زبان در مغز به مناطق محدود مغزی معروف به منطقه بروکا و منطقه ورنیکه در نیمکره چپ نسبت داده می‌شد، در حالی که امروزه یافته‌های جدید علوم اعصاب در حوزه علوم اعصاب‌شناختی دیدگاه ما را از چگونگی ماهیت و بازنمایی و پردازش زبان در مغز متحول کرده است. در مطالعات جدید علاوه بر بررسی شیوه بازنمایی درک و بیان زبان در سطوح مختلف نیمکره‌های مغزی، در پی شناسایی شبکه‌های عصبی تخصصی با توجه به ساختار استعاری و معنایی واژگان زبان هستند.

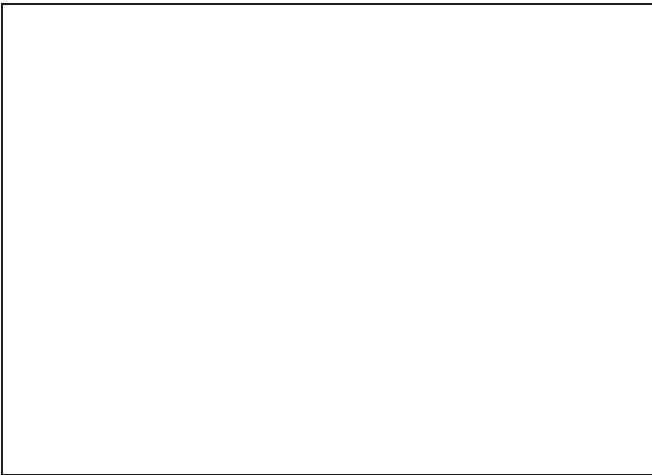
از دیگر فعالیت‌های پژوهشی ما، توسعه روش‌های خوشه‌بندی برای بخش‌بندی تصاویر پزشکی و تفکیک بافت‌های ناسالم از بافت‌های سالم است. این روش‌ها را برای مشخص کردن مناطق فعال مغز در هنگام انجام فعالیت‌های خاص از روی تصاویر تشدید مغناطیسی عملکردی (fMRI) هم توسعه داده‌ایم. مشخص نمودن این مناطق برای کاربردهای زیادی از قبیل طراحی مسیر جراحی مغز حائز اهمیت است. ما از تصاویر مشابه‌سازی شده برای آزمون روش‌های ابداع شده استفاده می‌کنیم و از تصاویر واقعی و نظرات پزشکان متخصص در ارزیابی نهایی این روش‌ها بهره می‌بریم.

## • طرح‌های پژوهشی زبان‌شناسی

بررسی چگونگی بازنمایی و پردازش زبان در مغز انسان به یکی از شاخه‌های علوم اعصاب‌شناختی به نام عصب‌روان‌شناسی زبان



۵. طراحی و کاربرد آزمون‌های زبانی و تجربی برای دستیابی به شواهد نوروفیزیولوژیک و همودینامیک مغز به هنگام درک و بیان زبان، بخش دیگری از این مطالعات است. در این دسته از آزمون‌ها از شواهد نوروفیزیولوژیک زبان از نوع ثبت ERP و یا تصویر برداری مغزی از قبیل fMRI برای شناسایی سازوکارهای پردازش زبان در مغز استفاده می‌شود. در حال حاضر طراحی دو آزمون تجربی پایه برای ثبت ERP در دست تهیه است.



## • دوره دکتری علوم اعصاب شناختی

در سال ۱۳۸۰ برای اولین بار در ایران دوره دکتری علوم اعصاب شناختی با دو گرایش «مغز و شناخت» و «رایانش و هوش مصنوعی» توسط پژوهشکده علوم شناختی دایر شد. هدف اصلی این دوره دکتری، پرورش توانایی‌های تحقیقاتی در زمینه‌های علوم اعصاب شناختی، علوم اعصاب محاسباتی و هوش مصنوعی است. در این دوره، در گرایش مغز و شناخت، دانشجویان با زمینه‌های وسیعی از دانش مغز و ابعاد محاسباتی آن آشنا می‌شوند و در گرایش رایانش و هوش مصنوعی، ضمن آشنایی نسبی با علوم اعصاب و مدل‌سازی عصبی به پژوهش در حوزه تخصصی خود می‌پردازند. به این دانشجویان روش‌های ریاضی و محاسباتی به‌عنوان ابزاری برای مدل‌سازی آموزش داده می‌شود.

