معماری و مسیریابی: تحلیل اثر دسترسی بصری بر فرایند مسیریابی در فضاهای اداری*

سروناز شریفی**
صالحه بخارائی***
محمدعلی مظاهری تهرانی****

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۲۵

علمی پژوهشی

چکیده

پژوهش حاضر مسیریابی را در محیط‌های پیچیدهٔ اداری بررسی کرده است. مسیریابی موضوع پرچالشی است و تحقیقات بسیاری از دههٔ هفتاد میلادی تاکنون بدان پرداخته‌اند. مرور ادبیات ناظر بر مفهوم مسیریابی نشان می‌دهد که تاکنون دسته‌بندی دقیق و جامعی از عوامل مؤثر بر مسیریابی که منتج به ارائهٔ الزامات طراحی در محیط‌های اداری پرمراجعه شود، ارائه نشده است؛ لذا توجه به عوامل محیطی ـ و به‌ویژه دسترسی بصری به‌دلیل تعامل قوهٔ دیداری با سناریوهای رفتار در کاربری‌های اداری ـ از محورهای اصلی این پژوهش است. این پژوهش ضمن بازبینی مؤلفه‌های مؤثر بر مسیریابی و تأکید بر اهمیت دسترسی بصری، به ارزیابی چهار مؤلفهٔ گشودگی مسیر، نوع اتصال، عرض مسیر و شکل و زاویهٔ تقاطع‌ها در فضای اداری پرداخته است. ارزیابی میزان دسترسی بصری، از طریق مفهوم میدان دید و تحلیل رفتار مسیریابی انجام شده است. این پژوهش از نه نفر از مردان و زنان ناآشنا با یک محیط اداری درخواست نمود تا مسیری تعیین‌شده در ساختمان اداری شهرداری کرج را طی نمایند. داده‌ها از طریق پرسش‌نامه، مصاحبه، مشاهده و روش‌های آنالیز میدان دید، جمع‌آوری و تحلیل شد. نتایج پژوهش نشان داد که عملکرد مسیریابی با دسترسی بصری در محیط اداری، رابطهٔ مستقیم دارد؛ به‌عبارت دیگر، هرچه میزان هم‌پوشانی سطح دید از نقاط مختلف بیشتر باشد، عملکرد افراد در مسیریابی، سریع‌تر و خطای ناشی از یافتن مسیر درست کاهش می‌یابد. همچنین بررسی اولویت افراد در انتخاب گره‌هایی که به‌لحاظ ویژگی‌های دسترسی بصری متفاوت بوده‌اند، نشان داد مسیری که سطح دید و اطلاعات محیطی بیشتری ارائه می‌دهد، در اولویت انتخاب قرار می‌گیرد. نتایج پژوهش می‌تواند الگوی مناسبی برای بازاندیشی مؤلفه‌های طراحی فضاهای اداری برای طراحان و معماران باشد.

کلیدواژه‌ها:

مسیریابی، فضای اداری، دسترسی بصری، طراحی معماری.

مطالعات معماری ایران
دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۲۱ ـ بهار و تابستان ۱۴۰۱
صفحات ۱۸۳-۱۵۹ ۱۵۹

*این مقاله برگرفته از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد نگارندهٔ اول با عنوان *جستاری در مفهوم مسیریابی در فضاهای اداری* است که به راهنمایی نگارندهٔ دوم و مشاورهٔ نگارندهٔ سوم در سال ۱۴۰۰ در دانشکدهٔ معماری و شهرسازیِ دانشگاه شهید بهشتی دفاع شده است. این مقاله ذیل طرح پژوهشی با عنوان *مسیریابی در فضاهای اداری و درمانی- بررسی مؤلفه‌های محیطی و شناختی* به شمارهٔ ۸۲۷۲ تحت حمایت ستاد علوم و فناوری‌های شناختی انجام شده است.

** کارشناس ارشد معماری، دانشگاه شهید بهشتی
*** استادیار، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، نویسنده مسئول، s.bokharaee@gmail.com
**** استاد، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی

پرسش‌های پژوهش

۱. رابطهٔ دسترسی بصری با مسیریابی در محیط اداری چیست؟

۲. گشودگی، عرض مسیر، شکل و نوع اتصال گره‌ها بر میزان دسترسی بصری در محیط‌های اداری چه تأثیری دارد؟

مقدمه

امروزه یکی از شایع‌ترین دغدغه‌ها از سوی کاربران فضاهای پیچیده و در مقیاس‌های مختلف، همچون فضاهای شهری، اداری، درمانی، تجاری و...، تلاش برای یافتن مقصد و انتخاب مسیر صحیح است. احساس گم شدن در فضا به‌دلیل فقدان نشانه و مختصات قابل مراجعه، عامل نامطلوب شمردن فضا به حساب می‌آید. در این راستا، مطالعات متعددی در حوزهٔ «مسیریابی» در محیط انجام شده است که عموماً دو هدف اصلی را دنبال می‌کند: ۱. شناخت و تحلیل فرایند مسیریابی؛ ۲. شناخت مؤلفه‌های محیطی و انسانی مؤثر بر مسیریابی. مطالعات دستهٔ اول، بر تحقیقات پایه در حوزهٔ روان‌شناسی محیطی متمرکز است و مسیریابی را از دریچهٔ علوم‌شناختی و روان‌شناسی تحلیل و بررسی می‌کند. دستهٔ دوم پژوهش‌ها به‌تبع صورت میدانی دارد و به کشف و یافتن میزان اثر هر مؤلفه در فرایند مسیریابی تمرکز دارد. در این راستا، بررسی مسیریابی در مقیاس‌های کوچک و در مسیرهای کوتاه ـ مانند بناهای با مراجعه زیاد همچون ادارات و مؤسسات بزرگ ـ قابل توجه معماران و طراحان است و الگوهای دسترسی‌های فضایی را از این منظر شفاف می‌کند. بناهای اداری بزرگ به‌لحاظ حجم مراجعات، بستر تنش‌های ناشی از تلاش در جهت یافتن مقصد است. اگرچه این‌گونه تنش‌های روحی با اضطراب ناشی از گم شدن در محیط‌های شهری قابل مقایسه نیست، عامل بروز حساسیت برای پژوهشگران برای بررسی و یافتن راهکارهای درخور است. در این راستا، با توجه به اینکه ادراک انسان از محیط پیرامون وابسته به محرک‌های محیطی و اندام‌های حسی بوده و از این بین، احساس بینایی در فرایند تکامل به‌لحاظ جامعیت ارتباط با خطر و تأمین امنیت، عامل اصلی اتکای انسان بوده است، اولویت اصلی فرد در فرایند ادراک به شمار می‌آید. همچنین با اندک تأمل و رجوع به تجارب شخصی خود و دیگران، علت اصلی سردرگمی در محیط‌های اداری و موفق نشدن در یافتن مسیر و مقصد را می‌توان نبود دید مناسب به فضاها و وجود اتاق‌های تودرتو دانست. بنابراین از میان مؤلفه‌های مؤثر محیطی (پیچیدگی، دسترسی بصری و تمایز)، این پژوهش به بررسی عواملی می‌پردازد که در جریان مسیریابی مستقیماً به ادراک بصری ارتباط دارد (دسترسی بصری).

محیط بر رفتار انسان تأثیر دارد و متقابلاً رفتار فضایی[۱] محیط را شکل می‌دهد (Gehl 2010). مسیریابی[۲] (فرایند رفتن از مبدأ به مقصدی معیّن) از دریچهٔ مفهوم رفتار فضایی قابل تشریح است (Kitchin 1994). مسیریابی فعالیتی است که افراد به‌طور مداوم با آن سروکار دارند، به‌طوری که طی این فرایند، فرد دائماً در حال شناختِ پیرامون و کسب آگاهی برای این است که کجا می‌خواهد برود یا چگونه می‌تواند به مقصد برسد (Ibid). مسیریابی از دریچهٔ نگاه حوزه‌های مختلف علوم، همچون شهرسازی، روان‌شناسی و معماری دارای تعاریف متفاوتی است (Evans 1984)؛ بر این اساس می‌توان مفهوم مسیریابی را در دسته‌های مشخصی طبقه‌بندی کرد: دستهٔ اول، مسیریابی را در مقیاس محیط‌های بزرگ همچون شهرها تحلیل می‌کند که نخستین بار ـ در شاخهٔ علوم شهرسازی ـ کوین لینچ در سال ۱۹۶۰ مطرح کرد. در این تعریف، لینچ با تکیه بر مفهوم خوانایی، به توضیح مضامینی همچون نقشه‌شناختی و تصویر ذهنی پرداخت (Lynch 1964). دستهٔ دوم، مطالعات حوزهٔ روان‌شناسی است که توسط اندیشمندانی چون کاپلن (۱۹۷۶) و داونز و استی (۱۹۷۳) ذیل مبانی نظری و تئوری‌های روان‌شناسی شناختی ارائه گردید. مطالعات دستهٔ سوم، تحقیقات پسینی در حوزهٔ معماری و مسیریابی را شامل می‌شود. پسینی، از ترکیب مسیریابی در معماری با یافته‌های علوم‌شناختی، برای اولین بار موضوع مسیریابی را به‌عنوان روشی جهت حرکت هدفمند در محیط ارائه کرد. از نظر او مسیریابی فرایندی است که در سه مرحله محقق می‌شود: پردازش اطلاعات، تصمیم‌گیری و اجرای تصمیم (Passini 1996) که هریک از این سه مرحله بستر مطالعات بعدی را فراهم کرد. ویژگی‌های مورد مطالعه در هریک از مراحل،

عامل تفاوت در یافته‌های پژوهش‌های حوزهٔ مسیریابی است، چراکه مؤلفه‌های اصلی مراحل اول و سوم وجوه فیزیکی محیط را شامل می‌شود و مرحلهٔ دوم بر جنبه‌های فردی و شناختی افراد تمرکز دارد (Golledge 1995).

۱. مسیریابی و خوانایی

لینچ به تشریح مسیریابی ذیل عنوان خوانایی[۳] پرداخت (Lynch 1964). واژهٔ مسیریابی طی مطالعات دیگری (Downs and Stea 1973; Passini 1984)، از مفهوم سازمان‌دهی نشانه‌های حسی[۴] به‌منظور یافتن موقعیت فرد در محیط ـ ارائه‌شده توسط لینچ ـ زاده شد. با تکیه بر عناصر مهم شهری (مسیر، گره، نشانه، لبه و حوزه) و تأثیر آن بر مفاهیم جامعی همچون جهت‌یابی فضایی[۵] و نقشه‌شناختی[۶]، لینچ به بررسی اثر خوانایی در به یاد ماندن عناصر شهری و تشخیص موقعیت و مکان‌یابی در شهر پرداخت. مؤلفهٔ خوانایی توسط محققان دیگر در محیط‌های شهری بررسی شد (Weisman 1981). از نظر ویزمن، خوانایی محیط عاملی است که فرایند یافتن مسیر در یک محیط را هموارتر می‌کند (Abu-Ghazzeh 1996). لذا تمامی عوامل مؤثر بر خوانایی در محیط می‌تواند بر مسیریابی مؤثر باشد، اما این کیفیت به‌تنهایی عامل تسهیل مسیریابی در محیط نیست و نمی‌توان این دو مفهوم را جایگزین یکدیگر دانست (Erkip 2000; Evans et al. 1980).

۲. مسیریابی و نقشه‌شناختی

به‌رغم مطالعات لینچ در خصوص بررسی اثر عناصر پنج‌گانه بر مسیریابی (خوانایی)، فرایندهای اساسی تأثیرگذار بر مسیریابی و چگونگی انجام اعمال ذهنی مربوط به آن تبیین نگردید (Kaplan 1976)؛ به‌بیان دیگر، در جریان مطالعات حوزهٔ مسیریابی، شناخت و تحلیل فرایندهای ذهنی مرتبط با خوانایی ـ به‌عنوان مؤلفهٔ مؤثر بر جهت‌یابی در محیط ـ در فضاهای داخلی مغفول ماند (Kitchin 2001). مطالعات نشان می‌دهد که مسیریابی در داخل ساختمان‌ها، طی فرایندهای شناختی متعدد نظیر ادراک، شناخت، تصویربرداری ذهنی و فراخوان آن تصاویر برای هریک از مراحل درک موقعیت، یافتن مقصد و نحوهٔ رسیدن به آن صورت می‌پذیرد (Kaplan 1976; Downs and Stea 1973). ازاین‌رو تحقیقات بعدی، فرایند ایجاد نقشه‌های شناختی در ذهن را مورد مطالعه قرار داد (Passini 1984). بدین ترتیب، محققان با معرفی مسیریابی به‌عنوان تمرینی برای ایجاد الگوهای مختلف ذهنی از فضا، به تبیین و بسط مفهوم نقشه‌های شناختی به‌عنوان ابزار اصلی مسیریابی در محیط پرداختند (Kitchin 1994). مطابق تعریف، نقشه‌شناختی تصاویری از فضا هستند که در مکانی در ذهن ذخیره می‌شوند و در حالت تعلیق قرار می‌گیرند و به‌همراه برداشت‌ها، افکار، دانش، تجارب و سایر اطلاعات ثابت و متغیّر (رویدادها) به‌صورت خودآگاه یا ناخودآگاه برای اهداف مشخصی مجدداً فراخوان می‌شوند (Downs and Stea 1973). تأکید یافته‌های حوزهٔ مسیریابی به وابستگی مداوم انسان به نقشه‌های شناختی (Golledge 1991)، یکی دیگر از علل بسط این بخش از مطالعات شد.

