



نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۰۹

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۰۷

صفحات: ۸۹-۱۰۴

10.52547/mmi.2424.14021207 

تحلیل سازمان فضایی مدرسه غیائیه خرگرد با استفاده از روش نحو

فضا جهت شناخت روابط فضایی مدارس دوره تیموری در خراسان*

نگین اوانی** هیرو فرکیش*** مهدی صحراگرد****

چکیده

هر سرزمینی، پیشینه‌ای دارد که فرهنگ مردم آن سرزمین را شکل داده است. یکی از مهم‌ترین دوره‌های معماری ایرانی، معماری دوران تیموری است. این پژوهش در تلاش است تا شناختی از معماری ایران، خراسان، و یکی از مدارس دارای اهمیت دوره تیموری، مدرسه غیائیه خرگرد را ارائه نماید. با کم‌رنگ شدن مؤلفه‌های شکل‌دهنده پیکره‌بندی فضایی معماری گذشته در پلان بناهای معاصر، ضرورت انجام این پژوهش احساس می‌شود. در این پژوهش، از روش نحو فضا جهت تحلیل روابط فضایی و چگونگی پیکره‌بندی فضایی در مدرسه غیائیه خرگرد، استفاده شده است. در نهایت با تکیه بر آن، تلاش شده است الگویی از مدرسه غیائیه خرگرد جهت بهره‌مندی در طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی جدید برای جلوگیری از الگوبرداری از معماری‌های غیراصولی، ارائه شود. این پژوهش، با هدف تجزیه و تحلیل ویژگی پیکره‌بندی فضایی، به شناسایی روابط فضایی و اجتماعی در الگوی شکلی پلان مدرسه غیائیه خرگرد برای دستیابی به چیدمان مطلوب فضایی، پرداخته است. در این پژوهش از روش توصیفی-تحلیلی در نمونه موردی برای پاسخ به سوالات، و رسیدن به اهداف، استفاده شده است. ابزار مورد استفاده پژوهش، شامل مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی اسناد و مدارک مکتوب، مشاهده و برداشت میدانی و در نهایت، شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار نحو فضا (دپس‌مپ) می‌باشد. یافته‌ها نشان دادند میان نوع سازماندهی فضایی و میزان هم‌پیوندی (عمق، اتصال، و وضوح) در مدرسه غیائیه خرگرد، رابطه معنادار وجود دارد؛ با توجه به اینکه الگوی سازماندهی و آرایش فضایی در مدرسه، سازماندهی مرکزی و خطی است، فضای حیاط مرکزی دارای بیشترین میزان هم‌پیوندی، اتصال و کمترین میزان عمق است. چیدمان مرکزی پلان مدرسه باعث ایجاد وضوح بیشتر شده است. به نظر می‌رسد استفاده از سازماندهی مرکزی در پلان‌های برگرفته از الگوی مدرسه خرگرد یکی از مهم‌ترین راهکارهای طراحی برای طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی جدید است.

واژگان کلیدی: معماری دوره تیموری، مدرسه غیائیه خرگرد، روش نحو فضا، سازمان فضایی.

* این مقاله، برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده اول «طراحی بنیاد خراسان‌شناسی مبتنی بر مفاهیم و اصول طراحی معماری خراسانی» به راهنمایی دکتر هیرو فرکیش و مشاوره دکتر مهدی صحراگرد در گروه مهندسی معماری دانشگاه آزاد اسلامی مشهد است.
** دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد.

*** استادیار، گروه مهندسی معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد.

**** استادیار، گروه مهندسی معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین دوره‌های معماری ایرانی، مربوط به معماری دوران تیموری (معماری خراسانی) است. ویژگی‌های معماری این دوره، تا دور دست‌ترین نقاط غرب جهان اسلام رخنه کرد. نوآوری‌های آن تا غرب، و بین‌المللی کردن سبک تیموری پیش رفت. تیموریان حکومتی بودند که اواخر قرن هشتم هجری روی کار آمدند (رسولی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۱۲). براساس نوشته دونالد ویلبر^۱ و لیزا گلمبک^۲ در کتاب معماری تیموری در ایران و توران، در دوره تیموری، مدرسه به عنوان عمده‌ترین مؤسسه آموزشی علوم دینی، کاملاً توسعه یافت. در مدارس، علوم دینی سنتی و غیردینی تدریس می‌شد (ویلبر و همکاران، ۱۳۷۴). از مهم‌ترین آثار باقی‌مانده از مدارس دوره تیموری، مدرسه غیاثیه خرگرد می‌باشد. مدرسه خرگرد، بهترین مدرک برای مطالعه سبک معماری عهد تیموری است. پیچیدگی شکل‌های فضایی، ظرافت طرح‌های تزئینی ایرانی، طرح تزئینی لوزی شکل مناره‌ها (موج‌درموج)، و نقوش گیاهی در کاشی‌کاری معرق بنا، دیده می‌شود. طرح مدرسه خرگرد، در مقایسه با طرح مدارس اولیه ایران، پیچیده‌تر ساخته شده است. این اثر تاریخی با اطاق‌هایی در اندازه‌های متنوع، شاه‌نشین‌ها، پستوها، دهانه‌های پیش‌آمده، و بادگیرهای ساخته‌شده برای تهویه مطبوع، امتیاز فوق‌العاده‌ای در معماری ایران یافته است (رحیم‌زاده، ۱۳۹۴: ۸).

هر سرزمینی، پیشینه‌ای دارد که فرهنگ و تمدن مردم آن سرزمین را شکل داده است. یکی از مهم‌ترین دوره‌های معماری ایرانی، مربوط به معماری دوران تیموری (معماری خراسانی) است. این پژوهش تلاش کرده است تا شناختی از بخشی از معماری ایران، خراسان (معماری خراسانی)، و یکی از مدارس دارای اهمیت دوره تیموری (معماری خراسانی)، مدرسه غیاثیه خرگرد، ارائه نماید. با کم‌رنگ شدن مؤلفه‌های شکل‌دهنده پیکره‌بندی فضایی معماری گذشته، در این پژوهش، از روش نحو فضا جهت تحلیل روابط فضایی و چگونگی پیکره‌بندی فضایی در مدرسه غیاثیه خرگرد استفاده شده است. در نهایت با تکیه بر آن، تلاش شده است تا الگویی از مدرسه غیاثیه خرگرد جهت بهره‌مندی در طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی جدید برای جلوگیری از الگوبرداری از معماری‌های مخدوش و غیراصولی، ارائه شود. در کنار موضوعات تاریخی، بخش مهمی از این پژوهش براساس تئوری نحو فضا^۳ است. نحو فضا، نظریه‌ای است که به کمک آن می‌توان با انتقال دانش مبتنی بر علم، با فرایند طراحی، ارتباطی میان علم و طراحی ایجاد کرد (حق‌لسان و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۹).

(سال ارجاع با سالی که در فهرست منابع است، یکی نیست). روش نحو فضا، یکی از مهمترین روش‌های معاصر در ریخت شناسی فضا است. این روش، بر تأثیر پیکره‌بندی معماری بر ساختارهای فرهنگی و اجتماعی تأکید دارد (مهرابی‌ان و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۴۰).

در فرایند انجام پژوهش، ابتدا به مبانی نظری نحو فضا و ارائه مدل مفهومی پژوهش، پرداخته شد. سپس، معرفی مدرسه غیاثیه خرگرد به عنوان نمونه موردی، انجام و ویژگی‌های پلانی آن از نظر چیدمان فضا، بررسی شد. پس از شبیه‌سازی مدرسه غیاثیه خرگرد به وسیله نرم‌افزار تخصصی نحو فضا، و بررسی شاخص‌های: هم‌پیوندی، عمق، اتصال (نفوذپذیری)، اتصال بصری (شفافیت)، و وضوح (خوانایی)، داده‌های به دست آمده از نرم‌افزار، تحلیل شد. در نهایت، الگوهایی برای طراحی فضای آموزشی و پژوهشی ارائه گردید.

از آنجایی که معماری خراسانی مربوط به دوره تاریخی تیموری بوده است، امکان دارد به دلیل توالی زمان، مجهولاتی در رابطه با این معماری و ویژگی‌های خاص آن وجود داشته باشد؛ اما بناهایی از آن دوران باقی مانده است (نظیر: مدرسه غیاثیه خرگرد، مدرسه نظامیه خرگرد، مدرسه دودر، مدرسه پریراد، و مدرسه بالاسر) که با مطالعه و بررسی ویژگی‌ها و مفاهیم معماری آن‌ها می‌توان به خصوصیات اصلی و در نهایت معماری خراسانی، پی برد. بدین شکل، در هر زمان در صورت نیاز، برای رفع مجهولات با مراجعه به آن‌ها می‌توان بهترین نتایج را به دست آورد.

پیشینه تحقیق

پژوهش‌های انجام‌شده با استفاده از روش نحو فضا، در دو حوزه معماری و شهرسازی، می‌باشد. در حوزه شهرسازی، بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته، در زمینه تجزیه و تحلیل طراحی شهری، الگوهای رفتاری و حرکتی، پیکره‌بندی فضایی شهرها، فرم و شکل شهر، روابط اجتماعی و ... بوده است. در حوزه معماری، بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته، در زمینه تجزیه و تحلیل مسکن بومی در نقاط مختلف می‌باشد. تعدادی از پژوهش‌ها نیز با استفاده از این روش، فضاهای آموزشی را از لحاظ سازماندهی فضایی، و تأثیر آن بر رفتار افراد و تعاملات اجتماعی آن‌ها، مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است.

از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه معماری که در سال‌های اخیر با استفاده از روش نحو فضا انجام پذیرفته است، مقاله غلامحسین معماریان (۱۳۸۱) است که با هدف آشنایی با معنای نحو فضا، ویژگی‌های مختلف نحو فضا، و آشنایی با روش به کارگیری نحو فضا در معماری تألیف

نحو فضا و نرم‌افزار تخصصی (دپس‌مپ)^۶، انجام نگرفته است. از این‌رو در این تحقیق برای رسیدن به هدف اصلی، معماری خراسانی در دوره تیموری مورد واکاوی قرار گرفت. در این راستا، به صورت خاص مدرسه غیاثیه خرگرد، تحلیل شد. در نهایت، با استفاده از تئوری نحو فضا الگوهایی برای طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی جدید ارائه گشت. همین موضوع، از جنبه‌های نوآورانه این پژوهش، و باعث تفاوت آن با سایر پژوهش‌ها گردیده است. معماری تقلیدی که همراه با الگوبرداری از فرم‌ها و مدل‌های غیربومی در طراحی باشد، به معماری مخدوش و غیراصولی خواهد انجامید. به دلیل اهمیتی که فرهنگ و تاریخ در معماری دارد، لزوم بازسازی شاخص‌های اصلی معماری ایرانی، کم‌رنگ شدن مؤلفه‌های شکل‌دهنده پیکره‌بندی فضایی معماری گذشته در بناهای جدید، و در زمان کنونی به خصوص طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی جدید، ضرورت بررسی این موضوع و انجام این تحقیق احساس می‌شود.

