

## تحلیل مسیریابی با تعامل بین پیکره‌بندی و ارتباط فضایی بر اساس ابزار نحو فضا

سید تاج‌الدین منصوری

دانشجوی دکتری معماری دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران

اسماعیل ضرغامی\*

استاد گروه معماری دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۷

### چکیده

توانایی در خواندن مسیر به عوامل بسیاری وابسته است. یکی از این عوامل پیکره‌بندی فضا و ارتباطات فضایی می‌باشد. هر چه میزان خوانایی مسیر بالاتر باشد، افراد راحت‌تر با محیط تعامل برقرار می‌نمایند و احساس امنیت بیشتری در فضا می‌کنند. مسیریابی در فضاهای عمومی با سیرکولاسیون پیچیده مانند فضاهای داخلی بیمارستان، به دلیل تراکم فضاها، مسیرهای متعدد و گاه هم‌شکل، بسیار دشوار است. بنابراین این پژوهش باهدف، تحلیل مسیریابی با تعامل بین پیکره‌بندی و ارتباط فضایی بر اساس ابزار نحو فضا در مسیرهای داخلی بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد صورت می‌گیرد. در این پژوهش، برای ارزیابی این موضوع، یک توصیف ساختاری از مبانی نظری نحو فضا و نظریه‌های مسیریابی ارائه می‌شود. بر همین اساس، برای رسیدن به هدف پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار Depthmap X 0.50 و با استخراج روش‌های مبتنی بر گراف و تفسیر نمودارهای اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی، میانگین عمق و الگوی پراکنش، ادراک و تفسیر مردم از مسیریابی در فضای داخلی بیمارستان تبیین می‌گردد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که هر میزان درجه اتصال‌پذیری و طول محوری مسیر بیشتر باشد، خوانایی آن بیشتر است. از طرف دیگر هم‌پیوندی فضاها با درجه و میزان عمق فضایی رابطه معکوس دارد. همچنین بر اساس نتایج، کاهش موانع دید، افزایش نشانه‌ها، افزایش اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی و همچنین کاهش درجه و میزان عمق فضایی می‌تواند خوانایی مسیر را افزایش دهد و افراد راحت‌تر مسیر مناسب را انتخاب نمایند.

### واژگان کلیدی

پیکره‌بندی، ارتباط فضایی، مسیریابی، نحو فضا، بیمارستان

## مقدمه

مسیریابی<sup>۱</sup> فرآیندی است که فرد می‌بایست بین دونقطه مبدأ و مقصد انتخاب نماید. مسیریابی همواره بر اساس هدف و به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده توسط افراد صورت می‌گیرد. در انتخاب مسیر، دارا بودن انگیزه‌ای مشخص، این امر را تسهیل می‌نماید (Khomeh & et al, 2016). افراد همان‌طور که رشد می‌کنند مسیریابی خود را نیز رشد می‌دهند (Raubal, 1998). در مقابل، گمراهی یا گم‌گشتگی، که در واقع نتیجه عدم توانایی در مسیریابی مطلوب است، از جمله مسائلی است که از گذشته دور ذهن بشر را پریشان کرده و امروزه نیز با رشد روزافزون محیط مصنوع از بعد شدت و پیچیدگی، بغرنج‌تر شده است (Lynch, 1993).

فرایند و مقوله‌هایی که منجر به مسیریابی موفق افراد در یک ساختمان پیچیده نظیر یک بیمارستان می‌گردد، مسئله چالش‌برانگیزی است. کاربران یک محیط (در بیمارستان؛ بیمار، همراه بیمار، ارائه‌دهندگان خدمات درمانی) هر یک دارای سطح متفاوتی از آگاهی در ادراک محیط و توانایی مسیریابی هستند؛ همچنین الگوهای رفتاری افراد در فرایند یافتن مسیر، از یکدیگر متمایز است (Parsamehr, 2015).

یکی از انواع فرآیندهای مسیریابی شامل مسیریابی پیمایشی است در این نوع الگو، مسیریابی با استفاده از نشانه‌ها در دو مرحله انجام می‌شود. مرحله نخست شامل شناسایی ویژگی نشانه‌هایی است که در فرآیند مسیریابی مورد استفاده قرار می‌گیرند و مرحله دوم ترکیب ویژگی‌های نشانه است (Makri, 2015). پیکره‌بندی فضا یکی از مهم‌ترین عناصر و شاخص‌های انتخاب صحیح و سریع مسیر می‌باشد. بر اثر پیکره‌بندی نامناسب فضا، خوانایی محیط به شدت کاهش می‌یابد (Hanaei & et al, 2020).

هدف از انجام این پژوهش ادراک تعامل و ارتباط بین پیکره‌بندی فضا در انتخاب مسیر توسط افراد در محیط می‌باشد. بر این اساس این پژوهش، از نوع پژوهش کاربردی است که یافته‌ها و نتایج آن می‌تواند در طراحی فضاهای داخلی بیمارستان کاربرد داشته باشد. دامنه حوزه مورد پژوهش شامل معماری، شهرسازی و علوم رفتاری (جامعه‌شناسی و روانشناسی محیط) می‌باشد. بنابراین پرسش‌های پژوهش حاضر را می‌توان چنین بیان نمود؛

۱- آیا بین پیکره‌بندی فضا و مسیریابی توسط افراد، رابطه‌ای وجود دارد؟

۲- آیا در طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد، کالبد و سلسله‌مراتب فضایی مطلوبی برای مسیریابی افراد وجود دارد؟

در همین راستا فرضیه‌های پژوهش را نیز می‌توان چنین بیان نمود؛

۱- به نظر می‌رسد بین پیکره‌بندی و تسهیل در مسیریابی توسط افراد، رابطه‌ای وجود دارد.

۲- به نظر می‌رسد در طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد، کالبد و سلسله‌مراتب فضایی جهت مسیریابی افراد تناسب مطلوبی ندارند.

اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش در دو بخش گردآوری شد. بخش اول داده‌های کمی با استفاده از تصاویر و داده‌های موجود در اداره راه و شهرسازی شهر خرم‌آباد به دست آمد و بخش دوم مربوط به اطلاعات کیفی با دستیابی به اسناد معتبر کتابخانه‌ای و پایان‌نامه‌ها و مراجعه به سایت‌های معتبر داخلی و خارجی جمع‌آوری شد. در این پژوهش از نمودارهای دید محوری، اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی و عمق فضا با کمک نرم‌افزار Depthmap X 0.50 استفاده می‌شود. با

استفاده از عملیات‌های ریاضی که بر روی ماتریس به‌دست‌آمده در این نرم‌افزار صورت می‌گیرد، می‌توان جنبه‌های رفتار محیطی انسان را با جنبه‌های پیکره‌بندی فضایی مقایسه نمود و نتایجی جهت پیش‌بینی آینده طرح ارائه کرد.

## مبانی نظری و چارچوب مفهومی پژوهش

### مکان‌یابی بیمارستان

مکان‌یابی در واقع تجزیه و تحلیل توأمان اطلاعات فضایی و داده‌های توصیفی به‌منظور یافتن یک یا چند موقعیت فضایی با ویژگی‌های توصیفی موردنظر کاربر است (Alavizadeh et al., 2014). مکان‌گزینی عبارت است از سلسله عملیات و اقدامات و تمهیداتی که در زمینه حصول از وجود شرایط و فراهم آمدن امکان اجرای یک فعالیت بوده و بر اساس آن دستگاه اجرایی باید باز برنامه اجرایی فعالیت‌ها را از جهات مختلف مورد ارزیابی قرار داده و در صورت دست‌یابی به هدف، نسبت به اجرای عملیات در مکان انتخاب‌شده اقدام می‌نماید و در این بین تبعات و عوارض موضوع قبلاً بررسی و مدنظر قرار می‌گیرد. تحلیل تناسب فضایی-مکانی فرآیندی است که امکان مناسب را در پهنه تعیین‌شده برای کاربری خاص تعیین می‌کند. مکان‌یابی بهینه و مناسب زمانی امکان‌پذیر است که محقق بتواند ارتباط علمی و منطقی مناسبی میان اطلاعات و داده‌های به‌دست‌آمده از کارشناسان مرتبط با موضوع مکان‌یابی با توجه به اولویت‌ها برقرار سازد. کلیه نظریه‌ها با به‌کارگیری تکنیک‌های مختلف سعی می‌کنند عوامل مؤثر برای استقرار فضایی فعالیت‌های گوناگون شهری را بشناسند. به‌طور کلی رویکرد به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، امروزه از جمله کاراترین شیوه‌ها برای ارتقای سیاست‌گذاری‌ها و نیز بهبود برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های شهری به شمار می‌رود. بنابراین برخورداری از یک شبکه اطلاعات جغرافیایی پیشرفته و کامل بهترین زمینه را برای برنامه‌ریزی‌های گوناگون فراهم می‌آورد و موجب افزایش بهره‌وری در اجرای طرح‌ها حتی در بخش‌های مختلف ارائه خدمات شهری شود. مکان‌یابی بهینه بیمارستان، باعث کاهش هزینه‌های مدیریت شهری و دسترسی، تحقق عدالت اجتماعی، امکان زیست بهتر، رفاه و آسایش شهروندان را فراهم می‌آورد. در جدول ۱ به معرفی شاخص‌های اصلی مکان‌یابی اشاره شده است (Sarai & et al., 2011).

### جدول ۱. شاخص‌های اصلی مکان‌یابی

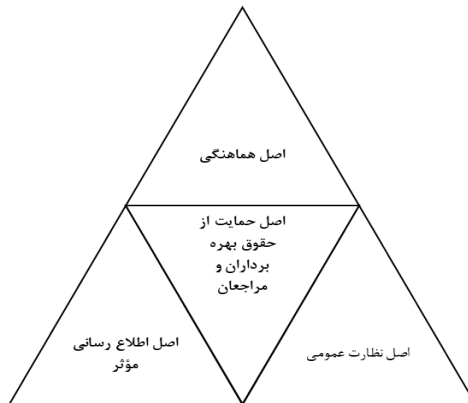
Table 1. Main location indicators

شاخص‌های مرتبط با هزینه‌ها	هزینه‌های حمل‌ونقل، توزیع نیروی کار، مکان عرضه منابع انگیزش و یا سیستم‌های مالیاتی
شاخص‌های مرتبط با تقاضا	نواحی بازار، توزیع فضایی تقاضا، شبکه توزیع
شاخص‌های محلی و منطقه‌ای	تسهیلات بیرونی، دسترسی مالی در نواحی، عرضه انرژی، دسترسی به زمین و غیره
شاخص‌های غیراقتصادی	مشخصات سیاسی، اجتماعی و فرهنگی، شرایط و محدودیت‌های حقوقی

Source: Sarai & et al., 2011

امروزه زندگی در شهرها بیش از هر دوره دیگر وابسته به خدمات است و در این میان خدمات بهداشتی و درمانی به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های شهری در جهت توسعه نواحی مختلف مطرح بوده و هدف آن بالا بردن سطح سلامت و ازدیاد نیروی فعالیت افراد و طولانی کردن عمر و بالاخره پیشگیری از بروز و شیوع بیماری‌ها و معالجه به‌موقع آن‌ها است. از مهم‌ترین مراکز خدمات بهداشتی و درمانی، بیمارستان‌ها هستند که به‌طور مستقیم در تأمین سلامت شهروندان دخیل بوده و مسئولیت تأمین، حفظ و ارتقاء سلامت افراد جامعه را بر عهده‌دارند. در صورتی که بیمارستان‌ها در شهر به‌طور مناسب توزیع نشده باشند و یا برخی از افراد شهر دسترسی مناسبی به این تسهیلات نداشته باشند، زمینه نارسایی‌های مختلف بهداشتی و سلامتی افراد جامعه فراهم می‌شود و اگر توزیع مراکز بیمارستانی در شهر مناسب باشد و برای احداث بیمارستان‌های جدید مناطق و نواحی محروم یا فاقد بیمارستان شناسایی شود رفاه

اجتماعی به حداکثر می‌رسد (Parsai Moghadam & et al., 2016). در این زمینه اصول مدیریتی عمده‌ای در مکان‌یابی مطلوب مراکز خدماتی مؤثر خواهد بود که در شکل شماره ۱ ارائه شده است (Alavizadeh et al., 2014).



شکل ۱. اصول مدیریتی حاکم بر پهنه‌بندی و مکان‌یابی مراکز خدماتی در شهرها

Figure 1. Management principles governing the zoning and location of service centers in cities.

Source: Alavizadeh et al., 2014

### نظریه نحو فضا

نظریه نحو فضا، در بن‌مایه خویش تلاشی است در برقرار ساختن یک رابطه علی، بین جامعه انسانی و کالبد معماری. پایه اول نظریه که عبارت است از فضا به‌مثابه خصیصه ذاتی فعالیت انسانی، از این نگرش سرچشمه می‌گیرد. درواقع جوهر شکل‌گیری فضا و روابط انسانی، انسان و ویژگی‌های حرکتی و بصری اوست. پایه دوم نظریه نحو فضا، مربوط به ویژگی‌های پیکربندی فضا است که در مقابل ویژگی‌های فیزیکی فضا، نقش پررنگ و پراهمیت‌تری در شکل‌دهی به فعالیت‌های انسانی دارند. نهایتاً، هدف بنیادین شکل‌گیری نظریه نحو فضا، جستجوی رهیافت‌هایی برای توصیف فضای پیکربندی‌شده است. توصیفی که بتواند منطق اجتماعی نهان در لایه‌های زیرین آن را کشف کند و مبنایی برای نظریه‌های ثانوی باشد که وقایع اجتماعی و فرهنگی را پوشش می‌دهد (Mansoori & Zarghami, 2020).