۳. مسیریابی و حرکت هدفمند در محیط

در اواخر دههٔ هفتاد میلادی، رومدی پسینی[۷]، معمار و روان‌شناس محیطی، دیدگاه متفکران علوم‌شناختی را مورد چالش قرار داد. از نظر وی در تبیین مفاهیم جهت‌یابی فضایی و نقشه‌شناختی، وجوه پویای انسانی نیز دخیل است و لذا فرایند مسیریابی قویاً وابسته به حرکت بوده و فراتر از تولید نقشه‌های ذهنی ثابت از یک موقعیت مکانی است. او مفهوم مسیریابی را به‌عنوان راه‌حل حرکت هدفمند در محیط[۸] ارائه کرد. پسینی فرایند مسیریابی را در سه مرحله تشریح کرد: فرایند پردازش اطلاعات[۹]، فرایند تصمیم‌گیری[۱۰] و فرایند اجرای تصمیم[۱۱] (Passini 1996). مفهوم نقشه‌شناختی، به‌طور ضمنی در ساختار مفهوم مسیریابی مستتر است. تحقیقات نشان می‌دهد که نقشه‌شناختی بخشی از مرحلهٔ پردازش اطلاعات، و منبعی است که در دو مرحلهٔ «تصمیم‌گیری» و «اجرای تصمیمات» مورد استفاده قرار می‌گیرند (Arthur and Passini 1992). در این بین، پردازش اطلاعات به‌عنوان اولین مرحلهٔ مسیریابی، شامل فرایندهایی

است که طی آن اطلاعات به‌دست‌آمده به دانش فضایی[۱۲] تبدیل می‌شود (Siegel and White 1975). در حقیقت اطلاعات حاصل از حضور در محیط، به‌تنهایی به فرد در پیدا کردن مسیر کمک نمی‌کند بلکه لازم است ابتدا اطلاعات به دانش فضایی تبدیل شود؛ به‌بیان روشن‌تر، فرد در زمان حضور در محیط اطلاعات کافی در خصوص موقعیت خود و ویژگی‌های فیزیکی محیط مانند نشانه‌ها، مسیرها و پیکره‌بندی‌ها را دریافت می‌کند و این اطلاعات به‌صورت بازنمایی‌های ذهنی و در قالب دانش نشانه[۱۳]، دانش مسیر[۱۴] و دانش پیکره‌بندی[۱۵] و تحت عنوان دانش فضایی در ذهن ذخیره می‌گردد (Lawton 1996). دانش نشانه، دانش یادگیری نشانه‌ها و اطلاعات مربوط به آن در خصوص موقعیت و ویژگی عناصر شاخص در فضاست (Siegel and With 1975). هنگامی که یاد می‌گیریم نشانه‌های فضایی را با دیگر نشانه‌ها در محیط مرتبط کنیم، دانش دیگری به نام دانش مسیر به وجود می‌آید. در واقع دانش مسیر دانشی است که فرد به‌کمک آن می‌تواند مسیر و اطلاعات موجود در مسیر را فراگیرد. همچنین، زمانی که فرد در محیط قرار می‌گیرد و اطلاعات جامع‌تری از محیط به دست می‌آورد، تصویر کامل‌تری از محیط در ذهن ایجاد می‌کند و می‌تواند آن را در سطح وسیع‌تری بسط داده و به سطح دیگری از دانش (دانش پیکره‌بندی) دست یابد (Golledge et al. 2000). مطالعات نشان می‌دهد که روش و سطح دست‌یابی به هریک از حوزه‌های دانشی فوق در حین مسیریابی ـ با توجه به شرایط مختلف ـ برای افراد متفاوت است (Evans et al. 1980).

۴. مسیریابی و عوامل مؤثر بر آن

متناسب با ویژگی‌های شناختی، می‌توان انسان را به‌لحاظ روش کسب اطلاعات محیطی، در سه دستهٔ مختلف طبقه‌بندی کرد. تعدادی از افراد به نشانه‌ها و جزئیات محیط توجه بیشتری دارند درحالی‌که افراد دیگر کلیت محیط و طرح کلی را در ذهن منظور می‌کنند. برخی مسیرها را پیوسته می‌بینند و بعضی دیگر آن را جدا از هم درک و ذخیره می‌کنند. مطالعات نشان می‌دهد که عواملی مانند جنسیت، سن، زبان و پس‌زمینهٔ فرهنگی و آشنایی با محیط بر نحوهٔ شکل‌گیری نقشه‌شناختی و دانش محیطی و به‌تبع آن نوع استراتژی به‌کارگرفته‌شده برای مسیریابی مؤثر است (Lawton 2010; Cubucku and Nasar 2005, Jansen-Osmann 2007; Liao and Dong 2017; Mendez-Lopez et al. 2020). اگرچه بررسی تأثیر عوامل انسانی بر مسیریابی خارج از اهداف این پژوهش است، ارائهٔ یافته‌های مطالعات پیشین در قالب جدول ۱ می‌تواند نقطهٔ آغاز مطالعات دیگری شود.

جدول ۱: مؤلفه‌های انسانی مؤثر بر مسیریابی

عامل	نتایج	منبع
جنسیت	– تفاوت در مهارت‌های جهت‌یابی فضایی در مردان و زنان تعیین شد.	(Lawton 2010; Cubukcu and Nasar 2005; Lia and Dong 2017)
	– مردها در فعالیت‌ها فضایی مرتبط با مسیریابی بهتر عمل می‌کردند.	(Lawton 2010; Malinowski and Gillespie 2001; Jansen-Osmann and Wiedenbauer 2004; Cubukcu and Nasar 2005) -
	– مردها فقط کمی بهتر از زنان در آزمون‌های تجسم فضایی عمل می‌کنند.	(Golledge and Hubert 1982; Cornell 1999; Jansen-Osmann and Weidenbaur 2004; Mendez-Lopez 2020)
	– زنان در طول مسیریابی استرس بیشتری را نسبت به مردان تجربه می‌کنند و در حین مراحل کار احساس امنیت کمتری دارند.	(Lawton and Kallai 2002; Malinowski and Gillespie 2001)
	– مردها نمرهٔ بسیار بیشتری نسبت به زنان در چرخش ذهنی و آزمون‌های ادراک فضایی و توانایی پویایی فضا کسب می‌کنند.	(Lawton 2010; Linn and Petersen 1985)
	– مردها برای مسیریابی معمولاً از یک نقطهٔ مرجع جهانی و کلی[۱۶] استفاده می‌کنند، درحالی‌که زنان استفاده از اطلاعات داخل مسیر را برای پیدا کردن راهشان ترجیح می‌دهند. – زنان بیشتر از مردان از نشانه‌ها استفاده می‌کنند درحالی‌که مردان بیشتر از زنان از جهت‌های اصلی و مسیرها بهره می‌گیرند. بدین معنا که زنان در یادگیری محیط بیشتر متکی به توسعهٔ دانش نشانه و یادگیری جزئیات هستند، درحالی‌که مردها در توسعهٔ دانش زمینه یعنی دانش پیکره‌بندی فضا و پارامترهای مرتبط با جهت و فاصله، مهارت بیشتری دارند.	(Siegel 1982)
	– تفاوت میان مرد و زن در رفتار مسیریابی به تفاوت‌های بیولوژیکی یعنی ساختار بدنی و ذهنی آن‌ها مربوط است.	(Lawton 2010)

عامل	نتایج	منبع
سن و توانایی ذهنی	– سن تأثیر بسزایی در زمان و دقت مسیریابی و فرایندهای ذهنی دارد.	(Weisman 1987; Lawton 1996; Cornell 1999; Passini 1994)
	– میزان خطا در مسیریابی برای بزرگسالان نسبت به خردسالان و همچنین برای کودکان بزرگ‌تر، به‌طور قابل توجهی کمتر است.	(Jansen-Osmann and Wiedenbauer 2004)
	– با افزایش سن، عملکرد مسیریابی کاهش می‌یابد و شرکت‌کنندگان جوان نمرات بیشتری نسبت به افراد مسن‌تر کسب می‌کنند؛ آن‌ها نه‌تنها در انتخاب نشانه‌ها بلکه در تشخیص صحنه، رتبه‌بندی فاصله، قرار دادن نقشه و کارهای اجرایی مسیر هم بهتر از افراد مسن‌تر عمل می‌کنند.	(Cubukcu and Nasar 2005; Bosch and Gharaveis 2017)
	– معیار اصلی تعیین‌کنندهٔ عملکرد فرد، زمان پاسخ و توانایی ایجاد نشانه‌های مشخص از طریق حافظه است. به همین دلیل در افراد مسن‌تر به‌دلیل عواقب ناشی از عدم تمرکز و اختلالات حافظه مانند بیماری‌های نوع آلزایمر (DAT) و همچنین کاهش توانایی‌های جسمی مانند ضعیف شدن چشم‌ها و گوش‌ها میزان دقت در مسیریابی کاهش می‌یابد.	(Passini 1994)
پیش‌زمینهٔ اجتماعی و فرهنگی	– تفاوت در رفتار مسیریابی به عوامل مختلفی مانند تحصیلات، شغل و تجارب قبلی بستگی دارد.	(Evans et al. 1980)
	– پیش‌زمینهٔ فرهنگی برای تفاوت‌هایی نظیر چگونگی درک فضا و روابط فضایی پاسخگوست. ساختار زبان‌های مختلف به‌طور متفاوت تجربه می‌شوند و کسانی که زبان‌های مختلف صحبت می‌کنند، در مورد جهان کاملاً متفاوت فکر و درک می‌کنند.	(Carroll 1956)
	– استراتژی‌های مسیریابی و روش توصیف جهت‌ها در فرهنگ‌ها متفاوت است.	(Yang et al. 2019)
	– افرادی که از یک زبان با تمایزات زیاد استفاده می‌کنند، نسبت به کسانی که از یک زبان با تمایز کمتر استفاده می‌کنند، واقعیت را به‌صورت متفاوت درک می‌کنند.	(Carroll 1956)
میزان آشنایی	– آشنایی فضایی به‌سادگی به‌معنی «چقدر یک مکان شناخته شده است» تعبیر می‌شود و آشنا شدن با یک محیط این‌گونه ارزیابی می‌شود که دانش فرد در ارتباط با اشیا و موقعیت‌ها در محیط افزایش یافته است.	(Knight 1998)
	– آشنایی بیشتر با محیط در ارزیابی رفتار مسیریابی مؤثر است.	(Evans 1980)
	– افراد آشنا بیشتر از اطلاعاتی که در حافظهٔ بلندمدت آن‌ها ذخیره می‌شود، استفاده می‌کند درحالی‌که افراد ناآشنا بیشتر از منابع خارجی مانند نقشه‌ها، علائم و اطلاعات سایر افراد استفاده می‌کنند.	(Garling 1999)
	– افراد آشنا از آنجا که متکی به دانش زمینه هستند، اعمال مسیریابی را آسان‌تر انجام می‌دهند و در مقایسه با افراد ناآشنا خطای کمتری دارند.	(Siegel, Babich, and Kirasic 1974)

علاوه بر تفاوت‌های فردی، افراد برای مسیریابی تحت‌تأثیر ویژگی‌های محیطی هستند. تعدادی از محققان معتقدند که تابلوها و علائم، اجزای مؤثری برای تسهیل فرایند مسیریابی هستند (Peponis, Zimring, and Choi, 1990; Vilar et al. 2014)؛ اما تحقیقات دیگر نشان می‌دهد حضور تابلوها به‌تنهایی نمی‌تواند عامل تسهیل فرایند مسیریابی باشد و چه‌بسا در مواقعی این عناصر محیطی گمراه‌کننده و گیج‌کننده‌اند (Smith 2016). در حقیقت گرچه تابلوها می‌توانند خطاهای مربوط به مسیریابی را کاهش دهند، به‌دلیل عاملیت توقف و مکث فرد برای درک و دنبال کردن آن می‌تواند سبب کاهش سرعت فرد شوند. از نظر محققان، معماری محیط و مؤلفه‌های فیزیکی مربوط به آن می‌تواند منبع اصلی دستیابی به اطلاعات در محیط و هدایت افراد در داخل ساختمان و تعیین مسیرهای درست باشد (Farr 2012; Fewings 2001).

به‌طور کلی می‌توان تحقیقات مربوط به ارتباط مؤلفه‌های محیطی با مسیریابی را در دو دامنهٔ کلی بررسی اثر ـ «ویژگی‌ها» و «مؤلفه‌های فیزیکی» محیط ـ دسته‌بندی کرد. نتایج مطالعات در خصوص «ویژگی‌ها»ی کالبدی مؤثر بر مسیریابی، سه ویژگی منحصربه‌فرد محیط را تبیین می‌کند: پیچیدگی[۱۷]، دسترسی بصری[۱۸] و تمایز (Weisman 1981; Kuliga et al. 2019). در مقابل، پسینی «مؤلفه‌های فیزیکی» و معماری و تأثیر مستقیم آن بر مسیریابی را مورد تحلیل قرار داد. از نظر وی، اجزای طرح کلی پلان و المان‌های فیزیکی محیط حائز اطلاعاتی است که می‌تواند سرنخ‌هایی از مسیر و فضاها را در اختیار افراد قرار دهد که تحت عنوان ارتباطات محیطی[۱۹] توصیف می‌شوند (Passini

1981; Passini 2000; Jamshidi, Ensafi, and Pati 2020). همچنین سیمای کلی محیط شامل انتظام فضایی، مسیر حرکت، فرم و محتوای فضاها، ورودی‌ها، ارتباطات عمودی و... بر سهولت مسیریابی در داخل بنا مؤثر است (Passini et al. 1995). جدول ۲ نتیجهٔ دسته‌بندی مطالعات حوزهٔ مسیریابی و مؤلفه‌های محیطی مؤثر بر آن (Passini et al. 1995; Weisman 1981) می‌باشد که توسط دو اندیشمند حوزهٔ روان‌شناسی محیطی (پسینی و ویزمن) انجام گرفته و بستر انجام پژوهش حاضر است.

