ISSN: 2538-3019, EISSN: 2676-4806
DOI: 10.30479/AT.2021.13232.1516
دوفصلنامهٔ اندیشهٔ معماری، نشریهٔ علمی، سال پنجم، شمارهٔ دهم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰، صص ۲۱۸-۲۳۶

توسعه مسکن همه‌شمول: راهکارهای طراحی مبتنی بر معماری چندحسی*

آتوسا شعبانی[۱]، سیده مامک صلواتیان[۲]

تاریخ دریافت مقاله : ۱۳۹۹/۰۲/۲۵
تاریخ پذیرش مقاله : ۱۳۹۹/۱۰/۲۹

چکیده

بیان مسأله: طراحی مسکن مناسب که نیاز کاربران را تا حد قابل قبولی برآورده سازد، همواره امری پیچیده و دشوار بوده است. از آنجایی که افراد مدت زمان زیادی را در خانه سپری کرده و فعالیت‌های متنوعی در آن انجام می‌گیرد، لازم است که فضای طراحی شده تنوع وسیع کاربران و ویژگی‌های متفاوت افراد را از لحاظ فیزیکی و روانی مدنظر قرار دهد. در رویکرد مبتنی بر تئوری طراحی همه‌شمول، طراحی فضاها منطبق با چنین هدفی مورد سنجش قرار می‌گیرند. معلولین جسمی از جمله کاربرانی هستند که نیازهایشان در طرح‌های معمول مورد توجه قرار نگرفته و عمدتاً در فضاهایی جداگانه به این نیازها پرداخته می‌شود که نقضی بر مفهوم عدالت اجتماعی محسوب می‌شود.

سؤال تحقیق: پرسش این است که چگونه مجتمع‌های مسکونی قادرند بر اساس اصول عدالت اجتماعی نیازهای طیف بیشتری از کاربران را پاسخگو باشند؟

اهداف تحقیق: پژوهش حاضر با تبعیت از این رویکرد، تلاش می‌کند ویژگی‌هایی مرتبط با طراحی مجتمع‌های مسکونی را شناسایی نماید که بتواند عملکرد فضاها را برای پاسخگویی به نیازهای معلولین جسمی در کنار افراد سالم تأمین سازد.

روش تحقیق: این مهم در مرحله‌ی نخست از طریق بررسی و ارزیابی نیازهای معلولین جسمی (حرکتی و حسی) در منابع مربوطه و دستیابی به ویژگی‌های فضای مذکور انجام گرفت. محصول این بخش از تحقیق، استخراج پیشنهادات طراحی مبتنی بر اصول طراحی چندحسی به‌تفکیک گروه‌های مختلف معلولین جسمی و انواع اختلالات بود. در ادامه پژوهش، ویژگی‌های چنین فضایی در بین چهار گروه هدف شامل معلولین حرکتی، افراد با اختلالات بینایی، افراد با اختلالات شنوایی و افراد سالم به پرسش گذاشته شد.

مهم‌ترین یافته‌ها و نتیجه‌گیری تحقیق: داده‌های حاصل از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها برای آزمون فرضیه‌های تحقیق مورد استفاده قرار گرفت و میزان رضایت گروه‌های چهارگانه از شاخصه‌های دیداری، شنیداری، بساوایی و غنای حسی در فضا ارزیابی شد که بر اساس نتایج حاصل از آن، راهکارهای طراحی مبتنی بر هر یک از گروه شاخصه‌ها در فضاهای مشترک و اختصاصی مجتمع‌های مسکونی پیشنهاد شد به‌گونه‌ای که بتواند رضایت اکثریت گروه‌های آزمون را از لحاظ جوابگویی به نیازهای عملکردی و اغنای حسی فراهم کند.

کلمات کلیدی: مسکن، معماری همه‌شمول، طراحی چندحسی، معلولین جسمی، اختلالات بینایی، اختلالات شنوایی، اختلالات حرکتی

---

* این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول با عنوان «طراحی مجموعه مسکونی ۳۰۰ واحدی در شهر رشت با رویکرد چندحسی در راستای تئوری طراحی همه شمول» و به راهنمایی نویسنده دوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت می باشد.

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.ایمیل: atoosa.shabani@yahoo.com
[۲] استادیار، گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (نویسنده مسئول)، ایمیل: salavatian@iaurasht.ac.ir

۱- مقدمه

ویترویوس در نخستین اثر مکتوب معماری[۱]، مقیاس و تناسبات مشخصی را برای بدن انسان، مطرح کرد که برگرفته از تناسبات هندسی اقلیدسی بود. بر این اساس تناسبات مطرح شده بدن یک مرد تغییرناپذیر، سالم، ایستاده و ایستا را مشخص کرده است. پس از رنسانس نیز با شروع معماری مدرن و استانداردسازی معماری، استانداردها بر اساس تناسبات ویترویوس برگزیده شدند. اما امروزه با وجود تثبیت این استانداردها، پژوهشگران معتقدند که با توجه به تنوع شرایط بدنی هر فرد، در نظر گرفتن ابعادی ثابت برای بدن انسان، راهکار درستی برای طراحی نمی‌باشد (Paterson, 2007). گاهی تنوع افراد به‌واسطه‌ی اختلالاتی از جمله دلایل ژنتیکی، افزایش سن و یا بروز حوادثی، به‌طور دائم و یا موقت، می‌باشد. طبق آمار سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۱، حدوداً پانزده درصد از مردم جهان در فرم‌های مختلف دچار اختلال و معلولیت بوده و این تعداد در حال افزایش است (World Health Organization, ۲۰۱۱).

بدیهی است که تنوع افراد، اعم از جسمی یا ذهنی، منجر به تنوع نیازهای ایشان در خصوص استفاده از فضاهای معماری می‌شود که نتیجه‌ی آن بازنگری در استانداردهای بین‌المللی مصوب در دوره‌ی رنسانس است. این بازبینی موجب ایجاد رویکرد جدیدی در معماری به نام "طراحی دسترس‌پذیر" شد و قواعد جدیدی با هدف دسترس‌پذیری فضاها به وجود آمد (Persson, Ahman, Yngling, & Gulliksen, 2014). بعدها استانداردهای جدید همچنان مورد انتقاد برخی از نظریه‌پردازان قرار گرفتند. دلایل آن از یک طرف فقدان مؤلفه‌های زیبایی‌شناسی و از طرف دیگر تفکیک طرح‌های مربوط به افراد معلول از طرح‌های متداول معماری عنوان شدند به‌طوری که قطب توجه این فضاهای خاص، معلولیت افراد بود. به‌علاوه ایراد دیگر بر راه‌حل‌های طراحی دسترس‌پذیر این است که بیشتر معطوف به معلولیت‌های جسمی‌حرکتی هستند (Imrie, 2012). با اینکه رویکردها و قواعد دیگری از جمله "معماری دوستدار اوتیسم[۲]" و "دستورالعمل‌های طراحی فضای ناشنوایان[۳]" (Pérez Liebergesell, Vermeersch, & Heylighen, 2019) به‌طور جداگانه معلولیت‌های دیگر را در جریان طراحی مورد بررسی قرار داده‌اند، اما تمامی این‌ها متوجه گروهی خاص بوده و تنها به نیازهای آن‌ها توجه کرده‌اند (Heylighen, Van der Linden, & Van Steenwinkel, ۲۰۱۷). از این رو رویکردهایی همچون "طراحی همه‌شمول"، با هدف رسیدن به عدالت اجتماعی و در نظر گرفتن نیاز طیف بیش‌تری از کاربران در معماری مطرح شدند. میزان اهمیت این رویکردها برای فضاهای عمومی و خصوصی یکسان است. در صورت عدم توجه به آن‌ها، فضاها ممکن است برای قشر خاصی مشکل‌ساز بوده و حتی ایشان را از استفاده محروم سازند. وجود مشکلاتی در استفاده از فضای مشترک خصوصی برای خانواده‌ها با اعضای متنوع از لحاظ شرایط جسمانی و محدودیت‌ها در دید و بازدیدهای خصوصی از مهم‌ترین مشکلات فضاهای سکونتی است که تنوع کاربران را مدنظر قرار نمی‌دهند.

قابل ذکر است هدف اصلی در این پژوهش، ارائه‌ی راهکارهای طراحی در راستای پاسخگویی به نیازهای طیف گسترده‌تری از کاربران در روند طراحی مجتمع مسکونی می‌باشد. در این راستا، محدوده‌ی کار این پژوهش صرفاً مشتمل بر ارزیابی نیازهای ناتوانان جسمی – از هر دو گروه حرکتی و حسی– به‌صورت مقایسه‌ای با هم و با افراد سالم بوده و بررسی نیازهای ناتوانان ذهنی در فضاهای معماری –با توجه به لزوم به‌کارگیری اقتضائات متفاوت و گونه‌های دیگر متدولوژی تحقیق– در این مقاله مدنظر نمی‌باشد. هدف از این پژوهش که دسته‌هایی از افراد با نوع خاصی از اختلالات را در کنار افراد سالم در فضاهای معماری مورد سنجش قرار داده است، تحقق گامی در راستای تکمیل تحقیقات صورت گرفته در زمینه تئوری طراحی همه‌شمول و مناسب‌سازی فضا برای طیف بیشتری از افراد است. برای رسیدن به این هدف، پس از بررسی منابع مرتبط که موجب رسیدن به مؤلفه‌های طراحی متناسب با نیاز معلولین جسمی و افراد سالم شد، در نهایت میزان رضایت هر چهار گروه

(معلولین حرکتی، نابینایان، ناشنوایان و افراد سالم) از طریق توزیع پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت.

۲- پرسش‌های تحقیق

به‌کارگیری چه مؤلفه‌هایی در طراحی فضای مسکونی می‌تواند آن را برای استفاده‌ی افراد با گستره‌ی متنوعی از توانایی‌های فیزیکی و حسی مناسب سازد؟

فضای سکونت باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد تا علاوه بر بینایی، حواس دیگر انسان را اعم از لامسه و شنوایی برای درک فضا به کار گیرد؟

۳- فرضیه تحقیق

به نظر می‌رسد خانه‌های با تجربه‌های متنوع حسی فضاهای سازگاری برای زندگی افراد با اختلالات حسی و حرکتی درکنار افراد سالم می‌باشند.