روش تحقیق

در این پژوهش از روش توصیفی - تحلیلی برای پاسخ به سؤالات، اثبات فرضیات، و رسیدن به اهداف استفاده شده است. ابزار پژوهش، مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی اسناد و مدارک مکتوب، مشاهده و برداشت میدانی، و در نهایت شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار نحو فضا (دپس‌مپ)، می‌باشد. در فرایند انجام دادن پژوهش، ابتدا مبانی نظری با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مراجعه به منابع و اسناد دست اول و متون تاریخی، جمع‌آوری و تدوین شد؛ سپس نمونه انتخابی (مدرسه غیاثیه خرگرد) مشاهده شد، برداشت میدانی از آن صورت گرفت، و ویژگی‌های پلانی نمونه انتخابی از نظر چیدمان فضا بررسی شد. پس از شبیه‌سازی نمونه موردی به وسیله نرم‌افزار تخصصی نحو فضا، و بررسی شاخص‌های: هم‌پیوندی، عمق، اتصال (نفوذپذیری)، اتصال بصری (شفافیت)، و وضوح (خوانایی) در آن، داده‌های به دست آمده از طریق نرم‌افزار، مورد تحلیل قرار گرفت. مؤلفه‌های چیدمانی فضایی براساس نظریه چیدمان فضا در تجزیه و تحلیل مدرسه غیاثیه خرگرد، براساس نظریه‌های بیل هیلیر^۷ و جولین هانسون^۸ شامل شاخص‌های: هم‌پیوندی، عمق، اتصال یا نفوذپذیری، اتصال بصری یا شفافیت، و وضوح یا خوانایی است.

هم‌پیوندی:^۹ میانگینی از فضاهای واسطی است که به وسیله آن‌ها می‌توان به فضاهای دیگر رسید. میزان هم‌پیوندی یک فضا با میزان دسترسی آن فضا به فضاهای دیگر، ارتباط مستقیم دارد.

یافته است. پژوهش دیگر، مقاله مهدی مداحی و غلامحسین معماریان (۱۳۹۵) است که با هدف مقایسه تحلیلی پیکره‌بندی فضایی خانه‌های بومی در بشرویه جنوب خراسان، در دوره‌های صفویه، قاجار، پهلوی، و بعد از انقلاب، انجام شده است. مقاله ماریانا^۴ و همکاران (۲۰۱۷) با هدف جست‌وجوی پیکره‌بندی اتاق در خانه سالمندان با استفاده از نظریه نحو فضا جهت بهبود بهره‌وری و کیفیت زنده آن‌ها، نگاشته شده است. مقاله یامو^۵ و همکاران (۲۰۲۱)، با هدف آشنایی کامل با نحو فضا، خلاصه‌ای از پایه نحو فضا (میراث بیل هیلیر)، و بررسی مفاهیم و معیارها و کاربردهای تجربی روش نحو فضا، که در این پژوهش نیز بررسی شده است، تألیف یافته است. از جمله پژوهش‌های تألیف‌یافته در حوزه معماری مدارس که در سال‌های اخیر با استفاده از روش نحو فضا، انجام شده است، پژوهش محمدتقی نظریور و همکاران (۱۴۰۰) است. هدف این مقاله، نقش ارتباطات و سازماندهی فضایی درون و بیرون کلاس درس در تکوین عرصه‌بندی فضای عمومی مدارس با تکیه بر آموزش و پرورش محیط‌محور و اجتماع‌محور است. پژوهش دیگر از ساره مهرابی‌ان و همکاران (۱۴۰۰) است که با هدف تجزیه و تحلیل ویژگی پیکره‌بندی فضایی و شناسایی روابط فضایی و اجتماعی در فضاهای آموزشی گذشته جهت دستیابی به چیدمان مطلوب فضایی در آن‌ها و الگوبرداری برای ساخت مدارس جدید، انجام شده است.

به غیر از پژوهش‌های ذکر شده، تحقیقات دیگری نیز با استفاده از روش چیدمان فضا در حوزه معماری به منظور تجزیه و تحلیل سازماندهی، مقایسه تطبیقی، ترکیب فرمی و شکلی، و روابط فضایی در بناهایی نظیر خانه‌های سنتی، کاروان‌سراها، مدارس و مساجد در اقلیم‌های مختلف، نگارش یافته است. از جمله پژوهش‌های انجام شده در حوزه معماری دوره تیموری، و معماری مدارس دوره تیموری و معماری مدرسه غیاثیه خرگرد، می‌توان به این موارد اشاره کرد. مقاله محمد خزایی (۱۳۸۸)، که با هدف شناسایی مدارس دوره تیموری و مقایسه آن‌ها و شناخت روند تحول ساختار و تزیین معماری مدارس تیموری در خطه خراسان، تألیف یافته است. مقاله الهه ابراهیمی (۱۳۹۷)، که هدف آن، بررسی جامع ویژگی‌های معماری دوره تیموری و بیان تمایزات و مشخصه‌های مساجد و مدارس آن، می‌باشد. پژوهش فرشته آذرخرداد و همکاران (۱۳۹۷)، که با هدف روشن ساختن تناسب هندسه عملی و به کارگیری پیمون و مقیاس رفیع در ساخت مدرسه غیاثیه، انجام شده است.

باتوجه به پیشینه تحقیق‌های انجام شده، تاکنون تحلیل سازمان فضایی مدرسه غیاثیه خرگرد از جنبه شناخت روابط فضایی مدارس دوره تیموری در خراسان با استفاده از روش



مبانی نظری

تعریف نحو فضا

نحو فضا در اوایل دهه هفتاد میلادی، از طرف چند دانشمند و صاحب نظر انگلیسی، معرفی شد. در میان آن گروه، استدمن^{۱۷}، هیلیر، و هانسون، شاخص تر از دیگران هستند. روش نحو فضا، یکی از مهم ترین روش های معاصر در ریخت شناسی فضا است و بر تأثیر پیکره بندی معماری روی ساختارهای فرهنگی و اجتماعی، تأکید دارد. از دیدگاه این نظریه، ارتباط میان فعالیت و فضا بیشتر از آنکه به صورت انفرادی در خصیصه های فضا قابل تعریف باشد؛ در ارتباطات میان فضاها یا همان سازماندهی فضایی، و نیز ارتباطات میان مخاطبین و تعاملات اجتماعی، قابل تعریف و درک است. درواقع، هیلیر و هانسون معتقدند که علاوه بر عناصر کالبدی موجود در بنا، پیکره بندی فضایی نیز از عوامل مهم در شکل دهی به فضای معماری است. پیکره بندی فضایی بر ساختارهای اجتماعی اثر گذار می باشد. در این روش، رابطه ترتیبی و چیدمانی کلیه فضاها با یکدیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. بدین شکل، ترتیب قرارگیری فضاها در کنار هم تأثیر مستقیمی بر نحوه استفاده از فضاها دارد. دو مفهوم مهم در این نظریه، ویژگی های حرکتی و بصری انسان در فضای معماری است که شکل دهنده و سازنده فضای معماری و ساختارهای اجتماعی است. درواقع جوهر شکل گیری فضا و روابط انسانی، انسان و ویژگی های حرکتی و بصری او می باشد. به چهار دلیل می توان استفاده از روش نحو فضا را ضروری دانست (مهرابیان و همکاران، ۱۴۰۰: ۲۶۷).

- نگرش های تجزیه و تحلیلی دیگر نمی توانند در فرایند طراحی مورد استفاده قرار گیرند.
- نحو فضا می تواند ارتباط میان فضا و نوع رفتار انسان را در فضا برقرار کند.
- نحو فضا می تواند ویژگی های مقیاس محلی و مقیاس عمومی را در فضای شهری، و ریزفضاها و کل فضا را در فضای معماری مورد توجه قرار دهد.
- نحو فضا، قادر به در نظر گرفتن همه قسمت های فضا است.

نظریه های نحو فضا

"تحلیل چیدمان فضا"، نظریه ای است که از چند دهه گذشته مورد توجه معماران، طراحان شهری، شهرسازان و برنامه ریزان شهری، قرار گرفته است. هدف این نظریه، تحلیل نحوه ترتیب و چیدمان فضاهای موجود در سطوح شهری است. بدین شکل از طریق این نظریه، اولاً نقش و کارکرد هر فضا تعیین می شود. ثانیاً از طریق موقعیت و

عمق^{۱۸} تعداد فضاهایی است که برای رسیدن از یک فضا به فضاهای دیگر، باید طی شود. میزان عمق یک فضا با میزان جدا افتادگی آن فضا از سایر فضاها، ارتباط مستقیم دارد.

اتصال یا نفوذ پذیری:^{۱۱} پارامتری برای سنجش رابطه میان یک فضا و فضای مجاور بدون واسطه است. میزان اتصال یک فضا با میزان ارتباطات آن فضا با فضاهای مجاور بی واسطه اش، ارتباط مستقیم دارد.

اتصال بصری یا شفافیت:^{۱۲} امتداد فضایی در یک بنا یا محیط است، به نوعی که مسیر حرکت و یا نگاه انسان به صورت پیوسته انجام پذیرد. میزان قابلیت اتصال بصری یک فضا با میزان ارتباط بصری میان آن فضا با فضاهای دیگر، ارتباط مستقیم دارد.

وضوح یا خوانایی:^{۱۳} اطلاعات فضایی است که از یک خط محوری به صورت بصری، از فضا حاصل می شود.

آنالیزهای مورد استفاده در این پژوهش با استفاده از روش نحو فضا در تجزیه و تحلیل مدرسه غیائیه خرگرد، براساس نظریه های بیل هیلیر و جولین هانسون، شامل آنالیزهای نقشه محوری، گراف نمایی، و استفاده از فضاهای محدب است.

آنالیز نقشه محوری:^{۱۴} آنالیز نقشه محوری مربوط به ویژگی های حرکتی افراد در یک فضا می باشد. زمانی که موضوع مورد مطالعه، حرکت انسان در فضا است، از آن استفاده می شود.

آنالیز گراف نمایی:^{۱۵} به ویژگی های بصری یک فضا مربوط می شود. نشان دهنده این است که افراد موجود در فضا، از لحاظ بصری، فضا را چگونه می بینند و درک می کنند.

آنالیز با استفاده از فضاهای محدب:^{۱۶} فضای محدب، فضایی است که هیچ خطی بین دو نقطه از آن محیط پیرامونی، فضا را قطع نکند. از این رو، یک فضای مقعر بایستی به حداقل تعداد ممکن از فضاهای محدب، تقسیم شود (مداحی و معماریان، ۱۳۹۵: ۵۲).