جدول ۲: مؤلفه‌های محیطی مؤثر بر مسیریابی بر اساس دسته‌بندی ویزمن در سه مقیاس دانشی

ویژگی محیطی	سطح دانش	مؤلفه محیطی	نتایج (شرایط مؤثر بر مسیریابی)
پیچیدگی یا پیکره‌بندی	دانش پیکره‌بندی	**(سازمان‌دهی فضایی)** زون‌بندی هندسه تقارن فرم	▪ قرار دادن فضاهای مرتبط به هم در زون‌های مقصدی مشخص ▪ توجه به جهت‌گیری فضا نسبت به هم ▪ ایجاد هندسهٔ منظم و قابل درک و استفاده نکردن از هندسه‌های گیج‌کننده ▪ ایجاد محیط‌های راست‌گوشه و متقارن ▪ هم‌تراز کردن فضاها با محور اصلی و ورودی (جهت‌گیری فضایی) ▪ استفاده نکردن از چندین نوع سیستم ترکیبی گمراه‌کننده ▪ استفاده از فرم‌های گشتالتی و قابل ساده‌سازی ▪ تأکید بر جداسازی بخش‌های مختلف فرم و تأکید بر خطوط اصلی فرم و اتصالات آن‌ها
		(سیستم سیرکولاسیون) شبکه‌بندی راه‌ها سلسله‌مراتب عمق	▪ نزدیک کردن شبکهٔ مسیرها به هندسه‌های ساده و گشتالتی و منظم ▪ بیان واضح مسیرها در یک شبکه‌بندی با تأکید بر مسیرها و تقاطع‌ها ▪ استفاده از عناصر انتظام‌دهنده مانند مرکزیت، محوریت، چرخش برای سازمان‌دهی مسیرها ▪ دارا بودن اتصالات مشخص بین بخش‌های مختلف و تأکید بر تقاطع‌ها و خطوط صاف و منحنی ▪ ایجاد نقاط لنگرگاهی در سیرکولاسیون‌های نامنظم و شبکه‌ای ▪ کم کردن نقاط تصادفی، گره‌ها، میزان چرخش و تغییر جهت‌ها
	دانش نشانه	**(تقسیمات فضایی)** کاهش انتخاب‌های فضایی	▪ کاهش تعداد درب‌ها، تابلوها، تصاویر گیج‌کننده ▪ کاهش تعداد گره‌های کل، تعداد مسیرهای کلی، دسترسی عمودی (پله و آسانسور) ▪ کاهش عوامل تعیین‌کنندهٔ پیچیدگی: تعداد تقاطع، تعداد سگمنت‌ها، تعداد چرخش‌ها، گوناگونی و تنوع
دسترسی بصری	دانش پیکره‌بندی	**(پیوستگی فضایی)** **(نحوهٔ اتصال مسیر)** گشودگی اتصال به فضای مرکزی کاهش عمق	▪ ایجاد گشودگی‌ها مانند اتریوم و ویدها ▪ حذف موانع دید مانند ایجاد پلان‌های باز ▪ پیوستگی و دید به فضاهای مرکزی ▪ کاهش تغییر جهت در طول مسیر
	دانش مسیر	**(ویژگی‌های بصری مسیر)** عرض مسیر نور مسیر زاویهٔ گره شکل گره	▪ تعریض تناسبات فضایی مانند عرض و ارتفاع مسیرها ▪ ایجاد گره‌هایی با خط دید طولانی‌تر از طریق ایجاد گوشه‌های نرم و پخی‌شکل ▪ حذف یا کاهش بن‌بست‌ها ▪ نزدیک کردن شکل تقاطع‌ها به زوایای کامل و ۱۸۰ و کم کردن مقاطع ۹۰ درجه یا L شکل ▪ ایجاد تقاطع‌هایی با خط مستقیم‌تر ▪ استفاده از زوایای مورب به‌جای قائمه ▪ ایجاد تأکید نوری بر مسیرهای اصلی و نقاط انتخاب از طریق شدت و رنگ نور ▪ افزایش روشنایی مسیرها
	دانش نشانه	**جهت‌گیری عناصر شاخص**	▪ مشخص بودن و در دید قرار دادن موقعیت عناصر شاخص مانند پله و آسانسورها، پله‌ها، ورودی‌ها و خروجی‌ها ▪ ایجاد بیرون‌زدگی یا تورفتگی ورودی‌ها، خروجی‌ها ▪ قرار دادن خروجی در مسیرهای آشنا ▪ در دید قرار دادن مسیرهای خروج از بیرون ▪ طراحی بیش از یک ورودی و خروجی و قرار دادن آن‌ها هم در مسیرهای آشنا و هم ناآشنا
تمایز	دانش پیکره‌بندی	**(الگوی فضایی)** تغییر فرم و شکل تغییر مقیاس و اندازه تغییر استایل معماری	▪ تغییر فرم و اندازهٔ بنا ▪ ایجاد زون‌های مختلف ▪ تغییر نوع سیستم سیرکولاسیون ▪ تغییر استایل معماری
	دانش مسیر	**(صفات فضایی)** رنگ نور ابعاد	▪ تغییر رنگ یا متریال (مواد): کدگذاری از طریق رنگ، استفاده از رنگ‌های متضاد با پیش‌زمینه ▪ تغییر شدت یا رنگ نور: نور گرم و سرد ▪ تغییر گرافیک ▪ تغییر تناسبات: عرض و طول و ارتفاع و حجم
	دانش نشانه	**(فرم عناصر شاخص)**	▪ چیدمان‌های مختلف مبلمان ▪ تمایز در عناصر دکوراتیو ▪ شکل‌های قابل تمایز

۵. مسیریابی و دسترسی بصری

این پژوهش ضمن تأکید بر تأثیر وجوه مختلف ویژگی‌های محیط ـ مؤثر بر مسیریابی ـ (پیچیدگی و پیکره‌بندی، تمایز و دسترسی بصری) با توجه به غلبهٔ قوهٔ بصری در فرایند ادراک و همچنین غنای مطالعات مسیریابی به‌دلیل امکان تحلیل عملکرد افراد در انتخاب مسیر و رسیدن به مقصد به روش‌های کمّی، متمرکز تأثیر عامل «دسترسی بصری» بر فرایند مسیریابی است. فراهم بودن شرایط دید به بخش‌های مختلف انتظام فضا ـ به‌ویژه مسیرهای حرکتی ـ تأثیر بسزایی بر مسیریابی دارد (Gärling, Böök, and Lindberg 1986; Li and Klipper 2012). مطالعات همچنین به اهمیت مؤلفهٔ دسترسی بصری به‌عنوان عامل مهم تسهیل مسیریابی ـ بعد از پیچیدگی پیکره‌بندی فضا ـ اشاره دارد (Weisman 1981). به نظر تعدادی از محققان، مسیریابی به‌ویژه در محیط‌هایی با پیچیدگی زیاد، عمدتاً وابسته به ویژگی‌های محیطی همچون دسترسی بصری است (Carpman and Grant 2002; Tam 2011). یافتن سریع و راحت اطلاعات محیطی سبب می‌شود فرد بتواند طی فرایند ادراک محیط، از طریق حرکت در قسمت‌های مختلف ـ تنها به‌واسطهٔ دیدن بخش‌هایی از آن ـ به اطلاعات کافی در خصوص موقعیت سایر نقاط دست یابد. این قابلیت محیط، «دسترسی بصری» نامیده می‌شود (Weisman 1981). با بزرگ‌تر و پیچیده‌تر شدن بناها، موانع بصری همچون تقاطع‌ها و بن‌بست‌ها می‌تواند به‌طور جدی باعث بروز مشکلاتی در مسیریابی شود (Gärling, Böök, and Lindberg 1986). لذا عوامل مختلفی مانند پیوستگی فضایی، ایجاد گشودگی‌ها (مانند اتریوم‌های مرکزی)، حذف گوشه‌ها ـ به‌واسطهٔ چرخش در اتصال مسیرها ـ و همچنین ایجاد وضوح در مسیر از طریق افزایش عرض آن، افزایش روشنایی، حذف گره‌ها با امکان دید کم و... می‌تواند عامل ارتقای سطح دسترسی بصری (Passini et al. 1995; Basakya, Wilson, and Özcan 2004) و در نتیجه تسهیل مسیریابی شود (Dogu and Erkip 2000). هریک از مؤلفه‌های اشاره‌شده می‌تواند بر حوزه‌های دانشی مرتبط با مسیریابی تأثیر متفاوتی داشته باشد، اما اکثر این عوامل تأثیر قابل توجهی را بر حوزهٔ دانش مسیر دارد.

دسترسی بصری علاوه بر ایجاد گشودگی (فضاهای باز میانی مانند آتریوم) به‌واسطهٔ اجزای محیطی دیگر همچون ایجاد بازشو و پنجره به سایر بخش‌های محیط قابل حصول است (Abu-Gazze 1996; Ewans et al. 1980; Johansson and Sundberg 2018) که این امر تأثیر بسزایی بر ساختار و اتصال مسیرها دارند (Passini 1994, Dogu and Erkip 2000). عمق، مؤلفه دیگری است که بر دسترسی بصری تأثیر دارد. تغییر عمق از طریق تغییر جهت، عاملی است که می‌تواند بر پیوستگی بصری فضا مؤثر باشد (O'neill 1991). مطالعات نشان می‌دهد چنانچه فضایی در عمق بیشتری قرار گیرد و از طریق تغییر جهت‌های متعدد از فضاهای اصلی فاصله بگیرد، امکان پیدا کردن آن به‌دلیل کاهش سطح دسترسی بصری کمتر می‌شود (Hillier 2005). در مقابل، وضوح دید، از طریق اعمال تغییرات طول مسیر قابل افزایش است. بر این اساس، افراد تحت‌تأثیر متغیرهای محیطی ترجیح می‌دهند در جریان حرکت، از راهروهای با عرض بیشتر استفاده کنند؛ چراکه این راهروها اطلاعات محیطی بیشتری در اختیار فرد قرار می‌دهد (Villar et al. 2014). به‌عبارتی، در راهروهایی با عرض بیشتر، به‌دلیل افزایش سطح دید، میزان دسترسی بصری افزایش می‌یابد (Hölscher, Brösamle, and Vrachliotis 2012). مؤلفهٔ مؤثر دیگر در انتخاب مسیر، روشنایی محیط است (Brown, Wright, and Brown 1997; Villar et al. 2013; 2014) که به‌لحاظ عدم امکان کنترل، در جریان مطالعات این پژوهش به‌صورت آگاهانه مسکوت ماند. مطابق یافته‌های حاصل از مطالعات حوزهٔ مسیریابی، شکل و زاویهٔ تقاطع‌ها در محل گره‌ها، بر دسترسی بصری مؤثر است. زاویه می‌تواند از صفر تا ۳۶۰ درجه متغیّر باشد. گره‌های شعاعی یا ۳۶۰ درجه ـ که امکان حرکت افراد و چرخش سر در جهات مختلف را فراهم می‌کنند ـ بهترین عملکرد و گره‌های L شکل یا ۹۰ درجه ـ به‌دلیل محدود کردن زاویهٔ چشم ـ عملکرد ضعیف‌تری در فرایند مسیریابی دارند. نوع دیگر، گره‌های T شکل یا ۱۸۰ درجه است که از تقاطع سه مسیر به وجود می‌آید. این نوع گره از گره ۹۰ درجه بهتر و از گره‌های ۳۶۰ درجه عملکرد ضعیف‌تری دارند. علاوه بر زاویه تقاطع‌ها، شکل آن نیز می‌تواند بر شرایط دید و دسترسی بصری کاربران در محیط مؤثر باشد (Jansen Osmann

et al. 2007). به‌علاوه، مطالعات مربوط به شکل گره‌ها نشان می‌دهد که افراد در فرایند مسیریابی، در محیط‌های با گوشه‌های قائمه بیشتر از محیط‌هایی با لبه‌های مورب دچار خطا شده‌اند؛ زیرا در گره‌هایی با زاویهٔ مورب به‌علت وجود پخ‌ها و کمتر شدن گوشه در زوایا، امکان دید به انتها و ابتدای مسیر بعدی فراهم‌تر است (Safieh 2010-Abu-Obeid, and Abu). جدول ۳ مطالعات حوزهٔ مسیریابی در ارتباط با متغیّرهای پیچیدگی، دسترسی بصری و تمایز را نشان می‌دهد.

جدول ۳: تعاریف مربوط به متغیّرهای محیطی مؤثر بر مسیریابی

ویژگی	تعاریف	محققان
پیچیدگی	▪ پیچیدگی بازه‌ای است که به سادگیِ لایه‌های فضایی و انتظام فضایی مربوط است؛ به‌عبارتی افزایش اطلاعات محیطی و استفادهٔ بیش از حد از المان‌های پیچیده و تکراری عامل افزایش درجهٔ پیچیدگی یک ساختمان هستند. ▪ ویژگی از محیط که ارتباط اجزا را نسبت به هم نشان می‌دهد و می‌تواند با ایجاد یک تصویر ذهنی، رفتارهای مسیریابی را آسان و دقیق کند. ازاین‌رو بر رفتار مسیریابی افراد مؤثر است. ▪ در حقیقت پیکره‌بندی فضا یا ساختار (سازمان‌دهی) فضا، وسیله‌ای است که توسط محققان به‌عنوان راهکاری برای کنار آمدن با مقادیر زیاد اطلاعات در محیط به کار گرفته می‌شود تا اطلاعات بتوانند راحت‌تر در ذهن حفظ شوند. نوع پیکره‌بندی فضا باعث می‌شود که محیط‌های پیچیده که ساختاری مبهم و فضاهایی زیاد دارند، کمتر پیچیده به نظر آیند و فرد با تلاش کمتر و کمترین اطلاعات، بتواند کلیت فضا را درک کند.	-(Weisman 1981; Abu Ghazzeh 1996, Gärling, Böök, and Lindberg 1986)
دسترسی بصری	▪ درجه‌ای است که مشخص می‌کند بخش‌های مختلف ساختمان چقدر از نقاط مختلف قابل دیدن هستند. ▪ دسترسی بصری هر چیزی است که امکان دید قسمت‌های مختلف را برای فرد در محیط فراهم می‌کند. ▪ دسترسی بصری همان توانایی دیدن داخل و خارج ساختمان است.	
تمایز	▪ نشان‌دهندهٔ میزان یکپارچه بودن فضاست. ▪ همان حدودی که یک مکان متفاوت از سایر قسمت‌ها به نظر می‌آید. ▪ امکان هویت بخشیدن به فضا که باعث می‌شود فرد بتواند فضاها را از هم تشخیص دهد.	