برتری نظریه چیدمان فضا<sup>۲</sup> به این جنبه اشاره دارد که راهکارهای مختلفی را پیش روی پژوهشگران قرار داده و برای فهم دقیق‌تر جابجایی عابر پیاده تکنیک مطمئنی را به نام چیدمان فضا در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد. این نظریه با کاربرد عوامل وضوح، اتصال، هم‌پیوندی، عمق و نقشه هم‌محوری به بررسی روابط بین چیدمان فضاها و رفتار افراد در این فضاها می‌پردازد (Zolfigol & Sajadzadeh, 2018) ابتدا ساختمان به یک سیستم گسسته که شامل طولانی‌ترین کانال‌های بصری- حرکتی است، تقسیم می‌شود که افراد در آن حرکت کرده و ساختار محیط را درک می‌کنند. سپس با یک خط، هرکدام از کانال‌های بصری- حرکتی برای تحلیل‌های پیشرفته نشان داده می‌شوند و در مرحله بعد بر اساس تحلیل‌های ریاضی و گراف، تقاطع این خطوط با یکدیگر مورد بررسی قرار می‌گیرند، بدین ترتیب که تقاطع هر دو خط نشان‌دهنده ارتباط آن‌ها با یکدیگر است و به دنبال آن خطی که با خطوط دیگر تقاطع بیشتری داشته باشد، با عناصر بیشتری در

شبکه ارتباط داشته و در نتیجه در دسترس تر خواهد بود. این نظریه بر این باور است که فضا هسته اولیه و اصلی در چگونگی رخ داده‌ای اجتماعی و فرهنگی می‌باشد، اگرچه از آنجایی که فضا خود نیز در خلال فرآیندهای اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی شکل می‌گیرد معمولاً به‌عنوان بستری برای فعالیت‌های اجتماعی و فرهنگی در نظر گرفته می‌شود تا جایی که فرم آن معمولاً در نظر گرفته نشده و به‌صورت نامریی فرض می‌شود (Zeynali Azim & et al, 2019).

### پیکره‌بندی فضا

پیکره‌بندی فضا و قابلیت دسترسی بصری بین مکان‌ها، فاکتورهای اصلی هستند که بر سهولت یا سختی شناسایی مسیرها تأثیر می‌گذارند (Krukar & et al, 2020). در بسیاری از موقعیت‌ها، به‌طور مستقیم نمی‌توان مقصد نهایی راه را مشاهده نمود؛ این امر هنگامی شدت می‌یابد که عناصر پیکره‌بندی فضای محیطی، جلوی دید را بگیرند (Montello, 2016). تحلیل فضایی که پیکره‌بندی فضایی و قابلیت دسترسی بصری را بررسی می‌کند، تا حد زیادی با توانایی پیش‌بینی حرکت و نیز تصمیم‌گیری‌های یافتن راه مرتبط است (Krukar & et al, 2020).

عوامل کالبدی، پیکره‌بندی فضا را تشکیل می‌دهند. مقصود از خوانایی بر اساس نحوه چیدمان فضایی، قابل تشخیص ساختن محیط با شکل، رنگ، ساماندهی عناصر آن، دادن ساختاری قوی به محیط و ارائه تصویری قابل‌استفاده از آن است. هنگامی یک محیط داخلی خوانا است که ترکیبی سازمان‌یافته از اجزای مرتبط را داشته باشد. محیط خوانا رضایت عاطفی را ترویج داده و عمق جدیدی به تجربه روزمره می‌دهد ادراک فواصل مکان‌ها در مسیریابی، تحت تأثیر عواملی چون هندسه راه‌ها است. پیکره‌بندی طرح فضا بانفوذترین عامل در مسیریابی افراد در ساختمان است محیط‌های متقارن به دلیل داشتن فضاهای تکراری بسیار سردرگم کننده می‌باشند (Shaykhasadi & et al, 2015). استفاده از اصول سازمان‌دهی معماری و گرافیک می‌تواند منجر به بهبود فرد شود طرح طبقات در مقایسه با سایر عوامل طراحی، بیشترین تأثیر را بر خوانایی ساختمان دارد ساختار کلی سیستم اتاق‌ها و راهروها، نام‌گذاری و سازمان کلی بخش‌های یک ساختمان عوامل مهم مسیریابی به شمار می‌روند. محیط‌هایی با سطح مقطع عمودی نسبت به سطح مقطع‌های زاویه‌دار با مسیریابی بهتری همراه هستند (Zamiri, 2018).

اگر بخش‌های بزرگی از محیط، بدون موانع بصری و فیزیکی قابل دیدن باشند، افراد به دانش فضایی ذخیره‌شده کمتر متکی می‌شوند (Rahimi & Sabori, 2018). دید پانوراما (۳۶۰ درجه)، بر قابلیت به خاطر سپردن مسیر بسیار مؤثر است. افراد بر اساس عامل دسترسی دیداری در یک محیط پیچیده، راحت‌تر جهت‌ها را در فضا تشخیص می‌دهند. نمایش محیط خارج می‌تواند در خوانایی فضای داخل مؤثر باشد. هنگامی که تراکم ارتباطات داخلی کاهش پیدا می‌کند، نقشه‌کشی شناختی و کار جهت‌یابی رشد می‌یابد. بنابراین ساختمان‌های دارای دید، مزیت‌هایی در جهت بهبود دسترسی و دید کاربران نسبت به سیرکولاسیون بنا می‌دهند. بین تعداد نقاط تصمیم‌گیری (مانند تقاطع دو راهرو) و مشکل انتخاب مسیر، رابطه مستقیمی وجود دارد. نقاط تصمیم‌گیری نقش مهمی در مسیریابی دارند. میدان‌ها و تقاطع‌های بیشتر در مسیر، یادآوری را افزایش می‌دهند. افراد برای مسیریابی، با تکیه بر دانش فضایی و قابلیت‌های فردی آن را انجام می‌دهند (Jangjo & et al, 2019).

### مفهوم مسیریابی

واژه مسیریابی توسط کوین لینچ در دهه ۶۰ میلادی مطرح شد. در تبیین مفهوم مسیریابی می‌توان گفت؛ مسیریابی شامل آگاهی از جایی که هستید، دانستن مقصد خود، شناخت و اتخاذ بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد، توانایی

شناختن مقصد هنگام ورود و معکوس کردن فرایند برای یافتن راه برگشت می‌شود. در مسیریابی، یافتن مسیر در محیطی مصنوعی، با استفاده از اطلاعات فضا و محیط میسر می‌گردد. مسیریابی، جهت‌یابی مکانی - فضایی یک فرد است که این جهت‌یابی و یا تشخیص موقعیت مکانی - فضایی، رابط‌های ثابت میان فرد با مکان یا محیط است. این رابطه مستلزم آن است که فرد یک تصویر ذهنی کلی، از طرح شماتیک محیط ایجاد نماید، که نقشه شناختی<sup>۵</sup> محیط نامیده می‌شود (Babalhavaeji & Pournaghi, 2015). به بیان دیگر مسیریابی، به معنای توانایی افراد برای رسیدن به مقاصد فضایی خود در محیط‌های جدید و پیچیده، همانند محیط‌های آشناست که با تکیه بر دانش فضایی و قابلیت‌های فردی صورت می‌گیرد (Jangjo & et al, 2019). بر همین اساس شناخت فضا برای سنجش ویژگی‌های پیکره‌بندی فضا، دارای اهمیت می‌باشد. نقشه شناختی درون ذهن کاربر، محصول شناخت فضا است. با توجه به آن که شناخت از فضا به‌طور کلی به معنای درک و فهم فرد نسبت به محیط جغرافیایی خود می‌باشد؛ اما فضای جغرافیایی فضایی با مقیاس بزرگ است که ساختار آن در مقیاسی قابل توجه، بزرگ‌تر از مشاهدات هر فرد در یک لحظه می‌باشد به همین دلیل برای ایجاد فضایی که به سهولت در حافظه بماند نیازمند نشانه‌هایی به جهت بهبود عملکرد مسیریابی خواهد بود (Miralami & Safari, 2020).

#### طراحی مسیریابی

دانش و هنری که با قرار دادن اطلاعات درست در مکان‌های مناسب با آن و ایجاد فضای خوانا جهت تسهیل راه‌یابی افراد در یک محیط پیچیده می‌باشد، پیدا کردن مسیر به توانایی کاربران در محیط اطلاق می‌شود که از آن محیط عبور می‌کنند تا مقصد موردنظرشان را پیدا کنند (Babalhavaeji & Pournaghi, 2015). دو مؤلفه محیط کالبدی و کاربران، طراحی مسیریابی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، که این دو مؤلفه در کنار یکدیگر عمل مسیریابی را تسهیل می‌نمایند. به منظور بهبود عملکرد مسیریابی، فضا از جنبه‌های مختلفی باید مورد ارزیابی قرار گیرد. برخی از این روش‌ها عینی است که به بررسی کالبد محیط می‌پردازند و گروهی از این شیوه‌های ارزیابی ذهنی است که به بررسی ذهنیت شخص که همان میزان شناخت و احساس او در مسیریابی را مورد توجه قرار می‌دهند. چنانچه افراد در فضا، مسیریابی را به‌درستی انجام ندهند، منجر به احساس نامکانی یا بی‌مکانی می‌گردند. بی‌مکانی، عکس‌العملی است که نسبت به نبود یا عدم حضور محیطی که به آن علاقه وجود دارد، بروز می‌نماید (Mohamadi, 2019). مؤلفه‌های اطلاعاتی مسیریابی که شامل مؤلفه‌های گرافیکی، شفاهی و قابل لمس می‌شود، نقش تقویت‌کننده و مکمل، در تسهیل مسیریابی دارند و در محیطی که از نظر معماری و کالبدی، سردرگم‌کننده و پیچیده است، این مؤلفه‌ها اثربخشی چندانی نداشته و حتی می‌تواند بر پیچیدگی آن بی‌افزاید (Mardomi & et al, 2011). معماری از سه طریق در تسهیل مسیریابی افراد در محیط نقش دارد:

(۱) ایجاد فضایی خوانا؛

(۲) تفکیک و تأکید بر محدوده‌ها؛

(۳) ایجاد سیستم سیرکولاسیون (گردشی) خوانا (Mardomi & et al, 2011).

#### ایجاد فضاهایی خوانا

خوانایی فضا، خلق فضایی می‌باشد که ساماندهی اطلاعات بصری آن، برای ایجاد مبنایی منسجم برای حرکت افراد در محیط، به‌آسانی صورت پذیرد (Miralami & Safari, 2020). نتایج مطالعات نشان می‌دهند که برنامه‌ریزی فضایی،

ساماندهی چیدمان فضاها و توجه به ایده‌های هندسی فضایی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد فضاهای خوانا هستند. با تفکیک محدوده‌ها، خوانایی فضا افزایش می‌یابد. منظور ایجاد فضاها و محدوده‌هایی است، که افراد بتوانند به راحتی آن‌ها را شناسایی و از هم تفکیک نمایند و اهمیت این مسئله، لزوم شناسایی آسان مقصد توسط فرد، هنگام رسیدن به آن است. برای تفکیک فضاها و شناسایی مقصد توسط افراد، می‌توان با استفاده از قابلیت معماری در فضاها و بخش‌های مختلف ساختمان، ویژگی‌های منحصربه‌فردی که برای افراد به آسانی قابل درک باشد ایجاد نماییم. همچنین زمانی که هر یک از مقصدها دارای هویت معینی باشند، در طول مسیر، اطلاعات مسیریابی با خوانایی بیشتری قابل درک و فهم می‌گردند. مسیر حرکت را می‌توان به‌عنوان یک ریسمان خیالی تصور کرد که فضاها را یک ساختمان و یا هر یک از فضاهای خارجی و داخلی را به هم مرتبط می‌سازد. به علت این پیوستگی، فرد یک فضا را نسبت به جایی که هست و جایی که می‌خواهد برود، تجربه می‌کند. هر بنا دارای یک سیستم گردشی (سیرکولاسیون) است، که ارتباط بخش‌ها و فضاهای ساختمان را مهیا می‌سازد. اجزای این سیستم، عناصر ارتباط افقی (مسیرها) و عمودی (پله، رمپ و انواع بالابر) است، نحوه ترکیب‌بندی این عناصر در طراحی فرآیند مسیریابی دارای اهمیت بوده و باید سیستم سیرکولاسیون به‌گونه‌ای شکل گیرد که عناصر آن، به آسانی قابل شناسایی و ادراک باشد. شکل یک مسیر هم بر روی الگوی سازمان‌دهی فضایی که به آن متصل می‌شوند اثر گذاشته و هم از آن‌ها تأثیر می‌پذیرد. خوانایی یک تابع تعادلی بین محتوای فضا و دسترسی آن به محرک‌های متنوع ممکن است. همان‌طور که لینچ (۱۹۶۰ و ۱۹۸۱) ادعا دارد، یک محیط خوانا، یک اصل برای کمک به مردم است تا تصویر ذهنی‌شان را شکل دهند یا به مردم کمک می‌کند تا به‌طور مؤثرتری فضا را جهت‌یابی کنند و به محیط واکنش نشان دهند (Sajadzadeh & et al, 2019).

#### مسیریابی و تعامل انسان - محیط

مسیریابی توانایی پیدا کردن مسیر در رسیدن به مکان مشخص است که با روشی صحیح و توجه به هدف از سفر انجام می‌شود. در این فرآیند فرد ناظر نیازمند دانستن مکان قرارگیری خود یعنی نقطه مبدأ، دانستن مکان مقصد و چگونگی تعیین مسیر میان این دونقطه در محیط‌ها است. در هنگام تعیین مسیر افراد از علائم و ابزارهایی استفاده می‌کنند که به‌عنوان راهنمای مسیر هستند (Hanaei & et al, 2020). شناخت مهم‌ترین عاملی است که ساختار مسیریابی بر مبنای آن شکل می‌گیرد. بنابراین جنبه‌های شناختی یافتن مسیر همواره وابسته به حرکات فیزیکی در فضا و تجربه واقعی فضا است (Ebrahimian Qajari & et al, 2020).