پرسش های تحقیق

- چه رابطه ای میان چگونگی سازمان دهی فضایی و شاخص های هم پیوندی، عمق، اتصال، و وضوح در الگوی شکلی پلان مدرسه غیائیه خرگرد وجود دارد؟
- هر کدام از فضاها در پلان مدرسه غیائیه خرگرد دارای چه میزان هم پیوندی، عمق، اتصال، و وضوح با سایر فضاها هستند، و هر کدام از شاخص ها در کدام فضای مدرسه، بیشترین و کمترین میزان را دارند؟
- باتوجه به الگوی شکلی و نوع چیدمان فضاها در مدرسه غیائیه خرگرد، شاخص وضوح در مدرسه چه میزان است؟

شده است. این روش‌ها، در موضوعات کلان شهری، در معماری و طراحی شهری، و حتی در بررسی طرح‌های کوچک ساختمانی، کاربرد دارند (جمشیدی، ۱۳۸۲: ۲۰). در جدول ۱، به سه نظریه حوزه‌های فلسفه، جغرافیا و علوم اجتماعی و ریاضیات در رابطه با "تحلیل چیدمان فضا"، و نظریه‌پردازهای هر حوزه، پرداخته شده است. نظریه‌پرداز تأثیرگذار در این پژوهش، بیل هیلیر (۱۹۸۰/۱۹۷۰) است. او پایه‌گذار نظریه تحلیل چیدمان فضا - ایجاد فرازبانی است که به‌عنوان پلی میان دو ساختار انسان اجتماعی و فضا، به شمار می‌رود. از مطالب جدول ۱ این موارد را می‌توان نتیجه گرفت:

کارکرد هر فضا، رفتار و فعالیت‌های اجتماعی شهروندانی که در این فضاها فعالیت می‌کنند، قابل تحلیل است. این نظریه، با روش چیدمانی و با کمک نمایش گراف‌های هم‌بند که یک شاخه از ریاضیات گسسته است، نحوه پیکربندی فضایی را با نحوه چیده شدن فضاهای شهری در کنار یکدیگر، مدل‌سازی و تحلیل می‌کند. درواقع این نظریه به دنبال تحلیل فرم‌های شهری از طریق مدل‌سازی ریاضی آن‌ها است. به همین علت به‌واسطه این نظریه، روش‌های محاسباتی و کمی مهمی برای توسعه مطالعات مورفولوژی فضایی سیستم‌های شهری و تحلیل این سیستم‌ها، ابداع

جدول ۱. نظریه‌های تحلیل چیدمان نحو فضا

حوزه فلسفه			
نحوه نگرش به هستی (در اینجا پدیده‌ها و فضاهای شهری) و چگونگی ادراک آن‌ها، نقشی مهم در صورت‌بندی نظریه‌ها و ابداع روش‌ها در تحلیل‌های محیطی دارد.			
ویژگی‌ها	نظریه‌پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه‌پرداز و یا متودولوژی بر نظریه
- دارای منشأ هستی‌شناسی و شناخت‌شناسی است.	-	-	-
تحلیل چیدمان فضا، نظریه‌ای در حوزه جغرافیای نو			
ویژگی‌ها	نظریه‌پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه‌پرداز بر نظریه
- نگاهی نو به فضا و مکان به‌ویژه فضاهای زیست انسان اجتماعی	فرد کورت شیفر	۱۹۵۰	- ورود مفهوم فضا در ادبیات جغرافیا با مقاله استثناء‌گرایی در جغرافیا - بنیان‌گذار مکتب علم فضایی. - یکی از هواداران سرسخت فلسفه پوزیتوسیم منطقی. - جست‌وجوی مفهوم اصل جغرافیا در تحلیل فضای زندگی با تأکید بر اصل تحقیق‌پذیری.
	دیوید هاروی (جغرافی‌دان)	-	- تأثیری عمیق در بسط و گسترش جغرافیای نو به‌ویژه مفهوم "فضای جغرافیایی". - تحت تأثیر بزرگان مکتب پوزیتوسیم منطقی به‌ویژه رودولف کارناب، و کارل گوستاو همپل بودند.
ردیابی ریشه‌های فلسفی نظریه تحلیل چیدمان نحو فضا از طریق مراجعه به تاریخ فلسفه پوزیتوسیم منطقی			
ویژگی‌ها	نظریه‌پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه‌پرداز و یا متودولوژی بر نظریه
- خاستگاه اصلی این فلسفه، "حلقه وین" است. - بنیان‌گذاران پوزیتوسیم منطقی در حلقه وین، تجربه‌گرایان مدرنی هستند. آن‌ها در جست‌وجوی یک شالوده فلسفی متفاوت از اندیشه‌های هیوم و سایر تجربه‌گرایان انگلیسی زبان می‌باشند. - جوهره پوزیتویستی نظریه تحلیل چیدمان فضا، و نحوه نگرش آن به هستی به‌ویژه پدیده‌ها و فضاهای شهری، نشان‌دهنده تأثیر و نفوذ منطق، متودولوژی و تفکر پوزیتوسیم منطقی به‌ویژه اندیشه‌های بنیادی ویتگنشتاین در رساله منطقی و فلسفی است.	لودویک ویتگنشتاین (فیلسوف)	۱۹۵۱/۱۸۸۹	- ایجاد بنیانی فلسفی - منطقی برای مکتب پوزیتوسیم منطقی با الهام از روش کانت و تعیین حدود زبان و ارائه تأویلی نوین از اندیشه تجربه‌گرایان. - نوشتن کتاب "رساله منطقی و فلسفی". - هسته اصلی منطق، روش و نحوه نگرش نظریه چیدمان فضا وام‌دار اندیشه‌های ویتگنشتاین در رساله است.



ادامه جدول ۱. نظریه‌های تحلیل چیدمان نحو فضا

نظریه تحلیل چیدمان فضا دارنده منشأ هستی‌شناسی و شناخت‌شناسی			
ویژگی‌ها	نظریه پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه پرداز و با متودولوژی بر نظریه
- هستی‌شناسی: متأثر از ایده‌های ویتگنشتاین	لودویک ویتگنشتاین (فیلسوف)	۱۹۵۱/۱۸۸۹	- نام بردن از جهان در کتاب رساله منطقی و فلسفی به نام واقعیت‌ها در فضاهای منطقی. - معتقد است ساخت جهان واقعی، تعیین‌کننده ساخت زبان است و دارای تناظر یک‌به‌یک در میان دو ساخت. - معتقد است واحدهای پایه‌های سخن، جمله‌ها یا احکام است. واژه‌ها در جمله معنا پیدا می‌کنند، آن هم در نحوه ترتیب و چیدمان آن‌ها. اشیا در جهان واقعی مانند واژه‌ها در جمله‌ها است و نحوه قرارگیری آن‌ها تعیین‌کننده واقعیات. - جهان، مجموعه واقعیت‌ها است و نه مجموعه چیزها. جهان را واقعیت‌ها مشخص می‌کنند و کل واقعیت‌ها جهان را. - تحت تأثیر فرگه.
- شناخت‌شناسی: متأثر از متودولوژی استقرایی پوزیتیستی	-	-	- منظور از فضا در نظریه "تحلیل چیدمان فضا"، فضاهای باز است. - نظریه "تحلیل چیدمان فضا"، دارای دو نوع فضای: بزرگ‌مقیاس و کوچک‌مقیاس است. - فضاهای بزرگ‌مقیاس: فضایی جغرافیایی یا فضایی شهری است. شناخت و ادراک آن از طریق ادراک استقرایی فضاهای کوچک‌مقیاس انجام می‌شود. - فضاهای کوچک‌مقیاس: ادراک آن با یک نگاه و عبور پیوسته است. - ساختار دوگانه هم‌بند (ساختار گسسته بزرگ و پیوسته کوچک): مجموعه‌ای از فضاهای کوچک‌مقیاس است. این ساختار، اساس مدل‌سازی نظریه "تحلیل چیدمان فضا" است.
حوزه جغرافیا و علوم اجتماعی			
رابطه و هم‌بستگی میان فرایندهای اجتماعی و فرم‌های فضایی			
ویژگی‌ها	نظریه پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه پرداز و با متودولوژی بر نظریه
- فرایند اجتماعی و شکل فضایی به‌طور جدایی‌ناپذیری در هم آمیخته، و به هم مربوطاند. - فرایند اجتماعی و شکل فضایی مکمل یکدیگر در برنامه‌ریزی شهری و یا در طراحی محیط‌زیست برای حل مسائل هستند. - وجود پشتوانه‌های گسترده نظری و فعالیت‌های تحقیقاتی که جغرافی‌دانان و جامعه‌شناسان آن‌ها را انجام داده‌اند. - گسترش امکانات رایانه‌ای و وجود مدل‌های مناسب در ریاضیات گسسته (به‌ویژه نظریه گراف)، سبب ایجاد زمینه‌ای مناسب و کافی برای طرح نظریه "تحلیل چیدمان فضا" به دست بیل هیلیر و جولین هانسون بوده است.	دیوید هاروی (جغرافی‌دان)	۱۹۷۳/۱۹۶۹	- بررسی رابطه فرایندهای اجتماعی و فرم‌های فضایی از طریق جایگاه جغرافیایی-اقتصادی، همراه با بینش نئومارکسیستی و بررسی فرم‌های فضایی. - تأکید بر تجدید ساخت دائمی فضا. - معتقد است از دیدگاه مادی‌گرایانه می‌توان گفت، مفاهیم عینی زمان و مکان، ضرورتاً از طریق عملکردها و فرایندهای مادی ایجاد می‌شوند. این مفاهیم، در خدمت بازتولید اجتماعی قرار دارند. زمان و مکان را نمی‌توان مستقل از کنش اجتماعی درک کرد.
- بررسی رابطه فرایندهای اجتماعی و فرم‌های فضایی از طریق جایگاه جامعه‌شناسی سیاسی، همراه با بینش ساختارگرای آلنوسر، از مسیر بررسی فرایندهای اجتماعی.	امانوئل کاستلز (جامعه‌شناس)	-	