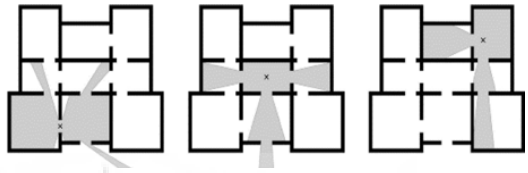
۶. روش پژوهش

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر مؤلفهٔ دسترسی بصری بر فرایند مسیریابی در محیط‌های اداری است. همان طور که پیش‌تر نیز بیان شد، با توجه به اهمیت دید در ادراک و یافتن فضاها در محیط، از میان مؤلفه‌های اصلی مؤثر بر مسیریابی (پیچیدگی، تمایز و دسترسی بصری) در این پژوهش دسترسی بصری به‌عنوان متغیر مستقل مؤثر بر مسیریابی در محیط اداری مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین از میان عوامل مؤثر بر دسترسی بصری، عوامل با میزان اثر بیشتر ـ که منجر به یادگیری دو تا سه مسیر منتهی به یک مقصد شود ـ تحلیل گردید. بر این اساس، مطابق نتایج تحقیقات پیشین، گشودگی، شکل گره، عرض و نوع اتصال گره‌ها به‌عنوان عوامل مؤثر بر یادگیری مسیر ـ ذیل مؤلفهٔ دسترسی بصری ـ در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت.

۶. ۱. اندازه‌گیری دسترسی بصری

یکی از روش‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های بصری مرتبط با آرایش خاص مرزها در محیط داخلی، استفاده از میدان‌های دید (ایزوویست) است (Tandy 1967; Benedikt 1979). ایزوویست به بخشی از یک محیط مربوط می‌شود که از یک نقطهٔ منفرد قابل مشاهده است و روشی است برای اندیشیدن دربارهٔ «منطقه‌های فضایی» که می‌توان آن را با اشکال به‌دست‌آمده از دید افراد در ارتفاع انسانی ـ به‌واسطهٔ چرخش کامل سر و بدن ـ توصیف کرد (Benedikt 1979). اشکال میدان دید نشان می‌دهد که چه چیزی توسط فرد از یک نقطهٔ معیّن قابل تشخیص است (تصویر ۱) و چه ویژگی‌های هندسی در نمایش آن دخالت دارد (Dalton 2003). ایزوویست‌ها با توجه به دارا بودن اشکال هندسی و مرزبندی ویژه، دربردارندهٔ مشخصه‌هایی همچون محیط پیرامون، محدودهٔ ایزوویست، حداقل و حداکثر شعاع دید، زاویهٔ راندگی، بزرگی راندگی و لبه‌هاست (اسفندیاری و ترکاشوند ۱۳۹۹). مطالعات متعدد، از روش ایزوویست برای تحلیل ادراک فضا و کیفیت‌های وابسته به آن همچون «پیچیدگی»، «فضامندی»، کیفیت بصری و تحلیل تئوری «منظر ـ مامن»[۲۰] در حوزهٔ مطالعات «امنیت» بهره گرفته‌اند (Benedikt and Brunham 1985; Franz, Mallot,

and Wiener 2005; Ostwald and Dawes 2013; De Cock et al. 2021). با این حال، پژوهش‌های حوزهٔ روان‌شناسی محیطی به اهمیت کاربرد این روش در تحلیل کیفیت‌های محیطی اشاره دارد (اسفندیاری و ترکاشوند ۱۳۹۹). از میان مشخصه‌های محیطی، میزان سطح قابل مشاهده ـ به‌دست‌آمده از روش ایزوویست ـ نسبت به سطح کل مسیر، شاخص دسترسی بصری در یک محیط مشخص را ارائه می‌دهد (Weisman 1981; Bada and Farhi 2009) که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. مطالعات تشریح می‌کند که میزان سطح هم‌پوشانی این مناطق از نقاط مختلف بر دسترسی بصری و در نتیجه خوانایی در یک ساختمان تأثیر دارد، به‌طوری که هرچه این مقدار بیشتر باشد، خوانایی فضا بیشتر است (Turner et al. 2001; Wiener and Franz 2004).



تصویر ۱: ایزوویست، ابزاری برای محاسبهٔ سطوح دید در نقاط مختلف

در تحقیق حاضر از ایزوویست به‌عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری دسترسی بصری در محیط واقعی استفاده شد. بدین ترتیب، به‌مانند روش محاسباتی (Space Syntax) که در آن ایزوویست برای تمامی نقاط از طریق یک شبکه با تعداد سلول مشخص تعیین می‌شود، در این روش، میدان دید برای نقاط بحرانی ـ گره‌ها و تقاطع‌ها ـ که محل اصلی تصمیم‌گیری و تغییر مسیر هستند، اندازه‌گیری شد (تصویر ۱). لذا برای محاسبهٔ ایزوویست، به‌کمک متر و دوربین عکاسی و از طریق فیلم‌برداری، مناطق و سطوح قابل دید در محدوده‌ای بزرگ‌تر از تقاطع‌ها[۲۱] بر روی نقشهٔ مربوط علامت‌گذاری و سطوح قابل مشاهده ترسیم گردید. در نهایت از طریق هم‌پوشانی نقشه‌ها، به‌کمک نرم‌افزار ادوب لیر، میزان خوانایی و دید نقاط نسبت به هم برای کل فضا ارزیابی شد؛ با این نگاه که هرچه میزان هم‌پوشانی‌ها بیشتر باشد، میزان خوانایی بیشتر خواهد بود.

۶. ۲. گام‌های پژوهش

به‌منظور پاسخ به سؤالات پژوهش، ضمن شناسایی مؤلفه‌های مورد مطالعه و اندازه‌گیری آن‌ها، تأثیر هر مؤلفه بر دسترسی بصری تعیین و نتیجهٔ اثر هریک بر عملکرد مسیریابی مشخص شد. لذا مطالعات میدانی این پژوهش در چند گام به شرح ذیل انجام گردید:

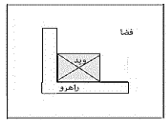
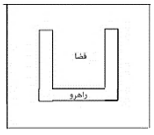
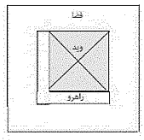
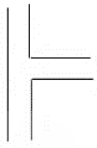
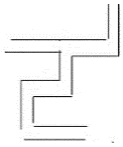
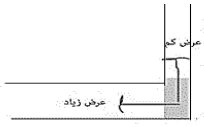
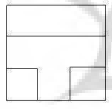
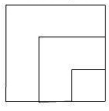
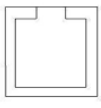
در گام نخست، ابتدا محیط مورد مطالعه با کاربری اداری و با پیچیدگی و مقیاس مناسب (متوسط)[۲۲] انتخاب شد. سپس مدارک و نقشه‌های بنا برای تجزیه و تحلیل برای انجام روش تحقیق گردآوری و مسیرها و مقاصد مختلف ـ بر اساس سناریوهای واقعی رفتار (دریافت جواز ساخت)[۲۳] ـ برای حرکت در محیط مشخص شد.

در گام دوم، نقاط حساس یا گره‌های اتصالی (محل تقاطع مسیرها با بیش از یک جهت انتخاب) از طریق مشاهدهٔ میدانی[۲۴] و مراجعه به مدارک، شناسایی و سپس میدان دید برای هر گره به روش ایزوویست (سطح قابل دید از یک گره با شعاع ۱ متر از هر طرف) از طریق نرم‌افزار کامپیوتری (دپس مپ) توسط پژوهشگران ترسیم و مقدار آن اندازه‌گیری شد. همچنین، نسبت مساحت میدان دید هر گره به مساحت کل مسیر محاسبه و میزان هم‌پوشانی دیدها (تعداد لایه‌ها و مرزهایی که روی هم قرار می‌گیرد) از طریق روی هم قرار دادن نقشه‌های ایزوویست هر گره برای هر مسیر تعیین شد.

در گام سوم، مؤلفه‌های مورد مطالعه در هر مسیر بررسی شد؛ به‌عبارتی، شرایط هر گره در ارتباط با فراهم بودن هریک از مؤلفه‌های محیطی مؤثر بر دسترسی بصری (عرض، گشودگی، نوع اتصال و نوع زاویه) در هر مسیر به‌صورت مجزا تعیین و ویژگی‌های هریک (به‌جز نحوهٔ اتصال گره‌ها) در جداول مربوط اندازه‌گیری شد (مطابق شرایط جدول ۳). نحوهٔ اتصال گره‌ها در کل مسیر بر اساس ساختار مسیر و تعداد چرخش‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌بیان روشن‌تر، تحلیل نوع اتصال در گره‌ها، از طریق تعداد چرخش‌های هر گره و چرخش‌های کل مسیر به‌صورت مجزا انجام شد. با

این توضیح که گره‌های با چرخش‌های متعدد در مقایسه با گره‌های با شرایط ارتباط بصری مستقیم، از لحاظ دسترسی بصری، ارزیابی متفاوتی خواهند داشت.

جدول ۳: اندازه‌گیری مؤلفه‌های اصلی

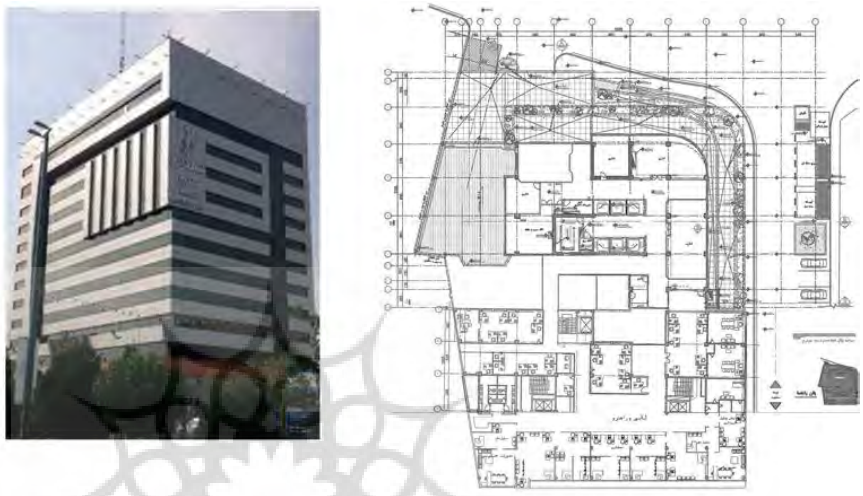
استراتژی	روش ارزیابی	واحد	دیاگرام		
گشودگی	درصد فضای قابل دید از طریق گشودگی از محدودهٔ مشخص	درصد			
			۰	۵۰	۱۰۰
نوع اتصال گره‌ها	تعداد چرخش از کمترین به بیشترین عمق	تعداد			
			۱	۲	۴
عرض گره	مقایسهٔ عرض راه‌های منشعب‌شده از یک گره	کمتر ـ مساوی ـ بیشتر			
زاویهٔ گره	بر اساس سه نوع زاویهٔ معروف و رایج در ساختمان‌های اداری	درجه			
			۱۸۰	۹۰	۳۶۰

در گام چهارم، به‌منظور تحلیل و اندازه‌گیری رفتار مسیریابی، ابتدا جامعهٔ آماری مورد نظر برای انجام آزمایش تعیین شد. سپس در روز مشخصی از هفته، از شرکت‌کنندگان درخواست شد در بین ساعات ۱۰ تا ۱۳(ساعات شلوغی و پرتردد ادارات) در محل درب ورودی ساختمان حاضر و فرایند مسیریابی را مطابق با دستورالعمل داده‌شده انجام دهند. به شرکت‌کنندگان اجازه داده شد تا برای یافتن مسیرها از تابلوها یا هرگونه اطلاعات محیطی استفاده کنند، اما اجازهٔ سؤال پرسیدن از افراد داخل ساختمان از ایشان سلب شد، زیرا یافتن مسیر از طریق پرسش می‌تواند تمرکز مسیریابی را از مشخصه‌های محیطی خارج کند. همچنین شرکت‌کنندگان برای یافتن مقاصد دارای محدودیت زمانی نبودند، اما باید تا پایان زمان اداری فضای مورد نظر را پیدا کنند. شرکت‌کنندگان در آزمایش می‌توانستند در صورت نیافتن فضاها از ادامهٔ مسیر خارج شوند و به اختیار خود فرایند مسیریابی را ناتمام بگذارند. در انتها از آن‌ها خواسته شد پس از اتمام فرایند مسیریابی، خود را به درب خروجی برسانند و در نهایت به سؤالات پرسش‌نامه ـ با توجه به تجربهٔ خود از حضور در فضا ـ پاسخ و عملکرد خودش را تشریح کنند. در این مرحله، رفتار مسیریابی و عملکرد افراد از طریق مشاهده، دنبال کردن و نقشه‌برداری رفتاری[۲۵] برداشت و ثبت گردید. اطلاعاتی نظیر میزان توقف، مسافت طی‌شده، تعداد خطا و چرخش‌های فرد در جدولی ازپیش‌تهیه‌شده توسط پژوهشگر در حین مسیریابی شرکت‌کنندگان جمع‌آوری شد. در گام آخر اطلاعات به‌دست‌آمده از برداشت‌ها، نقشه‌های اوتوگرام، پرسش‌نامه و... به تحلیل عملکرد مسیریابی افراد در هر مسیر انجامید.

