

## نقش شاخص‌های مرکزیت شبکه‌های اجتماعی در سازمان‌دهی فضایی مبتنی بر سوابق طراحی (مطالعه موردی: بخش اورژانس بیمارستان‌ها)\*

دکتر رمیضاء رحمتی گواری\*\*، دکتر سیده‌ادی قدوسی‌فر\*\*\*، دکتر منصوره طاهباز\*\*\*\*، دکتر فاطمه زارع میرک‌آباد\*\*\*\*\*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۶/۲۶ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۰۲/۲۳

### مکیده

سازمان‌دهی فضایی، مرحله‌ای بسیار حائز اهمیت به‌خصوص در طراحی پلان‌های کارکردی است. جهت سازمان‌دهی کارکردی نیاز است فضاها به‌درستی جانمایی شوند. معماران در مراحل مختلف طراحی از سوابق طراحی بهره می‌برند. فرض اصلی این پژوهش مبتنی بر این موضوع است که می‌توان از سوابق طراحی، شاخص‌های لازم برای ارزیابی روابط فضایی پلان را در مرحله برنامه‌ریزی معماری استخراج نمود. هدف اصلی پژوهش به‌کارگیری دانش موجود در سوابق طراحی جهت ارزیابی سازمان‌دهی فضایی پیش از اجرا و پس از بهره‌برداری است. جهت انجام پژوهش ۶۰ پلان اورژانس بیمارستان به‌عنوان جامعه آماری (سوابق طراحی) انتخاب شدند. شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی برای تمامی حوزه‌های موجود در سوابق طراحی توسط نرم‌افزار سایتواسکیپ محاسبه شدند. تمرکز اصلی پژوهش بر سازمان‌دهی عملکردی اصلی‌ترین حوزه درمانی اورژانس (حوزه فوریت) قرار گرفته است. با محاسبه این شاخص‌ها مشخص شد که حوزه فوریت باید به نحوی سازمان‌دهی شود که بالاترین مرکزیت بینیت و نزدیکی را داشته باشد.

### واژه‌های کلیدی

نحوظضا، نظریه گراف، شبکه اجتماعی، شاخص مرکزیت، سوابق طراحی.

\*این مقاله برگرفته از رساله دکتری معماری رمیضاء رحمتی گواری با عنوان «تبیین مدل سازمان‌دهی عملکردی نحوظضا با روش‌های الگوریتمیک» در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، با راهنمایی خانم دکتر منصوره طاهباز و آقای دکتر سید هادی قدوسی‌فر است.  
 \*\*دانش آموخته دکتری معماری، گروه معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Email:St\_r\_rahmatigovari@azad.ac.ir  
 \*\*\*استادیار گروه معماری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (مسئول مکاتبات) Email:h\_ghoddusifar@azad.ac.ir  
 \*\*\*\*دانشیار، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. Email:m58tahbaz@yahoo.com  
 \*\*\*\*\*استادیار، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران. Email:f.zare@aut.ac.ir

## مقدمه

شود. برای رسیدن به الگوی محاسباتی موردنظر، از نظریه‌ی نحو فضا و شاخص‌های مرکزیت مطرح در شبکه‌های اجتماعی استفاده خواهد شد. با استفاده از نظریه‌ی نحو فضا امکان تبدیل پلان‌ها به گراف فراهم می‌گردد. گره‌های موجود در گراف همان فضاها و حوزه‌های موجود در پلان می‌باشند؛ بنابراین می‌توان جهت تحلیل گره‌های موجود در گراف از شاخص‌های مرکزیت مطرح در تئوری شبکه‌های اجتماعی که زیرمجموعه‌ی نظریه‌ی گراف‌اند، بهره برد تا با به‌کارگیری آن‌ها، بتوان روابط عملکردی موجود در پلان‌های معماری را به گراف تبدیل کرده و از شاخص‌های مرکزیت مطرح در شبکه‌ها جهت تحلیل جانمایی حوزه‌های اصلی بخش اورژانس استفاده نمود.

## پیشینه پژوهش

پیشینه تحقیق این پژوهش در دو بخش قابل بررسی است. بخش اول مقالات مربوط به طراحی مبتنی بر سوابق می‌باشند. ایلوتی<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) بیان می‌کند که هرگاه طراحی‌های معماران پیشین به‌عنوان منبعی از دانش طراحی برای بهره‌گیری در طراحی‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد، اصطلاحاً به آن «سوابق طراحی» اطلاق می‌شود. به تعبیری دیگر «سوابق طراحی» به معنای طراحی یا راه‌حل پیشینی بر مسئله موردنظر خواهد بود که دارای نکات مهمی از قبیل فرم، ساختار، ترکیب، معنا و یا اجزای سیستماتیک معماری یا مهندسی بوده و قابل استفاده در طراحی جدید است. از طرفی دانش طراحی که بر پایه مطالعات انتقادی طرح‌های پیشین شکل گرفته باشد را «طراحی مبتنی بر سوابق»<sup>۴</sup> می‌نامند (Eilouti, 2009). طراحی مبتنی بر سوابق با فرض وجود گروهی از نمونه‌های مطالعاتی که به بهترین و کامل‌ترین نحو دسته‌بندی شده‌اند، پایه‌ریزی می‌شود. این اطلاعات به طراح، در طراحی‌های جدید کمک می‌کنند (محمودی، ذاکری، ۱۳۹۰، ۴۰). برخی، «مرور نمونه‌های پیشین»<sup>۵</sup> را یک نوع تحقیق غیرمستقیم می‌دانند که معمولاً قبل از طراحی انجام می‌گیرد و شامل ارزیابی نمونه‌های موجود با توجه به مشابهت موضوعی آن‌ها با موضوع در دست طراحی است (Milburn & Brown, 2003, 59; Jamil, 2009, 385). شواهد گسترده‌ای در عرصه معماری ثبت شده است که در آن معماران از نمونه‌های پیشین، قبل از طراحی و همچنین در طراحی تولیدات جدید، یاری جسته‌اند (Heath, 1984; Clark & Pause, 1985; Akin, 1986).

برایان لاوسون<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) در کتاب خود با عنوان «طراحان چه می‌دانند؟»<sup>۷</sup> ذکر می‌کند که در عرصه معماری، توجه به طرح‌ها و آثار پیشینیان، پدیده‌ای نوظهور نیست و در ادامه توضیح می‌دهد که در طول تاریخ معماری و به‌خصوص پیش از پیدایش جنبش مدرن

معماران به‌عنوان طراح و خالق معماری، مسئولیت‌های زیادی بر عهده دارند. یکی از این مسئولیت‌ها، طراحی فضا است. پلان مهم‌ترین ابزار جهت طراحی فضا است که توسط معماران مورد استفاده قرار می‌گیرد، یکی از مهم‌ترین وظایف معماران در مراحل ابتدایی طراحی پلان، برنامه‌ریزی سازمان‌دهی فضایی است که خصوصاً در نمونه‌های با حساسیت عملکردی بالا (برای مثال بیمارستان، کتابخانه‌ها، کمپ‌های نظامی)، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در چنین بناهایی سازمان‌دهی فضایی به‌عنوان بخشی از برنامه‌ریزی معماری باید مطابق با کاربری تعریف‌شده و ضوابط آن کاربری صورت پذیرد تا پلان بتواند پاسخگوی نیازهای عملکردی باشد. در طراحی پلان‌های درمانی و به‌خصوص پلان بخش اورژانس بیمارستان‌ها، با توجه به اهمیت روابط کارکردی باید مسائلی چون توالی فضاها و مدت‌زمان دسترسی به آن‌ها مورد توجه قرار گیرند. برای مثال «جانمایی مناسب تریاژ» در مراحل ابتدایی ورود به این بخش جهت ارزیابی وضعیت بیماران می‌تواند در بهبود گردش بیماران<sup>۱</sup> و عملکرد این بخش مؤثر باشد (Jarvis, 2016).