مسکنی با تأمین عملکرد مورد نیاز معلولین حسی (اختلالات بینایی و شنوایی) و حرکتی، می‌تواند رضایت هر سه گروه را در کنار افراد سالم جلب نماید.

۴- پیشینه تحقیق

معلولین به‌طور کلی، به دو دسته‌ی جسمی و ذهنی تقسیم می‌شوند. معلولیت‌های جسمی شامل معلولیت-های حواسی (مانند افراد با اختلالات بینایی و شنوایی)، و معلولیت‌های حرکتی (مانند افراد نقص عضو و ضایعات نخاعی) هستند.

۴-۱- راهبردهای طراحی فضای سکونت متناسب با نیازهای افراد با اختلالات بینایی

می‌توان افراد دارای اختلالات بینایی (American Foundation for the Blind, n d) را از نقطه-نظر نیازشان در جهت‌یابی فضا، در سه گروه نابینایان مطلق، افرادی که فقط نور و سایه، و تیرگی و روشنی را تشخیص می‌دهند و کسانی که علاوه بر نور و سایه توان شناسایی رنگ‌های نمایان را دارند، جای داد. از این رو لازم است برای طراحی فضایی انعطاف‌پذیر که امکان درک فضا را برای افراد دارای حالت‌های متفاوت این اختلال فراهم سازد، مؤلفه‌های حسی خاصی در محیط به کار گرفته شود.

۴-۱-۱- مؤلفه‌های بینایی

نور و رنگ می‌توانند به صورت عاملی برای کدگذاری فضاها برای افراد با اختلالات بینایی عمل کنند. برای نمونه در مدرسه‌ی نابینایان آنچور در آمریکا[11] از نور مصنوعی در کف سالن‌ها جهت هدایت دانش‌آموزان بهره برده‌اند. همچنین در موارد بسیاری از جمله مدرسه‌ی نابینایان و ناشنوایان یوتا[12] از رنگ‌های متضاد و نمایان برای شناساندن فضاها و نشان دادن مسیر استفاده شده است.

۴-۱-۲- مؤلفه‌های بساوایی

مؤلفه‌هایی که در طراحی می‌توانند به صورت غشایی و غیر فعال احساس شوند، شامل فشار، دما، درد، حرکت (Paterson, 2007)، حرارت محیط، رطوبت و مقاومت سطحی بوده (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴) و آن‌هایی که به‌صورت غشایی و فعال یا پویا احساس می-شوند شامل عوامل هندسی (فرم وسایز) ، عوامل مربوط به مصالح (بافت، سختی و دما) می‌باشند (Lederman & Klatzky, 1990). همچنین مؤلفه‌هایی که به‌صورت عضلانی و فعال قابل احساس هستند شامل عوامل ترکیبی (حرکت و وزن) (Lederman & Klatzky, 1990) و ویژگی کالبدی مسیر حرکتی (که موجب تحرکات ماهیچه‌ای می‌شود) (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴) هستند.

گیبسون معتقد است لمس فعال بیش‌تر در حافظه‌ی افراد می‌ماند (Gibson, 1966). همچنین میلار بیان می-دارد که نابینایان بیش‌تر از لمس فعال استفاده می‌کنند؛ زیرا منابع قابل اعتمادی برای جهت‌یابی می‌باشند و نبود نشانه‌هایی برای جهت‌یابی فرد به‌صورت لمس فعال، یا حرکت و فعالیت وی را در فضا کند می‌کند و یا به‌طور کلی او را با مشکل مواجه می‌سازد (Millar, 1994).

۴-۱-۳- مؤلفه‌های شنوایی

در بررسی‌های انجام گرفته بر روی فضای متناسب با نیازهای افراد نابینا به هر دو مورد حذف نوفه و طراحی صدا اشاره شده است. مطالعات تجربی ریل نشان دادند که زمان واخنش[13] بهینه در خانه‌هایی که برای افراد با اختلالات بینایی، از نظر آکوستیکی رضایت‌بخش بود، بین ۰/۵ تا ۰/۷ ثانیه می‌باشد. وی طی بازدیدهایی از خانه‌های مختلف به همراه افراد نابینا و افراد با بینایی بسیار ضعیف متوجه شد که خانه‌های با ارتفاع زیاد از نظر آکوستیکی رفتار مناسبی نداشتند و این به‌دلیل زیاد

بودن زمان واخنش در آن ارتفاع بود. ریل برای کنترل صدای مزاحم بیرون خانه، محدود کردن پنجره‌ها در حد امکان را توصیه می‌کند (Ryhl, 2010).

لازم به ذکر است که صداها یا از منبعی که خود تولید صدا می‌کند همچون آب به گوش ما می‌رسند و برای کاربر جنبه‌ی غیرارادی دارد و یا در نتیجه‌ی مشارکت فرد و شیءای که از خود صدایی ندارد (پدیده اکولوکیشن)، شنیده می‌شوند (Blesser & Salter, ۲۰۰۹). بهره‌گیری از هر دو روش طراحی صدا، نابینایان را در جهت‌یابی یاری می‌کند.

اکولوکیشن روشی است که فرد خود با ایجاد صدا و گوش دادن به انعکاس آن و توجه به زمان واخنش، نسبت به جسم یا مانعی که در مقابلش قرار دارد آگاهی پیدا می‌کند و اطلاعاتی درباره‌ی موقعیت، فاصله، ابعاد، فرم و بافت اجسام به دست می‌آورد. در این روش تمرین بیشتر موجب مهارت بیشتر و در نتیجه دستیابی به اطلاعات دقیق‌تری می‌شود. به همین دلیل انتظار می‌رود که افراد نابینا در استفاده از این روش مهارت بیش‌تری داشته باشند. مطالعات مختلف با انجام آزمایشاتی، صحت این موضوع را به اثبات رسانده‌اند (Thaler, Arnott, & Goodale, 2011) و (Kolarik, Cirstea, Pardhan, & Moore, 2014). علی‌رغم کمبود تحقیقات در این زمینه به خصوص در محیط‌های داخلی، این اطمینان وجود دارد که یکی از شروط اصلی برای فضایی که در آن بتوان از این مهارت بهره جست، حذف نوفه می‌باشد.

بی‌شک مؤلفه‌هایی همچون هندسه، فاصله‌ی موانع، جنس و بافت مصالح از عوامل مهمی هستند که در متفاوت بودن زمان واخنش در فرآیند انعکاس صدا تأثیر می‌گذارند. (Thaler & Goodale, 2016)

۲-۴- راهبردهای طراحی فضای سکونت متناسب با نیازهای افراد با اختلالات شنوایی

در دستورالعمل‌های طراحی فضای ناشنوایان مطرح شده توسط هانسل بامان، پنج ایده‌ی پایه وجود دارد که عبارتند از: "نور و رنگ"، "ملاحظات حسی برای فعالیت‌های روزانه[۱۶]"، "مجاورت و حرکت"، "فضا و حریم شخصی[۱۷]" و "آکوستیک" (Edwards & Harold, 2014). طراحی بر اساس این ایده‌ها همچنان نیازمند خلق فضایی چندحسی است.

۱-۲-۴- مؤلفه‌های بینایی

حس بینایی برای افراد دارای اختلالات شنوایی عاملی مهم در درک فضا است؛ این کاربران عمدتاً چیزی را که نمی‌شنوند باید ببینند. مطابق با دستورالعمل‌های مطرح شده، نور شدید و خیره‌کننده اعم از طبیعی و مصنوعی منع شده و برای جلوگیری از آن راهکارهایی همچون طراحی سایبان مناسب و انتخاب درست رنگ سطوح برای جلوگیری از بازتاب شدید نور پیشنهاد شده است.

ادواردز و هارولد علت اهمیت فضا و حریم شخصی برای این گروه را ضرورت توجه به زبان اشاره می‌دانند؛ به‌طوری که کاربران قادر باشند در یک فاصله‌ی مناسب جهت ارتباط برقرار کردن با هم، در کنار هم، حرکت کنند؛ این ایده بر ترتیب و نحوه‌ی قرارگیری فضاها و خلق محیطی که علاوه بر ایجاد حریم خصوصی، ارتباط بصری بین طبقات و فضاها را ایجاد می‌کند، تأکید دارد (Edwards & Harold, 2014).

۲-۲-۴- مؤلفه‌های بساوایی

در بین عواملی که به‌صورت بساوایی احساس می‌شوند، تنها حرکت عاملی است که برای فضای ناشنوایان به‌عنوان راهکاری عملکردی مطرح شده است. در مواردی انتقال پیامی خاص به افراد ناشنوا، می‌تواند به‌صورت ایجاد لرزش صورت گیرد. آزمایشات تجربی و مصاحبه با افراد ناشنوا نشان می‌دهند که آن‌ها حتی از لرزش صدا نیز، برای برآوردن نیازهایشان بهره می‌گیرند (Ryhl, ۲۰۱۰). در فضای سکونت ضرورت‌هایی همچون آگاهی از زنگ در یا زنگ خطر در موارد وقوع سانحه، جزو عواملی هستند که انتقال آن‌ها به افراد ناشنوا نیاز به راهکارهایی همچون ایجاد لرزش دارند.

۳-۲-۴- مؤلفه‌های شنوایی

افرادی که حس شنوایی خود را به‌طور کامل از دست نداده‌اند هنوز می‌توانند تاحدی از این حس بهره‌مند شوند اما به‌دلیل پایین بودن درجه‌ی شنوایی، لازم است برای شنیدن صداهای مورد نیازشان به‌طور خودآگاه، صداهای پس‌زمینه تا حد امکان به حداقل برسند؛ چرا که "حس شنوایی محرک‌های حسی را ادغام نمی‌کند و آن‌ها را به‌صورت جداگانه دریافت می‌کند. یعنی گشتالت صوت

نداریم بلکه شلوغی حس می‌کنیم" (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴, ص. ۱۴۹).

