

رابطه‌ی پیکره‌بندی فضایی و دسترسی‌پذیری در بهبود کیفیت عملکردی مدارس پسرانه مقطع ابتدایی شهر شیراز، مورد مطالعاتی: مدارس صحت، معارف ۶، معارف ۷ و علم و زندگی

سعید عظمتی^{۱*} - خاطره سجادی^۲

۱. استادیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
۲. دکتری تخصصی معماری، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۸ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۲/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۱۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

چکیده

دسترسی‌پذیری به‌عنوان یکی از ویژگی‌های محیطی در مدارس، به‌نظر می‌رسد نقشی اساسی در ارتقاء تعامل بین دانش‌آموزان ایفا می‌کند و موجب ارتقاء جذابیت محیطی در مدارس می‌شود. هدف از پژوهش حاضر این است که نقش مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری بر کیفیت عملکرد دانش‌آموزان سنجیده شود و رابطه‌ی میان آن‌ها تحلیل و ارزیابی گردد. جهت نیل به این هدف با بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای و رسیدن به اجماع نظری در مصاحبه با متخصصان حوزه معماری، مؤلفه‌های مؤثر دسترسی‌پذیری در مدارس استخراج شده که عبارتند از ارتباط و کنترل، هم‌پیوندی فضاها، تناسبات هندسی مسیرهای ارتباطی، خوانایی مسیرها، چشم‌انداز طبیعی و عمق فضا. سپس پرسش‌نامه‌ای بین دانشجویان معماری تنظیم و توزیع شده و در تحلیل داده‌های پرسش‌نامه به‌روش همبستگی و تحلیل مسیر به تبیین مدل و استخراج چهار چرخه‌ی عملکردی، ارتباطی، هندسی و ادراکی پرداخته شده است. در مدل نهایی رابطه‌ی میان مؤلفه‌ها و میزان تأثیر آن‌ها بر یکدیگر تحلیل و ارزیابی شده است. عمق فضا به واسطه‌ی مؤلفه‌های ارتباط و کنترل و تناسبات هندسی مسیرها بر چرخه‌ی عملکردی مدل تأثیرگذار بوده و علاوه بر آن رابطه‌ی غیر خطی با مؤلفه‌ی هم‌پیوندی دارد که بیان‌گر بهبود کیفیت عملکردی در مدارس می‌باشد. همچنین به کمک پیکره‌بندی فضایی در چهار مدرسه که به‌صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای در شهر شیراز انتخاب شده، با استفاده از نرم‌افزار نحو فضا تحلیل نحو فضایی آن‌ها پرداخته شده است. بر اساس مطالعات گردآوری‌شده در مدل نهایی پژوهش، مؤلفه‌ی حریم با شاخص نحوی عمق فضا، مؤلفه‌ی ارتباط مسیرها با شاخص نحوی ارتباط و اتصال‌پذیری و در نهایت مؤلفه‌ی دعوت‌کنندگی مسیرها با شاخص نحوی هم‌پیوندی قابلیت تعریف دارند. نتایج پژوهش بیان‌گر این مطلب است که نتایج مشاهدات عینی در تحلیل‌های پیکره‌بندی و نتایج تحلیل مسیر در مدل نهایی پژوهش مطابقت داشته و دسترسی‌پذیری در بهبود کیفیت عملکردی مدارس نقش به‌سزایی دارد.

واژگان کلیدی: دسترسی‌پذیری، عمق فضا، ارتباط، هم‌پیوندی، مدارس پسرانه.

۱. مقدمه

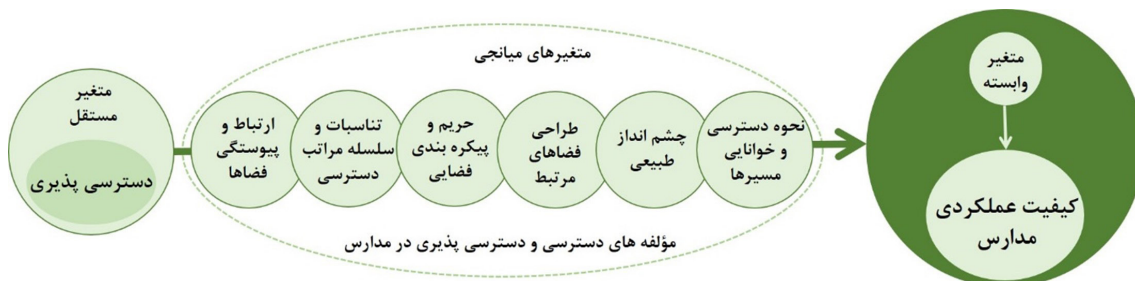
در سال‌های اخیر تعداد فضاهای آموزشی به‌واسطه‌ی مؤسسه‌های آموزشی، مدارس غیرانتفاعی و غیر دولتی، مراکز فرهنگی و هنری و کانون‌های آموزشی در زمینه‌های متنوع، افزایش چشمگیری در سطح کشور داشته است. این عامل زمینه‌ساز ایجاد فضای رقابتی شدیدی در میان محیط‌های آموزشی شده است. از طرفی توسعه‌ی انواع فضاهای آموزشی مشکلاتی را نیز برای جامعه به‌وجود آورده که به‌عنوان مثال می‌توان به شکل‌گیری مراکز بدون امکانات اشاره نمود. اغلب این‌گونه مراکز در محیط‌هایی ساخته شده که ساختمان هیچ ارتباطی با عملکرد آموزشی نداشته و کاربری قبلی آن‌ها به‌صورت عمومی مسکونی بوده است. بنابراین چنین بسترهایی کارکرد و نتیجه‌ی عملکرد مفیدی برای مخاطبان خود نخواهد داشت. در این میان تنها مؤسسه‌ای موفق خواهند بود که محیطی عملکردی با کیفیت مناسب برای دانش‌آموزان و دانش‌پژوهان فراهم کرده باشد.

آموزش و فضاهای آموزشی و یادگیری اغلب بیش‌ترین تأثیر را بر جامعه و شکل‌گیری تمدن‌ها بر عهده دارند (Torkaman, Jalilian, and Dezhdar 2019). آن‌چه موجب پیدایش تأثیر نامطلوب بر سیستم آموزش و پرورش شده، توسعه‌ی مراکز آموزشی در مکان‌های نامناسب می‌باشد (Heidari, Yazdanfar, and Behdadfar 2014). در یکی از تعاریف کارمونا^۱ و دماغالهاس^۲ در سال ۲۰۰۹ دوازده عامل قابل اندازه‌گیری میزان کیفیت محیطی را ارائه داده‌اند که عبارتست از منظم بودن، دسترسی‌پذیری، جذابیت، آسایش و راحتی، فراگیری، ماندگاری، عملکردی، متمایز، ایمن، مستحکم، کامل، سبز و بدون آلودگی (Carmona 2018). بنابراین با بررسی هر یک از این عوامل در مدارس می‌توان میزان کیفیت محیطی فضاهای درونی و بیرونی را مورد سنجش و ارزیابی قرار داد. در روش تعلیم و یادگیری نوین، بر تعاملات مداوم

افراد با هم و با منابع محیطی تأکید شده است (Greeno 1998). به این معنا که محیط مدرسه می‌بایست به‌عنوان عاملی زنده و پویا در کیفیت آموزش دانش‌آموزان مؤثر باشد. جهت ایجاد چنین تعاملی، طراحی فضاهایی مرتبط با فعالیت‌های دانش‌آموزان، تناسبات و سلسله‌مراتب ورود به فضاها، نحوه‌ی دسترسی‌ها، ارتباط و پیوستگی میان فضاها، حریم، خوانایی مسیرها، چشم‌اندازهای طبیعی و در حالت کلی پیکره‌بندی فضاها در طراحی معماری مدارس از اهمیت بالایی برخوردار است. بر این اساس محیط‌های یادگیری و مدراس مؤثرترین فضا در فرآیند تعلیم و تربیت بوده و به‌دلیل مؤثر بودن بر نحوه‌ی انتخاب مدارس توسط دانش‌آموزان و اولیای آن‌ها، مبحث سازمان‌دهی فضایی مدارس در راستای ارتقاء عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان امری ضروری است که باید به آن پرداخته شود. در این راستا هدف از پژوهش حاضر این است که با تحلیل پیکره‌بندی و نحو فضا، مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری که در میزان کیفیت عملکردی مدارس مؤثر است، شناسایی گردد. در نهایت سوال پژوهش این‌گونه مطرح شده است: - مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری که بر بهبود کیفیت عملکردی مدارس مؤثر بوده کدام است؟

بنابراین در پژوهش حاضر فرض بر این است که رابطه‌ی معناداری میان پیکره‌بندی فضایی و دسترسی‌پذیری برقرار بوده و دسترسی‌پذیری نقش مؤثری بر بهبود کیفیت عملکرد مدارس دارد. جهت آزمون فرضیه، نخست مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری در مدارس با کمک روش‌های معتبر پژوهشی استخراج شده و با کمک تحلیل مسیر به تبیین رابطه‌ی میان آن‌ها پرداخته شده است. سپس به کمک روش نحو فضا همان مؤلفه‌ها و روابط در نمونه‌های تصادفی از مدارس در شیراز مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. بر این اساس مدل مفهومی پژوهش در شکل ۱ ارائه شده است. مدل مفهومی فوق به‌واسطه‌ی بیان مؤلفه‌ها و ارتباط میان آن‌ها ارائه شده است.