برای دستیابی به این هدف می‌توان استانداردهای طراحی را مورد توجه قرار داد؛ اما یکی از اشکالاتی که در خصوص استفاده از استانداردهای طراحی مطرح است، محدود بودن و گاهی قدیمی بودن آن‌ها است. منبع دیگری که معماران همواره در طول فرآیند طراحی خود از مرحله برنامه‌ریزی تا مرحله طراحی به آن توجه کرده‌اند، پروژه‌های انجام‌شده مشابه قبلی یا به اصطلاح «سوابق طراحی»<sup>۲</sup> است. استفاده از سوابق طراحی محبوبیت و سابقه زیادی در بین طراحان دارد. فرض اصلی این پژوهش مبتنی بر این موضوع است که می‌توان از سوابق طراحی، شاخص‌های لازم برای ارزیابی و بهبود روابط فضایی پلان را در مرحله برنامه‌ریزی معماری استخراج نمود؛ بنابراین هدف اصلی این پژوهش به‌کارگیری شاخص‌های مرکزیت شبکه‌های اجتماعی جهت دریافت چگونگی سازمان‌دهی حوزه‌های اصلی بخش اورژانس در پیکره‌بندی فضایی با استفاده از سوابق طراحی جهت ارزیابی پیش از اجرا است. سؤال اصلی پژوهش نیز این‌گونه مطرح می‌شود که مفاهیم مرکزیت موجود در نظریه شبکه‌های اجتماعی چگونه می‌توانند در جهت سازمان‌دهی عملکردی حوزه‌ها استفاده شوند؟ برای این منظور در ابتدا باید به بررسی نمونه‌ها و جمع‌آوری اطلاعات پیرامون هر کاربری پرداخته شود. با این کار هم می‌توان به دانش نهفته در پلان‌های موجود دست‌یافت و هم با جمع‌بندی دانش به‌دست‌آمده، کاستی‌های آن‌ها را برطرف نمود. در نتیجه در مرحله نخست نیاز است تا به تحلیل سازمان‌دهی فضایی در پلان‌های موجود پرداخته

انواع مختلفی دارند. این پژوهش بر شاخص‌های مرکزیت خرد درجه، بینیت، نزدیکی و بردار ویژه متمرکز است.

## پهارچوب نظری پژوهش

### سازمان‌دهی فضاهای کارکردی

فضا، عنصری است که از دیرباز در محوریت رشته معماری قرار داشته است. اگرچه در دوره‌های مختلفی از تاریخ معماری برحسب مسائل پیش روی انسان و توسعه فکری وی، مؤلفه‌های گوناگونی نظیر کارکرد، فرم، اقتصاد، تکنولوژی، زیبایی‌شناسی و غیره خودنمایی بسیار داشته‌اند، اما فضا به‌عنوان اصل محوری معماری کماکان به حیات خود ادامه داده است (اکسندر و پرسل، ۱۳۹۵). آگوست پره معماری را هنر سازمان‌دهی فضا می‌داند. در نتیجه می‌توان گفت یکی از عواملی که بر معماری تأثیر می‌گذارد یا از آن تأثیر می‌پذیرد و یا اصولاً اساس معماری را پدید می‌آوردند نظم و سازمان‌دهی فضایی است. معماری به‌حکم ماهیت خود در فضا تحقق می‌یابد و چون چنین است به سازمان‌دهی فضایی نیاز دارد. شومی معماری را مفهوم، تجربه، فضا و کارکرد و ساختار می‌داند (پناهی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین سازمان‌دهی فضایی بر درک و تجربه افراد از فضاها تأثیر می‌گذارد در نتیجه باید مناسب و خلاقانه در جهت پاسخ به کارکرد مورد انتظار باشد. همان‌طور که در مقدمه نیز بیان شد. پلان از ابزارهای طراحی معماری است که سازمان‌دهی فضایی و توالی کارکردهای مختلف در آن توسط کاربر فضا تجربه و درک می‌شود. تغییر روابط و چیدمان فضایی تجربیات فضایی متفاوتی را شکل می‌دهد. ویژگی‌های سازمان‌دهی فضایی صورت گرفته توسط معمار در مقابل ویژگی‌های فیزیکی فضا، نقش پررنگ و پراهمیت‌تری در شکل‌دهی به فعالیت‌های انسانی دارند (Vaghaun, 2007, 208). در پلان‌ها و به‌ویژه پلان بناهای عملکردی همچون بیمارستان‌ها، کتابخانه‌ها، مدارس و غیره سازمان‌دهی فضایی باید در جهت تحقق کارکرد مورد انتظار باشد. مدت‌هاست که «کارکرد» یکی از پرکاربردترین اصطلاحات و واژگان در نظریه‌پردازی، طراحی، نقد، تاریخ و آموزش معماری شده است. به همین سبب است که غالباً کارکرد را ساده‌ترین و بدیهی‌ترین مفهوم در معماری و نقطه شروع فرایند طراحی معماری دانسته‌اند. غالباً تصور می‌شود که کارکرد معماری تنها به عمل و رفتار انسان‌ها در فضای معماری اشاره دارد و بر این اساس، کارکرد یک بنا (مانند مدرسه) یا برنامه کارکردی یک بنا (مجموعه‌ای از فضاها و مکان‌های موردنیاز) تعریف می‌شود. کارکرد به این معنا، تنها به وجه کاربردی یا «بزاری» معماری در نسبت با رفع نیازهای انسان در بنا

و حتی پس از دوره مدرن، شاهد آن هستیم که بارها بسیاری از سبک‌های تاریخی نظیر یونانی، رومی، مصری، گوتیک و غیره در قالب عناوینی چون نئوکلاسیک، نئوگوتیک و سبک‌هایی از این جنس، احیاء گردیده‌اند و بعضاً مورد تقلید قرار گرفته‌اند. وی معتقد است که با ظهور جنبش مدرن همراه با شعار عملکردگرایی، این روند تا حدی کمرنگ گردید و تنها در انتهای این دوره، توجه به سوابق معماری تحت عناوینی چون «گونه‌شناسی»<sup>۸</sup> مورد توجه دوباره قرار گرفت (Lawson, 2004). در فرآیند طراحی معماری طرح‌های ساخته‌شده منابع ارزشمندی هستند که به شکل‌گیری طرح کمک می‌کنند. در هنگامی که که طراح با پیچیدگی در طراحی معماری روبه‌رو است سوابق طراحی می‌توانند به‌عنوان ابزاری ارزشمند در خدمت طراح باشند. باوجود استفاده گسترده از سوابق در طراحی معماری استخراج دانش از آن‌ها خصوصاً میان طراحان تازه‌کار اغلب سطحی اتفاق می‌افتد (Grover et al., 2018). استفاده از سوابق طراحی می‌تواند در سه مرحله طراحی، تحلیل و ارزیابی صورت پذیرد (Eilouti, 2009). در این پژوهش هدف استخراج دانش کاربردی موجود در سوابق طراحی با استفاده از شاخص‌های مرکزیت شبکه‌های اجتماعی جهت به‌کارگیری آن در طرح‌های آتی و ارزیابی و تحلیل ساماندهی فضایی عملکردی حوزه‌های اصلی در پلان‌های موجود است.

با پیدایش نحوه‌ها در معماری، امکان تبدیل روابط فضایی موجود در پلان‌ها به شبکه‌های فضایی و گراف‌ها به وجود آمد. گراف‌ها مدل‌هایی جهت نمایش شبکه‌ها می‌باشند. گراف منتج از روابط فضایی پلان، شبکه‌ای است که در آن گره‌ها معرف فضاها و یال‌ها معرف ارتباط بین فضاها هستند. در نتیجه می‌توان از شاخص‌های مطرح در شبکه‌های اجتماعی جهت ارزیابی و تحلیل گراف منتج از روابط فضایی استفاده نمود. در نتیجه دسته دوم منابع مرتبط با مرکزیت در شبکه‌ها است. اولین پژوهش کاربردی مربوط به مرکزیت تحت هدایت باولاس<sup>۹</sup> در آزمایشگاه شبکه گروه ام.آی.تی در اواخر دهه ۱۹۴۰ صورت گرفت. اولین مطالعات توسط هارولد لیویت<sup>۱۰</sup> در سال ۱۹۴۹ و سیدنی اسمیت<sup>۱۱</sup> در سال ۱۹۵۰ انجام شد و توسط باولاس و بارت<sup>۱۲</sup> (۱۹۵۱) ادامه یافت و برای اولین بار با ذکر جزئیات توسط لیویت (۱۹۵۱) شرح داده شد. پیتز<sup>۱۳</sup> (۱۹۶۵) پیامدهای مرکزیت در مسیرهای ارتباطی را جهت توسعه شهری بررسی کرد (Pitts, 1965). بوچامپ<sup>۱۴</sup> (۱۹۶۵) و ماکنزی<sup>۱۵</sup> (۱۹۶۶) هر دو به جستجوی مفاهیم مرکزیت جهت طراحی سازمان‌ها پرداختند. بوچامپ پیشنهاد کرد که کارایی یک سازمان جدید را می‌توان با جانمایی درست واحدهای آن با به‌کارگیری شاخص‌های مرکزیت ارتقاء داد. این کار روابط عملکردی را بهبود می‌بخشید (Beauchamp, 1965). شاخص‌های مرکزیت

و دانش کاربردی را می‌توان برای تولید طرح‌های جدید به کار برد. این چرخه در شکل ۱ نشان داده شده است (Eilouti, 2009). سوابق طراحی گونه‌ای انتقادی از دانش طراحی است که به صورت مستقیم و غیرمستقیم تجربه و شناخت طراح را در طرح‌های موجود قبلی مورد مقایسه و ارزیابی قرار می‌دهد (Boling & Gray, 2018).

