

تبیین مدل مفهومی شاخص‌های اثربخش قضاوت زیبایی‌شناسی معماری مبتنی بر داده‌های عصب‌شناسی

مهلا صدیری^۱، مریم شباک^۲، نیما نوروزی^۳، فائزه غفاری^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۸

نوع مقاله: پژوهشی

صفحه ۲۷ تا ۴۴

چکیده

قضاوت زیبایی‌شناختی در مواجهه با آثار معماری به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در درک و تجربه فضا، همواره با چالش‌های نظری روبه‌رو است. از طرف دیگر یکی از ابزارهای نوین و مهم برای تحلیل و تبیین زیبایی‌شناسی در معماری که در دهه‌های اخیر ظهور کرده، علم عصب‌شناسی است. در واقع می‌توان گفت که استفاده از داده‌های عصب‌شناسی برای درک عمیق‌تر از تأثیرات معماری بر ادراک انسانی، زیبایی‌شناسی عصبی را خلق می‌کند که با تمرکز بر چگونگی واکنش‌های مغز به محرک‌های محیطی کار می‌کند. این پژوهش به دنبال تبیین یک مدل مفهومی برای شاخص‌های اثربخش قضاوت زیبایی‌شناسی معماری بر اساس داده‌های عصب‌شناسی است که شاخص‌های کلیدی از منظر عصب‌شناسی موردبررسی قرار گرفته‌اند؛ بنابراین اهمیت تبیین شاخص‌های اثربخش در قضاوت زیبایی‌شناسی نه‌تنها در فهم بهتر از چگونگی ادراک زیبایی نمایان می‌شود بلکه می‌تواند چراغ راه معماران به‌عنوان یک ضرورت در فرایند طراحی باشد تا فضاهایی طراحی شود که از منظر قضاوت زیبایی‌شناسی، تجربه حسی و ادراکی مثبتی برای کاربران ایجاد کند. هدف از پژوهش پیش‌روی دستیابی به شاخص‌های اثربخش در درک و قضاوت زیبایی‌شناسی آثار معماری مبتنی بر داده‌های عصب‌شناسی از طریق ارائه یک مدل مفهومی است. شناخت نحوه قضاوت و کیفیت درک افراد در برخورد با فضاهای معماری با توجه به نقش سیستم عصبی در این زمینه، موجب ارتقای طراحی معماران به سمت افزایش برقراری ارتباط حسی و لذت از آن خواهد شد. این پژوهش با بهره‌گیری از داده‌های عصبی به‌عنوان یک بستر علمی در قضاوت زیبایی‌شناسی، در جهت اثربخشی بر مبنای واکنش‌های عصبی به فضاهای معماری عمل می‌کند. درک معماری به‌عنوان یک تجربه چندوجهی که در مغز انسان پردازش می‌شود، می‌تواند مسیر طراحی‌هایی انسانی‌تر، معنا محورتر و مؤثرتر را فراهم آورد.

واژگان کلیدی: معماری، زیبایی‌شناسی، قضاوت زیبایی‌شناسی، معماری عصبی، عصب‌شناسی

^۱ دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

^۲ استادیار گروه معماری، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران. (نویسنده مسئول)

^۳ استادیار گروه معماری، واحد جویبار، دانشگاه آزاد اسلامی، جویبار، ایران.

^۴ استادیار گروه معماری، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

۱. مقدمه

در سراسر تاریخ، زیبایی همواره نقش مهمی در برآورده‌سازی نیازهای انسانی داشته است؛ چه از دوران کهن که انسان‌های اولیه برای شناخت و تسلط بر جهان پر رمز و راز اطراف خود، تصاویر زندگی روزمره خود را بر دیوارهای غارها ترسیم می‌کردند چه امروز که پیوند عمیقی بین زیبایی‌شناسی در همه ابعاد حوزه‌های هنری وجود دارد. از ابتدای ظهور گونه ما، انسان‌ها در فعالیت‌های هنری و زیبایی‌شناسی درگیر بوده‌اند. ۱۰۰۰۰ سال است که اجداد ما بدن‌ها، ابزار و وسایل خودشان را آرایش می‌کرده‌اند. از بین وسیله‌های دیگر، بیان معنی با استفاده از رنگ، خط، صدا، ریتم یا حرکت، شکل‌دهنده یک جنبه بنیادی میراث زیست‌شناسی و فرهنگی گونه ما هستند؛ لذا، هنر و زیبایی‌شناسی به هویت گونه ما کمک کرده و ما را از خویشاوندی‌های در حال حیات و اطفای یافته، متمایز می‌کنند (Huston, Nadal, Mora, Agnati & Conde, 2015: 27). زیبایی‌شناسی معماری، اصالتاً شاخه‌ای از فلسفه بود و از قرن هجدهم به عنوان «نظریه تأمل» در قضاوت‌های زیبایی‌شناسی با تمرکز بر «چیستی زیبایی» و نسبت آن با ادراک تعریف شد. با این حال، در عصر جدید، منطق با جنبه‌های زیبایی‌شناسی، تمرکز آن از زمینه‌های فلسفی به سمت احساسات برانگیخته تغییر یافت (موسویان، امین‌زاده گوه‌ریزی و شاه‌چراغی، ۱۴۰۱: ۱۲۹).

همان‌طور که می‌دانیم ما انسان‌ها، موجودات پیچیده‌ای هستیم که قابلیت درک، تفسیر و عکس‌العمل آگاهانه و هوشمندانه نسبت به مسائل پیرامون خود داریم. اما فراموش نکنیم که از سوی دیگر، ما در محیطی قرار داریم که درک تمامی پیچیدگی‌های آن برای ما امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین طبیعی است که از مجموع اطلاعاتی که از مرحله احساس به دست آورده‌ایم دست به انتخاب بزنیم؛ به بیان دیگر، گرچه در مرحله احساس به طور ناخودآگاه و به علت محدودیت در قابلیت‌های فیزیولوژیک از یک سو و توجه و انتخاب از دیگر سو، تنها بخشی از اطلاعات محیط را دریافت کرده‌ایم، اما برای این که بتوانیم این اطلاعات خام را قابل استفاده کنیم نیز لازم است که آنها را به اطلاعات قابل فهم برای خود

تبدیل کنیم (پاکزاد و ساکی، ۱۳۹۳: ۱۱). درک و تحلیل زیبایی در معماری فقط به عوامل محیطی و بصری محدود نمی‌شود و تأثیرپذیر از ارتباط بین مغز، ادراک و محیط است. با پیدایش علم عصب‌شناسی و تأثیر آن در ادراکات انسانی از محیط، این امکان فراهم شده است که واکنش‌های مغز نسبت به محیط به طور علمی مورد بررسی قرار گیرد و زیبایی‌شناسی عصبی را به وجود آورد.

معماری عصبی اخیراً ظهور کرده است تا چشمان ما را به روی تأثیرات قدرتمندی که معماری می‌تواند بر ما بگذارد باز کند. معماری عصبی یک رشته چندرشته‌ای است که می‌توان آن را معماری تعریف کرد که بر اساس اصول برگرفته از علوم اعصاب طراحی شده است، بنابراین به ایجاد فضاهایی کمک می‌کند که باعث تحریک ذهنی می‌شوند و روان‌شناسی و فیزیولوژی بدن انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهند تا از استرس دوری کنند. علاوه بر این، می‌تواند عملکرد، رفتار و بهزیستی انسان را تنظیم کند (Ezzat, Kamel & Mohamed Khodeir, 2021: 4).

برای اینکه بتوانیم از واکنش‌های شبکه عصبی در طراحی کمک بگیریم، ابتدا باید با خصوصیات فیزیولوژیکی مغز آشنا شویم. مغز در داخل استخوان جمجمه قرار گرفته است. به طور معمول، ماده خاکستری ۴۰ درصد از جرم مغز را تشکیل می‌دهد و ماده سفید ۶۰ درصد باقیمانده را در بر می‌گیرد. هر بخش از مغز، وظایف ویژه‌ای را برعهده دارد که با توجه به مطالب ذکر شده، نوروها وظیفه پردازش اندیشه‌ها، احساسات و خاطرات انسان را به عهده دارند که این بخش از مغز، مرتبط با چگونگی پردازش داده‌ها و اطلاعات در ذهن انسان است. افکار، احساسات و خاطرات ما به عنوان پیام‌های عصبی ویژه از راه‌های خاص گوناگون به مغز منتقل می‌شوند و در آنجا توسط نوروها پردازش می‌شوند (کاری پور و شاهرودی، ۱۳۹۱).

با ظهور زیبایی‌شناسی عصبی، پژوهش‌هایی در رابطه با تأثیر مغز انسان از درک فضا و نحوه قضاوت زیباشناسانه در معماری صورت گرفت به صورتی که پژوهشگران در تلاش بودند تا چگونگی پاسخ‌دهی مغز انسان نسبت به محیط را تحلیل کنند و همچنین به دستیابی عواملی که یک محیط معماری را برای کاربران خود لذت‌بخش‌تر و زیباتر می‌کنند برسند.