شکل ۱: مدل مفهومی متغیرهای مورد بررسی در پژوهش



۲. پیشینه پژوهش

با توجه به مطالعات گردآوری‌شده، عوامل مؤثر بر یادگیری دانش‌آموزان در مدرسه به چهار دسته‌ی مهارت‌های معلم، شرایط دوره آموزشی، محیط آموزش و شرایط و

امکانات کلاس درس تقسیم‌بندی شده است (Butt and Rehman 2010). همچنین دسترسی به‌عنوان یک عنصر مهم در طراحی معماری شناخته شده است (Zallio and Clarkson 2021). در چندین دهه معماران نقش نور و

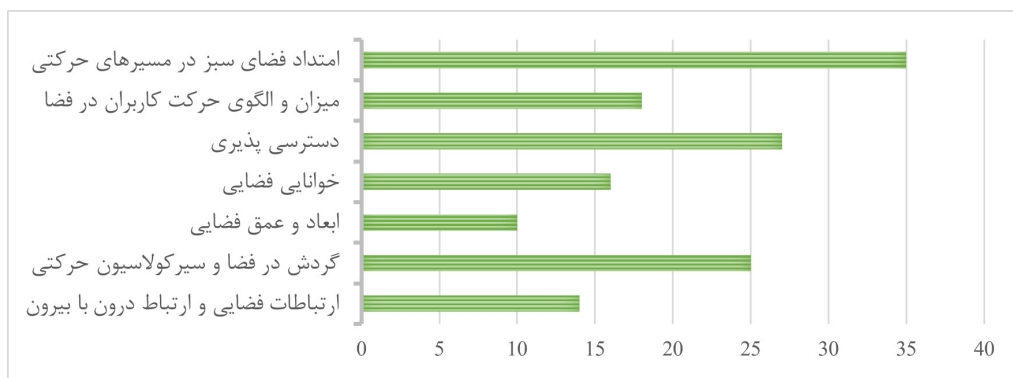
عملی پویاست که ریشه در راحتی یا به‌عبارتی زمان و هزینه مورد نیاز، برای رسیدن به فعالیت‌ها و مقاصد مورد نظر دارد. بنابراین مکان‌گزینی مناسب فعالیت‌ها اهمیت ویژه‌ای می‌یابد (Taghvaei, Sheykh Baygloo, and Bandali 2010). دسترسی اساساً به دو نوع نسبی و ترکیبی تقسیم شده است. دسترسی نسبی ارتباط یا درجه‌ی تعامل بین دو نقطه‌ی مشخص را توصیف می‌کند، در حالی‌که دسترسی ترکیبی تعامل بین یک نقطه و سایر نقاط را در یک فضای جغرافیایی توصیف می‌کند (Rahnama and Lyth 2007). در برخی مطالعات گردآوری‌شده، در کنار تعریف دسترسی‌پذیری به مفهوم عدالت فضایی به‌معنای دسترسی متناسب و متوازن به زیرساخت‌های فیزیکی و اجتماعی جامعه و توجه به وضعیت زندگی، فرصت‌ها و پتانسیل‌های آن پرداخته شده است (Fasihi 2022). همچنین میزان رضایتمندی کاربران فضا به عوامل کالبدی، بصری و عوامل ذهنی، شناختی بستگی داشته و به‌عبارت دیگر مسیریابی کاربران به‌صورت ذهنی و با استفاده از عوامل کالبدی و الگوی دسترسی باعث ارتقای میزان رضایتمندی کاربران خواهد شد (Hanace et al. 2022). علاوه‌بر این تصویر ذهنی با نحوه ساماندهی کالبدی فضا و میزان آسایش ذهنی، در ارتباط است (Daneshpour and Charkhchyan 2007). بنابراین دسترسی زمانی کافی است که تراکم جمعیت با توزیع فضایی عملکردها هماهنگ باشد (Unal, Uslu, and Cilek 2016).

مطالعات بسیاری در این زمینه در میان حدود صد منبع از انواع کتاب‌های لاتین و فارسی و مقالات علمی مرتبط با آن شکل گرفته که به دلیل تعدد بالای منابع به ارائه‌ی جدول فراوانی به‌عنوان چکیده‌ی پیشینه‌ی پژوهش اکتفا شده است. مطالعات فوق حول محور مؤلفه‌های مؤثر بر دسترسی‌پذیری از جمله مقوله‌های ارتباطات فضایی، گردش فضایی، ابعاد و عمق فضایی، خوانایی فضایی، سیرکولاسیون حرکتی، الگوی حرکتی کاربران و امتداد فضای سبز در مسیرهای حرکتی صورت گرفته که در شکل ۲ بر اساس فراوانی موضوع کدگذاری شده است.

رنگ و بازی را در فضای یادگیری مورد توجه قرار دادند (Mozafar, Mahdizade Seraj, and Mirmoradi 2009). معیارهای چیدمان فضایی محیط مدرسه نظیر گردش در فضا، انعطاف‌پذیری، ارتباط درون با بیرون و مبلمان کلاس درس بر یادگیری کاربران (Azemati, Aminifar, and Pourbagher 2016) و عواملی از قبیل ابعاد فضایی، خوانایی و دسترسی‌پذیری، زیبایی فضا، قلمرو و مشارکت افراد در ارتقاء میزان رضایتمندی کاربران (Pourbagher 2013) توجه به هندسه، مقیاس و ابعاد فیزیکی فضای مدراس، سازماندهی هندسی کلاس‌ها در طرح بر افزایش حس کنجکاوی و زیبایی‌شناختی بسیار ثمربخش خواهد بود و به منظور کاهش خستگی و افزایش کارایی دانش‌آموزان، ایجاد چشم‌اندازهای مناسب بین فضاهای داخل و حیاط، راهروهای عریض با نورگیرهای وسیع، تزئینات، فضای سبز درونی و غیره می‌تواند نتیجه‌بخش باشد (Abbaszadeh, Rashid Koliver, and Rezaei 2019).

وجود دسترسی‌های مناسب و کافی در فضاهایی که به‌صورت عمومی قابلیت بهره‌برداری دارند، موجب ارتقای حضورپذیری در آن فضا خواهد شد (Carr 1998). معمولاً در ادراک محیطی، فضا بر حسب فاصله، عمق، اندازه و حرکت افراد مورد بررسی قرار می‌گیرد (Benedikt 1979). قابلیت دسترسی تابعی از تحرک فرد، موقعیت مکانی فعالیت‌ها نسبت به نقطه شروع فرد و زمان‌هایی است که فعالیت‌ها در دسترس هستند (Lau and Chiu 2004). مسیریابی فعالیت‌های هدفمند، جهت‌دار و مهیج، به‌عنوان فرآیند تعیین و دنبال کردن مسیر بین مبدأ و مقصد می‌باشد (Golledge 1999). یک تعریف ساده از دسترسی‌پذیری این است که فرد باید چقدر سریع برود یا چه مسافتی طی کند تا به جای معینی برسد. این مفهوم بر رابطه‌ی فضایی میان مبدأ و مقصد یا درجه‌ی پیوستگی میان آن موقعیت با سایر موقعیت‌ها در یک منطقه‌ی معین دلالت دارد. هرچند اغلب دسترسی‌پذیری به‌عنوان نزدیک بودن نسبی یا مجاورت یک مکان نسبت به مکان دیگر تعریف شده است (Yin and Xu 2009). دسترسی

شکل ۲: طبقه‌بندی مقوله‌ها بر اساس فراوانی موضوع در منابع مربوط به بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸



۳. مبانی نظری پژوهش

در راستای مبحث سازمان‌دهی فضایی مدارس و ارتقاء عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان، با توجه به اهمیت محیط‌های یادگیری و مدارس در فرآیند تعلیم و تربیت، مبانی نظری پژوهش به بیان کیفیت مدارس، دسترسی‌پذیری و مؤلفه‌های آن، پیکره‌بندی و نحو فضا اختصاص داده شده است.

۳-۱- دسترسی‌پذیری و کیفیت مدارس

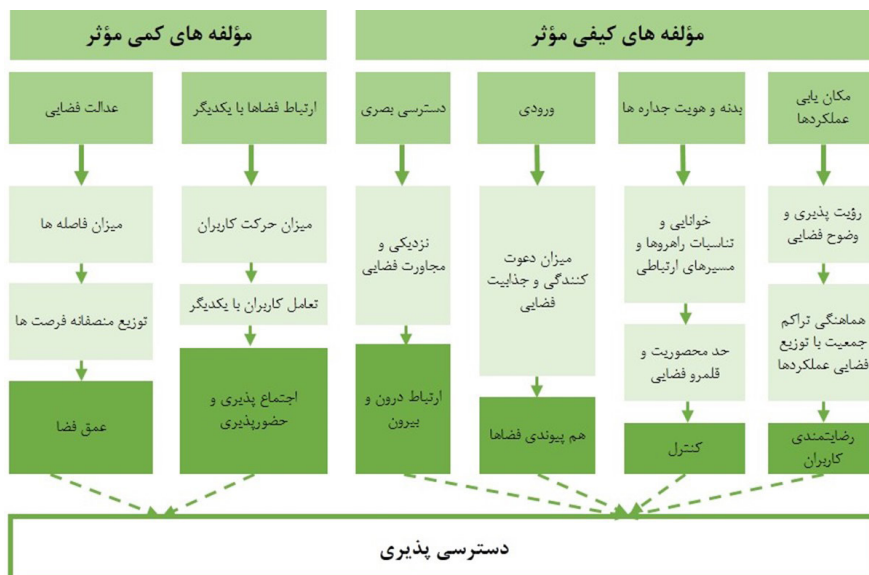
تفکر این‌که محیط آموزشی محدود شده در درون بناست، رویکرد اشتباهی است. در واقع محیط آموزشی شامل فضاهای باز، بسته، نیمه‌باز و تمام‌عنصری است که به آن فضا وابسته می‌باشد. کیفیت فضایی ساختمان مدرسه یا فضای پر، فضاهای باز یا حیاط، فضاهای سرپوشیده، انتظام کالبدی و رابطه از مهم‌ترین وجوه در طراحی مدارس محسوب می‌گردند. در اغلب مدارس امروزی، طراحی معماری بنای مدارس بدون توجه به ویژگی‌های سایت و تحلیل آن شکل گرفته و حیاط مدارس همان بخش باقی‌مانده زمین بوده که طراحی نشده است (Kamelnia 2009). به عقیده دکارت وقتی جسم را از فضای پیرامونش دور می‌کنیم، امتداد آن همچنان به‌عنوان یک ویژگی فضایی وجود دارد. بنابراین فضا پسوند تعمیم‌یافته یا بسط بدون اجسام است که پس از حذف جسم از فضا، گسترش آن حذف نخواهد شد (Hillier 1996).