در این پژوهشکده کمک‌های مالی به‌صورت کمک هزینه تحصیلی و کمک هزینه‌های دستیار تحقیقاتی، هزینه شرکت در کنفرانس‌های علمی، وام مسکن و بیمه پرداخت می‌شود.

تاکنون ۳ دوره آزمون پذیرش دانشجوی علوم اعصاب شناختی برگزار شده و نتیجه آن پذیرش ۱۲ دانشجو در دو گرایش «مغز و شناخت» و «رایانش و هوش مصنوعی» بوده است. چهارمین دوره این آزمون در اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ برگزار می‌شود.

امروز بعضی از پرسش‌های عمده و اساسی در این زمینه این است: آگاهی و شناخت در مغز انسان به کمک زبان چگونه شکل می‌گیرد؟ زیرساخت‌های عصبی مغز برای یادگیری زبان در انسان چیست؟ یادگیری زبان در مغز انسان چه تحولات عصب شناختی در ساختار و عملکرد مغز ایجاد می‌کند؟ زیر ساخت‌های عصب شناختی مغز انسان در مقایسه با مغز دیگر حیوانات که به زبان انسان دسترسی ندارند چیست؟

در علوم عصب‌شناختی زبان، برای پاسخگویی به این پرسش‌های عمده و همچنین شناخت سازوکارهای عصبی برای درک و بیان واژگان ذهنی و جمله‌های زبان در مغز از چند روش عمده تجربی بهره می‌گیریم و از داده‌های تجربی به‌دست آمده برای تحلیل فرضیه‌های مربوط به بازنمایی زبان در مغز استفاده می‌کنیم. با توجه به امکانات پژوهشی موجود در مطالعاتی که تاکنون در این زمینه در پژوهشکده انجام شده از شیوه‌های زیر برای شناسایی سازوکارهای زبان در مغز استفاده شده است:

۱. مطالعات بالینی در حوزه زبان پریشی در رفتار زبانی افراد یک زبانه سالم فارسی و دو زبانه که در نتیجه نوعی آسیب مغزی رفتار زبانی آنها دچار اختلال شده است. بررسی رابطه دامنه و شدت ضایعه مغزی با توجه به نوع اختلال‌های زبانی به عنوان یکی از شواهد مربوط به بازنمایی زبان در مغز می‌باشد. در این دسته از مطالعات شاخص‌هایی از نسبت نوع ضایعه مغزی و مشخصه‌های آسیب‌شناختی در زبان فارسی به‌دست آمده است. شناسایی مشخصه‌های «دستور پریشی» در زبان فارسی با توجه به ضایعه مغزی از این قبیل تحقیقات است.

۲. بررسی روند بازنمایی و یادگیری زبان در کودکان طبیعی و شناسایی سازوکارهای عصبی آن و مقایسه این روند با روند مشابه در مورد کودکانی که به دلایل عصب‌شناختی در یادگیری زبان مادری مشکل دارند یعنی با وجود داشتن توانایی شناختی طبیعی در یادگیری زبان مادری دچار اختلال ویژه زبانی هستند. در این زمینه نیز مطالعاتی در کودکان فارسی زبان انجام شده و درصدد طراحی آزمون و شناسایی مشخصه‌های آسیب‌پذیری در این قبیل کودکان هستیم.

۳. طراحی آزمون‌های شناختی سایکوفیزیکی برای دستیابی به شواهد تجربی به‌منظور سنجش چگونگی پردازش صوت و زبان در مغز. این دسته از آزمون‌های طراحی شده هم به آزمون‌های دایکوتیک شنیداری زبان فارسی و هم آزمون غیر زبانی برای پردازش صوت و گفتار در مغز اختصاص دارد.

۴. مطالعه سازوکارهای آسیب‌پذیری زبان و شناخت در مغز در بیماران نورولوژیک از قبیل بیماران مبتلا به پارکینسون و آلزایمر بخش دیگری از مطالعات عصب‌شناسی زبان است که هم اکنون در دست انجام است.