۳-۴- راهبردهای طراحی فضای سکونت متناسب با نیازهای معلولین حرکتی

در بین ابزار کمکی همچون عصا، واکر و ویلچر که افراد دارای اختلالات حرکتی از آن‌ها استفاده می‌کنند، ویلچر نسبت به سایر تجهیزات حجیم‌تر، سنگین‌تر و پرکاربردتر است که به فضای بیشتری نیز نیاز دارد؛ پس هرگاه فضا و فاصله‌های بی‌مانع طوری طراحی شوند که امکان استفاده از ویلچر را فراهم کنند، آن فضا برای افرادی که از سایر تجهیزات کمکی سود می‌جویند و همچنین برای مردم عادی نیز قابل استفاده خواهد بود (حسینی & نوروزیان ملکی, ۱۳۹۰). با مطالعه‌ی استانداردهای دسترس‌پذیری که در سطح جهانی و یا ملی وجود دارند - از جمله ADA در آمریکا یا بخش معلولین در مقررات ملی ساختمان در ایران- می‌توان نیازهای معلولین حرکتی نسبت به فضاهای معماری را در موارد زیر خلاصه کرد: (وزارت مسکن و شهرسازی, ۱۳۹۸) (U.S. Department of Justice, 2012)

- دسترسی به تمامی تجهیزات و اجسامی که در فاصله‌ی معینی از سطح زمین قرار دارند.
- شعاع دید مناسب در حالت نشسته نسبت به تمامی چشم‌اندازهایی که نیاز است دیده شود.
- دسترسی به سطوح تمامی فضاهای طراحی شده به‌کمک ابزار کمکی همچون عصا و ویلچر.
- استفاده از تمامی بخش‌هایی در فضا که نیاز است فرد از ویلچر بیرون آید. مثل: توالت و حمام

در ادامه، علاوه بر بررسی مباحث نظری مربوط به طراحی چندحسی، برخی نمونه‌های اجرا شده شاخص برای افراد دارای اختلال جسمی نیز مطالعه شده و به‌کارگیری عملی شاخص‌های حسی در طراحی فضاها مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت که جمع‌بندی حاصل از آن در جدول ۱ ارائه شده است.

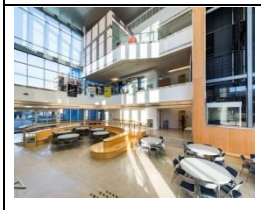
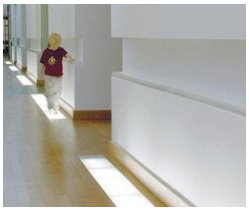
۵- روش تحقیق

روش تحقیق انتخابی، آمیخته‌ی اکتشافی متوالی است که در آن فاز کیفی و کمی تحقیق به‌صورت مستقل و ترتیبی انجام می‌گیرد. در واقع بررسی امکان تعمیم نتایج داده‌های کیفی به جامعه‌ی آماری بزرگ‌تر، در فاز کمی صورت می‌گیرد. (Creswell & Plano Clark, ۲۰۱۱)

در ابتدا و به‌روش کتابخانه‌ای، مباحث نظری مربوط به طراحی همه‌شمول، ضوابط طراحی مسکن معلولین جسمی (حرکتی و حسی) و ضوابط معمول، و ویژگی‌های طراحی چندحسی مورد مطالعه قرار گرفت که به‌صورت توصیفی و تحلیل و تفسیر اطلاعات به دست آمده و بر مبنای سؤالات و فرضیه‌های تحقیق می‌باشد. در فاز بعدی مؤلفه‌های مؤثر مستخرج از پژوهش‌های مربوطه در روش پیمایشی و از طریق توزیع پرسشنامه، برای بررسی میزان رضایت کاربران از آنها مورد بررسی قرار گرفت. روش نمونه‌گیری به‌صورت خوشه‌ای بوده و حجم نمونه به‌دلیل نامشخص بودن تعداد کل جامعه‌ی آماری، با سطح اطمینان ۹۵٪، انحراف استاندارد ۰/۵ و حاشیه‌ی خطای ۵٪ برابر با ۳۸۴ نفر به دست آمد. جامعه‌ی نمونه از چهار گروه شامل افراد سالم، معلولین حرکتی، نابینایان و ناشنوایان تشکیل می‌شوند که پرسشنامه به تعداد مساوی بین آن‌ها تقسیم شد و برای هر گروه، تعداد ۹۶ پرسشنامه درنظر گرفته شد. انتخاب افراد سالم برای توزیع پرسشنامه، از بین مجتمع‌های مسکونی منتخب در شهر رشت بوده و گزینش معلولین حرکتی و معلولین حسی در مراکز توان‌بخشی و فضاهای آموزشی معلولین جسمی بوده است. لازم به ذکر است که برای گروه نابینایان سؤالات پرسشنامه به‌صورت شفاهی قرائت شدند.

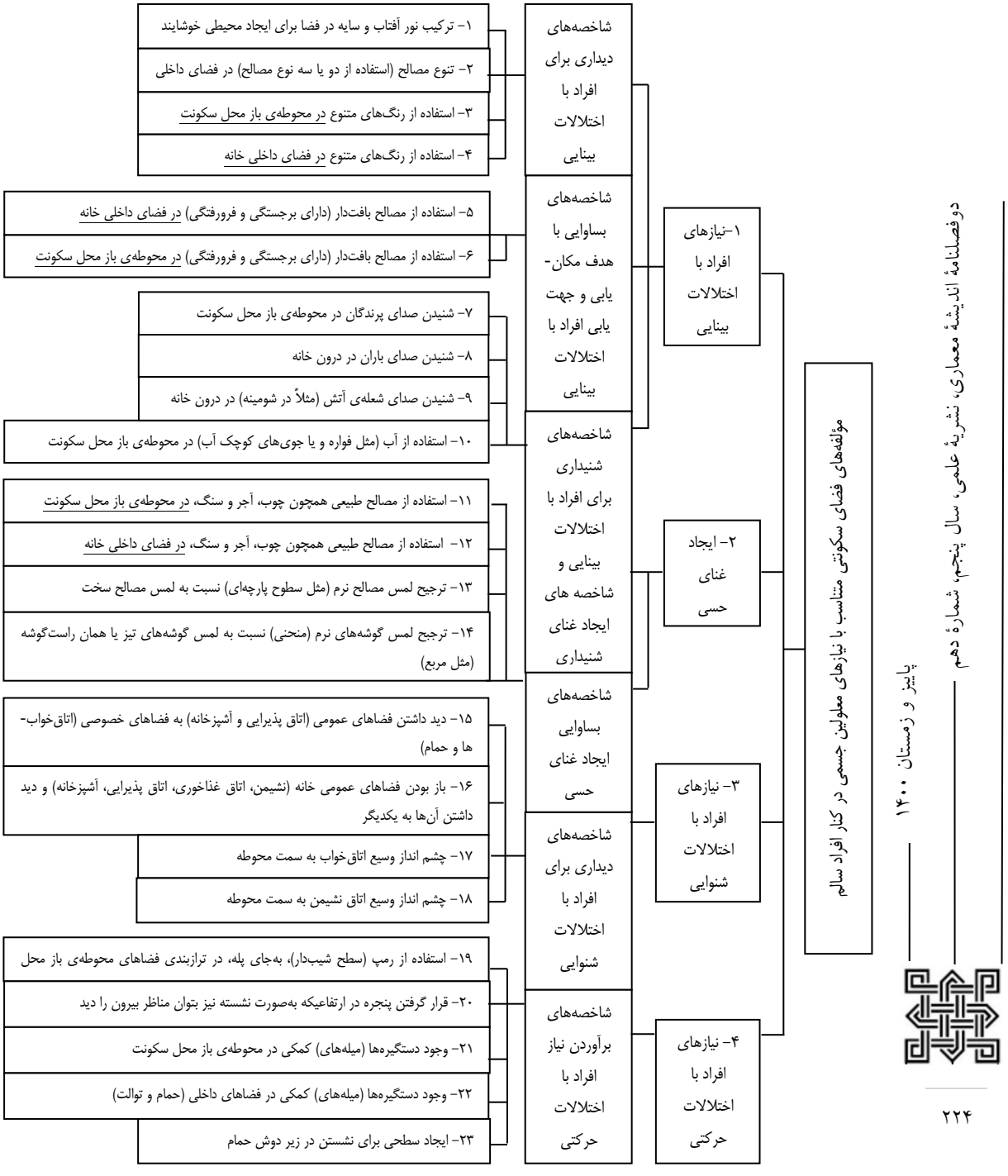
در این تحقیق برای کسب اطلاع از اظهارات چهار گروه مورد نظر، از پرسشنامه با سوالات بسته استفاده شده است. سوالات پرسشنامه در چهار گروه کلی دسته‌بندی شده است: الف- سؤالات با هدف سنجش مسیریابی افراد دارای اختلالات بینایی در محل سکونت، ب- سؤالات با هدف ایجاد آسایش همه‌ی گروه‌ها در راستای ارتقاء غنای حسی، ج- سؤالات با هدف ایجاد آسایش افراد دارای اختلالات شنوایی در محل سکونت، د- سؤالات با هدف ایجاد آسایش افراد دارای اختلالات حرکتی در محل سکونت (نمودار ۱)