است و به معنی ادراک است. علم زیباشناختی به معنی وسیع کلمه به بررسی و روش‌های احساس محیط و موقعیت فرد در داخل آن می‌پردازد (Grouter, 2009: 94). در قرن معاصر موضوع رابطه انسان و محیط و قابلیت ترجمه آن به زبان طراحی محیط و معماری، مورد توجه پژوهشگران این حوزه از دانش بوده است. در این راستا شناخت انسان و ویژگی‌های محیط زندگی او و چگونگی برقراری رابطه میان این دو عامل اهمیت دارد (امامقلی، آیوازیان، علی‌زاده محمدی و اسلامی، ۱۳۹۱: ۲۳). زیبایی‌شناسی همان‌طور که در فلسفه نقش مهمی ایفا می‌کرد کم‌کم در مفاهیم روان‌شناسانه نیز پای خود را به میان گذاشت و تحولی در قضاوت زیبایی‌شناسی بر پایه علوم اجتماعی ایجاد کرد. روان‌شناسی محیطی، خود به عنوان یک رشته مستقل در دهه ۱۹۶۰ میلادی با تلاش‌های پیش‌گامانی چون راجر بارکر و رابرت سامرفلد شکل گرفت که تأکید آن‌ها بر تأثیرپذیری احساس و حالات رفتاری کاربران از محیط فیزیکی، با قرارگرفتن آن‌ها در آن بود.

زیبایی‌شناسی معماری درک روح انسان است. از اواسط قرن بیستم، مردم کاوش‌های مدرن زیبایی‌شناسی معماری را انجام داده‌اند که علم جدیدی است که به تدریج پس از تزریق عناصر زیبایی‌شناختی به محدوده معماری توسعه یافت. از منظر معاصر، معماری کانون توجه آن است. با بهبود مستمر استانداردهای زندگی مردم، علم و فناوری، تقاضای مردم برای کیفیت زندگی نیز در حال افزایش است. از این رو، آن‌ها به طور فزاینده‌ای سطوح عالی زندگی معنوی را دنبال می‌کنند و در نتیجه به پدیده‌های زیبایی‌شناختی که در معماری منعکس می‌شود، توجه بیشتری می‌کنند (Cheng, Fangyu, 2024: 4).

اکنون زیبایی‌شناسی با وجود پیوند عمیقی که در روان‌شناسی و علوم اجتماعی دارد، وارد بحث نوین عصب‌شناسی شده است. به طوری که پژوهش‌های عصب‌شناسی زیبایی‌شناسانه، بر پایه روان‌شناسی به این موضوع می‌پردازند که چگونه مغز انسان با قرارگرفتن در محیط، به زیبایی واکنش نشان می‌دهد و مکانیسم‌های عصبی که در ادراک زیبایی نقش دارند چگونه کار می‌کنند.

معماری عصبی یک رشته نوظهور است که به بررسی تعاملات عصبی فیزیولوژیکی ناخودآگاه بین فضاهای معماری و تجربیات

دانش مغز و اعصاب، علم نوینی است که رهگشای شناخت عملکرد ذهنی انسان و ادراک از محیط پیرامون است (رضایی قادی، صارمی و بمانیان، ۱۴۰۰: ۲۹). مغز انسان به عنوان یکی از پیچیده‌ترین ارگان‌های بدن، مسئولیت پردازش کلیه اطلاعات دریافتی از محرک‌های خارجی از طریق حواس پنج‌گانه و همچنین، ادراکات حسی، عاطفی و عقلانی (منطقی) را به عهده دارد (کاری پور و شاهرودی، ۱۳۹۳: ۲). دانش مغز و اعصاب، می‌تواند ارتباط بین مغز و طراحی فضا برای دسترسی به بازده مطلوب و اهداف مورد نظر طراحان و معماران را میسر سازد (رضایی قادی و همکارانش، ۱۴۰۰: ۲۹). ظهور علم عصب‌شناسی در پیچه‌ای برای بررسی تأثیر فضای معماری بر ادراک انسانی است. با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه زیبایی‌شناسی معماری، همچنان چالش‌هایی در مورد نحوه برقراری ارتباط بین محیط ساخته شده و واکنش‌های مغزی کاربران وجود دارد. از آنجاکه درک زیبایی یک خصیصه انسانی است و به صورت خودآگاه و ناخودآگاه در مغز انسان در قالب قضاوت زیبایی‌شناسی اتفاق می‌افتد و با توجه به اهمیت زیبایی‌شناسی در حوزه معماری، بررسی شاخص‌های اثربخش قضاوت زیبایی‌شناسی در معماری با استفاده از علم عصب‌شناسی و تبیین یک چهارچوب کلی می‌تواند مسیر پیش‌رو را برای معماران و طراحان برای خلق یک اثر زیبا هموار کند و به آن‌ها کمک کند تا فضاهایی را خلق کنند که با احساسات کاربران به طور بهینه ارتباط برقرار کند و جدا از خلق زیبایی، باعث ارتقای تجربه انسانی از محیط معماری شود.

۲. پیشینه تحقیق

مکتب زیبایی‌شناختی یکی از حوزه‌های اصلی فلسفه است که متفکرانه و موشکافانه به تحلیل هنر و ادراک زیبایی‌شناسانه می‌پردازد. تاریخچه آن به دوران باستان بر می‌گردد، جایی که نگاه عارفانه افلاطون و نگاه علمی ارسطو از فیلسوفان برجسته یونان باستان نسبت به وجودیت و ساختار زیباشناسانه در هنر گره می‌خورد.

ارسطو دریافت که عناصر جهانی زیبایی عبارت‌اند از نظم، تقارن و قطعیت و افلاطون احساس می‌کرد که اشیای زیبا تناسب، هماهنگی و وحدت را در میان اجزای خود دارند (Bhise, 2018: 325). لغت زیباشناختی (استتیک)^۱ در اصل یونانی

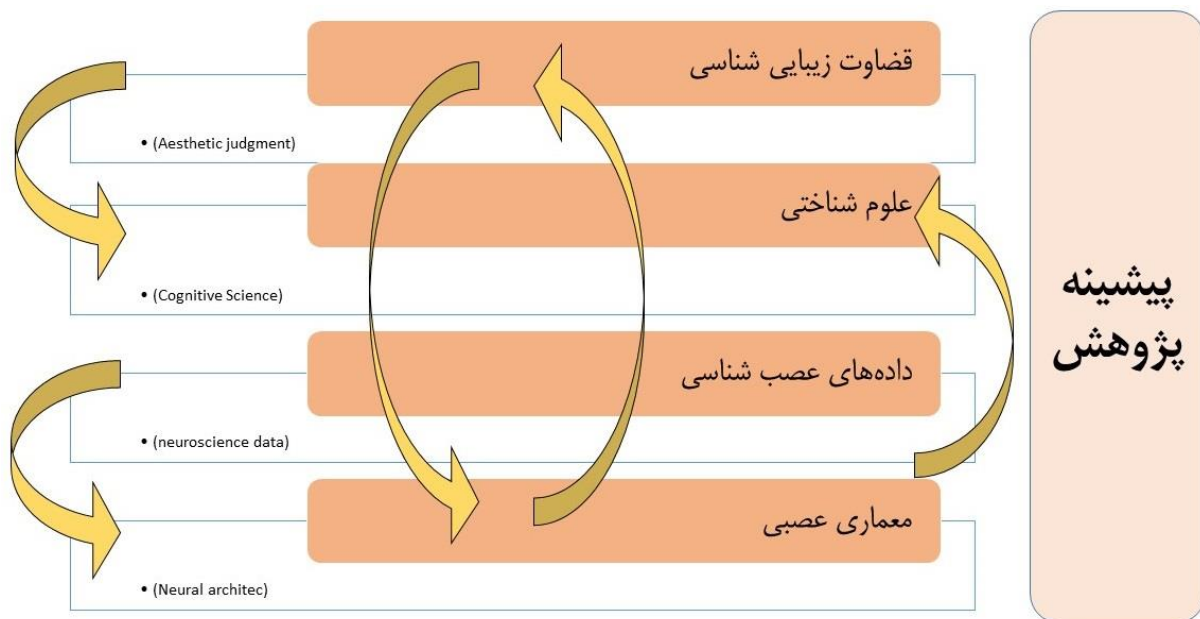
زیبایی‌شناسی عصبی، با استفاده از ابزارهای زیست‌شناسی عصبی (ثبت فعالیت‌های نورونی و تکنیک‌های تصویربرداری از قبیل ام‌آرآی یا مگنتوانسفالوگرافی) ارائه‌دهنده راهی است تا اساس‌هایی از دانش و لذت را در مغز تحقیق و تشریح (نواحی مغزی، گره‌ها، و سیستم‌های نورونی) منتشر نماید (Huston et al, 2015: 49).

در جدول شماره (۱) متغیرهای پیشینه پژوهش و روابط آنها مشخص شده‌اند.

انسانی می‌پردازد. با استفاده از تکنیک‌های علوم اعصاب برای ثبت فعالیت‌های عصبی، بینش‌هایی را در مورد ارتباط بین معماری و روان‌شناسی ارائه می‌دهد (N Jasim, S Al-Qaraghuli and A Nasar, 2024: 5).

مسئله رشته معماری عصبی نشان‌دهنده خاک حاصلخیز پژوهشی است، جایی که به طور مداوم یافته‌های علوم اعصاب منتشر می‌شود که برای ادغام در دنیای معماری بسیار جذاب است (Ezzat, Shaaban, Kamel and Khodeir, 2023: 9).