مطالعه در خصوص سوابق طراحی منحصر به طراحی معماری نیست. طراحان ساختمان در تمامی حوزه‌ها در هنگام مواجهه با یک پروژه جدید به‌طور غریزی به دنبال سوابق طراحی هستند (Loyola, 2018). از سوابق طراحی به گونه‌های مختلفی همچون پیدا کردن راه‌حل‌ها، اقتباس فرمی و ... در فرآیند طراحی استفاده شده است. از سوابق طراحی در مراحل نخستین طراحی و در فاز برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی فضایی آن چنان‌که باید بهره گرفته نشده است. با این حال به نظر می‌رسد که روش‌های اصلی تفکر طراحان به‌گونه‌ای است که در آن موضوعات را به بحث می‌کشند و به جای متمرکز شدن و تحلیل، دامنه موضوع را گسترش می‌دهند (لاوسون، ۱۳۹۵، ۷۱). این روند موجب می‌شود تا طراحان در طراحی پلان‌های کارکردی اهمیت چیدمان فضایی را به اندازه اهمیت دیگر مسائل طراحی در نظر بگیرند، اما در طراحی این گونه پلان‌ها سازمان‌دهی فضایی مهم‌ترین مسئله در روند طراحی است. در نتیجه سازمان‌دهی نادرست، پلان کارایی مورد انتظار را نخواهد داشت. طراحان به یک‌باره درباره همه چیز می‌اندیشند. این مسئله منجر به در ذهن نگه‌داشتن عوامل پراکنده بسیاری می‌شود و در بسیاری از مواقع ذهن بسیاری از اطلاعات ورودی که اتفاقاً در ترکیب با مسائل دیگر راهگشا هستند را نادیده می‌گیرد. در هنگام طراحی و به‌خصوص طراحی پلان‌های کارکردی سکانس‌ها و سلسله‌مراتب فضایی از جمله اولین مسائلی هستند که معماران به آن می‌اندیشند. در پلان‌های کارکردی و مخصوصاً پلان‌های درمانی، چیدمان درست فضا می‌توان منجر به جلوگیری از اتلاف وقت و در برخی مواقع حتی منجر به نجات جان یک انسان شود. به همین دلیل است که پزشکان (به‌خصوص متخصصین طب اورژانس) به چگونگی حرکت بیماران در فضای اورژانس تأکید دارند.

حال اگر بتوان اطلاعات موجود در طرح‌هایی که توسط معماران با تجربه ایجاد شده‌اند را کدگذاری و تحلیل کرد، می‌توان با به‌کارگیری دانش موجود در سوابق طراحی و جمع‌بندی آن به چیدمان فضایی مطلوب دست‌یافت. در این پژوهش جهت تحلیل ارتباطات فضایی از تئوری گراف و شبکه‌های اجتماعی بهره گرفته شده است. تئوری شبکه‌های اجتماعی زیرمجموعه تئوری گراف هستند و در آن شاخص‌هایی تعریف می‌شوند که با به‌کارگیری آن‌ها می‌توان گراف منتج از روابط کارکردی پلان‌ها (دیگرام ارتباطات کارکردی) را مورد

می‌پردازد (غریب‌پور، ۱۳۹۲). در این پژوهش به وجه کارکردی فضاها توجه شده است.

## طراحی مبتنی بر سوابق

استفاده از سوابق طراحی در فرآیند طراحی دارای پیشینه کهنی در میان طراحان است. آکسمن، معتقد است که مجموعه‌ای از تجربه‌ها و راه‌حل‌های طراحی در آثار گذشته ذخیره شده که می‌تواند در طرح‌های جدید بازیابی و مورد استفاده قرار بگیرند (Oxman, 1994). طراحان علاوه بر استفاده از تجربه خود از ژورنال‌ها و وب سایت‌های تخصصی به‌عنوان منبع اصلی اطلاعات که در واقع همان سوابق طراحی هستند، استفاده می‌کنند (Mauricio, 2018). به‌عنوان مثال می‌توان به وب‌سایت آرک دی لی<sup>۱۶</sup> بزرگ‌ترین بانک اطلاعات معماری آنلاین دارای بیش از سیصد هزار عکس از حدود بیست هزار ساختمان است و روزانه بیش از ده میلیون بازدیدکننده دارد (Morales, 2014). هرگاه طرح‌های معماران پیشین به‌عنوان منبعی از دانش طراحی برای بهره‌گیری در طرح‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد، اصطلاحاً به آن «سابقه طراحی» اطلاق می‌شود. به تعبیری دیگر، «سابقه طراحی» به‌عنوان راه‌حلی است که در گذشته جهت حل مسئله مورد نظر به کار گرفته شده و دارای نکات مهمی از قبیل فرم، ساختار، ترکیب، معنا و یا اجزای سیستماتیک معماری یا مهندسی بوده و قابل استفاده در طراحی جدید است (Eilouti, 2009). رسیدن به طرح با به‌کارگیری سوابق به‌عنوان یک استراتژی طراحی ریشه در بسیاری از زمینه‌های مختلف دانش دارد این زمینه‌ها عبارت‌اند از: تئوری حافظه پویا؛ مطالعات اولیه روش‌های طراحی سیستماتیک؛ گونه شناسی معماری؛ به‌کارگیری سوابق جهت تنظیم تفصیلی اصول ترکیب و در نهایت مطالعات تصمیم‌گیری (Schank, 1983; Bhatta et al., 1994). از نظر اشبی و جانسون (۲۰۰۹) سوابق (طراحی) معمولاً در فرآیند طراحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با ارجاع به راه‌حل‌های موجود در سوابق طراحی، می‌توان به پیامدهای تصمیمات طراحی، روابط بین عناصر یک محصول، تفاوت در شکل یا معنی و غیره پی برد. طرح‌های موجود به‌عنوان الگوهایی در طراحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در نتیجه، طراحان با مجموعه‌ای بزرگ از راه‌حل‌های طراحی ممکن مواجه می‌شوند و سوابق طراحی جهت آموختن فضای راه‌حل فعلی مورد بررسی قرار می‌گیرند (Ashby & Johnson, 2002). در معماری، طراحی هسته اصلی و هدف نهایی چرخه دانش است. این چرخه از داده موجود در سوابق طراحی شروع می‌شود. پس از تفسیر داده‌های خام و تبدیل آن‌ها به اطلاعات معنادار، می‌توان به مفهوم دانش رسید و با مدل‌سازی مناسب آن به دانش کاربردی دست‌یافت



شکل ۱. چرخه پنج‌گانه دانش (Source: Eilouti, 2009)

تحلیل قرار داد.

یک از گره‌های موجود در شبکه مورد بررسی قرار گیرند. از آنجاکه در این پژوهش بررسی سازمان‌دهی حوزه‌ها در جهت پاسخگویی به عملکردشان مدنظر است از شاخص‌های خرد جهت تحلیل عملکرد آن‌ها بهره گرفته شده است.

### تئوری شبکه‌های اجتماعی جهت تحلیل روابط کاربردی

با پیدایش نظریهٔ نحوفا امکان به‌کارگیری گراف‌ها و زیر مجموعه‌های آن جهت تحلیل چیدمان فضایی در معماری به وجود آمد. یکی از زیرمجموعه‌های مطرح در نظریهٔ گراف، تئوری و روش شبکه‌های اجتماعی است. در شبکه‌های اجتماعی، اهمیت گره‌ها به‌وسیلهٔ شاخص‌های مرکزیت محاسبه می‌شود. برخی از شاخص‌های مرکزیت در نظریهٔ گراف به‌عنوان شاخص‌هایی کارا در مسائل ریخت‌شناسی معماری مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Nourian, 2016, 76). اولین پژوهش کاربردی مربوط به مرکزیت تحت هدایت باولاس در آزمایشگاه شبکهٔ گروه ام.آی.تی در اواخر دههٔ ۱۹۴۰ صورت گرفت (Freeman, 1978). اندازه‌گیری‌های متنوعی از مرکزیت یک رأس در یک گراف وجود دارد که اهمیت نسبی یک رأس را در گراف تعیین می‌کند (Kosourukoff, 2011, 78-77). شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی را می‌توان به دودستهٔ خرد و کلان تقسیم‌بندی کرد. شاخص‌های کلان در بررسی ساختار و پیکربندی شبکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از شاخص‌های کلان عبارت‌اند از: چگالی، ضریب خوشه‌بندی، میانگین فاصله، تمرکز شبکه، اتصال، انسجام. شاخص‌های خرد نیز می‌توانند در تحلیل عملکرد فردی هر

برخی از شاخص‌های مرکزیت (خرد) در شبکه‌های اجتماعی مهم‌ترین شاخص‌های خرد تحلیل شبکه عبارت‌اند از: مرکزیت درجه، مرکزیت نزدیکی، مرکزیت بینابینی و مرکزیت بردار ویژه. در ادامه این شاخص‌ها تعریف می‌شوند.