جدول ۱: برخی نمونه‌های اجرا شده برای افراد دارای اختلالات جسمی

نام پروژه	شاخص‌های حسی	نوع کاربرد	تصویر ساختمان
مرکز افراد با اختلالات بینایی در مکزیک (Center for the Blind and Visually Impaired) معمـــار: Mauricio Rocha مکزیک، ۲۰۰۱	شاخص‌های بساوایی	▪ جوی آب در کف با پوشش لایه‌ای از سنگریزه در مسیر راهروی اصلی ورودی ▪ تغییر بافت کفسازی در محل هدایت افراد به سمت راهروهای فرعی	
	شاخص‌های شنیداری	▪ صدای جریان آب در امتداد مسیر ▪ تغییر در حالت آکوستیکی فضا با مسقف نمودن برخی از قسمتها در مسیر راهروهای خارجی و تاثیر آکوستیکی متفاوت ناشی از صدای عصای افراد	
دانشگاه گالادت برای ناشنوایان (Gallaudet University DSDG Deaf Spaces) معمار: Hansel Bauman امریکا، ۲۰۰۵	شاخص‌های دیداری	▪ ارتباط دیداری حداکثری فضاها نسبت به هم ▪ شفافیت جداکننده فضاها و استفاده از شیشه به جای دیوار ▪ استفاده از فرمهای منحنی برای اشراف بیشتر به محیط ▪ استفاده از آینه برای کمک به اشراف بیشتر افراد به محیط	
مدرسه نابینایان و ناشنوایان هازلوود (Hazelwood school) معمار: Alan Dunlop اسکاتلند، ۲۰۰۷	شاخص‌های دیداری	▪ بکارگیری رنگ‌های متضاد در لبه دیوارها و درها برای افراد قادر به تشخیص تضاد رنگی	
	شاخص‌های بساوایی	▪ ایجاد بافت خاص متشکل از الوار چوب و شبکه سیمی در کف محل ورودی ▪ بافت ویژه از جنس صفحات چوب پنبه در دیوارهای ورودی اصلی مدرسه در مسیر ممتد و قطع آن در محل ورودی کلاسها	
	شاخص‌های شنیداری	▪ استفاده از خاصیت جاذب صوتی چوب پنبه در راهروی مرکزی و ایجاد حالت آکوستیکی متفاوت با سایر فضاها	
مدرسه آنچور برای نابینایان (Anchor Center for Blind Children) معمار: Davis partnership امریکا، ۲۰۰۷	شاخص‌های دیداری	▪ نور مصنوعی در کف به عنوان نشانگر مسیر اصلی راهرو و رنگ‌ها به‌عنوان علائم راهروهای جانبی	
	شاخص‌های شنیداری	▪ اختلاف ارتفاع سقف راهروی اصلی و راهروهای فرعی برای ایجاد تغییر حالت اکوستیکی محیط	
خانه‌ای برای کاربر نابینا (A new home for a blind client) معمار : So & So Studio ایتالیا، ۲۰۱۸	شاخص‌های دیداری	▪ رنگ متضاد جداکننده دیوار نشیمن و آشپزخانه	
	شاخص‌های بساوایی	▪ استفاده از لایه مصالح سنگی به صورت برآمده در متن کفسازی پارکت و با اشکال هندسی متنوع که معرف فعالیت‌های حرکت، مکث و تعیین جهت می‌باشند.	

برای اثبات فرضیه‌ها، دو آزمون **T** برای هرکدام گرفته شد. نتایج آزمون اول، میزان موافقت کل جامعه نسبت به هر یک از فرضیه‌ها را نشان می‌دهد و آزمون دوم برای سنجش میزان موافقت هر گروه از سؤالات مختص خودشان می‌باشد.

پس از جمع‌آوری داده‌های مرحله کمی، راهبردهای



نمودار ۱: مفاهیم مورد ارزیابی در پرسشنامه پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

حاصل از هر دو مرحله کیفی و کمی به صورت تکنیک-های طراحی فضاهای مسکونی به کار گرفته شد؛ به طوریکه فضاها بتوانند نیاز هر چهار گروه را با وجود تفاوت‌های فیزیکی‌شان برآورده سازند. برای آنکه آزمون آماری متناسب با نوع داده‌ها برای هر یک از ریزفرضیه-های ۱۰ گانه تحقیق انتخاب شود، در آزمون کولموگروف–اسمیرنف وضعیت نرمال بودن داده‌ها سنجش شد. به‌طوری که اگر سطح معنی‌داری بیشتر از ۰,۰۵ باشد، داده‌ها نرمال و اگر سطح معنی‌داری کمتر از ۰,۰۵ باشد داده‌ها نرمال نمی‌باشند؛ که در نتیجه‌ی این بررسی چهار دسته از متغیرها توزیع نرمال نداشته و داده-های مربوط به مابقی متغیرها نرمال بودند.

۶- مبانی نظری

۶-۱- طراحی همه‌شمول

رویکرد "طراحی جهان‌شمول[۴]" نخست در آمریکا توسط رونالد میس و با هدف طراحی محصولات و فضاهایی مطابق با نیازهای کاربران، بدون درنظر گرفتن سن، توانایی و وضعیتشان به وجود آمد. در انگلستان نیز مشابه با همین تفکر، رویکردی با نام "طراحی همه‌شمول" در سال ۱۹۹۱ به وجود آمد (Persson, Ahman, Yngling, & Gulliksen, 2014).

"طراحی همه‌شمول نوع خاصی از طراحی و یا تخصصی جدا نیست. بلکه رویکردی کلی در طراحی است که به-واسطه‌ی آن محصولات و خدمات طراحان تا حد امکان، نیازهای دامنه‌ی گسترده‌تری از کاربران را برآورده سازند. دو عامل اصلی در پیشبرد طراحی همه‌شمول در انگلستان، (همچنین در اروپا با نام "طراحی برای همه" و در آمریکا با نام "طراحی جهان‌شمول" شناخته می-شود) مؤثر بودند؛ یکی از دلایل استقبال از چنین دیدگاهی، افزایش سن افراد جامعه و دیگری جنبش‌های در حال رشد با هدف ادغام افراد معلول در جریان اصلی جامعه می‌باشد" (Clarkson & Coleman, ۲۰۱۵). گلداسمیت در سال ۱۹۹۷ میلادی تئوری خویش را با مقایسه‌ی دو واژه‌ی "معلولیت از دیدگاه پزشکی" و "معلولیت معماری" بیان می‌کند. از دیدگاه وی، طرح‌های فیزیکی فضاها می‌توانند کاربران را با موانعی روبرو سازند و در نتیجه آنان را در وضعیتی نامناسب و ناامن قرار دهند و در مواردی حتی برای بعضی از افراد غیرقابل استفاده می‌باشند (Hanson, ۲۰۰۱). معماری امروز به‌دلیل فقدان توجه به تنوع کاربران، برخی را به استفاده از تکنولوژی و ابزارهای کمکی برای برآوردن نیاز خود مجبور می‌سازد. در حالیکه یکی از اهداف معماری جهان‌شمول تأکید بر عدم استفاده از تکنولوژی‌های کمکی در طراحی است و بیان می‌دارد که طرح، خود باید تا حد امکان به این گونه نیازها پاسخ دهد (Imrie, 2012).

۶-۲- طراحی چندحسی

آشنایی با روند ادراک و تجربه‌ی فضا در انسان، عاملی ضروری در طراحی فضایی کاربر محور است. رفتار انسان در محیط طی پنج مرحله صورت می‌گیرد که در یک روند ترتیبی شامل احساس، ادراک، شناخت، معنی و در نهایت زیبایی‌شناسی است (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴).

از این رو در تجربه‌ی فضای معماری نیاز است در قدم اول گیرنده‌های حسی انسان محرک‌های محیطی را دریافت نمایند. اهمیت احساس به‌قدری است که تحقیقات عصب‌شناسی نشان می‌دهند که با وجود اینکه فرد نسبت به نشانه‌های حسی در محیط توجه خودآگاه نداشته باشد، این محرک‌ها تأثیرات خود را بر فرد خواهند گذاشت .(Forster & Spence, 2018) مطابق با تعریف ایروانی و خداپناهی از فرآیند احساس "انتقال اثر محرک از گیرنده‌ی حسی به سیستم اعصاب مرکزی، که به‌صورت عینی قابل پی‌گیری است، احساس نامیده می‌شود. احساس صد در صد فیزیولوژیک است و ارزش شناختی ندارد. در حیوان و نوزاد انسان آشکارا قابل مشاهده و آزمون است." (ایروانی & خداپناهی, ۱۳۷۹). محققان معتقدند که در این مرحله تمامی حواس به‌طور همزمان و در ارتباط با یکدیگر عمل می‌کنند. یوهانی پالاسما بیان می‌کند که "هر تجربه‌ی بساوایی در معماری، چندحسی است، کیفیت‌های ماده، فضا و مقیاس به‌طور مساوی در چشم، گوش، بینی، پوست، زبان، اسکلت و عضلات بدن تقسیم شده‌اند" (هال, پرز-گومز, & پالاسما, ۱۳۹۴, ص. ۳۹). بحث پیرامون مراحل بعدی در تجربه‌ی فضا تا رسیدن به مقوله‌ی

پیچیده‌ی زیبایی، بسیار مفصل و خارج از موضوع اصلی است و تنها شناختن مرحله‌ی اول برای ما مشخص می‌کند که گام اول برای رسیدن به زیبایی، طراحی چندحسی فضا و ایجاد غنای حسی است. با وجود اینکه خلق غنای حسی مستلزم بررسی دقیق حواس و سنجش زیبایی انسان به‌وسیله‌ی هرکدام از گیرنده‌های حسی است، اما در بحث مزبور توجه خاصی به طبیعت زنده شده است؛ پالاسما اشاره می‌کند پیاده‌روی در جنگل به‌سبب درگیر کردن دائمی تمامی کیفیت‌های حسی انسان، روحبخش است .(Pallasmaa, 2012) استیون هال آب، نور و ترکیب آن با رنگ را از عوامل تأثیرگذار در غنای حسی دانسته و پالاسما از استفاده از مصالح طبیعی در ساخت و ساز سخن به میان آورده است (هال, پرز-گومز, & پالاسما, ۱۳۹۴, ص. ۱۰۰).

با اتکا بر مختصر توضیحی از ماهیت غنای حسی ، پرسشی در ذهن نقش می‌بندد که اگر فردی دارای اختلالات بینایی یا شنوایی باشد، احساس در او به چه صورت است؟ نیوئل معتقد است که نبود یا ضعف یک کیفیت حسی می‌تواند توسط کیفیت‌های دیگر جبران شود؛ به این ترتیب فردی که حس بینایی خود را از دست داده است بر حواس دیگر خود غیر از بینایی تکیه می‌کند (Newell, 2004). با این وجود در تجربه‌ی فضای معماری، برخی از این حواس با توجه به شرایط فرد، نقش تعیین‌کننده‌تری دارند. پریرا (معمار نابینا) معتقد است که بسیاری از مؤلفه‌ها در یک فضا، می‌توانند به‌وسیله‌ی حواس غیر بصری انسان درک شوند. به‌طور مثال وُید در صورت نبود بینایی، توسط الگوی جریان باد و جرم هوا، به‌واسطه‌ی لامسه قابل ادراک است .(Vermeersch & Heylighen, 2012)

باتوجه به مطالبی که مورد بررسی قرار گرفت این نتیجه حاصل می‌شود که طراحی چندحسی فضا که به معنای توجه به تمامی حواس انسان (نه فقط بینایی) می‌باشد، علاوه بر خلق غنای حسی که مقدمه‌ای در مسیر رسیدن به زیبایی است، نیازی عملکردی برای معلولین حسی می‌باشد و به‌کارگیری هدفمند مؤلفه‌های حسی عاملی مهم در برآوردن نیازهای ایشان است. آلتای این رویکرد را در محیط‌های آموزشی مورد مطالعه قرار داده است .(Altay, 2017)

۳-۶- آشنایی با حواس

گونار کارلسون معتقد است که شرایط لازم برای امکان تجربه‌ی یک فضا، تجربه‌ی دیداری و/یا بساوایی است. در واقع می‌توان گفت اگر شخصی هیچ‌گاه تجربه‌ی دیدن و یا لمس کردن (ممکن است فرد نیاز داشته باشد که حس جنبشی[۶] را نیز به این‌ها بیفزاید) را نداشته باشد، آن شخص هیچ‌گاه قادر به تجربه‌ی فضا نخواهد بود (Karlsson & Magnusson, 1994 as cited in Paterson, 2007). از طرفی در بین حواس کلاسیک پنج‌گانه (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴)، برای نابینایان حواس جایگزین (لامسه، شنوایی و بویایی)، و برای ناشنوایان بینایی و لامسه نقش بسیار مهمی را در درک فضا ایفا می‌کنند. بنابراین در یک بررسی حداقلی شناخت کلی سه حس بینایی، لامسه و شنوایی با توجه به هدف مقاله حائز اهمیت است.