مردم از استراتژی‌های مختلف در رفتار مسیریابی استفاده می‌کنند. شرایط مسیریابی در محیط‌های ناآشنا در میان افراد متفاوت است. لاتون (۱۹۹۴) دو نوع استراتژی مسیریابی، یعنی استراتژی مبتنی بر مسیر و استراتژی مبتنی بر نشانه را شناسایی می‌کند که در بسیاری از موقعیت‌های مسیریابی، عملکردی مشابه دارند. مطالعه هاند و میناریک (۲۰۰۶)، استراتژی‌های مسیریابی را به نشانه‌ها و توصیف گره‌های اصلی تقسیم می‌کند که این تقسیم‌بندی در تحقیقات قبلی مورد استفاده قرار گرفت. یکی دیگر از استراتژی‌های مسیریابی مبتنی بر دانش پیمایشی است که با ادراکی از چیدمان فضایی بزرگ‌تر مانند محلات، راه‌ها، نشانه‌ها و مکان‌های موردعلاقه خاص را به یکدیگر ارتباط می‌دهند. دانش پیمایشی به‌عنوان جانشین نقشه‌های شناختی طراحی شده است (Asadpour & et al, 2014).

آشنایی با محیط از طریق افزایش حضور در محدوده ایجاد می‌شود و شناخت محیط نقش مؤثری در مسیریابی و یادگیری پی‌درپی مسیرها به‌منظور انتخاب مسیر بازی می‌کند و همچنین منجر به سهولت مسیریابی می‌شود

(Montello, 1998; Moeser, 1988) بر این اساس آشنایی با محیط یکی از عوامل ضروری در توانایی مسیریابی است و عناصر معماری و گرافیک‌های محیطی در مسیریابی مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرند. مسیریابی فضایی در رفتار فرد ناظر تأثیرگذار است. افراد آشنا اطلاعات را بیشتر در حافظه بلندمدت ذخیره می‌کنند و فرد نا آشنا استفاده عوامل محیطی و ابزارهایی مانند نقشه‌ها و علائم را بیشتر مورد استفاده قرار می‌دهند (Helvacioğlu, 2007). مسیریابی شامل انواع فرآیندهای شناختی مانند حل مسئله، تصمیم‌گیری، اجرای تصمیم است. در جدول ۲ نظریه‌های مسیریابی بر اساس تاریخ شکل‌گیری آن‌ها ارائه گردیده است.

جدول ۲. نظریه‌های مسیریابی

Table 2. Way finding theories

دوره زمانی	نظریه	پدیدآورنده	مبانی
بیستم اول قرن	گشتالت	ماکس ورتهايمر، کورت کافکا و ولفگانگ کوهلر (۱۹۴۳)	که اگر پدیده‌های روان‌شناختی به‌طور کلی مورد مطالعه قرار گیرند، بهتر قابل‌درک هستند.
	نقشه‌شناختی	تولمن (۱۹۳۲)	یک نمایش فضایی داخلی از محیط است که شامل اطلاعات اقلیدسی، چیدمان فضایی و امکانات محیط است.
اواسط قرن بیستم	پردازش اطلاعات	نیول و سایمون (۱۹۷۲)	فرد هدفی در ذهن دارد و اطلاعات محیط را پردازش می‌کند تا ببیند آیا هدف قابل‌دستیابی است یا خیر.
	مدل TOTE	میلر (۱۹۷۶)	فرآیند حل مسئله را در ذهن انسان توضیح می‌دهد.
اواخر قرن بیستم	نظریه ادراک مستقیم / نظریه بوم‌شناختی	گیسون (۱۹۶۶، ۱۹۷۹)	مفهوم قابلیت محیط
	نظریه چرخه ادراکی و نظریه الگو	نایسر (۱۹۷۶)	فرد به دنبال اطلاعات خاصی در یک محیط می‌گردد و بر اساس اطلاعات بازیابی شده، فرد به جستجوی اطلاعات جدید می‌پردازد و این روند ادامه می‌یابد.
	نظریه توسعه فضایی پیاژه	پیاژه (۱۹۶۰)	توسعه فضایی حول نظریه رشد شناختی
	پردازش اطلاعات	نیول و سایمون (۱۹۷۲)	فرد هدفی در ذهن دارد و اطلاعات محیط را پردازش می‌کند تا ببیند آیا هدف قابل‌دستیابی است یا خیر.
اولین قرن بیستم و یکم	اکتساب دانش فضایی	سیگل و وایت (۱۹۷۵)	توالی رشد دانش محیطی در کودکان مشابه بزرگسالانی است که محیط جدیدی را تجربه می‌کنند.
	سازمانگاری	گرگوری (۱۹۸۰)	یک فرد نیاز به انجام پردازش شناختی برای ترکیب اطلاعات حسی دریافتی از محیط و دانش قبلی خود دارد.
	CPM (فرآیند استخراج اطلاعات از یک محیط خارجی و ذخیره آن در ذهن عموماً نقشه‌برداری شناختی)	اونیل (۱۹۹۱)	CPM سعی می‌کند فرآیند یادگیری فضایی را شبیه‌سازی کند.
اولین قرن بیستم و یکم	شکارچی-گردآورنده تفاوت‌های جنسی فضایی	سیلورمن و ایلس (۱۹۹۲)	مردان در شناخت فضایی از زنان بهتر عمل می‌کنند.
	نظارت بر پیشرفت	مک گرگور و همکاران (۲۰۰۱)	شکست در مسیریابی برای افراد مختلف متفاوت است، که تفاوت‌های فردی آن را توضیح می‌دهد.



### سیستم‌های تحلیل در نرم‌افزار نحو فضا

درروش نحو فضا، با توجه به پایه‌های نظری آن پارامترهایی تعریف می‌شود که هرکدام به‌طور خاصی فضا را مورد تحلیل و بررسی قرار می‌دهند. در پژوهش حاضر سه مورد از این پارامترها برای تحلیل و مقایسه فضای موردنظر انتخاب شد که خصوصیت کارکردی آن‌ها عبارت‌اند از:

الف) اتصال<sup>۴</sup>: مفهوم عینی اتصال به معنی ارتباط فضایی است؛ بدین معنا که هرچقدر مقدار اتصال بیشتر باشد، تعداد ارتباطات فضایی مدنظر و دیگر فضاها بیشتر است. می‌توان مفهوم کاربردی آن را دسترسی بیان کرد و مقدار عددی اتصال بیان‌کننده تعداد دسترسی‌های منتهی به فضای مدنظر است.

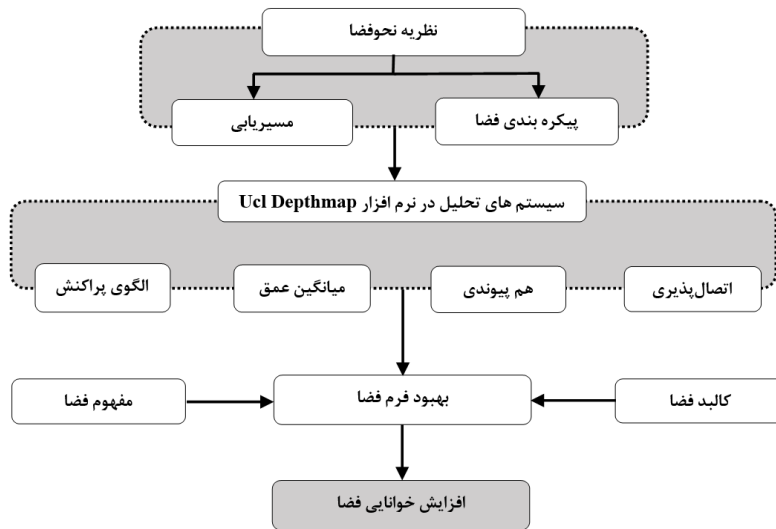
ب - هم پیوندی<sup>۵</sup>: واژه یکپارچگی و هم پیوندی برای ترجمه واژه Integration به‌کاررفته است. منظور از هم پیوندی، میزان یکپارچگی یک فضا با فضاهای دیگر است که با مفهوم عمق ارتباط معکوس دارد؛ به این معنا که یک فضا یا همان گره وقتی یکپارچگی زیادی دارد که بقیه گره‌ها در عمق کمتری نسبت به آن قرار گرفته باشند و همین هم پیوندی باعث می‌شود تغییر جهت در کاربر برای رفتن از یک فضا به فضای دیگر صورت گیرد. شاخص هم پیوندی با شاخص اتصال رابطه مستقیم و خطی دارد؛ یعنی هر چه تعداد ارتباطات یک فضا بیشتر باشد و با گره‌های بیشتری اتصال داشته باشد، میزان هم پیوندی بیشتری نیز دارد (Heidari et al., 2017).

ج- میانگین عمق<sup>۶</sup>: این شاخص درروش چیدمان فضا، دو قسمت می‌شود؛ قسمت اول به معنی عمق متریک یا همان فاصله میان دو گره است؛ قسمت دوم به معنای تعداد گره‌هایی است که برای رفتن از گره یک به گره دو باید طی شود. گفتنی است شاخص عمق و یکپارچگی رابطه معکوسی با یکدیگر دارند (Sajadzadeh & et al, 2019).

د- الگوی پراکنش: برای مقایسه تناسب و ارتباط بین اجزای اصلی تکنیک نحو فضا از این نمودار استفاده می‌گردد. این یک نمودار دوبعدی است که بر اساس رابطه دوتایی عناصر سه‌گانه اتصال، هم پیوندی و میانگین عمق شکل می‌گیرد و درجه خوانایی فضا را نشان می‌دهد. فرض اصلی در پشت این چهارعنصر اساسی، فضایی است که انسان در آن حرکت می‌کند، اما به‌طور دقیق‌تر می‌توان بیان نمود که حرکت در فضای خطی و تعاملات اجتماعی در فضاهای محدب رخ می‌دهد. به‌علاوه به‌منظور بررسی الگوهای رفتاری پیچیده محدوده قابل‌رؤیت به کار می‌رود (Hillier & Vaughan, 2007). هدف این مطالعه ترویج استفاده از نحو فضا در بهبود طراحی فضاهای بیمارستانی می‌باشد که بدین منظور ابتدا ساختار فضایی کلی طبقه همکف بیمارستان با رویکرد نمایانی (میدان دید) و محوری مورد تحلیل قرار گرفت و سپس نتایج حاصله در رویکرد تحلیلی فضای محدب و با بررسی تک‌تک فضاها مورد بازبینی قرار گرفت. پیکره‌بندی فضایی نامبرده تحلیل شد؛ بدین‌صورت که در رویکرد محوری از طریق تجزیه‌وتحلیل محوری و در رویکرد حوزه دید و محدب از طریق شاخص‌های مجزایی نظیر اتصال، هم پیوندی، عمق، دید محوری و همچنین شاخص ترکیبی خوانایی به بیان نتایج پرداخته شد. همچنین در پژوهش حاضر از یافته‌های خروجی نمودار پراکنش در نرم‌افزار (Ucl depthmap) نیز به‌منظور دستیابی به نتایج جامع‌تر بهره گرفته شد.

در نظریه چیدمان فضا نقش اجتماعی فضاها سنجیده می‌شود و شاخص‌هایی نظیر عمق و هم پیوندی و غیره حضور بالقوه افراد را در فضا مشخص می‌کنند. در فلسفه مربوط به اجتماع‌پذیری فضاها نیز توانایی فضاها در جذب افراد و عابران به کمک افزایش خوانایی فضا، مطرح است. درنتیجه به کمک نظریه نحو فضا می‌توان به فرهنگ استفاده افراد از فضا پی

برد و راهکارهای نظری و عملی مناسبی را جهت بهبود و افزایش خوانایی ارائه نمود؛ به‌خصوص در فضاهای پیچیده‌ای مانند فضاهای داخلی بیمارستان‌ها که به علت تراکم فضاهای بی‌شمار و شدت استفاده مداوم افراد از آن، خوانایی آن می‌تواند دچار اختلال شده و سبب سردرگمی و عدم ادراک فضا توسط افراد گردد. بنابر آنچه که در مبانی نظری پژوهش بیان گردید، مدل مفهومی پژوهش در شکل ۱، ارائه گردیده است.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش

Figure 2. Conceptual model of research

## پیشینه پژوهش

### مکان‌یابی

تاریخچه مکان‌یابی مراکز بهداشتی از جمله بیمارستان‌ها به کمتر از نیم‌قرن می‌رسد. در سال ۱۹۷۹ گروه بهداشت و تأمین اجتماعی انگلستان به توسعه استراتژیک مراکز خدمات درمانی و بهداشتی در شهرها توجه نشان داد و از آن پس مطالعات در این زمینه آغاز شد و در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲ در اتریش دنبال گردید. ایده مکان‌یابی مراکز بیمارستانی در شهرها بعدها بر اساس مطالعات مذکور به‌صورت رساله دکتری شخصی به نام لسللی میه‌یو<sup>۷</sup> مطرح گردید. این مطالعات در دپارتمان جغرافیا در کالج بیرک بک<sup>۸</sup> لندن به انجام رسید و کار اصلی نویسنده توسعه یک مدل فضایی برای پیش‌بینی جریان مراجعه بیماران به بیمارستان بوده است. مطالعات دیگری که در زمینه مکان‌یابی مراکز بیمارستانی انجام گرفته است به‌طور خلاصه در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. برخی از اقدامات صورت گرفته در زمینه مکان‌یابی مراکز بهداشتی-درمانی و بیمارستان‌ها

Table 3. Some measures taken in the field of locating health-treatment centers and hospitals

نویسنده	سال	عنوان پژوهش	نتیجه
احد نژاد و همکاران	۲۰۱۵	مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از GIS	در این پژوهش با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی بر روی نقشه نهایی، محدوده مناسب