مرکزیت درجه

مرکزیت درجه تعداد اتصالاتی است که بر روی یک گره اتفاق می‌افتد. مرکزیت درجه نشان‌دهندهٔ میزان فعالیت یا ارتباطات یک گره با سایر گره‌های موجود در شبکه است.

### مرکزیت بردار ویژه

مرکزیت بردار ویژه بر این اصل بنانهاده شده است که همهٔ یال‌های گراف دارای ارزش یکسان نیستند بلکه یال‌هایی که با رئوس تأثیرگذار شبکه پیوند دارند به نسبت سایر یال‌ها از ارزش بالاتری برخوردارند؛ بنابراین رئوس با مقادیر بالاتر، رئوسی هستند که با رئوس تأثیرگذار پیوند برقرار کرده‌اند (Borgatti, 2005; Newman, 2010).

### مرکزیت بینیت

ماهیت پژوهشی کمی است. روش گردآوری اطلاعات مبتنی بر روش اسنادی بوده و روش انجام کار به روش شبیه‌سازی رایانه‌ای؛ ارزیابی پیش از اجرا<sup>۱۶</sup> و ارزیابی پس از بهره‌برداری<sup>۱۸</sup> خواهد بود. جامعه آماری در این پژوهش ۶۰ پلان بخش اورژانس بیمارستان می‌باشند که از دفاتر مشاورین متخصص در طراحی بیمارستان جمع‌آوری شدند. متغیرهای مستقل این پژوهش کارکرد فضا (عملکرد فضا)، حوزه‌ها و ریز فضاها بوده و متغیر وابسته سازمان‌دهی فضایی هستند.

هدف اصلی این پژوهش به‌کارگیری شاخص‌های مرکزیت شبکه‌های اجتماعی جهت درک چگونگی سازمان‌دهی حوزه‌های اصلی بخش اورژانس در پیکره‌بندی فضایی با استفاده از سوابق طراحی جهت ارزیابی پیش از اجرا است. سازمان‌دهی فضایی در مراحل ابتدایی طراحی صورت می‌پذیرد، در این مرحله طراح هنوز با ابعاد، اندازه‌ها و مسافت‌ها درگیر نشده است. در نتیجه پژوهش به دنبال شاخص‌هایی بود تا با استفاده از آن‌ها به دانش سازمان‌دهی فضایی موجود در سوابق طراحی دست یابد. همان‌طور که گفته شد گراف مدلی است که می‌توان از آن جهت نمایش سازمان‌دهی فضایی استفاده نمود. شبکه‌های اجتماعی زیرمجموعه تئوری گراف هستند. شاخص‌های مرکزیت متنوعی در شبکه‌های اجتماعی مطرح است که به کمک آن‌ها می‌توان گراف حاصل از سازمان‌دهی فضایی را تحلیل و بررسی کرد. بخش اورژانس دارای فضاها و حوزه‌هایی است که در آن‌ها

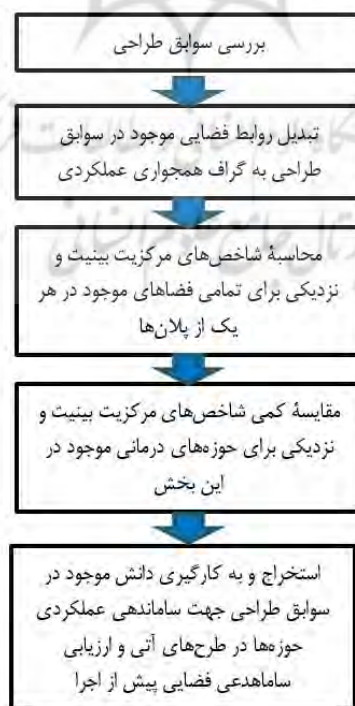
معیار مرکزیت بینابینی، تعداد دفعاتی را که یک گره به‌عنوان پل در طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره دیگر قرار می‌گیرد، مشخص کرده و به‌عنوان معیاری برای تعیین کمیت کنترل یک فرد روی ارتباط موجود بین دیگر افراد در یک شبکه معرفی می‌گردد (Liu et al., 2012).

### مرکزیت نزدیکی

مرکزیت نزدیکی شاخصی جهت تعیین اهمیت ارتباطی هر گره در ارتباط با سایر گره‌ها بر اساس تئوری شبکه‌های اجتماعی است. در واقع، اگر گره در مرکزی‌ترین مکان شبکه قرار گرفته باشد، اطلاعات از طریق آن در کوتاه‌ترین زمان در کل شبکه منتشر خواهند شد (Yu et al., 2015). در واقع گرهی به‌عنوان گره مرکزی در نظر گرفته می‌شود که برای ارتباط با دیگر گره‌ها به تعداد کمی واسط نیاز داشته باشد (Sabidussi, 1966). به‌عبارت‌دیگر این شاخص نشان‌دهنده این است که یک فضا در گراف چقدر سریع و آسان می‌تواند به سایر فضاهای موجود در شبکه اتصال یابد.

### روش پژوهش

روش تحقیق این پژوهش از نظر هدف پژوهشی کاربردی و از نظر



شکل ۲. روند انجام پژوهش

عملیات مربوط به احیاء صورت می‌پذیرد. در نتیجه دسترسی سریع به این فضاها و حوزه‌ها باید هم برای بیمارانی که تازه به این بخش وارد شده‌اند و وضعیت اورژانسی (حاد) دارند و هم آن‌هایی که در دیگر حوزه‌های این بخش به صورت موقت بستری و یا تحت درمان هستند، امکان‌پذیر باشد. به همین دلیل است که پزشکان از اصطلاحی به نام گردش بیماران استفاده می‌کنند.

گردش بیماران چگونگی دریافت خدمات درمانی توسط بیماران از لحظه ورود آن‌ها به واحدهای درمانی تا لحظه خروجشان را در برمی‌گیرد و این خدمات باید به نحوی باشد که رضایت آن‌ها را در برداشته و خدمات درمانی مطلوب و باکیفیت به آن‌ها ارائه شده باشد. این موضوع اهمیت این قبیل فضاها را می‌رساند. برای اینکه دسترسی به این قبیل فضاها و حوزه‌ها توسط دیگر فضاها و حوزه‌های این بخش عملی باشد این فضاها باید به نحوی جانمایی و سازمان‌دهی شوند که مرکزیت بینیت و نزدیکی بالایی داشته باشند؛ زیرا در هنگام تحلیل گره‌های موجود در یک گراف نیز گره‌ای که دارای بالاترین مرکزیت بینیت است در میان کوتاه‌ترین مسیرهای بین سایر فضاها و حوزه‌ها قرار گرفته (در نتیجه این فضا شاخص مرکزیت بینیت بالایی دارد) و در زمانی که میزان دسترسی به فضاهای حیاتی موجود در این بخش از تمامی فضاها به یک میزان باشد (بنابراین این فضا شاخص مرکزیت نزدیکی بالایی دارد). در نتیجه این پژوهش بر دو شاخص مرکزیت بینیت و نزدیکی جهت تحلیل سازمان‌دهی فضاها و حوزه‌های این بخش متمرکز است. روند انجام پژوهش در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود در راستای انجام پژوهش ابتدا پلان سوابق طراحی از دفاتر مشاورین متخصص استخراج شدند. سپس فضاها و حوزه‌های موجود در آن‌ها کدگذاری شده و گراف منتج از سازمان‌دهی عملکردی فضاها و حوزه‌ها جهت تحلیل به نرم‌افزار CytoScape وارد شدند. با کمک این نرم‌افزار شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی برای تمامی حوزه‌ها و فضاهای موجود در بخش اورژانس محاسبه شدند. از آنجاکه حوزه‌های اصلی اورژانس دو حوزه فوریت و تحت‌نظر هستند، شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی این دو حوزه از سوابق طراحی استخراج شده و در جدول ۱ به نمایش درآمده‌اند.

