ارزیابی عصب‌شناختی تعامل عاطفی و اجتماعی بازدیدکنندگان در فضاهای بینابینی موزه انقلاب اسلامی و دفاع مقدس

شوکا معتمدی[1] و علیرضا عینی‌فر[2]

تاریخ دریافت: 98/04/04
تاریخ پذیرش: 99/09/08

چکیده: فضاهای بینابین که دو مکان اصلی را در کالبد معماری به هم وصل می‌کنند و در حد فاصل دو رویداد قرار می‌گیرند، نقش مهمی در چگونگی ارتباط انسان با مکان دارند. دو مقوله انسان‌شناختی و جامعه‌شناسی با عناوین آستانگی و دیگرانگی بهترین نمود را در درک و تعامل با فضاهای مابین در موزه‌ها دارند که از طریق میزان تعامل و مشارکت احساسی ـ عاطفی و تعامل اجتماعی ـ رفتاری مخاطبان موزه‌ها، قابل تحلیل‌اند. هدف این پژوهش درک بهتر ویژگی‌های تأثیرگذار فضاهای مابین در تعامل بهتر با فضای موزه است. پرسش اصلی این است که چه ویژگی‌های هندسی در فضاهای بینابین موزه می‌تواند تعامل عاطفی و اجتماعی را در مخاطبان افزایش دهد؟ برای پاسخ به این پرسش ازمشاهده و تحلیل رفتار و علم زبان بدن استفاده شد. در نهایت تحلیل داده‌ها براساس علم زبان بدن و یافته‌های علم عصب شناسی صورت گرفت. برای موردپژوهی، موزه دفاع مقدس تهران برگزیده شد. پنج مفصل بینابینی سالن‌های نمایشگاهی انتخاب و با مشارکت مخاطبان تصادفی و با نرم‌افزار آبزرور تحلیل رفتاری شد. یافته‌ها نشان داد که فضاهای "دیوار برجسته گچی" و "گذرگاه آجری"، بیشترین میزان تعامل عاطفی و "گذرگاه آجری" و مفصل "کف شیشه‌ای"، بیشترین میزان تعامل اجتماعی را در فضاهای بینابین موجب شده‌اند. هندسه نامتقارن، غیراقلیدسی، غیرساده و غیرمتصل و چندضلعی‌های پیچیده، به جهت افزایش برانگیختگی مغز، هندسه مناسبی برای فضاهای بینابین موزه است. مدل تدوین شده برای پژوهش می تواند با ویژگی تکرارپذیری، در فرایند برنامه‌ریزی پیش از طراحی و ارزیابی پس از طراحی موزه‌های با موضوع و موضع متفاوت، کاربرد داشته باشد.

واژگان کلیدی: فضاهای بینابینی موزه، زبان بدن، عصب شناسی رفتاری و تعامل عاطفی-اجتماعی.

[1] **دانشجوی دکتری**، معماری، پردیس بین المللی، دانشگاه تهران، کیش، ایران.
[2] **استاد**، معماری، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: a.einifar@ut.ac.ir

1–مقدمه

فضاهای مرزی و بینابینی و آستانه‌های تغییر فضا، نقاط عطف کلیدی در استخوان‌بندی بناها هستند که با توجه بیشتر طراحان می‌توانند موجب مفصل‌بندی و ارتباط بهتر فضاهای معماری شوند. جلب توجه بیشتر معماران به اهمیت این فضاها با نگاه فلسفی، جامعه‌شناسی، روان‌شناختی و هنری امکان‌پذیر است. مفهوم مرز در طول زمان تغییر کرده است. مرز، مفهومی فرهنگی ـ اجتماعی است که مردم قلمرو خود را از طریق آن تعریف و از آن دفاع می‌کنند. به نوشته برخی از محققین، درک مفهوم امروزی مرز در معماری می‌تواند معضل گسست رابطه انسان و معماری و عدم تعامل انسان با محیط را کاهش دهد(Salingaros, 2016؛Shahlaei, Mohajeri, 2015). در انتقال از فضایی به فضای دیگر، مرزها باید توانایی تبدیل را داشته باشند؛ انقطاع از یک بخش فضا و پیوستن به بخش دیگر، با اصطلاح آستانگی دنبال می‌شود. مرز کیفیتی آستانه‌ای دارد و مفهوم گذر و تغییر در آستانه‌ها آزموده می‌شود(Fourny, 2013).

در این پژوهش، با مشاهده رفتارها و بازتاب آن در ساختار ذهن و نزدیک شدن به ویژگی‌هایی که فرد در فضاهای مرزی احساس می‌کند، شخصیت مناسب کالبدی فضا جست‌وجو می‌شود. این مفاهیم در بستر موزه، به منزله یکی از مهمترین جلوه‌گاه‌های فرهنگ و تمدن، با وام گرفتن از شاخص‌های معرف آستانگی و توجه به دیگری در مقابل خویشتن، می توانند، بازاندیشی شوند. موزه‌ها که بستر رشد فرهنگی انسان هستند، می‌توانند به منزله فضای بینابین، میان فرد و گذشته، جلوه گاهی از ویژگی‌های مرزگونه در کالبد معماری باشند. بنابراین هدف این پژوهش، بهبود و ارتقاء میزان تعامل رفتاری و عاطفی افراد در موزه از طریق پرداختن به فضاهای میانی و مفهوم آستانگی در موزه‌های امروز است.

برای نیل به این هدف، پرسش اصلی این است که، واکنش بازدیدکنندگان هنگام قرارگیری در فضاهای آستانه‌ای موزه‌ها چگونه است؟ چه ویژگی‌های کالبدی موجب افزایش میزان تعامل عاطفی و اجتماعی در مخاطبان موزه می‌شود؟ مخاطبان چه تعریفی از مرز و آستانه‌های تغییر فضا دارند و چه فضای میانی را ترجیح می‌دهند؟ پاسخ به این پرسش‌ها و تعریف مرزها و چگونگی قرار گرفتن در آستانه‌ها و تعامل بهتر با فضا، به برنامه‌ریزی و طراحی فضاها و ارتقاء کیفیت فضاهای بینابین موزه‌ها کمک می‌کند. روش تحقیق کیفی است و از طریق مشاهده و ردیابی رفتار و تحلیل بر اساس علم زبان بدن و تطبیق آن با یافته‌های قبلی آزمون‌های عصب‌شناختی انجام می‌شود.

1-1-پیشینه نظری

وضعیت آستانه‌ای، نخستین بار توسط انسان‌شناس و فرهنگ‌شناس معروف آرنولد ون گنپ در 1909 در کتاب "آداب عبور" و پس از او توسط ویکتور ترنر (1967) معرفی شد. او این عبارت و اصطلاح را به عنوان ایده اصلی انسان‌شناسی برای توصیف مرحله میانی در میان جایگاه‌های عبور تشریفاتی بیان کرد که به شرایط "مابین" اطلاق شد(به نقل از Horvath, 2009). بیشتر متن ترنر (1967) ، بر تعریف تجربه فرد در آستانه تمرکز دارد که آن را "شخصیت آستانه" می‌نامد. شخصیت آستانه، مبهم، گم و آسیب‌پذیر است و بدون جهت‌گیری امکان بزرگی از جلوه‌گاه‌های جدید برای آن وجود دارد. آستانگی بازه‌ای با قابلیت بالا برای تخریب وضعیت یا نشان دادن امکانات (ممکن‌ها و ناممکن‌های) بی‌شمار است. در آستانه است که تولید ساختار اجتماعی، بر پایه کیفیات انسانی به جای سلسله مراتب اجتماعی ایجاد می‌شود. چنین بستری، ارزش مثبت دارد و در آن رفاقت، عضویت، خودانگیختگی، ارتباط گرم، روابط اجتماعی و غیر سلسله‌مراتبی و بدون تفاوت قائل شدن، شکل می‌گیرد(Thomeson, 2009).

آستانه‌ای بودن امکان متوجه خویشتن شدن و متمایز شدن از دیگران را فراهم می‌آورد. با توجه به تئوری یونگ، برای آشتی دادن فضا و زمان و مکان، به حس آستانگی نیاز است(Shorter,1987). هدف زندگی فردسازی و تشخیص فرد در جمع است. از روند شناخته شدن، قدرت بیان و ابراز کردن و هماهنگ شدن با اجزاء مختلف با عنوان حقیقت یاد شده است (Homans, 1995). مواجهه با دیگران نه تنها در فضای هندسی بلکه در فضای رویداد، واقع می‌شود. آستانه فراتر از فضایی مابین چیزها، درونی و باطنی کردن بازتاب جهان و

مفهومی دوسویه از جهان غیر متعارف "دیگران" در درون افراد است. انسان با سطح جهان، بر لبه و جداره بدن خویش ملاقات می کند، اما ذهن عاری از این محدودیت‌ها است و دیگران را از طریق خود استنتاج می‌کند. ون ایک، آستانه را استعاره‌ای از هر نوع در میان بودن می‌بیند، که در آن دو قطبی‌ها شکل می‌گیرند و مکانی برای ذهنیت ناندیشیده، پیشنهاد می‌شود (Van Eyck, 2006).

از جمله ویژگی‌های فضاهای مرزی و آستانه‌ها، تعادل میان تناقض انتظار و گذار است. در انتقال از فضایی به فضای دیگر این مرزها هستند، که باید خصلت دگردیسی و انقطاع از بخشی از فضا و پیوستن به بخش دیگر را داشته باشند. در عرف پدیدارشناسی، دگر بودن موجودیتی در تضاد با هویتی است که ساخته می‌شود و توانایی تشخیص خود از غیر خود را به‌وجود می‌آورد. این مفهوم در سال 1995 توسط امانویل لویناس در سری مقالات "دگر بودن و برتری" مطرح شد. نگاه ونگر نیز پدیدارشناختی است، اما نقطه عزیمت درک انسان از دگربودگی را به خویشتن دگر و تولید اجتماعی که نتیجه این نوع ادراک است، برمی‌گرداند(Wenger,1998). حاصل تولید اجتماعی "هویت مشارکت" است که از طریق روابط مشارکتی به‌وجود می‌آید. تعامل مشارکت و جسم بخشیدن به آن، هویت را شکل می‌دهد و موجب تطبیق با دیگران می‌شود (Ibid). معماری برای تعریف این فضاها از زبان مشترک مقیاس، جهت‌گیری و مکان استفاده می‌کند و به تحلیل لبه‌ها و سطوح توجه دارد که در همه آنها حرکات انسان مطرح است(Spirn,1998).