برای استقرار مراکز درمانی مشخص و نشان داد مکان فعلی اکثر مراکز درمانی منطقه ۱۱ شهر تهران با معیارهای علمی و ضرورت‌های این کاربری مطابقت ندارد.			
نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مکان‌یابی بیمارستان‌های موجود در شهر اردبیل از فرایندی منطقی و علمی تبعیت ننموده است. تجمع بسیار زیاد این فضاها در مرکز و جنوب غربی شهر منجر به مشکلات متعددی در این بخش از شهر شده و کمبود این کاربری در سایر مناطق را سبب شده است.	مکان‌یابی بیمارستان‌ها با استفاده از مدل تلفیقی خطی وزن‌دار (wlc) در محیط GIS در شهر اردبیل	۲۰۱۵	ویسی و همکاران
مکان بیمارستان باید طوری انتخاب شود که در زمان رخداد حوادث طبیعی و انسان‌ساخت دچار کمترین آسیب شده، دسترسی مردم آسیب‌دیده به آن آسان و قابلیت گسترش داشته باشد.	مکان‌یابی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل	۲۰۱۶	فردوسی و همکاران
اکثر بیمارستان‌ها در پهنه‌ای ناسازگار قرار گرفته‌اند که با معیارهای موردنظر برنامه‌ریزی شهری مطابقت ندارد.	تحلیل مکانی بیمارستان‌های شهر اهواز	۲۰۱۷	زنگانه و سلیمانی‌راد
اگر به معیار عدالت در مکان‌یابی بیمارستان‌ها توجه نشود، نتایج می‌تواند بسیار ناعادلانه باشد.	مکان‌یابی بیمارستان‌ها با استفاده از مدلی چند هدفه با در نظر گرفتن معیار عدالت شهروندی	۲۰۱۸	بزرگی‌امیری و حسین‌زاده
برای امدادسانی مناسب در موقعیت واقعی، اضافه کردن مراکز امدادی به مسئله به دلیل تعداد زیاد مجروحان در مقایسه با ظرفیت بیمارستان‌ها، غربالگری مجروحان، ارائه خدمات درمان سرپایی در نقاط انتقال و پذیرفتن مجروحان به صورت مستقیم در بیمارستان‌ها، از مفروضات اساسی است که باید در مدل در نظر گرفت. همچنین پراکنش نامتوازن بیمارستان‌ها در سطح شهر و نبود زیرساخت‌های اساسی، باید قبل از بحران احتمالی رفع شود.	مکان‌یابی و تخصیص بهینه نقاط انتقال، بیمارستان و مراکز امدادی برای تشکیل زنجیره امدادسانی در بحران، با فرض غربالگری مجروحان	۲۰۱۹	سیدی و همکاران
توزیع خدمات شهری و به‌ویژه خدمات درمانی، باید به‌گونه‌ای باشد که عدالت فضایی رعایت گردد. اراضی بایر و زمین‌های اوقافی، نزدیکی به معابر درجه یک و محدوده‌های با تراکم جمعیتی بالاتر، به‌عنوان موقعیت‌های برتر جهت مکان‌یابی بیمارستان‌ها پیشنهاد شد.	مکان‌یابی بیمارستان به‌منظور مدیریت سلامت شهروندان (نمونه موردی: منطقه ۱۰ شهر شیراز)	۲۰۲۰	امتحانی و همکاران
ساخت بیمارستان جدید هم در بخش دولتی و هم بخش خصوصی، به مکان‌یابی علمی و دقیق نیاز دارد.	مکان‌یابی بیمارستان در شهرهای ملارد با استفاده از مدل فازی در محیط GIS	۲۰۲۱	صمدی و قربانی

Source: Authors

### مسیریابی

ریشه اصلی مطالعات در زمینه مسیریابی، پژوهش‌هایی هستند که مفهوم جهت‌یابی فضایی را بررسی کردند. نخستین مراجع برای جهت‌یابی فضایی، بدون اشاره به نقشه‌های شناختی، زمانی بیش از یک قرن پیش و توسط متخصصین علم اعصاب انجام گرفت (Khameh & et al, 2016). پژوهش‌های مربوط به جهت‌یابی فضایی با کشف مفاهیم نقشه شناختی و تصویر ذهنی، که ریشه در علم روانشناسی داشتند، ادامه یافت. تالمن (1948) از جمله افرادی بود که نتایج تحقیقاتش، مقدمه‌ای بود برای مطالعات روی رفتار انسان. در کنار مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده، نظریه کوین لینچ (1960) نقش مهمی در سیر تکامل مطالعات روی جهت‌یابی فضایی و نقشه‌های شناختی داشت. از اواخر دهه هفتاد مطالعات در زمینه مفهومی و روش‌شناختی ادامه پیدا کرده و از محصول به فرایند تمرکز یافت یعنی از نقشه شناختی به نقشه‌کشی شناختی. پژوهش‌های داونز و استیا (1973) و پاسینی (1977)، مقدمه‌ای برای شروع مطالعه فرایند جهت‌یابی فضایی و شکل‌گیری نقشه‌های شناختی بود. مسیریابی در مطالعات بعدی پاسینی به‌عنوان حل مسئله فضایی، مطرح شد و به‌عنوان یک مفهوم مکمل برای جهت‌گیری فضایی مورد مطالعه قرار گرفت. فار و همکارانش (2012)، مدل‌های مسیریابی را در دو گروه مورد بررسی قرار داده‌اند، گروه اول مطالعات و مدل‌های شناختی و گروه دوم مدل‌های ریاضی و اندازه‌های کمی (Khameh & et al, 2016). در بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته در سال‌های اخیر، با توجه به ظهور و پیشرفت نظریه نحو فضا

و بر اساس هدف پژوهش حاضر، مطالعات انجام‌شده در زمینه مسیریابی را می‌توان به‌طور کلی در هفت گروه دسته‌بندی کرد. در جدول ۴، مطالعات انجام‌شده در این حوزه، دسته‌بندی گردیده‌اند.

#### جدول ۴. پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه مسیریابی

**Table 4.** Researches conducted in the field of way finding

مطالعات انجام‌شده در زمینه مسیریابی	تعدادی از محققین مطرح در این حوزه
۱ تحلیل پیکربندی فضا بر اساس مسیریابی راه	آلیسیا (۲۰۱۴ و ۲۰۱۶)، کایوکو (۲۰۱۶)، پیوسته گر و همکاران (۲۰۱۶)، بن گینگ و همکاران (۲۰۱۸)، هنگشان و همکاران (۲۰۱۹)، جاکوب و همکاران (۲۰۲۰)، اوتمار و همکاران (۲۰۲۰)
۲ ارائه مدل‌های کامپیوتری برای مسیریابی	کولیگا و همکاران (۲۰۱۸)، دونگ و همکاران (۲۰۱۸)، دویی و همکاران (۲۰۱۹)، یسلیتیه و همکاران (۲۰۲۱)، گات (۲۰۲۲)، اسمیت (۲۰۲۲)
۳ مسیریابی به‌عنوان فرآیند حل مسئله فضایی	خامه و همکاران (۲۰۱۴)، پارک و همکاران (۲۰۱۸)، رولینز (۲۰۱۸)، چن و همکاران (۲۰۲۱)، کولیگا و همکاران (۲۰۲۱)، جیانگ و آلیسون (۲۰۲۲)، وانگ و همکاران (۲۰۲۲)
۴ زمینه‌های مفهومی و روش‌شناختی و فرآیند شکل‌گیری نقشه‌های شناختی	کامپوس و همکاران (۲۰۱۸)، واز و همکاران (۲۰۲۱)، ایزدی و همکاران (۲۰۲۲)، ملکوتی خواه و همکاران (۲۰۲۲)
۵ خوانایی فضایی و عناصر فیزیکی تأثیرگذار بر شکل‌گیری تصاویر ذهنی	مصطفوی و همکاران (۲۰۱۸)، نظیف و همکاران (۲۰۱۸)، هوسله صبردار و همکاران (۲۰۲۱)، بیلدریم و همکاران (۲۰۲۱)، غلامی و تقوایی (۲۰۲۲)، جیانگ و همکاران (۲۰۲۲)
۶ مسیریابی به‌عنوان مفهومی وابسته به مفاهیم نقشه‌شناختی و تصویر ذهنی	دهقان (۲۰۱۸)، جمشیدی و پاتی (۲۰۲۱)، گیاناسکا (۲۰۲۲)، ایشیکاوا و همکاران (۲۰۲۲)
۷ مسیریابی به‌عنوان حس تشخیص جهت، آگاهی داشتن از موقعیت یا جهت	ایشیکاوا (۲۰۱۸)، فراکو و همکاران (۲۰۲۰)، برایت و همکاران (۲۰۲۱)، لطفی خوار و همکاران (۲۰۲۲)، ژو و همکاران (۲۰۲۲)

Source: Authors

### مواد و روش‌ها

#### روش انجام پژوهش

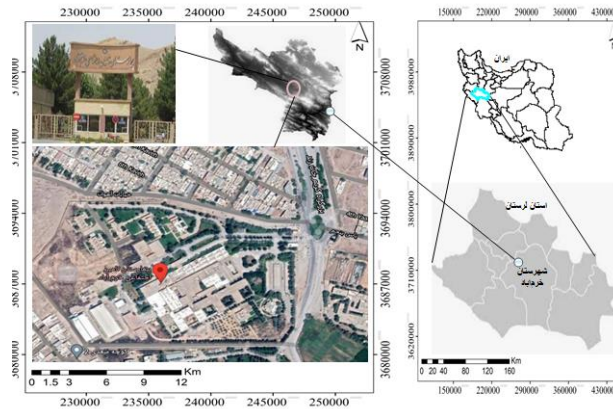
این پژوهش با توجه به هدف بیان‌شده از انجام آن، از نوع پژوهش کاربردی است که یافته‌ها و نتایج آن می‌تواند در طراحی فضاهای داخلی بیمارستان‌ها کاربرد داشته باشد. دامنه حوزه موردپژوهش شامل معماری، شهرسازی و علوم رفتاری (جامعه‌شناسی و روانشناسی محیط) می‌باشد که این امر، راهبرد پژوهش حاضر را، کیفی نموده است که برای گردآوری داده‌ها از روش اسنادی و میدانی استفاده گردیده است. به علت ماهیت تفسیری منطق اجتماعی فضا در نظریه نحوفضا که به قابلیت پیش‌بینی رفتار افراد در فضا، می‌پردازد، از مبانی این نظریه در تحلیل یافته‌ها و همچنین تفسیر نتایج استفاده‌شده است. بنابراین بر اساس دسته‌بندی مسیرها در فضای داخلی بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد، کار شبیه‌سازی و تحلیل متغیرهای پژوهش در نرم‌افزار Depthmap X 0.50 صورت گرفته است. با استفاده از نرم‌افزار Depthmap X 0.50 می‌توان چگونگی نمایش سازمان فضایی را به‌وسیله نوع خاصی از گرافیک ارائه داد. در مطالعات مربوط به درک و تحلیل فضای معماری، برای ارزیابی پیچیدگی فضایی از تجزیه‌وتحلیل ایزویستی، نمایش خطی پیکره‌بندی فضایی، محور دید و نمودارهای محوری و تراکم اتصال و همچنین هم‌پیوندی فضا استفاده نمود، که در این پژوهش از نمودارهای اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی، میانگین عمق و الگوی پراکنش در تجزیه‌وتحلیل نحوه انتخاب مسیر توسط افراد در فضا، استفاده می‌شود. نمودارها را می‌توان به‌صورت دیاگرام یا به‌صورت ماتریس نشان داد. با استفاده از عملیات‌های ریاضی که بر روی ماتریس به‌دست‌آمده در این نرم‌افزار صورت می‌گیرد، می‌توان جنبه‌های رفتار محیطی

انسان را با جنبه‌های پیکربندی فضایی مقایسه نمود و نتایجی جهت پیش‌بینی آینده طرح ارائه کرد. می‌توان گفت که هر عنصر و شاخص فضای معماری که مانع دید گردد، مسیریابی را مختل می‌نماید. بنابراین و بر اساس مطالعات مقدماتی، نمودارهای اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی، میانگین عمق و الگوی پراکنش را برای نحو فضا استفاده می‌نماییم؛ زیرا به ما امکان می‌دهند، هندسه دقیق طرح را در نظر بگیریم که این امر در مسیریابی فضا بسیار مؤثر است.

#### محدوده مورد مطالعه

خرم‌آباد مرکز استان لرستان، بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهر لر نشین و از مهم‌ترین شهرهای غربی ایران می‌باشد. این شهر در ۲۱ دقیقه و ۴۸ درجه طول جغرافیایی و ۴۳ دقیقه و ۳۰ درجه عرض جغرافیایی قرار دارد. خرم‌آباد شهری کوهستانی می‌باشد که در ارتفاع ۱۳۰۰ متری از سطح دریا به وسیله کوه‌های کمره سی، شنشاه، ناف، مخمل کوه، یافته و اسپه کوه محصور گردیده است. این شهر در دو سوی رودخانه «گللال» که بر مسیری پریچ‌وخم از میان دره‌ای دراز و قیفی شکل مابین دو کوه کمره سی در شرق و اسپه کوه در غرب، از شمال به جنوب جریان دارد، واقع گردیده است. فاصله خرم‌آباد تا تهران ۴۹۰ کیلومتر است. خرم‌آباد بر سر شاهراه تهران قرار گرفته و دارای اهمیت ارتباطی و راهبردی است (Amiri, Souri, Hassanvand, 2014).

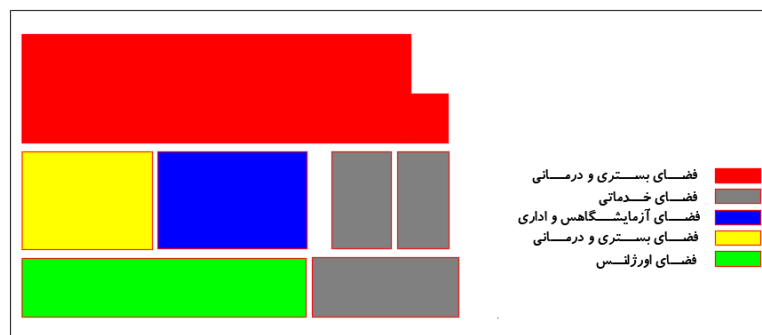
خرم‌آباد از شمال به شهرستان سلسله، از شمال شرق به شهرستان بروجرد، از شرق به شهرستان‌های دورود و الیگودرز، از جنوب به شهرستان اندیمشک و از غرب و جنوب غرب به شهرستان‌های دوره و پلدختر محدود می‌شود. این شهر دارای آب و هوایی مدیترانه‌ای معتدل و نیمه مرطوب است، و دارای میزان بارندگی بسیار، خصوصاً در بهار می‌باشد. وجود منابع آب‌های زیرزمینی و چشمه‌های درون شهر از نکات قابل توجه در جغرافیای شهر خرم‌آباد است. خرم‌آباد از نظر فضای درمانی و بهداشتی، دارای ده بیمارستان است که از این تعداد سه بیمارستان دولتی هستند. در این بین بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد از محل منابع سازمان تأمین اجتماعی توسط شرکت خانه‌سازی در سال ۱۳۷۴ افتتاح گردید. مساحت بیمارستان ۱۱۰۰۰۰ مترمربع و زیربنای آن ۳۰۰۰۰ مترمربع می‌باشد ظرفیت رسمی آن ۲۵۶ تخت‌خواب بوده که در حال حاضر ۱۷۹ تخت آن فعال و مورد استفاده عموم مردم است. همچنین دارای امکانات امداد هوایی و باند فرود بالگرد به صورت فعال می‌باشد. بیمارستان تأمین اجتماعی با ۲۵۶ تخت و شش اتاق عمل با تجهیزات کامل و مدرن، بزرگ‌ترین و مجهزترین بیمارستان عمومی استان لرستان و یکی از بزرگ‌ترین مراکز درمانی غرب کشور است. این بیمارستان در سال ۱۳۸۳ به عنوان اولین مرکز درمانی در استان لرستان موفق به دریافت گواهینامه ISO 9001:2000 و در سال ۱۳۸۷ موفق به دریافت گواهینامه سیستم مدیریت یکپارچه IMS از شرکت TÜV Nord گردیده است. در شکل ۳، موقعیت جغرافیایی این بیمارستان ارائه گردیده است.