			- دینامیسم کلی جامعه را ایجادکننده شکل‌ها و فرم‌های فضایی می‌داند. - معتقد است شکل فضایی یک جامعه با مکانیسم‌های کلی توسعه آن ارتباط نزدیک دارد. برای شناخت شهرها باید فرایندهایی را که به وسیله آن‌ها شکل‌های فضایی ایجاد و دگرگون می‌شوند، درک کرد.
	بیل هیلیر (استاد معماری و مورفولوژی شهری)	۱۹۸۰/۱۹۷۰	- از پیشگامان اصلی و مبتکر نظریه و روش تحلیل الگوهای فضایی (تحلیل چیدمان فضا) است. - نوشتن کتاب "منطق اجتماعی فضا" به کمک ژولین هانسون. - نوشتن کتاب "فضا به عنوان ماشین" به کمک ژولین هانسون.
	ژولین هانسون	۱۹۸۰/۱۹۷۰	- نوشتن کتاب "منطق اجتماعی فضا" به کمک ژولین هانسون. - نوشتن کتاب "فضا به عنوان ماشین" به کمک ژولین هانسون.
حوزه ریاضیات			
مدل‌سازی، فصل مشترک ساختار انتزاعی و منطقی، و کاربردهای عملی ریاضیات			
ویژگی‌ها	نظریه پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه پرداز و یا متودولوژی بر نظریه
- در میان ویژگی‌های مهم دانش ریاضی، مواردی مانند: ساختار منطقی، کلیت، عمق، قطعیت و یقین در استنتاجات، کاربردهای معرفت‌شناختی و عملی، جاذبه‌های زیبایی‌شناختی، و مدل‌سازی، مهم‌ترین‌ها هستند. - بهره‌گیری از مدل‌سازی در ریاضیات دارای نتایج سودمند در حوزه نظری و حیطه عملی. - ریاضیات گسسته برخوردار از توان کافی برای پاسخ‌گویی به مسائل موجود در علوم اجتماعی.			
فضا بدون انسان‌های اجتماعی و کنش آن‌ها، و همچنین، انسان‌های اجتماعی بدون فضا واقعیت خارجی ندارند (ساختاری دوگانه)			
ویژگی‌ها	نظریه پردازها	سال فعالیت	تأثیرات نظریه پرداز و یا متودولوژی بر نظریه
- عامل فضا یعنی مکان‌هایی که انسان‌ها (افراد، سازمان‌ها، جوامع و ...) را از هم جدا می‌کند و درعین حال، به هم ربط می‌دهد. در این زمینه، فرایندهای اجتماعی (روابط اقتصادی، طبقاتی-سیاسی، فرهنگی، فترهای اجتماعی و ...) در ارتباط متقابل با یکدیگرند و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. - زبان توصیف و تحلیل این ساختارها با یکدیگر متفاوت است. پژوهشگران علوم اجتماعی از زبان معنا، و جغرافی دانان از زبان فضایی-زمانی استفاده می‌کنند. البته به فرازبان (برقراری پلی میان این دو) نیاز است.	بیل هیلیر	۱۹۸۰/۱۹۷۰	- ابداع نظریه "تحلیل چیدمان فضا" توسط بیل هیلیر کوششی برای ایجاد فرازبان است. - نظریه "تحلیل چیدمان نحو فضا" توصیف کمی پیوند دورنی فرم‌های فضایی و فرایندهای اجتماعی است. - ریاضیات مورد استفاده در این نظریه (ریاضیات گسسته و نظریه گراف) ظرفیت‌های بالقوه فراوانی دارد. این ریاضیات، همراه با توانایی‌های رایانه‌ها و قدرت شگفت‌انگیز گرافیکی آن‌ها، زمینه‌های مناسبی برای توصیف، تحلیل و درک هرچه بهتر این پیوندها را ایجاد کرده است.

- برخورداری فرم‌های فضایی، از یک ساختار منطقی.
- فضاهای بزرگ‌مقیاس، همان فضاهای کوچک‌مقیاس است (ساختاری دوگانه دارند: ساختار گسسته بزرگ‌مقیاس، و ساختار پیوسته کوچک‌مقیاس).
- عملکردهای فضاهای شهری براساس ترتیب قرار گرفتن آن‌ها در کنار یکدیگر.

مراحل رشد نحو‌فضا

براساس نوشته‌ی معماریان در مقاله‌ی نحو فضایی معماری، می‌توان مراحل رشد نحو فضا را از دهه ۷۰، به سه مرحله اصلی تقسیم کرد (معماریان، ۱۳۸۱: ۷۷):

مرحله اول: کار هیلیر و هانسون است که شامل این موارد می‌شود. محیط‌های واقعی، بناهای بومی، و مجتمع‌های ارگانیک. دغدغه اصلی آن‌ها یافتن عوامل مولد و الگوهای پنهان است که در ورای اشکال یا فرم‌های فضایی هستند.

مرحله دوم: گسترش روش نحو فضا؛ ارائه فن ترسیمی نمودارهای توجیهی برای رسیدن به هدف (امکان شبیه‌سازی الگوهای مختلف فضایی)، ارائه مبانی نظری در کتاب منطق اجتماعی فضا، و گسترش و رواج متودولوژی نحو فضا.

مرحله سوم: جهانی شدن روش؛ رواج به دو صورت در جهان هست. چاپ آثار و تشکیل سمینارهای داخلی، و فارغ‌التحصیلی از کشورهای مختلف جهان.

عقاید پدیدآورندگان نحو فضا درباره آن

براساس نوشته‌ی معماریان در مقاله نحو فضایی معماری، می‌توان عقاید پدیدآورندگان نحو فضا را این موارد دانست (معماریان، ۱۳۸۱: ۷۷).

دید اجتماعی: پدیدآورندگان این روش، به آثار هنری در کل، و بناهای معماری به‌طور خاص، دیدی اجتماعی دارند. آن‌ها معتقدند برای خلق آثار هنری، جزء بناها، کارکرد، و سبک از اهمیت خاصی برخوردار است. یک شیء هنری با مصالحی خاص، بهترین کارکرد را داشته است و هنرمند با ذوق و تجربه خود با استفاده از ابزارهای مختلف مانند تزئینات به آن بار معنایی داده است. شاید بتوان برخی از ویژگی‌های اجتماعی را از طرح و کارکرد شیء مورد نظر بازشناخت، اما به‌نحوی، و درحدودی می‌توان روابط اجتماعی مردمان آن زمان را با خواندن بناها باز شناخت.

- بنای یک شیء اجتماعی و معماری به‌مثابه هنر اجتماعی: بنا به‌مثابه عامل خلق فضاها، به‌وسیله اجزا و عناصر، فضا را می‌سازد. این فضاها، به‌منظور کارکردهای خاصی برای مردم یا مصرف‌کنندگان آن‌ها شکل می‌گیرند. هر فضا،

نوعی خاصی از ارتباط را بین مصرف‌کننده و فضای مورد نظر به وجود می‌آورد. در اینجا انتظام فضاها در کنار هم، به معنی ارتباطات درونی فضاها است که مصرف‌کننده از آن استفاده می‌کند. بنابراین می‌توان با شناخت ارتباطات فضایی، روابط اجتماعی مصرف‌کنندگان آن‌ها را باز شناخت. فرم یا شکل نهایی بنا در خود یک سیستم، ارتباطات فضایی را مطرح می‌کند.

شناخت/ روابط اجتماعی: نحو فضا، به معنی ارتباط هر واحد فضایی است. در یک مجموعه، فضای هم‌جوار مانند بررسی یک واژه در داخل یک متن و ارتباط آن با دیگر واژه‌ها است. اگر بنای یک شیء، مرکب از یک سیستم ارتباطات فضایی تلقی شود، نمود این سیستم ارتباطی در قالب یک طرح خواهد بود. شناخت این طرح‌ها و الگوها به معنی شناخت روابط اجتماعی است که در داخل فضاها اتفاق می‌افتد. شناخت روابط اجتماعی در فضاها به معنی شناخت فعالیت‌های مصرف‌کنندگان در داخل فضاهاست. این فعالیت‌ها و روابط در فضا نسبت به فرم یا شکل کلی فضا، در درجه اول اهمیت، قرار می‌گیرند. با کاربرد نحو فضا می‌توان روابط اجتماعی را در بنا به‌خوبی فهمید و آن را تجزیه و تحلیل کرد.

مدل مفهومی پژوهش

مدل مفهومی در شکل ۱، بر پایه پیکره‌بندی و ساختار مدرسه غیاثیه خرگرد است. این مدل، با استفاده از روش نحو فضا پیشنهاد شده است. تکنیک‌های چیدمان فضا از نظر کمی براساس شاخص‌های یادشده در ساختار مدرسه، با استفاده از نرم‌افزار قرار گرفته است.

مدرسه غیاثیه خرگرد به‌دلیل ویژگی‌های برجسته و بقایای خوب آن، همواره به‌طور گسترده مورد توجه محققان بوده است (آذرخرداد و همکاران، ۱۳۹۷: ۸۲). مدرسه غیاثیه خرگرد، یکی از مدارس دارای اهمیت دوره تیموری (معماری خراسانی) به‌سبب خصوصیات مکانی، کالبدی و عملکردی است. ازجمله دلایل انتخاب این مدرسه به‌عنوان نمونه تحقیقی می‌توان به این موارد اشاره کرد.

- نمایانگر بودن ویژگی‌های مهم معماری دوره تیموری (معماری خراسانی).
- پابرجا بودن این اثر در خواف خراسان برای انجام مشاهدات عینی و برداشت‌های میدانی.
- برخورداری از پیکره‌بندی فضایی متفاوت در پلان.
- برخورداری از طرح و مفاهیم معمارانه، و برخورداری از کیفیت و تنوع فضایی بارزش.
- معماری مدارس ایرانی در گذر زمان، تحولات قابل توجهی

و صبا میردیریوندی در مقاله بازشناسی زیبایی و جمال در هندسه معماری مدارس تیموری نمونه موردی مدرسه غیاثیه خرگرد، به بررسی تکمیلی خصوصیات معماری مدرسه غیاثیه خرگرد که شامل خصوصیات مکانی، کالبدی، و عملکردی می‌شود، پرداخته شده است.

نحو فضا در پلان مدرسه غیاثیه خرگرد

شاخص هم‌پیوندی در مدرسه غیاثیه

در جدول ۳ حیات مرکزی، قرمز رنگ و بیشترین عدد را دارد. حیات مرکزی با سایر فضاها، یکپارچگی بیشتری دارد. مرکزیت این فضا، سبب انسجام آن با سایر فضاها گشته است. براساس آنالیز حرکتی و بصری، فضاهای خدماتی، و براساس آنالیز فضاهای محدب، مسجد+ مدرس، آبی رنگ است و کمترین عدد را داراست. این فضاها با سایر فضاها یکپارچگی کمتری دارند. از سایر فضاها دور، و ارتباط غیرمستقیم با حیات مرکزی دارند.