در بررسی رفتارهای افراد در فضاهای بینابینی موزه، دو پارامتر درگیر شدن افراد با بستر موزه و با "دیگری" و همچنین پارامتر تعامل، به عنوان شاخص‌های اصلی، منتج از رفتار افراد هستند. منظور از مشارکت و تعامل، درگیر شدن بازدیدکنندگان با ساختار فیزیکی موزه و با سایر افراد بازدیدکننده است. از آنجایی که دست یافتن به مشارکت و تعامل از مهمترین وظایف، اهداف و تعهدات یک موزه محسوب می‌شود، چنانچه فضای مابین بتواند این تعهد را محقق کند، فضایی کارآمد و مطلوب محسوب می‌شود. بنابراین ردیابی رفتار، با تمرکز بر دو جنبه مشارکتی افراد و تحلیل رفتار آنها در بستر موزه، در این تحقیق با دو فاکتور مشارکت رفتاری (اجتماعی) و مشارکت احساسی (عاطفی)، دسته‌بندی می‌شود.

در تحقیقی اخیر، تعامل اجتماعی در محیط یادگیری به عنوان وظیفه اجتماعی بسیار مهم دانسته شده است (Yerdelen, Durken, Klassen, 2013). مشارکت اجتماعی با تعامل مثبت همراه است (Finn and Rock, 1997) و عامل توجه و تمرکز متکی به تجربه یادگیری است(Birch and Ladd, Skinner and Belmont, 1997). مشارکت اجتماعی به تمایل به برقراری ارتباط با دیگران و احساس تعلق اشاره می‌کند و یک ساختار در حال ظهور در ادبیات تعامل موزه است (Rennie, 2013). این در حالی است که تعامل احساسی با علاقه، لذت، غم، خستگی، بی‌حوصلگی و اضطراب در حین تجربه موزه ارتباط دارد(Fredrick's et al., 2004). تعامل احساسی-عاطفی به واکنش‌های مثبت و منفی نسبت به محیط اجتماعی و یادگیری، برمی‌گردد و با پیامدهای مخاطبین از جمله نگرش، تجربیات عاطفی، ارزش‌ها و منافع رابطه مثبت دارد(Epstein and McPartland, 1976).

به دلیل فرصت‌های منحصر به فردی که دو پارامتر مشارکت احساسی (عاطفی) و مشارکت اجتماعی (رفتاری) در مطالعه موزه پدید می‌آورند، تحقیق حاضر بر این دو متمرکز شده است. رفتارهای مورد مشاهده و تحلیل، هرکدام در چارچوب یکی از این دو مؤلفه طبقه‌بندی می‌شوند و در نهایت درصد این مشارکت‌ها و درگیری‌ها در هریک از ریزفضاهای میانی موزه جنگ و دفاع مقدس ارزیابی می‌شوند. قابلیت آفرینش تعامل میان بازدیدکنندگان، به عنوان مهمترین وظیفه موزه‌ها تعریف شده و نیاز به تقویت آن در فضاهای بینابین موزه مورد نظر است. کیفیت آستانگی با تعامل احساسی (عاطفی) در میان فضاها ارتباط داده می‌شود و دیگرانگی از طریق تعامل اجتماعی (رفتاری) در بازدیدکنندگان مورد بررسی قرار می‌گیرد. این دو عامل با مشاهده متغیرهای معرف زبان بدن، در فضاهای بینابین موزه دفاع مقدس تحلیل می‌شوند. از یافته‌های اخیر علم عصب‌شناسی برای انطباق و ارزیابی نتایج تحقیق استفاده می‌شود.

1-2-پیشینه روش‌شناختی

تدقیق متغیرها برای انجام تحقیق حاضر به نتایج و تجربیات مرتبط با علوم اعصاب، مطالعات محیط-رفتار و آشنایی با ارتباطات غیرکلامی و زبان بدن نیاز دارد. گارلند[1]، علوم اعصاب را شاخه‌ای از علم زندگی می‌نامند که موضوع آن "فرایندهای ذهنی" شامل احساس، ادراک، یادگیری، حافظه، حرکت و سازمان دادن به رفتار هدفمند و تطابق با محیط است و به مطالعه علمی روابط دو طرفه با واسطه مغز بین ارگانیسم‌ها و محیط‌های اجتماعی و جسمی آنها می‌پردازد. یکی از ویژگی‌های اصلی این زمینه علمی، کمی‌سازی دقیق ویژگی‌های محیطی است که بر مغز و رفتارهای متعاقب آن تأثیر می‌گذارد. برای مثال، از طریق نظریه سامانه‌های سلسله‌مراتبی و مدل‌سازی ریاضی می‌توان چگونگی تعامل افراد با فضا را نشان داد. درنتیجه می‌توان سطوح مختلف تجزیه و تحلیل (مانند، عوامل عصبی شناختی، محیط فیزیکی و محیط اجتماعی) را برای درک رفتار به روش‌های جدید ترکیب کرد. بررسی همه این سطوح تجزیه و تحلیل در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی علاوه بر مدل‌سازی روابط آنها منجر به پیشرفت در درک رفتار می شود(Berman,2019). برای کاربرد در رشته معماری، علم عصب‌شناسی و روان‌شناسی شناختی از طریق رابطه میان اشکال، اشیا و احساسات، ترجیح انسان را نسبت به محیط مصنوع که تحت تأثیر بسیاری متغیرهاست(از جمله در معرض نمایش قرار گرفتن، آشنایی، تقارن، تضاد و پیچیدگی)، تعیین می‌کند(Raymond, 2014) . این مطالعات در کتاب‌هایی چون "زیبایی مغز،"(Chatterjee, 2015)، "عصر ظهور" (Kandel, 2012)، "احساس زیبایی" (Starr, 2013) و "هنر تجربی"(Shimamura,2015) و غیره قابل مشاهده است. روبینسون و پالاسما نیز در کتاب ذهن در معماری، به‌کارگیری علوم اعصاب برای معماران را تشریح کرده‌اند(Robinson, Pallasmaa, 2015).

پیوند معماری عصب محور با سه حوزه علوم اعصاب شناختی، رفتاری و عاطفی با پاسخ‌گویی به نیازهای روان‌شناختی و توسعه سلامت محیطی نقش بزرگی در مفهوم محیط پاسخگو و معماری انسان‌محور و سلامت-محور دارد(Mansori, 2019). ریچارد نویترا معتقد است که نادیده گرفتن نیازهای عصب ـ روان‌شناختی از سوی معماران، آینده بشر را به مخاطره می‌اندازد. بنابراین "معمار باید اثر مخرب یا تأثیر زهرآلود محیط انسان ساخت را ترمیم کند"(Mallgrave, 2011). نویترا، هدف معماران را "باغبانی رشد عصبی کاربران فضا" می‌داند. وی "فعال سازی عصبی مغز و پاسخ به محرکه‌های محیطی" و بررسی تأثیرات عصب‌شناختی آنها را برای کاربران فضا مهم می‌داند(Ibid).

ادلستین[2] نیز در مورد کاربردهای علوم اعصاب در معماری به "روندشناسی فرآیند حضور، ریتم احساسات و آشنایی فرد در مواجهه با معماری و تأثیر محیط انسان ساخت" بر کارکرد مغز اشاره می‌کند(Nanda, 2013). نتایج مطالعات مورمد نیز حاکی از فعال شدن بخشی از سیستم عصبی خودکار تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی محیط است (Mormede, et al., 2000) و میان فعالیت‌های مغز با حالات حسی رابطه‌ای مستقیم وجود دارد(Yun Lee, Hsieh, 2014). در تحقیق میونگ یون چو و می‌جونگ کیم درباره اندازه‌گیری احساسات مرتبط با فضا، از میان فاکتورهای مورفولوژیک،"حجم" و از میان فاکتورهای حسی، "رنگ" و از میان فاکتورهای ادراکی، "یکپارچگی اجتماعی" پرتکرارترین مؤلفه‌های محرک محیطی تشخیص داده شده‌اند(Eun Cho, Jeong Kim, 2017). و به همین جهت، بررسی حجم از طریق هندسه مکان که از تأثیرگزارترین فاکتورها است، در این تحقیق در مرکز توجه قرار گرفته است. سعی بر آن است تا با انتخاب فضاهای خنثی از نظر رنگ(و یا فضاهایی با غلبه تک رنگ) این فاکتور مشارکت‌کننده در تحقیق غیر فعال بماند، گرچه در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری‌های کلی نسبت به غلبه رنگی خاص در هر فضا داشت. یکپارچگی اجتماعی از جمله ویژگی‌های فضای آستانه‌ای محسوب می‌شود که در آزمون‌ها در قالب مشارکت عاطفی و اجتماعی، بررسی خواهد شد. پیش فرض این است که انسان‌ها، خواسته‌ها و نیازهای مختلفی دارند، در عین اینکه به ذایقه و نیاز آنها توجه می‌شود، به تفاوت آن با دیگران نیز توجه می‌شود(Putnam, 2000).

علاوه بر این، فاکتورهای رفتاری ارزش‌های مهمی هستند که محیط مصنوع را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

مطالعات رفتار- محیط(EBS) روابط بین محیط و رفتار انسان را شرح می‌دهند و کاربرد آن را در روند طراحی مشخص می‌کنند. هدف تحقیقات رفتار- محیط، آزمون سامان‌یافته روابط محیط و رفتار انسان برای استفاده در روند طراحی است(Synder,1979). زیبایی‌شناسی همواره با مطالعه رفتارها یکپارچه بوده، اما هیچ گاه بر طراحی نهایی غلبه نداشته است(Mcclure, 2007). پژوهشگران این حوزه معتقدند که هدف نهایی طراحی آفرینش، فرمی است که بستر رفتار را تأمین کند. رفتارهای اجتماعی افراد و تعاملات اجتماعی آن‌ها در فضاهای بینابین موزه به عنوان آستانه‌هایی که می‌توانند این تعاملات را تأمین کنند، از مسائل مهم در طراحی معماری هستند. امکان عبور و گذار به چنین محیطی خصلت کشسان می‌دهد و برای طراحان امکان و آزادی بیان متفاوت فضا را فراهم می‌کند. فضای گذار با کیفیت بالا به خلق محیط تعامل کمک می‌کند و با تنوعی از عملکرد و فعالیت‌ها محیطی متعالی برای یادگیری پدید می‌آورد(Usama, 2014). رفتارهای اجتماعی افراد، تعاملات اجتماعی آنها، نواحی گردهمایی از جمله مهمترین مباحث برنامه‌ریزی معماری و کارآیی طراحی هستند(Unlu, 2001). بنابراین فضای بینابین موزه‌ها محیطی کارآمد، برای مشاهده رفتار افراد به منظور دست‌یابی به مدلی برای تنظیم استفاده بهینه از فضا هستند.