۶-۳-۱- بینایی

فیلین محیط‌ها را براساس تأثیرشان بر روی سازوکار بینایی، به سه دسته تقسیم می‌کند. "محیط همگن"، به‌عنوان محیطی که به‌دلیل یک‌نواختی و کم بودن جزئیات و عناصر، اطلاعات کافی را برای حرکت چشم ندارد و به‌سرعت در یک نگاه شناخته می‌شود. "محیط آسایش‌بخش" که علی‌رغم وجود تعداد زیادی عناصر متنوع، مطلوب است و چشم‌نواز می‌باشد. "محیط طبیعی" که با فیزیولوژی بینایی مطابقت دارد. و "محیط تهاجمی" به‌عنوان محیطی که فرد در یک لحظه تعداد فراوانی عناصر شبیه به هم را مشاهده می‌کند و این موضوع باعث فشار مضاعف به سیستم ساکادی شده و به اعصاب نیز فشار وارد می‌کند (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴). شناخت بیشتر محیط‌های آسایش‌بخش و طبیعی برای ایجاد غنای بصری ضروری است. اما در اینجا تأکید بر چشم‌نواز بودن عناصر متنوع در محیط می‌باشد.

۶-۳-۲- لامسه

با وجود اهمیت تمامی حواس در فرآیند احساس، پالاسما معتقد است که حواس، از تخصص‌های بافت پوست بوده، و تمام تجربیات حسی حالت‌هایی از فعل لمس می‌باشند. به این ترتیب تمامی حواس ازجمله بینایی، امتداد حس لامسه هستند (Pallasmaa, 2012). از دیدگاه فیزیولوژیکی، لامسه کیفیتی است که نتیجه‌ی

ترکیب اطلاعات گیرنده‌ها و عصب‌های بی‌شمار حساس به فشار، دما، درد و حرکت می‌باشد که به‌وسیله‌ی سه بخش پوست، عضلات و به‌طور کلی بدن احساس می‌شود (Paterson, 2007). احساس غشایی به‌واسطه‌ی پوست قابلیت خوانش بافت، وزن، چگالی و دمای ماده را دارد (Pallasmaa, 2012) و احساس عضلانی به وسیله‌ی عضلات، بر اثر حرکت در فضا احساس می‌شود.

گیبسون حالت‌های فعل لمس را به سه بخش "فعال" به معنی لمس کردن، "غیرفعال" به معنای لمس شدن و "پویا[۷]" که از پوست و مفاصل به‌واسطه‌ی اعمال عضلانی نشأت می‌گیرد، تقسیم‌بندی می‌کند (Gibson, 1966). لمس پویا در صورتی اتفاق می‌افتد که فرد به‌صورت غیرمستقیم و به‌واسطه‌ی وسیله‌ای خاص مانند دستکش یا عصا لمس می‌کند (Carello & Turvey, 2016). لمس غیرفعال[۸] غیر ارادی است و به‌عبارتی ما از خود، حرکتی نداریم بلکه محیط ما را لمس می‌کند. برای مثال تابش اشعه‌ی خورشید بر پوست بدنمان به‌صورت غیرفعال درک می‌شود. لمس فعال[۹] اما جنبه‌ی ارادی دارد مثل لمس کردن شیء‌ای خاص با حرکت دست. لمس فعال در واقع ترکیبی از لمس غیرفعال، حس جنبشی و حس عمقی[۱۰] (موقعیت بدن که به‌صورت تنش عضلانی احساس می‌شود) است (Paterson, 2007). در واقع به‌طور کلی ما به واسطه‌ی سه گیرنده (پوست، عضلات و به‌طور کلی تمام بدن) ازطریق حس بساوایی به سه طریق، فعال، غیرفعال و پویا محیط پیرامونی خود را احساس می‌کنیم.

زومتور معتقد است که جهان ادراکی که با لامسه هدایت می‌شود بسیار خوش‌آیندتر از جهانی است که با بینایی هدایت می‌شود (به نقل از شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴). نقاطی در مغز انسان و گیرنده‌هایی در پوست بدن، برای درک زیبایی بساوایی درگیر می‌شوند و زیبایی لمسی می‌تواند برگرفته از دو نوع محرک باشد. یا ممکن است یادآور یک تجربه‌ی لمسی خوب در خاطرات ما بوده، و یا ممکن است محرک‌هایی باشد که به‌طور طبیعی به ما حس خوبی می‌دهند (Gallace & Spence, 2011) در حالیکه گالاس و اسپنس معتقدند هنوز چیزهایی که مردم دوست دارند لمس کنند نامشخص است، اما مواردی از جمله اینکه لمس اجسام منحنی برای هر دو گروه نابینایان و بینایان خوشایندتر از اجسام تیزگوشه است، اثبات شده است (Karim & Likova, 2018). مرلو پونتی بیان می‌کند که لمس شدن برای انسان خوشایندتر از لمس کردن است (Merleau-Ponty, 1969 as cited in Paterson, 2007). برای نمونه لیزا هشونگ با اشاره به زیبایی حرارتی باغ ایرانی، معتقد است که دلیل زیبایی آن قرارگیری دو بی‌نهایت حرارتی در کنار هم است (به نقل از شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴). با این حال پیش‌تر اشاره شد که گیبسون معتقد است که امکان تثبیت لمس فعال در یاد و حافظه‌ی ما بیش‌تر است.

۶-۳-۳- شنوایی

"پاکزاد برای دستگاه شنوایی کاربردهایی از قبیل تشخیص صدا، جهت‌یابی، تعیین محل منبع صدا، تخمین فاصله تا منبع صوت، ساکن یا متحرک بودن منبع، جنس و سطح پوشش فضا، پر و خالی بودن و اندازه‌ی فضا بیان می‌کند" (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴, ص. ۱۴۹-۱۵۰).

پالاسما با بیان اینکه معماری هنر ایجاد سکوت است، حیاتی‌ترین تجربه‌ی شنیداری خلق شده به‌وسیله‌ی معماری را سکون و آسایش خاطر معرفی می‌کند (هال, پرز-گومز, & پالاسما, ۱۳۹۴, ص. ۴۱). دو راهبرد طراحی در محیط‌های داخلی با توجه به مسأله‌ی حضور صدا بیان شده است؛ مورد اول کنترل یا حذف نوفه (صدای مزاحم) و دومین مورد طراحی صدای محیط و خلق غنای صوتی است که در بهترین حالت می‌تواند عاملی برای حس مکان باشد (شاهچراغی & بندرآباد, ۱۳۹۴). پیش‌تر تأثیر طبیعت زنده در ایجاد غنای حسی مطرح شد و با وجود نیاز به مطالعات تخصصی برای شناخت صداهایی که برای انسان جذاب است، اما می‌توان براساس تجربه به لذت‌بخش بودن صداهای موجود در طبیعت زنده اذعان کرد.

۷- مطالعات و بررسی‌ها

پس از جمع‌آوری اطلاعات، با استفاده از آمار استنباطی و آزمون‌های آماری و با کمک نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS، نتایج مربوطه برای پاسخگویی به پرسش‌های

جدول۲: پیشنهادات طراحی برگرفته از مبانی نظری پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

گروه‌های معلولین جسمی	نیازهای افراد در فضای سکونت	پیشنهاد طراحی
افراد با اختلالات بینایی	بینایی	طراحی فضای داخلی با نور ملایم و جلوگیری از ایجاد خیرگی
		قرار دادن موانع و بازشوها به صورت هدفمند برای شناساندن فضاهای داخلی به وسیله-ی نور و سایه
		استفاده از رنگ‌های متنوع، نمایان و متضاد جهت شناساندن فضاها
	بساوایی	تغییر در بافت یا سختی و یا دمای مصالح سطوح عمودی و یا کف
		تغییر در ویژگی‌های کالبدی مسیر حرکتی مثل تغییر در تراز سطوح
		تغییر در حرارت یا رطوبت و یا الگوی جریان باد در فضاها
	شنیداری	حذف نوفه جهت کمک به افرادی که با تکنیک اکولوکیشن جهت‌یابی می‌کنند
		تغییر در فرم، ابعاد، فاصله و عمق، برای تغییر در الگوی آکوستیکی
		استفاده از مصالح مختلف که رفتار آکوستیکی متفاوتی دارند
		استفاده از ابژه‌هایی که خود دارای صدا هستند برای جهت‌یابی در فضا
افراد با اختلالات شنوایی	بینایی	دید باز از قسمت‌های مختلف فضا (طراحی پلان باز)
		طراحی فضای داخلی با نور ملایم و جلوگیری از ایجاد خیرگی
		ابعاد مناسب فضاها به‌طوری که کاربران قادر باشند در یک فاصله‌ی مناسب جهت ارتباط برقرار کردن با زبان اشاره، در کنار هم، حرکت کنند
	بساوایی	استفاده از تکنولوژی خاص برای رساندن پیامی خاص به‌وسیله‌ی لرزش
	شنیداری	حذف نوفه برای افراد با شنوایی ضعیف
افراد با اختلالات حرکتی	دسترسی به اجسام بالاتر از ارتفاع سطح زمین	لازم است تمامی تجهیزات مهم و ضروری (مثل دستگیره‌های در و پنجره، کمدها، کابینت‌ها و ...) در ارتفاع مشخصی قرار گیرند که افراد به‌صورت نشسته نیز به آن‌ها دسترسی داشته باشند.
	شعاع دید مناسب در حالت نشسته	چشم‌اندازهای ضروری در ارتفاعی باشند که فرد در حالت نشسته قادر به دیدن آن‌ها باشند؛ به‌طور مثال ارتفاع پنجره‌ها
	دسترسی به سطوح تمامی فضاها از طریق ابزار کمکی همچون عصا و ویلچر	در نظر گرفتن ابعاد فضایی کافی در تمامی بخش‌ها برای حرکت آزادانه و چرخش ۳۶۰ درجه‌ی ویلچر
		استفاده از مصالحی که مانع حرکت ویلچر نباشد. به‌طور مثال از بافتی که قابل عبور نبوده و یا مصالحی که لغزنده هستند استفاده نشود.
		استفاده از سطوح شیب‌دار (رمپ) در بخش‌هایی که اختلاف ارتفاع دارند.
	استفاده راحت از تجهیزاتی همچون توالت و حمام	درنظر گرفتن دستگیره‌هایی در کنار توالت فرنگی، وان و هر جایی که نیاز است فرد به کمک دستگیره‌ها خود را از ویلچر به سطح مورد نظر انتقال دهد.
		سطحی برای نشستن در زیر مکان‌هایی که نیاز است فرد از ویلچر بیرون آید مانند دوش حمام