نخستین پیش‌شرط برای طراحی یک فضای خوب، امکان دسترسی به آن فضاست. به عقیده تیبالدز بسیار مهم است اگر بتوانیم قدرت انتخاب و تنوع را در دسترسی به فعالیت‌ها و مکان‌های گوناگون برای تمام افراد فراهم کنیم (Tibbalds 2015). در واقع ارتباط با نحوه سیرکولاسیون و ارتباطات فضایی و دسترسی با قابل رؤیت بودن فضا و نحوه دستیابی به فضا که تیبالدز از آن به‌عنوان دسترسی

کالبدی و فیزیکی یاد می‌کند، ارتباط دارد که خود در امنیت و عملکرد مثبت فضا مؤثر است. همچنین یکی از مهم‌ترین ابعاد و ویژگی‌های فضایی ایجاد فرصت‌های لازم جهت تعاملات اجتماعی می‌باشد. هنگامی که کاربران با یکدیگر تعامل می‌کنند، رابطه‌ی قوی‌تری با مکان خود احساس خواهند کرد (Daneshpour and Charkhchyan 2007). مدارس مختلفی چون مدارس اجتماعی و مدارس باز یا بدون کلاس در برخی از کشورها تجربه شده‌اند (Saghafi 2017). اما در ایران نزدیک به یک قرن است که الگوی وارداتی خطی راهرو کلاسی در اقلیم و شرایط مختلف بومی و فرهنگی تکرار می‌گردد. الگویی که پیشینه آن به مدارس نظامی انگلستان باز می‌گردد و اولین بار در دارالفنون تهران به عاریت گرفته شده است (Soltanzadeh 1985).

با توجه به مطالعات گردآوری‌شده، ویژگی‌هایی که به معیار دسترسی در محیط‌های آموزشی مرتبط هستند عبارتند از حد محصوریت و قلمرو فضاها، تناسبات راهروها و مسیرهای ارتباطی، میزان دعوت‌کنندگی ورودی عملکردهای مختلف در فضا و در نهایت ارتباط درون و بیرون (Lotfata 2008). ابعاد راهروها و نحوه طراحی داخلی، مصالح به‌کار رفته و نورپردازی آن‌ها در راهروهای مدارس، می‌تواند تأثیر مثبتی بر رفتار کاربران داشته باشد. فضاهای ورودی باید از جذابیت و دعوت‌کنندگی بیش‌تری نسبت به سایر فضاها برخوردار باشند تا دانش‌آموزان رغبت بیش‌تری را به حضور در مدرسه از خود نشان داده و آمادگی ذهنی مناسب برای یادگیری قبل از ورود به مدرسه در آن‌ها ایجاد شود (Sarchami and Heravi 2015). در نهایت مؤلفه‌های مؤثر دسترسی‌پذیری در بهبود کیفیت مدارس بر اساس جمع‌بندی مطالعات موجود و مقوله‌های مستخرج از جدول فراوانی مطالعات مربوط به پیشینه‌ی پژوهش، در شکل ۳ ارائه شده است.

شکل ۳: مؤلفه‌های کیفی و کمی مؤثر دسترسی‌پذیری



۳-۲- پیکره‌بندی فضایی- چارچوب مبانی اولیه پژوهش

امروزه به‌منظور سنجش کیفیت‌های فضا، از نظریه‌های مختلفی استفاده می‌شود. در این میان نظریه چیدمان فضا مشتمل بر نظریه‌ها و روش‌هایی برای تجزیه و تحلیل پیکره‌بندی فضا، در اواخر دهه ۱۹۷۰ توسط بیل هیلیر، جولیان هانسون و همکارانشان در مدرسه معماری و طراحی بارتلت در دانشگاه کالج لندن پس از سال‌ها مطالعه و یافتن عوامل مؤثر و الگوهای نهان در ورای فرم‌های فضای سکونت بومی پدیدار شد (Bazaeci et al. 2020) که تا کنون به وسیله افراد برجسته‌ای مانند نورمن فاستر و ریچارد راجرز استفاده شده است. از جمله افرادی که در زمینه‌ی نظریه چیدمان فضا مطالعات قابل توجهی انجام داده‌اند می‌توان به هیلیر، دالتون، کانگریو، هانا، ترنر و واگان اشاره نمود (Mahvari, Ghalehnoee, and Mokhtarzadeh 2021). روش نحو فضا روشی برای درک بهتر پیچیدگی‌های موجود در فضا، ریخت‌شناسی و الگوهای رفتاری است (Hillier et al. 1993). تعریف و توضیح پیکره‌بندی فضایی در بیان هیلیر، به کلیت معماری بیش از اجزای آن اشاره شده است. در واقع پیکره‌بندی مجموعه‌ای از روابط پیچیده و درونی بین اشیا در ساختار کلی فضا است. هر جا ارتباط و رابطه‌ای بین دو فضا باشد، پیکره‌بندی وجود دارد که با تغییر این رابطه، پیکره‌بندی نیز تغییر خواهد کرد. بنابراین پیکره‌بندی مجموعه‌ای از روابط است که هر رابطه‌ای به‌واسطه‌ی روابط با دیگر عناصر به‌دست آمده است (Hamedani Golshan, Motallebi, and Behzadfar 2020). پیکره‌بندی فضایی می‌تواند از طریق تأثیری که بر الگوی حرکت دارد، بر فرآیندهای پیچیده اجتماعی از جمله تثبیت تأثیر به‌سزایی داشته باشد (Hillier, Greene, and Desyllas 2000). از طریق ایجاد و توزیع همین پیکره‌بندی‌های متفاوت است که فضا به ماده اولیه قدرتمندی برای انتقال فرهنگ به‌واسطه‌ی ساختمان‌ها و اشکال سکونتگاهی و نیز ابزاری نیرومند برای کشف و آفرینش معماری تبدیل می‌شود. با تحلیل فضاها و عملکردها بر حسب روابط پیکره‌بندی آن‌ها و جستجوی الگوهای مشترک در میان نمونه‌ها، می‌توان دریافت که چگونه ساختمان‌ها می‌توانند تمایلات فرهنگی مشترک را از طریق فرم فضایی منتقل کنند. پیکره‌بندی‌های فضایی به‌نوبه‌ی خود طیفی از محدودیت‌ها و پتانسیل‌ها را ارائه می‌دهند. فضای معماری ممکن است تابع قوانین محدودکننده‌ای برای تعیین حدود مورفولوژیکی باشد که در آن روابط بین فرم و عملکرد در ساختمان‌ها مشخص می‌شود (Hillier 1996). بنابراین پیکره‌بندی در ایجاد نظم، قابل درک نمودن رویدادها و کمک به تشخیص اهداف فضایی مؤثر بوده و تحلیل آن می‌تواند نقش مؤثری در بهبود عملکرد فضایی داشته باشد.

در پژوهش حاضر با توجه به نگرش نحو فضا در راستای

رسیدن به تحلیل و آنالیزهای نهایی به بررسی فاکتورهای موجود در فضای بنا از جمله ارتباط، هم‌پیوندی، کنترل و عمق فضا پرداخته شده است. ارتباط به تعداد نقاطی گفته می‌شود که به‌طور مستقیم با نقاط دیگر ارتباط دارد و هم‌پیوندی بیان‌کننده‌ی پیوستگی یا جدایی از سیستم کلی است. این دو شاخصه با یکدیگر رابطه‌ی خطی دارند به این معنا که هم‌پیوندی بیش‌تر برابر است با ارتباط بیش‌تر (Bazaeci et al. 2020). در روش چیدمان فضا با شعاع هم‌پیوندی می‌توان میزان عبور افراد را پیش‌بینی نمود. نسبت هم‌پیوندی فضا با میزان استفاده از آن فضا و یا نسبت عبور افراد در آن ارتباط دارد که به آن پتانسیل حرکت^۲ گفته می‌شود (Penn 2003). همچنین در این روش می‌توان میزان خوانایی یک فضا را به این صورت سنجید که هر چه نسبت هم‌پیوندی یک فضا بیش‌تر شود، موجب ارتقاء پتانسیل حرکت افراد شده و در نتیجه فضا برای کاربران مناسب و مطلوب خواهد شد (Bahrainy and Taghabon 2012). مفهوم عمق فضا نشان‌دهنده‌ی میزان عمومی یا خصوصی بودن فضا بوده که به شناسایی فضاهای دورتر نیز می‌پردازد (Penn 2003). مفهوم عمق به‌عنوان تعداد قدم‌هایی که برای گذر از یک نقطه به نقاط دیگر باید طی شود تعریف می‌شود. مفهوم کنترل پارامتری است که درجه اختیار نقطه‌ای از نقاطی دیگر که به آن‌ها متصل شده است را مشخص می‌کند. بازشناسی ارتباط مفهومی بین اجزا با تکیه بر روش نحو فضا مقدمه‌ای برای ساختن الگوهای نوین معماری است (Bazaeci et al. 2020). از طرفی بر اساس این نظریه ارتباط بین فعالیت و فضا بیش از آن که در خصیصه‌های فضا به صورت انفرادی قابل تعریف باشد در ارتباطات موجود بین فضاها یا همان پیکره‌بندی فضایی و نیز ارتباطات بین مخاطبان، تعاملات اجتماعی، قابل تعریف است. این نحوه نگرش به فضا شناخت رفتارهای اجتماعی را که معمولاً به صورت کیفی هستند، به صورت کمی امکان‌پذیر می‌کند (Ghalambor and Farzadi Moghadam 2018).

۴. روش تحقیق

در راستای عنوان و هدف پژوهش که به نقش دو عامل پیکره‌بندی و دسترسی‌پذیری بر بهبود کیفیت عملکرد مدارس اشاره شده، می‌بایست در روند پژوهش رابطه‌ی میان این دو عامل به‌صورت دقیق ارزیابی و تحلیل شود. جهت بررسی رابطه‌ی فوق، مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری و پیکره‌بندی و نحو فضا به‌صورت جداگانه استخراج و تحلیل شده و در نهایت به نحوه‌ی ارتباط بین این دو عامل پرداخته شده است. بنابراین روش تحقیق در دو مرحله میدانی و تطبیق- ارزیابی مطابق با جدول ۱ تنظیم شده است. در مرحله‌ی اول به‌صورت میدانی بوده که در چهار گام مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه، تهیه پرسش‌نامه و در نهایت گام مشاهده تنظیم شده است. در این

راستا منطبق بر کتب و مقالات معتبر، مؤلفه‌های مؤثر بر دسترسی‌پذیری مدارس جمع‌آوری شده و بر اساس مؤلفه‌های مستخرج از مبانی پژوهش، مدل چارچوب نظری مدل ترسیم شده است. مؤلفه‌هایی که از گام اول

مطالعات استخراج شده شامل مؤلفه‌های کمی عمق فضا و اجتماع‌پذیری و مؤلفه‌های کیفی ارتباط درون و بیرون، هم‌پیوندی فضاها، کنترل و رضایتمندی کاربران بوده که در آنالیزهای بعدی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است.