# گزارشی از عملکرد بخش شبکه

## گروه امنیت شبکه

با توجه به اهمیت مسأله امنیت در شبکه، این گروه در سال ۱۳۸۳ تشکیل شد تا ابزارهای تحلیل هوشمندانه را برای شناسایی اختلال در شبکه و پیشگیری از بروز آن فراهم کند و سیستم آشکارساز اختلال را دایر سازد. از امکانات این برنامه، پاسخگویی خودکار آن به تهدیدات شناسایی شده است. با به کارگیری این برنامه، در عمل، مدت زمان پاسخگویی به حملات شناسایی شده کاهش می‌یابد. همچنین رفع محدودیت‌های پاسخگویی ناشی از عدم حضور مسئول شبکه در برابر حملات به وقوع پیوسته با به کارگیری این برنامه امکان‌پذیر می‌گردد. برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توان از طریق آدرس اینترنتی زیر با این گروه تماس گرفت:

[www.iranet.ir/filemanager/security/  
www\\_pages/index.html](http://www.iranet.ir/filemanager/security/www_pages/index.html)

ایران‌ت یا بخش شبکه پژوهشگاه دانشهای بنیادی ضمن فراهم کردن ارتباطات کامپیوتری بین‌المللی برای پژوهشگاه و سایر مراکز علمی پژوهشی کشور اقدام به تشکیل گروه‌های کاری برای توسعه ابزارهای کاربردی مورد نیاز در مدیریت شبکه، کنترل امنیت و ایجاد سیستم‌های مورد نیاز برای برگزاری سمینارها و کنفرانس‌های تحت محیط وب کرده است. از دیگر دستاوردهای این بخش، تلاش در جهت تربیت و ارتقاء دانش نیروهای متخصص در امر مدیریت، توسعه، نگهداری و پشتیبانی شبکه است. و نیز از اقدامات اخیر بخش شبکه می‌توان به شرکت در نمایشگاه هفته پژوهش که در آذر ماه سال ۱۳۸۴ برگزار گردید، اشاره کرد. به منظور آشنایی بیشتر با گروه‌های کاری این بخش و ماموریت‌های آنها، شرح مختصری در اینجا می‌آید.

## گروه کنترل و نظارت بر رفتار شبکه (Monitoring)

### گروه چندرسانه‌ای (Multimedia)

با توجه به نقش مفید سیستم‌های برگزاری کنفرانس و سمینار تحت محیط وب و کاربردهای فراوان آنها در محیط‌های علمی-پژوهشی، گروه چند رسانه‌ای برای تهیه و راه‌اندازی این‌گونه سیستم‌ها تشکیل شد. حاصل تلاش‌های این گروه ایجاد یک سیستم چندرسانه‌ای جهت برقراری ارتباط بین افراد، شرکت در کنفرانس‌ها و سمینارهای علمی از طریق ارتباطات شبکه‌ای، همچنین ایجاد ارتباط صوتی و تصویری همزمان برای کاربران متصل به شبکه اینترنت از مکانهای متفاوت است. برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توان از طریق آدرس اینترنتی زیر با این گروه تماس گرفت.

[www.iranet.ir/filemanager/routing/  
www\\_pages/index.html](http://www.iranet.ir/filemanager/routing/www_pages/index.html)

از اوایل سال ۱۳۸۴ این گروه اقدام به تهیه امکاناتی برای مدیریت تجهیزات فعال شبکه کرد. بدین منظور، به ایجاد برنامه MRTG پرداخت که یک برنامه بسیار متداول با کاربردهای فراوان در محیط‌های عملیاتی شبکه است. از دیگر اقدامات گروه، طراحی و تهیه برنامه RMS به منظور تسهیل مدیریت شبکه است. از قابلیت‌های این برنامه، تشخیص مشکلات موجود در شبکه، آگاه‌سازی مدیران شبکه و تهیه تاریخچه تغییرات اعمال شده توسط مدیر شبکه بر روی تجهیزات فعال شبکه، است. در حال حاضر این گروه مشغول توسعه برنامه کاربردی فوق با هدف افزایش قابلیت‌ها و امکانات آن می‌باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توان از طریق آدرس اینترنتی زیر با این گروه تماس گرفت.

[www.iranet.ir/filemanager/monitoring/www\\_pages](http://www.iranet.ir/filemanager/monitoring/www_pages)

## تاریخچه شبکه علمی - پژوهشی ایران

- سال ۱۳۷۵
- افزایش پهنای باند به ۱۲۸ کیلوبیت و سپس به ۲ گیگابیت
- اختصاص ۲۵۵ کلاس C آدرس‌دهی از نوع IP
- سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۸
- افزایش پهنای باند به ۱۰ و سپس به ۴۰ گیگابیت
- سال ۱۳۸۱
- تخصیص اولین IPv6 از طرف RIPE به ایران
- سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴
- افزایش پهنای باند به ۲۴۰ مگابیت
- توسعه ارائه خدمات به دانشگاه‌های کل کشور با همکاری وزارت علوم، و تحقیقات و فناوری