تحقیق، استخراج گردید. برای متغیرهایی که توزیع داده نرمال نداشتند، آزمون دوجمله‌ای مورد استفاده قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۳ مشاهده می‌شود. برای سه مورد از فرضیه‌های آزمون شده، سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰،۰۵ بوده و فرضیات H_0 رد و فرضیات H_1 تأیید می‌گردد. در خصوص فرضیه سوم مشخص گردید اگرچه بافت متفاوت مصالح در مکان‌های مختلف می‌تواند نشانه‌ای لمسی برای افراد نابینا محسوب شود، اما دو گروه از پاسخ‌دهندگان نسبت به این پرسش، تمایل چندانی نشان ندادند. در پرسش از افراد دارای اختلال بینایی، دریافت شد که ترس از آسیب دیدن بر اثر برخورد با مصالحی که احتمال برجستگی دارند –علی‌رغم کارایی آنها در تسهیل جهت‌یابی– موجب عدم تمایل آنان به استفاده از این نوع مصالح در فضاها می‌باشد. در پرسش از معلولین حرکتی نیز مشخص شد استفاده متنوع از مصالح در کف –حتی اگر بر طبق استانداردها برجستگی‌ها ناچیز باشد– مطلوب نیست. حتی افرادی از این گروه نسبت به استفاده از این نوع مصالح در دیوارها نیز احساس رضایت نداشتند؛ زیرا در برخی مواقع جهت سهولت در حرکت از دیوار به عنوان تکیه‌گاه بهره می‌گیرند و همانند گروه دیگر با امکان آسیب رساندن این نوع مصالح در تماس با دست، هم‌عقیده بودند.

برای سایر متغیرها با توزیع داده نرمال، آزمون T استفاده شد که در همگی آنها مقدار سطح معنی‌داری کوچکتر از ۰،۰۵ بوده و درنتیجه فرضیات H_0 رد و فرضیات H_1 (فرضیه تحقیق) مورد تایید است (جدول ۴).

۸- یافته‌های تحقیق

براساس مطالعات اسنادی دریافت شد که نیازهای هر سه گروه از معلولین جسمی در فضای معماری، علی‌رغم برخی تشابهات (از جمله کنترل نور و حذف نوفه در بین نابینایان و ناشنوایان، طراحی پلان باز در بین ناشنوایان و معلولین حرکتی)، تفاوت‌هایی دارند که می‌توان با اتخاذ راهکارهای مبتکرانه طراحی به راه‌حل مشترکی برای آنها دست یافت. برخی تفاوت‌های مهم مستخرج به شرح زیر هستند:

- نیاز نابینایان به وجود موانعی در فضا به‌عنوان نشانه‌هایی جهت راه‌یابی در مقابل طراحی باز پلان مبتنی بر نیاز ناشنوایان و معلولین حرکتی.
- تغییر بافت مصالح کف متناسب با نیاز نابینایان که ممکن است در صورت ایجاد

جدول ۳: نتایج آزمون فرضیه‌ها با داده‌های توزیع غیرنرمال (مأخذ: نگارندگان)

فرضیه	متغیر	گروه‌ها	تعداد	نسبت مشاهده شده	نسبت تقسیم	سطح معنی‌داری (P-Value)
۱	رضایت نابینایان از شاخصه های دیداری نابینایان	کمتر یا مساوی ۳	۸	۰/۰۹	۰/۵۰	۰/۰۰۰
		بیشتر از ۳	۸۳	۰/۹۱		
		تعداد کل داده‌ها	۹۱	۱/۰۰		
۳	رضایت نابینایان از شاخصه‌های بساوایی نابینایان	کمتر یا مساوی ۳	۳۵	۰/۳۹	۰/۵۰	۰/۰۵۶
		بیشتر از ۳	۵۴	۰/۶۱		
		تعداد کل داده‌ها	۸۹	۱/۰۰		
۷	رضایت ناشنوایان از مولفه‌های طراحی متناسب با نیاز ناشنوایان	کمتر یا مساوی ۳	۱	۰/۰۱	۰/۵۰	۰/۰۰۰
		بیشتر از ۳	۸۹	۰/۹۹		
		تعداد کل داده‌ها	۹۰	۱/۰۰		
۱۰	رضایت افراد سالم از مولفه‌های طراحی متناسب معلولین حرکتی	کمتر یا مساوی ۳	۰	۰/۰۰	۰/۵۰	۰/۰۰۰
		بیشتر از ۳	۹۴	۱/۰۰		
		تعداد کل داده‌ها	۹۴	۱/۰۰		

جدول ۴: نتایج آزمون فرضیه‌ها با داده‌های توزیع نرمال (مأخذ: نگارندگان)

فرضیه	متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار T	درجه آزادی	p-value
۲	رضایت افراد سالم از شاخصه‌های دیداری نابینایان	۸۶	۴/۱۳	۰/۳۸	۲۷/۸۵۲	۸۵	۰/۰۰۰
۴	رضایت افراد سالم از شاخصه‌های بساوایی نابینایان	۸۷	۳/۴۲	۰/۵۳	۷/۳۹۸	۸۶	۰/۰۰۰
۵	رضایت افراد سالم از مؤلفه‌های غنای لمسی	۸۷	۴/۰۹	۰/۳۴	۳۰/۰۸۰	۸۶	۰/۰۰۰
۶	رضایت افراد سالم از شاخصه‌های شنیداری نابینایان	۸۷	۴/۰۸	۰/۲۵	۴۰/۳۴۲	۸۶	۰/۰۰۰
۸	رضایت افراد سالم از مؤلفه‌های طراحی متناسب ناشنوایان	۸۷	۴/۱۲	۰/۳۶	۲۹/۱۸۱	۸۶	۰/۰۰۰
۹	رضایت معلولین حرکتی از مؤلفه‌های طراحی متناسب معلولین حرکتی	۹۱	۳/۵۹	۰/۵۰	۶۷/۸۸۰	۹۰	۰/۰۰۰

برجستگی مشکلاتی برای معلولین حرکتی به همراه داشته باشد.

- بهره‌گیری از تغییر تراز جهت راه‌یابی نابینایان که برای معلولین حرکتی مشکل‌ساز است.
- تفاوت در ارتفاع بهینه‌ی میز کار برای افراد سالم (ایستاده) و معلولین حرکتی (نشسته).

همچنین بررسی عوامل مؤثر در غنای حسی فضاها نشان داد می‌توان در طراحی فضا از مؤلفه‌هایی یاری جست که در عین رفع نیازهای معلولین حسی، موجب بهبود غنای حسی فضا شوند.

باید توجه داشت که اختلالات بینایی از جهت نحوه‌ی تاثیر بر فضای معماری مشتمل بر سه نوع است: اولین گروه، افرادی که بینایی خود را به‌طور کامل از دست داده و نابینای مطلق می‌باشند. گروه دوم افرادی که فقط نور و سایه و به‌عبارتی تاریکی و روشنایی را تشخیص می‌دهند و گروه سوم آنانی که در کنار نور و سایه، رنگ‌های شاخص را نیز تشخیص می‌دهند. جهت برآوردن نیاز این گروه از کاربران که عمدتاً جهت‌یابی و مکان‌یابی می‌باشد، پیش‌بینی شاخصه‌های لمسی و شنیداری برای گروه اول ضرورت دارد، اما استفاده از شاخصه‌های دیداری نیز برای دو گروه دیگر ثمربخش خواهد بود.

برخی از موقعیت‌های تاثیرگذار در مجتمع‌های مسکونی که می‌توان شاخصه‌های حسی را در طراحی آنها محقق نمود شامل حیاط‌های اختصاصی بلوک‌ها، فضای دسترسی عمودی (پله، آسانسور و رمپ‌های دسترسی) و نیز مرزبندی فضاهای داخلی واحدهای مسکونی می‌باشند.

۱-۸- فضاهای مشترک در مجموعه‌های مسکونی

درکنار ضرورت در دسترس بودن فضای حرکتی برای معلولین حرکتی و دید بصری برای ناشنوایان، طراحی برای نابینایان نیاز به نگاهی جزئی‌تر دارد.

جهت تسهیل شناسایی موقعیت و به‌عنوان شاخصه‌ی دیداری، بلوک‌های مجموعه را می‌توان در دو گروه رنگ تیره و رنگ روشن در نظر گرفت. رنگ متضاد مسیرهای دسترسی عمودی (به‌عنوان مؤلفه‌هایی مهم در فضا) با رنگ نمای بلوک‌های مربوطه نیز برای مسیریابی کارآمد است.