جدول ۱: روند پژوهش و مراحل انجام تحقیق

مرحله	گام	روند پژوهش	خروجی روند پژوهش
اول (میدانی)	۱	مطالعات کتابخانه‌ای	مؤلفه‌های مستخرج از مطالعات و ترسیم مدل چارچوب نظری پژوهش
	۲	مصاحبه با اساتید و متخصصان معماری	سنجش کیفیت مدل نظری پژوهش
	۳	پرسش‌نامه بسته‌پاسخ کاربران و آزمون همبستگی	ترسیم مدل نهایی پژوهش و تبیین روابط بین عوامل تأثیرگذار بر فضای مدارس
	۴	مشاهدات عینی	بررسی گستره‌پذیری فضای بیرونی با فضای درونی
دوم (تطبیق و ارزیابی)	۱	داده‌ها و آنالیزهای نحو فضایی مدارس	نحو فضا و بررسی مباحث هم‌پیوندی، ارتباط، عمق فضایی و کنترل در مدارس مورد مطالعه
	۲	تطبیق	تطبیق و ارزیابی روابط موجود بین زیرمؤلفه‌های نهایی پژوهش

شده و روایی محتوایی نیز با گردآوری جدول هدف و محتوای نهایی رابطه‌ی میان هدف و محتوا بر اساس نظر متخصصان سنجیده شده است. همچنین پایایی پرسش‌نامه توسط آلفای کرونباخ ۰.۹۵۹ محاسبه شده که بیان‌کننده‌ی همگن بودن داده‌ها و قابل اعتماد بودن نتایج پرسش‌نامه می‌باشد. در تحلیل داده‌های پرسش‌نامه، آزمون همبستگی جهت تبیین روابط بین عوامل تأثیرگذار بر فضای مدارس به‌لحاظ دسترسی‌پذیری سنجیده شده که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

سپس در مصاحبه با چند تن از متخصصان و اساتید معماری در گام دوم، سنجش کیفیت مدل نظری مورد بررسی قرار گرفته و در گام سوم ابزار پرسش‌نامه بر اساس مؤلفه‌های مؤثر نهایی تهیه و تنظیم و میان ۱۷۹ دانشجوی معماری به‌عنوان حجم نمونه که به روش تصادفی ساده و بر اساس دیدگاه کلاین نمونه‌گیری شده، توزیع شده است. روایی و اعتبار پرسش‌نامه به دو صورت روایی صوری با اجماع نظری متخصصان، میزان مطلوبیت مؤلفه‌ها برای سنجش اهداف مورد نظر پژوهش سنجیده

جدول ۲: نتایج آزمون همبستگی و ضریب پیرسون

مؤلفه‌ها	کیفیت مدارس	هم‌پیوندی	تناسبات مسیرها	خوانایی فضایی	ارتباط	کنترل	عمق فضا	چشم‌انداز طبیعی
کیفیت مدارس	۱.۰۰۰	۰.۸۱۷	۰.۶۲۱	۰.۶۸۴	۰.۸۶۹	۰.۷۴۲	۰.۷۹۴	۰.۶۵۷
هم‌پیوندی	۰.۸۱۷	۱.۰۰۰	۰.۵۶۸	۰.۵۷۰	۰.۷۶۴	۰.۶۵۹	۰.۶۳۲	۰.۴۹۹
تناسبات مسیرها	۰.۶۲۱	۰.۵۶۸	۱.۰۰۰	۰.۲۶۶	۰.۵۷۶	۰.۴۷۲	۰.۳۹۶	۰.۳۷۸
خوانایی فضایی	۰.۶۸۴	۰.۵۷۰	۰.۲۶۶	۱.۰۰۰	۰.۶۹۱	۰.۵۶۸	۰.۵۹۱	۰.۶۰۶
ارتباط	۰.۸۶۹	۰.۷۶۴	۰.۵۷۶	۰.۶۹۱	۱.۰۰۰	۰.۶۴۰	۰.۶۹۲	۰.۶۲۰
کنترل	۰.۷۴۲	۰.۶۵۹	۰.۴۷۲	۰.۵۶۸	۰.۶۴۰	۱.۰۰۰	۰.۷۲۵	۰.۳۹۵
عمق فضا	۰.۷۹۴	۰.۶۳۲	۰.۳۹۶	۰.۵۹۱	۰.۶۹۲	۰.۷۲۵	۱.۰۰۰	۰.۵۲۹
چشم‌انداز طبیعی	۰.۶۵۷	۰.۴۹۹	۰.۳۷۸	۰.۶۰۶	۰.۶۲۰	۰.۳۹۵	۰.۵۲۹	۱.۰۰۰

ارائه شده و نشان‌دهنده‌ی برازش نهایی مدل است. در مدل مذکور، نحوه و میزان رابطه‌ی میان مؤلفه‌ها بررسی و تحلیل شده است.

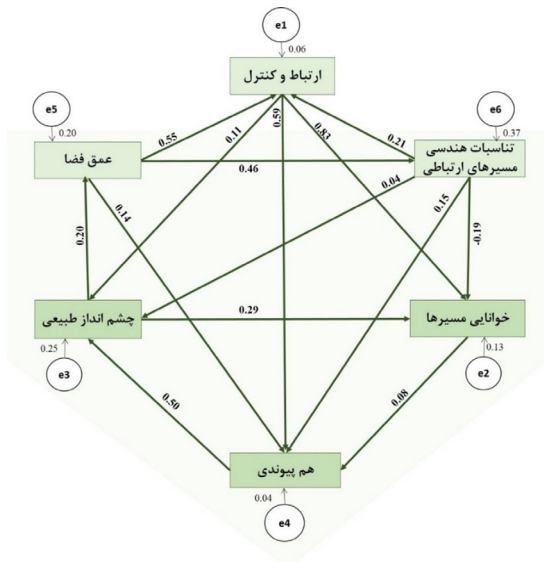
سپس مدل نهایی پژوهش بر اساس روابط علی و به روش تحلیل مسیر توسط نرم‌افزار ایموس طراحی شده و جهت ارزیابی برازندگی آن از چند شاخص استفاده شده که در جدول ۳ محدوده‌ی قابل قبول و میزان هر یک در مدل

جدول ۳: شاخص‌های مقبولیت و برازندگی مدل

شاخص برازندگی	مدل	محدوده‌ی قابل قبول
CMIN	۰۰۲۴	هر چه از صفر بزرگ‌تر: برازندگی کم‌تر
CMIN/DF	۰۰۲۴	کم‌تر از ۲: برازندگی عالی بین ۲ تا ۵: برازندگی خوب بزرگ‌تر از ۵: برازندگی ضعیف
P	۰.۸۷۶	بزرگ‌تر از ۰.۰۵: مدل قابل قبول
GFI	۱.۰۰	بزرگ‌تر از ۰.۹۵: برازندگی بهتر
CFI	۱.۰۰	بزرگ‌تر از ۰.۹۵: برازندگی بهتر
NFI	۱.۰۰	بزرگ‌تر از ۰.۹۵: برازندگی بهتر
RMSEA	۰.۰۰	بالاتر از ۰.۱۰: برازش ضعیف بین ۰.۰۸ تا ۰.۱۰: برازش متوسط بین ۰.۰۵ تا ۰.۰۸: برازش مناسب کم‌تر از ۰.۰۵: برازش عالی و متناسب

همبستگی و روش تحلیل مسیر مدل‌یابی شده است. در مدل نهایی که در شکل ۴ ارائه شده، به شناسایی ساز و کار مؤلفه‌ها بر یکدیگر و چگونگی روابط پنهان بین آن‌ها پرداخته شده است. همچنین معناداری روابط بین متغیرها و تعیین مقدار اثر هر یک تحت عنوان ضریب مسیر محاسبه شده است.

شکل ۴: مدل نهایی رابطه‌ی بین دسترسی‌پذیری و کیفیت عملکردی مدارس



در جدول ۴ نیز نحوه‌ی تأثیر مستقیم، غیرمستقیم، مجموع تأثیرات و اندازه‌ی خطای استاندارد روابط بین متغیرهای مؤثر بر کیفیت عملکردی مدارس ارائه شده است. همچنین میزان تأثیرگذاری کلی روابط موجود و متغیرهای میانجی نیز برآورد شده است.

با استخراج مؤلفه‌ها و تحلیل مدل آماری و در نهایت اثبات وجود رابطه میان دسترسی‌پذیری و بهبود کیفیت عملکرد مدارس، گام نهایی مرحله‌ی اول به دلیل ایجاد جریان مکمل در روند پژوهش بر اساس پیکره‌بندی و نحو فضای مشاهدات عینی شکل گرفته که برای این منظور چهار مدرسه به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شده است. در روند نمونه‌گیری خوشه‌ای نخست بین مدارس دخترانه و پسرانه، مدارس با جنسیت پسرانه انتخاب شده، سپس از میان مناطق چهارگانه شیراز، مدارس که دارای حیاط باز و فضای میانی به‌عنوان پل ارتباطی با فضاهای بسته بوده و علاوه بر این حیاط در آن‌ها با محیط پیرامونی خود رفتار و عملکرد داشته، چهار مدرسه‌ی صحت، معارف ۶، معارف ۷ و علم و زندگی به‌صورت تصادفی برگزیده شده است. در مدارس فوق مباحث هم‌پیوندی، ارتباط، عمق فضایی و کنترل توسط نرم‌افزار نحو فضا^۴ بررسی شده که دلیل استفاده از این نرم‌افزار نیز بررسی گستره‌پذیری فضای بیرونی با فضای درونی بوده و نتایج آنالیزهای نحو فضا در بحث و تحلیل یافته‌های پژوهش ارائه شده است. در نهایت مرحله‌ی دوم پژوهش نیز شامل تطبیق داده‌ها و آنالیزهای به‌دست‌آمده در نحو فضایی مدارس با روابط موجود بین زیرمؤلفه‌های مدل نهایی مستخرج بوده است. همچنین در نتایج نهایی پژوهش میزان بهینه‌ی دسترسی‌پذیری هر مدرسه به‌صورت مجزا بررسی شده است. بنابراین بر اساس زیرمؤلفه‌های هر یک از عوامل پیکره‌بندی و دسترسی‌پذیری، سنجش آماری ارتباط میان آن‌ها به‌صورت کامل ارائه شده است.