شکل ۳. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

Figure 3. Geographical location of the study area

مسیریابی در بیمارستان به دلیل تعدد فضاها، کمبود زمین و در نتیجه فشردگی فضاها از اهمیت بسیاری برخوردار است. عده بسیاری از افراد به علت‌های گوناگون با کادر درمان و فضای بیمارستان سروکار دارند. افزایش جمعیت در ساعات پرتردد در فضای داخلی بیمارستان هم می‌تواند مسیریابی را دچار اختلال نماید. بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد نیز به دلیل خدمات بسیار و ارزنده‌ای که در حوزه درمان و بهداشت ارائه می‌دهد، جهت تحلیل و بررسی مسیریابی موردنظر بوده است. بر اساس مبانی نظریه نحو فضا، این تکنیک تنها در سطح افق فضاها را موردنقد قرار می‌دهد. لذا در این پژوهش پلان همکف بیمارستان مورد تحلیل قرار گرفته است. به دلیل تراکم خدمات در طبقه همکف و دشواری در مسیریابی نسبت به طبقات دیگر بیمارستان، تنها این طبقه در تحلیل به کمک نرم‌افزار قرار Depthmap X 0.50 گرفته است. در شکل ۴، حوزه فضاهای طبقه همکف تعیین گردیده است.



شکل ۴. عرصه بندی فضاهای طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد

Figure 4. Ground floor spaces of Khorramabad Social Security Hospital

### یافته‌های تحقیق

عوامل متعددی در مکان‌یابی کاربری‌های شهری دخالت دارند که تحلیل آن‌ها به‌وسیله روش‌های سنتی مکان‌یابی به دلیل حجم زیاد داده‌ها امکان‌پذیر نیست. از طرفی، عدم توجه به این عوامل در مکان‌یابی کاربری‌های شهری، موجب هدر رفت سهم عمده‌ای از منابع مادی و نیروی انسانی در شهرها گردیده است. اکثر ضوابط مربوط به مکان‌یابی بیمارستان‌ها به دنبال این هدف بوده‌اند که بیشترین تعداد مردم را در کمترین زمان ممکن تحت پوشش قرار دهند. با توجه به

خصوصیات شهرهای ایران و بررسی تجارب کشورهای دیگر، می‌توان عوامل یا معیارهای مؤثر در مکان‌یابی بیمارستان را در جدول ۵ خلاصه کرد.

جدول ۵. معیارهای مؤثر در مکان‌یابی بیمارستان

Table 5. Effective criteria in locating the hospita

معیارها	ویژگی نزدیکی به مراکز درمانی
نزدیکی به مراکز و محلات پرتراکم جمعیتی	محل زندگی انسان مهم‌ترین بخش شهر است و سهم عمده‌ای از سطوح کاربری‌ها را به خود اختصاص داده است به گونه‌ای که در شهرهای کوچک بیش از ۶۰ درصد و در شهرهای بزرگ حدود ۴۰ درصد از سطح شهر تحت پوشش کاربری مسکونی است.
نزدیکی به فضای سبز شهری	یکی از هم‌جواری‌های متناسب با مراکز بیمارستانی، فضای سبز است. انسان با توجه به خصوصیت روحی خود به طبیعت و ایجاد ارتباط با آن گرایش دارد. فضای سبز علاوه بر تأثیراتی که بر روح و روان انسان می‌گذارد، موجب کاهش آلودگی‌های جوی می‌شود. فضای سبز در مقیاس وسیع‌تر باعث کاهش آلودگی‌های صوتی نیز می‌شود. به همین دلیل در این تحقیق هر چه فاصله مراکز درمانی از فضاهای سبز بیشتر بوده، امتیاز کمتری تعلق گرفته و هر چه فاصله از این فضاها کمتر بوده، امتیاز بیشتری تعلق گرفته است.
نزدیکی به راه‌های ارتباطی اصلی	یکی از معیارهای اساسی برای مکان‌یابی بیمارستان‌ها، دسترسی به راه‌های شریانی درجه یک شهری جهت رساندن به موقع بیماران به این مراکز می‌باشد. به همین دلیل در این تحقیق هر چه فاصله مراکز درمانی از راه‌های ارتباطی اصلی بیشتر بوده، امتیاز کمتری تعلق گرفته و هر چه فاصله از این فضاها کمتر بوده، امتیاز بیشتری تعلق گرفته است.
نزدیکی به مراکز آتش‌نشانی	در کاربری‌های خدمات درمانی مانند بیمارستان، به خاطر وجود تعداد زیادی از بیماران و پرسنل بیمارستانی در آن، نزدیکی به مراکز و ایستگاه‌های آتش‌نشانی برای آن امری حیاتی و مهم است. در شهر اردبیل شش ایستگاه آتش‌نشانی وجود دارد. بر اساس فاصله استاندارد ۱۰۰۰ متر، هیچ‌کدام از ایستگاه‌ها شرایط مناسبی ندارند و در صورت بروز حوادث مانند آتش‌سوزی و جز این‌ها این مورد می‌تواند مشکل‌ساز شود. به همین دلیل در این تحقیق هر چه فاصله مراکز درمانی از مراکز آتش‌نشانی بیشتر بوده، امتیاز کمتری تعلق گرفته و هر چه فاصله از این فضاها کمتر بوده، امتیاز بیشتری تعلق گرفته است.
فاصله از مراکز بیمارستانی	از آنجایی که یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی کاربری اراضی، آسایش همه شهروندان می‌باشد، بنابراین برای دست‌یابی به این خواسته لازم است که امکاناتی از جمله مراکز درمانی در سطح شهر به صورت یکنواخت پراکنده شوند و بر همین اساس زمین‌هایی که از مراکز درمانی موجود فاصله بیشتری دارند از ارزش بیشتری برخوردارند و بالعکس هر چه فاصله کمتر باشد از ارزش کمتری برخوردارند.
فاصله از شیب	یکی از معیارهای طبیعی در ساخت‌وساز شهری، شیب اراضی می‌باشد. معمولاً حداکثر شیب مناسب برای شهرسازی ۹ درصد معرفی می‌شود. شیب با درصد بالا باعث افزایش هزینه‌های شهرسازی می‌شود و شیب‌های نزدیک به صفر نیز از نظر دفع فاضلاب مشکل‌آفرین می‌باشد.
فاصله از مراکز صنعتی	صنایع از کاربری‌های ناسازگار با مراکز درمانی است و مشکلاتی را از قبیل سروصدا و آلودگی‌های محیطی ایجاد می‌کند در نتیجه رعایت فاصله از آن‌ها از اصول اولیه مکان‌گزینی مراکز درمانی است. به همین دلیل هر میزان مراکز درمانی از صنایع فاصله داشته باشند بر میزان ارزش آن‌ها افزوده می‌شود و هر چه به آن‌ها نزدیک‌تر باشند، از میزان ارزش آن کاسته می‌شود.
فاصله از گورستان	در ایجاد گورستان، موقعیت آن‌ها در رابطه با گسترش آینده شهر باید در نظر گرفته شود. گورستان‌ها باید به نحوی احداث شوند که در معرض وزش باد اصلی به‌سوی شهر نباشند و همچنین از دفن اموات در گورستان‌های قدیمی شهر (به‌ویژه آن‌هایی که درون شهر قرار گرفتند) ممانعت به عمل آید و موقعیت تأسیسات جمعی مانند بیمارستان‌ها، نباید هم‌جوار گورستان باشد. بر همین اساس هر چه بیمارستان از گورستان فاصله بیشتری داشته باشد از ارزش بیشتری برخوردار است و بالعکس هر چه فاصله کمتر باشد از ارزش کمتری برخوردار است.
فاصله از مراکز نظامی	این اراضی فقط در مقیاس شهر و فراتر شامل پادگان‌ها، قرارگاه‌ها، پایگاه‌ها، میادین تیر، آمادگاه‌ها، فرودگاه‌های نظامی و ادارات ستادی مطرح می‌باشند. در طرح جامع فقط استقرار واحدهای ستادی مجاز و بقیه غیرمجاز به حساب می‌آید و شورای عالی شهرسازی و معماری ایران طی بخشنامه‌ای خواستار تخلیه کلیه اراضی نظامی که عمدتاً به‌صورت پادگان‌های آموزشی و نظامی است از سطوح شهرها شده است.
فاصله از مراکز ورزشی	نزدیکی مراکز درمانی و بیمارستانی در تعارض با مراکز ورزشی به سبب ماهیت ذاتی آن یعنی هیجان، جنب‌وجوش و سروصدا است. لذا هر چه بیمارستان از مراکز ورزشی فاصله بیشتری داشته باشد از ارزش بیشتری برخوردار است و بالعکس هر چه فاصله کمتر باشد از ارزش کمتری برخوردار است.
فاصله از مراکز آموزشی	نزدیکی مراکز درمانی و بیمارستانی به مراکز آموزشی بخصوص در سطوح پایین آموزشی نقش بسیاری در تضعیف روحیه و آثار روانی منفی زیادی برای دانش‌آموزان دارد. همچنین از نظر حجم ترافیکی، میزان آلودگی و انتقال بیماری‌ها حائز اهمیت است که مکان بیمارستان‌ها با رعایت حریم نسبت به مراکز آموزشی انتخاب شود. از این‌رو هر چه بیمارستان از مراکز آموزشی فاصله بیشتری داشته باشد از ارزش بیشتری برخوردار است و بالعکس هر چه فاصله کمتر باشد از ارزش کمتری برخوردار است.

Source: Parsai Moghadam & et al., 2016

## آنالیز فضایی بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد

### تقسیم‌بندی فضایی

#### بخش‌های بستری بیمارستان

درمانگاه زنان و زایمان - درمانگاه اطفال - درمانگاه داخلی - درمانگاه جراحی عمومی - درمانگاه عفونی - درمانگاه ارتوپدی - درمانگاه اورولوژی - درمانگاه چشم - درمانگاه پوست - درمانگاه ENT - درمانگاه قلب - درمانگاه اعصاب و روان (روان‌پزشکی) - درمانگاه دندانپزشکی - پزشک عمومی - درمانگاه فیزیوتراپی - درمانگاه طب کار و پزشکی اجتماعی - داخلی مغز و اعصاب - فوق تخصص کلیه و نفرولوژی - درمانگاه جراحی مغز و اعصاب - درمانگاه بیهوشی - طب اورژانس - روماتولوژی - گوارش

#### بخش‌های ستاره‌دار

اتاق عمل - تخت زایمان - تخت‌های بخش اورژانس - تخت‌های تحت نظر اورژانس - پست پارتوم - ریکاوری

#### بخش‌های کلینیکی بیمارستان

فوق تخصصی - اطفال نوزادان - ICU - NICU - جنرال - ارتوپدی - اورولوژی - جراحی عمومی - جراحی مغز و اعصاب - چشم - داخلی - جراحی زنان و زایمان - POST CCU - CCU - و قلب - اطفال - ENT - پست پارتوم - اورژانس بستری

#### بخش‌های پاراکلینیک بیمارستان

فوق تخصصی - اطفال نوزادان - ICU - NICU - جنرال - ارتوپدی - اورولوژی - جراحی عمومی - جراحی مغز و اعصاب - چشم - داخلی - جراحی زنان و زایمان - POST CCU - CCU - و قلب - اطفال - ENT - پست پارتوم - اورژانس بستری (IRNA, 2022).