از ترکیب نور و رنگ می‌توان به‌عنوان شاخصه‌ی دیداری برای ورودی‌های بلوک‌های مجموعه بهره برد. این ایده برای مثال با استفاده از شیشه‌های رنگی که در معرض نور مستقیم قرار داشته و نور تابیده شده از خورشید، رنگ آن‌ها را آشکارتر می‌کند، قابل تحقق است که شاخصه‌ی دیداری برای گروهی از افراد با قابلیت تشخیص رنگ محسوب می‌شوند. تغییر رنگ شیشه‌ها در ورودی حیاط هر بلوک علاوه بر شاخص نمودن ورودی حیاط‌ها، بلوک‌های مختلف را قابل شناسایی می‌سازد؛ این کار نه تنها بر شادابی فضا می‌افزاید، بلکه تمایز بلوک‌ها را برای تعداد بیشتری ازکاربران و به‌صورت سریع‌تری قابل تشخیص می‌کند (تصویر ۱).

مسقف بودن فضای ورودی و ایجاد تضاد سایه و نور، می‌تواند به‌عنوان شاخصه‌ای برای گروهی که قادر به تشخیص نور و سایه هستند، عمل کند.

تصویر۱: ورودی حیاط‌های اختصاصی بلوک‌ها با تفکیک رنگ

اگر افراد در حین طی مسیر پیاده از زیر فضای مسقفی عبور کنند که سه جبهه از آن پوشیده باشد، تغییر در حالت آکوستیکی فضا این امکان را فراهم می‌کند که به‌عنوان شاخصه‌ای شنیداری از انعکاس صدا در محیط برای جهت‌یابی استفاده شود که برای گروه نابینایان مطلق که در بهره‌گیری از مهارت شنیدن تبحر کافی دارند، کارآمد خواهد بود.

می‌توان از شاخصه‌ای لمسی برای تفکیک بلوک‌ها برای گروه دارای اختلال بینایی بهره برد. برای نمونه استفاده از نرده‌هایی به‌صورت برجسته و یا فرورفته در دیوارهای مجاور ورودی بلوک‌ها، که شامل میله‌های افقی به تعداد شماره‌ی همان بلوک می‌باشد. برجستگی و یا فرورفتگی این نرده‌ها که می‌توانند در امتداد تمامی سطوح افقی بلوک قرار گیرند، در صورت بهره‌گیری هدفمند امکان هدایت نابینایان به سوی مکان مشخصی – برای مثال فضاهای تجمع اختصاصی هر حیاط- را می‌دهند. وجود چنین مؤلفه‌هایی به‌عنوان تکیه‌گاهی برای دست، برای کلیه افرادی که نیاز به تکیه‌گاه دارند ازجمله معلولین حرکتی و یا افراد مسن نیز مناسب خواهد بود.

۲-۸- فضای داخلی خانه

بهره‌گیری از قابلیت شیشه‌های رنگی در فضای داخلی امکان استفاده همزمان از دو پتانسیل نور و رنگ را فراهم می‌کند. انعکاس رنگی این شیشه‌ها در طول روز علاوه بر افزودن بر غنای حسی محیط و کنترل نور، مرز و محدوده فضاهای داخلی را برای افراد دارای اختلالات بینایی معرفی می‌کند. این راهکار زمانی کارساز است که علی‌رغم آنکه ارجحیت نابینایان برخورداری از فضاهای محدود است، اما گشودگی فضاها جهت سهولت حرکت و آسایش معلولین حرکتی و ناشنوایان توصیه می‌شود.

این روش در عین اینکه شاخصه‌ای بینایی است، شاخصه‌ای لمسی نیز محسوب می‌شود (تصویر ۲).

تصویر۲: شیشه‌های رنگی جداکننده‌ی فضای نشیمن و غذاخوری

در صورت تعبیه‌ی موانعی در مرزهای فضاهای مختلف داخلی، پیش‌بینی جداره‌ی نیمه‌شفاف جداکننده که تا حدی امکان اشراف فضاها به یکدیگر را فراهم می‌کند – ارجحیت گروه ناشنوایان– محدوده‌گذاری مورد نظر گروه نابینایان را نیز تأمین می‌سازد (تصویر ۳). این راهکار در صورتی است که هر کدام از فضاها ابعاد مناسب جهت چرخش آزادانه‌ی ویلچر را داشته باشند. تغییر بافت مصالح در دیوار به صورت هدفمند در صورتی که بافت‌ها به دست آسیبی نزند، می‌تواند برای نابینایان راهکار مناسبی باشد. برای نمونه ردیفی از کاشی‌های به‌کاررفته در آشپزخانه قابل امتداد در دیواره‌های بیرونی آن به سمت نشیمن است که مسیریابی را برای نابینایان به سمت فضا تسهیل می‌کند.

تصویر۳: دیوار جداکننده‌ی فضاهای آشپزخانه و غذاخوری

۹- نتیجه تحقیق

فضاهای امروز معماری مبتنی بر استانداردهای موجود عموماً به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که نیازهای تعداد کثیری از افراد جامعه را به‌طور کامل برطرف نمی‌کنند. بازنگری‌های جدیدتر در استانداردها که افراد دارای اختلال جسمی اعم از حسی یا حرکتی را مدنظر قرار می‌دهند، به‌دلیل اختصاصی بودن موجب جدا کردن این افراد و فضاهای مربوط به آن‌ها از سایرین و در نتیجه

جدول ۵: نمونه راهکارهای طراحی مبتنی بر شاخصه‌های دیداری در فضاهای مشترک و فضاهای داخلی ساختمان‌های مسکونی (مأخذ: نگارندگان)

نوع مؤلفه	موقعیت		راهکار طراحی	گروه هدف	هدف از استفاده
شاخصه‌های دیداری	فضاهای مشترک	مجموعه	استفاده از مصالح در دو طیف روشن و تیره برای تفکیک فازهای مختلف مسکونی	افراد با اختلالات بینایی	امکان تمایز مسیر دسترسی به بلوک‌های با نمای تیره و نمای روشن
		دسترسی‌های عمودی	استفاده از رنگ‌های متضاد با نمای بلوک‌های مجاور	افراد با اختلالات بینایی	شاخص نمودن سطوح دسترسی عمودی
		حیاط/ راه‌پله/ آسانسور	ترکیب نور و رنگ با بهره‌گیری از شیشه‌های رنگی در محل ورودی حیاط‌های اختصاصی یا فضاهای راه-پله و آسانسور	افراد با اختلالات بینایی	جداسازی و شناساندن حیاط‌ها و ورودی پله / آسانسور با رنگ‌های متفاوت شیشه‌ها
				همه گروه‌ها	ایجاد غنای حسی به واسطه‌ی ترکیب نور و رنگ
	فضاهای داخلی	مرز فضای نشیمن و غذاخوری	فیلتر نور به فضای داخلی در رنگ‌ها و اشکال متفاوت	افراد با اختلالات بینایی	جداسازی فضای نشیمن و غذاخوری از طریق انعکاس نور بدون محدود کردن دید برای ناشنوایان و فضا برای معلولین حرکتی
				همه گروه‌ها	ایجاد غنای حسی به واسطه‌ی ترکیب نور و رنگ
		مرز آشپزخانه و دیگر فضاها	پیش‌بینی جداره‌ی نیمه‌شفاف جداکننده	ناشنوایان	امکان اشراف فضاها به یکدیگر
		تقسیم فضاها	بهره‌گیری از رنگ متضاد با دیوار برای درب اتاق‌ها	افراد با اختلالات بینایی	شاخص کردن ورودی فضاهای مختلف خانه

جدول ۶: نمونه راهکارهای طراحی مبتنی بر شاخصه‌های شنیداری در فضاهای مشترک ساختمان‌های مسکونی (مأخذ: نگارندگان)

نوع مولفه	موقعیت		راهکار طراحی	گروه هدف	هدف از استفاده
شاخصه‌های شنیداری	فضاهای مشترک	مجموعه	به‌حرکت درآوردن آب در سطوح پله‌ای یا شیب‌دار مثلاً بهره‌گیری از سقف رمپ‌های دسترسی به فضاهای خاص به عنوان بستری برای جریان یافتن آب	افراد با اختلالات بینایی	جهت‌یابی
				همه گروه‌ها	ایجاد غنای حسی به واسطه‌ی استفاده از آب و صدای آرامش‌بخش آن
			مسقف نمودن ورودی حیاط‌های اختصاصی بلوک‌ها	افراد با اختلالات بینایی	ایجاد حالت آکوستیکی متفاوت نسبت به فضاهای آزاد

جدول ۷: نمونه راهکارهای طراحی مبتنی بر شاخصه‌های بساوایی در فضاهای مشترک و فضاهای داخلی ساختمان‌های مسکونی (مأخذ: نگارندگان)

نوع مؤلفه	موقعیت		راهکار طراحی	گروه هدف	هدف از استفاده
شاخصه های بساوایی	فضاهای مشترک	حیاط	استفاده از عناصر میله‌ای که تعدادشان معرف شماره بلوک مربوطه باشد	افراد با اختلالات بینایی	جداسازی و شناساندن حیاط‌ها به وسیله‌ی حس لامسه
				همه گروه‌ها	ایجاد نرده به عنوان تکیه‌گاه برای تسهیل حرکت معلولین حرکتی و افراد مسن
		مجموعه	بهره گیری از مصالح متفاوت در کف فضاهای خاص عمومی نسبت به سطوح عبوری و فضاهای سبز در تراز یکسان	افراد با اختلالات بینایی	شاخص نمودن فضاهای عمومی خاص
	فضاهای داخلی	مرز فضای ورودی و آشپزخانه	امتداد بافت مصالح دیوار آشپزخانه در بخشی از دیوار مشترک با ورودی اصلی	افراد با اختلالات بینایی	شناسایی موقعیت آشپزخانه نسبت به ورودی اصلی
		غذاخوری	بهره‌گیری از کفپوش با بافت نازک و متفاوت نسبت به کف سایر قسمتها	افراد با اختلالات بینایی	شناسایی موقعیت فضای غذاخوری
				معلولین حرکتی	عدم اختلال در حرکت صندلی چرخدار به علت نازک بودن ضخامت کفپوش
		مرز نشیمن و آشپزخانه	بهره‌گیری از ساختار شبکه‌ای توخالی بعنوان جداره جداکننده	افراد با اختلالات بینایی	شناسایی موقعیت فضای آشپزخانه
				افراد با اختلالات شنوایی	جلوگیری از محدود شدن کامل دید فضاهای نشیمن و غذاخوری به آشپزخانه و برعکس
		اتاق‌خواب	امتداد بافت نرم و لطیف برای جنس دیوار از در ورودی تا تخت‌خواب	افراد با اختلالات بینایی	شناسایی موقعیت تخت‌خواب نسبت به در ورودی
				افراد سالم	ایجاد سطحی نرم در رویه دیوارهای که لمس آن متفاوت و لذت‌بخش است.
		فضاهای گردشی	بهره‌گیری از فرم منحنی در محل تقاطع دیوارها	افراد با اختلالات بینایی	جلوگیری از آسیب احتمالی براثر برخورد با کنج تیز تقاطع دیوارها
				همه گروه‌ها	ایجاد حس مطلوب لمس کنج‌های نرم (منحنی) نسبت به کنج‌های تیز (راست‌گوشه)