## یافته‌های پژوهش

با بررسی سوابق طراحی مشخص گردید که در طراحی بخش اورژانس سازمان‌دهی سه حوزه درمان سرپایی، فوریت و تحت‌نظر مدنظر طراحان قرار می‌گیرد. در این پژوهش با توجه به اینکه دو حوزه فوریت و تحت‌نظر از مهم‌ترین حوزه‌های موجود در بخش اورژانس

هستند در این پژوهش تحلیل عملکرد این دو حوزه مورد توجه قرار گرفت. در راستای انجام پژوهش ۶۰ پلان بررسی شدند. هدف پژوهش ارزیابی ارتباطات فضایی قبل از اجرا و پس از بهره‌برداری با به‌کارگیری دانش موجود در سوابق طراحی است. برای انجام پژوهش ابتدا فضاهای موجود در هر پلان کدگذاری شدند. در این کدگذاری برای حوزه تحت‌نظر و فوریت، کد ۸۳ و ۳۹ تخصیص داده شدند. در مرحله بعدی، گراف منتج از روابط فضایی برای سوابق طراحی ایجاد شدند. سپس هر یک از این ۶۰ پلان جهت محاسبه دو شاخص مرکزیت نزدیکی و مرکزیت بینیت برای حوزه‌های (تحت‌نظر و فوریت) به نرم‌افزار CytoScape وارد شدند. سپس میزان شاخص‌های مرکزیت نزدیکی و مرکزیت بینیت این دو حوزه برای هر ۶۰ پلان استخراج و در جدول ۱ به نمایش درآمده است. جهت درک چگونگی حوزه‌بندی و کدگذاری فضاها و حوزه‌ها در جدول ۲ یک پلان نمونه آورده شده است. در این پلان، سه حوزه تحت‌نظر، فوریت، سرپایی قرار دارند. البته باید توجه داشت که در این پلان درمانگاه نقش حوزه سرپایی در اورژانس را ایفاء می‌کند. پس از کدگذاری گراف منتج از روابط فضایی، این پلان به نرم‌افزار CytoScape جهت محاسبه شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی برای دو حوزه اصلی این بخش (حوزه تحت‌نظر و فوریت) وارد شد. مرکزیت نزدیکی و بینیت برای این دو حوزه در جدول ۲ قابل مشاهده است. این پلان نمونه‌ای از پلان‌های اورژانس معمول طراحی شده در ایران است که به دلیل مسائل امنیتی، مکان، سال ساخت و دیگر اطلاعات مربوط به این اورژانس در پژوهش آورده نشده است.

با توجه به آنچه در خصوص شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی بیان شد اگر حوزه‌های دارای شاخص مرکزیت بینیت بالاتری نسبت به حوزه دیگر باشد، بدین معناست که در مسیر سایر فضاها یا حوزه‌های موجود در یک گراف قرار داشته و مانند یک رابط بین فضاها عمل می‌کند. در خصوص مرکزیت نزدیکی می‌توان گفت که اگر حوزه‌ای دارای شاخص مرکزیت نزدیکی بالاتری نسبت به حوزه دیگر باشد، بدین معناست که نسبت به حوزه‌ای که با آن مورد مقایسه قرار می‌گیرد فاصله کمتری با سایر گره‌های موجود در شبکه داشته و دسترسی سریع‌تری از سایر گره‌های موجود در شبکه به آن امکان‌پذیر است. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده بر روی جدول ۱ مشخص شد که در ۷ پلان از ۶۰ پلان مورد بررسی حوزه ۸۳ دارای مرکزیت بینیت و نزدیکی بالاتری نسبت به حوزه ۳۹ است. این در حالی است که در سایر پلان‌ها، حوزه فوریت دارای مرکزیت نزدیکی و بینیت بالاتری نسبت به حوزه تحت‌نظر است. پلان نشان داده شده در جدول ۲ یکی از این ۷ پلان است که در آن حوزه فوریت دارای مرکزیت بینیت و نزدیکی پایین‌تری نسبت به

حوزه تحت نظر باشد. با توجه به مفهوم مرکزیت نزدیکی، در صورت بالاتر بودن این شاخص دسترسی به این حوزه نسبت به حوزه تحت نظر با سرعت بیشتری انجام می پذیرد. در اینجا مرکزیت بینابینی تعداد دفعاتی است که حوزه فوریت به عنوان واسط (پل) در کوتاه ترین

حوزه تحت نظر است. با توجه به محاسبات انجام شده بر سوابق طراحی در ۵۳ پلان این حوزه دارای مرکزیت بینیت و نزدیکی بالاتری نسبت به حوزه تحت نظر است. با توجه به سوابق طراحی به نظر می رسد که حوزه فوریت باید دارای مرکزیت بینیت و نزدیکی بالاتری نسبت به

جدول ۱. اندازه شاخص های مرکزیت برای دو حوزه فوریت و تحت نظر برای گراف های منتج از هر پلان

شماره پلان	کد	مرکزیت بینیت	مرکزیت نزدیکی	شماره پلان	کد	مرکزیت بینیت	مرکزیت نزدیکی	شماره پلان	کد	مرکزیت بینیت	مرکزیت نزدیکی
۱	۳۹	۶۶۴.۰	۰.۵۵۷۶۹۲۳	۲	۳۹	۴۱۴۸.۰	۰.۳۵۴۲۴۳۵۵	۳	۳۹	۴۴۳۶.۰	۰.۴۲۶۲۲۹۵
۸۳	۱۷۷.۰	۰.۴۰۲۷۷۷۸		۸۳	۱۹۹۲.۰	۰.۲۸۰۷۰۱۷۶		۸۳	۱۳۰۰.۰	۰.۳۲۲۳۱۴۰۵	
۴	۳۹	۲۴۳.۰	۰.۳۴۰۲۷۷۸	۵	۳۹	۷۲۸.۰	۰.۳۱۸۴۳۵۷۶	۶	۳۹	۳۹۶۸.۰	۰.۳۸۲۵۱۳۶۷
۸۳	۱۱۹۵.۰	۰.۴۰۴۹۵۸۶۷		۸۳	۱۷۴۶.۰	۰.۳۶۷۷۴۱۹۴		۸۳	۹۱۶.۰	۰.۲۹۴۱۱۷۶۶	
۷	۳۹	۲۱۶۸.۰	۰.۳۹۷۱۶۳۱۲	۸	۳۹	۹۴۵.۰	۰.۴۶۹۳۸۷۷۷	۹	۳۹	۱۴۴۰.۰	۰.۵۲۵
۸۳	۴۲۶.۰	۰.۲۹۷۸۷۲۳۳		۸۳	۵۸۰.۰	۰.۳۷۷۰۴۹۱۸		۸۳	۲۳۸.۰	۰.۳۷۵	
۱۰	۳۹	۱۲۰۴.۰	۰.۵۰۶۴۹۳۵	۱۱	۳۹	۷۷۴.۰	۰.۴۴۲۸۵۷۱۵	۱۲	۳۹	۱۳۵۸.۰	۰.۴۴۱۱۷۶۴۷
۸۳	۳۵۲.۰	۰.۳۷۱۴۲۸۵۸		۸۳	۲۷۶.۰	۰.۳۴۴۴۴۴۴۵		۸۳	۱۲۲۲.۰	۰.۴۰۹۰۹۰۹	
۱۳	۳۹	۸۳۶.۰	۰.۵۴۰۹۸۳۶	۱۴	۳۹	۱۸۶۰.۰	۰.۴۸۴۸۴۸۵	۱۵	۳۹	۸۰۳.۰	۰.۵۰۶۸۴۹۳
۸۳	۳۹۶.۰	۰.۴۱۷۷۲۱۵		۸۳	۱۰۴۸.۰	۰.۴		۸۳	۵۳۶.۰	۰.۴۱۵۷۳۰۳۳	
۱۶	۳۹	۱۱۱۸.۰	۰.۴۸۷۸۰۴۹	۱۷	۳۹	۹۷۸.۰	۰.۴۵۶۷۹۰۱۲	۱۸	۳۹	۱۲۹۲.۰	۰.۴۴۱۴۴۱۴۵
۸۳	۵۵۴.۰	۰.۳۸۰۹۵۲۴		۸۳	۳۳۲.۰	۰.۳۴۵۷۹۶۳۸		۸۳	۱۰۷۲.۰	۰.۴۲۲۴۱۳۸	
۱۹	۳۹	۳۵۶۹.۰	۰.۴۴۴۴۴۴۴۵	۲۰	۳۹	۶۱۵.۰	۰.۳۰۷۳۵۹۳	۲۱	۳۹	۲۲۴۰.۰	۰.۴۲۶۴۷۰۵۸
۸۳	۲۷۶۰.۰	۰.۳۸		۸۳	۱۱۱۲.۰	۰.۳۳۶۴۹۲۹		۸۳	۵۴۴.۰	۰.۳۱۶۹۳۹۹	
۲۲	۳۹	۶۲۴.۰	۰.۵۱۶۶۶۶۶۵	۲۳	۳۹	۲۰۶۲.۰	۰.۵	۲۴	۳۹	۹۸۸.۰	۰.۴۶۱۵۳۸۴۶
۸۳	۲۲۶.۰	۰.۳۷۸۰۴۸۷۸		۸۳	۱۰۷۲.۰	۰.۳۹۶۹۴۶۵۸		۸۳	۲۶۲.۰	۰.۳۴۲۸۵۷۱۵	
۲۵	۳۹	۵۴۴.۰	۰.۶۶۶۶۶۶۷	۲۶	۳۹	۶۰۴.۰	۰.۴۴۱۱۷۶۴۷	۲۷	۳۹	۱۶۲۰.۰	۰.۴۶
۸۳	۹۸.۰	۰.۴۳۳۳۳۳۳۴		۸۳	۲۱۴۰.۰	۰.۳۳۷۰۷۸۶۶		۸۳	۲۶۲.۰	۰.۳۳۰۹۳۵۲۴	
۲۸	۳۹	۱۸۳۸.۰	۰.۵۲۷۴۷۲۵۶	۲۹	۳۹	۱۷۲۲.۰	۰.۴۸۹۵۸۳۳۴	۳۰	۳۹	۱۳۷۳.۰	۰.۴۶۷۳۹۱۳
۸۳	۷۶۰.۰	۰.۴		۸۳	۲۶۸.۰	۰.۳۴۵۵۸۸۲۴		۸۳	۶۷۰.۰	۰.۳۵۲۴۵۹	
۳۱	۳۹	۷۴۸.۰	۰.۵۰۸۱۹۶۷	۳۲	۳۹	۱۱۳۶۹.۳۳۳	۰.۳۱۶۲۷۹۰۸	۳۳	۳۹	۴۴۸.۰	۰.۴۹۱۲۲۸۰۷
۸۳	۱۷۴.۰	۰.۳۶۴۷۰۵۹		۸۳	۲۰۴۳.۳۳۳۴	۰.۲۱۴۸۴۹۹۲		۸۳	۱۰۶.۰	۰.۳۵	
۳۴	۳۹	۶۵۴.۰	۰.۵۳۷۰۳۷	۳۵	۳۹	۹۷۶.۰	۰.۴۵۴۵۴۵۴۷	۳۶	۳۹	۱۲۷۰.۰	۰.۴۵۸۳۳۳۳۴
۸۳	۱۱۰.۰	۰.۳۷۶۶۲۳۳۶		۸۳	۱۹۲.۰	۰.۳۳۳۳۳۳۳۴		۸۳	۱۱۴۸.۰	۰.۴۱۹۰۴۷۶۲	
۳۷	۳۹	۷۵۰۰.۰	۰.۳۶۰۵۴۴۲	۳۸	۳۹	۳۵۶۰.۰	۰.۴۰۲۲۹۸۸۴	۳۹	۳۹	۴۱۶.۰	۰.۳۰۵۵۵۵۵۵
۸۳	۴۸۳۲.۰	۰.۳۳۶۵۰۷۹۵		۸۳	۴۰۸.۰	۰.۲۵۲۷۰۷۵۷		۸۳	۷۹۸.۰	۰.۲۷۶۳۸۱۹	
۴۰	۳۹	۶۳۱۵.۰	۰.۴۰۸۰۷۱۷۶	۴۱	۳۹	۹۴۹.۰	۰.۵	۴۲	۳۹	۲۲۲.۰	۰.۳۸۱۶۳۸۶۲
۸۳	۱۶۵۱.۰	۰.۳۱۵۹۷۲۲		۸۳	۳۲۴.۰	۰.۳۷۱۱۳۴		۸۳	۱۰۳۰۶۶۶۶	۰.۴۸۷۵	
۴۳	۳۹	۱۲۴۸.۰	۰.۵۰۶۳۲۹۱	۴۴	۳۹	۴۹۸.۰	۰.۳۳۳۳۳۳۳۴	۴۵	۳۹	۱۶۱۵.۰	۰.۳۶۶۴۷۰۵