### تحلیل مسیریابی فضای داخلی

#### اتصال‌پذیری

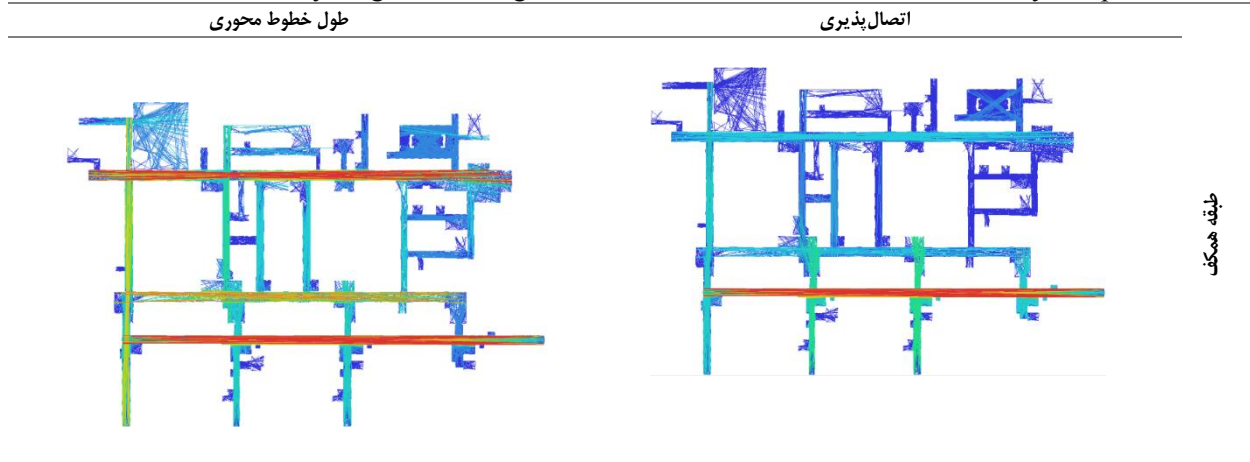
با توجه به دیگرام‌های به‌دست‌آمده در جدول ۶، رنگ‌های بکار رفته در پلان نمایانگر میزان ارتباط دیداری و حرکتی است که خطوط قرمز، (رنگ‌های گرم) بیان‌کننده بیشترین و خطوط آبی (رنگ‌های سرد) کمترین ارتباط می‌باشند. در آنالیز پلان، تقاطع هر دو خط نشان‌دهنده ارتباط آن‌ها با یکدیگر است که این ارتباط رابطه مستقیم با میزان تقاطع این خطوط دارد، یعنی هر چه میزان این تقاطع بیشتر باشد با عناصر بیشتری در شبکه در ارتباط است و در دسترس تر خواهد بود. یافته‌های به‌دست‌آمده حاکی از آن است که محور دید در بخش اورژانس و در راستای فضای خدماتی در قسمت پایین پلان (رنگ قرمز)، ارتباط دیداری و حرکتی بسیاری برخوردار است و بیشتر توسط افراد مورد استفاده قرار می‌گیرند که نشان‌دهنده وجود هم‌پیوندی بیشتر در این نقاط نسبت به سایر نقاط بیمارستان است.

در بخش‌های دیگر بیمارستان به علت گشودگی‌های کمتر در فضا، وجود موانع و همچنین وجود پله در بخش‌هایی از آن‌ها، از مقدار ارتباط دیداری و حرکتی کمتری برخوردارند (رنگ آبی). در نتیجه ارزش ارتباطی کمتری دارند و این مسیرها کمتر توسط افراد مورد انتخاب قرار می‌گیرند.



جدول ۶. نمودار اتصال‌پذیری طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد

Table 6. Connectivity diagram of the ground floor of Khorramabad Social Security Hospital



Source: Authors

بر اساس آنچه در نمودار خطوط محوری آمده است، محور مسیر اورژانس تا بخش خدماتی همچنان دارای بیشترین خط محور (رنگ قرمز) و در نتیجه خوانایی بیشتری است. در مسیر بخش بستری نیز درجه خطوط محوری نسبت به سایر مسیرها بیشتر است و این امر به علت توزیع خطی فضاها و قدرت دید افراد در این مسیر می‌باشد. این مسیر در نمودار اتصال‌پذیری با خطوط سرد مشخص شده است که نشان‌دهنده اتصال‌پذیری کمتر فضاها به دلیل انشعابات فرعی بیشتری است که از مسیر گرفته شده است، می‌باشد هرچند محور دید آن دارای درجه بالایی است.

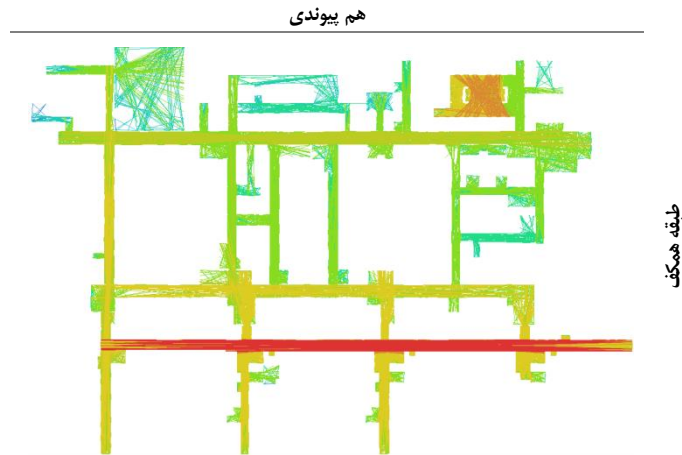
#### هم پیوندی

میزان هم پیوندی یک نقطه با میزان عبور افراد از آن نقطه مرتبط است، بدین صورت که هر چه در یک نقطه‌ای میزان هم پیوندی آن بالاتر باشد، آن نقطه دارای پتانسیل حرکتی بالاتری است و در نتیجه فضا برای استفاده‌کنندگان مطلوب‌تر خواهد بود. از مطالعه دیاگرام‌های هم پیوندی که در جدول ۷ آمده است، به جز مسیر محوری اورژانس تا فضای خدماتی (رنگ قرمز)، بقیه مسیرها از نظر فرآیند مسیریابی با مشکل روبرو هستند. وجود مسیرهای مبهم باعث ایجاد سردرگمی، استرس و آشفتگی خواهد شد که این امر در فرآیند مسیریابی توسط افراد و نیز احساس نارضایتی و عدم امنیت ذهنی بسیار مؤثر می‌باشد. اجزای سیستم سیرکولاسیون، عناصر ارتباط افقی (مسیرها) و عمودی (پله) است، نحوه ترکیب‌بندی این عناصر در طراحی فرآیند مسیریابی دارای اهمیت بوده و باید سیستم سیرکولاسیون به گونه‌ای شکل گیرد که عناصر آن به آسانی قابل درک و شناسایی باشند و با توجه به آن که ایجاد سیستم سیرکولاسیون خوانا که یکی از روش‌های معماری در تسهیل فرآیند مسیریابی افراد در محیط‌های ناشناخته است، در بنای بیمارستان مذکور از اهمیت چندانی برخوردار نبوده و همچنین، سیستم اطلاعاتی محیطی در این ساختمان، ناکافی است.

در بخشی از فضای بستری (سمت راست و بالای پلان) که نمودار هم پیوندی آن قرمز رنگ است، همانند مسیر محور اورژانس تا فضای خدماتی از هم پیوندی فضاهای بیشتری نسبت به سایر فضاها برخوردار است.

جدول ۷. نمودار هم پیوندی طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد

Table 7. Connection diagram of the ground floor of Khorramabad Social Security Hospital



Source: Authors

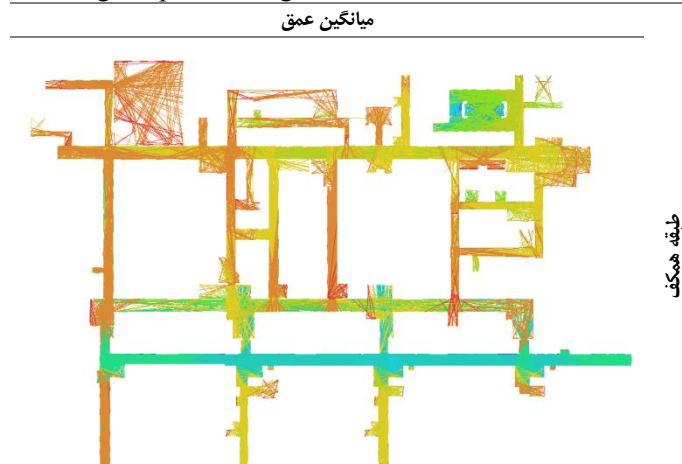
فضاهای دیگر با طیف رنگی بین قرمز و آبی، از درجه کمتری نسبت به مسیرهای گفته شده برخوردارند. مسیرهایی با رنگ زرد در درجه بعدی و سپس رنگ سبز و در درجه کمترین، مسیرها با درجه آبی مشخص شده‌اند.

میانگین عمق

بر اساس یافته‌های نمودار میانگین عمق که در جدول ۸ آمده است، رنگ‌های گرم (مانند قرمز) نشان‌دهنده درجه عمق پذیری بیشتری است و رنگ‌های سرد (مانند آبی) نشان‌دهنده درجه عمق پذیری کمتری است. یعنی حداکثر عمق فضایی در مسیرهای اتفاق افتاده است که بارنگ‌های گرم مشخص شده‌اند. در مسیر اورژانس تا بخش خدماتی که بارنگ آبی در این نمودار مشخص شده است، به علت طولانی بودن خط محوری، درجه عمق پذیری کمتری نسبت به سایر مسیرها دارد.

جدول ۸. نمودار میانگین عمق طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد

Table 8. Graph of the average depth of the ground floor of Khorramabad Social Security Hospital



Source: Authors

هرچقدر درجه میانگین عمق کمتر باشد، دسترسی‌پذیری آن فضا بیشتر است (مانند مسیر اورژانس تا بخش خدماتی). بنابراین اساس نفوذپذیری مسیرها رابطه معکوسی با عمق فضایی دارد و این رابطه در تحلیل نمودارهای نحو فضا قابل درک و مشاهده است.

### الگوی پراکنش

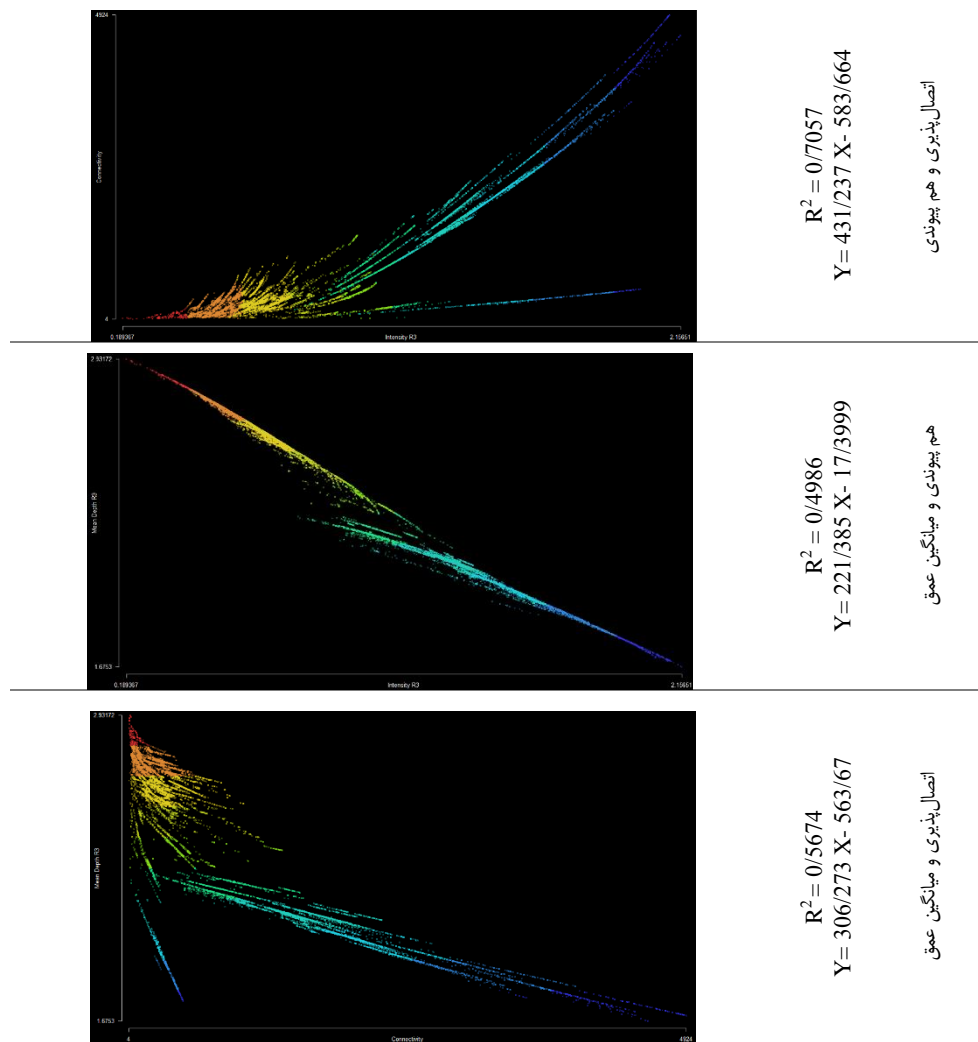
الگو یا نمودار پراکنش، نموداری است که تناسب و ارتباط بین اجزای اصلی تکنیک نحو فضا را باهم مقایسه می‌نماید. این الگو در نرم‌افزار Depthmap از برهم‌کنش شاخص‌های خوانایی به دست می‌آید. در این بخش از نرم‌افزار، نحوه جهت‌یابی و انتخاب مسیر افراد در فضای شهری و معماری مدل‌سازی می‌شود. به نحوی که در یک نمودار دوبعدی، به‌طور هم‌زمان دو شاخص مقایسه می‌گردند و نمودار صعودی یا نزولی آن ترسیم می‌گردد. به بیان دیگر، در این الگو میزان خوانایی فضا سنجیده می‌شود. خوانایی کیفیتی از محیط مصنوع است که توسعه و دقت نقشه‌های شناختی را تحت تأثیر قرار داده و بر مسیریابی و رفتار فضایی متعاقب آن تأثیر خواهد گذاشت (Lynch, 1960). همان‌طور که بیان شد؛ از هم‌نشینی دو شاخص اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی، هم‌پیوندی و میانگین عمق و همچنین اتصال‌پذیری و میانگین عمق در نظریه چیدمان فضا، می‌توان مفهوم خوانایی را نتیجه گرفت. یکی از تلاش‌هایی که برای بهینه‌سازی طرح مذکور باید صورت گیرد، بالا بردن میزان خوانایی طرح می‌باشد که موجب می‌شود، افراد کمتر در فضای بیمارستان احساس سردرگمی نموده و راحت‌تر مسیر خود را بیابند که این امر به نوبه خود بر ادراک فضا را مؤثر است. در جدول ۹، برای تعیین مقدار درجه خوانایی ارتباط بین اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی و میانگین عمق ارائه شده است.

بر اساس یافته‌های پژوهش، هر چه قدر میزان اتصال‌پذیری فضاها در مسیر بالاتر می‌شود، میزان و درجه هم‌پیوندی فضاها آن مسیر بیشتر می‌گردد. همچنین هر چه قدر میزان و درجه هم‌پیوندی بیشتر گردد، میانگین عمق فضاها در مسیر کاهش می‌یابد. ارتباط اتصال‌پذیری و میانگین عمق فضایی نیز چنین است. به عبارت دیگر در فضای مسیرهای بیمارستان هرچقدر میزان و درجه اتصال‌پذیری فضاها بیشتر است، درجه و میزان عمق فضایی آن کاهش می‌یابد.