۵. بحث و تحلیل یافته‌های نرم‌افزار نحو فضا

در گام سوم از مرحله‌ی میدانی پژوهش، مؤلفه‌های به‌دست آمده از تحلیل پرسش‌نامه بر اساس روابط

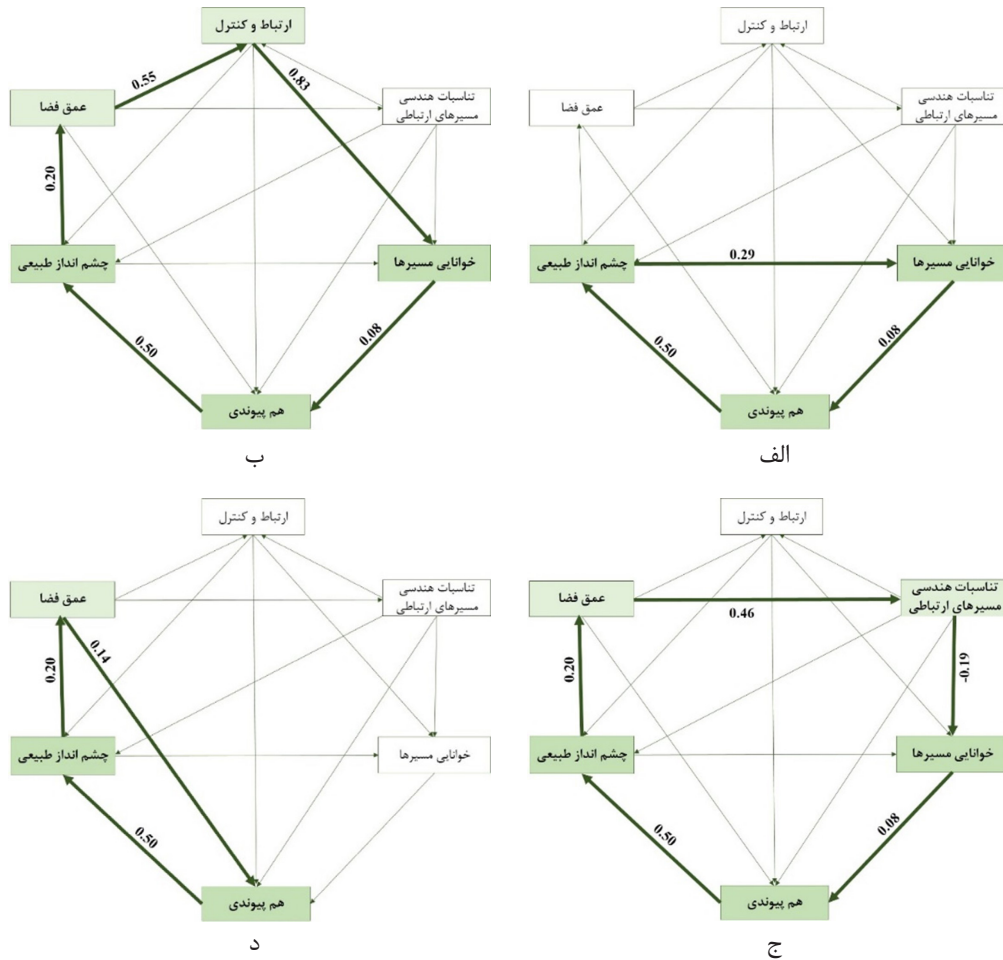
جدول ۴: میزان و تأثیرات روابط بین مؤلفه‌ها در مدل

متغیر میانجی	میزان تأثیر	خطای استاندارد	مجموع	رابطه غیرمستقیم	رابطه مستقیم	رابطه میان دو مؤلفه
تناسبات هندسی	٪۳۰	۰.۰۴۰	۰.۵۵۲ **	۰.۱۷۶ **	۰.۶۳۲ **	عمق فضا ← ارتباط و کنترل
--	٪۵	۰.۰۳۰	۰.۲۱۲ **	ندارد	۰.۳۱۹ **	تناسبات هندسی ← ارتباط و کنترل
--	--	۰.۲۰۴	۰.۱۰۶ --	ندارد	۰.۰۷۵ --	ارتباط و کنترل ← چشم‌انداز طبیعی
--	٪۷۰	۰.۰۸۵	۰.۸۲۸ **	۰.۱۴۰ --	۰.۶۴۶ **	ارتباط و کنترل ← خوانایی مسیرها
عمق فضا	٪۱۰	۰.۰۵۴	۰.۲۸۸ **	۰.۱۳۸ *	۰.۳۱۷ **	چشم‌انداز طبیعی ← خوانایی مسیرها
ارتباط و کنترل	٪۵	۰.۰۵۰	۰.۱۴۵ *	۰.۵۹۲ **	۰.۱۵۶ **	عمق فضا ← هم‌پیوندی
--	٪۳۵	۰.۰۷۵	۰.۵۹۲ **	ندارد	۰.۵۵۶ **	ارتباط و کنترل ← هم‌پیوندی
--	٪۲	۰.۰۲۹	۰.۱۴۸ **	ندارد	۰.۲۱۰ **	تناسبات هندسی ← هم‌پیوندی
هم‌پیوندی	--	۰.۰۷۷	۰.۰۳۷ --	۰.۱۹۰ *	۰.۰۳۹ --	تناسبات هندسی ← چشم‌انداز طبیعی
--	--	۰.۰۴۲	۰.۰۷۶ --	ندارد	۰.۰۹۱ *	خوانایی مسیرها ← هم‌پیوندی
ارتباط و کنترل	٪۵	۰.۰۵۰	۰.۱۹۴- **	۰.۳۰۱ **	۰.۲۲۸- **	تناسبات هندسی ← خوانایی مسیرها
--	٪۲۵	۰.۱۹۳	۰.۴۹۹ *	ندارد	۰.۳۷۷ --	هم‌پیوندی ← چشم‌انداز طبیعی
--	٪۵	۰.۰۸۷	۰.۱۹۷ *	ندارد	۰.۲۴۳ **	چشم‌انداز طبیعی ← عمق فضا
--	٪۲۰	۰.۰۹۷	۰.۴۵۹ **	ندارد	۰.۳۴۹ **	عمق فضا ← تناسبات هندسی
	$p < ۰.۰۱$ **		$p < ۰.۰۵$ *		$p > ۰.۰۵$ --	

چرخه مابین "عمق فضا" و چرخه‌ی عملکردی برقرار است. در چرخه‌ی اول با نام چرخه‌ی ارتباطی، "عمق فضا" به‌واسطه‌ی "ارتباط و کنترل" با ضریب تعیین اثر ۶۹.۷ درصد و در چرخه‌ی دوم با نام چرخه‌ی هندسی، به‌واسطه‌ی "تناسبات هندسی مسیرهای ارتباطی" با ضریب تعیین اثر ۱۵.۴ درصد موجب به‌گرددش درآوردن چرخه‌ی عملکردی "هم‌پیوندی" چشم‌انداز طبیعی < خوانایی مسیرها < هم‌پیوندی" خواهد شد و در نهایت هر دو چرخه مجدداً بر "عمق فضا" تأثیرگذار هستند. از طرف دیگر مؤلفه‌ی "عمق فضا" در چرخه‌ای با عنوان ادراکی خود به‌صورت مستقیم بر "بهبود کیفیت عملکردی مدارس" مؤثر است که نشان می‌دهد رابطه‌ی بین این دو یک رابطه‌ی غیر خطی است، به بیان دیگر "عمق فضا" تا حد مشخصی باعث بهبود عملکرد خواهد شد. همچنین با بهبود عملکرد، منظر و چشم‌انداز طبیعی نیز ارتقا خواهد یافت که مجدداً بر عمق فضا تأثیرگذار است. در این چرخه نیز ضریب تعیین اثر مدل بر "عمق فضا" حدود ۱۹.۸ درصد تأثیرگذار است.

بر اساس جدول ساز و کار و نحوه اثر متغیرها در مدل و معنادار بودن تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم روابط بین برخی مؤلفه‌ها می‌توان چنین برداشت نمود که رابطه‌ی "عمق فضا" بر "ارتباط و کنترل"، "تناسبات هندسی" بر "ارتباط و کنترل"، "ارتباط و کنترل" بر "خوانایی مسیرها"، "چشم‌انداز طبیعی" بر "خوانایی مسیرها"، "عمق فضا" بر "هم‌پیوندی"، "ارتباط و کنترل" بر "هم‌پیوندی"، "تناسبات هندسی" بر "هم‌پیوندی"، "تناسبات هندسی" بر "خوانایی مسیرها"، "هم‌پیوندی" بر "چشم‌انداز طبیعی"، "چشم‌انداز طبیعی" بر "عمق فضا" و در نهایت "عمق فضا" بر "تناسبات هندسی" با سطح اطمینان p کوچکتر از ۰.۰۱ و ۰.۰۵ معنادار است. در حالت کلی مدل نهایی پژوهش چهار چرخه‌ی عملکردی، ارتباطی، هندسی و ادراکی برقرار شده که در شکل ۵ نمایش داده شده است. با رابطه‌ای که بین مؤلفه‌های "هم‌پیوندی"، "چشم‌انداز طبیعی" و "خوانایی مسیرها" وجود دارد، چرخه‌ای با عنوان چرخه‌ی عملکردی ایجاد شده که ضریب تعیین اثر مدل بر مؤلفه‌ی بهبود کیفیت عملکرد حدود ۸۱ درصد می‌باشد. همچنین دو