ادامه جدول ۱. اندازه شاخص‌های مرکزیت برای دو حوزه فوریت و تحت نظر برای گراف‌های منتج از هر پلان

مرکزیت نزدیکی	مرکزیت بینیت	کد	شماره پلان	مرکزیت نزدیکی	مرکزیت بینیت	کد	شماره پلان	مرکزیت نزدیکی	مرکزیت بینیت	کد	شماره پلان
۰.۳۳۷۸۳۷۸۵	۱۵۱۰۰	۸۳	۸۳	۰.۲۷۵۲۶۱۳	۱۹۸۰۰	۸۳	۸۳	۰.۴۹۳۵۰۶۵	۱۱۲۸۰	۳۹	۴۶
۰.۳۸	۴۶۸۰	۸۳	۸۳	۰.۳۹۶۵۵۱۷۳	۱۹۴۰	۸۳	۸۳	۰.۴۷۱۶۹۸۱	۱۷۰۴.۷۳۳۳	۳۹	۴۹
۰.۴۲۷۳۵۰۴۳	۱۴۹۴۰	۸۳	۸۳	۰.۳۹۶۶۹۴۲	۱۴۷۸۰	۸۳	۸۳	۰.۳۲۵۶۴۳۳	۱۱۷۶۰	۳۹	۵۰
۰.۳۲۵۵۸۱۴	۱۱۴۲۰	۳۹	۵۴	۰.۳۳۷۳۷۸۶۵	۱۲۵۶۴.۳۳۳	۳۹	۵۴	۰.۴۲۳۱۴۱۵۴	۰.۴۳۸۴۶۱۵۴	۳۹	۵۲
۰.۲۷۱۸۴۴۶۶	۲۳۷۰	۸۳	۸۳	۰.۲۳۵۱۹۴۵۸	۴۱۵۰۰	۸۳	۸۳	۰.۲۹۰۸۱۶۳۴	۰.۲۹۰۸۱۶۳۴	۳۲۸۰	۸۳
۰.۴۶۳۱۵۷۹	۱۳۱۶۰	۳۹	۵۷	۰.۴۸۶۴۸۶۵	۱۹۰۰	۳۹	۵۷	۰.۴۳۲۸۳۵۸۲	۰.۴۳۲۸۳۵۸۲	۵۸۴۰	۵۵
۰.۳۳۳۳۳۳۳۴	۲۵۰۰	۸۳	۸۳	۰.۴	۹۴۰	۸۳	۸۳	۰.۳۵۸۰۲۴۷	۰.۳۵۸۰۲۴۷	۱۶۰۰	۸۳
۰.۳۵۴۰۳۷۲۶	۱۳۸۱.۵	۳۹	۶۰	۰.۴۰۲۸۴۳۶	۴۸۹۴۰	۳۹	۶۰	۰.۴۷۹۵۳۳۱۵	۰.۴۷۹۵۳۳۱۵	۵۶۶۲۰	۵۸
۰.۴۰۴۲۵۵۳۳	۲۰۲۴۰	۸۳	۸۳	۰.۲۷۳۳۱۱۸۸	۱۲۸۴۰	۸۳	۸۳	۰.۳۵۳۴۴۸۲۷	۰.۳۵۳۴۴۸۲۷	۱۵۱۶۰	۸۳