ترکیب علم عصب‌شناسی و علوم رفتاری که تعیین‌کننده حالات و واکنش‌های انسان نسبت به فضا هستند، می‌تواند تعامل رفتاری و اجتماعی بازدیدکنندگان را در فضاهای بینابینی موزه میسر سازد. در آزمون این تحقیق، در چارچوب ارتباطات غیرکلامی از زبان بدن به عنوان مفسر رفتار افراد در فضاهای بینابینی موزه استفاده شده است. ارتباطات غیرکلامی شامل تمام پیام‌هایی است که بدون گفتار در تعاملات افراد رد و بدل می‌شود (Hetcht, 2000). ارتباطات بین فردی شامل عناصر غیرکلامی ناخودآگاه و بیولوژیکی هستند که در موارد خاص، بهتر از کلمات معانی را میان افراد تبادل می‌کنند (Pally, 2008). عواطف ناشی از شرایط و رابطه با دیگران اغلب با نشانه‌های غیرکلامی مانند تون صدا، وضعیت بدن، حرکت بدن، حرکات دست و حالت چهره بیان می‌شود. احساسات و یادگیری در ایجاد محیطی که یادگیری در آن اتفاق می‌افتد، حیاتی است(Shuck et al., 2007).

بیتی در آخرین کتاب خود با عنوان "باز اندیشی زبان بدن"، استدلال می‌کند که حرکات با زبانی غیرکلامی جنبه‌هایی از تفکر فرد را بازتاب می‌دهد (Beattie, 2016). در بسیاری از سناریوها، حالت چهره‌ها اغلب با روش‌های دیگر مانند حرکات دست، حالت‌های دست، گام و ریتم صدا ترکیب می‌شود تا حالات احساسی را نشان دهد Xiao et al. 2013; Zeng et al. 2009; Busso et al., 2007; Kaliouby and Robinson 2005; (Meservy et al., 2005). چهار حالت اصلی ایستادن، نشستن، چمباتمه زدن و خوابیدن، در طرز قرار گرفتن بدن وجود دارد(Hargie, 2011). وقتی حالات اصلی با حالات خاص و سایر علائم غیرکلامی تلفیق شوند، معانی متفاوت بسیاری را بیان می‌کنند. علائم مختلفی در تحقیقات پیشین برای ارتباطات غیرکلامی نظیر سر تکان دادن، پلک زدن، خیره شدن عنوان شده است (Hall et al., 2019). در مطالعه‌ای محققان رفتارهای مختلف نگاه را تلفیق کردند و از طریق ردیابی چشم خروجی‌ها را گرفتند (Ishii, et al., 2011). همچنین از یک پرسشنامه تجربی برای تخمین میزان تعامل با اندازه‌گیری‌های غیر مستقیم استفاده شد.(Valdi et al., 2014) حرکات سر معمولا برای تصدیق سایرین، برقراری ارتباط و نشان دادن علاقه، دقت و توجه به کار می‌رود. این علائم غیر کلامی از بدو تولد با انسان همراه است. حتی قبل از این که کودک توانایی دانستن این را داشته باشد که علامت حاوی معنای ارتباطی است، برای مثال سر را به نشانه رد یا قبول مسأله‌ای تکان می‌دهد(Pease, 2004 232). ارتباط سه حوزه پژوهشی فوق امکان آزمون مورد نظر تحقیق را فراهم می‌آورد.

در روان‌شناسی ادراک و یا سلامت هرچه ادراک کنندگان بتوانند شیء را روان‌تر پردازش کنند، پاسخ زیبایی‌شناختی آنان مثبتتر است. این پاسخ‌ها می‌تواند توضیح دهد که مثلا چرا افراد اشیا متقارن را ترجیح می‌دهند درحالی که حاوی اطلاعات کمتری نسبت به اشکال نامتقارن هستند(Garner, 1974). هیچ شاهدی بر این که چند ضلعی‌های زاویه‌دار نسبت به دایره‌هایی گرد

کمتر لذت بخش هستند، وجود ندارد؛ در حالی که متخصصان نشان می‌دهند که افراد خطوط خمیده را به چند ضلعی‌های پیچیده ترجیح می دهند(Sylvia, Barona, 2009). شرکت‌کنندگان در یک آزمون، بیشتر به فضاها با خطوط منحنی تمایل داشتند تا فضاهای راست‌گوشه (Reber, Shwarz, et al., 2004). بالا رفتن امواج بتا نشان‌دهنده این است که فرد در حال توجه، تصمیم‌گیری، تفکر فعال یا جهت‌یابی است (Lim, Leo, Yun, 2019) همچنین در مواجهه فرد با دیگری نیز فرکانس‌های بالاتری از امواج بتا از مغز نشان داده شده است که جزو عملکرد شناختی محسوب می‌شود. بالا رفتن امواج تتا و آلفا نشان از عملکرد حافظه دارد. در برخورد با احجام هندسی آشناتر فرکانس بتا پایین می‌آید. سودیر پاسالا و همکارانش در تحقیقات نشان دادند که فرم‌های ساده، متقارن و متصل، به ادراک فضایی کمک می‌کنند، در حالی که شکل‌های فرکتال در یک ساختمان یا در اطراف یک شهر به حرکت کمک می‌کنند(Sudhir Pasala, 2012). ماریا جوا دوراو، رنگ و اشتراکات آن را با روانشناسی و معماری بیان می‌کند و وجود آن را در محیط به دلیل ایجاد امکان جهت‌یابی، تفاوت در فضاها، خلق ادراک و تأثیر بر حالات با اهمیت می‌داند. رنگ برای تعریف کردن و جدا کردن فضاها استفاده می‌شود و تجربه‌های مکان را شبیه‌سازی می‌کند(Joao Durao, 2002). تأثیر محرک رنگ بر فعالیت های انسان در ادراک و تمرکز در پاسخ به امواج آلفا به این صورت بود که با نگاه سوژه به کاغذ قرمز مقادیر بزرگ‌تری از طول امواج آلفا و تتا، نسبت به زمان خیره شدن به کاغذ آبی، دیده می‌شود. احتمالا رنگ قرمز به جهت ایجاد هیجان، نسبت به رنگ آبی سطح بالاتری از فعالیت را در مغز نشان داده است. رنگ قرمز نواحی مرکزی کورتکس را که به تمرکز و ادراک مرتبط است، فعال می‌سازد(Yoto, Katsuura, Shimomura, 2007). بافت اجسام نیز مؤثر هستند و هنگامی که مصالح در حالت اصلی و طبیعی خود به‌کار می‌روند، سطح بالایی از رضایت را به همراه می‌آورند.[3]

روش کار و مجموعه تحقیق رفتارهای ذهنی با VR و EEG، در یک آزمایش که رابطه بین فعالیت قابل اندازه‌گیری مغز و درک فضا را نشان داده، بررسی شده است (Shemesh, Talmon, et al., 2016). به نظر می‌رسد، این راه مقایسه احساسات متفاوت ناشی از انواع مختلف ادراک فضایی در معماری را باز کند. مشخص شد که تفاوت‌هایی در امواج مغزی افراد مختلف پس از ماندن در احجام هندسی مختلف می‌تواند اتفاق بیفتد(جدول 1).

نتایج به دست آمده از تأثیر احجام هندسی که در جدول یک خلاصه شده است، نشان می‌دهد که متخصصان (طراحان) فضای نامتقارن با لبه‌های تیز و چندضلعی‌های پیچیده را و در مقابل غیر طراحان فضای متقارن منحنی و گرد را ترجیح داده‌اند(Ikeda, Herr, et al., 2015). همچنین غیر طراحان در فضاهای آشناتر، احساس راحتتری داشتند (نظیر مربع)، در مقابل حرفه‌ای‌ها به فضاهای آشنا تمایل کمتری نشان می‌دادند و به هندسه نا اقلیدسی، فرکتال، پارامتریک و ... واکنش بهتری نشان می‌دادند.

اینها در حالی است که برای چندین دهه، شکل احجام مطابق معیارهای رسمی تعیین شده، بوده است(Salingaros, 2017). دانشکده‌ها و متخصصان معماری چندان تمایلی به تغییر عادات خود ندارند، حتی اگر افراد معمولی و استفاده‌کنندگان فضا بر خلاف معماران آموزش دیده ترجیح دهند(Mehaffy, 2011). درک در حال تحول انسان، نیاز به طراحی فضایی را نشان می‌دهد که از ترجیح عصبی ـ فیزیولوژیکی برای منحنی‌ها و احساس محصور کردن، الهام بگیرد(Bar, Neta, 2006). اکثر مردم برای ارزیابی یک ساختمان یا فضای شهری به عصب‌شناسی خود متکی هستند، ولی توجه طراحان کمتر معطوف به آن است و این نوع توجه به فضا امری ضروری به نظر می رسد. جدول شماره 2 خلاصه‌ای از پیشینه تحقیق است که به تحلیل مفسرانه ترجیحات مغز برای فضای بینابینی موزه‌ها کمک می‌کند.