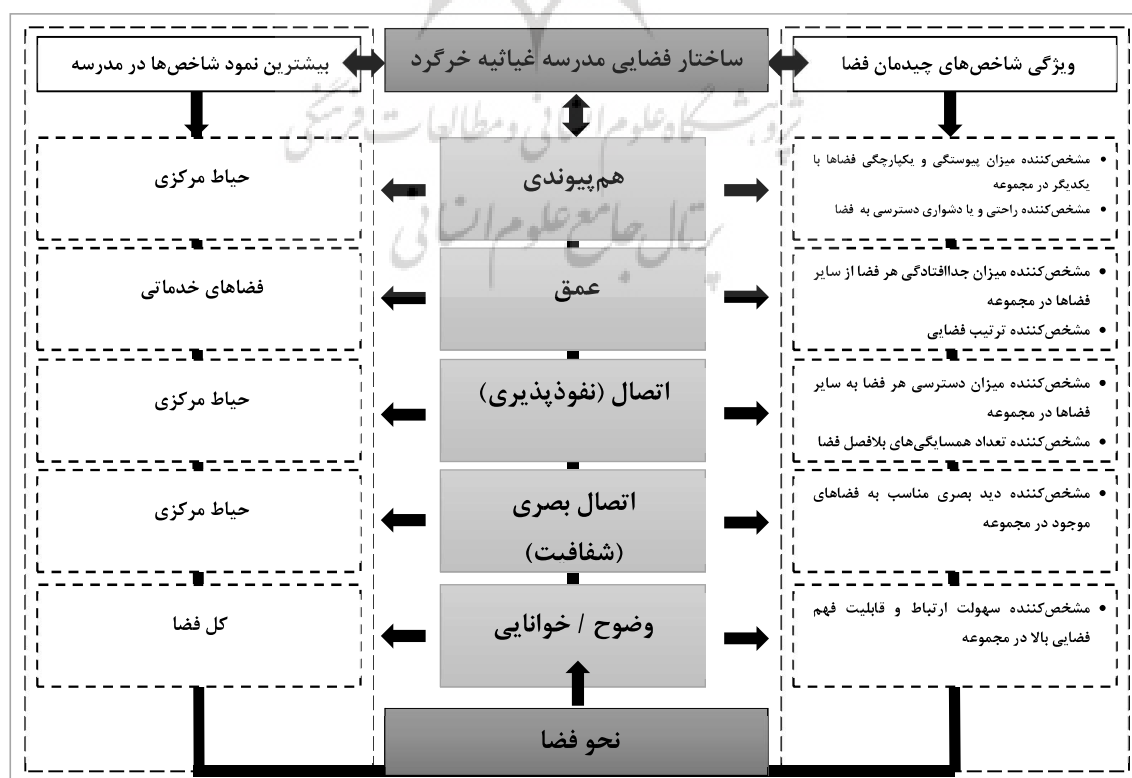
شاخص عمق در مدرسه غیاثیه

در جدول ۴ براساس آنالیز حرکتی، فضاهای خدماتی (پلکان‌ها)+ مسجد+ مدرس است، و براساس آنالیز بصری

را تجربه کرده است (نظرپور و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۵۲). نتایج بررسی مدرسه غیاثیه خرگرد، به عنوان نمونه پژوهشی به دلیل دارا بودن اصلی ترین وجوه معماری خراسانی و مشترک بودن بسیاری از خصوصیات کالبدی و عملکردی آن با معماری خراسانی، قابلیت تعمیم یافتن به تمام مدارس معماری خراسانی (دوره تیموری) را دارد.

معرفی نمونه مطالعاتی (مدرسه غیاثیه خرگرد)

مدرسه غیاثیه خرگرد، از مهم ترین بناهای ناحیه شرق ایران در خراسان است (خزایی، ۱۳۸۸: ۶۹). در جدول ۲، براساس نوشته های: دونالد ویلبر و لیزا گلمیک در کتاب معماری تیموری در ایران و توران، برنارد اوکین^{۱۸} کتاب معماری تیموری در خراسان، مهدی گلچین عارفی در کتاب حکایت خرگرد و مدرسه در نسبت مدرسه غیاثیه و بستر ظهورش، الهه ابراهیمی در مقاله بررسی معماری دوره تیموری با تأکید بر مدارس و مساجد، احسان رسولی و همکاران در مقاله سبک و تزیین معماری بناهای دوره تیموریان، احد نژاد ابراهیمی و محیا توران پور در مقاله واکاوی هندسه به کاررفته در مدرسه غیاثیه خرگرد با تأکید بر هندسه عملی ابوالوفایوز جانی، محمدعلی کاظم زاده رائف



جدول ۲. مدرسه غیاثیه خرگرد

دوره	قدمت	موقعیت	عملکرد	سازنده	نوع اداری	حجره ها
تیموری	۱۴-۱۴۴۶ ۸۴۸-۸۲۴	خرگرد (خواف)	مدرسه (آموزشی / مسکونی)	غیاث الدین خوافی	وقف خاص	۳۲ حجره
 						
معماری مدارس غیاثیه خرگرد (معماری مدرسه ای خراسانی)						
خصوصیات	اجزا	توضیحات				
خصوصیات مکانی	-	- خرگرد در خواف است. - خواف در میان ربع های هرات و نیشابور در جنوب غرب خراسان است. - ولایت خواف، دره ای از دره های خراسان است. - دره خواف، دره ای در راستای شمال غرب و جنوب شرقی (خرگرد در جنوب شرقی خواف رود) است. - سطح خرگرد ۹۵۰ متر بالاتر از سطح دریا است. - قرارگیری خرگرد میان دو تپه (کهنه و کوجه) است. - از منابع آب مناسب (قنات ها + آب کوه ها) برخوردار است. - خواف، منطقه ای بادخیز (باد تموز + باد فراه + باد قبله) است. - از آب و هوای مناسب (بهره مندی از امکانات طبیعی) برخوردار است. - از امکانات مناسب برای دفاع (قرارگیری میان دو تپه + عبور راه ها از آن) برخوردار است. - از تهدیدهای طبیعی به دلیل قرارگیری میان دو تپه، در امان است.				
خصوصیات کالبدی	جایگاه مهم	در چشم کسی که از هرات به خرگرد می رود، مدرسه اولین اثر خرگرد است.				
	طرحی آسمانی	جهت گیری بنا رو به قبله است. بنا رو به مرکزی است که در مقیاس جهانی، بر بناهای دیگر اثر می گذارد.				
	امکانات طبیعی	- محل مدرسه، جهت بنا، و شکل آن براساس باد مزاحم. - تعبیه بادگیر بر فراز ایوان جنوبی. - ساخت مدرسه در مسیر آب قنات یا مسیر آب کوه ها و جوی است. - ساخت مدرسه در میان دو تپه کهنه و کوجه برای امنیت بیشتر و دفاع از مدرسه است.				
	ساختار بنا	- استفاده از اشکال اقلیدسی در نقشه مدرسه (مربع و مستطیل). - تقارن و تعادل در نقشه و نمای مدرسه. - هندسه پنهان در نقشه مدرسه (پنج ضلعی). - تناسب طول به عرض در نمای مدرسه. - سازماندهی فضایی مرکزی (اصلی) و خطی (فرعی)، در نقشه مدرسه. - محورهای اصلی غالب در نقشه مدرسه. - تکرار و ریتم در نقشه و نمای مدرسه. - ترکیب منسجم اجزا در عین تنوع و تکرار در نقشه و نمای مدرسه. - قرارگیری ایوان ها و مدرس و شبستان در بهترین نقاط، در وسط اضلاع مربع.				
	مصالح	آجر + خشت + لاجورد				
	تزیینات	سفال + کاشی معرق + تزیین نقاشی + شیشه				

معماری مدارس غیاثیه خرگرد (معماری مدرسه‌ای خراسانی)		
خصوصیات	اجزا	توضیحات
خصوصیات عملکردی	حیاط	- در مرکز بنا، قرارگیری بنا در چهار جهت پیرامون آن است. - مربع شکل با گوشه‌های پخ خورده است. - مجهز به ایوان‌ها (چهارایوانی) می‌باشد.
	ایوان	- چهار ایوان محوری (با شکل هندسی مستطیل)، به پهنای ۴٫۵ و ارتفاع ۱۱ متر دارد. - جهت باز شدن رو به حیاط مرکزی (فضایی نیمه‌باز- مسقف) است.
	ورودی	- مجتمع ورودی شامل مجموعه ورودی و دو تالار گنبددار (مسجد و محراب + جماعت‌خانه) در شرق و غرب آن است. دسترسی از طریق دهلیزهای ثانوی (با شکل هندسی مستطیل) صورت می‌گیرد. - سردر ورودی در داخل یک دهلیز مربع شکل قرار دارد که از چهار طرف باز می‌باشد. - مقابل ایوان ورودی، دهانه‌ای که رو به حیاط مرکزی باز می‌شود (پس از ایوان، ورودی حیاط مرکزی قرار دارد).
	حجره	- اطاق‌هایی در اندازه کوچک (با شکل هندسی مستطیل) است، خوابگاه‌های طلاب. - پشت رواق ایوان قرار دارد. - در هر ضلع حیاط، چهار حجره در دو طبقه هست؛ در هر طبقه ۱۶ حجره که مجموعاً ۳۲ حجره می‌شود. - هر حجره دارای طاقچه‌های انباری و لوله بادگیر جهت تهویه است. - اطاق‌های فوقانی به وسیله راهرویی که از وسط بالکن‌ها می‌گذرد، به هم متصل می‌شوند.
	گنبدخانه	- دو گنبدخانه در جبهه پستی نما و در قسمت بیرونی گوشه، قرار دارد. - دو اطاق در راستای شمال شرقی و شمال غربی قرار دارند. اندازه آن‌ها، بزرگ‌تر از سایر حجره‌ها است. - شبیه به گنبدخانه مقبره گوهرشاد هرات است. - از آن به عنوان مسجد، مجالس وعظ و بحث استفاده می‌شود.
	بادگیر	- قرارگیری در پشت ایوان جنوبی (با شکل هندسی مستطیل). - پیش‌آمده در نما و دارای تزیین.
	مناره	- چهار برج مدور در چهار گوشه مدرسه است. - تزییناتی با کاشی‌های رنگی و معرق دارد. - راه دسترسی به آن از داخل گوشه‌های حیاط مرکزی است.
	پله	- دارای هشت مجموعه پلکان است. دیوارهای بخ گوشه در حیاط، دهانه‌هایی به سوی پلکان است.
	نما	- طرح با بدنه هماهنگی دارد. - نمای بیرونی مدرسه، به گونه‌ای طرح‌ریزی شده است که از همه اطراف دیده شود. - وجود برج‌های گوشه‌ای در نما که القای حالت افقی و خوابیده می‌کنند. - جبهه شمالی: یک ایوان مرکزی است که در هر سوی آن، سه طاق نما و یک برج گوشه قرار دارد. ایوان، بلندتر از طاق‌نماهاست و برج‌ها از لحاظ ارتفاع، به بلندی طاق‌نماها ارتباط دارد. در پشت ایوان، کتیبه بنیادی مدرسه از قوس ایوان پیروی می‌کند. - جبهه‌های جانبی: تعدادی طاق‌نماهای بزرگ بسته کم‌عمقی، تعبیه شده است. در سه تا از این طاق‌نماها، درها و پنجره‌هایی کار گذاشته شده است. در صورتی که بقیه آن‌ها نسبت به وضع اطاق‌های پشت، با هم هماهنگی ندارند. - جبهه جنوبی: تعدادی ستون جسمی دیده می‌شود. پس از آن، دهانه‌های نیم‌هشت مخروطی است. سپس طاق‌نماهای بسته، و در وسط، جبهه بادگیر به چشم می‌خورد.