- سال ۱۳۷۲
- برقراری ارتباط بین پژوهشگاه و EARN از طریق دانشگاه وین در اتریش
- تثبیت یک خط اختصاصی و عضویت دانشگاه‌های کشور در شبکه پژوهشگاه
- سال ۱۳۷۳
- مدیریت ثبت دامنه .ir، و تأسیس ایران‌ت
- تبدیل ایران‌ت به اولین LIR در ایران
- عضویت در RIPE و تخصیص ۳۲ عدد کلاس آدرس IP
- سال ۱۳۷۴
- عضویت ایران‌ت در TERENA

## خبرها و گزارش‌ها

### پژوهشکده ریاضیات

#### • گزارش دومین سمینار جبرجابه‌جایی و مباحث مربوط به آن

حسین سبزو

پست‌دکتری پژوهشکده ریاضیات

بیش از هفتاد سال از ظهور جبرجابه‌جایی به‌عنوان شاخه‌ای تخصصی در ریاضیات می‌گذرد. هندسه جبری، نظریه جبری اعداد، روش‌های همولوژیک در جبرجابه‌جایی و برخی مباحث

جدیدتر مانند جبرجابه‌جایی محاسباتی، جبرجابه‌جایی ترکیبیاتی و روش‌های جبرجابه‌جایی در علوم زیستی، همگی بیانگر نقش مرکزی این علم در ریاضیات اند.

در کشور ما، میزان قابل ملاحظه‌ای از تحقیقات سالانه در ریاضیات به این علم اختصاص دارد که دومین سمینار جبرجابه‌جایی و مباحث مربوط به آن را می‌توان سندی برای این ادعا دانست.

دومین سمینار جبرجابه‌جایی و مباحث مربوط به آن، در روزهای ۲۵ و ۲۶ آبان ماه ۱۳۸۴ در پژوهشکده ریاضیات برگزار شد. در این سمینار بیش از یکصد نفر از استادان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌های کشورمان حضور داشتند. ۲۲ سخنرانی در قالب جلسات ۳۵ دقیقه‌ای تنظیم شده بودند که پنج دقیقه انتهایی هر جلسه به پرسش و پاسخ اختصاص داشت. مباحث مطرح شده در این سمینار را می‌توان به صورت زیر طبقه بندی کرد:

- جبرجابه‌جایی کلاسیک
- جبرجابه‌جایی ترکیبیاتی
- جبرجابه‌جایی محاسباتی
- روش‌های همولوژیک در جبرجابه‌جایی
- هندسه جبری کلاسیک
- هندسه جبری توریك

از برنامه‌های حاشیه‌ای این سمینار می‌توان به راه اندازی وب‌گاه پژوهشگران جبرجابه‌جایی ایران با آدرس اینترنتی <http://math.ipm.ac.ir/comalg> اشاره کرد که توسط دکتر سیامک یاسمی صورت گرفت و نیز به ترجمه‌ای از یادداشت‌های گروتدیک که توسط دکتر جواد اسدالهی انجام شده بود و خود ایشان نیز آن را برای شرکت کنندگان قرائت کرد. به دلیل استقبال شرکت کنندگان از این یادداشت، آن را در اینجا می‌آوریم.

اگر حل یک مسأله ریاضی را مانند میوه‌ای فرض کنیم که پوست سختی دارد و برای رسیدن به مغز آن باید پوسته را شکافت، اولین راهی که به ذهن هر کسی می‌رسد، استفاده از درفش و چکش است. بدین صورت که نوک درفش را در قسمت‌های مختلف پوسته قرار داده و ضربه‌های محکمی وارد کنیم و این کار را آنقدر ادامه دهیم تا نهایتاً پوسته شکافته شده و مغز میوه نمایان گردد.

ولی برای من این‌گونه نیست. اولین چیزی که به ذهن من می‌رسد این است که آن میوه را درون ظرفی از آب غوطه‌ور کنم و هر روز پوست آن را به نرمی مالش دهم تا اینکه آب بتدریج در درون پوسته نفوذ کند. بعد از گذشت هفته‌ها و شاید ماهها پوسته نرم و نرم تر می‌شود تا اینکه روزی بدون هیچ مقاومتی، فقط با یک مالش، آرام شکافته می‌شود و مغز میوه حاصل می‌گردد.