جدول ۲. کدگذاری پلان و گراف هم‌جواری کارکردی منتج از آنها



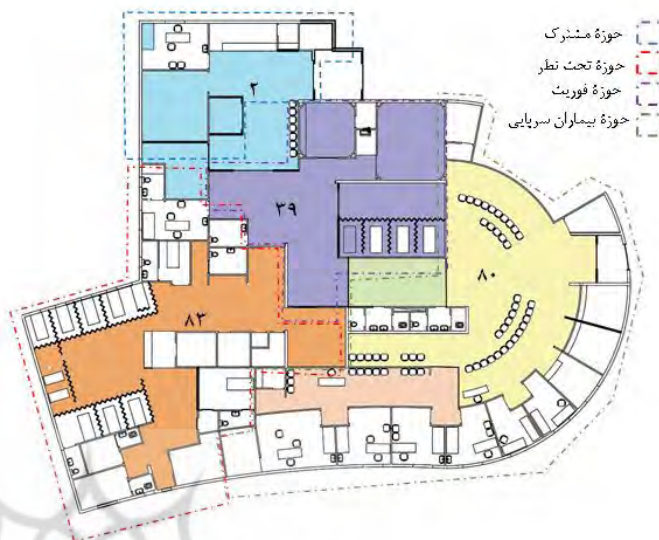
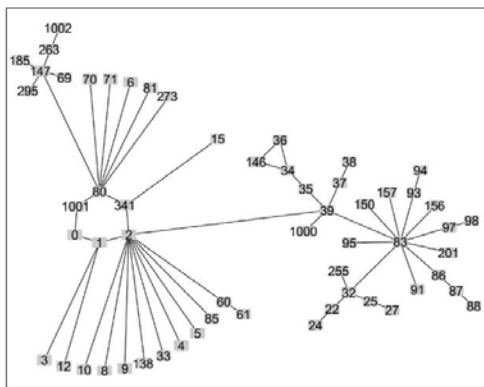
کدگذاری فضاها و عرصه‌ها: (۰): فضای بیرونی، (۱): پیش فضای ورودی، (۲): فضای مشترک (لابی)، (۳): فضای پارک تجهیزات نقل و انتقال، (۴): اتاق تریاژ، (۵): فضای انتظار، (۶): بوفه، (۸): پذیرش اورژانس، (۹): کانتر ترخیص، (۱۰): کانتر صندوق، (۱۲): نگهداری، (۱۵): سرویس‌های بهداشتی، (۲۲): اتاق استراحت پرسنل (۱)، (۲۴): سرویس پرسنل (۱)، (۲۵): اتاق استراحت پرسنل (۲)، (۲۷): سرویس پرسنل (۲)، (۳۲): راهروی خدمات به پرسنل، (۳۳): اتاق احیاء، (۳۴): اتاق عمل، (۳۵): اسکراب، (۳۶): استریل فرعی، (۳۷): اتاق گجگیری، (۳۸): انبار گج، (۳۹): حوزه فوریت، (۶۰): اتاق پزشک کشیک، (۶۱): سرویس (۶۰)، (۶۰): اتاق معاینه (۱)، (۷۰): اتاق پانسمان و تزریقات (۱)، (۷۱): اتاق پانسمان و تزریقات (۲)، (۸۰): انتظار سرپایی، (۸۱): پذیرش حوزه سرپایی، (۸۳): حوزه تحت نظر، (۸۵): اتاق نوار قلب، (۸۶): اسکراب اتاق ایزوله عفونی، (۸۷): اتاق ایزوله عفونی، (۸۸): سرویس ایزوله عفونی، (۹۱): ایستگاه پرستاری حوزه (۸۳)، (۹۴): اتاق دارو و تمیز حوزه (۸۳)، (۹۵): سرویس شماره (۲) (۸۳)، (۹۷): اتاق مسمومین، (۹۸): سرویس اتاق مسمومین، (۱۳۸): اتاق معاینه (۲)، (۱۴۶): شستشو و استریلیزاسیون، (۱۴۷): حوزه بیماران سرپایی، (۱۵۰): اتاق کار کثیف حوزه (۸۳)، (۱۵۶): فضای جمع‌آوری کثیف حوزه (۸۳)، (۱۵۷): اتاق نظافت حوزه (۸۳)، (۱۸۵): معاینه تخصصی (۱)، (۲۰۱): انبار داروی حوزه (۸۳)، (۲۵۵): انبار تجهیزات، (۲۶۳): اتاق معاینه زنان، (۲۷۳): پذیرش و انتظار درمانگاه، (۲۹۵): جمع‌آوری کثیف (در حوزه سرپایی)، (۳۴۱): راهروی اتصال اورژانس و درمانگاه، (۱۰۰۰): بخش درمان حوزه (۳۹)، (۱۰۰۱): پیش فضای ورودی (۲)، (۱۰۰۲): معاینه ژنیکولوژی

مرکزیت نزدیکی	مرکزیت بینیت	کد حوزه
۰.۳۶۷۷۴۱۹۴	۱۷۴۶۰	حوزه تحت نظر (۸۳)
۰.۳۱۸۴۳۵۷۶	۷۲۸۰	حوزه فوریت (۳۹)

جدول ۳. پلان پس از اعمال تغییرات

گراف منتج از روابط عملکردی منتج از پلان

پلان پس از تغییرات



کد حوزه	مرکز بینیت	مرکز نزدیکی
حوزه تحت نظر (۸۳)	۱۷۴۶,۰	۰,۳۲۲۰۳۳۹
حوزه فوریت (۳۹)	۱۹۲۸,۰	۰,۳۵۸۴۹۰۵۶

همان‌طور که دیده می‌شود با اعمال این تغییرات شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی حوزه ۳۹ افزایش یافت و اکنون حوزه‌های اصلی این پلان به‌درستی سازمان‌دهی شده‌اند. در این ۶۰ پلان مورد بررسی که در آن‌ها هر دو حوزه تحت نظر و فوریت وجود دارند، در ۵۰ پلان حوزه فوریت بالاترین شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی در میان تمامی فضاها و حوزه‌های کاربردی دارد. در ۱۱ پلان حوزه مشترک دارای بالاترین شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی است و تنها در ۵ پلان حوزه‌های تصویربرداری، تحت نظر و سرپایی دارای بالاترین مرکزیت بینیت و نزدیکی می‌باشند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با محاسبه شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی به ارزیابی ارتباطات عملکردی دو حوزه درمانی فوریت و تحت نظر موجود در بخش اورژانس پرداخت و در این راستا ۶۰ پلان را مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های پژوهش حوزه‌ای که دارای شاخص مرکزیت بینیت بالایی است، مانند یک رابط بین سایر فضاها و حوزه‌ها عمل کرده و این شاخص بیانگر تعداد بارهایی است که آن حوزه در کوتاه‌ترین مسیر میان هر دو حوزه و فضای دیگر در شبکه ارتباطات فضایی قرار می‌گیرد. شاخص مرکزیت نزدیکی یک حوزه، بیانگر میانگین طول کوتاه‌ترین مسیرهای موجود میان آن حوزه و

مسیر موجود بین حوزه‌های دیگر شرکت کرده است، زیرا همان‌طور که بیان شد در بخش اورژانس در هر زمان امکان وخیم شدن حال بیماران و نیاز به دسترسی یکسان از تمامی حوزه‌ها به حوزه فوریت وجود دارد. با توجه به این تعاریف مشخص می‌شود که حوزه فوریت باید دارای مرکزیت نزدیکی و مرکزیت بینیت بالاتری نسبت به حوزه تحت نظر باشد، چون عملکرد اصلی اورژانس در حوزه فوریت آن معنا می‌یابد. جهت اطمینان از این مطلب استاندارد طراحی بخش اورژانس نیز در این خصوص بررسی شد. در استاندارد تأکید شده است که حوزه تحت نظر تنها از طریق حوزه فوریت می‌تواند پذیرش بیمار داشته باشد و همین مطلب نشان می‌دهد که این حوزه باید دارای مرکزیت بینیت و نزدیکی پایین‌تری نسبت به حوزه فوریت باشد. همان‌طور که در جدول ۲ آمده است حوزه تحت نظر در این پلان دارای مرکزیت نزدیکی و بینیت بالاتری نسبت به حوزه فوریت است. این مطلب نشان می‌دهد که این حوزه عملکرد مطلوب خود را ایفاء نمی‌کند و طراح باید ارتباطات موجود در آن را تغییر دهد. از آنجاکه حوزه تحت نظر به‌عنوان پشتیبان حوزه فوریت مطرح است، باید ارتباط مستقیم آن با حوزه مشترک قطع شده و ارتباط مستقیم آن با حوزه فوریت برقرار شود. این تغییرات در جدول ۳ نشان داده شده است و گراف حاصل از آن دوباره توسط نرم‌افزار CytoScape محاسبه شده است. نتایج حاصل از این تغییرات در جدول ۳ قابل مشاهده است.

## فهرست مراجع

۱. اکسنر، اولریخ؛ و پرسل، دتریش. (۱۳۹۵). مفاهیم پایه در طراحی فضا. (شادی عزیزی و صفورا اولنج، مترجمان). تهران: کتاب فکرنو. (نشر اثر اصلی ۲۰۰۹)
۲. پناهی، سیامک؛ هاشم‌پور، رحیم؛ و اسلامی، غلامرضا. (۱۳۹۳). معماری اندیشه، از ایده تا کانسپت. هویت شهر، ۸(۱۷)، ۳۴-۲۵.
۳. غریب‌پور، افرا. (۱۳۹۲). اصطلاح‌شناسی عملکرد معماری. نشریه هنرهای زیبا، ۱۸(۱)، ۷۲-۵۹.
۴. لاوسون، برایان. (۱۳۹۵). *طراحان چه می‌دانند*. (حمید ندیمی، فرهاد شریعت‌راد، فرزانه باقی‌زاده، مترجمان). چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
۵. محمودی، سیدامیرسعید؛ و ذاکری، سیدمحمدحسین. (۱۳۹۰). استخراج دانش کاربردی از پیشینه‌ها و تأثیر آن بر خلاقیت در طراحی معماری. نشریه هنرهای زیبا، ۳(۴۷)، ۵۰-۳۹.
6. Akin, O. (1986). *Psychology of architectural design*. London: Pion.
7. Ashby, M., & Johnson, K. (2002). *Materials and Design*. (3thed.). Oxford: Butterworth Heinemann.
8. Beauchamp, M. A. (1965). An improved index of centrality. *Behavioral Science*, 10, 161-163.
9. Bhatta, S., Goel, A., & Prabhakar, S. (1994). *Innovation in Analogical Design: A Model Based Approach* In J. Gero & F. Sudweeks (Eds.), *Artificial Intelligence in Design*, 94. August, (pp. 57-74). Lausanne, Switzerland.
10. Boling, E., & Gray, C. M. (2018). *Use of Precedent as a Narrative Practice in Design*. In B. Hokanson, G. Clinton, & K. Kaminiski (Eds.) *Educational Technology and Narrative: Story and Instructional Design*. (pp. 259-270). Switzerland.
11. Borgatti, P. (2005). Centrality and Network Flow. *Social Networks*, 27, 55-71.
12. Clark, R. H., & Pause, M. (1985). *Precedents in architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold.
13. Eilouti, B. H. (2009). Design Knowledge Recycling Using Precedent-Based Analysis and Synthesis Models. *Design Studies*, 30(4), 340-68.
14. Eilouti, B. (2009). *Knowledge Modeling and Processing in Architectural Design*.