2–روش تحقیق

روش تحقیق کیفی و رویه انجام آن مشاهده غیر مشارکتی، بدون آشکار شدن نقش محقق و با ترکیب نقشه‌نگاری و ردیابی رفتار و تفسیرگرایی است(Miles,Hurberman, 1994). برای گردآوری داده‌ها ابتدا از متون و نتایج آزمون‌های علم عصب‌شناسی درباره ترجیحات مغز افراد نسبت به مؤلفه‌های کالبدی فضا بهره

گرفته شد. سپس بر مبنای مشاهده با نقشه‌نگاری و ردیابی رفتار با کمک نرم‌افزار آبزرور و تحلیل داده‌ها با دسته‌بندی متغیرهای مستخرج از علم زبان بدن و آزمون روایی نتایج بخش اول انجام شد.

برای آزمون روایی یافته‌های پیشین در بستر واقعی موزه بازدیدکنندگان بدون واسطه با بدن و اندام‌های حسی، فضا را تجربه کردند. نادیده انگاشتن تجربه واقعی فضا می‌توانست وجود حقیقی معماری را به کالبد آن تقلیل دهد.

جدول 1- نتایج شبیه‌سازی ـ فرکانس رزونانس برای احجام هندسی (مأخذ: Shemesh,Talmon, etal,2016)

Tab.1- Simulation - Resonance frequency results for geometric volumes (Source: Shemesh,Talmon, et al., 2016)

اشکال هندسی	مصالح	فرکانس (Hz)	رزونانس	نوع موج	وسعت هوشیاری
هرم	بتن	0.56	4.0	دلتا	کاهش استرس
	فلز	0.68	2.5	دلتا	کاهش مغز
	چوب	0.73	1.5	دلتا	کاهش مغز
	شیشه	3.00	3.0	دلتا	آرامش و راحتی خواب
مخروط	بتن	96.12	23.0	بتا	تمرکز، دقت و فعالیت
	فلز	0.27	16.5	بتا	تمرکز، دقت و فعالیت
	چوب	93.67	11.0	آلفا	آرامش و راحتی
	شیشه	29.37	14.0	آلفا	تمرکز و گرفتن اطلاعات
مکعب	بتن	75.16	9.0	آلفا	آموختن مبتنی بر حافظه
	فلز	1.20	1.2	دلتا	کاهش مغز
	چوب	28.90	14.0	آلفا	تمرکز و دریافت اطلاعات
	شیشه	11.77	11.0	آلفا	آرامش و راحتی
استوانه	بتن	4.18	11.0	آلفا	آموختن مبتنی بر حفظیات
	فلز	0.04	8.0	تتا	فعالیت و توازن و تعادل
	چوب	0.47	7.0	تتا	مدیتیشن و صلح درونی
	شیشه	27.92	6.5	تتا	خلاقیت
گنبد	بتن	12.28	1.5	دلتا	کاهش مغز
	فلز	0.04	7.8	تتا	فعالیت و تعادل
	چوب	0.47	7.0	تتا	مراقبه و صلح درونی
	شیشه	18.80	18.8	بتا	تمرکز و دقت و فعالیت
طاق	بتن	4.5	4.5	تتا	کاهش استرس
	فلز	6.66	6.66	تتا	خلاقیت
	چوب	11.74	11.0	آلفا	آرامش و راحتی
	شیشه	27.12	6.5	تتا	خلاقیت

جدول 2- خلاصه پارامترهای ترجیحات مغز براساس تحقیقات علم عصب‌شناسی نسبت به مؤلفه‌های کالبدی فضا

Tab.2- Summary of Brain Preference Parameters Based on Neuroscience Research on Physical Components of Space

سودیر پاسالا (Sudhir Kumar Pasala,2012)	فرم‌های ساده، متقارن و متصل به ادراک فضایی کمک می‌کنند، شکل‌های فراکتال حرکت در فضا را تشویق می‌کنند.
میونگ یون چو، می‌جونگ کیم (Eun Cho, Jeong Kim, 2017)	حجم و رنگ مهم ترین مؤلفه‌های محرک محیطی هستند.
الخاندرو رودریگز (Rodriguez,2015)	در تزئینات معماری وجود ناحیه‌ای دارای تضاد، جزئیات و انحنا ضروری است.
گارنر (Garner, 1974)	افراد اشیاء نامتقارن را ترجیح می‌دهند، اشکال نا متقارن حاوی اطلاعات بیشتری هستند.
سیلویا و بارون (Silvia, Barona, 2009)	خطوط خمیده ترجیح بیشتری دارند تا چند ضلعی‌های پیچیده.
وارتانیان، ناوارت (Vartanian et al. 2014)	تمایل بیشتر افراد به خطوط منحنی است تا مستقیم.
هابرا کن (Habraken,1987)	سقف طاق و قوسی آرامش و آگاهی را بالا می‌برد. فرم‌های تکرار شونده و یکنواخت باعث بی‌حوصلگی و دلزدگی می‌شوند و به افسردگی و سردرگمی منجر می‌شوند
دازکیر و رید (Dazkir andRead, 2012)	فضاهای داخلی منحنی ، درجات بالاتری از احساسات دلپذیر و تمایل به نزدیک شدن به آن فضا را به وجود آوردند.

چارچوب نظری پژوهش در نمونه موردی موزه جنگ و دفاع مقدس تهران آزموده شد. انتخاب هدفمند نمونه موردی به دلیل طراحی خاص، فضاهای بینابین متنوع و موضوع و محتوای موزه بود. برای کنترل متغیرها، تحقیق به هندسه و حجم به عنوان مهمترین متغیرهای ریخت‌شناسی، محدود شد. از آنجایی که هدف کاوش قضاوت زیبایی‌شناختی انسان و احساسات او در فضاهایی با هندسه مختلف است، سایر ویژگی‌های تأثیرگزار و مداخله‌گر فضا (مانند رنگ، نور، بافت، بو و صدا) تلاش شد با تأکید بر عوامل اصلی مورد نظر این پژوهش، کنترل شوند. در موزه جنگ و دفاع مقدس تهران به دلیل استفاده از رنگ‌های اکثرا خنثی امکان صرف نظر از مداخله متغیر رنگ وجود داشت. رایحه غالبی در فضا وجود نداشت. تمامی فضاهای بینابین از نور مصنوعی بهره می‌برند و نور طبیعی و مستقیم وجود ندارد. پخش صدا نیز با همکاری کارکنان موزه در زمان انجام تحقیق قابل کنترل شد.

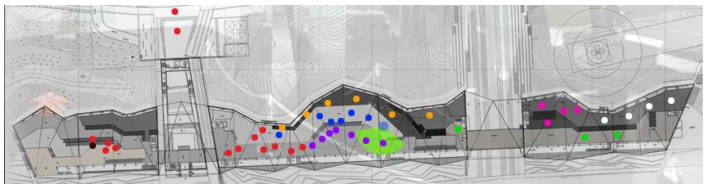
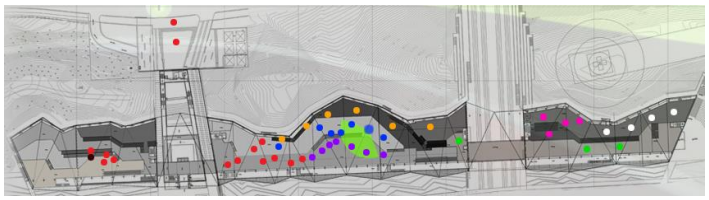
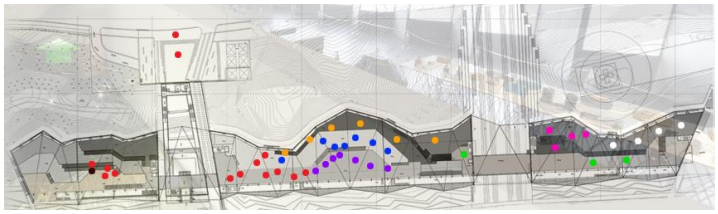
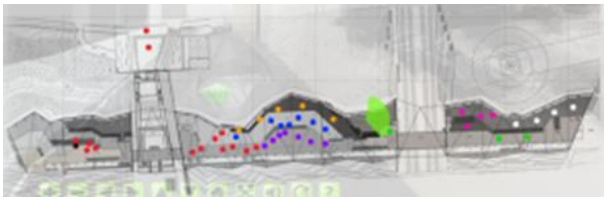
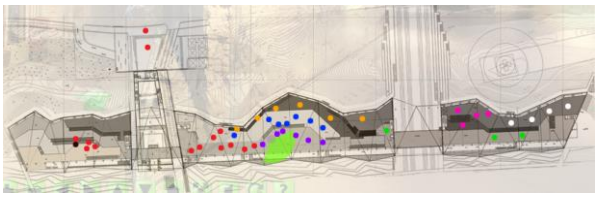
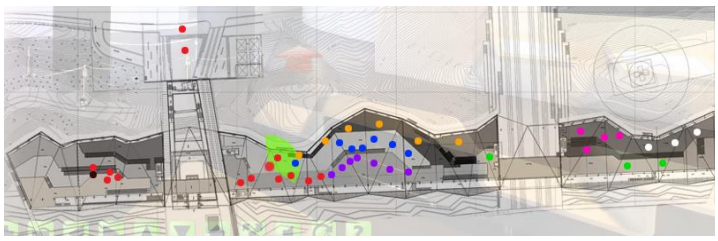
دو شاخص تعامل رفتاری و تعامل عاطفی برای تحلیل انتخاب، و توصیف کننده‌ها و توصیف‌گرها، از علم زبان بدن و عصب‌شناسی رفتاری وام گرفته شدند. رفتار افراد در فضاهای بینابینی موزه با نرم‌افزار آبزرور مطالعه و تحلیل شد. فضاهایی که بهترین رتبه را از نظر تعامل رفتاری و عاطفی کسب کردند، مشخص و ویژگی‌های کالبدی آنها تفسیر شدند. در نهایت این خروجی‌ها با یافته‌های آزمون‌های قبلی تطبیق داده شدند تا سطح معناداری آنها روشن شود. فیلم‌ها و ویدیوهای تهیه شده از مخاطبان تصادفی موزه در چهار روز، و در هر روز به مدت سه ساعت از پنج مکان منتخب موزه تهیه شدند. تعداد مشاهده‌شوندگان در هر فضا متغیر بودند و شرکت کنندگان به صورت تصادفی در هر فضا قرار گرفتند. به همین دلیل در تحلیل از روش توزیع وزنی برای خروجی ها استفاده شد. متعاقبا رفتارهای واقع در فضاهای مابین موزه‌ها و مرتبط با تعامل و مشارکت، در نرم‌افزار آبزرور $4x10$رتبه‌بندی شدند. جدول4 تعداد شرکت‌کنندگان در آزمون را در فضاهای منتخب نشان می‌دهد.