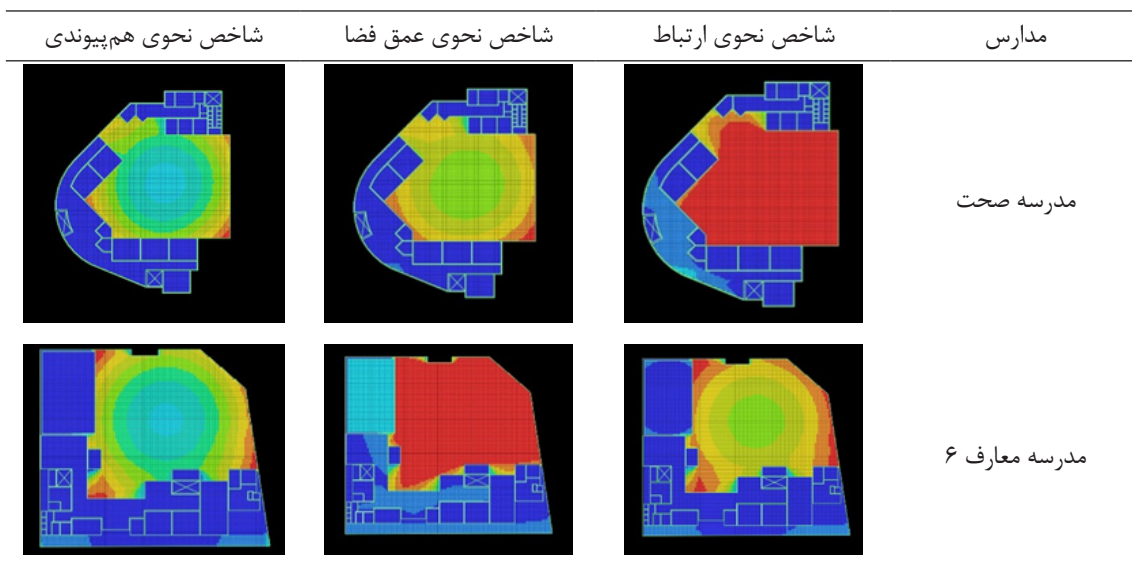
شکل ۵: چرخه‌های خروجی مدل (الف: چرخه عملکردی، ب: چرخه ارتباطی، ج: چرخه هندسی، د: چرخه ادراکی)

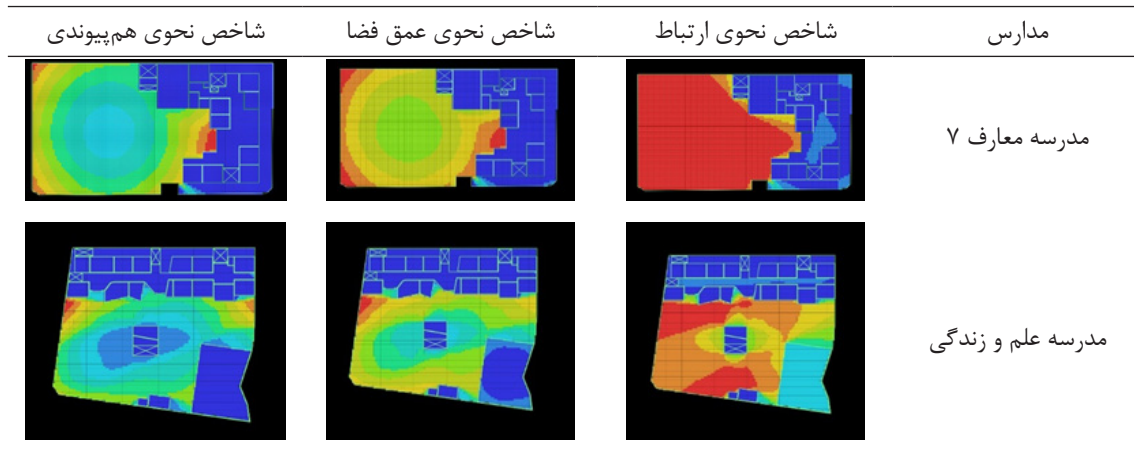


خروجی آن از فضاهای ورودی اصلی مدرسه، ورودی بنا به حیاط، حیاط، زمین بازی، سالن اجتماعات و فضاهای گردهمایی استخراج شده و در شکل ۶ ارائه شده است.

در ادامه‌ی روند پژوهش در گام مشاهدات عینی، ابتدا شاخص‌های ارتباط، عمق فضا و هم‌پیوندی در آنالیز پیکره‌بندی مدارس صحت، معارف ۶، معارف ۷ و علم و زندگی توسط نرم‌افزار نحو فضا ترسیم شده، که داده‌های

شکل ۶: نتایج داده‌های گرافیکی حاصل از آنالیز نحو فضا در مدارس مورد مطالعه

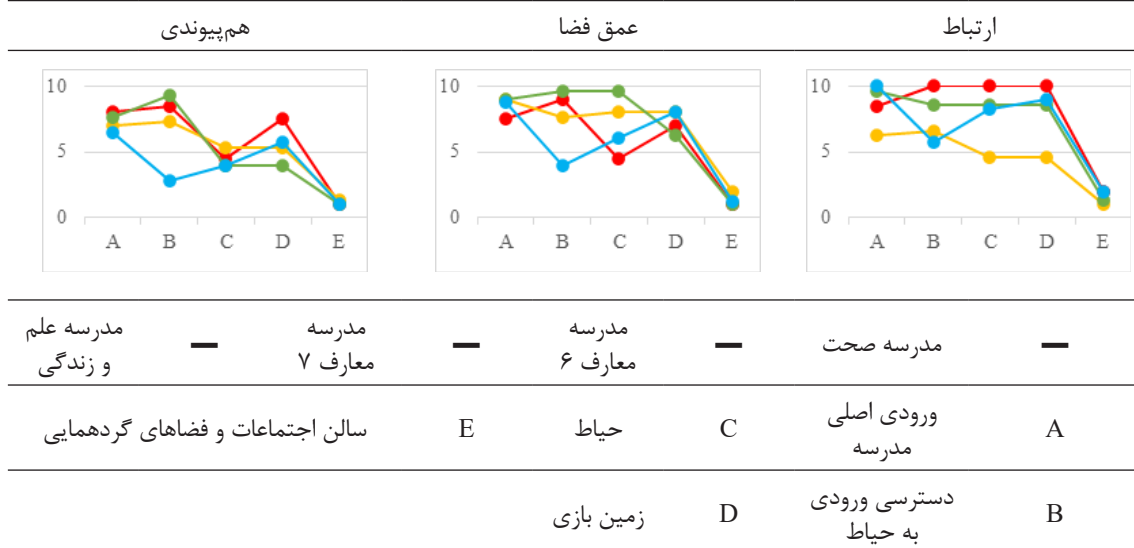




نمودار نمایش داده شده، هم‌پیوندی بیش‌تر برابر است با ارتباط بیش‌تر. همچنین بر اساس شاخص هم‌پیوندی می‌توان میزان خصوصی و عمومی بودن فضاها را نیز مشخص نمود. در نمودار شاخص نحوی عمق فضا نیز به فاصله‌ی فضاها نسبت به هم پرداخته شده است. در مرحله‌ی بعد نمودارهای آنالیز پیکره‌بندی مدارس مورد مطالعه به‌صورت مجزا ترسیم شده، سپس نمودارهای شاخص‌های نحوی ارتباط، عمق فضا و هم‌پیوندی آن‌ها در جدول ۵ مقایسه و ارزیابی شده است.

در شکل فوق منظور از شاخص نحوی ارتباط، میزان ارتباط مستقیم حیاط با فضاهای جانبی موجود در حیاط مدارس از جمله ورودی اصلی مدرسه از خیابان، ورودی ساختمان مدرسه به حیاط، زمین‌های بازی، سالن‌های اجتماعات، راهروها و راه‌پله‌های دسترسی و فضاهای گردهمایی بوده که به‌صورت طیف رنگی نمایش داده شده است. میزان درجه‌بندی طیف رنگی از آبی به قرمز بیش‌تر می‌شود. شاخص نحوی هم‌پیوندی نیز بیان‌کننده‌ی پیوستگی یک فضا با کلیت فضای مدارس می‌باشد که همان‌طور که در

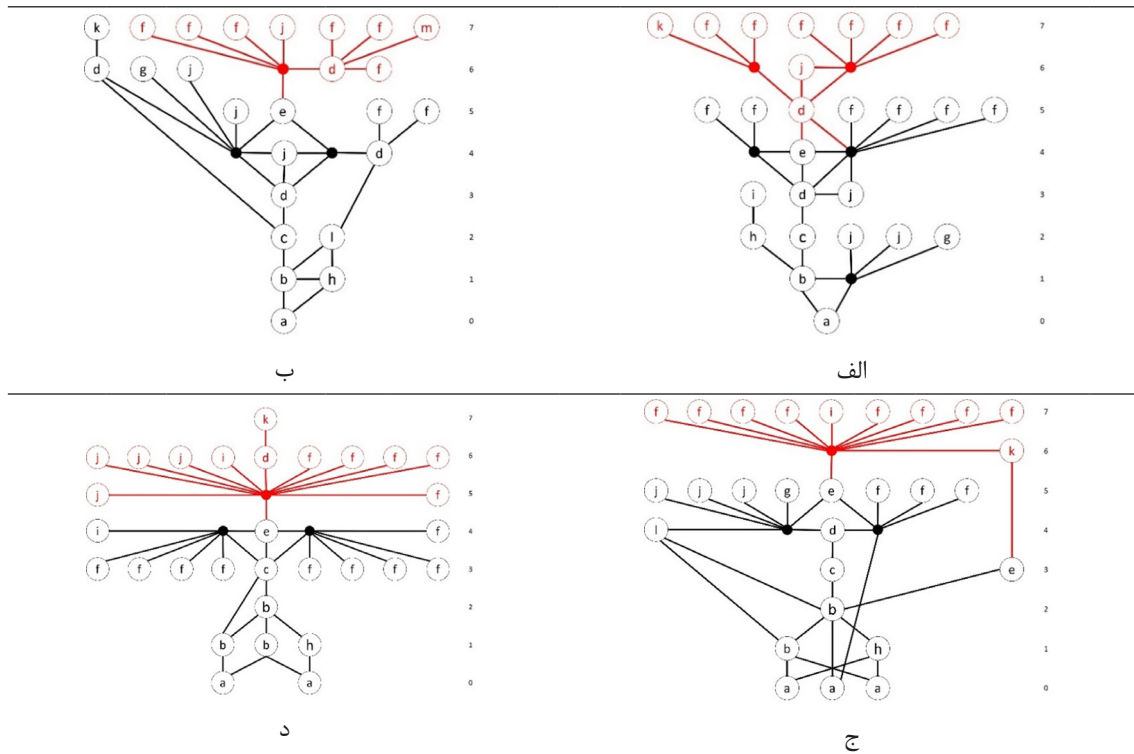
جدول ۵: نمودارهای مقایسه‌ای شاخص‌های نحوی ارتباط، عمق فضا و هم‌پیوندی در مدارس مورد مطالعه



شد فضاهایی که نسبت به فضاهای دیگر دارای درجه‌ی انتخاب کم‌تری هستند، میزان کنترل بر آن فضاها کم‌تر است.