البته چند هفته پیش تصویر متفاوتی نیز به ذهن من رسید. وقتی که به کنار ساحل دریا رفته بودم، در آنجا در فاصله‌ای دور از ساحل، جایی که صدای آب به سختی شنیده می‌شد، تپه‌های آهکی سخت و محکمی را دیدم که بسیار مقاوم می‌نمودند. پس از چند روز وقتی دوباره به ساحل دریا رفتم، دیدم که آب دریا، آرام و بی‌صدا، بدون اینکه احساس کنید که اتفاقی افتاده، پیش آمده و پیرامون آن تپه را احاطه کرده است. بعد از یک هفته وقتی برای سومین بار به کنار ساحل رفتم، آن تپه را دیدم که بدون هیچ مقاومتی در آب دریا حل شده و از بین رفته است. بدین گونه است که وقتی یک قضیه در یک نظریه گسترده غوطه‌ور شود نه تنها به‌سادگی حل می‌گردد، بلکه به زیبایی ما را به ماوراء نتایجی می‌کشاند که از ابتدا به دنبال آنها بودیم.

اسامی سخنرانان و عناوین سخنرانی‌ها:  
محمد مهدی ابراهیمی، دانشگاه شهید بهشتی،

*Bear criterion for injectivity of projection algebras.*

جواد اسدالهی، دانشگاه شهر کرد و پژوهشگاه،

*A generalization of Auslander's delta invariant using injectives.*

محمود بهبودی، دانشگاه صنعتی اصفهان و پژوهشگاه،

*Classical prime modules over commutative rings.*

محمد رضا پورنکی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

*Strength of tensor products of vector spaces.*

حسن حقیقی، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،

*The role of embedded components in the intersection of algebraic varieties.*

حمیدرضا میمنی، پژوهشگاه و دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی،  
Zero divisor graph of a commutative semigroup.

رضا نقی پور، دانشگاه تبریز و پژوهشگاه،

Local cohomology and integral closures.

علیرضا نقی پور، دانشگاه شهرکرد،

Superficial elements for modules.

سیامک یاسمی، پژوهشگاه و دانشگاه تهران،

A theorem of Bass: Past, present and future.

• سمینار هفتگی ترکیبیات و محاسبه

چنگیز اصلاح چی، دانشگاه شهید بهشتی و پژوهشگاه،  
مقایسه ساختمان سوم پروتئین‌ها.

هایده اهرابیان، دانشگاه تهران و پژوهشگاه،

الگوریتم‌هایی برای مسائل هضم.

محمد رضا پورنکی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

کاربردی از جبر خطی در تعمیم قضیه‌ای از نظریه اعداد به گروه‌های متناهی.

بهروز طایفه رضایی، پژوهشگاه،

الگوریتم McKay برای تولید ساختارهای ترکیبیاتی.

علیرضا عبدالهی، دانشگاه اصفهان و پژوهشگاه،

گراف‌های کیلی.

علیرضا علیپور، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

بردارهای ۱ و ۰ در فضای سطری گراف‌ها.

مهشید عطاپور، دانشگاه ساسکاچوان، کانادا،

Self avoiding walks on genetic sequences.

نرگس غرقانی، پژوهشگاه و دانشگاه تهران،

پوچی ماتریس‌های وقوع گراف‌ها.

ابراهیم قربانی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

برخی روابط بین رتبه گراف‌ها و گراف مکمل آنها.

عباس نوذری دالینی، پژوهشگاه و دانشگاه تهران،

الگوریتم جمع مولکولی.

مرتضی محمدنوری، پژوهشگاه و دانشگاه تهران،

واژه‌های استورمی و حدس دیژان.

علی محمدیان، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

گراف مقسوم‌علیه صفر حلقه‌ها.

بهزاد منوچهریان، دانشگاه تهران،

برخی از خواص گراف‌های ابرمکعب.

کاظم خشیارمنش، دانشگاه فردوسی مشهد و پژوهشگاه،

Associated primes of graded components of generalized local cohomology modules.

محمد تقی دیبایی، پژوهشگاه و دانشگاه تربیت معلم،

Local cohomology and the intersection theorem.

کامران دیوانی آذر، پژوهشگاه و دانشگاه الزهراء،

Associated primes of local cohomology modules of weakly Laskarian modules.

رحیم زارع نهندی، دانشگاه تهران،

Seminormality of generic projections with canonical forms.

رشید زارع نهندی، مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان،

Domination ideal of a graph.

شکراله سالاریان، دانشگاه اصفهان و پژوهشگاه،

Complete cohomology and Gorensteinness of schemes.