### جدول ۹. الگو (نمودار) پراکنش طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد

Table 9. Pattern (diagram) distribution of the ground floor of Khoramabad Social Security Hospital

طبقه همکف	ارتباط شاخص‌ها	خوانایی	نمودار خوانایی فضایی
-----------	----------------	---------	----------------------



Source: Authors

در نمودارهای جدول ۹، درجه میزان خوانایی شاخص‌های اتصال‌پذیری و هم پیوندی، هم پیوندی و میانگین عمق و همچنین اتصال‌پذیری و میانگین عمق به ترتیب  $R^2 = 0/7057$ ،  $R^2 = 0/4986$  و  $R^2 = 0/5674$  می‌باشد. با توجه به نمودار پراکنش شاخص‌ها که به صورت صعودی یا نزولی آمده‌اند، میزان  $R^2$  هر چه به عدد ۱ نزدیک باشد، میزان خوانایی فضا بیشتر است. با توجه به اعداد به دست آمده برای  $R^2$  در این پژوهش، می‌بایست جهت افزایش خوانایی فضا، عوامل مؤثر بر کاهش اتصال‌پذیری و هم پیوندی و در نتیجه عمق فضا، در فضای داخلی بیمارستان اصلاح گردند؛ عواملی همچون موانع دید (پله، مبلمان، دیوارها و غیره)، نشانه‌های مسیر (رنگ، بافت، شفافیت و غیره) و همچنین الگوی تقسیم‌بندی فضایی.

## نتیجه‌گیری و دستاورد پژوهشی

مطالعات اولیه و تصمیم‌گیری برای انتخاب مکان مناسب و همچنین ساخت‌وساز آن، هزینه‌های بسیار هنگفتی را می‌طلبد و به لحاظ اینکه سلامت هر فرد و جامعه درگرو مراکزی است که سلامت وی را تأمین می‌کنند، لذا این مراکز در جوامع شهری بسیار حائز اهمیت است. از آنجاکه به‌کارگیری روش‌های مناسب در فرایند مکان‌گزینی ضمن کاهش هزینه‌ها، از اتخاذ تصمیمات نادرست جلوگیری می‌کند و همچنین علاوه برافزایش کارایی و عملکرد آن‌ها در منطقه، می‌تواند مانع اتلاف سرمایه و زمان گردد؛ از این‌رو در احداث این مراکز باید کلیه عوامل تأثیرگذار مدنظر قرار گیرد تا با یک برنامه‌ریزی بلندمدت، از صرف هزینه‌های بی‌مورد جلوگیری شود. با توجه به معیارهای مؤثر در مکان‌یابی بیمارستان که در جدول ۵ ارائه گردیدند، نتایج این تحقیق نشان داد که مکان‌یابی بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد مناسب می‌باشد. این بیمارستان با قرارگیری در بخش پرجمعیتی از شهر و همچنین نزدیکی به فضای سبز، مراکز آتش‌نشانی، گورستان، دسترسی سریع و آسان شهروندان را فراهم نموده‌است. نزدیکی به معابر اصلی شهر نیز یکی دیگر از ویژگی‌های مکان‌یابی درست این بیمارستان می‌باشد. این نتایج با نتایج پژوهش‌های صمدی و قربانی (۲۰۲۱)، امتحانی و همکاران (۲۰۲۰) و زنگانه و حیدری (۲۰۱۷) هم‌راستا می‌باشد.

تسهیل در فرآیند مسیریابی و افزایش تعامل انسان - محیط، چه در طراحی فضاها و چه هنگام استفاده از آن از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. افراد چنانچه دریافتن مسیر دچار سردرگمی گردند، بر اضطراب ناشی از عدم ادراک فضا، می‌تواند سبب اتلاف وقت و همچنین عدم دل‌بستگی به فضا گردد. خوانایی، هم‌پیوندی فضایی، تباین و تنوع فضایی، عواملی هستند که می‌توانند افراد را دریافتن صحیح مسیر کمک نمایند. بهره‌گیری از پیکره‌بندی و ویژگی‌های کالبدی فضا می‌تواند الگویی مناسب برای طراحی مجموعه‌هایی با مسیرهای زیاد و پیچیده گردد. از جمله فضاهایی که افراد زیادی از آن استفاده می‌نمایند و در آن به یافتن مسیر می‌پردازند، فضاهای بیمارستان می‌باشد. تعدد فضاها در بیمارستان و فشردگی آن‌ها، تعیین و طراحی درست و مناسب مسیرها را ضروری می‌نماید. این امر زمانی شدت می‌یابد که زمان برای نجات جان افراد تعیین‌کننده است. افراد ناآشنا با مسیرهای ارتباطی در فضای بیمارستان، باید اطمینان حاصل کنند که راهنماهای مسیریابی برای آن‌ها کافی و واضح است و با دنبال کردن راهنما و بدون گم‌گشتگی به مقصد می‌رسند. استفاده از ابزارهای مختلف راهنما در مسیریابی بازدیدکنندگان امکان ادراک چیدمان فضایی کلی از محیط و ارتباط میان آن‌ها با یکدیگر را فراهم می‌کند. افرادی که آشنایی بیشتری با محدوده دارند، با راهبرد پیمایشی و با استفاده از بازنمایی فاصله و جهت، به تعیین مسیر می‌پردازند، این در حالی است که افرادی که آشنایی کمتری با محیط دارند، با راهبرد نشانه و از طریق بازشناسی عناصر و تشخیص موقعیت به‌صورت نقطه‌ای مسیریابی می‌کنند. افراد با آشنایی بیشتر به‌صورت ذهنی و از طریق مختصات در یک موقعیت کلی‌تر شرایط خود را شناسایی می‌کنند، در مقابل افراد با آشنایی کمتر در محدوده‌هایی کوچک‌تر و از طریق نقاط نشانه‌ای و اتصال میان نشانه‌ها موقعیت را شناسایی و نقاط را به سمت مقصد دنبال می‌کنند. لذا خوانایی مسیر برای افراد از اهمیت بالایی برخوردار است.

پژوهش حاضر باهدف تحلیل تعامل بین پیکره‌بندی و ارتباط فضایی بر اساس نظریه مسیریابی و ابزار نحو فضا انجام شد. در همین راستا و برای دستیابی به نتایج عملی پژوهش، مسیریابی در فضای طبقه همکف بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد صورت گرفت. پس از دسته‌بندی نظریه‌های مسیریابی و بیان مبانی نظری نحو فضا، به‌وسیله نرم‌افزار

Depthmap X 0.50، نمودارهای اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی و میانگین عمق فضا در بنای مذکور مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه نمودار پراکنش شاخص‌های گفته‌شده به صورت زوجی انجام شد و ارتباط آن‌ها بررسی گردید. روش انتخاب‌شده در پژوهش حاضر، از جمله روش‌هایی است که رتبه‌بندی مسیرها را بر اساس معیارهای اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی و عمق فضا، معین می‌نماید و این امر می‌تواند مبنای مناسبی برای برنامه‌ریزی و طراحی فضاها باشد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های فنگ و همکاران (۲۰۲۰)، کلانتری و همکاران (۲۰۲۰)، جانسون و همکاران (۲۰۱۸)، کایوکر (۲۰۱۶)، رحمتی گواری و همکاران (۱۳۹۹)، رحمانیان و محمودی (۱۳۹۹) پیوسته گر و همکاران (۱۳۹۶) و باب‌الحوائجی و پور نقی (۱۳۹۴) هم‌راستا است.

بر اساس نمودار طول محوری خطوط دید که در جدول ۶ آمده است، طول محوری خطوط در مسیرهایی که فضاهای آن به صورت خطی چیده شده‌اند، بیشتر است و بقیه طول خطوط محوری تقریباً مشابه یکدیگرند. مسیرهایی که طول خطوط محوری بیشتری دارند (رنگ قرمز) به علت اتصال به سایر مسیرها دارای این ویژگی هستند. بر اساس آنچه در این جدول آمده است، نمودار اتصال‌پذیری نیز تقریباً تابع نمودار طول محوری دید است به این معنی که مسیرهایی که کمترین اتصال را به مسیرهای دیگر دارند و طول محوری بیشتری دارند، در نمودار اتصال‌پذیری همچنان دارای درجه بالایی (بارنگ قرمز) هستند.

در جدول ۷ نمودار هم‌پیوندی که نشان‌دهنده پیوند و ارتباط بصری فضاها در مسیرهای داخلی است ارائه شده است. بر اساس یافته‌های می‌توان نتیجه گرفت که اتصال‌پذیری رابطه‌ای مستقیم با هم‌پیوندی فضاها دارد. در مسیرهایی که اتصال‌پذیری بالایی دارند، درجه هم‌پیوندی آن‌ها نیز بیشتر از سایر مسیرها است. در نتیجه درجه خوانایی مسیرها افزایش می‌یابد و این مسیرها خوانایی بالاتری نسبت به سایر مسیرها دارند و راحت‌تر توسط افراد در محیط، انتخاب می‌گردند. در نمودار عمق فضایی که در جدول ۸ آمده است، مشاهده می‌گردد که هر مسیری که دارای بیشتری طول خطوط محوری و در نتیجه اتصال‌پذیری بیشتری است، درجه عمق فضایی کمتری دارد. هرچقدر درجه عمق فضایی یک محیط کمتر باشد، افراد در آن احساس امنیت بیشتری می‌نمایند چون کمتر در دید سایر افراد هستند. از یافته‌های این بخش می‌توان نتیجه گرفت که هرچقدر طول محوری یک مسیر بیشتر باشد، دسترسی بیشتری دارد اما عمق فضایی آن به همان نسبت کمتر است. به بیان دیگر نفوذپذیری فضا رابطه معکوسی با عمق فضایی دارد.

با توجه به آنچه در مورد تحلیل نمودارهای مسیریابی در فضای بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد بیان شد می‌توان این نتیجه را گرفت که میزان عمق و هم‌پیوندی فضا با کاربری آن تناسب نسبی دارد. به بیان دیگر برخی از مسیرها مانند مسیر اورژانس تا فضای خدماتی، طول محوری، اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی بیشتری دارند و از طرف دیگر عمق فضایی کمتری. همچنین بقیه مسیرها طول محوری، اتصال‌پذیری و هم‌پیوندی کمتر و عمق فضایی بیشتری دارند. بنابراین جریان حرکت و دسترسی در مسیرهای با عمق فضایی کمتر، بیشتر است. همچنین مسیرهایی که دارای بیشتری عمق فضایی هستند، به همان نسبت دارای بیشترین هم‌پیوندی هستند. این نتایج به صورت مقایسه‌ای نیز در نمودارهای پراکنش، در جدول ۹ ارائه شده‌اند. بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل نمودارهای پراکنش در جدول ۹، درجه اتصال و پیوند فضاها به علت صعودی بودن نمودار، مناسب است، اما درجه پیوند و عمق فضا و همچنین درجه اتصال و عمق فضا به علت نزولی بودن نمودارهای پراکنش، نامناسب می‌باشند و این امر بر کاهش خوانایی فضا، مؤثر است.

نتایج بیانگر آن است که در بناهایی مانند بیمارستان، افزایش میزان خوانایی در فضا، شناخت فضا و ایجاد نقشه‌های شناختی در طول مسیر، فرد را به ادامه راه تشویق می‌کند و موجب ایجاد حس خرسندی و خوشایندی در طول مسیر برای او می‌شود. در جمع‌بندی مطالب یادشده باید بیان کرد که وجود مؤلفه‌های مسیریابی به‌طور کلی به سازمان‌دهی رفتار انسان در محیط می‌انجامد و اصول مسیریابی در بناهای درمانی به نحوه پیکره‌بندی فضا بستگی دارد. بنا بر آنچه در این پژوهش برای بررسی و تحلیل مسیریابی افراد صورت گرفت؛ تحلیل نمودارهای اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی، میانگین عمق فضا و پراکنش، می‌توان بیان کرد که بین پیکره‌بندی فضا و نحوه انتخاب مسیر توسط افراد در فضا، رابطه همبستگی وجود دارد و همبستگی شاخص‌های اتصال‌پذیری، هم‌پیوندی و عمق فضا که متأثر از نحوه چیدمان و پیکره‌بندی فضا هستند، می‌تواند نوع انتخاب مسیر افراد را مشخص نماید. بر همین اساس پاسخ سؤال اول ارائه شد و همچنین فرضیه اول اثبات گردید.

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده بیمارستان تأمین اجتماعی خرم‌آباد فاقد کالبد و سلسله‌مراتب مطلوب فضایی است و این امر مسیریابی را در فضای داخلی دچار اختلال می‌نماید. افراد بعد از ورود به بنا، در انتخاب و تشخیص مسیر دچار تردید، آشفتگی و سردرگمی می‌شوند که به‌نوعی باعث نارضایتی افراد در فرآیند مسیریابی می‌شود که به نظر می‌رسد متقارن و مشابه بودن تقسیم‌بندی فضاها یکی از عوامل مؤثر در این امر است. ایجاد فضاهای خوانا باعث ساماندهی اطلاعات بصری و حرکتی می‌شود که در این بنا چندان مورد اهمیت قرار نگرفته است. بنابراین پاسخ پرسش دوم ارائه شد و همچنین فرضیه دوم نیز اثبات گردید. در ادامه نتایج به‌دست‌آمده، قرارگیری اختلاف سطح در مسیرها که به‌وسیله پله صورت گرفته است، ارتباط بصری و هدایت افراد را در مسیرهای دارای پله دشوار نموده است. به‌صورت کلی می‌توان جهت ارتقای سطح خوانایی فضا در مسیرهای داخلی بیمارستان بدین گونه عمل نمود:

- استفاده از راهنماهای مسیر بیشتر جهت دسترسی آسان‌تر به مقصد.
- افزایش خطوط محوری دید و کاهش عمق‌پذیری فضاها.
- کاهش اتصال‌پذیری بسیاری از فضاها در جهت ارتقای خوانایی مسیر.
- کاهش عوامل کالبدی که محور دید افراد را قطع می‌کنند مانند مبلمان و ...
- استفاده از نقاط عطف در طول مسیرها که موجب نشانه‌گذاری افراد و خواندن راحت مسیر گردد.
- استفاده متنوع از ابزارهای بصری مانند علائم، رنگ، جداره‌ها و... به‌منظور افزایش توانایی نقشه‌پردازی شناختی ذهنی و افزایش دانش محیطی از عناصر بصری در ذهن افراد.
- توجه به الگوی مسیرها، تعداد تقاطع‌ها، تراکم در تقاطع‌ها، اندازه هندسی فضاها و نحوه اتصالات در فرآیند مسیریابی.