شاخص اتصال (نفوذپذیری) / اتصال بصری (شفافیت) در مدرسه غیاثیه

در جدول ۵، حیاط مرکزی دارای رنگ قرمز، و بیشترین مقدار عددی است. تعداد دسترسی‌های منتهی به فضای حیاط مرکزی، در مدرسه زیاد است. براساس آنالیز حرکتی، فضاهای خدماتی (پلکان‌ها + فضاهای تقسیم‌کننده) + مسجد + مدرس است. همچنین، براساس آنالیز فضاهای محدب، حجره‌ها + ایوان شرقی و غربی + بادگیر + مسجد + مدرس دارای رنگ آبی تیره و کمترین مقدار عددی هستند. این فضاها ارتباط نسبتاً کمی با یکدیگر و فضای مرکزی در مدرسه دارند. برای

فضاهای خدمات (پلکان‌ها) + مسجد + مدرس + اطاق‌های گنبددار جنوب شرقی و غربی + اطاق‌های گنبددار شمال شرقی و غربی، می‌باشد. همچنین، براساس آنالیز فضاهای محدب، ایوان ورودی + بادگیر + فضاهای خدماتی (پلکان‌ها + فضاهای تقسیم) قرمز رنگ و بیشترین عدد را داراست. برای رسیدن به این فضاها در مدرسه، باید از فضاهای بیشتری عبور کرد. این فضاها در جاهای دورافتاده واقع شده و به صورت غیرمستقیم با سایر فضاها در ارتباط هستند. حیاط مرکزی آبی تیره و کمترین عددی را دارد. این فضا نسبت به سایر فضاها بیشتر در دسترس است، و دارای ارتباط قوی‌تری با سایر فضاها می‌باشد.

جدول ۳. شاخص هم‌پیوندی، میزان یکپارچگی و پیوستگی فضاها با یکدیگر

شماره پلان	نام فضاها	Ruf Number	میزان هم‌پیوندی
۱	حجره های شمالی	۷-۸-۱۶-۱۷	۲۴۲۱۶۷
۲	حجره های شرقی	۲۲-۲۳-۲۵-۲۶	۲۴۲۱۶۷
۳	حجره های غربی	۱۹-۲۰-۲۷-۲۸	۲۴۲۱۶۷
۴	حجره های جنوبی	۳۲-۳۳-۳۶-۳۷	۲۴۲۱۶۷
۵	ایوان شمالی	۲	۲۸۳۷۹۶
۶	ایوان شرقی	۲۴	۲۴۲۱۶۷
۷	ایوان غربی	۲۱	۲۴۲۱۶۷
۸	ایوان جنوبی	۳۰	۲۵۴۹۱۲
۹	ایوان ورودی	۱	۱۶۰۱۸۵
۱۰	اطاق گنبد دار جنوب شرقی	۳۴	۲۴۸۳۷۶
۱۱	اطاق گنبد دار جنوب غربی	۳۱	۲۴۸۳۷۶
۱۲	اطاق گنبد دار شمال شرقی	۱۵	۲۵۴۹۱۲
۱۳	اطاق گنبد دار شمال غربی	۱۰	۲۵۴۹۱۲
۱۴	بادگیر	۲۹	۱۳۵۵۱۲
۱۵	مسجد	۱۳	۰۰۳۹۱۸۵
۱۶	مدرس	۱۸	۰۰۳۹۱۸۵
۱۷	حیاط	۳۵	۱۰۵۰۰۵
۱۸	پلکان جنوب شرقی	۱۲	۲۴۸۳۷۶
۱۹	پلکان جنوب غربی	۱۱	۲۴۸۳۷۶
۲۰	پلکان شمال شرقی	۱۴	۲۴۸۳۷۶
۲۱	پلکان شمال غربی	۹	۲۴۸۳۷۶
۲۲	پلکان ورودی شرقی	۴	۱۶۲۷۶۸
۲۳	پلکان ورودی غربی	۳	۱۶۲۷۶۸
۲۴	دهلیز ورودی	۰	۲۳۸۷۲۵
۲۵	فضای تقسیم ورودی شرقی	۶	۱۶۵۴۲۷
۲۶	فضای تقسیم ورودی غربی	۵	۱۶۵۴۲۷

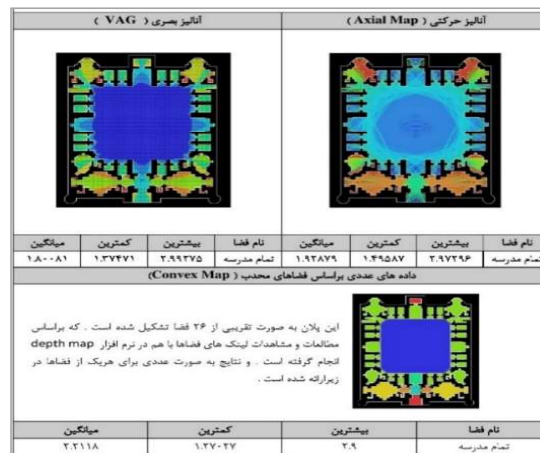
(نگارندگان، ۱۴۰۲)



جدول ۴. شاخص عمق، میزان جدا افتادگی هر فضا از سایر فضاها

شماره پلان	نام فضاها	Ruf Number	میزان صق
۱	حجره های شمالی	۷-۸-۱۶-۱۷	۲۰۱۴۲۸۶
۲	حجره های شرقی	۲۲-۲۳-۲۵-۲۶	۲۰۱۴۲۸۶
۳	حجره های غربی	۱۹-۲۰-۲۷-۲۸	۲۰۱۴۲۸۶
۴	حجره های جنوبی	۳۲-۳۳-۳۶-۳۷	۲۰۱۴۲۸۶
۵	ایوان شمالی	۲	۲
۶	ایوان شرقی	۲۴	۲۰۱۴۲۸۶
۷	ایوان غربی	۲۱	۲۰۱۴۲۸۶
۸	ایوان جنوبی	۳۰	۲۰۰۸۵۷۱
۹	ایوان ورودی	۱	۲۰۷۵
۱۰	اطاق گنبد دار جنوب شرقی	۳۴	۲۰۱۴۲۸۶
۱۱	اطاق گنبد دار جنوب غربی	۳۱	۲۰۱۴۲۸۶
۱۲	اطاق گنبد دار شمال شرقی	۱۵	۲۰۰۸۵۷۱
۱۳	اطاق گنبد دار شمال غربی	۱۰	۲۰۰۸۵۷۱
۱۴	بادگیر	۲۹	۲۰
۱۵	مسجد	۱۳	۲۰
۱۶	مدرس	۱۸	۲۰
۱۷	حیاط	۳۵	۱۰۲۷۰۲۷
۱۸	پلکان جنوب شرقی	۱۲	۲۰۱۴۲۸۶
۱۹	پلکان جنوب غربی	۱۱	۲۰۱۴۲۸۶
۲۰	پلکان شمال شرقی	۱۴	۲۰۱۴۲۸۶
۲۱	پلکان شمال غربی	۹	۲۰۱۴۲۸۶
۲۲	پلکان ورودی شرقی	۴	۲۰۰۸۵۷۱
۲۳	پلکان ورودی غربی	۳	۲۰۰۸۵۷۱
۲۴	دهلیز ورودی	۰	۱۰۸۳۷۸۴
۲۵	فضای تقسیم ورودی شرقی	۶	۲۰۰۸۵۷۱
۲۶	فضای تقسیم ورودی غربی	۵	۲۰۰۸۵۷۱

(نگارندگان، ۱۴۰۲)



هرچه ارزش هم‌پیوندی در یک فضا بیشتر و عمق یک فضا کمتر باشد، آن فضا در دسترس است و به‌عنوان فضای عمومی، محسوب می‌شود. در مقابل، فضاهایی که ارزش هم‌پیوندی کمتر، و عمق بیشتر داشته باشند، فضاهای جداافتاده و خصوصی به شمار می‌روند. می‌توان نتیجه گرفت در مدرسه گیائیه خرگرد که ترکیب دو نوع الگوی سازمان‌دهی مرکزی و خطی در چیدمان فضایی پلان مدرسه وجود دارد، و فضاهای اطراف حیاط با سازمان‌دهی مرکزی شکل گرفته، و فضاهای

شاخص شفافیت در مدرسه، حیاط مرکزی دارای رنگ قرمز و بیشترین میزان عددی است. حیاط مرکزی دارای اتصال بصری و شفافیت بالایی نسبت به سایر فضاهای پلان مدرسه است. براساس آنالیز بصری، فضاهای خدماتی (پلکان‌ها + فضاهای تقسیم‌کننده) + مسجد + مدرسه + اطاق‌های گنبددار جنوب شرقی و غربی + اطاق‌های گنبددار شمال شرقی و غربی دارای رنگ آبی تیره و کمترین میزان عددی هستند. این فضاها اتصال بصری کمی با سایر فضاهای دارند.

شاخص وضوح (خوانایی) در مدرسه گیائیه

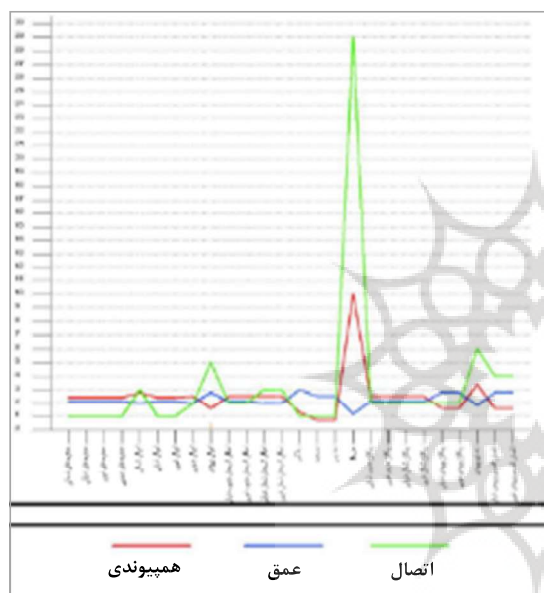
در جدول ۶ برای شاخص وضوح، R^2 در آنالیز حرکتی و بصری بالاتر از ۰.۷ است. این، بدان معناست که وضوح و خوانایی در فضای مدرسه مقدار بالایی دارد، که نشان‌دهنده قابل ادراک بودن فضا برای افراد است.