جدول ۱. متغیرهای پیشینه پژوهش (نگارنده)



اطلاعات درباره مغز است. هدف علم اعصاب شناختی فهم ماهیت و ساختار فعالیت‌های ذهنی است. رویکرد این علم به ذهن، رویکردی پردازشی است به این معنی که فعالیت‌های ذهنی بر اساس نحوه پردازش خرده سیستم‌هایی توضیح داده می‌شود که هر یک مسئول انجام یک فعالیت ذهنی به‌خصوص، مثل خواندن یک کلمه یا جمله، بازشناسی بصری اشیاء یا انسان‌ها، و یا حل مسائل ریاضی هستند. این خرده سیستم‌های پردازشگر بر اساس الگوهای فعالیت مغزی و اطلاعات ساختاری مغز تبیین می‌شوند. دانشمندان این رشته، از روش‌های متنوعی برای مطالعه مغز استفاده می‌کنند، از قبیل بررسی تأثیر داروها و مواد شیمیایی روی مغز (نوروفارماکولوژی)، ثبت نوارهای مغزی (ERP, EEG)، ثبت تحریک سلولی، تحریک مستقیم مغز

در علم عصب‌شناسی در حوزه معماری، ابزارهایی برای تصویربرداری از مغز انسان وجود دارند که به محققان این امکان را می‌دهند تا فرایندهای عصبی که در مغز کاربران با قرارگرفتن در یک محیط معماری اتفاق می‌افتد را تحلیل کنند. با بررسی واکنش‌های عصبی مغز نسبت به محیط معماری می‌توان نحوه تأثیرپذیری انسان از محیط را در احساسات، رفتار، شناخت و قضاوت زیبایی‌شناسی به دست آورد.

این حوزه به بررسی مغز و فعالیت‌های آن می‌پردازد. درحالی‌که روان‌شناسی شناختی وقایع ذهنی را مستقل از فعالیت مغزی بررسی می‌کند، رویکرد علم اعصاب شناختی بر این پایه استوار است که فعالیت‌های ذهنی برخاسته از فعالیت‌های مغزی است و بدین ترتیب توضیح فرایندهای شناختی مستلزم گردآوری

تصویربرداری از مغز انسان، مطالعه چگونگی تأثیرپذیری مغز انسان از محیط معماری و چگونگی فرایندهای حسی و ادراکی در حال انجام است که سعی بر آن دارند تا با عنوان عصب‌شناسی زیبایی‌شناختی^۲ ارتباط علمی بین داده‌های عصب‌شناسی و طراحی معماری برقرار کنند. در مدل‌های نظری که تا کنون ارائه شده، پژوهش خاصی در قالب مدل مفهومی در حوزه شاخصه‌های اثربخش زیبایی‌شناسی در معماری مبتنی بر داده‌های عصب‌شناسی انجام نشده است. بدین منظور با بررسی مدل‌های نظری موجود در راستای هدف پژوهش، بر اساس یافته‌های علوم اعصاب در جهت یافتن شاخص‌های اثربخش زیبایی‌شناسی معماری از منظر قضاوت، می‌تواند کمک شایانی به درک بهتری از موضوع به لحاظ نظری کند که در جدول شماره (۲) ابزارهای مورد استفاده در علم عصب‌شناسی طبقه‌بندی شده و محدودیت‌ها و مزایای هر کدام مشخص گردیده است.

جدول ۲. طبقه‌بندی ابزارهای عصب‌شناسی (نگارنده)

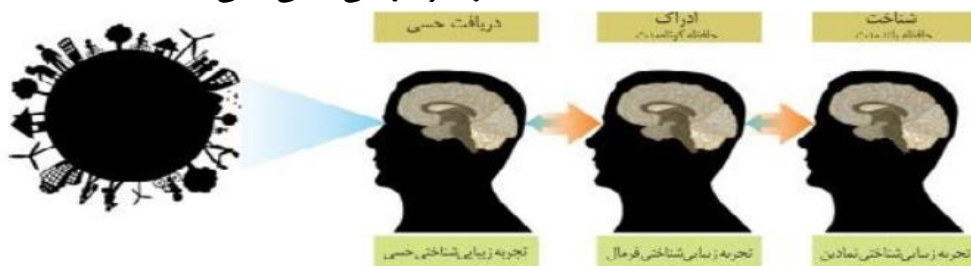
نمونه	محدودیت‌ها	مزایا	رویکرد	عملکرد	موارد	طبقه‌بندی
EEG	رزولوشن مکانی ضعیف- نویز بالا	غیر تهاجمی	بیانگر پردازش اطلاعات مغزی	روابط بین نوروها	ثبت الکتریکی	فعالیت مغزی
FMRI	زمان بندی ضعیف- هزینه بالا	داده‌های مغزی در شرایط واقعی	بیانگر نواحی فعال مغزی	تغییرات متابولسم مغزی	ثبت متابولیکی	ثبت فعالیت مغزی
ردیابی حرکت چشمی ET	عدم ثبت فعالیت مغز- مدت زمان طولانی- هزینه بالا	عدم نیاز به تابش	استفاده از ساختار ثابت مغزی بدون فعالیت لحظه‌ای	ساختار و آناتومی مغزی	ثبت آناتومیک	ثبت فعالیت بدون مغزی

ابزارهای عصب‌شناسی

۳. روش تحقیق

این پژوهش با رویکردی کیفی و روشی توصیفی - تحلیلی انجام گرفته است و با دیدگاهی تفسیری از طریق مطالعه ادبیات نظری بر پایه داده‌های عصب‌شناسی، یافته‌های بحث در

گردیده است چرا که همان‌طور که پیش‌تر به آن اشاره شد، زیبایی‌شناسی فرایندی است ذهنی که ارتباط مستقیمی با احساسات انسان دارد که انسان به‌عنوان یک کاربر در فضای معماری همیشه در حال تعامل با محیط اطراف خود است. در این میان فضاهای معماری، نقش کلیدی در شکل‌گیری احساسات انسان دارند. قضاوت و ادراک زیبایی‌شناسی ما در مورد یک فضای معماری، فرایندی پیچیده و چندوجهی است که تحت‌تأثیر عوامل مختلفی از جمله محرک‌های محیطی، مغز و تجربیات ما دارد؛ بنابراین، برای درک شاخص‌های تأثیرگذار بر قضاوت زیبایی‌شناسی یک اثر معماری از نگاه مخاطب در بستر علوم آزمایشگاهی، مطالعه رابطه بین محرک‌های محیطی در محیط و علوم اعصاب مهم است. هنگامی که انسان وارد یک فضای معماری می‌شود حواس پنج‌گانه او به‌طور فعال درگیر می‌شود. اولین چیزی که توجه افراد را جلب می‌کند، ظاهر بصری فضا است. رنگ‌ها، اشکال، بافت و... همگی به‌عنوان محرک‌های بصری در شکل‌گیری تصویری که از فضا در ذهن فرد ساخته می‌شود نقش دارند. اطلاعاتی که از طریق حواس انسان‌ها دریافت می‌شوند توسط مغز پردازش می‌شود که در این فرایند مناطق مختلفی از مغز درگیر شده و واکنش‌های مختلفی را ایجاد می‌کنند. قشر بینایی که اطلاعات بصری را پردازش می‌کند، قشر گیجگاهی که مسئول پردازش اطلاعات مربوط به معانی و حافظه است، قشر پیشانی که مربوط به اطلاعات تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی است و آمیگدال ارتباط مستقیمی با احساسات انسان دارد. تصویر شماره (۱) تجربه زیبایی‌شناسی در فرایند ادراک است که شامل شناخت در تجربه زیبایی‌شناسی نمادین، ادراک در تجربه زیبایی‌شناسی فرمال و دریافت حسی در تجربه زیبایی‌شناسی است.



تصویر ۱. تجربه زیبایی‌شناسی به‌موازات فرایند ادراک (Xenakis et al, 2012)

طریق هم‌پیوندی «ادراک تجسم‌یافته» (ترکیب پدیدارشناسی و روان‌شناسی ادراک) و مکان حاصل می‌شود، به دنبال تجربیات

مدل مفهومی می‌تواند به‌عنوان بستری برای تحقیقات بیشتر در این زمینه عمل کند و به توسعه مدل‌های طرح‌هایی کمک کند که از داده‌های عصب‌شناسی بهره می‌برند.

۴. چارچوب نظری

۴-۱. سفری در پیوند زیبایی‌شناسی و علوم اعصاب در معماری

در این بخش، سفری به ژرفای پیوند زیبایی‌شناسی معماری و علوم اعصاب خواهیم داشت و به واکاوی این مقوله می‌پردازیم که چگونه مغز انسان، زیبایی را در فضای معماری درک و تفسیر می‌کند. معماری فراتر از یک سرپناه یا صرفاً آجر و سیمان، بلکه تجلی‌گر ذوق و خلاقیت بشر در آفرینش فضاهای است که نه تنها نیازهای مادی، بلکه روح و روان انسان را نیز سیراب می‌کند. زیبایی‌شناسی معماری، به‌مثابه گوهر تابناک این عرصه، نقشی مهم در ارتقای کیفیت زندگی انسان ایفا می‌کند که فضاهایی را بیافریند تا در آغوش گرم خود، حس آرامش و تعلق خاطر را به انسان هدیه دهد. درک عوامل مؤثر بر نگاه زیبایی‌شناسانه افراد، سفری جذاب در دنیای فرهنگ، احساسات و تجربیات انسانی است و می‌توان گفت قضاوت و ادراک زیبایی‌شناسی هر فرد، انعکاسی از هویت منحصر به فرد اوست که تحت‌تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد. از دیرباز، دست‌یافتن به راز نهفته زیبایی در معماری برای طراحان به‌عنوان فرایندی جذاب، مورد توجه بوده است. با ظهور علم عصب‌شناسی و پیشرفت‌های صورت‌گرفته در آن و باتوجه به استفاده از آن به‌عنوان ابزاری برای درک عینی تجارب ذهنی انسان، فرصتی مغتنم برای بررسی علمی زیبایی‌شناسی معماری و یافتن شاخص‌های اثرگذار آن بر اساس داده‌های عصب‌شناسی فراهم