حسین سبزو، پژوهشگاه،

Scarf toric varieties.

رضا سزیده، دانشگاه ارومیه و پژوهشگاه،

Hilbert-Kirby polynomial and graded local cohomology modules.

مهرداد شهشهانی، پژوهشگاه،

Differential operators attached to commutative algebra.

مسعود طوسی، پژوهشگاه و دانشگاه شهید بهشتی،

Different kinds of purity.

احمد عباسی، دانشگاه گیلان،

Local-Global principle for generalized local cohomology modules.

علیرضا عبدالهی، دانشگاه اصفهان و پژوهشگاه،

A combinatorial condition on an infinite ring to be commutative.

امیر مافی، دانشگاه اراک،

Some results of local cohomology modules.

هاجر ابراهیم نجف آبادی، پژوهشگاه،  
Semiclassical strings probing  $NS5$  brane wrapped on  $S^5$ .

محمدحسین یاورتنو، پژوهشگاه،

- Again LLM solutions, now 11 dim. Ones,
- On supergravity solutions of branes in Melvin universe.

• سمینارهای ذرات بنیادی

فاطمه تقوی، دانشگاه علم و صنعت ایران،

A review on polarized structure of hadron in the valon model.

علیرضا توانفر، پژوهشگاه،

Beyond the anthropic principle.

علی دورموش دمیر، دانشگاه ازبیر، ترکیه،

Naturalness and anomalies in minimal supersymmetric model.

محمد مهدی شیخ جباری، پژوهشگاه،

Leptogenesis from gravitational waves and CP violation (I,II).

یاسمن فرزنان، پژوهشگاه،

- R-parity violation assisted thermal leptogenesis in the seesaw mechanism (I,II),
- Extra dimensions and black holes.

محمد علی قمشی نوبری، سازمان انرژی اتمی ایران،

$J/\psi$  cross section at Tevatron energies including the Fermi motion.

محمد علی گنجعلی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

Generation of magnetic field in string cosmology.

• سمینارهای عمومی

مارتین رایبر، مؤسسه همکاری‌های خاورمیانه، آفریقای شمالی و اروپا،  
(ENAMEC)، آلمان،

Quantum geometry on causal manifolds.

• تک سخنرانی‌ها

مایکل ژامبو، دانشگاه نیس و سیمپا، فرانسه،

Large homotopy groups of complement of complex hyperplane arrangements.

اردشیر گوران، مؤسسه Structronics، کانادا،

New trends in stability of mechanical structures and engineering processes.

پژوهشکده فیزیک

• سمینارهای نظریه ریسمان

علیرضا توانفر، پژوهشگاه،

Minimal redefinition of the OSV ensemble.

چاندرا سبخاریهاسی دیپاتی، مؤسسه فیزیک هند،

- $N=2$  sigma model action on non (anti)-commutative superspace,
- Supersymmetric black holes and attractor mechanism,
- Attractor mechanism and entropy function formalism (I,II).

مارتین رایبر، مؤسسه همکاری‌های خاورمیانه، آفریقای شمالی و اروپا،  
(ENAMEC)، آلمان،

Multidimensional cosmology.

محمد مهدی شیخ جباری، پژوهشگاه،

Discussions on the 1/2 BPS sectors of  $N = 4, d = 4$  SYM theories (I,II).

احمد شیرزاد، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی اصفهان،

Constraint systems.

محمد علی گنجعلی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،

- Dual gravity solutions of theories with  $SU(2|4)$  SUSY,
- On Toda equation and half BPS supergravity solution in  $m$ -theory.



محسن عمرانی، پژوهشگاه و دانشگاه علوم پزشکی تهران،  
*Noise perception in primary & secondary somatosensory system.*

آذر قراگزلو، پژوهشگاه،  
*Multiple object response normalization in monkey inferotemporal cortex.*

زهرا سادات قریشی، پژوهشگاه و دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی،  
*Neural correlates of artificial grammar learning.*

کوروش میرپور، پژوهشگاه،  
*Fast readout of object identity from macaque inferior temporal cortex.*

شاهین نصر، پژوهشگاه،  
*Timing of the brain events underlying access to consciousness during intentional blink.*

پیتر هاول، دانشگاه یوسی ال، انگلستان،  
*What stuttering tells us about language development in the brain?*