در نرم‌افزار آبزرور X10، رمزگذاری رفتارها به صورت کمی انجام می‌شود و تجسم آنها در یک جدول زمانی با قابلیت همگام‌سازی، محاسبه آماری و ارزیابی قابلیت اطمینان ثبت می‌شود. رفتارهای رمزگذاری شده در جدول زمانی از یک یا چند فیلم، فایل صوتی، داده‌های احساسات و تجسم، تحلیل می‌شود. همگام‌سازی که کلید درک الگوهای رفتاری است، در این نرم‌افزار به سهولت انجام می‌شود. ابتدا برای هر ویدیوی وارد شده در برنامه، پروژه جدیدی تعریف می‌شود که توسط تحلیلگران متعدد قابل مشاهده است. در این تحقیق برای روایی و پایایی بیشتر ویدیوها توسط سه کاربر مشاهده شدند. رفتارهای معناداری که پیش‌تر از علم زبان بدن وام گرفته شده، در نرم‌افزار به عنوان "رفتار" تعریف شدند و هر رفتار در گروه‌های توصیف کننده متشکل از اندام‌های حرکتی بدن نظیر دست، پا، آرنج و غیره دسته‌بندی شدند. این رفتارها و تحلیل معانی آنها با مراجعه به متون موثق مرتبط با حوزه علم زبان بدن انتخاب، طراحی و دسته‌بندی شدند (Matsumoto et al., 2013; Vinciarelli et al., 2009; Pease ,2004). رفتارها و توصیفگرهای مبنای تحلیل زبان بدن در این پژوهش در جدول شماره 5 دسته‌بندی شده است.

در نهایت برای هر توصیف‌کننده، توصیفگرهایی شامل حرکات معنادار مخصوص آن اندام تعریف شد. در حالی که زبان بدن علم محض نیست و در شرایط فرهنگی و محیطی و حتی جنسیتی مختلف، می‌تواند معانی متفاوتی بیابد، در این پژوهش سعی شد از رفتارهای بیشتر تکرار شده در افراد در حین بازدید استفاده شود و معانی مرتبط با تطبیق متون مختلف و در نهایت تحلیل بر اساس زمینه و محیط تحقیق صورت گرفت. برای مثال حرکات دست از طریق توصیفگرها به زیرشاخه‌هایی نظیر اشاره کردن از نوع اعلامی و نه امری به نشانه توجه، (Cooperrider, 2014) دست بر روی دهان نهادن، دست بسته‌ای که روی گونه قرار دارد، نشانه دقت کردن و تفکر و علاقه به موضوع(Mahmoud, 2011)، مشت فشرده دست نشانه رفتار تدافعی(Navarro, 2010) دست روی کیف یا مخفی در جیب، نشانه نامطمئن بودن به برقراری ارتباط و تعامل، عدم امنیت و عدم اعتماد به نفس(Chris, 2014) تقسیم شدند.

جدول3- موقعیت فضاهای بینابین در نقشه کلی موزه دفاع مقدس

Tab.3-The location of selected In-between spaces of the Museum of War and holy defense

نام مکان	موقعیت لوکیشن در پلان	تصویر مکان
تالار آیینه (ابتدای تالار دفاع)		
فضای دونات شکل (تالار روح الله)		
معبر مین با کف شیشه-ای		
دیوار برجسته یادگارهای گچی(معبر مین 2)		
گذرگاه آجری(محله خرمشهر)		
طاق رخشان		

جدول 4 -تعداد افراد شرکت کننده به تفکیک هر فضا

Table.4- Number of participants per each space

نام فضا	تالار آیینه	معبر مین با کف شیشه‌ای	دیوار برجسته یادگارهای گچی(معبر مین)2	گذرگاه آجری	طاق رخشان
فراوانی شرکت‌کنندگان	25 نفر	25 نفر	20 نفر	20نفر	25 نفر

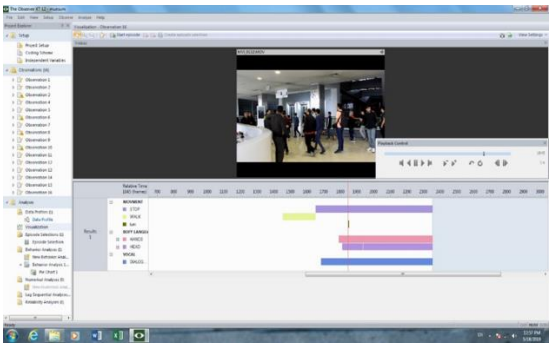
جدول 5- رفتارها و توصیف‌گرهای مبنای تحلیل زبان بدن در موزه

Tab.5- Behaviors and descriptors for body language analysis in the museum

گروه رفتاری	رفتار	توصیف‌کننده‌ها	توصیفگرها
حرکات	توقف کردن	حالت کلی بدن	مکث و ایستادن
	راه رفتن	حالت کلی بدن	حرکت
	نشستن	حالت کلی بدن	مکث و نشستن
زبان بدن	حرکت بازوها و آرنج‌ها	بازوها وآرنج‌ها	دست به سینه
			در حال حرکت آزاد
	ایستادن با حالت پای ضربدری	پاها	بسته و ضربدری
			از هم جدا
	وضعیت دست‌ها	دست ها	مشت فشرده
			در حال اشاره
			دست‌ها مخفی در جیب
			دست بر روی دهان و گونه
			در حال خارش سر
			آزاد
	وضعیت سر	سر	چرخاندن
			سر را بالا گرفتن
			تکان دادن
			در حال جهت‌یابی
	فاصله	فضای شخصی	شخصی
			عمومی
صدا	دیالوگ	صحبت	حرف زدن با شخص دیگر
	مونولوگ	صحبت	زمزمه و یا حرف زدن با خود
	افسوس	واکنش تنفسی	آه کشیدن
	صدای تعجب و حیرت	صدا	اصوات تعجبی(مثل واو-اوه)
درگیر شدن و مشارکت	لمس	دست زدن به چیزی	لمس سطوح
	تکیه دادن	حالت بدن در برابر اجسام	تکیه دادن به چیزی
رفتارهای وابسته به دیدن	نگاه کردن	به چه چیز	محتوای مجموعه موزه
	خیره شدن		فضا
	سرسری نگاه کردن		مصالح
	غیر اختیاری		سایر بازدیدکنندگان
			همراه
			سایر

حالات معنادار ایستادن، نظیر قرار دادن دست‌ها بر روی کمر، که ناخودآگاه از آن برای ابراز وجود استفاده می‌شود. هنگامی که آرنج‌ها نشان داده می‌شوند، مانع از این می‌شوند که دیگران به راحتی از کنار ما عبور کنند و نشانه تلاش برای تسلط یا حرکتی برای نشان دادن آمادگی عمل است(Pease, 2004) سر تکان دادن، پلک زدن، خیره شدن، برای مطالعه تعامل افراد، مناسب هستند. تحقیقات شاخصی بر مسأله تعامل تمرکز دارند که توسط *ریچ و سیدنر* انجام شده‌اند(Rich, 2010). آنها با استفاده از علائم نگاه، بین تکان دادن سر و نگاه سریع تفاوت قائل شده‌اند(Sidner, 2004, 2005) . گرفتن سر به سمت بالا نشان‌دهنده درگیر شدن و چرخاندن سر نشانه علاقه و سر را پایین نگه داشتن نشانه منفی و رفتاری ستیزه جویانه است(Pease, 2004) . هر کدام از حرکات مشاهده شده از بازدیدکنندگان، به محض مشاهده در سیستم ثبت و به محض پایان، با فشردن کلید مشخص شده و بازه زمانی، برای هر رفتار تعیین شد. سپس برای هر رفتار با توجه به میزان اثربخشی آن نسبت به مقوله تعامل، وزن مخصوصی تعریف شد. در نهایت با تکرار مشاهدات بازدیدکنندگان میانگین وزنی اطلاق و وزن هر رفتار نسبت به مکان، استخراج شد. هر رفتار به مشاهده سه تحلیلگر رسید، تا به پاسخ‌های منطقی تر و تعمیم‌پذیرتری برسد. از این رفتارها در نهایت میانگین گرفته و با روش‌های آماری، سوگیری‌های مختلف توسط نرم‌افزار بررسی و رفتارهای یک بار ثبت شده‌حذف شد.

کلیه رفتارها به همراه توصیفگرهای آنها، زمان وقوع هر رفتار و میزان طول زمان هر یک در هر مکان مورد نظر به ترتیب توسط نرم‌افزار استخراج شد. از آنجا که رفتارها همگی به طور مساوی در نقش‌آفرینی تأثیرگذار نیستند و برخی رفتارها می‌توانند دخالت عمیقتری در ارتباط با درگیری و تعامل داشته باشند و هر کدام وزن مخصوص خود را در این تحقیق نسبت به درگیر شدن دارند، نیاز به تمهیدی برای محاسبه درست بودند. تصمیم‌گیری از نظر شهودی در جهت اطلاق وزن خاص به هریک از رفتارها بر اساس روش تصمیم‌گیری چند معیاری و با وزن و رتبه‌دادن به هر رفتار انجام شد. در جدول شماره 6 وزن هر کدام از رفتارها با توجه به روش آماری CMDM[5] و بر اساس مصاحبه با صاحب‌نظران حوزه رفتارشناسی و کارشناسان گروه علمی داج[6] و بررسی منابع مرتبط با علوم رفتاری و در نهایت تصمیم‌گیری پژوهشگران نشان داده شده است.