در حقیقت زیبایی‌شناسی معماری بر پایه این نظام فکری که زیبایی به‌صورت مضمونی از تعامل بین انسان و معماری و از

شناختی، ادراکی و حرکتی مفید هستند. آن‌ها همچنین می‌توانند مؤلفه‌های عملکرد کار (عملیات ابتدایی) را آشکار کنند و تفکیک بین فرایندهای رفتاری را آشکار کنند (به‌عنوان مثال، از طریق دست‌کاری‌های تجربی شامل تداخل، پرایمینگ یا بار). تصویربرداری عصبی عملکردی می‌تواند نشان دهد که کدام بخش از مغز سالم یا آسیب‌دیده به طور خاص توسط وظایف شناختی یا رفتاری خاص فعال می‌شود. مطالعات عصب‌شناختی می‌تواند ارزیابی کند که آسیب به یک ناحیه مغز چگونه بر فرایندهای شناختی یا رفتاری تأثیر می‌گذارد و اینکه آیا یک فرایند شناختی یا رفتاری نیاز به حمایت یک ناحیه خاص از مغز دارد یا خیر. عصب‌شناسی و تصویربرداری عصبی می‌توانند تفکیک‌های منفرد و دوگانه را بین وظایف، عملیات و مناطق مغز نشان دهند. روان‌شناسی شناختی، تصویربرداری عصبی عملکردی و عصب‌شناسی رفتاری با ترکیب یا ادغام مؤثر، می‌توانند عملیات پردازش اطلاعات اولیه را در مناطق خاصی از مغز ترسیم کنند و مجموعه‌هایی از آن عملیات/مناطق را بر روی مدل‌های سطح سیستم وظایف روان‌شناختی خاص ترسیم کنند (M.Parsons, 2001: 155).

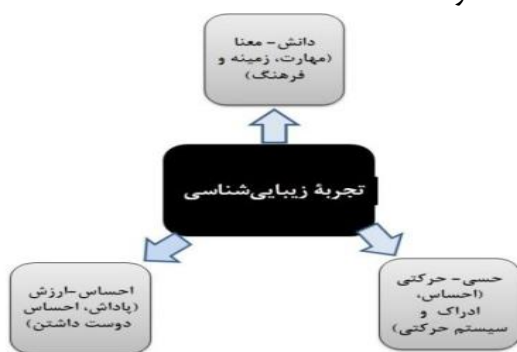
۲-۴. مدل مفهومی شاخص‌های اثربخش قضاوت زیبایی‌شناسی معماری مبتنی بر داده‌های عصب‌شناسی

مدل مفهومی قلب تپنده هر پژوهشی است که روابط بین مفاهیم اصلی پژوهش را به‌صورت منطقی و دیداری نمایش می‌دهد. این مدل با نشان دادن چگونگی ارتباط مفاهیم مختلف، به ما کمک می‌کند تا به عمق و چرایی مسئله پژوهش پی ببریم. مدل مفهومی نه‌تنها برای خود پژوهشگر، بلکه برای مخاطبان نیز فرایندی بسیار مفید است چرا که این امکان را می‌دهد تا با سرعت بیشتری با موضوع پژوهش صورت‌گرفته آشنا شده و همان‌طور که گفته شد هدف از ارائه آن، تسهیل درک ساختار درونی پژوهش و آفرینش یک‌زبان مشترک بین پژوهشگر و مخاطبین است.

طراحی بر اساس اصول عصب‌شناسی با تلاش‌هایی باهدف تقویت پاسخ‌های شناختی - عاطفی انسان در محیط‌های معماری در حال تکامل است (N Jasim et al, 2024: 5).

ادراکی فضا و احساس خوشایندی حاصل از آن است. مبتنی بر این ساختار نظری، انسان برای یک قضاوت زیبایی‌شناسی، بایستی معماری را بر طبق آن قضاوت، «تجربه» کند (موسویان و همکارانش ۱۴۰۱: ۱۳۱). پیوند معماری و علوم اعصاب دارای پیشینه‌ای است که زمینه‌ساز شکل‌گیری معماری عصب محور گشته است و آشنایی با زمینه‌های شکل‌گیری آن درک پارادایم نوین معماری عصب محور را تسریع می‌کند (زمانی، خیراللهی، اصغری ابراهیم‌آباد، رضایی و وفایی، ۱۴۰۱: ۷۱). علوم اعصاب به‌عنوان رشته‌ای نوظهور با زمینه‌های مطالعاتی مختلفی از جمله علوم اجتماعی، جغرافیایی، محیطی و از جمله معماری پیوند برقرار نموده و باعث ارتقای مطالعات در این زمینه‌ها شده است. ارتباط میان علوم اعصاب و معماری باعث پیدایش پارادایم نوینی با عنوان معماری عصب محور گشته است. این پارادایم نوین با کمک علوم اعصاب شکاف میان معماری و روان‌شناسی محیط را پر نموده و با بهره‌گیری از ابزارهای نوین علوم اعصاب، تأثیر فضای معماری بر مغز را به کمیت درآورده و باعث شفاف‌سازی چگونگی این تأثیر شده است که باعث ارتقای فضای معماری در جهت سلامت انسان گشته است (زمانی و همکارانش، ۱۴۰۱: ۹۰). اخیراً مفهوم «معماری اعصاب» با یک‌پارچه‌سازی علوم اعصاب و معماری برای ایجاد محرک‌هایی که چهارستون رفاه انسان را برآورده می‌کند، پدیدار شد. درک اینکه چگونه معماری می‌تواند بر رفاه ما تأثیر بگذارد را تسهیل می‌کند: از نظر فیزیکی (بدن)، فکری (مغز)، عاطفی (احساسات) و اجتماعی (رفتار) (Medhat Assem, Mohamed Khodeir and Fathy, 2023: 1). در دهه گذشته، افزایش چشمگیری در تحقیقاتی وجود داشته است که به طور مؤثر روان‌شناسی شناختی، تصویربرداری عصبی عملکردی و عصب‌شناسی رفتاری را ادغام می‌کند. این کار جدید معمولاً در حال انجام تحقیقات اساسی در مورد جنبه‌های ذهن و مغز انسان است. آزمایش‌های روان‌شناسی شناختی در آشکارکردن متغیرهای رفتاری، روابط متقابل آنها و روش‌های کنترل فرایندهای

بودن و خبرگی در هنر احتمال بیشتری دارد تا با دیدگاهی به هنر برخورد می‌کنند که زندگی آن‌ها را گسترش می‌دهد و احتمال کمتری دارد که در مقابله با پیچیدگی دچار ابهام شده، و احتمال بیشتری دارد که احساسات توانمندی در واکنش به هنرها داشته باشند (Huston et al, 2015: 102). این عوامل مجموعه‌ای از تجربیات، فرهنگ، ویژگی‌های شخصیتی افراد، سطح سواد و تأثیر آموزش و... است. در نمودار شماره (۱) سه‌گانه تجربه زیبایی‌شناسی در دانش - معنا / حسی - حرکتی / احساس - ارزش را مشاهده می‌کنید که در ادامه بیشتر به آن پرداخته خواهد شد.



نمودار ۱. سه‌گانه تجربه زیبایی‌شناسی

(Vartanian & Chatterjee, 2013)

شناسایی نواحی مختلف مغز و واکنش‌هایی که در آن با قرارگرفتن در یک فضای معماری، به دلیل نقش خاصی که در پردازش اطلاعات بصری، حسی و شناختی اتفاق می‌افتد اهمیت دارد. در رابطه با مسئله مکانیسم‌های عصبی درگیر در ارزیابی زیبایی‌شناسی معماری، چه واکنش‌هایی در کدام نواحی دخیل هستند؟

به بیان ساده‌تر، قشر بینایی در بخش پس‌سری وظیفه پردازش اطلاعات بصری گرفته شده از محیط معماری را دارد. جدول شماره (۳).

به‌طور کلی، فضای معماری اثرات فیزیولوژیکی و روانی مختلفی را بر روی ذهن افراد ایجاد می‌کند که با تجزیه و تحلیل پارامترهای متعدد در حوزه عصبی در بستر آزمایشگاهی قابل اندازه‌گیری است. ادراک امکان مشاهده، تجسم و شناخت فضای معماری را از طریق فرایندهای شناختی که کمک‌کننده برای دستیابی به اطلاعات محیطی است، به کاربر می‌دهد تا با تحلیل و واکنش‌هایی که در مغز نسبت به محرک‌های محیطی رخ می‌دهد قضاوت زیبایی‌شناسی را تجربه کند.

جمعاً بعد از این، نتایج مطالعات رفتارشناسی ما متصور این هستند که ادراک و حافظه هنر به جنبه‌های معنایی وابسته هستند، درحالی‌که اثر زیبایی‌شناسی به ویژگی‌های رسمی بینایی وابسته‌اند. زمان تأخیری طولانی‌تری که با نقاشی‌های نامشخص همراه است منعکس‌کننده فرایندهای زیربنایی شناختی است که حل و فصل شیء را میانجی‌گری می‌کنند؛ لذا، کارهای هنری نامشخص، شکل‌دهنده یک رده از محرکات غنی هستند که با آن‌ها می‌توان مقارن‌های عصبی ادراک بینایی را تحقیق کرد (Ishai, Fairhall and Pepperell, 2007).