همچنین جهت ارزیابی شاخص‌های عمق فضا و کنترل، گراف دسترسی فضاهای مدارس مورد مطالعه به‌صورت مجزا در جدول ۶ ترسیم شده است. همان‌طور که بیان

جدول ۶: بررسی گراف دسترسی فضاها در مدارس مورد مطالعه



■ فضاها و دسترسی‌های همکف ■ فضاها و دسترسی‌های طبقات

a	ورودی خیابان به مدرسه	d	لابی و فضای گردهمایی	g	بخش مدیریت	j	بخش اداری	m	کتابخانه
b	حیاط مدرسه	e	راه‌پله ارتباطی طبقات	h	زمین بازی	k	سالن اجتماعات		
c	ورودی ساختمان	f	کلاس‌های آموزشی	i	سرویس بهداشتی	l	نمازخانه		

مؤلفه‌ها بوده و مدل آماری نهایی جهت سنجش مؤلفه‌ها ارائه شده است. همچنین بر اساس یافته‌ها و تحلیل‌های نهایی می‌توان نتایج زیر را برای بحث ارائه نمود:

۱. بر اساس تحلیل‌های آماری موجود در چرخه‌ی عملکردی، در مدارس با تعیین میزان دعوت‌کنندگی فضاها می‌توان به مؤلفه‌ی "هم‌پیوندی" که نشان‌دهنده‌ی میزان پیوستگی یا جدایی یک فضا نسبت به فضاهای دیگر بوده، اشاره نمود. به‌عنوان مثال راهکارهایی از جمله طراحی ورودی تعریف‌شده‌ی فضاها، نصب تابلوهای راهنما در مسیرهای ارتباطی، تنوع مصالح و تمایز در رنگ‌بندی محل اتصال فضاها به یکدیگر، عدم وجود موانع حرکتی در مسیرهای ارتباط بین فضاها و غیره می‌تواند در ارتقاء میزان دعوت‌کنندگی فضاها و همچنین هم‌پیوندی بین آن‌ها تأثیرگذار باشد. تقویت ارتباط و پیوستگی بین فضاها در مدارس می‌تواند موجب افزایش دید بصری فضاها نسبت به هم شود که قطعاً این پیوستگی از میان فضای باز و فضای سبز نیز عبور خواهد کرد. بنابراین با توجه به نیاز به چشم‌انداز طبیعی، پنجره و بازشوهایی در مسیرهای ارتباطی به روی فضای سبز گشوده خواهد

تحلیل‌های ارائه شده در جدول ۴ و شکل‌های ۴ و ۵ به تحلیل مسیر مدل نهایی و نقش مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری بر بهبود کیفیت عملکردی مدارس پرداخته شده که نتایج آن بیان‌کننده‌ی این مطلب است که به‌واسطه‌ی عامل زمان بین مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری و بهبود کیفیت عملکردی مدارس ارتباط معناداری وجود دارد. همچنین در برآوردهای مربوط به مشاهدات عینی و پیکره‌بندی و نحوه‌ی فضایی مدارس مورد مطالعه در شکل ۶ و جدول ۵ چنین برآورد شده است که با توجه به نقش مؤثر مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری و شاخص‌های نحوی ارتباط، عمق فضا و هم‌پیوندی در مدارس و بررسی میزان ارتباط فضاها با یکدیگر در گراف دسترسی جدول ۶، دو عامل پیکره‌بندی و دسترسی‌پذیری در بهبود کیفیت عملکردی مدارس نقش به‌سزایی دارد.

۶. نتیجه‌گیری

در راستی‌آزمایی فرضیه پژوهش که به وجود رابطه‌ی معناداری میان پیکره‌بندی فضایی و دسترسی‌پذیری اشاره شده، مدل مفهومی پژوهش برای بیان ارتباط بین

گردش در آوردن چرخه‌ی عملکردی می‌شود و در نهایت مجدد بر میزان عمق فضا تأثیرگذار خواهد بود.

۴. با استناد بر تحلیل‌های آماری در چرخه‌ی ادراکی، در سطوح عمقی فضاها، مدارس، تأثیرگذاری حریم و قلمرو بر تقویت پیوستگی و هم‌پیوندی فضاها به وضوح قابل رؤیت است. نتیجه‌ی این ارتباط و انسجام، ارتباط بصری با فضای بیرون را تقویت می‌کند و موجب شکل‌گیری چشم‌اندازهای طبیعی در فضاهای درونی مدارس خواهد شد. بنابراین مفهوم تجربه‌ی طبیعت در پژوهش حاضر برای تأکید بر ادراک ذهنی و ارزیابی ویژگی‌های محیطی بوده است. تجربه‌ای که در درون فرد رخ می‌دهد و تبادل اثرات آن در درازمدت بین فرد و محیط بیش‌تر می‌شود. علاوه بر این با توجه به تحلیل‌های آماری در مدل نهایی پژوهش، پارامتر زمان نیز بر تک تک مؤلفه‌ها و چرخه‌های فوق تأثیرگذار بوده و منجر به بهبود کیفیت عملکردی مدارس خواهد شد. بنابراین می‌توان چنین مطرح کرد که رابطه‌ی معناداری میان پیکره‌بندی فضایی و دسترسی‌پذیری برقرار است و فرضیه‌ی پژوهش اثبات شده است. در حقیقت فرضیه فوق به نظریه تبدیل شده که عبارت است از: مؤلفه‌های دسترسی‌پذیری با شاخص‌های نحوی ارتباط، عمق فضا و هم‌پیوندی می‌تواند نقش مؤثری بر بهبود کیفیت عملکرد مدارس داشته باشد. همچنین بر اساس روابط میان مؤلفه‌ها و خطاهای موجود، بالاترین رقم CR مربوط به عمق فضا بوده و بدین معناست که متغیرهای برون‌زای بیش‌تری را می‌توان برای عمق فضا پیدا کرد که بر آن تأثیر بگذارد و در نتیجه مدل تکمیل گردد و برازندگی بالاتر رود. بنابراین به‌عنوان پیشنهادات جهت توسعه تحقیق در آینده ارائه شده است.

شد. در نهایت با ارتقاء شفافیت فضایی در مسیرهای بدون دیوار و نبود موانع بصری، فضاها از قابلیت خوانایی بالایی برخوردار خواهند شد که مجدد این خوانایی بر میزان ارتباط و پیوستگی فضاها در مدارس مؤثر است.

۲. با توجه به ارتباطات موجود در چرخه‌ی ارتباطی، عمق فضا با شاخص‌های حریم قابلیت تعریف دارد. این بدان معناست که سلسله‌مراتب حریم و قلمروها که برای تفکیک فضاهای خصوصی و عمومی در مدارس تعریف شده، علاوه بر تولید نتایج مطلوب در طراحی مدارس، می‌تواند بیان‌کننده‌ی میزان عمق هر فضا نسبت به فضاهای دیگر باشد. از نتایج مثبت ایجاد حریم مشخص بین فضاها می‌توان به شکل‌گیری فضاهای میانی با کاربری‌های مشخص در مسیرهای ارتباطی، تأمین دسترسی‌های مستقیم بین عملکردها و ایجاد چشم‌انداز در مسیرهای ارتباطی نسبت به هم و غیره اشاره نمود که منجر به تقویت ارتباط بین فضاها خواهد شد. در نتیجه‌ی این ارتباط و پیوستگی فضایی، قابلیت کنترل و نظارت از راه دور در مسیرهای دسترسی ارتقاء یافته و منجر به شکل‌گیری امنیت محیطی در فضای مدارس و شروع گردش چرخه‌ی عملکردی می‌شود. در نهایت نیز چرخه‌ی فوق بر شکل‌گیری حریم و عمق فضا تأثیرگذار خواهد بود.

۳. بر اساس تحلیل‌های نهایی چرخه‌ی هندسی، شاخصه‌ی عمق فضا علاوه بر حریم، بر ابعاد و اندازه‌ی راهروهای دسترسی و شکل و فرم مسیرها نیز تأثیرگذار می‌باشد. همچنین تناسب عملکرد فضاها با شکل و فرم مسیرها موجب تناسب میزان تراکم کاربران عبوری با ابعاد مسیرهای ارتباطی خواهد شد. از طرفی عدم وجود پیچیدگی در مسیرها با ارتقاء خوانایی مسیرها موجب به

تشکر و قدردانی

این مقاله هیچ حامی مالی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافی است.

تأییدیه اخلاقی

نویسندگان متعهد می‌شوند که کلیه اصول اخلاقی انتشار اثر علمی را براساس اصول اخلاقی COPE رعایت کرده‌اند و در صورت احراز هر یک از موارد تخطی از اصول اخلاقی، حتی پس از انتشار مقاله، حق حذف مقاله و پیگیری مورد را به مجله می‌دهند.

درصد مشارکت

نویسندگان اعلام می‌دارند به‌طور مستقیم در مراحل انجام پژوهش و نگارش مقاله مشارکت فعال داشته‌اند.