شکل 1- صفحه نمایشگر در هنگام تحلیل فیلم ها با نرم افزار آبزرور X10

Fig.1- A Screen shot while analyzing videos with Observer X10 software

جدول 6- وزن توصیفگرهای مرتبط با تعامل رفتاری و عاطفی

Tab.6- The weight of each descriptor related to behavioral and emotional interaction

تعامل رفتاری	اشاره با انگشت	دست در جیب	خارش سر	دست روی کیف	دست روی کمر	نگاه به سایرین	دست به سینه	حرکات آزاد دست و بازو	فضای شخصی	دیالوگ	لمس	لبخند	اخم	ژست لب		
	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.075	0.15	0.05	0.05	0.1	0.15	0.05	0.05	0.025		
تعامل عاطفی	اشاره با انگشت	انگشت روی دهان	خارش سر	نگاه کردن به فضا	نگاه کردن به متریال	چرخیدن	خرامیدن و تلوتلو خوردن	چرخاندن سر	لمس	خیره شدن	اخم کردن	حرکت لب	توقف کردن	راه رفتن سریع	راه رفتن آهسته	
	0.1	0.05	0.05	0.1	0.1	0.075	0.05	0.05	0.15	0.05	0.025	0.025	0.1	0.025	0.05	

در نهایت رتبه‌های به دست آمده، تقسیم بر ضریب نرمال‌سازی شد و رتبه‌ای از هر مکان به دست آمد. بر اساس این رتبه‌بندی می‌توان قضاوت کرد هر فضا چه عملکردی از نظر رفتار درگیر شدن و میزان تعامل داشته است. از آنجایی که تحقیق به صورت کاملا طبیعی و با استفاده از بازدیدکنندگان تصادفی موزه صورت گرفته است، تعداد شرکت کنندگان در هر فضا به ضرورت با فضای دیگر برابر نبود، بنابراین، از نرمال‌سازی آماری استفاده شد تا به داده‌های همگن برسد.

3–نتایج و بحث

علوم اعصاب رفتاری، تعامل مغز، رفتار و محیط را مطالعه می‌کند. مطالعات مبتنی بر داده‌های تجربی دقیق به‌دست آمده، منبع اطلاعاتی را که فرآیندهایی مانند درک، عمل، واکنش یا تصمیم گیری را ایجاد، کنترل و هماهنگ می‌کند را بررسی می‌نماید. همچنین ابزاری برای پیش‌برد توانایی ارزیابی، درک، پیش‌بینی، بهبود و کنترل رفتارهای انسانی، در خصوص مجموعه‌ای از موضوعاتی که جامعه با آن روبرو است، را به دست می‌دهد. این حوزه بر روی عوامل عصبی متمرکز بر چگونگی شکل‌گیری و کنترل مغز افکار، شامل موضوعاتی مانند شناخت اجتماعی، هوشیاری، یادگیری، حافظه، زبان، درک، تعامل، برانگیختگی و احساسات است.

در این مقاله با بررسی رفتارهای اشخاص در میان فضاهای موزه و ارزیابی میزان تعامل اجتماعی و احساسی افراد، فضاها رتبه‌بندی و سپس با بر هم نهش و تطبیق این ویژگی‌ها با نتایج حاصل از علم عصب‌شناسی، خصوصیات فضای بینابینی مؤثر در تعامل اجتماعی و احساسی تبیین شد. بدین سان با نگرشی رفتارگرایانه به یافته‌های علوم اعصاب اعتبار بخشی شد که می‌تواند پیشنهادی برای روشی در خصوص مطالعات پیش رو باشد.

دو ویژگی مشارکت و تعامل با توجه به منابع علمی به دو زیر شاخه برانگیختگی اجتماعی (رفتاری)[7] و احساسی و عاطفی[8] طبقه‌بندی شد. تعامل و مشارکت اجتماعی در هنگام مواجهه فرد با دیگری معنا می‌یابد و به نحوه و میزان ایجاد ارتباط او با سایرین در هنگام بازدید مرتبط است. مشارکت احساسی و عاطفی به حسی که فرد در هنگام سفر در موزه تجربه می‌کند، باز می‌گردد و بیشتر با صفات آستانگی مرتبط است. جدول شماره 7 رتبه‌های حاصل از میزان تعامل و مشارکت رفتاری و اجتماعی افراد در موزه است که میزان و نحوه برخورد آنها با افراد دیگر است و با دیگرانگی مرتبط می‌شود. در جداول 9 و 10 به ترتیب رتبه‌های هر مکان بر اساس میزان تعامل عاطفی و اجتماعی آمده است.

دو شاخصه برانگیختگی احساسی و رفتاری به عنوان زیرشاخه‌های مورد نظر در بحث درگیر شدن در فضا به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند و هر رفتار با تحلیل مخصوص رفتارشناسانه آن با توجه به علم زبان بدن جداگانه از نظر ارتباط آن با تعامل اجتماعی و یا رفتاری و با احتساب وزن متناسب خود در جداول 7 و 8 در هر مکان رتبه‌دهی شده است.

نتایج استخراج شده از جداول نشان می‌دهد که در سالن‌ها "دیوارهای آجری" بیشترین میزان برانگیختگی را در مخاطب از نظر رفتاری ایجاد کرده است. بر اساس رتبه‌بندی موجود دومین رتبه از نظر تعامل رفتاری مرتبط با مکان "کف شیشه‌ای" است. در این میان کمترین میزان تعامل و درگیری رفتاری مربوط به سالن آیینه‌ها بوده است.

از داده‌های به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که مکان مرزی "دیوارهای آجری" با مصالح گرم آجر و داشتن هندسه زیگزاگ، بیشترین درصد تعامل را برانگیخته است. همچنین فضای آستانه‌ای با کف شیشه‌ای، رتبه بعدی را در تعامل رفتاری به خود اختصاص داده است. از این یافته‌ها این نتیجه به‌دست می‌آید که مصالح معماری با استفاده نامتعارف نسبت به روال رایج در معماری گذشته در موزه‌ها و به ویژه در فضاهای بینابین، درصد هوشیاری و تعامل را افزایش می‌دهند و مخاطب را با موزه همراه نگه می‌دارند.

مشارکت احساسی و عاطفی به حسی که فرد در حین سفر در موزه تجربه می‌کند بر می‌گردد و بیشتر با صفات آستانگی مرتبط است. از تحلیل نتایج مشاهدات بر می‌آید که دیوار سپید گچی با سطوح برجسته یادگارها بیش‌ترین میزان تعامل حسی را در افراد پدید آورده و

گذرگاه دیوارهای آجری رتبه دوم از نظر تعامل عاطفی را به خود اختصاص داده است. فضای مرزی گذرگاه مین با کف شیشه‌ای با توجه به 22٪ مکث،10٪ خیرگی و 0.8٪ تکیه دادن و 12.5٪ لمس، میزان درگیری و تعامل بیشتر، بالاترین میزان تعامل را با مخاطب داشته است..

جدول 7- میزان رفتارها در هر مکان بر اساس تعامل اجتماعی

Tab.7- The rate of behaviors in each place based on social interaction

مکان	رفتارها												امتیاز عملکرد
	لمس	صحبت	اشاره با انگشت	نگاه کردن	دست به سینه	حرکات آزاد بازو	دست به کمر	عبور از حریم شخصی	لبخند	اخم	دست در جیب یا روی کیف	خاراندن سر	
تالار آیینه	0	13.81	11.42	24.08	9.89	10.90	1.65	0	0	1.30	0	1.26	4.029
معبر مین با کف شیشه ای	0	10.32	0	9.44	0	0.45	0	0	0	0	7.70	0	1.613
گذرگاه آجر	0	44.20	0.71	0.71	0	19.05	17.21	0	0	0	0	0	4.654
طاق درخشان	0	9.09	0	3.38	0	25.87	2.30	3.62	0	0	0	0	2.607
دیوار برجسته یادگارهای گچی	0	0	0	24.95	0	0	0	0	0	0	0	0	2.495

جدول 8- میزان رفتارها در هر مکان بر اساس تعامل احساسی (عاطفی)

Tab.8- The rate of behaviors in each place based on emotional interaction

مکان	رفتارها													امتیاز عملکرد
	لمس	نگاه کردن به فضا	خیره شدن به مصالح	توقف	اشاره با انگشت	تلوتلو خوردن یا خرامیدن	راه رفتن	برگشتن چرخیدن	تکان و چرخاندن دادن سر	انگشت به دهان	سر سری نگاه ۰.۲	اخم	خاراندن سر	
تالار آیینه	0	6.44	24.08	10.08	11.42	0	22.29	0	0	0	0	0	1.26	5.24
معبر مین با کف شیشه‌ای	0	9.44	9.44	11.24	0	0	13.35	0	9.35	0.23	0	0	0	4.16
گذرگاه آجر	0	55.06	0.71	19.10	0.71	0	50.67	0	0	14.60	0	0	0	10.75
طاق درخشان	0	00	3.38	8.08	0	0	34.32	0	0	11.27	0	0	0	3.43
دیوار برجسته یادگارهای گچی	0	0	24.95	0	0	1.43	11.65	0	0	0	0	0	0	3.15

جدول 9- رتبه مکان بر اساس میزان تعامل احساسی (عاطفی)

Tab.9- Ranking of each place based on the degree of emotional interaction

مکان	امتیاز عملکرد	امتیاز نرمال سازی شده	رتبه	رتبه 5-1
تالار آیینه	4.029	4.029	0.29	5
معبر مین با کف شیشه‌ای	1.613	6.861	0.50	3
گذرگاه دیوارهای آجری	4.654	9.327	0.68	2
طاق درخشان	2.607	5.664	0.41	4
دیوار برجسته یادگارهای گچی	2.495	13.725	1.00	11

جدول10- رتبه مکان بر اساس میزان تعامل رفتاری (اجتماعی)

Tab.10- Ranking of each place based on the degree of behavioral (social) interaction

مکان	امتیاز عملکرد	امتیاز نرمال سازی شده	رتبه	رتبه 5-1
تالار آیینه	5.240	5.24	0.24	5
معبر مین با کف شیشه‌ای	4.16	17.68	0.82	2
گذرگاه دیوارهای آجری	10.75	21.54	1.00	1
طاق درخشان	3.43	7.44	0.35	4
دیوار برجسته یادگارهای گچی	3.15	17.33	0.80	3

رفتارهای نظیر تکیه دادن و لمس کردن، به دلیل این که وزن قویتری در تعامل نسبت به رفتارهای نگاه کردن و متوقف شدن دارند، در میان سایر رفتارها به عنوان رفتارهای تعاملی محاسبه شدند در فضای دونات شکل که افراد حق انتخاب داشتند، از میان 22 مخاطب بازدیدکننده، تنها 10 نفر مسیر دونات شکل را انتخاب کردند و سایرین از مسیر مستقیم به راه خود ادامه دادند. در میان اعضای یک گروه چهار نفره هر بار نفر اول مسیر دونات را انتخاب می‌کرد، سایرین نیز او را همراهی می‌کردند. به طور کلی در این فضا صرف نظر از هندسه آن، مصالح استفاده شده و محتوای نمایشی نیز نقش به‌سزایی در میزان درگیر کردن مخاطب دارد، بنابراین قضاوت قطعی درباره هندسه آن در این سطح از تحقیق میسر نیست.