به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که ظاهر بیرونی یک محیط معماری می‌تواند تا حد زیادی بر فرایند احساسی، ادراکی، شناختی، زیبایی و تصمیم‌گیری (رفتاری) کاربران تأثیر بگذارد (Khaleghimoghaddam, Alkan Bala, Ozmen and ozturk, 2022). یکی از موضوعات پیچیده در رشته معماری، تأثیرگذاری عوامل فردی برای درک آن چیزی که از منظر زیبایی‌شناسی مورد قضاوت قرار می‌گیرد.

تفاوت‌های فردی بر شدت و کیفیت واکنش‌های احساسی به هنرها تأثیرگذارند. پذیرا بودن و تخصص به‌ویژه در حالات قوی‌تر و متعالی‌تری درگیرند که ادراک زیبایی‌شناسی را تعریف می‌کنند. مکانیسم‌های این تفاوت‌ها کاملاً آشکار نیستند، اما مدارک اولیه متصور این هستند که افراد با درجات بالای پذیرا

جدول ۳. واکنش و وظیفه قشر بینایی (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
تحلیل فرم، رنگ و جزئیات بصری فضا	پردازش اطلاعات بصری	پس سری	بینایی

قشر پیش‌پیشانی در بخش جلویی مغز وظیفه تصمیم‌گیری در مورد زیبا بودن یا نبودن داده‌هایی که دریافت شده را دارد. جدول شماره (۴).

جدول ۴. واکنش و وظیفه قشر پیش‌پیشانی (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
ارزش‌گذاری برای زیبا بودن یا نبودن	تصمیم‌گیری	جلو مغزی	پیش‌پیشانی

قشر هیپوکمپ در بخش میانی مغز وظیفه یادآوری و پردازش حافظه را دارد. جدول شماره (۵).

جدول ۵. واکنش و وظیفه هیپوکمپ (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
مکان یابی	یادآوری و پردازش حافظه	میانی مغز	هیپوکمپ

قشر آهیانه‌ای در بخش بالایی و میانی مغز وظیفه تجزیه و تحلیل فضا را دارد. جدول شماره (۶).

جدول ۶. واکنش و وظیفه قشر آهیانه (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
درک بهتر ابعاد و تناسبات معماری	تجزیه و تحلیل فضا	بالایی و میانی مغز	آهیانه

سیستم لیمبیک شامل بخش‌هایی مانند آمیگدال و هیپوکامپ وظیفه پردازش احساسات را دارد. جدول شماره (۷).

جدول ۷. واکنش و وظیفه سیستم لیمبیک (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
شکل گرفتن واکنش‌های احساسی در محیط معماری	پردازش احساسات	آمیگدال و هیپوکمپ	لیمبیک

قشر حرکتی اولیه بالای لوب پیشانی وظیفه ارتباط بین حرکت و محیط را دارد. جدول شماره (۸).

جدول ۸. واکنش و وظیفه قشر حرکتی اولیه (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
زمانی که کاربر در یک محیط معماری حرکت می‌کند فعال می‌شود	ارتباط بین حرکت و محیط	بالای لوب پیشانی	حرکتی اولیه

قشر خلفی پیش‌پیشانی در بخش میانی مغز وظیفه تحلیل ادراک معنایی و تجربیات زمینه‌ای در زیبایی‌شناسی را دارد. جدول شماره (۹).

جدول ۹. واکنش و وظیفه قشر خلفی پیش‌پیشانی (نگارنده)

مثال	وظیفه	ناحیه	قشر
برای درک معنی و هدف معماری یک فضا	تحلیل ادراک و تجربیات زمینه‌ای	میانی مغز	خلفی پیش‌پیشانی

با قرارگرفتن در یک فضای معماری و باهدف قضاوت زیبایی‌شناسانه آن، این نواحی به طور هماهنگ با هم فعالیت می‌کنند تا با پاسخ‌های شناختی، حسی و زیبایی قضاوت زیبایی‌شناسی معماری به عمل برسد. جدول شماره (۱۰).

جدول ۱۰. رابطه بین عوامل و مؤلفه‌های زیبایی‌شناسی عصبی (نگارنده)



ارزیابی یک موقعیت بر حسب تمایلات، ارزش‌ها و باورهای خود است. اگر چیزی در محیط یک فرد مضر باشد یا مفید نباشد، یا مانع رسیدن او به هدف شود، احتمالاً احساس نارضایتی یا نارضایتی می‌کند. برعکس، اگر چیزی در محیط با ارزش‌های آن‌ها مطابقت داشته باشد، مهم باشد یا به آن‌ها در رسیدن به هدف کمک کند، احساس شادی یا رضایت خواهند کرد. سپس این احساسات به آن‌ها کمک می‌کند تا در موقعیت موردنظر عمل کنند (Michels, Meeus and De Walsche, 2016: 71). ارسطو نخستین کسی بود که حواس را به گونه‌ای مختلف تقسیم‌بندی کرد و آن‌ها را در پنج حس چنین بیان کرد: بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه. امروز ما حواس دیگری را نیز می‌شناسیم. مثلاً درد یا حرارت را نیز «حس» می‌کنیم. ولی به هر حال تقسیم‌بندی کلی پنج‌گانه همچنان باقی‌مانده است. اندام‌های حسی را می‌توانیم از دیدگاه دیگر به دو گروه بخش‌بندی کنیم: گروه اول، اندام‌هایی که از راه دور عمل می‌کنند؛ مانند بینایی و شنوایی و بویایی و گروه دوم، اندام‌هایی که احتیاج به تماس دارند؛ مانند لامسه (Grouetter, 2009: 22).

حواس پنج‌گانه ما شامل بینایی، شنوایی، بویایی، لامسه و چشایی ورودی اطلاعات دریافت شده از محیط به مغز انسان هستند. نقش اثرگذار این مؤلفه‌های حسی زمانی مشخص می‌شود که اطلاعات حسی پس از دریافت از محیط برای پردازش در مناطق مختلف مغز مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این پژوهش با توجه به آگاهی از اهمیت همه مؤلفه‌های حسی در جریان واکنش‌های مغزی به محیط، حس بینایی به عنوان بیشترین تأثیرگذاری در امر قضاوت زیبایی‌شناسی در معماری

مطالعه نورو معماری به تأثیرات قابل توجه معماری بر رفتار، احساسات و فرایندهای فکری انسان می‌پردازد. این بررسی رابطه پیچیده بین مغز و محیط‌های درک شده را بررسی می‌کند، با تمرکز بر نقش قشر کمربندی قدامی (ACC) و ناحیه مکان پاراهیپوکامپ (PPA) در پردازش محرک‌های معماری (Abbas, Okdeh, Roufayel, Kovacic, Sabatier, Failoun and Abi Khattr, 2024: 1). در مجموع، پژوهش افام آرای نشان می‌دهد که ادراک ترکیب‌بندی‌های هنر موجب فراخوانی فعالیت در نواحی متعدد بینایی، هیپوکمپ، شیار داخل آهیانه‌ای، و شکنج پیشانی تحتانی می‌شود. تعدیل مربوط به محتوا در شکنج دوکی منعکس‌کننده ادراک شیء است، درحالی‌که فعالیت هیپوکمپ بازتاب تثبیت حافظه است (Fairhall and Ishai, 2008). همان‌طور گفته شد مدل مفهومی ارائه شده در این پژوهش، شاخص‌های اثربخش زیبایی‌شناسی معماری را بر اساس داده‌های عصب‌شناسی ارائه می‌دهد. در پژوهش‌های گذشته چندین مدل در زمینه زیبایی‌شناسی بر اساس داده‌های تجربی، داده‌های روان‌شناسی و همچنین داده‌های علوم‌شناختی ارائه شده‌اند. در این مدل سعی شده است که تا روابط پیچیده بین شاخص‌های اثربخش زیبایی‌شناسی و فعالیت مغزی ارائه گردد. در واقع با کمک علوم اعصاب درک می‌کنیم که چگونه مغز انسان به فضاهای معماری از منظر قضاوت در زیبایی‌شناسی پاسخ می‌دهد.

تجربه احساسات یک مکانیسم بیولوژیکی است که در انسان تکامل یافته است و به عنوان یک سیستم بقا بسیار بدوی عمل می‌کند. در دنیای پیشرفته و پیچیده امروزی، مکانیسم به طور فزاینده‌ای اصلاح شده است؛ بنابراین، یک قضاوت ارزیابانه

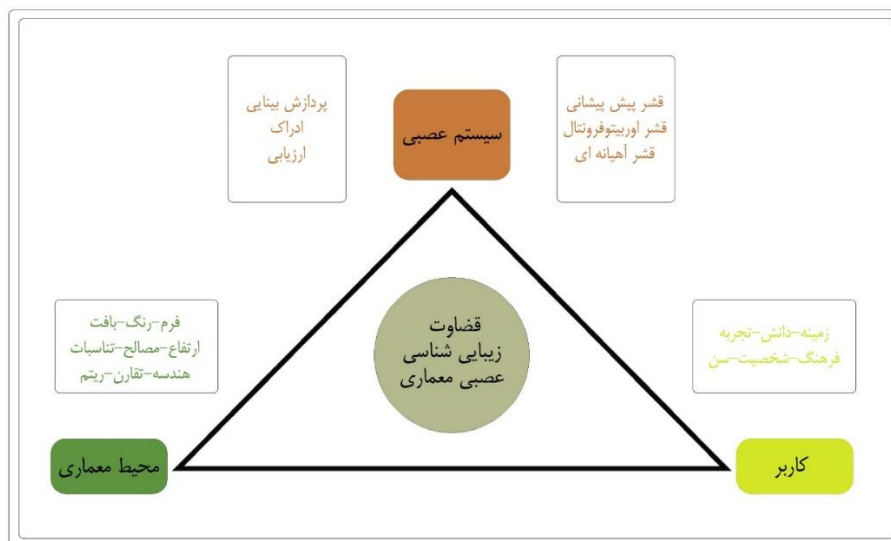
داده‌ها، نقش مهم‌ترین مؤلفه حسی ما که بیناییست را در شکل‌گیری قضاوت زیبایی‌شناسی معماری نشان می‌دهد. مؤلفه‌های پردازشگر مغز: قشر بینایی: پردازش اولیه اطلاعات بصری، سیستم لیمبیک: پردازش احساسات، قشر پیشانی: تصمیم‌گیری، قضاوت، شبکه‌های عصبی پیش‌فرض: تفکر خودآگاه، خیال‌پردازی است.