ارائه نتایج

یافته‌های تحقیق

باتوجه به اینکه الگوی سازمان‌دهی پلان در مدرسه گیائیه خرگرد به شکل ترکیب چیدمان مرکزی و خطی است، براساس تحلیل‌های صورت گرفته در شکل ۲، رابطه معناداری میان نوع چیدمان و میزان شاخص‌های ذکر شده در مدرسه وجود دارد. همچنین، سازمان‌دهی مرکزی با شاخص‌های هم‌پیوندی: اتصال (نفوذپذیری)، اتصال بصری (شفافیت)، وضوح (خوانایی)، هم‌بستگی مثبت، و با شاخصه عمق، هم‌بستگی منفی دارند.

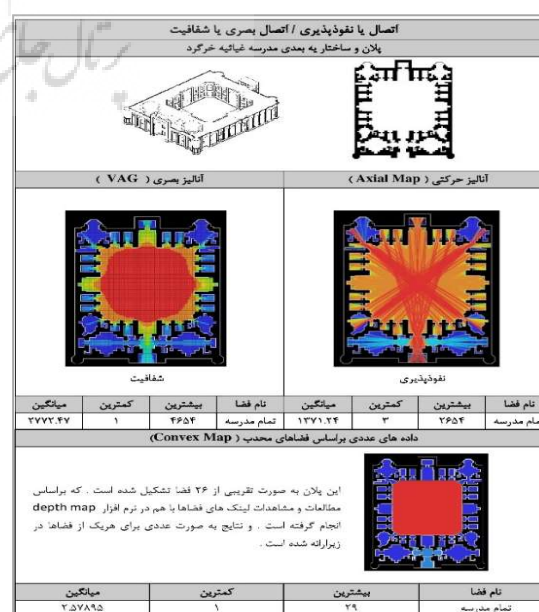
شکل ۲. مقایسه شاخص‌ها (نگارندگان، ۱۴۰۲)



جدول ۵. شاخص اتصال، میزان دسترسی هر فضا به سایر فضاهای، و میزان دید بصری مناسب به فضاها (نگارندگان، ۱۴۰۲)

شماره پلان	نام فضاها	Ruf Number	میزان اتصال
۱	حجره های شمالی	۷-۸-۱۶-۱۷	۱
۲	حجره های شرقی	۲۲-۲۳-۲۵-۲۶	۱
۳	حجره های غربی	۱۹-۲۰-۲۷-۲۸	۱
۴	حجره های جنوبی	۳۲-۳۳-۳۶-۳۷	۱
۵	ایوان شمالی	۲	۳
۶	ایوان شرقی	۲۴	۱
۷	ایوان غربی	۲۱	۱
۸	ایوان جنوبی	۳۰	۲
۹	ایوان ورودی	۱	۵
۱۰	اطاق گنبد دار جنوب شرقی	۳۴	۲
۱۱	اطاق گنبد دار جنوب غربی	۳۱	۲
۱۲	اطاق گنبد دار شمال شرقی	۱۵	۳
۱۳	اطاق گنبد دار شمال غربی	۱۰	۳
۱۴	بادگیر	۲۹	۱
۱۵	مسجد	۱۳	۱
۱۶	مدرسه	۱۸	۱
۱۷	حیاط	۳۵	۲۹
۱۸	پلکان جنوب شرقی	۱۲	۲
۱۹	پلکان جنوب غربی	۱۱	۲
۲۰	پلکان شمال شرقی	۱۴	۲
۲۱	پلکان شمال غربی	۹	۲
۲۲	پلکان ورودی شرقی	۴	۲
۲۳	پلکان ورودی غربی	۳	۲
۲۴	دهلیز ورودی	۰	۶
۲۵	فضای تقسیم ورودی شرقی	۶	۴
۲۶	فضای تقسیم ورودی غربی	۵	۴

(نگارندگان، ۱۴۰۲)



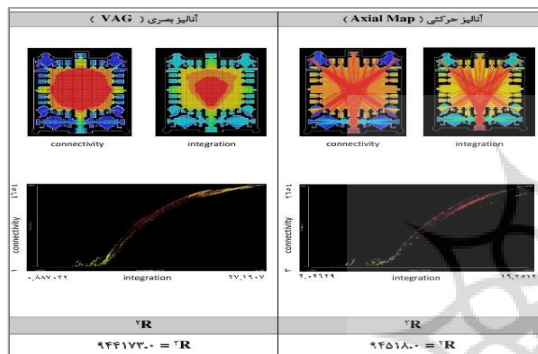
جبهه شمالی پلان به صورت غیرمستقیم از طریق دهلیزهای ورودی و فضاهای تقسیم کننده به صورت خطی با حیاط مرکزی در ارتباط هستند، و اطاق های گنبددار شمال شرقی و غربی و جنوب شرقی و غربی از طریق فضاهای تقسیم کننده با حیاط مرکزی در ارتباط هستند، حیاط مرکزی، به عنوان عنصر اصلی سازمان دهنده، میان فضاهای مدرسه ایفای نقش می کند. زیرا بیشترین میزان شاخص ها مربوط به فضای حیاط مرکزی می باشد. این، نشان دهنده میزان پذیرش بیشتر آن از سمت استفاده کنندگان از فضا است.

باتوجه به اینکه میزان استفاده از یک فضا با ارزش فضایی آن ارتباط مستقیم دارد، بنابراین ارزش فضایی حیاط مرکزی در این مدرسه از سایر فضاهای مدرسه بیشتر است. این موضوع نشان می دهد، اهمیت ایجاد چنین فضایی در طراحی پلان بناهای آموزشی و پژوهشی، جدید است. به نظر می رسد استفاده از سازماندهی مرکزی و ایجاد فضای مرکزی در پلان های برگرفته از الگوی مدرسه غیائیه خرمگرد یا مدرسه های خراسانی را می توان به عنوان یک راهکار طراحی برای ایجاد یکپارچگی، پیوستگی، انسجام فضایی، دسترسی های مناسب، ایجاد شفافیت، ارتباطات قوی، و خوانایی میان فضاهای مدرسه ارائه کرد. در سازماندهی خطی، که در جبهه شمالی پلان مدرسه غیائیه خرمگرد میان فضاهای مسجد و مدرس و دهلیز ورودی برقرار است، فضاهای اصلی و فرعی حول یک محور خطی گسترش می یابند. در این نوع سازماندهی، امکان ارتباط مستقیم و هم ارز میان محور اصلی و عناصر تشکیل دهنده وجود دارد و مجموعه، قابلیت توسعه حول محور اصلی یا محورهای فرعی را دارد. از ویژگی های منفی این نوع سازماندهی، وجود یکنواختی در محورها، و دوری فاصله میان عناصر ابتدا و انتهای محورهاست.

یافته ها در زمینه پاسخ به سؤال های پژوهش نشان می دهند که میان نوع سازماندهی فضایی و شاخص های یادشده، رابطه معنادار وجود دارد؛ باتوجه به اینکه الگوی سازماندهی و آرایش فضایی در مدرسه غیائیه خرمگرد، سازماندهی مرکزی و خطی

است، فضای حیاط مرکزی دارای بیشترین میزان هم پیوندی، اتصال (نفوذپذیری)، اتصال بصری (شفافیت)، به مقدار عددی ۱,۲۷۰,۵۰۵ و کمترین میزان عمق با مقدار عددی ۱,۲۷۰,۲۷ در مدرسه است. چیدمان مرکزی در پلان مدرسه باعث ایجاد وضوح بالا با مقدار عددی ۰,۹۴ در مدرسه شده است. یافته ها براساس چیدمان فضایی مدرسه غیائیه خرمگرد در سه حوزه مکانی، کالبدی و عملکردی، در شکل ۳ بیان شده است.

جدول ۶. شاخص وضوح، میزان سهولت ارتباط و قابلیت فهم فضایی



تحلیل مکانی کلیدواژه ها: خراسانی - معماری خراسانی - مدارس خراسانی - مدرسه غیائیه خرمگرد ۷۱ بنا با معماری خراسانی در ناحیه خراسان ۹ مدرسه از ۷۱ بنا با معماری خراسانی در ناحیه خراسان - مدرسه غیائیه خرمگرد یکی از مهم ترین بناها با معماری خراسانی در ناحیه خراسان
تحلیل کالبدی کلیدواژه ها: سازماندهی مرکزی - سازماندهی خطی - فضاهای عمومی / خصوصی / نیمه خصوصی - ترکیب سازماندهی خطی و مرکزی - سازماندهی مرکزی دارای همبستگی مثبت با شاخص های هم پیوندی و اتصال و وضوح - سازماندهی مرکزی دارای همبستگی منفی با شاخص عمق - استفاده از سازماندهی مرکزی برای ایجاد یکپارچگی، پیوستگی، انسجام فضایی، دسترسی های مناسب، ایجاد شفافیت، ارتباطات قوی و خوانایی میان فضاهای مدرسه - استفاده از سازماندهی خطی برای ارتباط مستقیم و هم ارز میان محورهای اصلی و عناصر تشکیل دهنده - استفاده از سازماندهی مرکزی برای فضاهای عمومی تر و در دسترس تر - استفاده از سازماندهی خطی برای فضاهای خصوصی / نیمه خصوصی و دارای عمق زیاد
تحلیل عملکردی کلیدواژه ها: حیاط مرکزی - فضاهای خدماتی - مسجد - مدارس - حیاط مرکزی بیشترین میزان شاخص ها و کمترین میزان عمق و در نتیجه عنصر اصلی سازماندهنده میان فضاهای مدرسه - فضاهای خدماتی و مسجد و مدارس قبل مشترک از میان فضاهایی با دارای کمترین میزان شاخص ها و بیشترین میزان عمق در نتیجه دسترسی غیر مستقیم به حیاط مرکزی و کمترین انسجام فضایی، شفافیت و اتصال بصری با سایر فضاها.