## پژوهشکده علوم کامپیوتر

• کارگاه بین‌المللی مباحث بنیادی در مهندسی نرم‌افزار

کارگاه بین‌المللی مباحث بنیادی در مهندسی نرم‌افزار (FSEN05) به همت پژوهشکده علوم کامپیوتر و با همکاری ACM/SIGSOFT از نهم تا یازدهم مهر ماه سال ۱۳۸۴ برگزار شد. هدف این کارگاه گردآوردن عده‌ای از محققان و مهندسان کامپیوتر در ایران و جهان بود که در زمینه‌های مختلف روش‌های صوری در مهندسی نرم‌افزار فعالیت می‌کنند. به این منظور یک کمیته علمی بین‌المللی با شرکت استادان و محققان برجسته از ۲۲ دانشگاه و مؤسسه علمی مختلف از ۸ کشور جهان (آلمان، آمریکا، انگلستان، ایتالیا، ایران، قبرس، کانادا و هلند) تشکیل شد. در مجموع ۳۱ مقاله به دبیرخانه کنفرانس رسید که هر مقاله را حداقل ۳ نفر داوری کردند و از آن میان ۱۷ مقاله پذیرفته شد. کنفرانس پذیرای حدود ۸۰ شرکت کننده از ۱۱ کشور دنیا بود.

این کارگاه با سخنرانی ریاست پژوهشگاه افتتاح شد. در این کارگاه سه سخنرانی اصلی توسط پروفیسور گل آقا (دانشگاه اورباناشامپین، ایلیونوی آمریکا)، پروفیسور کارولین تالکوت (مؤسسه تحقیقاتی SRI آمریکا) و پروفیسور یوست کوک (دانشگاه لایدن هلند) و سه سخنرانی آموزشی توسط

اسماعیل فرشی، مؤسسه علمی علوم همجوشی ژاپن،  
*Fundamentals of kinetic inductance in plasmas.*

فاطمه قاسمی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،  
*Regeneration of stochastic processes.*

توماس کاندل‌بیندر، دانشگاه هامبورگ، آلمان،  
*A brief overview of climate modelling.*

• سمینارهای پلاسما  
 بابک شکری، پژوهشگاه و دانشگاه شهید بهشتی،  
*Zero sound wave excitation in plasmas.*

جعفر محمودی، دانشگاه قم،  
*On the experimental dusty plasma.*

مریم میرزایی، دانشگاه شهید بهشتی،  
*Reflectivity of microwave produced plasma.*

## پژوهشکده علوم شناختی

• سمینارهای پژوهشی

رضا ابراهیم‌پور، پژوهشگاه،  
*Object recognition: Theories and models.*

علی برجی، پژوهشگاه،  
*Face recognition: A critical look at biologically-inspired approaches.*

مهرداداش تفصلی‌هرندی، دانشگاه تهران،  
*Component-based hierarchical face recognition.*

محمدامین خوش‌لسان، پژوهشگاه و دانشگاه علوم پزشکی ایران،  
*Oddball paradigms and MNN.*

محمدعلی خوشنودی، پژوهشگاه و دانشگاه علوم پزشکی تهران،  
*Effect of stimulus content on time perception.*