۵. یافته‌ها

طبق مطالعات صورت‌گرفته بر اساس داده‌های عصب‌شناسی، قضاوت زیبایی‌شناسی فرایندی پیچیده است که شامل عملکرد چندین ناحیه مختلف مغزی است که این شبکه‌ها در فرایند قضاوت زیبایی‌شناسانه معماری درگیر، پردازش زیبایی‌شناسی تا تجربه زیبایی‌شناسی و در نهایت قضاوت زیبایی‌شناسی هستند. تمام این فعالیت‌ها به محرک‌های بصری محیط معماری تا ویژگی‌های مختلف زمینه‌ای کاربر بستگی دارند. در واقع پردازش مغزی در فرایند قضاوت زیبایی‌شناسی معماری تابع عملکرد محیط معماری و کاربر است. نمودار شماره (۲).

تحت عنوان اطلاعات بصری در مدل مفهومی قرار داده شده است.

بینایی - بدون شک - مهم‌ترین حس از حواس پنج‌گانه در معماری است؛ اما تنها حس مهم نیست (Grouter, 2009: 23). بینایی مهم‌ترین مؤلفه حسی از میان حواس پنج‌گانه در ادراک فضای معماری و زیبایی‌شناسی است؛ چراکه مؤلفه‌های بصری از طریق چشم دیده و اطلاعات آن به مغز انتقال داده می‌شود. داده‌های بصری دریافت شده توسط مغز ابتدا در شبکه چشم پردازش شده و سپس به قسمت‌های دیگر مغز ارسال می‌شوند که در این میان، قشر بینایی برای پردازش آنچه که دیده شد و سیستم لیمبیک برای تعیین احساسات ناشی از دیدن تصاویر، نقش مهم سیستم عصبی را برای قضاوت زیبایی‌شناسی ایفا می‌کنند. همان‌طور که پیش‌تر به آن اشاره شد، اطلاعات بصری از طریق چشم ناظر به مغز انتقال داده و پردازش می‌شود. این داده‌ها در معماری با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته مبتنی بر علم عصب‌شناسی، شامل رنگ، فرم، بافت، نور و ابعاد فضاها هستند. در واقع اطلاعات بصری دریافت شده از این



نمودار ۲. مجموعه مؤلفه‌های اثرگذار در تجربه زیبایی‌شناسی معماری عصبی (نگارنده)

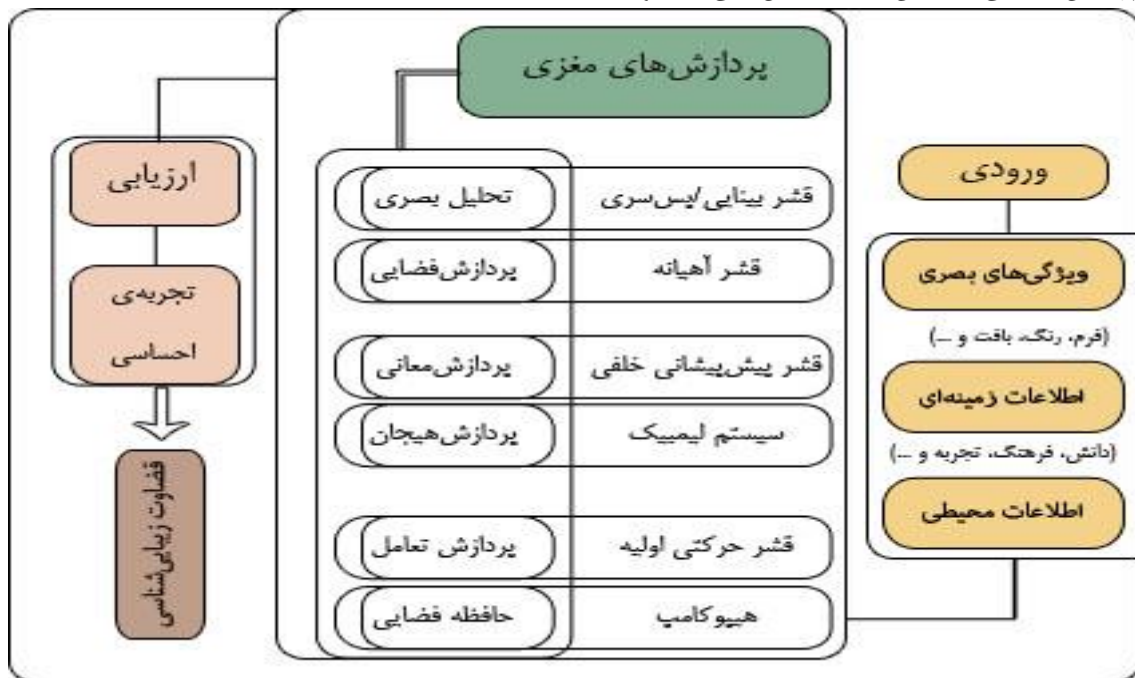
محیط معماری هستند. برای مثال محرک‌های بصری مثل این رنگ خاص یا این فرم و حتی این محیط کدام نواحی از مغز کاربر را تحت تأثیر قرار داده‌اند و این نقاط شناسایی شده به کدام یک از فرایندهای شناختی از قبیل لذت، آرامش، ترس و... مربوط می‌شوند. چون این نواحی از قبل شناسایی شده و در اختیار ما قرار گرفته‌اند، در این پژوهش مدل مفهومی بر اساس

هسته اصلی فرایند پردازش اطلاعات مغزی برای رخ دادن قضاوت زیبایی‌شناسی معماری؛ تعامل بین فرد، محیط و سیستم عصبی است. علم عصب‌شناسی دریچه‌ای تازه را در کنار روان‌شناسی محیطی بر روی طراحی معماری باز می‌کند و به‌صورت علمی و تجربی داده‌هایی را می‌دهد که مربوط به واکنش‌هایی در مغز و نورون‌های عصبی، در ارتباط با ادراک

تجزیه و تحلیل جزئیات محیطی را بر عهده دارد. قشر گیجگاهی که درک زیبایی توسط محرک‌های شنیداری و دیداری در این ناحیه فعال می‌شود. آمیگدال که بخشی از سیستم لیمبیک است که وظیفه پردازش عواطف را دارد: تجربه زیبایی‌شناسی حسی. اینزولا که در درک زیبایی در احساسات ذهنی نقش دارد. به‌طور کلی می‌توان گفت که قضاوت زیبایی‌شناسی معماری بر اساس داده‌های عصب‌شناسی شامل ترکیب فعالیت‌هایی در نواحی مرتبط یا شناخت، پردازش حسی و لذت است. تمام این فعالیت‌ها در تعامل با یکدیگر به تجربه زیبایی‌شناسی در معماری و در نهایت قضاوت زیبایی‌شناسی معماری منجر می‌شوند.

داده‌های عصب‌شناسی موجود تبیین شده است. اگر با این روش علمی محیط معماری درک و شاخص‌های اثرگذار شناسایی شود طراحی بهینه‌تری از منظر زیبایی‌شناسی خواهیم داشت. نواحی مختلف مغزی که در فرایند زیبایی‌شناسی معماری در کنار هم فعالیت می‌کنند:

قشر پیش‌پیشانی که فرایندهای شناختی سطح بالا در این ناحیه اتفاق می‌افتد. این قشر مسئول تصمیم‌گیری و ارزیابی است. قشر اوربیتوفرونتال که مرکز ارزیابی پاداش و لذت در این ناحیه است. وقتی که مغز کاربر در حال پردازش زیبایی و لذت‌های بصری است؛ یعنی این ناحیه درگیر شده است. قشر آهیانه‌ای که پردازش ادراکی در این ناحیه اتفاق می‌افتد. وظیفه



تصویر ۲. مدل مفهومی شاخص‌های اثربخش قضاوت زیبایی‌شناسی معماری مبتنی بر داده‌های عصب‌شناسی (نگارنده)

FMRI_EEG	میزان فعالیت قشر پس‌سری، آهیانه، پیش‌پیشانی، لیمبیک و...	فعالیت عصب‌شناختی	میانجی
پرسش‌نامه ارزیابی احساسی	لذت، هیجان، آرامش	تجربه هیجانی	میانجی
مشاهدات رفتاری، پرسش‌نامه تجربه فضا	تمایل به حرکت و تعامل با فضای معماری	پردازش حرکتی	میانجی

این مدل مفهومی شاخص‌های اثربخش قضاوت زیبایی‌شناسی معماری را بر اساس اطلاعات عصب‌شناسی، همچنین روابط بین مؤلفه‌های مختلف و زیر مجموعه‌های آن را نشان می‌دهد. تصویر شماره (۳).