۶. ۳. جامعهٔ آماری

برای انجام پژوهش، ساختمان شهرداری مرکزی شهر کرج انتخاب شد. این ساختمان در مرکز شهر کرج و در منطقهٔ هفت تیر قرار دارد و در ده طبقه و با سطح اشغال حدود ۲۲۵۰ مترمربع در سال ۱۳۳۰ احداث شده است (تصویر ۲). این

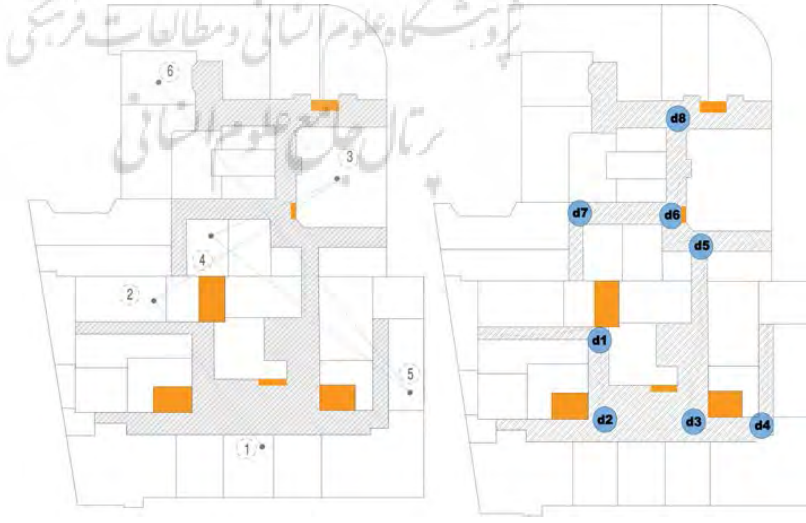
بنا در دو مرحله به بهره‌برداری رسیده است که بخش قدیم در ضلع جنوبی و قسمت جدید در ضلع شمالی قرار دارد. علت انتخاب این ساختمان، سطح زیربنای کافی، پیچیدگی نسبی از لحاظ تعدد فضاها و تعداد زیاد مراجعه‌کنندگان بود. علاوه بر آن دسترسی به مدارک فنی و همکاری مسئولان برای انجام مطالعات میدانی در دوران بیماری کووید ۱۹، از عوامل مؤثر دیگر در انتخاب این فضا بوده است. ارزیابی مسیریابی در این ساختمان توسط ۹ نفر (۵ زن و ۴ مرد) انجام گرفت.



تصویر ۲: راست: پلان مبلمان طبقات ساختمان شهرداری مرکز؛ چپ: نمای بیرونی شهرداری مرکز

۶. ۴. جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش، مسیریابی در سه طبقه با کاربری‌های متفاوت انجام گرفت. مسیر شمارهٔ یک مربوط به حوزهٔ شهرسازی است که در طبقهٔ چهارم قرار دارد؛ مسیریابی در مسیر شمارهٔ دو (حوزهٔ عمرانی) ادامه یافت و در نهایت فرایند مسیریابی در مسیر شمارهٔ سه (حوزهٔ مالی) در طبقهٔ شش به پایان رسید.



تصویر ۳: راست: نقشهٔ گره مسیر یک: بخش معماری و شهرسازی؛ چپ: نقشهٔ ترتیب حرکتی در مسیر یک

۶. ۴. ۱. مسیر شمارهٔ یک

مسیریابی از مسیر شمارهٔ یک در طبقه چهارم (واحد معماری و شهرسازی) با ۸ گره یا نقطهٔ تصمیم‌گیری (Decision Point) آغاز شد. هر گره از نظر شکل، زاویه و عرض متفاوت بوده و ازاین‌رو با توجه به ویژگی هر گره (d)، میزان دید متفاوتی در اختیار افراد قرار می‌داد. این موضوع از طریق ترسیم دایرهٔ دید فرد بر روی پلان مشخص شده است (تصویر ۳). در ادامه، عملکرد مسیریابی از طریق میزان خطا و میزان توقف افراد ارزیابی شد. درصد خطای هر گره، درصد فراوانی افرادی است که در آن گره، جهت اشتباه را برای رسیدن به مقصد بعدی انتخاب کردند. توقف افراد در هر گره برای تصمیم‌گیری در خصوص تعیین جهت، مؤلفهٔ دیگر ارزیابی عملکرد مسیریابی بود؛ به‌بیان دیگر، هرچه میزان توقف بیشتر، عملکرد مسیریابی ضعیف‌تر بوده است. در نهایت برای بررسی رابطهٔ ایزوویست با عملکرد مسیریابی، مساحت ایزوویست در هر گره با عملکرد آن گره از طریق نمودار شمارهٔ یک تطبیق داده شد.

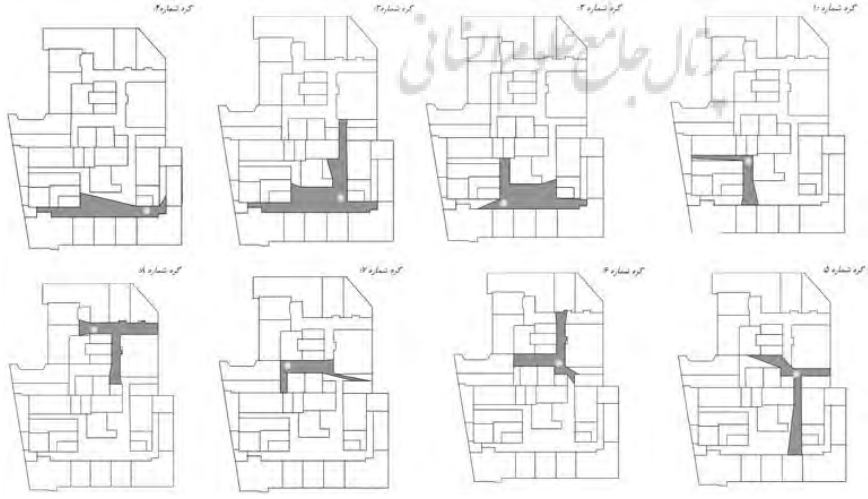
جدول ۴: عملکرد مسیریابی مسیر شمارهٔ یک

شمارهٔ گره	نسبت مساحت ایزوویست به مساحت کل (درصد)	درصد خطای انتخاب مسیر غلط در هر گره (درصد)	میانگین توقف در مسیرهای مربوط به هر گره (ثانیه)
گره شمارهٔ ۱	۱۲	۸۰	۳۳
گره شمارهٔ ۲	۳۳	۰	۱۵/۵
گره شمارهٔ ۳	۳۹	۰	۱۰
گره شمارهٔ ۴	۲۰	۶۰	۲۹/۵
گره شمارهٔ ۵	۲۳	۳۰	۱۹/۵
گره شمارهٔ ۶	۱۸	۴۵	۲۷
گره شمارهٔ ۷	۱۰	۹۰	۴۳
گره شمارهٔ ۸	۲۷	۲۰	۱۷

بررسی اولیهٔ مساحت دید هر گره (تصویر ۵) و مشاهده و ارزیابی عملکرد افراد (میزان خطا و توقف کمتر معادل عملکرد بهتر مسیریابی) نشان می‌دهد که این دو مقدار به‌جز در گره شمارهٔ ۴ با هم رابطهٔ مستقیم دارند (تصویر ۴ و جدول ۴).

مساحت ایزوویست: گره ۷< گره ۱< گره ۶< گره ۵< گره ۴< گره ۸< گره ۲<گره ۳
صحت عملکرد شرکت‌کنندگان: گره ۷< گره ۱< گره ۴< گره ۶< گره ۵< گره ۸< گره ۲<گره ۳

تصویر ۴: رابطهٔ سطح دید (ایزوویست) با عملکرد ـ مسیر شمارهٔ یک



تصویر ۵: نقشهٔ ایزوویست مسیر شمارهٔ یک

جدول ۴ و تصویر ۴، ضمن مقایسهٔ میزان سطح دید و عملکرد مسیریابی افراد نشان می‌دهد که میزان دید (دسترسی بصری) با عملکرد مسیریابی رابطهٔ مستقیم دارد؛ به‌عبارت دیگر، هرچه دسترسی بصری بیشتر شود، عملکرد افراد در مسیریابی بهتر انجام می‌گردد. با قرار دادن دو لایه از داده‌های مربوط به گره‌های مسیر شمارهٔ یک (مساحت ایزوویست و عملکرد مسیریابی شرکت‌کنندگان) در تصویر ۴، می‌توان نتیجه گرفت که با بیشتر شدن مساحت ایزوویست، عملکرد شرکت‌کنندگان در مسیریابی بهتر شده است. شاخص عملکرد مسیریابی، میزان خطا و توقف افراد است که داده‌های آن در جدول ۴ قرار دارد. با وجود این در گره شمارهٔ ۴ تناقص قابل توجهی در خصوص سطح دید و عملکرد مسیریابی مشاهده می‌شود که به‌رغم سطح دید زیاد به فضای مرکزی، یافتن مسیر با چالش بیشتری مواجه شده است. دلیل این امر می‌تواند شکل L یا زاویهٔ ۹۰ درجه این گره باشد که امکان دید به بال جانبی و فضاهای قرارگرفته در آن را برای افراد دشوار می‌کند.

از نتایج تحلیل ویژگی‌های هر گره در این مسیر، سؤال دوم پژوهش قابل پیگیری است. روابط مندرج در تصویر ۴ نشان می‌دهد که دو گره ۲ و ۳ از نظر میزان دید و عملکرد مشابه بوده و بیشترین دسترسی بصری را تأمین می‌کند. بررسی ویژگی‌های مربوط به این گره‌ها نشان می‌دهد که به‌دلیل قرارگیری در مرکز بنا، دارا بودن بیشترین عرض و بازترین زاویه، امکان چرخش کامل سر در جهات مختلف برای شرکت‌کنندگان فراهم بوده و لذا بیشترین امتیاز عملکرد مسیریابی در این مسیر را به خود اختصاص داده است. در نقطهٔ مقابل، ارزیابی رفتار مسیریابی شرکت‌کنندگان و انطباق آن با میزان خطا، نشان می‌دهد که گره شمارهٔ ۷ به‌دلیل نبود دید کافی، سهل الوصول نیست. مؤلفه‌های محیطی این گره که عبارت‌اند از زاویهٔ ۹۰ درجه، عرض کم مسیر منتهی به آن، وجود موانع دید همچون جداره‌های صلب و نبود بازشو یا گشودگی در مسیر، عوامل ضعف عملکردی این گره است.

یکی دیگر از مؤلفه‌های مؤثر در ایجاد دسترسی بصری، نحوهٔ ارتباط گره‌ها در طول مسیر است. همان طور که پیش‌تر بیان شد، مسیرهایی که دارای چرخش کمتر و شرایط دید مستقیم هستند، پیوستگی و به‌تبع آن دسترسی بهتری دارند. بررسی عمق و میزان چرخش در این مسیر نشان می‌دهد که بیشترین میزان چرخش در گره شمارهٔ ۱ و ۸ بوده به‌طوری که برای رسیدن به عمق فضا، شش بار تغییر جهت لازم است.

مؤلفهٔ قابل بررسی دیگر، عرض گره است. در انتظام فضایی، مسیرهای اصلی عموماً نسبت به مسیرهای فرعی عرض بیشتر دارند. چنین شرایطی در مسیر شمارهٔ یک رعایت نشده و برخی فضاهای اصلی و پرمراجعه در راهروی فرعی این مسیر قرار گرفته و عامل اصلی موفق نشدن شرکت‌کنندگان در یافتن مقصد در مسیر مذکور است. همچنین ضمن مشاهده معلوم گردید که در محل گره‌ها، به‌دلیل فراهم شدن شرایط دید بیشتر، مسیرهای عریض‌تر برای حرکت انتخاب می‌شوند. به‌علاوه، در برخی از گره‌ها مانند گره ۶، فضاهای فرعی در مسیر با عرض بیشتر قرار گرفته و سبب افزایش خطا در جریان انتخاب مسیر توسط شرکت‌کنندگان شده است. همچنین، در گره ۷ به‌علت عدم تخصیص مناسب عرض برای دسترسی به فضاهای اصلی و فرعی، این فضاها هم‌ارزش تلقی شده و انتخاب مسیر مناسب را برای افراد دشوار کرده است.

عامل مؤثر بعدی، شکل تقاطع‌هاست که از طریق زاویهٔ اتصال مسیرها به گره‌ها تعریف می‌شود. همان طور که بیان شد، گره‌های با زاویهٔ کامل عملکرد نسبتاً خوبی در میزان دید و به‌تبع آن مسیریابی دارد و درحالی‌که گره‌های L شکل به‌دلیل محدود کردن دید در بال جانبی خود، عملکرد ضعیف‌تری ایجاد می‌کنند. مشاهدهٔ شکل گره‌ها در مسیر شمارهٔ یک نشان می‌دهد که این مسیر دارای سه گره ۹۰ درجه (گره‌های شمارهٔ ۱ و ۴ و ۷) است. بررسی رفتار مسیریابی افراد نشان داده است که در چنین مسیرهایی با مقاطع عمود سرعت حرکت افراد کمتر می‌شود و افراد دید ناپیوسته‌تری را در طول مسیر تجربه می‌کنند.

تصویر ۶: راست: نقشهٔ گره مسیر دو ـ بخش فنی و عمرانی؛ چپ: نقشهٔ ترتیب حرکتی مسیر دو ـ بخش فنی و عمرانی

۶. ۴. ۲. مسیر شمارهٔ دو

مسیر شمارهٔ دو مربوط به بخش عمرانی بوده و در طبقهٔ پنجم قرار دارد. در این مسیر ۸ گره وجود دارد که ۵ گره آن در بخش جدید ساختمان و ۳ گره در بخش قدیم آن است (تصویر ۶). در این گره‌ها، شکل، زاویه، عرض و دیگر مؤلفه‌های فیزیکی تفاوت دارد. بررسی اولیهٔ مساحت دید هر گره (تصویر ۸) و مشاهده و ارزیابی عملکرد افراد (جدول ۵ و تصویر ۷) نشان می‌دهد که این دو مقدار همانند مسیر شمارهٔ یک تا حدودی زیادی بر هم منطبق‌اند.