عبدالحسین عباسیان، پژوهشگاه،  
*Computational approach basal Ganglia.*

به همراه اعضاء و دانشجویان پژوهشکده فلسفه تحلیلی حضور داشتند، نخست مهدی نسرین خلاصه‌ای از فعالیت‌های پژوهشکده در یک سال و نیم گذشته و شرحی از نحوه برگزاری آزمون دکتری در تابستان گذشته را برای حاضرین بیان کردند. در این مدت کوتاه هر یک از سه محقق تمام وقت پژوهشکده (دکتر وحید، دکتر قدک‌پور و دکتر نسرین) دو درس آزاد در زمینه‌های منطق فلسفی، فلسفه ذهن، معرفت‌شناسی و علوم شناختی ارائه داده‌اند. همچنین در اولین آزمون دکتری این پژوهشکده که در تابستان ۱۳۸۴ برگزار شد دویست نفر شرکت کردند که در مواد امتحانی فلسفه، مبانی ریاضیات و زبان با یکدیگر به رقابت پرداختند که از این تعداد بیست و یک نفر به مصاحبه علمی دعوت شدند. از میان آنها ابراهیم آزادگان (دارای مدرک کارشناسی مهندسی برق و کارشناسی ارشد فیزیک هسته‌ای)، محسن زمانی (کارشناسی مهندسی مکانیک و کارشناسی ارشد فلسفه علم)، علی صبوحی (کارشناسی مهندسی مواد و کارشناسی ارشد فلسفه علم)، مرتضی صداقت (کارشناسی مهندسی برق و کارشناسی ارشد فلسفه علم)، محمود مروراید (کارشناسی معادل سطح در حوزه و کارشناسی ارشد مدرسی الهیات و معارف اسلامی) و احمدرضا هممتی مقدم (پزشکی عمومی) به‌عنوان پذیرفته شدگان آزمون نهایی معرفی شدند. سپس دکتر حمید وحید رئیس پژوهشکده در سخنان کوتاهی درباره ضعف‌ها و عقب افتادگی‌های پژوهش اصیل در فلسفه تحلیلی در ایران صحبت کردند. از نظر ایشان یکی از دلایل فاصله عمیق بین فلسفه تحلیلی و علوم پایه (به‌خصوص فیزیک و ریاضی) نبود یک اجتماع متمرکز از پژوهشگران فلسفه است که باعث شده تولید دانش در این حوزه بسیار ناچیز باشد. دوره دکتری فلسفه تحلیلی در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در وهله اول قصد دارد خلأ وجود چنین اجتماعی را با پرورش دانشجویان با انگیزه پر کند تا اولین قدم برای قرارگرفتن در راهی که علوم پایه سال‌ها پیش شروع کرده‌اند برداشته شود. در پایان جلسه دکتر لاریجانی و دکتر ارفعی ضمن خوش‌آمدگویی به دانشجویان جدید با برشمردن پاره‌ای از مشکلات موجود در راه تأسیس دوره دکتری ابراز امیدواری کردند که پژوهشکده بتواند باربخشی از کمبودهای موجود در علوم انسانی در کشور را به دوش بکشد.

پروفسور فرهاد ارباب (مؤسسه تحقیقات ملی ریاضیات و کامپیوتر هلند و دانشگاه لایدن هلند)، پروفسور یان راتن (مؤسسه تحقیقات ملی ریاضیات و کامپیوتر هلند و دانشگاه آزاد هلند) و دکتر مارچلو بونسانگ (دانشگاه لایدن هلند) برگزار شد. در مراسم اختتامیه، دو مقاله زیر از طرف داوران به عنوان مقاله‌های برتر انتخاب شدند:

*Automated mapping of Reo circuits to constraint automata*

(قاسمی، تشریفی، سیرجانی از دانشگاه تهران و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، ایران) و

*Interface automata with complex actions*

(اسماعیل سبزه‌علی، مودت، دی از دانشگاه واترلو، کانادا).

به تصدیق میهمانان داخلی و خارجی، کارگاه با نظم و ترتیب و کیفیت علمی خوب برگزار شد. دو تن از سخنرانان اصلی، گل آقا و کارولین تالکوت دعوت به عضویت در کمیته علمی برای برگزاری کنفرانس در سال‌های آینده را پذیرفتند. همچنین قرار شد مجموعه منتخبی از مقالات کارگاه در یک مجله علمی معتبر (Fundamenta Informaticae) چاپ شود. برگزاری مطلوب کنفرانس بازتاب وسیعی در بین علاقه‌مندان در ایران و جهان داشت و موافقت ACM/SIGSOFT و IFIP برای حمایت علمی از برگزاری کنفرانس بعدی جلب شده است.

دبیر این کنفرانس علمی موقر (پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف)، دبیران علمی آن فرهاد ارباب (مؤسسه تحقیقات ملی ریاضیات و کامپیوتر هلند و دانشگاه لایدن هلند) و مرجان سیرجانی (پژوهشگاه و دانشگاه تهران)، و دبیر کمیته اجرایی مرجان سیرجانی و مسئول امور جاری حمید رضا شهبابی (پژوهشگاه) بودند.

تلاش دانشجویان عضو کمیته اجرایی (دانشگاه‌های تهران، صنعتی شریف و امیرکبیر)، دفتر امور بین‌الملل پژوهشگاه و همچنین حمایت ریاست پژوهشکده، نقش مهمی در برگزاری شایسته این کنفرانس داشت.

## پژوهشکده فلسفه تحلیلی

• جلسه معارفه اولین گروه دانشجویان دکتری پیوسته فلسفه تحلیلی

مراسم معارفه اولین پذیرفته شدگان دوره دکتری پیوسته فلسفه تحلیلی ساعت سه بعدازظهر روز یازدهم مهرماه در محل پژوهشکده فلسفه تحلیلی برگزار شد. در این مراسم که مقامات پژوهشگاه و نمایندگانی از پژوهشکده‌ها