جدول ۱۱. مدل عملیاتی پیشنهادی (نگارنده)

نوع متغیر	نام متغیر	شاخص‌ها	ابزار اندازه‌گیری پیشنهادی
مستقل	ویژگی‌های بصری	فرم، رنگ، بافت	تحلیل محتوایی پژوهشی

وابسته	قضایوت	امتیاز زیبایی‌شناسی	مقیاس‌های
زیبایی‌شناسی	داده شده به فضای معماری	رتبه‌بندی زیبایی،	آزمون‌های ادراکی

در مدل عملیاتی جدول شماره (۱۱) نشان داده شده است که برای اندازه‌گیری فرایندهای موجود چه متغیرهایی وجود دارد و از چه روش‌های پیشنهادی برای ارزیابی آنها استفاده می‌شود.

۶. نتیجه‌گیری

قضایوت زیبایی‌شناختی در معماری یک فرایند پیچیده و چندوجهی است که در سطح ادراکی و شناختی در مغز شکل می‌گیرد. این فرایند نه تنها به ویژگی‌های بصری ساختمان‌ها واکنش نشان می‌دهد، بلکه تحت تأثیر تعامل هم‌زمان و پیچیده چندین ناحیه عصبی مغز با زمینه‌های فرهنگی، تجربی و محیطی قرار دارد. این پژوهش بر پایه شواهد عصب‌شناسی نشان می‌دهد که ارزیابی زیبایی در معماری فراتر از یک واکنش ساده به عناصر بصری است و نتیجه یک پردازش توزیع شده و هماهنگ در نواحی مختلف مغز است.

در اولین مرحله، قشر بینایی پس‌سری مسئول تحلیل ویژگی‌های بصری اولیه، از جمله فرم، رنگ و تضادها است. این قشر به عنوان نخستین مرحله درک زیبایی‌شناختی عمل می‌کند و اطلاعات بصری را به سطوح بالاتر مغز ارسال می‌کند. در گام بعدی، این داده‌ها به قشر آهیانه منتقل می‌شوند تا تناسبات فضایی و روابط هندسی و ریاضی میان عناصر معماری پردازش شوند. این پردازش به درک ساختار فضایی و ترکیب‌های منطقی در نمای ساختمان‌ها کمک می‌کند. اما این فرایند درک زیبایی‌شناختی تنها به جنبه‌های بصری محدود نمی‌شود. قشر پیش‌پیشانی خلفی در درک معانی، اهداف و لایه‌های مفهومی فضاهای معماری نقش دارد. این ناحیه مغزی به ما این امکان را می‌دهد که معانی عمیق‌تر و مفهومی‌تری از محیط‌ها و فضاهای معماری استخراج کنیم که برای قضایوت‌های زیبایی‌شناختی پیچیده ضروری است. علاوه بر این، قشر پیش‌پیشانی که به عنوان مرکز تصمیم‌گیری شناختی و ارزیابی‌های احساسی شناخته می‌شود، در فرایند قضایوت نهایی درباره زیبایی نقش محوری دارد. این قشر اطلاعات حسی را با داده‌های احساسی ترکیب کرده و تصمیمات نهایی را در ارتباط با زیبایی فضاهای می‌سازد. در همین راستا، قشر لیمبیک به‌ویژه آمیگدال،

به عنوان ساختار حیاتی در برانگیختن پاسخ‌های هیجانی اولیه، تجربه‌های احساسی ما از فضاها را شکل می‌دهد و زمینه‌ای برای ارزیابی زیبایی در سطح احساسی فراهم می‌آورد. فراتر از جنبه‌های بصری و احساسی، قشر حرکتی اولیه نیز در این فرایند دخالت دارد. این قشر به‌ویژه از طریق فعال‌سازی برنامه‌های حرکتی، تجربه زیبایی‌شناختی را از حالت صرفاً ادراکی به تجربه‌ای تبدیل می‌کند. به عبارت دیگر، درک معماری و زیبایی‌شناسی فضاها از طریق حرکت و تعامل با محیط تجربه می‌شود، نه تنها از طریق مشاهده بصری. همچنین، قشر هیپوکامپ با نقش حیاتی خود در حافظه فضایی و مکان‌یابی، به شناسایی و درک محیط و احساس آشنایی کمک می‌کند. این فرایند موجب می‌شود تا ارزیابی نهایی از فضاها با یادآوری تجربیات قبلی و ارتباطات معنایی شکل بگیرد.

نتیجه‌گیری از این پژوهش نشان می‌دهد که تجربه زیبایی‌شناختی در معماری فرایندی چندوجهی است که علاوه بر درک بصری، شامل جنبه‌های هیجانی، معنایی، حرکتی و شناخت فضایی نیز می‌شود. این یافته‌ها می‌توانند برای معماران و طراحان شهری راه‌گشای طراحی فضاهایی باشند که نه تنها از نظر بصری زیبا، بلکه از جنبه‌های شناختی و احساسی نیز غنی و مؤثر باشند. استفاده از اصول طراحی مبتنی بر عصب‌شناسی می‌تواند به ایجاد فضاهایی منجر شود که کیفیت ادراک، احساس تعلق و تجربه مثبت در کاربران را بهبود بخشند؛ بنابراین، درک معماری به عنوان یک تجربه چندوجهی که در مغز انسان پردازش می‌شود، می‌تواند مسیر طراحی‌هایی انسانی‌تر، معنا محورتر و مؤثرتر را فراهم آورد.

پی‌نوشت

۱. واژه یونانی Aisthetikos به معنای ادراک حسی بود و واژه Aistheta به معنای چیز محسوس. این واژه از تبار اصطلاح Esthetique است که امروز در زبان‌های اروپایی به کار می‌رود. واژه استتیک را نخستین بار الکساندر گوتلیب باوم گارتن در مورد زیبایی‌شناسی، در کتابی به همین نام به کاربرد. در این اثر، او میان آگاهی زیباشناسانه انسان و ادراک حسی او از زیبایی نسبتی قایل شد.

۲. Neuroarchitecture.

تعارض منافع

منابع

- نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.
- امامقلی، عقیل. آیوازیان، سیمون. زاده محمدی، علی و اسلامی، غلامرضا. (۱۳۹۱). روان‌شناسی محیطی، عرصه مشترک معماری و علوم رفتاری. فصلنامه علوم رفتاری. سال ۱۳۹۱ (شماره ۲۳). ۴۴-۲۳.
 - پاکزاد، جهان‌شاه و ساکی، الهه. (۱۳۹۳). تجربه زیبایی‌شناختی محیط، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی. دوره ۱۹. (شماره ۳). شماره صفحه ۵-۱۴.
 - رضایی قادی، حمید. صارمی، حمیدرضا و بمانیان، محمدرضا. (۱۴۰۰). مطالعه تأثیر دانش نوروساینس بر طراحی نمای مسکونی، مورد مطالعاتی: خانه‌های مسکونی شهر ساری. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۴(۳۷)، ۴۳-۲۹.
 - زمانی، محبوبه. خیراللهی، مهران. اصغری ابراهیم‌آباد، محمدجواد، رضایی، حسن و وفایی، فرزانه. (۱۴۰۱). بررسی تأثیرات فضای معماری بر شناخت و فعالیت‌های مغزی: مرور سیستماتیک. شفای خاتم. تابستان ۱۴۰۱. دوره ۱۰. (شماره ۳). ۹۷-۶۸.
 - صادقی حبیب‌آباد، علی. مهدی‌نژاد، جمال‌الدین. عظمتی، حمیدرضا و ماتراکی، پیترو. (۱۳۹۸). نقش پراهمیت مغز و سیستم عصبی انسان‌ها در فرایند ادراک محیط (نقش کاربردی علوم اعصاب در معماری). اولین همایش بین‌المللی و پنجمین همایش ملی معماری و شهر پایدار. اسفند ۹۸. ۲۹-۱. شهید رجایی
 - کاری پور، فاطمه و شاه‌رودی، عباسعلی. (۱۳۹۳). اصول و معیارهای طراحی فضاهای معماری بر مبنای یافته‌های علوم مغز و اعصاب، همایش ملی معماری، عمران و توسعه نوین شهری، تبریز
 - موسویان، سمیه. امین‌زاده گوهرریزی، بهناز و شاه‌چراغی، آزاده. (۱۴۰۱). بازاندیشی در سیر تحول نظام‌های فکری زیبایی‌شناسی معماری مبتنی بر رویکرد انسان‌محوری. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر. بهار ۱۴۰۱. (شماره ۳۸). شماره صفحه ۱۱۹-۱۳۴.
 - Abbas, Sarah. Okdeh, Nathalie. Roufayel, Rabih. Kovacic, Herve. Sabatier, Jean,-Marc. Fajloun, Ziad. Abi Khattar, Ziad. (2024). Neuroarchitecture: How the Perception of Our Surroundings Impacts the Brain. *Biology* 2024, 13, 220.
 - Bhise, Ar. Avinash. (2018). Aesthetics in Architecture. *International Journal of Engineering Research*, Volume No.7, Issue Special 3, pp : 325-328, ISSN:2319-6890 (online), 2347-5013(print)
 - Chatterjee, A. (2003). Prospects for a cognitive neuroscience of visual aesthetics. *Bulletin of Psychology and the Arts* 4, 55-60
 - Cheng, Fangyu. (2024). Aesthetics in Architecture: Unity of form, function and meaning. *RANS/FORM/AÇÃO: revista de filosofia da Unesp*. Julay 2024. 1_16.
 - Emamgholi, Aghil. Ayvazian, Simoon. Zadeh Mohammadi, Ali and Eslami, Gholamreza. (2012). Ravanshenasi mohiti, Erseye mosgtarak memari va oloom raftari. *Faslnameye oloome raftari* U sal 1391. (23). 23_44. [In Persian].
 - Ezzat, Dina. Kamel Shaimma and Mohamed Khodeir Laila. (2021). Exploring the Contribution of Neuroarchitecture in Learning Environments Design. *International Journal of Architectural Engineering and Urban Research* 4(1). 67_94..
 - Ezzat, Dina. Shaaban, Ahmed. Kamel, Shaimaa and Khodeir, Laila. (2023). Exploring the architectural design powers with the aid of neuroscience (little architect's adventure). *Ain Shams Engineering Journal*. (14). 1_10.