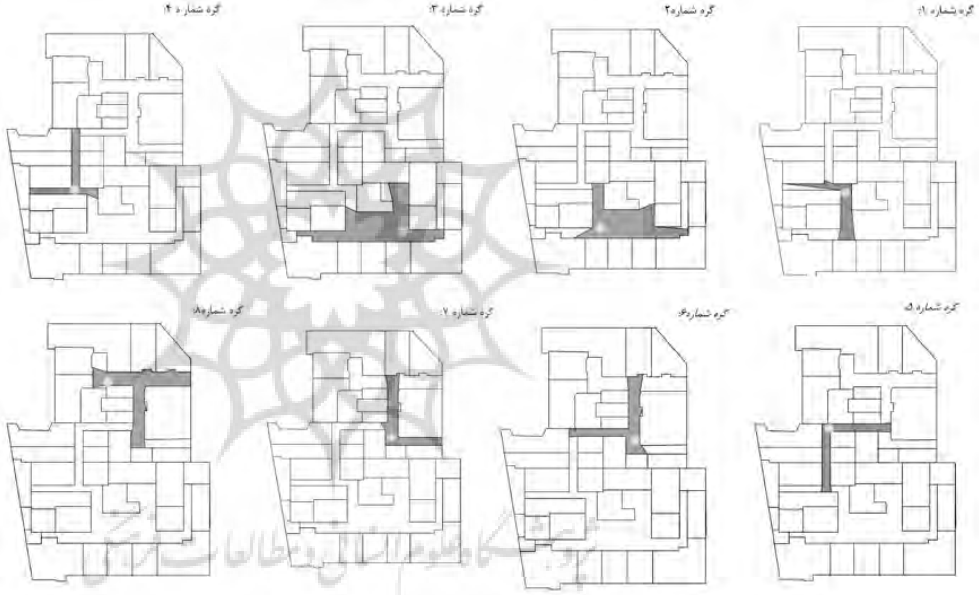
جدول ۵: عملکرد مسیریابی مسیر شمارهٔ دو

شمارهٔ گره	نسبت مساحت ایزوویست به مساحت کل (درصد)	درصد خطای انتخاب مسیر غلط در هر گره (درصد)	میانگین توقف در مسیرهای مربوط به هر گره (ثانیه)
گره شمارهٔ ۱	۱۳	۷۰	۵۳
گره شمارهٔ ۲	۲۸	۰	۸/۵
گره شمارهٔ ۳	۳۹	۰	۱۲
گره شمارهٔ ۴	۷	۸۰	۸۲
گره شمارهٔ ۵	۱۱	۶۰	۶۱۵/۵
گره شمارهٔ ۶	۲۰	۲۵	۴۱
گره شمارهٔ ۷	۱۵	۶۰	۷۷
گره شمارهٔ ۸	۲۳	۱۰	۳۵/۵

مساحت ایزوویست: گره ۱< گره ۴< گره ۵< گره ۷< گره ۶< گره ۸< گره ۲<گره ۳
صحت عملکرد شرکت‌کنندگان: گره ۴< گره ۱< گره ۷< گره ۵< گره ۶< گره ۸< گره ۳<گره ۲

تصویر ۷: رابطهٔ سطح دید (ایزوویست) با عملکرد ـ مسیر شمارهٔ ۲

داده‌های جدول ۵ و تصویر ۷ در خصوص رابطه عملکرد و مساحت گره نشان می‌دهد که در گره ۲ و ۳، میزان دید و عملکرد با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند. بررسی ویژگی‌های مربوط به این گره‌ها نشان می‌دهد که عرض زیاد، شکل و زاویهٔ گره، شرایط مناسبی را برای دید و حرکت افراد فراهم کرده است. در این رابطه، ضعیف‌ترین عملکرد مربوط به گره‌های شمارهٔ ۴ و ۱ است. بررسی رفتارهای مسیریابی در این مسیر نشان می‌دهد که افراد در مسیرهای منتهی به این دو گره دچار ضعف بوده‌اند. بررسی ویژگی‌های گره‌ها و عملکرد افراد نشان می‌دهد که اکثر افراد قادر به یافتن گره شمارهٔ ۴ ـ که محل اتصال بخش قدیم و جدید است ـ نبودند؛ زیرا این گره در راهروی فرعی با عرض کم و هم چنین در مسیر L شکل قرار داشته و با مرکز بنا ارتباط مؤثری ندارد و لذا به‌دلیل عدم تأمین دید لازم و به‌عبارتی عدم دسترسی بصری، امکان یافتن بخش‌های جدید ساختمان برای شرکت‌کنندگان فراهم نبوده است. تحلیل پرسش‌نامه ـ اشارهٔ شرکت‌کنندگان به عدم دید کافی به این مسیر هنگام خروج از آسانسور ـ نیز علت اصلی ضعف در رفتار مسیریابی این مسیر را به‌صورت تصدیق می‌کند.



تصویر ۸: نقشهٔ ایزوویست مسیر شمارهٔ دو

با توجه به نبود بازشو در گره‌های این مسیر، به‌مانند مسیر شمارهٔ یک، مؤلفهٔ گشودگی ـ که عامل تسهیل مسیریابی است ـ قابل بررسی نیست.

ارتباط گره‌ها در این مسیر، ساختاری غیرخطی دارد؛ زیرا اغلب گره‌ها با چرخش ۹۰ درجه به هم متصل شده‌اند. افزایش میزان چرخش در این مسیر در مقایسه با مسیر شمارهٔ یک (۷ چرخش)، باعث عملکرد ضعیف‌تر این مسیر بوده است.

همان طور که تصویر ۶ نشان می‌دهد، بیشتر مسیرهای انتخابی در این مسیر عرض کمی دارند. انتخاب گره شمارهٔ ۱ (مسیر با عرض زیاد) توسط افراد به‌جای گره شمارهٔ ۴ (مسیر با عرض کم) ـ در فرایند رسیدن به مقصد ـ به تأثیر مؤلفهٔ عرض مسیر اشاره دارد.

در ارتباط با مؤلفهٔ شکل گره، مطابق تصویر ۶، این مسیر دارای چهار گره ۹۰ درجه یا L شکل است. در مقایسه با مسیر شمارهٔ یک، عمده شکل گره‌ها در این مسیر L شکل بوده که عامل بروز مشکل برای شرکت‌کنندگان در مسیریابی در این طبقه بوده است، زیرا افراد برای یافتن فضاها، مجبور به تکرار حرکت در برخی مسیرها بوده‌اند. این مسئله به‌خصوص در پیدا کردن گره ۴ ـ که محل اتصال بین دو بخش بناست ـ مشهودتر است.

تصویر ۹: راست: نقشه گره مسیر دو ـ بخش مالی؛ چپ: نقشه ترتیب حرکتی مسیر دو ـ بخش مالی

۶. ۴. ۳. مسیر شمارهٔ ۳

مطابق تصویر ۹، مسیر شمارهٔ سه در طبقهٔ ششم و در اتباط با حوزهٔ مالی است. در این مسیر ۷ گره وجود دارد. افراد در جریان حرکت در این مسیر باید مقاصد ازقبل‌تعیین‌شده را پیدا کرده و سپس با رساندن خود به آسانسور، فرایند مسیریابی را به پایان برسانند. بررسی اولیهٔ مساحت دید هر گره (تصویر ۱۰) و مشاهده و ارزیابی عملکرد افراد بر اساس تعداد انتخاب‌های نادرست در هر گره برای یافتن مقصد (تصویر ۱۱)، نشان می‌دهد که این دو مقدار نیز در مسیر شمارهٔ سه کاملاً با هم انطباق دارد.

تصویر ۱۰: نقشهٔ ایزوویست مسیر شمارهٔ سه

جدول ۶: عملکرد مسیریابی مسیر شمارهٔ سه

شمارهٔ گره	نسبت مساحت ایزوویست به مساحت کل (درصد)	درصد خطای انتخاب مسیر غلط در هر گره (درصد)	میانگین توقف در مسیرهای مربوط به هر گره (ثانیه)
گره شمارهٔ ۱	۱۲	۶۰	۴۱
گره شمارهٔ ۲	۳۷	۳۰	۲۱/۵
گره شمارهٔ ۳	۶۰	۰	۸
گره شمارهٔ ۴	۲۶	۵۰	۳۲/۵
گره شمارهٔ ۵	۴۷	۰	۱۰
گره شمارهٔ ۶	۴۰	۱۰	۱۸/۵
گره شمارهٔ ۷	۴۰	۲۰	۲۱

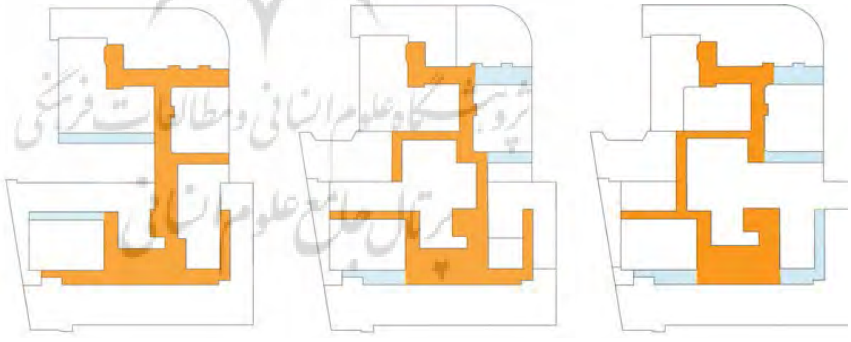
مساحت ایزوویست: گره ۱< گره ۴< گره ۲< گره ۷< گره ۶< گره ۵<گره ۳

صحت عملکرد شرکت‌کنندگان: گره ۱< گره ۴< گره ۲< گره ۷< گره ۶< گره ۵<گره ۳

تصویر ۱۱: رابطهٔ سطح دید (ایزوویست) با عملکرد ـ مسیر شمارهٔ سه

مطابق جدول ۶ بررسی میزان دید و خطا در این مسیر نشان می‌دهد که عملکرد شرکت‌کنندگان در اکثر گره‌های این مسیر مناسب بوده و مشکل چندانی را در مسیریابی این طبقه تجربه نکرده‌اند. یکی از گره‌های مهم در این مسیر، گره شمارهٔ ۵ می‌باشد که بعد از گره شمارهٔ ۳ بیشترین میزان دید را فراهم نموده است. گره شمارهٔ ۵ به‌لحاظ ارتباط بین دو بخش جدید و قدیم از اهمیت خاصی برخوردار است. این مسیر دارای بازشو بوده و با تأمین دید مطلوب برای شرکت‌کنندگان، از نظر گشودگی، نسبت به دیگر مسیرها شرایط مناسب‌تری دارد. در حقیقت وجود بازشو در این گره مهم سبب شده است که افراد از بخش قدیم بتوانند به بخش‌های جدید ارتباط بصری داشته باشند و با اعتماد به نفس به‌سمت مقصد حرکت کنند. عرض گره‌های این مسیر به‌جز در گره ۵ تغییری ندارد و بنابراین قابل تحلیل نیست.

به‌لحاظ نوع اتصال و زاویهٔ گره، این مسیر دارای کمترین میزان چرخش ـ بین گره ۱ و ۷ (۴ چرخش) ـ است و عمدهٔ گره‌ها T شکل هستند.



تصویر ۱۲: مسیر حرکتی در سه مسیر

۶. ۵. تحلیل عملکرد مسیریابی سه مسیر

مطابق برداشت‌ها و تحلیل‌های انجام‌شده، رفتار مسیریابی در سه مسیر مورد مطالعه (تصویر ۱۲) متفاوت بوده و نتایج از برتری عملکرد مسیریابی در مسیر شمارهٔ سه نسبت به دیگر مسیرها حکایت دارد. نتایج حاصل از بررسی داده‌ها در جدول ۷ نشان می‌دهد که مسیر شمارهٔ سه کمترین میزان توقف را داشته و افراد مسافت مازاد کمتری را برای رسیدن به مقاصد مورد نظرشان طی کرده‌اند. همچنین پاسخ افراد به پرسش‌نامه در خصوص ارزیابی مسیر، سهولت یافتن مقصد در طول این مسیر نسبت به دیگر مسیرها را تصدیق می‌کند. به نظر شرکت‌کنندگان آزمایش، وضوح مسیر، عامل یادگیری و تسهیل جهت‌یابی بوده است.

جدول ۷: درصد مؤلفه‌ها به‌همراه درصد هم‌پوشانی دید در سه مسیر

مسیر	بازشو	اتصال خطی گره‌ها (عمق)	عرض بیشتر	گره ۰ یا ۱۸۰ درجه	مقاطع L شکل	هم‌پوشانی گره‌ها
مسیر شمارهٔ یک	۰	۶ چرخش	۳۸ درصد	۶۲ درصد	۳۷ درصد	۴۰ درصد
	کم	متوسط	کم	زیاد	متوسط	متوسط
مسیر شمارهٔ دو	۰ درصد	۷ چرخش	۳۸ درصد	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۲۵ درصد
	کم	زیاد	کم	متوسط	زیاد	کم
مسیر شمارهٔ سه	۲۵ درصد	۴ چرخش	۵۵ درصد	۵۰ درصد	۲۸ درصد	۷۵ درصد
	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم	زیاد

بین دو مسیر یک و دو، مسیر شمارهٔ یک به‌دلیل زمان توقف و مسافت طی‌شدهٔ کمتر، عملکرد بهتری ثبت شده است. شرکت‌کنندگان میزان سختی این مسیر در امر مسیریابی را متوسط ارزیابی کرده‌اند و اظهار داشتند که برای بخش‌های دور از آسانسور، چالش بیشتری برای یافتن مقصد داشته‌اند. مسیر شمارهٔ دو، با ثبت بیشترین زمان توقف و مسافت طی‌شده، ضعیف‌ترین عملکرد مسیریابی را به خود اختصاص داد. در پرسش‌نامهٔ مربوط به ارزیابی افراد از نحوهٔ مسیریابی خود، اکثر شرکت‌کنندگان مسیریابی در این طبقه را سخت و زمان‌گیر توصیف کرده‌اند. تودرتو بودن فضاها و عدم دید به مقاصد مورد نظر، مشکل اصلی مسیریابی در این طبقه از نظر شرکت‌کنندگان عنوان شده است. همچنین عدم قرارگیری فضاهای مرتبط در کنار هم، عامل دیگری بر صعوبت مسیریابی در این طبقه بیان شده است.