در شرایطی که در طراحی نیاز به ایجاد تمرکز در فضای میانی خاص و یا غلبه بر تنش حاصل از توقف در آستانه‌ها باشد، استفاده از مصالح آجر و چوب گزینه مناسبی است. همان‌طور که از مشاهدات نیز پیداست گذرگاه دیوارهای آجری (در انطباق با نتایج مطالعات عصب‌شناختی)، به‌دلیل طیف رنگ‌های گرم که متمایل به قرمز، زرد و نارنجی است، با تحریک ذهن و بالا بردن سطح انرژی، برای استفاده در فضاهای بینابین موزه‌ها مناسب است. آزمون ردیابی رفتار نیز با نشان دادن رتبه یک در تعامل اجتماعی برای آجر توجه بالا را تأیید می‌کند. با توجه به مطالعات عصب‌شناختی که پیشتر آمد، فرم‌های غیر ساده، نامتقارن و غیر متصل و همچنین فرم‌های هندسی فرکتال، در پلان تجربه حرکت را تسریع و تسهیل می‌کنند؛ در عین حال تجربه بازدیدکنندگان از هندسه گذرگاه دیوارهای آجری زیگزاگ، با یافته‌های علم عصب‌شناختی مطابقت دارد. بنابراین، هندسه غیر اقلیدسی و فرکتال برای فضاهای بینابین موزه می‌تواند، پاسخ مناسبی باشد.

4-نتیجه گیری

به دلیل این که از میان مؤلفه‌های ریخت‌شناسی حجم مهم‌ترین است، طراحان در هنگام طراحی فضاهای بینابین نیازمند توجه ویژه به هندسه و حجم فضا هستند. فرم‌های فرکتال از آنجا که حرکت در فضا را تشویق می‌کنند برای فضای گذار مناسب‌اند. فرم‌های نامتقارن حاوی اطلاعات بیشتری هستند، بنابراین سطح هوشیاری را در هنگام بازدید بالا می‌برند و برای درگیر نگاه‌داشتن مخاطب با موزه مناسبند. چند ضلعی‌های پیچیده، تمایل کمتری را در افراد نسبت به ترجیحات فضا نشان دادند، ولی استفاده از آن‌ها به دلیل درگیر نگاه‌داشتن ذهن، در فضاهای

بینابین گذری مناسب به نظر می‌رسد. سقف‌های بلند دارای طاق و قوس، به جهت بالا بردن قوه تخیل و آگاهی، در ذهن ایجاد آرامش می‌کنند، ولی تکرار زیاد آنها همچون قاعده‌ای در ذهن ثبت شده و روند معناسازی را متوقف می‌سازد.

فرم هرم به جهت کاهش استرس می‌تواند از حجم‌های مناسب برای ورودی موزه باشد، البته بهترین مصالح همسو با این هدف بتن و شیشه است. استوانه شیشه‌ای نیز، به جهت افزایش امواج تتا در ذهن و در نتیجه بالا بردن سطح خلاقیت گزینه مناسبی برای طراحی فضاهای بینابینی است. در فضای خروجی موزه می‌توان از حجم گنبد بتنی استفاده کرد تا ضمن بالا رفتن امواج دلتا، میزان فعالیت مغز کم‌کم در ذهن کاهش پیدا کند و آمادگی پایان بازدید از موزه فراهم شود. اکثر احجام با به‌کاربردن مصالح چوبی نیز چنین تأثیری دارند. مشاهده رفتارها در موزه دفاع مقدس نیز نشان داد که هندسه پر پیچ و خم، بیشترین درصد تعامل عاطفی با فضای موزه را برمی‌انگیزد. فرم‌های غیر ساده، نامتقارن و غیر متصل و همچنین فرم‌های هندسی فرکتال در پلان تجربه حرکت را تسریع و تسهیل می‌کنند. بنابراین نتیجه کلی این است که هندسه غیر اقلیدسی و فرکتال برای فضاهای بینابین موزه می‌تواند پاسخ مناسبتری باشد. مصالح و رنگ آنها به عنوان عامل حسی مهمی در مرتبه بعدی مد نظر قرار می‌گیرد. با توجه به تحقیقات علم عصب‌شناسی، استفاده از مواد درخشان و براق، فوتوکرومیک، و ترموکرومیک به جهت ایجاد احساسات پرخاشگرانه، عصبانیت، استرس و افسردگی مناسب نیستند و در مقابل به کار بردن مصالح طبیعی و ارگانیک و با سطح مات می‌توانند گزینه‌های بهتری باشند. از سوی دیگر رنگ‌های آرامش بخش نظیر آبی، سبز و غیره مناسب‌ترین بازخوردها را در میان افراد داشتند، اما برای به کار گرفتن در فضاهای بینابین نمی‌توانند، مناسب‌ترین گزینه تلقی شوند. در مقابل، رنگ‌های گرم نظیر طیف‌های نارنجی و قرمز به ویژه هنگامی که در مصالحی نظیر چوب و آجر به کار رفته باشند، به جهت بالا بردن سطح انرژی و افزایش تمرکز برای درگیر نگه داشتن مخاطب با موزه مناسب محسوب می‌شوند. از آزمون میدانی مکان مرزی "دیوارهای آجری" با مصالح گرم آجر نیز داده‌های منطبق با یافته‌های فوق منتج شد. در نهایت این نتیجه حاصل شد که برای بالا بردن میزان درگیر شدن ذهن و تعامل افراد در فضاهای بینابین موزه می‌شود، از مصالح مختلف در جایگاه نامتعارف و غیر متداول استفاده کرد (برای مثال از شیشه در کف و یا از سطوح برجسته بتنی در دیوارها). قابلیت تعمیم پژوهش انجام شده در چارچوب مدل تحلیلی پیشنهادی است. به این ترتیب که در موزه‌های دیگر می‌توان با استفاده از این مدل و به‌کارگیری نتایج به دست آمده در چارچوب علم عصب‌شناسی رفتاری، فضاهای بینابین موزه‌ها را به‌گونه‌ای طراحی کرد که با استفاده از احجام و هندسه مناسب و بکارگیری آگاهانه جزئیات فرم، مصالح و رنگ، در ارتقاء تعامل اجتماعی و عاطفی بازدیدکنندگان نقش مؤثرتری ایفا کنند.

پی‌نوشت‌ها

[1] Garland
[2] Edelstein
[3] "Summary of Sensory Perspectives", Final workshop report.
[4] Observer X10
[5] Criteria Multiple Decision Making
[6] https://www.daj-scientific.net/
[7] Social engagement and Behavioral engagement
[8] Sensational engagement

منابع

Bar, M and Neta, M (2006), Humans Prefer Curved Visual Objects. Psychological Science 17 No. 8: 645-648.

Beattie, G. (2016). Rethinking body language: How hand movements reveal hidden thoughts. Routledge.

Berman, M. G., Stier, A. J., and Akcelik, G. N. (2019). Environmental neuroscience. American Psychologist, 74(9), 1039–1052.

Birch SH, Ladd GW. (1997), The teacher–child relationship and children's early school adjustment, Journal of School Psychology.;35:61–79.

Busso, C., Deng, Z., Grimm, M., Neumann, U., Narayanan, S.,Rigid head motion in expressive speech animation: Analysis and synthesis. IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, 15(3), 1075–1086, 2007.

Chatterjee, Anjan(2015), The Aesthetic Brain, MD - Oxford University Press.

Cho, Myung Eun and Kim, Mi Jeong (2018), Measurement of User Emotion and Experience in Interaction with Space, Department of Housing and Interior Design, Kyung Hee University, Republic of Korea,99-106.

Chris, (2014). Body Language of Hands In Pockets, http://bodylanguageproject.com/nonverbal-dictionary/body-language-of-hands-in-pockets/. Retrieved in 22 may 2019.

Cooper rider, Kensy; Núñez, Rafael; Slotta, James (January 2014). "The protean pointing gesture: Variation in a building block of human communication". Proceedings of the Cognitive Science Society: 355–360. doi:10.15781/T2NV99S9C. Retrieved 22 January 2018.

Durão, M. J. (2002). «Color in Space Architecture». Paper presented at the SPACE ARCHITECTURE SYMPOSIUM-THEWORLDSPACECONGRESS(10-11Oct.), George Brown Convention Center, Houston, Texas. Paper n. ºAIAA-2002-6107.

Elbaiuomy, Eslam, Hegazy, Ibrahim and Sheta, Sherif(2018), The impact of architectural spaces' geometric forms and construction materials on the users' brainwaves and consciousness status, International Journal of Low-Carbon Technologies, Volume 13, Issue 1, Pages 43–51.

Epstein JL. Perspectives and previews on research and policy for school, family, and community partnerships. In: Booth A, Dunn JF, editors. Family school links: How do they affect educational outcomes? Mahwah, NJ: Erlbaum; 1996. pp. 209–246.

Finn, J. D., and Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure. Journal of Applied Psychology, 82(2), 221–234. https://doi.org/10.1037/0021-9010.82.2.221

Fourny, Marie-Christine (2013), La frontière comme espace liminal, Journal of Alpine research.101-2

Fredricks JA, Blumenfeld PC, (2004) Paris AH. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. Review of Educational Research.;74:59–109.

Ganjalikhan Hakemi, H. (1396). About art and the living world. Tehran:Farhange Emrooz publication. [in Persian].

Garner, W.R.: 1974, The processing of information and structure. Lawrence Erlbaum Associates Potomac, MD.

Habra ken, N. (1987). The Control of Complexity. Places, 4(2).