- Fairhall, S.L. and Ishai, A. (2008). Neural correlates of object indeterminacy in art compositions. *Consciousness and Cognition* 17, 923-32. Doi: 10.1016/j.concog.2007.07.005.
- Grouther, Jorg. (2009). *Aesthetics in Architecture*. (Jahanshah Pakzad and Abdolreza Homayoun, Trans.) Tehran: Shahid Beheshti University Press.
- Huston, Joseph P. Nadal, Marcos. Moral, Francisco. Agnati, Francisco & Conde, Camilo. (2015). *Art, Aesthetics and the Brain*. (Taghy Kimiae asadi. Trans.) Oxford University Press.
- Ishai, A. Fairhall, S.L.,...and Pepperell, R. (2007). Perception, memory and aesthetics of indeterminacy: *Art. Brain Research Bulletin* 73, 314-24
- Karipour, Fatemeh. Shahroodi, Abbasali. (2014). Oosul va meeyarhaye tarahi fazahaye memari bar mabnaye yafte haye olume maghz va aasab. *Hamayesh melli memari, omaran va toseeeye shahri*. Tabriz. [In Persian].
- Khaleghimoghaddam, Navid. Alkan Bala, Havva. O`zmen, Gu`zin and O`ztu`rk, S, erefnur. (2022). Neuroscience and architecture: What does the brain tell to an emotional experience of architecture via a functional MR study?, Publishing services by Elsevier B.V. on behalf of KeAi Communications Co. Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license. *Frontiers of Architectural Research* 11 (2022) 877e890
- Medhat Assem, Hala. Mohamed Khodeir, Laila and Fathy, Fatma. (2023). Designing for human wellbeing: The integration of neuroarchitecture in design – A systematic review. *Ain Shams Engineering Journal*.
- Michels, Marjan. Meeus, Wil and De Walsche, Johan. (2016). Sentiment: The Basis for Developing Aesthetic Judgment. *Asian Education Studies*; Vol. 1, No. 1; 2016 ISSN 2424-8487 Published by July Press
- Moosavian, Somayeh. Aminzadeh Gohar Rizi, Behnaz and Shahchraghi, Azadeh. (2022). Rethinking the Evolution of Intellectual Systems of Architectural Aesthetics Based on an Anthropocentric Approach. *Armanshahr Architecture & Urban Development*. Spring 2022. Volume 15, Issue 38, 117_131. [In Persian].
- M. parsons, Lawrence. (2001). Integrating cognitive psychology, neurology and neuroimaging. *Acta Psychologica*
- N Jasim, Raghad. S. Al-Qaraghuli, Anwar and A Nasar, Zuhair. (2024). Exploring the Intersection of Biological and Artificial Neural Networks in Architectural Contexts, Followed by Investigation of Algorithms Supporting the Evolution of the Design Process. *EDP Sciences*. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.
- Pakzad, Jahanshah & Saki, Elahe. (2014). Tajrobeye zibae shenakhti mohit. *Nashriye honarhaye ziba- memari va shahrsazi*. 19(3). 5_14. [In Persian].
- Rezaei Ghadi, Hamid. Saremi, Hamidreza and Bemanian, Mohammadreza. (2022). The Effect of Neuroscience on the Designing of Residential Buildings; Case Study: Residential Buildings in Sari. *Armanshahr Architecture & Urban Development*. 14(37). 29_43. [In Persian].
- Sadeghi Habibabad, Ali. Mahdinejad, Jamal-e-Din. Azemati, Hamidreza & Matracchi, Pietro. (2020). The Important Role of Human Brain and Nervous System in Perception

- Vorrection Project (Practical Role of Neuroscience in Architecture). 1st International And 5th National Conference on Sustainable Architecture and City.2020. 1_29. Shahid Rajaee. [In Persian].
- Sussman, Ann. B Hollander, Justin. (1400). Cognitive Architeture, Designing for How We Respond to the Built Enviroment. (Jamal Esmaeelzadeh and Saeed Khaghani Trans.). New Thought Publications. First edition. [In Persian].
 - Vartanian, o. Navarrete, G. Chatterjee, A. Fich, L. Leder, H. Modrono, C... & Skov, M. (2013). Architectural design and the brain: Effect of ceiling height and perceived enclosure on beauty judgments and approach-avoidance decisions. Journal of Environmental Psychology, 35, 10-17
 - Xenakis,I. Arnellos, A. Darzentas, J. (2012). The functional role of emotions in aesthetic judgment. New ideas in Psychology, Vol. 30:pp.212-226
 - Young, J. Z. (1974). An interoduction to the study of man. Oxford: Oxford University press
 - Zamani, Mahbubeh. Kheirollahi, Mehran. Asghari Ebrahim Abad, Mohammad, Rezaee, Hasan and Vafae, Farzaneh. (2022). Investigating the Effects of Architectural Space on Cognition and Brain Activities: A Systematic Review. Shefa Khatam. 10(3). 68_97. [In Persian].

A Conceptual Model for Effective Indicators of Architectural Aesthetic Judgment Based on Neuroscientific Data

Mahla Sadiri¹, Maryam Shabak^{2*}, Nima Norouzi³, Faezeh Ghaffari⁴

(Receive Date: 28 October 2024 Revise Date: 16 January 2025 Accept Date: 09 July 2025)

Research Article

Abstract

Introduction: This research explores aesthetic judgment in architecture through the lens of neuroscience, aiming to provide a conceptual model for key indicators in architectural aesthetics. Aesthetic judgment is crucial for understanding and experiencing space, yet it often encounters theoretical complexities. Recently, neuroscience has emerged as a valuable tool in architectural analysis, establishing a field known as "neural aesthetics," which examines how the brain responds to environmental stimuli. By integrating neuro-scientific data, this study aims to deepen the understanding of how architecture influences human perception and identify effective indicators for aesthetic judgement. This research delves into the intricate realm of neuro-aesthetics, aiming to develop a comprehensive conceptual model for identifying and analyzing key neural markers associated with aesthetic judgment in architecture. By investigating the neural correlates of aesthetic appreciation, this study seeks to illuminate the cognitive and emotional processes underlying human perception and experience of architectural spaces.

Aesthetic judgments, though fundamental to our understanding and experience of the built environment, have historically proven elusive to precise quantification. The complexity of architectural design, coupled with the diversity of human perception, has posed significant challenges to researchers seeking to unravel the factors that contribute to aesthetic appreciation. Neuro-aesthetics, a burgeoning field that bridges neuroscience and aesthetics, offers a novel approach to empirically examining these subjective experiences.

Methodology: The study adopts a qualitative, descriptive-analytical approach, examining theoretical literature based on neuroscience to develop a conceptual model. This model identifies neuro-scientific indicators that contribute to aesthetic judgment, focusing on how architectural design can evoke positive sensory and perceptual responses. Employing a qualitative research approach and drawing upon the rich body of existing literature in neuro-aesthetics, this research develops a conceptual model that systematically identifies neural markers associated with aesthetic judgments in architecture. The model focuses on how architectural design can evoke positive sensory and perceptual responses, exploring the factors that contribute to enhanced user experiences. By understanding the neural mechanisms underlying these responses, architects and designers can create spaces that are not only visually appealing but also emotionally resonant.

The primary objective of this research is to determine and identify the neural markers that influence aesthetic perception and judgment in architecture. The proposed conceptual model serves as a valuable guideline for architects and designers, enabling them to create spaces that foster positive sensory interactions and enhance user experiences. By aligning design principles with human neural responses, this approach promotes more sustainable and effective design strategies that are inherently attuned to human neurobiology.

Results: The findings of this research underscore the significance of considering the neural underpinnings of architectural experiences. A deeper understanding of neural processes can inform design decisions and enhance the quality of architectural experiences. By fostering stronger sensory connections and increasing the pleasure derived from architectural spaces, this study offers strategies for improving user experiences. Furthermore, by applying neuro-scientific principles to architectural design, this research contributes to the development of innovative design strategies that are aligned with human neural responses, thereby providing more satisfying sensory and perceptual experiences.

Conclusion: Ultimately, this research seeks to advance our understanding of the intricate relationship between architecture and the human mind. By elucidating the neural mechanisms underlying aesthetic judgment, this study aims to empower architects and designers to create spaces that not only inspire and delight but also promote human well-being and cognitive function.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Architecture, Aesthetics, Aesthetic Judgment, Neuro-architecture, Neuroscience

¹ PhD student of Architecture, Department of Architecture, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.

² Assistant Professor, Department of Architecture, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran. (Corresponding Author)
Maryamshabak@gmail.com

³ Assistant Professor, Department of Architecture, Juybar Branch, Islamic Azad University, Juybar, Iran.

⁴ Assistant Professor, Department of Architecture, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.