عدم رعایت عدالت اجتماعی می‌شوند. در این مقاله چگونگی توجه به استانداردهای دسترس‌پذیری در کنار توجه به حواس مختلف انسان در درک فضا –و نه صرفاً بینایی– مطالعه شد تا موجب مناسب‌سازی فضاهای مسکونی برای معلولین جسمی در کنار افراد سالم باشد. با مطالعات اولیه در مبانی موضوع، پیشنهادهای مستخرج از منابع در میان جامعه نمونه سنجش شده و در نهایت از طریق خروجی‌های بدست آمده به همراه داده‌های کیفی، راهکارهای طراحی کاربردی برای آن پیشنهاد شد. مطالعات میدانی در این پژوهش نشان دادند راهکارهای ارائه شده بر طبق نیازهای هر سه گروه به‌طورکلی مورد رضایت همه گروه‌ها و نیز افراد سالم قرار داشتند و فضاهای مسکونی که از طریق بهره‌گیری از ویژگی‌های معماری چندحسی طراحی شوند، قادرند سازگاری بیشتری برای طیف وسیع‌تری از کاربران فراهم سازند. ویژگی‌های مورد بررسی در این مقاله تنها در ابتدایی‌ترین لایه‌ی نیازها و سلایق گروه‌های مختلف را ارزیابی کرده و سند دستیابی به فضاهای کاملاً فراگیر نمی‌باشد. اما نتایج پژوهش حاکی از آن است که اتخاذ چنین فرآیندی می‌تواند در بهبود فضاهای مورد استفاده گروه‌های مختلف جهت تأمین آسایش و رضایت بیشتر مؤثر بوده و معماران را در دستیابی به طراحی فضای همه‌شمول یاری رساند.

۱۰-تشکر و قدردانی

مطلبی توسط نویسنده ذکر نشده است

۱۱-پی‌نوشت‌ها

[1] "De arquitetura" که در زبان پرتغالی به معنای "معماری" است.

[2] Autism friendly architecture

[3] Deaf space design guidelines

[4] Universal design

[5] Inclusive design

[6] Kinaesthetic

[7] Dynamic

[8] Tactile

[9] Haptic

[10] Proprioceptive

[11] Anchor Centre for Blind Children, architect: Davis Partnership Architects

[12] Utah Schools for the Deaf and the Blind

[13] Reverberation time

[14] Facial vision

[15] Palatal

[16] Sensory reach

[17] Space and proxemics

۱۲-منابع فارسی و لاتین

- ایروانی, م., & خداپناهی, م. (۱۳۷۹). روانشناسی احساس و ادراک. تهران: سمت.
- حسینی , س., & نوروزیان ملکی, س. (۱۳۹۰). ارزیابی و مقایسهٔ طراحی فراگیر دسترسی در محیط های مسکونی شهرهای گذشته و معاصر ایران. صفه, ۹۸-۸۷. https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=259809
- شاهچراغی, آ., & بندرآباد, ع. (۱۳۹۴). محاط در محیط؛ کاربرد روانشناسی محیطی در معماری و شهرسازی. تهران: سازمان جهاد دانشگاهی.
- وزارت مسکن و شهرسازی. (۱۳۹۸). ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت. تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- هال, ا., پرز-گومز, آ., & پالاسما, ی. (۱۳۹۴). پرسش های ادراک: پدیدارشناسی در معماری (به همراه سه مقاله ی دیگر از نویسندگان). (ع. اکبری, & م. شریفیان, مترجم) تهران: پرهام نقش

- Altay, B. (2017). Multisensory Inclusive Design Education: A 3D Experience. Multisensory Inclusive Design Education: A 3D Experience, 821-846. https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1371949
- American Foundation for the Blind. (n d, n d n d). Blindness and Low vision. Retrieved n d n d, n d, from American Foundation for the Blind: http://www.afb.org/blindness-and-low-vision/eye-conditions
- Blesser , B., & Salter, L. R. (2009). Spaces Speak, Are You Listening?:

Belgium: Katholieke Unversiteit Leuven.

- Heylighen, A., Van der Linden, V., & Van Steenwinkel, I. (2017). Ten questions concerning inclusive design of the built environment. Building and Environment, 507-517. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.12.008

- Imrie, R. (2012). Universalism, universal design and equitable access to the built environment. Disability and rehabilitation, 873-882. https://doi.org/10.3109/09638288.2011.624250

- Karim, A., & Likova, L. T. (2018). Haptic aesthetics in the blind: A behavioral and fMRI investigation. Society for Imaging Science and Technology, 1-10. https://doi.org/10.2352/ISSN.2470-1173.2018.14.HVEI-532

- Kolarik, A. J., Cirstea, S., Pardhan, S., & Moore, B. C. (2014). A summary of research investigating echolocation abilities of blind and sighted humans. Hearing Research, 60-68. https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.01.010

- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1990). Haptic classification of common objects: Knowledge-driven exploration. Cognitive Psychology, 421-459. https://doi.org/10.1016/0010-0285(90)90009-S

- Millar, S. (1994). Understanding and Representing Space: Theory and Evidence from Studies with Blind and Sighted Children. Oxford: Clarendon Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198521426.001.0001

- Newell, F. N. (2004). Cross-modal object recognition. In G. Calvert, C. Experiencing Aural Architecture. Cambridge: The MIT Press.

- Carello, C., & Turvey, M. (2016). Dynamic (effortful) touch. In T. Prescott, E. Ahissar , & E. Izhikevich, Scholarpedia of Touch (pp. 227-240). Paris: Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6239-133-8_18

- Clarkson, P., & Coleman, R. (2015). History of Inclusive Design in the UK. Applied Ergonomics, 235-247. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.002

- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Designing and conducting mixed methods research. California: SAGE Publications, Inc.

- Edwards, C., & Harold, G. (2014). DeafSpace and the principles of universal design. Disability and Rehabilitation, 1350-1359. https://doi.org/10.3109/09638288.2014.913710

- Forster, S., & Spence, C. (2018). “What Smell?” Temporarily Loading Visual Attention Induces a Prolonged Loss of Olfactory Awareness . Psychological Science, 1642-1652. https://doi.org/10.1177/0956797618781325

- Gallace, A., & Spence, C. (2011). Tactile aesthetics: towards a definition of its characteristics and neural correlates. Social Semiotics, 569-589. https://doi.org/10.1080/10350330.2011.591998

- Gibson, J. J. (1966). The senses considered as perceptual systems. Boston: Houghton Mifflin.

- Hanson, J. (2001). From Sheltered Housing to Lifetime Homes: an inclusive approach to housing.

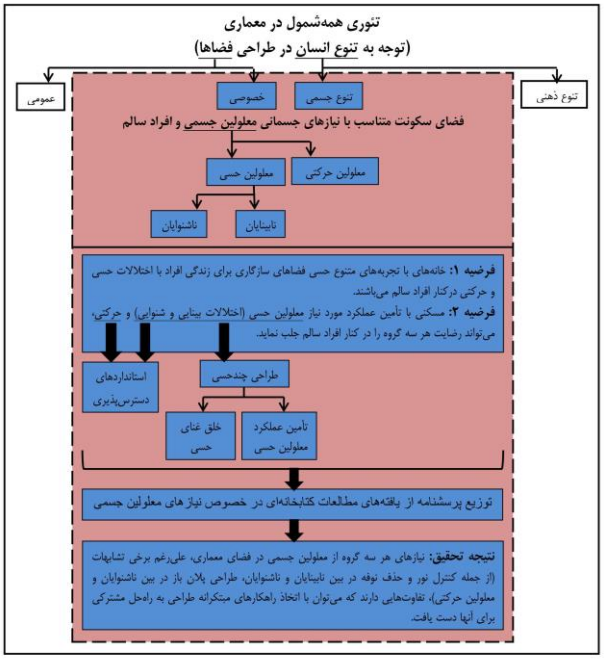
https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0020162

- U.S. Department of Justice. (2012, December 7). ADA Standards for Accessible Design. Retrieved September 15, 2010, from United States Department of justice: https://www.ada.gov/2010ADAstandards_index.htm

- Vermeersch, P.-W., & Heylighen, A. (2012). Blindness and multi-sensoriality in architecture. The case of Carlos Mourão Pereira. International Conference on Architectural Research (pp. 393 - 400). Washington DC: Architectural Research Centers Consortium (ARCC).

- World Health Organization. (2011). Retrieved from Disability: https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/en/

۱۳-چکیده تصویری:



Spence, & B. E. Stein, The Handbook of Multisensory Processes (pp. 123-139). London: The MIT Press.

- Pallasmaa, J. (2012). The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses (3rd edition ed.). Chichester, UK: John Wiley & Sons.

- Paterson, M. (2007). The senses of touch: Haptics, affects and technologies. Berg Publishers.

- Pérez Liebergesell, N., Vermeersch, P. W., & Heylighen, A. (2019). Through the eyes of a deaf architect: reconsidering conventional critiques of vision-centered architecture. The Senses and Society, 46-62. https://doi.org/10.1080/17458927.2019.1569349

- Persson, H., Ahman, H., Yngling, A., & Gulliksen, J. (2014). Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects. Universal Access in the Information Society, 505-526. https://doi.org/10.1007/s10209-014-0358-z

- Ryhl, C. (2010). Accessibility and sensory experiences: designing dwellings for the visually and hearing impaired. NORDISK ARKITEKTURFORSKNI, 109-122.

- Thaler, L., & Goodale, M. A. (2016). Echolocation in humans: an overview. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science., 382-393. https://doi.org/10.1002/wcs.1408

- Thaler, L., Arnott, S. R., & Goodale, M. A. (2011). Neural Correlates of Natural Human Echolocation in Early and Late Blind Echolocation Experts. PLOS ONE.