تصویر ۱۳: هم‌پوشانی دید در گره‌های هر مسیر

در تحلیل دیگر، از طریق بررسی درصد هم‌پوشانی سطوح دید افراد در هر مسیر (تصویر ۱۳)، میزان دسترسی بصری با عملکرد مسیریابی تعیین شد. بر این اساس، با توجه به تصویر ۱۳ و جداول ۷ و ۸ می‌توان دریافت که بیشترین میزان هم‌پوشانی دید و حداکثر میزان سطح دید نسبت به کل، به‌ترتیب به مسیر سه، یک و دو اختصاص دارد؛ به‌عبارتی، مسیر شمارهٔ سه بیشترین و مسیر شمارهٔ دو کمترین میزان هم‌پوشانی دید و دسترسی بصری را داراست. انطباق میزان هم‌پوشانی دید و عملکرد مسیریابی نشان می‌دهد که علاوه بر گره‌ها، در مسیرها نیز عملکرد مسیریابی با دسترسی بصری رابطهٔ مستقیم دارد و هرچه در محیطی میزان دسترسی بصری افزایش یابد عملکرد مسیریابی بهبود و خطاهای ناشی از آن کاهش می‌یابد.

جدول ۸: مقایسهٔ عملکرد مسیریابی در سه مسیر

شمارهٔ مسیر	تعداد توقف‌ها	میانگین توقف	میانگین تقریبی مسافت اضافی طی شده
مسیر شمارهٔ یک	۱۱	۲۴ s/۳	۳۸۳ متر
مسیر شمارهٔ دو	۱۹	۴۶ s/۲۵	۵۳۸/۵ متر
مسیر شمارهٔ سه	۸	۲۰ s/۲	۷۹/۵ متر

جدول ۹: درصد کل مؤلفه‌های به‌کاررفته در گره مسیر شمارهٔ یک

استراتژی		
STR1	گشودگی	%۰
STR3	اتصال خطی گره‌ها	۶ چرخش
STR4	عرض	%۳۸
STR5	زاویهٔ چرخش مطلوب	%۶۰

جدول ۱۰: درصد کل مؤلفه‌های به‌کاررفته در مسیر شمارهٔ دو

مؤلفه		
STR1	گشودگی	۰%
STR3	اتصال خطی گره‌ها	۷ چرخش
STR4	عرض	۳۸%
STR5	زاویه چرخش مطلوب	۴۵%

جدول ۱۱: درصد کل مؤلفه‌های به‌کاررفته در مسیر شمارهٔ سه

مؤلفه		
STR1	گشودگی	۲۵%
STR3	اتصال خطی گره‌ها	۴ چرخش
STR4	عرض زیاد	۵۰%
STR5	زاویهٔ چرخش مطلوب	۸۵%

به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر دسترسی بصری در مسیرهای مورد مطالعه در این پژوهش، لازم است میزان تأثیر مؤلفه‌های محیطی مورد تحلیل قرار گیرند. این بررسی از طریق مقایسهٔ درصد مؤلفه‌های به‌کاررفته در هر مسیر با عملکرد مسیریابی و سطح دید افراد قابل انجام است. بررسی داده‌های جداول مؤلفه‌های محیطی (۹ و ۱۰ و ۱۱) نشان می‌دهد از لحاظ کمّی، مسیر شمارهٔ سه دارای بیشترین تعداد مؤلفه است. مطالعهٔ مسیرها نشان می‌دهد که از چهار مؤلفهٔ یادشده، ۳ مؤلفه در تمامی مسیرها قرار دارد و مؤلفهٔ گشودگی تنها در مسیر شمارهٔ سه دیده می‌شود. همچنین علاوه بر تعدد مؤلفه‌ها، درصد حضور هر مؤلفه مطابق جداول ۹ و ۱۰ و ۱۱ نشان می‌دهد که مؤلفهٔ نوع اتصال گره‌ها و زاویهٔ چرخش مطلوب گره‌ها در مسیر سه، شرایط بهتری نسبت به دو مسیر دیگر دارد. لذا ضمن پاسخ به سؤالات پژوهش، با کاهش تعداد چرخش و زاویهٔ مطلوب‌تر چرخش در گره‌ها، عملکرد مسیریابی بهتر خواهد بود.

از انطباق ویژگی‌های فیزیکی مسیرها با عملکرد مسیریابی افراد می‌توان استنباط کرد که دسترسی بصری در انتخاب مسیر و یافتن مقصد مؤثر است. همچنین واشدگاه‌ها، عرض مسیر، زاویهٔ گره و تعداد چرخش‌ها (نوع گره) عوامل مؤثر در ایجاد دسترسی بصری به شمار می‌رود، به‌طوری که مسیرهای با عرض بیشتر، زاویهٔ بازتر و با کمترین تعداد چرخش، دسترسی بصری بیشتر و در نتیجه عملکرد مسیریابی بهتری خواهند داشت. همچنین کمیت هریک از استراتژی‌های به‌کاررفته در مسیرها، عامل توفیق عملکرد مسیریابی خواهد بود.

نتیجه

همان طور که بیان شد، مسیریابی تحت‌تأثیر مؤلفه‌های انسانی و محیطی است. یکی از مؤلفه‌های محیطی مؤثر بر مسیریابی دسترسی بصری است. تحقیقات اندکی به بررسی اثر دسترسی بصری و مؤلفه‌های محیطی وابسته به آن در محیط‌های اداری پرداخته است. لذا این پژوهش، دو هدف اصلی را دنبال کرد: نخست، پی بردن به نحوه و میزان تأثیر مؤلفه‌های فیزیکی محیط بر دسترسی بصری و دوم یافتن ارتباط دسترسی بصری با رفتار مسیریابی در محیط اداری. بدین ترتیب، در یک فضای اداری با سطح زیربنای متوسط، طی سناریوهای عملکردی واقعی، سه مسیر انتخاب شد و پس از تعیین گره‌ها و میزان و نوع استراتژی‌های هر گره (عرض، گشودگی، نوع اتصال و نوع زاویه)، داده‌های رفتار مسیریابی شرکت‌کنندگان از طریق مشاهده، تهیهٔ نقشه رفتاری و پرسش‌نامه برداشت گردید. نتایج تحلیل برداشت‌ها، از رفتار مسیریابی متفاوت در هر مسیر حکایت نمود. جمع‌بندی نتایج به رابطهٔ مستقیم عملکرد مسیریابی با دسترسی بصری اشاره دارد. همچنین، مؤلفه‌های فیزیکی محیط همچون گشودگی، نوع اتصال، عرض مسیر و شکل و زاویهٔ تقاطع‌ها بر دسترسی بصری مؤثر بوده به‌طوری که در مسیرهای عریض‌تر، گشوده‌تر و با کمترین میزان چرخش یا زاویهٔ ۹۰ درجه، سطوح دید بیشتر عملکرد مسیریابی مناسب‌تر بوده است. لذا توصیه می‌شود در طراحی محیط‌های اداری پرمراجعه ـ که یافتن مقصد دغدغهٔ کاربران فضاست ـ نتایج این پژوهش در مسیرهای حرکت مورد استفاده قرار گیرد. در این خصوص، پیشنهادات کاربردی به شرح ذیل قابل توجه است:

ـ تمایل افراد در انتخاب مسیرهای با عرض بیشتر است، چراکه افزایش عرض، میزان عمق و سطح دید افراد را افزایش می‌دهد. لذا بهتر است فضاهای اصلی در امتداد این مسیرها جانمایی شوند. در واقع عرض مسیر به‌عنوان عاملی هدایت‌کننده یا منع‌کننده در طراحی تقاطع‌ها تلقی می‌شود و طراح به‌کمک عرض مسیر می‌تواند حرکت افراد را کنترل کند.

ـ تعدد گره‌های L شکل یا ۹۰ درجه با تسهیل مسیریابی نسبت عکس دارد. در نقطهٔ مقابل زوایای ۱۸۰ و ۳۶۰ درجه در گره‌ها به‌دلیل وسعت دید بیشتر، عملکرد مؤثرتری ارائه می‌دهد. لذا در گره‌های اصلی، اجتناب از ایجاد زاویهٔ ۹۰ درجه توصیه می‌شود.

ـ کاهش تعداد چرخش‌ها در مسیر برای دسترسی به عمق دید و به‌عبارتی تأمین مسیرهای مستقیم، زمان و مسافت کمتری را برای رسیدن به مقصد فراهم می‌کند. بنابراین در ساختمان‌های اداری، اتصال فضاها با حداقل چرخش و تغییر زاویه، عامل تسهیل مسیریابی خواهد بود.

ـ گشودگی بر اندازه و شکل میدان دید (ایزوویست) تأثیر دارد. لذا توصیه می‌گردد در فضاهای اداری، گشودگی‌هایی به‌مانند وید یا اتریوم در بخش‌های مختلف به‌ویژه در نقاط اتصالی و بحرانی پیش‌بینی شود. هرچه این گشودگی به مرکز اتصال مسیرهای اصلی نزدیک‌تر باشد ـ تا از آن طریق تعداد گره بیشتری را پوشش دهد ـ هم‌پوشانی دید در محیط بیشتر خواهد بود.

ـ مشاهدهٔ رفتار مسیریابی افراد و انتخاب‌های آن‌ها نشان داد در گره‌های بحرانی که محل تصمیم‌گیری است و بیش از یک انتخاب در اختیار کاربر فضا قرار می‌گیرد و از آن نقطه مقصد مشخص نیست، افراد مسیری که اطلاعات محیطی بیشتری را در اختیار می‌گذارد انتخاب می‌کنند.

با توجه به اهمیت مسیریابی در محیط‌های اداری پرمراجعه و بازخوردهای ناشی از رعایت نکردن این مهم در چنین محیط‌هایی ـ به‌خصوص برای افراد ناآشنا ـ همچون اتلاف وقت، سردرگمی، تنش و نارضایتی، و تمرکز عمدهٔ مطالعات حوزهٔ مسیریابی بر روی فضاهای با مقیاس بزرگ همچون شهرها، لزوم انجام مطالعات وسیع‌تر در این حوزه ضروری است. این پژوهش به میزان مقتضی با وجود وضعیت بحرانی ناشی از گسترش همه‌گیری (پاندمی)، به تحلیل و بررسی تعدادی از مؤلفه‌ها مؤثر بر مسیریابی پرداخت. مطالعات آتی می‌تواند مؤلفهٔ دیگر در محیط‌های اداری بزرگ‌تر و با جامعهٔ آماری بیشتر را مورد کاوش قرار دهد. همچنین، این پژوهش عمدتاً متمرکز بررسی مؤلفهٔ وابسته به دانش مسیر و عوامل وابسته به دید بوده است. مطالعات بعدی می‌تواند مشخصه‌های منتج از دانش نشانه یا دانش بستر را شناسایی و در محیط‌های اداری آزمون کند. نتایج حاصل از این پژوهش‌ها برای طراحان الگوهایی از مسیر حرکت پاسخگو در فضاهای پرتردد تنظیم می‌کند.

پی‌نوشت‌ها

1. Spatial Behavior
2. Wayfinding
3. Legibility
4. Sensory Cues
5. Spatial Orientation
6. Cognitive Map
7. Romedi Passini
8. Spatial-Problem Solving
9. Information Processing
10. Decision Making
11. Decision Execution
12. Spatial Knowledge
13. Landmark Knowledge
14. Route Knowledge

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

15. Survey Knowledge

16. Global Refrence

17. Complexity

18. Visual Accessibility

19. Environmental Communication

20. Prospect-Refuge

۲۱. برای پوشش تمام فضاهای قابل دید از گره نقاط در نظر گرفته‌شده کمی بزرگ‌ترند و تا حدودی همسایگی اطراف آن را هم در بر می‌گیرد.

۲۲. مقیاس ساختمان‌های اداری مطابق نشریهٔ ۱۷۴ *ضوابط طراحی فضاهای اداری* به سه مقیاس کوچک (کمتر از ۲۰۰۰ مترمربع)، متوسط (بین ۲۵۰۰ تا ۴۵۰۰) و بزرگ (بزرگ‌تر از ۴۵۰۰ مترمربع) قابل تقسیم است.

۲۳. دریافت جواز ساخت فرایندی اداری برای دریافت اجازه‌نامه برای ساخت‌وساز است که در روال سنتی با سه معاونت شهرسازی، عمران و مالی مربوط می‌باشد.

۲۴. در انتخاب گره، ضمن مراجعه به مدارک و نقشه‌ها، روز قبل از برداشت داده‌های میدانی، محل‌هایی که افراد بیشترین مکث را داشته‌اند، شناسایی و این نقاط با نقاط با امکان انتخاب بیش از یک جهت مطابقت داده شد.

25. Behavioral Tracking Map

منابع

– اسفندیاری، اکرم، و عباس ترکاشوند. ۱۳۹۹. کاربرد تحلیل‌های ایزوویست و خطوط دید در سنجش کیفیت بصری در مجتمع‌های مسکونی (مطالعهٔ موردی شهر کرمانشاه). مجله *مطالعات شهری* ۳۵ (۹): ۱۹ـ۳۲.

– Abu Obeid, N., and Abu - Safieh, S. 2010. The Effect of the Angle between Navigation Paths and Transitional Spaces on Spatial Knowledge. *Journal of Architectural and Planning Research*, 57-68.

– Abu-Obeid, N. 1998. Abstract and Scenographic Imagery: The Effect of Environmental Form on Wayfinding. *Journal of Environmental Psychology* 18 (2): 159-173.

– Abu-Ghazzeh, T. M. 1996. Movement and Wayfinding in the King Saud University Built Environment: A Look at Freshman Orientation and Environmental Information. *Journal of Environmental Psychology* 16 (4): 303-318.

– Arthur, P., and Passini, R. 1992. *Wayfinding: People, Signs and Architecture*. New York: McGrawHill.