سایر حوزه‌ها و فضاهای موجود در شبکه است. با مقایسه میزان عددی این شاخص‌ها برای این دو حوزه مشخص شد که در ۸۸ درصد پلان‌ها حوزه فوریت دارای مرکزیت بینیت و نزدیکی بالاتری نسبت به حوزه تحت نظر است. با توجه به مفاهیم شاخص‌های مرکزیت و اهمیت عملکرد حوزه فوریت به‌عنوان اصلی‌ترین بخش اورژانس این حوزه زمانی عملکرد مناسب خود را ایفاء می‌کند که دارای شاخص مرکزیت بینیت و نزدیکی بالاتری نسبت به سایر حوزه‌ها و فضاهای موجود در بخش اورژانس باشد. شاخص مرکزیت بینیت بالای این حوزه مشخص‌کننده میزان مشارکت این حوزه در کوتاه‌ترین مسیرهای ارتباطی بین سایر فضاها و حوزه‌ها است و شاخص مرکزیت نزدیکی بالای این حوزه معرف دسترسی سریع و آسان به این حوزه است. در نتیجه میزان عددی شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی می‌تواند معیار قابل اتکائی در تشخیص و محاسبه ساختار ارتباطی هر فضا با سایر فضاهای موجود در پلان باشند؛ بنابراین این پژوهش روشی را ارائه داد تا با استفاده از شاخص‌های مرکزیت بینیت و نزدیکی و اعمال آن‌ها بر سوابق طراحی روابط فضایی حوزه‌های اصلی موردبررسی قرار گیرند و در صورت نیاز اصلاح گردند.

## پی‌نوشت‌ها

1. Patient flow
2. Design Precedents
3. Eilouti
4. Precedent-based knowledge
5. Precedent Review
6. Bryan Lawson
7. What designers know
8. Typology
9. Bavelas
10. Leavitt
11. Smith
12. Baret
13. Pitts
14. Beauchamp
15. Mackenzie
16. ArchDaily
17. Pe.O.E
18. P.O.E

15. Freeman, L. (1978). Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
16. Grover, R., Emmitt, S., & Copping, A. (2018). The typological learning framework: the application of structured precedent design knowledge in the architectural design studio. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(4), 1019-1038.
17. Heath, T. (1984). *Method in Architecture*. Chichester: Wiley.
18. Jamil, A. (2009). A Model integrating theories of architecture lectures in architectural design studio. *Proceedings of the fourth International Conference on architectural education: flexibility in architectural education*. May 26-29, (pp.377-391). Turkey: Erciyes University Faculty of Architecture.
19. Jarvis, P. R. (2016). Improving emergency department patient flow. *Clinical and experimental emergency medicine*. 3, 63-68.
20. Kosorukoff, A. (2011). *Social Network Analysis: Theory and Applications*. Available at: [https://www.politaktiv.org/documents/10157/29141/SocNet\\_TheoryApp.pdf](https://www.politaktiv.org/documents/10157/29141/SocNet_TheoryApp.pdf)
21. Lawson, B. (2004). *What Designers Know*. Oxford: Architectural Press.
22. Leavitt, H. J. (1949). *Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
23. Leavitt, H. J. (1951). Some effects of communication patterns on group performance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 38-50.
24. Liu, X., Patacchini, E., Zenou, Y., & Lee, L. (2012). *Criminal Networks: Who is the Key Player?* working paper. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.394.557&rep=rep1&type=pdf>
25. Loyola, M. (2018). Big data in building design: a review. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 23, 259-284.
26. Mackenzie, K. D. (1966). The information theoretic entropy function as a total expected participation index for communication network experiments. *Psychometrika*. (31), 249-254.
27. Milburn, L., & Brown, R. (2003). The relationship between research and design in landscape architecture, *Landscape and Urban Planning*, 64, 47-66.
28. Morales, C. (2014). ArchDaily: Los dos chilenos que conquistaron el mundo. *Forbes Mexico*. Available at: <http://www.forbes.com.mx/archdaily-los-dos-chilenos-que-conquistaron-el-mundo/>
29. Newman, M. E. J. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford University press. Available at: <http://math.sjtu.edu.cn/faculty/xiaodong/course/Networks%20An%20introduction.pdf>
30. Nourian, P. (2016). *Configraphic: Graph Theoretical Methods for Design and Analysis of Spatial Configurations*, Unpublished Ph.D. Dissertation, Delft University of Technology.
31. Oxman, R. (1994). Precedents in design: a computational model for the organization of precedent knowledge, Israel Institute of Technology.
32. Pitts, F. R. (1965). (A graph theoretic approach to historical geography. *The Professional Geographer*, 17(5), 15-20.
33. Sabidussi, G. (1966). The centrality index of a graph. *Psychometrika*, 31(4), 581-603.
34. Schank, R. (1983). *Dynamic Memory: A Theory of Reminding and Learning in Computers and people*. Cambridge University Press, Cambridge UK.
35. Vaughan, L. (2007). The Spatial Syntax of urban segregation, *Progress in Planning*, 67, 205-294.
36. Yu, T., Li, M., Wang, J., Pan, Y., & Wu, F. (2015). CytoNCA: A cytoscape plugin for centrality analysis and evaluation of protein interaction networks. *BioSystem*, 127, 67-72.

indexes in order to analyze the organization of spaces and areas of the department. It became clear by calculating these indexes that the urgency area should be organized in such a way that it is of the highest betweenness and proximity centrality indexes.

**Keywords:** Space syntax, Graph theory, Social network, Centrality index, Design precedents.



# The Role of Social Network Centrality Indices in Spatial Organization Based on Design Records (Case Study: Emergency Department of Hospitals)

**Romisa Rahmati Gavari**, Ph.D., Department of Architecture, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.  
**Seyed Hadi Ghodousi Far\***, Assistant Professor, Department of Architecture, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

**Mansoreh Tahbaz**, Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban design, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

**Fatemeh Zare Mirakabad**, Assistant Professor, Department of Mathematics and Computer Science, Amir Kabir University of Technology, Tehran, Iran.

## Abstract

One of the most important obligations of architects in the early stages of designing a plan is spatial organization planning in high functional sensitivity cases. In such buildings, a spatial organization as a part of architectural planning should be defined in accordance with the use, and the criteria for the use should be taken into account so that the plan can meet the functional needs. In order to achieve a proper functional organization of the spaces, the spaces need to be properly located depending on their function.

The main hypothesis of this study is to apply the available knowledge in the design precedents to assess the spatial functional organization before construction and after the operation.

With the emerge of space syntax theory in architecture, it has been possible to turn the plans into graphs. Therefore, for analyzing the nodes in the graph, it can be used from the centrality indexes raised in the theory of networks and social networks, which are subsets of the graph theory. One of the most important functional plans is the hospitals' emergency department, which has two main therapeutic units consisting "under surveillance" and "urgency". In this unit, there are spaces in which the main and vital operations of the emergency department are carried out. As a result, immediate access to these spaces and areas should be possible both for patients who have just entered this department and have an emergency condition (acute), and those who are temporarily admitted or treated in other areas of this department. This means the importance of locating such spaces and areas. Accordingly, the research was looking for indexes to make it possible to know how to organize the main areas of this department by applying them to the design data. The research methodology in this study is applied in terms of research purpose and is quantitative in terms of research nature. The method of data collection is based on the documentary method and the work doing method is by computer simulation, pre-implementation evaluation and post-operation evaluation. Sixty hospital's emergency plans were selected as the statistical population (design case histories) for the research. Betweenness and proximity centrality indexes were calculated for all areas in the design data by CytoScape software. The main focus of the research is on the functional organization of the main emergency's urgency area. It was found from the research based on the vital spaces and areas in the emergency department functioning, these spaces or the area in which they are located should be among the shortest paths between other spaces and areas (high betweenness centrality index) and the extent to which they are accessed from all the other spaces are equal (the proximity centrality index). As a result, this research has focused on two betweenness and proximity centrality

---

\* Corresponding Author Email: [h\\_ghoddusifar@azad.ac.ir](mailto:h_ghoddusifar@azad.ac.ir)