Hall, Judith A., Horgan, Terrence G. and Murphy Nora A. (2019), Nonverbal Communication, Annual review of psychology, Vol. 70:271-294.

Hargie, Owen (2011), Skilled Interpersonal Interaction: Research, Theory, and Practice, 5th ed. (London: Routledge, 63.

Hecht, M. J. De Vito, and L. Guerrero. (2000), Perspectives on non-verbal communication. codes, functions and contexts. InL. Guerrero, J. De Vito, and M. Hecht, editors, The nonverbal communication reader, pages 201–272.

Homans, P. (1995). Jung in Context: Modernity and the Making of a Psychology. 2nd edition. Chicago, London: University of Chicago Press, 91.

Horvath, A., Thomasson, B., and Wydra, H. (2009) Introduction: Liminality and Cultures of Change. International Political Anthropology 2 (1): 3-4.

Ikeda, Y., Herr, C.M., Holzer, D., Kaijima, S., Kim, M.J., Shemesh, A., Bar, M., Gro, Y.J., and Planning, T. (2015). Exploring Our Reaction to Different Geometries of Spaces.

Ishii R, Shinohara Y, Nakano T, Nishida T (2011), Combining multiple types of eye-gaze information to predict user's conversational engagement. 2nd workshop on eye gaze on intelligent human machine interaction.

Kaliouby, R., and Robinson (2005), P.,Real-time inference of complex mental states from facial expressions and head gestures. In Proc. Real-Time Vision for HCI (pp. 181–200).

Kandel, Eric, (2012), The Age of Insight: The Quest to Understand the Unconscious in Art, Mind, and Brain, from Vienna 1900 to the Present. Random House publication.

Klassen, Robert M.; Yerdelen, Sündüs; Durksen, Tracy L. (2013), Measuring Teacher Engagement:

Development of the Engaged Teachers Scale (ETS), Frontline Learning Research, v1 n2 p33-5.

Lee, You-Yun and Hsieh, Shulan (2014), Classifying Different Emotional States by Means of EEG-Based Functional Connectivity Patterns.

Lim, Seokbeen,Yeo, Mina, Yoon Gilwon (2019), Comparison between Concentration and Immersion Based on EEG Analysis ,Sensors (Basel)

Mahmoud M., Robinson P. (2011) Interpreting Hand-Over-Face Gestures. In: D'Mello S., Graesser A., Schuller B., Martin JC. (eds) Affective Computing and Intelligent Interaction. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6975. Springer, Berlin, Heidelberg.

Mallgrave, H. (2011). The architect`s brain: neuroscience, creativity and architecture. Mardomi, K. andBrahimi's. (1395), First edition, Tehran, Honar-e Memari Publication [in Persian].

Mansouri, S. and Feizi, Mohsenand Ashayeri, H. (2019). A new conversation in architecture based on neuroscience. Tehran: Soffe Publication, 28, Nr.80, P.25-40. [in Persian].

Matsumoto, David , Mark G. Frank (2013), Hyisung HwangNonverbal Communication: Science and Applications, , 1st Edition, SAGE publication.

Mcclure, W., Bartuska, T. (2007), The built Environment: A collaborative enquiry into design and planning (2nd ed.), Wily and sons, Canada, pp. 46,181.

Mehaffy, MW and Salingaros, NA (2011) Architectural Myopia: Designing for Industry, Not People. Shareable.

Meservy, T.O., Jensen, M.L., Kruse, J., Burgoon, J.K., Nunamaker, J.F., Twitch ell, D.P., Tsechpenakis, G., Metaxas, D.N. (2005), Deception detection through automatic, unobtrusive analysis of nonverbal behavior. IEEE Intelligent Systems, 20(5), 36–43.

Mormede, P., et al., (2000), "Molecular Genetic Approaches to investigate Individual Variations in Behavioral and Neuroendocrine Stress Responses", P.583.

Nanda, U., Pati, D., Ghamari, H., and Bajema, R. (2013). Lessons from neuroscience: form follows function, emotions follow form. Intelligent Buildings International, 5(sup1), 61–78, P.62.

Pallasma,J(2009),The thinking hand, Akbari,A, (1392) First edition, Tehran: Parham Naghsh publication [in Persian].

Pally, Regin (2008), A Primary Role for Nonverbal Communication in Psychoanalysis, Psychoanalytic Inquiry: A Topical Journal for Mental Health Professionals.

Pasala, S. K. and Pammi, V. S. C. (2012), "Cognitive science perspective of human performance in built environments," 4th International Conference on Intelligent Human Computer Interaction (IHCI), Kharagpur, pp. 1-6.

Pease Allan and Barbara Pease (2004), The Definitive Book of Body Language (New York, NY: Bantam, 243–44.

Pease, A.and Pease, B. (2004). The Definitive Book of Body Language: The Secret Meaning Behind People's Gestures. Golmohammadi, S and Shahidi, G. (1395), Tehran: Nasle No Andish publication [in Persian].

Putnam, Robert (2000), "Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community" (Simon and Schuster).

Rashidian, A. (1389). The phenomenology of alterity of Levinas.Tehran: Shargh Journal, Nr.1051.

Grote,L.and Wang,D.(2002). Architectural research methods. Einifar,A.(1388),Third edition. Tehran: Tehran university pulication. [in Persian].

Raymond J Dolan, Tali Sharot (2014), Neuroscience of Preference and Choice: Cognitive and Neural Mechanisms, Saint Louis: Elsevier Science.

Robinson, Sarah, Pallasmaa, Juhani (2015), Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design, MIT press.

Reber,Rolf, Shwarz,Norbert (2004), Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience?, Personality and Social Psychology Review 8(4):364-82.

Rennie, F., and Morrison, T. (2013). E-learning and social networking handbook: Resources for higher education. New York: Ruotledge. Siemens, G. (2004). Connectives: A learning theory for the digital age.

Rich C, Ponsler B, Holroyd A, Sidner CL (2010) Recognizing engagement in human–robot interaction. In: Proceedings ofACM/IEEE international conference on human–robot interaction(HRI). ACM Press, New York, pp 375–382.

Rodriguez, Alejandro, REY, Beatriz and ALCAÑIZ, Mariano (2015), Fisiopatología de Obesidad y Nutrición, CB06/03 Instituto de Salud Carlos III, Spain,Salingaros, Nikos A.(2018) ,How Neuroscience Can Generate a Healthier Architecture, Conscious Cities Journal No.3.

Shahlaei,A, Mohajeri,M (2015), In-Between Space, Dialectic of Inside and Outside in Architecture, International journal of architecture and urban development, Volume 5, Issue 3 - Serial Number 17,Pages 73-80.

Shemesh, A, Talmon R, Karp O, Amir I, Bar M and Grobman YJ (2016) Affective response to architecture – investigating human reaction to spaces with different geometry. Architectural Science Review, DOI: 10.1080/00038628.2016.1266597.

Shimamura , Arthur (2015), Experiencing Art in the eye of the beholder, Oxford university press.

Shorter, B. (1987). An image darkly forming: women and initiation. London: Routledge and Kegan Paul.

Shuck, B., Albornoz, C., Winberg, M. (2007). Emotions and their effect on adult learning: a constructivist perspective. In Nielsen, S.M., and Plakhotnik, M.S. (Eds.) Proc. Sixth Annual College of Education Research Conference: Urban and International Education Section (pp. Sidner C, Lee C, Kidds C, Lesh N, Rich C (2005), Explorations in engagement for humans and robots. Artif Intell 166(1):140–16466.

Silvia, P. and Barona, C.: 2009, Do people prefer curved objects? Angularity, expertise, and aesthetic preference. Empir Stud Arts (27 (1)), 25-42.

Skinner E, Belmont M. (1993), Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. Journal of Educational Psychology.;85:571–581.

Spirn, Anne Whiston(1998),The language of landscape,Yale university press.

Starr, G. Gabrielle (2013), Feeling Beauty: The Neuroscience of Aesthetic Experience,MIT press.

Synder, J., Catanese, A. (1979), Introduction to architecture, New York, Mograwa Hill, pp.51-53.

Thomassen, B. (2006). Liminality. In A. Harrington, B. Marshall and H.-P. Routledge Encyclopedia of Social Theory (Vol. n/a, pp. 322-323). London: Routledge.

Unlu, A. et al. (2001), An evaluation of social intractive spaces ina university building, 3rd International Space Syntax Symposium, Atlanta, pp.46.

Usama, A Nassar et al. (2014), Transitional space in higher education buildings as an efficient "behavior setting" Model, International journal of innovative research in science, engineering and technology, vol.3, issue.1.

Valdi S, Anzalone SM, Rousseau W, Sigaud O, Chetouani M (2014), Robot initiative in a team learning task increases the rhythmof interaction but not the perceived engagement. Front Neurorobot-ics 8(5):1–23.

Van Eyck, Aldo: Writings, ed. Vincent Ligtelijn and Francis Strauven (The Netherlands: Sun Publishers, 2006), 77.

Vartanian, O., Navarrete, G., Chatterjee, A., Fich, L.B., Leder, H., Modrono, C. and Skov, M.: (2014), "Impact of Contour on Aesthetic Judgments and Approach-Avoidance Decisions in Architecture." Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110.

Vinciarelli, A., Salamin, H., Pantic, M. (2009), Social Signal Processing: Understanding Social Interactions through Nonverbal Behavior Analysis, Iperial College London.

Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning, meaning, and identity. Cambridge University Press.

Xiao, B., Georgiou, P.G., Baucom, B., Narayanan, S. (2013), Data driven modeling of head motion toward analysis of behaviors in couple interactions. In Proc. IEEE Int. Conf. Acoustic, Speech, Signal Processing (pp. 3766–3770).

Yoto, Ai, Katsuura, Tetsuo, Iwanaga, Koichi, Shimomura, Yoshihiro (2007), Effects of Alpha Band Response, Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY, Volume 26 Issue 3.

Object Color Stimuli on Human Brain Activities in Perception and Attention Referred to EEG
Yun Lee, You, Hsieh, Shulan (2014), Classifying Different Emotional States by Means of EEG-Based Functional Connectivity Patterns.

Zeng, Z., Pantic, M., Roisman, G.I., Huang, T.S. (2009), A survey of affect recognition methods: audio, visual, and spontaneous expressions. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 31(1), 39–58.