## پی‌نوشت‌ها

- 1- Way finding
- 2- Space layout
- 3- Cognitive Map
- 4- Connectivity
- 5- Integration
- 6- Mean Depth
- 7- Leslie Mayhew
- 8- Birkbeck

## References

- Alavizadeh , S, A. Eilzdah , S, D. Darvishi , H. Heshmati Hadid ,M. (2014). Analyzing the spatial distribution of day markets and their optimal location in Khorramabad using geographic information system. Journal of geography and urban-regional studies, fourth year, 67-88. (In Persian) number 12. Pp.
- Amiri ,V. Souri ,S. Hassanvand SH. (2014). Optimal burial using the combined method of hierarchical analysis and geographic information system. Journal of zootechnical geology. 15-23. (In Persian) Year 10. Number 1. Pp.
- Asadpour, A. Faizi, M. Muzaffar, F. Behzadfar, M. (2014). Typology of models and comparative study of methods for recording mental images and cognitive maps of the environment. Journal of Bagh Nazar. No. 33. Twelfth year. Pp. 22-13. (In Persian)
- Babalhavaeji, F. Pournaghi, R. (2015). The Study of Patrons' Way Finding s' Central Library of Tehran University using Geospatial Information System. Journal of Epistemology. 7(27). Pp 1-16. (In Persian)
- Ebrahimian Qajari, Y. Walizadeh, M. Mohseni, H. (2020). Indoor Way finding by building a three-dimensional route network based on a combination of BIM and GIS technologies. Scientific. Journal of Surveying Science and Technology. Volume 11. Number 1. pp. 204 - 191. (In Persian)
- Hanaei, T. Saeedi Mofrad, S. Abedi, Sh. (2020). Tourist navigation tools with different levels of familiarity with the environment. Journal of Urban Studies. No 36. Pp 3-12. (In Persian)
- Helvacioğlu, E. (2007). Colour contribution to children's wayfinding in school environments, Unpublished Master Thesis. Department of Interior Architecture and Environmental Design. Bilkent University. Ankara, Turkey.
- Hillier, B., L. Vaughan (2007). The City as One Thing. Progress in Planning. 67(3). Islamic Republic News Agency - IRNA <https://www.irna.ir/>
- Jangjo, Sh. Saeedeh Zarabadi, Z. Bandarabad, A. (2019). Explaining a model of navigation in the city with the approach of environmental psychology (Case study: 11 pedestrian axes in Tehran). Journal of New Attitudes in Human Geography. Volume 11. Number 4. Consecutive 44. pp. 579-561.
- Khameh, M. Etesam, I. Shahcheraghi, A. (2014). Analysis of efficient navigation and Way finding processes in the past cities of Iran. Journal of Bagh Nazar. Year 13. No 41. Pp 82-64. (In Persian)
- Krukar, J. Joy Anacta, V. Schwering, A. (2020). The effect of orientation instructions on the recall and reuse of route and survey elements in wayfinding descriptions. Journal of Environmental Psychology. Volume 68. Pp 1-17.
- Lynch, K. (1960). The Image of the City. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lynch, K. (1993). City View, (M. Mazzini, Trans.). Tehran University Publications.
- Makri, A. (2015). Indoor Signposting and Wayfinding through an Adaptation of the Dutch cyclist Junction Network System. Master thesis. Delft University of Technology. A.Makri@student.tudelft.nl.
- Mansoori, S.T. Zarghami, I. (2020). Analysis of formal structure of Way finding in the spaces of residential complexes based on the theory of space syntax (Croydi study: Mehr Housing



- Complex, Phase 3, Pardis, Tehran). *Journal of Urban and Regional Planning and Development*, Fifth Year, No. 14. Pp 54-29. (In Persian)
- Mardomi, K. Hashem Nejad, H. Hassanpour Rahim Abad, K. Bagheri, M. (2011). The Architecture of Way-Finding Wayfinding Process Design in Healthcare Architecture. *Journal of HONAR HA-YE-ZIBA: MEMARY VA SHAHRSAZI*. 3(4). Pp 45-56. (In Persian)
- Miralami, S. F. Hossein, S. (2020). Evaluation of the Way finding process using the space layout method in the museum and tomb of Kashif al-Saltanah in Lahijan. *Journal of Armanshahr Architecture and Urban Planning*. No 31. Pp 169-179. (In Persian)
- Moeser, S. D. (1988). Cognitive mapping in a complex building. *Journal of Environment and Behavior*. No 20. Pp 21-49.
- Mohammdi, M. (2019). Phenomenological analysis of the morphological dimensions of place at the entrances of Tehran. *Journal of Urban Ecology Research*. Volume 11. Number 22. Consecutive 22. pp. 122-107. (In Persian)
- Montello, D. (1998). A New Framework for Understanding the Acquisition of Spatial Knowledge in Large-Scale Environments. In Egenhofer, M., Golledge, R. (Eds), *Spatial and Temporal Reasoning in Geographic Information Systems*, New York: Oxford University Press. Pp 143-154..
- Montello, D. R. Sas, C. (2016). Human factors of wayfinding in navigation. In W.Karwowski (Ed.), *International encyclopedia of ergonomics and human factors* (2nded. 2003-2008). London: CRC Press/ Taylor & Francis, Ltd.
- Parsa Mehr, S. (2015). Way finding in Hospital: Investigating Factors Affecting the Way finding Process in Hospitals and Providing Design Solutions. *Journal of Haft Hesar Environmental Studies*. 12th Issue. 3rd Year. pp. 37-48. (In Persian)
- Parsai Moghadam ,M. Yazdani , M, H. Seidin ,A. Pashazadeh ,M. (2016). Optimum location of urban districts using geographic information system in Ardabil city. *Journal of Ardabil* (In Persian) 88-375. University of Medical Sciences. 16th period Number four. Pp.
- Rahimi, L. Saburi, p. (2018). The effect of climate on the mental schemas of citizens in the perception of urban space Case study: Elegli Park, Tabriz. *Journal of Geography and Environmental Planning*. Volume 29. Number 3. Consecutive 71. pp. 110-91. (In Persian)
- Raubal, M. Max. J. E. (1998). Comparing the complexity of wayfinding tasks in built environments. *Journal of Environment & planning*, B25(6). Pp 895-913.
- Sajadzadeh, H. Abbasi Karnachi, M. Sohrabi, Neda. (2019). Upgrading and organizing the structure of traditional market order with emphasis on spatial configuration and interconnection; Research sample: Kermanshah market. *Journal of Geography and Environmental Planning*. Volume 31. Number 3. Consecutive 79. pp. 106-76. (In Persian)
- Saraei ,M ,H. Heshmati Jadid ,M. Biranvandzadeh , M. Sharfi S. (2011). Locating sports spaces in Khorramabad using geographic information systems. *Environmental Studies Quarterly*. 108-85. (In Persian) Shekara 18. Pp.
- Sheikh Asadi, F. Sheikh Asadi, M. Hashemnejad, H. (2015). Principles of effective organization on creating mental images of viewers in Prince Mahan's garden. *Utopia Magazine*. Volume 9. Number 17. Consecutive 17. pp. 90-79. (In Persian)
- Zaynali Azim, A. Hatami Golzari, A. Karami, A. Babazadeh Oskooi, S. (2019). Measuring the environmental sustainability of Tabriz based on environmental indicators of urban smart

growth. Journal of Sustainability, Development and Environment. Volume 2. No. 3.

Consecutive 7. pp. 59-41. (In Persian)

Zolfigol, s. Sajadzadeh, H. (2018). A study of the spatial syntax of the structure of traditional neighborhoods with a development stimulus attitude (Case study: Haji Shahr neighborhood of Hamadan). Journal of Geography and environmental planning. No. 4. Consecutive 68. pp. 70-53. (In Persian)

## Way finding analysis with the interaction between configuration and spatial communication based on space syntax tools

Seyed Tajeddin Mansouri

Iran. PhD student in Architecture, Shahid Rajaei University of Tehran,

Ismail Zarghami\*

Professor, Department of Architecture, Shahid Rajaei University, Tehran, Iran.

---

### Abstract

**Introduction:** Routing is a process that a person has to choose between two points of origin and destination. Routing is always based on the goal and planned by people. In choosing the path, having a specific motivation facilitates this. People develop their navigation as they grow. On the other hand, getting lost, which is actually the result of not being able to find the right path, is one of the issues that have troubled the human mind since the past and has become more complicated today with the increasing growth of the artificial environment in terms of intensity and complexity. The process and categories that lead to the successful routing of people in a complex building such as a hospital is a challenging issue. Users of an environment (in the hospital; patient, patient's companion, medical service providers) each have a different level of awareness in the perception of the environment and ability to navigate; Also, the behavior patterns of people in the process of finding the path are different from each other. The ability to read the path depends on many factors. One of these factors is space configuration and spatial communication. The higher the legibility of the path, the easier people interact with the environment and feel more secure in the space. Routing in public spaces with complex circulation, such as hospital interior spaces, is very difficult due to the density of spaces, multiple and sometimes uniform paths. Therefore, this research aims to analyze routing with the interaction between configuration and spatial communication based on the space syntax tool in the internal routes of Khorram Abad Social Security Hospital. In other words, the purpose of this research is to understand the interaction and relationship between the configuration of the space in the choice of the path by people in the environment. Based on this, this research is a type of applied research whose findings and results can be used in the design of hospital interior spaces. The scope of the research field includes architecture, urban planning and behavioral sciences (sociology and environmental psychology).

**Research Methodology:** The information used in this research was collected in two parts. The first part of quantitative data was obtained using the images and data available in the Road and Urban Development Department of Khorramabad city, and the second part related to qualitative information was collected by accessing valid library documents and theses and referring to valid domestic and foreign sites. In this research, the diagrams of axial view, connectivity, co-connection and depth of space are used with the help of Depthmap X 0.50 software. By using mathematical operations on the matrix obtained in this software, it is possible to compare the aspects of human environmental behavior with the aspects of spatial configuration and provide results to predict the future of the project. Based on this, in order to achieve the goal of the research, by using Depthmap X 0.50 software and by extracting graph-based methods and interpreting conne

ctivity diagrams, co-connectivity, average depth and distribution pattern, people's perception and interpretation of routing in the interior of the hospital will be explained.

**Results and Discussion:** Readability, spatial coherence, contrast and spatial diversity are the factors that can help people understand the path correctly. Taking advantage of the configuration and physical features of the space can become a suitable model for designing collections with many and complicated paths. Among the spaces that many people use and find their way in, are hospital spaces. The multiplicity of spaces in the hospital and their compactness make it necessary to determine and design the correct and appropriate paths. This is intensified when time is of the essence to save lives. People who are unfamiliar with the communication routes in the hospital environment should make sure that the navigation guides are sufficient and clear for them and that they will reach their destination without getting lost by following the guide. The use of various guide tools in guiding the visitors provides the possibility of understanding the general spatial arrangement of the environment and the relationship between them. People who are more familiar with the area determine the route with the navigation strategy and by using the distance and direction representation, while the people who are less familiar with the environment use the sign strategy and by recognizing the elements and recognizing the position as They route to a point. People with more familiarity identify their conditions mentally and through coordinates in a more general situation, on the other hand, people with less familiarity identify the situation in smaller areas and through symbolic points and connections between symbols and follow the points towards the destination. Therefore, legibility of the route is of great importance for people. The findings of the research show that the greater the degree of connectivity and the axial length of the track, the more readable it is. On the other hand, the connection of spaces has an inverse relationship with the degree and amount of spatial depth.

**Conclusion:** According to the diagram of the axial length of the sight lines, the axial length of the lines is longer in the paths whose spaces are arranged linearly, and the rest of the length of the axial lines are almost similar to each other. Routes with longer axial lines (red color) have this feature due to the connection to other routes. Also, the connectivity diagram is almost a function of the axial length diagram, which means that the paths that have the least connection to other paths and have a longer axial length still have a high degree (red color) in the connectivity diagram. The interconnection diagram that shows the connection and visual connection of the spaces in the internal paths shows that the connectivity has a direct relationship with the interconnection of the spaces. In the paths that have high connectivity, their degree of co-connection is also higher than other paths. As a result, the legibility of the routes increases and these routes have a higher readability than other routes and are more easily chosen by people in the environment. In the spatial depth diagram, it can be seen that any path that has more length of axial lines and as a result more connectivity, has a lower degree of spatial depth. The lower the degree of spatial depth of an environment, the more secure people feel in it because they are less visible to other people. From the findings of this section, it can be concluded that the longer the axial length of a path, the more accessible it is, but its spatial depth is proportionally less. In other words, space permeability has an inverse relationship with space depth. The results of this research showed that the location of Khorram Abad Social Security Hospital is appropriate. This hospital is located in a densely populated part of the city and is also close to green spaces, fire stations, and cemeteries, providing quick and easy access to citizens. Proximity to the main roads of the city is another feature of this hospital's location. On the ot

her hand, according to what was said about the analysis of the routing diagrams in the space of Khorram Abad Social Security Hospital, it can be concluded that the depth and connection of the space has a relative proportion with its use. In other words, some routes, such as the emergency route to the service area, have greater axial length, connectivity and connectivity, and on the other hand, less spatial depth. Also, the rest of the routes have less axial length, less connectivity and greater spatial depth. Therefore, the flow of movement and access is more in the paths with less spatial depth. Also, the paths that have more spatial depth have the most connections.

**Keywords:** Configuration, Spatial communication, Way finding, Spatial syntax, Hospital

---

\*(Corresponding Author): zarghami@sru.ac.ir