پی‌نوشت

1. Carmona
2. De Magalheas
3. Movement Potential
4. Space Syntax

فهرست منابع

- Abbaszadeh, Fatemeh, Hojjatollah Rashid Koliver, and Ali Rezaei Sharif 2019. Analysis of Student Satisfaction from Physical Components of School with an Emphasis on Cooperative Learning (Case Study: Boys' Secondary Schools in Tabriz). *Journal of Architecture and Urban Planning* 11(23): 51-72. http://aup.journal.art.ac.ir/article_714_a6b6e60efb5e2a9cf0b92a6840e34ac8.pdf. [in Persian]
- Azemati, Hamidreza, Zinat Aminifar, and Somayeh Pourbagher 2016. Spatial Layout Pattern of New Schools based on the Principles of Islamic Schools, to Improving Students Learning. *Naghsh e Jahan* 6(2): 16-23. <https://bsnt.modares.ac.ir/article-2-8365-fa.html>. [in Persian]
- Bazaei, Mohammad, Maryam Ghasemi Sichani, Ali Reza Shojaei, and Mahdi Madahi. 2020. Continuous reading and change in the spatial configuration of native houses of Shiraz (Zandieh and Qajar) using quantitative data with UCL Depth map software. *Islamic Art* 16(37): 47-67. <https://ensani.ir/file/download/article/1607434349-10339-1-112.pdf>. [in Persian]
- Bahrainy, Seyed Hossein, and Soudeh Taghabon. 2012. Testing the application of Space Syntax method in the design of traditional urban spaces. *Honar ha ye ziba memari va shahrsazi* 4(48): 5-18. https://jfaup.ut.ac.ir/article_29673_582a3fc02fe06c86b6fe129a7b7c6eb9.pdf. [in Persian]
- Benedikt, Michael. 1979. To Take Hold of Space: Isovists and Isovist Fields. *Environment and Planning B Planning and Design* 6: 47-65. <https://www.researchgate.net/publication/23541752>
- Butt, Babar Zaheer, and Kashif Ur Rehman. 2010. A study examining the students satisfaction in higher education. *Procedia social and behavioral sciences* 2: 5446-5450. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810009286>
- Carmona, Matthew. 2018. Place value; place quality and its impact on health, social, economic and environmental outcomes. *Journal of Urban Design* 24(1): 1-48. <https://doi.org/10.1080/13574809.2018.1472523>
- Carr, Patrick J. 1998. Keeping up Appearances: Informal Social Control in a White Working-Class Neighborhood in Chicago. Ph.D. dissertation. University of Chicago Department of Sociology.
- Daneshpour, Seyed Abdol Hadi, and Maryam Charkhchian. 2007. Public spaces and effective features on public life. *Bagh e Nazaer* 4(7): 19-28. https://www.bagh-sj.com/article_64_258696c6b2c683053175440343f21fa7.pdf. [in Persian]
- Fasihi, Habibalah. 2022. Analyzing Urban Parks Enjoyment and Accessibility in District 20th of Tehran Municipality Viewed from Spatial Justice. *Geography and Development Iranian Journal* 19(65): 257-276. https://journals.usb.ac.ir/article_6523_3798030313f64ab876930a016c7533f2.pdf. [in Persian]
- Ghalambor Dezfooli, Rama, and Negar Farzadi Moghadam. 2018. Network Analysis for Walkability Based on Activity Distribution through UNA Tools (Case Study: Central Area of Tehran). *Hoviate Shahr* 12(35): 39-48. https://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_13396_862d876f24fac266bf9ff2b01e6fd649.pdf. [in Persian]
- Golledge, Reginald G. 1999. *Wayfinding Behavior: Cognitive Mapping and Other Spatial Processes*. London: The Johns Hopkins University Press.
- Greeno, James G. 1998. The situativity of knowing learning and research. *American Psychologist* 53: 5-26. http://methodenpool.uni-koeln.de/situierteslernen/Greeno_1998.pdf
- Hamedani Golshan, Hamed, Ghasem Motallebi, and Mostafa Behzadfar. 2020. The relationship between spatial configuration and social interaction in Tehran residential environments: bridging the gap between Space Syntax and behaviour settings theories. *Soffeh* 30(88) 59-76. <https://www.sid.ir/paper/386172/fa#downloadbottom>. [in Persian]
- Hanaee, Toktam, Sanaz Saeedi Mofrad, Ehsan Ormoz, and Shima Abedi. 2022. Evaluation of effective components on increasing tourist satisfaction in the wayfinding process (Case study of the lower neighborhood of Mashhad Street). *Hoviate Shahr* 15(48): 51-64. https://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_16971_434ba67d8276c2d-5410d8e7ba9b15646.pdf. [in Persian]
- Heidari, AliAkbar, Abbas Yazdanfar, and Nazgol Behdadfar 2014. Providing a model to explain the influencing parameters in the meaning of place in educational environments (Case: comparing the meaning of place in architecture and non-architecture schools). *Journal of Iranian Architecture & Urbanism* 5(1): 49-62. https://www.isau.ir/article_61962_83447bcca035633aadca92517913920.pdf. [in Persian]
- Hillier, Bill. 1996. *Space is the Machine. 1st published*. London: Syndicate of the University of Cambridge (UCL).
- Hillier, Bill, Margarita Greene, and Jake Desyllas. 2000. Self generated neighbourhoods: The role of urban form in the consolidation of informal settlements. *Urban Design International* 5: 61-96. <https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.udi.9000018>
- Hillier, B., Alan Penn, J. Hanson, T. Grajewski, and J. Xu. 1993. Natural movement or configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning* 20: 29-66. https://www.researchgate.net/publication/23540806_Natural_Movement_Or_Configuration_and_Attraction_in_Urban_Pedestrian_Movement
- Kamelnia, Hamed. 2009. *Grammar of Design of Learning Environments: Concepts and Experiences in Design:*

- Preschool Centers, Schools, Universities*. 2nd edition. Tehran: Sobhane Noor Press. [in Persian]
- Lau, Joseph C. Y., and Catherine C. H. Chiu. 2004. Accessibility of workers in a compact city: the case of Hong Kong. *Habitat International* 28: 89-102. [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(03\)00015-8](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(03)00015-8)
 - Lotfata, Aynaz. 2008. Effect of environmental factors on behaviors and learning, in educational spaces (especially elementary schools). *Modiriyat Shahri* 21: 73-90. <https://ensani.ir/file/download/article/20101109203612-6.pdf>. [in Persian]
 - Mahvari, Parissa, Mahmoud Ghalehnoee, and Safoora Mokhtarzadeh. 2021. Evaluating the quality of urban space based on the place-making approach: emphasizing on the access quality in the Imam Ali square. *Motaleate Shahri* 9(35): 47-60. https://urbstudies.uok.ac.ir/article_61328.html. [in Persian]
 - Mozafar, Farhang, Fatemeh Mahdizade Seraj, and Somayeh Mirmoradi. 2009. Recognition of the role of nature in educational spaces. *Technology of Education Journal* 4(12): 271-280. https://jte.sru.ac.ir/article_1334_391f97259f-c68e53354278cc0e87d60f.pdf. [in Persian]
 - Penn, Alan. 2003. Space Syntax And Spatial Cognition: Or Why the Axial Line. *Environment and Behavior* 35: 30-65. https://www.researchgate.net/publication/249624493_Space_Syntax_And_Spatial_CognitionOr_Why_the_Axial_Line
 - Pourbagher, S. 2013. Knowing the effective physical factors in improving the satisfaction of students in educational spaces (case: secondary schools in Tehran). Master thesis. Shahid Rajaei Teacher Training University. [in Persian]
 - Rahnama, Mohammad Rahim, and Ana Lyth. 2007. Analysis of Changing Accessibility Indicator in Metropolitan of Sydney (1991-2001). *Geography and Development Iranian Journal* 4(7): 137-154. <https://ensani.ir/file/download/article/20110213101147-58.pdf>. [in Persian]
 - Saghafi, Mahmoud Reza. 2017. A comparison of design patterns between ordinary schools and open schools in terms of the efficiency of learning environment. *Maremat & Memarie Iran* 6(12): 13-22. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=357587>. [in Persian]
 - Sarchami, Hashem, and Hossein Heravi. 2015. "Psychology of educational environments". In *The First Annual Conference of Architecture, Urban Planning & Urban Management, Yazd, 2015*. Institute of Architecture and Urban Planning, Sefiran Rah Mehrazi and Civilica. [in Persian]
 - Soltanzadeh, Hossein. 1985. *The History of Iranian Schools from Ancient Times to the Establishment of Dar al-Funun*. 1st edition. Tehran: Agah Press. [in Persian]
 - Taghvaei, Masoud, Raana Sheykh Baygloo, and Maryam Bandali. 2010. Planning and localizing daily bazaars in Isfahan city by analytic hierarchy process (AHP). *Geography and Development Iranian Journal* 8(19): 99-126. https://gdij.usb.ac.ir/article_1111_fdde2a9da5bbb34b173dfe46bb3350a7.pdf. [in Persian]
 - Tibbalds, Francis. 2015. *Making people friendly towns*. Translated by Mohammad Ahmadijad. 4th edition. Tehran: Khaak Press. [in Persian]
 - Torkaman, Mozghan, Sara Jalilian, and Omid Dezhdar. 2019. Elaborating the role of the educational spaces' environmental factors in facilitating the learning by the primary school students (case studies: Shahid Beheshti and Allameh Tabataba'ei primary schools in Hamadan). *Journal of Architect, Urban Design & Urban Planning* 12(27): 43-53. https://www.armanshahrijournal.com/article_92446_2bd592d7baf138c3aa2389b145dd8832.pdf. [in Persian]
 - Unal, Muge, Cengiz Uslu, and Ahmet Cilek. 2016. GIS- based accessibility analysis for neighborhoods parks: The case of Cukurova district. *Journal of Digital Landscape Architecture* 1: 46-56. https://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/DLA_2016/537612006.pdf
 - Yin, Haiwey, and Jiangang Xu. 2009. "Measuring the accessibility of parks: A case study in Shanghai China". In *Sixth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, Tianjin, China, 2009*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5358604>
 - Zallio, Matteo, and P. John Clarkson. 2021. Inclusion diversity equity and accessibility in the built environment: A study of architectural design practice. *Building and Environment* 206: 108352. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108352>

<p style="text-align: center;">نحوه ارجاع به این مقاله</p> <p>عظمتی، سعید، و خاطره سجادی. ۱۴۰۲. رابطه‌ی پیکره‌بندی فضایی و دسترسی‌پذیری در بهبود کیفیت عملکردی مدارس پسرانه مقطع ابتدایی شهر شیراز، مورد مطالعاتی: مدارس صحت، معارف ۶، معارف ۷ و علم و زندگی. نشریه معماری و شهرسازی آرمان شهر ۱۶(۴۴): ۱۹۵-۲۱۰.</p> <p>DOI: 10.22034/AAUD.2023.377473.2745 URL: https://www.armanshahrjournal.com/article_183032.html</p>	
<p>COPYRIGHTS</p> <p>Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Armanshahr Architecture & Urban Development Journal. This is an open- access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.</p> <p>http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</p>	