– Bada, Y., and Farhi, A. 2009. Experiencing Urban Spaces: Isovists Properties and Spatial Use of Plazas.

– Baskaya, A., Wilson, C., and Özcan, Y. Z. 2004. Wayfinding in an Unfamiliar Environment: Different Spatial Settings of Two Polyclinics. *Environment and Behavior* 36 (6): 839-867.

– Benedikt, M. L. 1979. To Take Hold of Space: Isovists and Isovist Fields. *Environment and Planning B: Planning and desig* 6 (1): 47-65.

– Benedikt, M. L., and Burnham, C. A. 1985. Perceiving Architectural Space: From Optic Arrays to Isovists. *Persistence and Change*, 103-114.

– Bosch, S. J., and Gharaveis, A. 2017. Flying Solo: A Review of the Literature on Wayfinding for Older Adults Experiencing Visual or Cognitive Decline. *Applied Ergonomics*, No. 58: 327 - 333.

– Brown, B., Wright, H., and Brown, C. 1997. A Post - occupancy Evaluation of Wayfinding in a Pediatric Hospital: Research Findings and Implications for Instruction. *Journal of Architectural and Planning*

Research, 35-51.
− Carroll, J. B. 1956. *Introduction in Language, Thought and Reality*. New York: Holt.
− Carpman, J., and Grant, M. 2002. Wayfinding: A Broad View. In R. Bechtel & A. Churchman (Eds.), Handbook of Environmental Psychology (pp. 427-442). New York: John Wiley & Sons
− Cornell, D. 1999. *Beyond Accommodation: Ethical Feminism, Deconstruction, and the Law*. Rowman & Littlefield.
− Cubukcu, E., and Nasar, J. L. 2005. Relation of Physical Form to Spatial Knowledge in Large - Scale Virtual Environments. *Environment and Behavior* 37 (3): 397-417.
− Dalton, R. C. 2003. The Secret Is to Follow Your Nose: Route Path Selection and Angularity. *Environment and Behavior* 35 (1), 107-131.
− De Cock, L., Ooms, K., Van de Weghe, N., Vanhaeren, N., Pauwels, P., and De Maeyer, P. 2021. Identifying What Constitutes Complexity Perception of Decision Points During Indoor Route Guidance. *International Journal of Geographical Information Science* 35 (6): 1232-1250.
− Downs, R. M., and Stea, D. (Eds.). 1973. *Image and Environment: Cognitive Mapping and Spatial Behavior*. Transaction Publishers.
− Dogu, U., and Erkip, F. 2000. Spatial Factors Affecting Wayfinding and Orientation: A Case Study in a Shopping Mall. *Environment and Behavior* 32 (6): 731-755.
− Erkip, F. 2000. Global Transformations Versus Local Dynamics in Istanbul: Planning in a Fragmented Metropolis. *Cities* 17 (5): 371-377.
− Evans, G. W., Fellows, J., Zorn, M., and Doty, K. (1980). Cognitive Mapping and Architecture. *Journal of Applied Psychology* 65 (4): 474.
− Evans, G. W., Skorpanich, M. A., Gärling, T., Bryant, K. J., and Bresolin, B. 1984. The Effects of Pathway Configuration, Landmarks and Stress on Environmental Cognition. *Journal of Environmental Psychology* 4 (4): 323-335.
− Farr, A. C., Kleinschmidt, T., Yarlagadda, P., and Mengersen, K. 2012. Wayfinding: A Simple Concept, a Complex Process. *Transport Reviews* 32 (6): 715-743.
− Fewings, R. 2001. Wayfinding and Airport Terminal Design. *Journal of Navigation* 54 (2): 177-184.
− Franz, G., Mallot, H. A., and Wiener, J. M. 2005. Graph - based Models of Space in Architecture and Cognitive Science: A Comparative Analysis. In *17th International Conference on Systems Research, Informatics and Cybernetics (INTERSYMP 2005)* (pp. 30-38). International Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics.
− Gärling, T. 1999. Value Priorities, Social Value Orientations and Cooperation in Social Dilemmas. *British Journal of Social Psychology* 38 (4): 397-408.
− Gärling, T., Böök, A., and Lindberg, E. 1986. Spatial Orientation and Wayfinding in the Designed Environment: A Conceptual Analysis and Some Suggestions for Post - occupancy Evaluation. *Journal of Architectural and Planning Research*, 55-64.
− Gehl, J. 2010, *Cities for People*, Island Press, Washington DC.
− Golledge, R. G. 1991. Cognition of Physical and Built Environments. In *Environment, Cognition, and*

Action. Oxford University Press.
− Golledge, R. G., and Hubert, L. J. 1982. Some Comments on Non - Euclidean Mental Maps. *Environment and Planning A* 14 (1): 107-118.
− Golledge, R. G., Jacobson, R. D., Kitchin, R., and Blades, M. 2000. Cognitive Maps, Spatial Abilities and Human Wayfinding. *Geographical Review of Japan, Series B* 73 (2): 93-104.
− Golledge, R. G. 1995. Path Selection and Route Preference in Human Navigation: A Progress Report. In *International Conference on Spatial Information Theory* (pp. 207-222). Springer, Berlin, Heidelberg.
− Hillier, B. 2005. The Art of Place and the Science of Space. *World Architecture*, No. 185: 96-102.
− Hölscher, C., Brösamle, M., and Vrachliotis, G. 2012. Challenges in Multilevel Wayfinding: A Case Study With the Space Syntax Technique. *Environment and Planning B: Planning and Design* 39 (1): 63-82.
− Jamshidi, S., Ensafi, M., and Pati, D. 2020. Wayfinding in Interior Environments: An Integrative Review. *Frontiers in Psychology*, No. 11, 549628.
− Jansen-Osmann, P., and Wiedenbauer, G. 2004. The Representation of Landmarks and Routes in Children and Adults: A Study in a Virtual Environment. *Journal of Environmental Psychology* 24 (3): 347-357.
− Jansen-Osmann, P., Schmid, J., and Heil, M. 2007. Wayfinding Behavior and Spatial Knowledge of Adults and Children in a Virtual Environment: The Role of Environmental Structure. *Swiss Journal of Psychology/Schweizerische Zeitschrift für Psychologie/Revue Suisse de Psychologie* 66 (1): 41.
− Johansson, C., and Sundberg, E. 2018. Wayfinding with Ambiguous Instructions in Unfamiliar Environments.
− Kaplan, S. 1976. Adaptation, Structure and Knowledge.
− Kitchin, R. M. 1994. Cognitive Maps: What Are They and Why Study Them?. *Journal of Environmental Psychology* 14 (1): 1-19.
− Kitchin, R. 2001. Cognitive maps. *International Encyclopaedia of Social and Behavioural Sciences*, No. 3: 2120-2124.
− Kuliga, S. F., Nelligan, B., Dalton, R. C., Marchette, S., Shelton, A. L., Carlson, L., and Hölscher, C. (2019). Exploring Individual Differences and Building Complexity in Wayfinding: The Case of the Seattle Central Library. *Environment and Behavior* 51 (5): 622-665.
− Lawton, C. A. 1996. Strategies for Indoor Wayfinding: The Role of Orientation. *Journal of Environmental Psychology* 16 (2): 137-145.
− Lawton, C. A. 2010. Gender, Spatial Abilities, and Wayfinding. In *Handbook of Gender Research in Psychology* (pp. 317-341). Springer, New York, NY.
− Lawton, C. A., and Kallai, J. 2002. Gender Differences in Wayfinding Strategies and Anxiety About Wayfinding: A Cross-cultural Comparison. *Sex Roles* 47 (9): 389-401.
− Li, R., and Klippel, A. 2012. Wayfinding in Libraries: Can Problems Be Predicted?. *Journal of Map & Geography Libraries* 8 (1): 21-38.
− Liao, H., and Dong, W. 2017. An Exploratory Study Investigating Gender Effects on Using 3D Maps for Spatial Orientation in Wayfinding. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 6 (3): 60.

− Linn, M. C., and Petersen, A. C. 1985. Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-analysis. *Child Development*, 1479-1498.
− Lynch, K. 1964. *The image of the city*. MIT press.
− Mendez-Lopez, M., Fidalgo, C., Osma, J., and Juan, M. C. 2020. Wayfinding Strategy and Gender–Testing the Mediating Effects of Wayfinding Experience, Personality and Emotions. *Psychology Research and Behavior Management*, No. 13: 119.
− Malinowski, J. C., and Gillespie, W. T. 2001. Individual Differences in Performance on a Large-scale, Real-world Wayfinding Task. *Journal of Environmental Psychology* 21 (1): 73-82.
− O'Neill, M. J. 1991. Effects of Signage and Floor Plan Configuration on Wayfinding Accuracy. *Environment and Behavior* 23 (5): 553-574.
− Ostwald, M. J., and Dawes, M. 2013. Prospect-Refuge Patterns in Frank Lloyd Wright's Prairie Houses: Using Isovist Fields to Examine the Evidence. *The Journal of Space Syntax* 4 (1): 136-159.
− Passini, R. 1981. Wayfinding: A Conceptual Framework. *Urban Ecology* 5 (1): 17-31.
− Passini, R. 1984. Spatial Representations, a Wayfinding Perspective. *Journal of Environmental Psychology* 4 (2): 153-164.
− Passini, R. 1984. WAYFINDING IN ARCHITETURER. *Environmental Design Series*, No. 4: 59-60.
− PASSINI, R. 1994. Graphics and Architecture of Wayfinding. *Proceedings of Public Graphics. The Netherlands*.
− Passini, R. 1996. Wayfinding Design: Logic, Application and Some Thoughts on Universality. *Design Studies* 17 (3): 319-331.
− Passini, R. 2000. Sign-posting Information Design. *Information Design, 8398*.
− Passini, R., Rainville, C., Marchand, N., and Joanette, Y. 1995. Wayfinding in Dementia of the Alzheimer Type: Planning Abilities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 17 (6): 820-832.
− Peponis, J., Zimring, C., and Choi, Y. K. 1990. Finding the Building in Wayfinding. *Environment and Behavior* 22 (5): 555-590.
− Siegel, A. W. 1982. Toward a Social Ecology of Cognitive Mapping. *New Directions for Child and Adolescent Development* 1982 (15): 83-94.
− Siegel, A. W., Babich, J. M., and Kirasic, K. C. 1974. Visual Recognition Memory in Reflective and Impulsive Children. *Memory & Cognition* 2 (2): 379-384.
− Siegel, A. W., and White, S. H. 1975. The Development of Spatial Representations of Large-scale Environments. *Advances in Child Development and Behavior, 10*, 9-55
− Smith, M. 2016. *Level 1 Electric Vehicle Charging Stations at the Workplace* (No. DOE/EE-1399). Energetics Incorporated, Columbia, MD (United States).
− Tam, M. L. 2011. An Optimization Model for Wayfinding Problems in Terminal Building. *Journal of Air Transport Management* 17 (2): 74-79.
− Tandy, C. R. V. 1967. The Isovist Method of Landscape Survey. *Methods of Landscape Analysis*, No. 10: 9-10.

− Turner, A., Doxa, M., O'sullivan, D., and Penn, A. 2001. From Isovists to Visibility Graphs: a Methodology for the Analysis of Architectural Space. *Environment and Planning B: Planning and Design* 28 (1): 103-121.

− Vilar, E., Rebelo, F., Noriega, P., Teles, J., and Mayhorn, C. 2013. The Influence of Environmental Features on Route Selection in an Emergency Situation. *Applied Ergonomics* 44 (4): 618–627.

− Vilar, E., Rebelo, F., Noriega, P., Duarte, E., and Mayhorn, C. B. (2014). Effects of Competing Environmental Variables and Signage on Route-choices in Simulated Every Day and Emergency Wayfinding Situations. *Ergonomics* 57 (4): 511-524.

− Weisman, J. (1981). Evaluating Architectural Legibility: Way-finding in the Built Environment. *Environment and Behavior* 13 (2): 189-204.

− Weisman, G. D. 1987. Improving Way-finding and Architectural Legibility in Housing for the Elderly. *Housing the Aged: Design Directives and Policy Considerations*, 441-464.

− Wiener, J. M., and Franz, G. 2004. Isovists as a Means to Predict Spatial Experience and Behavior. In *International Conference on Spatial Cognition* (pp. 42-57). Springer, Berlin, Heidelberg.

− Yang, L. E., Bork, H. R., Fang, X., Mischke, S., Weinelt, M., and Wiesehöfer, J. 2019. On the Paleo-Climatic/Environmental Impacts and Socio-cultural System Resilience along the Historical Silk Road. In *Socio-Environmental Dynamics along the Historical Silk Road* (pp. 3-22). Springer, Cham.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Wayfinding and Architectural Design: Analytical Study of the Effects of Visual Accessibility on Wayfinding

Sarvenaz Sharifi
M. Arch. Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University

Saleheh Bokharaei
Assistant Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University

Mohammad-'Ali Mazaheri Tehrani
Professor, Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University

This study investigates wayfinding in complex office environments. Many works of research have investigated the subject since the 1970s. Examining the available research literature showed that a precise and comprehensive classification of influencing factors on wayfinding that could be used to develop design guidelines for office buildings is currently absent. Therefore, this research aims to investigate the effects of environmental factors, specifically physical factors relating to behavioral scenarios in office buildings. For this, through a qualitative research, the effects of path openness, connection type, path width, and intersection angles and shapes of isovists were evaluated in office environments. Visual accessibility was assessed based on the concept of the field of view and wayfinding behavior analysis. The study had nine participants (men and women) walk through a predetermined path in the municipality of Karaj. Data was collected and analyzed through questionnaires, interviews, observation, and field-of-view analysis. The results showed that wayfinding is directly affected by visual accessibility in office environments, i.e., the higher the overlap of viewsheds, the faster people could find their destination and fewer failings in wayfinding. Moreover, the study illustrated that people frequently choose paths that provide wider visual fields and more environmental information at intersections. These results suggest rethinking design considerations for office buildings.

Keywords: wayfinding, office building, visual accessibility, architectural design