شکل ۳. یافته ها در سه حوزه مکانی، کالبدی، عملکردی (نگارندگان، ۱۴۰۲)

جمع بندی

در نهایت، به عنوان جمع بندی برای ارائه راهکارهای طراحی در فضاهای آموزشی و پژوهشی جدید، برگرفته از الگوی معماری مدارس خراسانی (مدرسه غیائیه خرمگرد)، می توان پیشنهاد کرد که به پتانسیل های مکان قرارگیری فضاهای آموزشی و پژوهشی در طراحی اعم از ویژگی های جغرافیایی، شرایط اقلیمی، منظر، میزان مخاطب و ... توجه گردد. از حیاط مرکزی به عنوان اصلی ترین عنصر سازمان دهنده در طراحی برای ایجاد هم پیوندی، اتصال یا نفوذپذیری، اتصال بصری یا شفافیت، انتخاب، کنترل، و وضوح بیشتر استفاده شود. سلسله مراتب فضاها در طراحی مورد توجه قرار گیرد. از سازماندهی مرکزی برای فضاهای عمومی (فضاهای باز، فضاهای تعاملی، فضاهای جمعی و ...)، سازماندهی خطی برای فضاهای نیمه خصوصی و



خصوصی (کلاس‌های آموزشی، کلاس‌های پژوهشی، فضاهای تفکر و مطالعه، فضاهای استراحت و ...)، در طراحی استفاده شود. سازماندهی مرکزی و خطی در ساختار دو بُعدی و سه بُعدی طراحی، ترکیب شوند. فضاهای عمومی در اطراف چیدمان مرکزی برای ایجاد بیشترین یکپارچگی، پیوستگی، انسجام فضایی، دسترسی، شفافیت و اتصال بصری با حیاط مرکزی و سایر فضاها قرار گیرند. متقابلاً نیز فضاهای خصوصی و نیمه خصوصی با فاصله از چیدمان مرکزی و یا حیاط مرکزی، طراحی شوند. از راهروهای طولانی و باریک جهت بالا بردن میزان وضوح یا خوانایی و اتصال بصری یا شفافیت در طراحی، استفاده نشود. در راستای پیشنهادات برای پژوهش‌های بعدی می‌توان گفت، به نظر می‌رسد استفاده از الگوهای پیشنهادی برای طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی که براساس مفاهیم معماری بومی و ایرانی - اسلامی (معماری خراسانی، به صورت خاص: مدرسه غیاثیه خرگرد) در این تحقیق گردآوری شده‌اند، بتواند شیوه‌های غلط معماری امروزی را که تقلیدی است و به غلط رواج یافته است، به سمت مسیر درست هدایت کند. همچنین به نظر می‌رسد، انجام چنین تحقیقاتی بتواند علاقه‌مندان بسیاری را همراه و به خود جذب کند. این کار، سبب افزایش انجام چنین پژوهش‌هایی و رسیدن به هدف غایی می‌شود. در نهایت، به نظر می‌رسد نتایج چنین پژوهش‌هایی می‌تواند برای معماران، طراحان، پژوهشکده‌های فرهنگ و هنر، پژوهشکده‌های تاریخ، سازمان میراث و فرهنگی، و دانشکده‌های هنر و معماری، سودمند باشد.

پی‌نوشت

1. Donald Newton Wilber
2. Lisa Golembeck
3. Space syntax
4. Yosica Mariana
5. Claudia Czerkauer-Yamu
6. Depth map X
7. Bill Hillier
8. Julian Hanson
9. Integration
10. Mean Depth
11. Connectivity
12. Visual connection
13. Intelligibility
14. Axial Map
15. Visibility Graph Analysis – VGA
16. Convex Map
17. Philip Stedman
18. Bernard O’Kane



فهرست منابع

- آذر خرداد، فرشته؛ هاشمی زرج‌آباد، حسن و زارعی، علی (۱۳۹۷). بازشناسی تناسبات و الگوهای هندسی کاربردی در معماری تیموری مطالعه موردی مدرسه غیاثیه خرگرد. پژوهشنامه خراسان بزرگ، ش (۳۰): ۹۶-۸۱.
- ابراهیمی، الهه (۱۳۹۷). بررسی معماری دوره تیموری با تأکید بر مدارس و مساجد. فصلنامه علمی تخصصی - رهیافت فرهنگی دینی، سال اول، ش (۴): ۱۵۹-۱۳۸.
- اوکین، برنارد (۱۳۸۶). معماری تیموری در خراسان. ترجمه علی آخشینی، مشهد: بنیاد پژوهش‌های اسلامی.
- جمشیدی، محمود (۱۳۸۲). ملاحظات در مورد نظریه تحلیل چیدمان فضا. نشریه جستارهای شهرسازی، ش (۶): ۲۵-۲۰.



- حق لسان، مسعود؛ ایرانی، مهری و نیکنام، سودا (۱۳۹۹). مطالعه سیر تحول ساختار فضایی خانه‌های سنتی ایرانی از بُعد کالبدی ارتباطی با روش نحو فضا نمونه موردی خانه‌های دوره قاجاریه و پهلوی تبریز. مسکن و محیط روستا، ش (۱۷۲): ۳۲-۱۷.
- خزایی، محمد (۱۳۸۸). ساختار و نقش مایه‌های مدارس دوره تیموری در خطه خراسان. دو فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، ش (۱۱): ۷۸-۵۹.
- رحیم‌زاده، غلامحسین (۱۳۹۴). مدرسه غیاثیه خرگرد جلوه‌ای از شکوه معماری عهد تیموری در ایران. همایش ملی نقش خراسان در شکوفایی هنر اسلامی، مشهد: مؤسسه آموزش عالی فردوس.
- رسولی، احسان؛ اعتصام، ایرج و متین، مهرداد (۱۳۹۹). سبک و تزئین معماری بناهای دوره تیموریان. نشریه علمی- پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، سال شانزدهم، ش (۳۷): ۱۲۷-۱۱۰.
- کاظم‌زاده رائف، محمدعلی و میردريکوندی، صبا (۱۳۹۷). بازشناسی زیبایی و جمال در هندسه معماری مدارس تیموری نمونه موردی مدرسه غیاثیه خرگرد. دومین کنفرانس بین‌المللی افق‌های نو در علم مهندسی، استانبول.
- گلچین عارفی، مهدی (۱۳۹۴). حکایت خرگرد و مدرسه در نسبت مدرسه غیاثیه و بستر ظهورش. جلد اول، تهران: روزنه.
- معماریان، غلامحسین (۱۳۸۱). نحو فضای معماری. نشریه صفه، دوره دوازدهم، ش (۳۵): ۸۳-۷۵.
- مداحی، سیدمهدی و معماریان، غلامحسین (۱۳۹۵). تجزیه و تحلیل پیکره‌بندی فضایی خانه‌های بومی با رویکرد نحو فضا نمونه موردی شهر بشرویه. مسکن و محیط روستا، ش (۱۵۶): ۶۶-۴۹.
- مهربان، ساره؛ صفری، حسین و سهیلی، جمال‌الدین (۱۴۰۰). تحلیل ریخت‌شناسی مدرسه دارالفنون با استفاده از روش نحو فضا. دو فصلنامه اندیشه معماری. سال پنجم، ش (۹): ۲۷۶-۲۶۳.
- نژادابراهیمی، احد و توران‌پور، محیا (۱۴۰۰). واکاوی هندسه به‌کاررفته در مدرسه غیاثیه خرگرد با تأکید بر هندسه عملی ابوالفابوزجانی. نامه معماری و شهرسازی، فصل تابستان، دوره سیزدهم، ش (۳۱): ۱۱۶-۱۰۱.
- نظرپور، محمدتقی؛ حیدری، احمد و سرمدی، مرتضی (۱۴۰۰). تحلیل و بررسی پیکره‌بندی معماری فضاهای آموزشی مدارس ایرانی - اسلامی مقایسه تطبیقی فضاهای عمومی و آموزشی در مدارس ایرانی اسلامی و مدل‌های چیدمانی معاصر. فصلنامه تعلیم و تربیت، دوره سی‌وهفتم، ش (۲): ۱۷۶-۱۴۷.
- ویلبر، دونالد؛ گلمبک، لیزا و هلد، رنتا (۱۳۷۴). معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه محمدیوسف کیانی و کرامت‌الله افسر، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- Mariana, Y.& Triwardhani, A.J.& Isnaeni Djimantoro, M (2017). The study of a space configuration using space syntax analysis Case study: an elderly housing. *The International Conference on Eco Engineering Development* ,1-6.
- Yamu, Y.& van Nes, A.& Garau, CH (2021). Bill Hillier's Legacy: Space Syntax—A Synopsis of Basic Concepts, Measures, and Empirical Application. *Sustainability*, 2-25.



Received: 2023/07/31

Accepted: 2024/02/26

Analyzing the spatial organization of Ghiasieh Khargerd school using the space syntax method to understand the spatial relationships of Timurid period schools in Khorasan

Nagin Avani* Hero Farkisch** Mehdi Sahragard***

Abstract

Every land has a history that has shaped the culture of its people. One of the most important periods of Iranian architecture is the Timurid architecture. This research has sought to present an understanding of the architecture of Iran, Khorasan, and one of the important schools of the Timurid period, the Ghiasieh School in Khargerd. With the fading of the formative elements shaping the spatial configuration of past architecture in the plans of contemporary buildings, the necessity of conducting this research is felt. In this study, the space syntax method has been used to analyze the spatial relationships and the manner of spatial configuration in Ghiasieh Khargerd School. Finally, based on this, an effort has been made to present a model of Ghiasieh School in Khargerd for the purpose of benefiting in the design of new educational and research spaces to prevent imitation of non-original architectures. This research aims to analyze the spatial configuration characteristics, identify spatial and social relationships in the formal pattern of the plan of Ghiasieh School in Khargerd to achieve the desired spatial arrangement. In this research, a descriptive-analytical method was used in a case study to answer the questions and achieve the objectives. The research tools used included library studies, examination of written documents, field observation and interpretation, and ultimately simulation using the Depth Map X software. The findings show that there is a significant relationship between the type of spatial organization and the level of coherence, depth, connectivity, and clarity in Ghiasieh Khargerd School; considering that the pattern of organization and spatial arrangement in the school is central and linear, the central courtyard space has the highest level of coherence and connectivity and the lowest level of depth. The central layout of the school plan has led to increased clarity. It seems that using central organization in the plans taken from the Khargerd School model is one of the most important design solutions in designing new educational and research spaces. And among other proposed solutions for designing new educational and research spaces; attention to the potential of the location of educational and research spaces, attention to spatial hierarchy, use of central organization for public spaces and linear organization for private and semi-private spaces, combination of linear and central organization in two-dimensional and three-dimensional structures, placement of public spaces around the central courtyard, placement of private spaces away from the central courtyard, avoiding long corridors to create high clarity.

Keywords: Timurid period architecture - Ghiasieh Khargerd school - Space Syntax- Spatial organization

* Master's student, Department of Architecture, Islamic Azad university, Mashhad, Iran (Corresponding Author.)
negin.avanii@gmail.com

** Assistant Professor, Department of Architecture, Islamic Azad university, Mashhad, Iran.
Hero.farkisch@mshdiau.ac.ir

*** Assistant Professor, Department of Architecture, Islamic Azad university, Mashhad, Iran
M.sahragard@mshdiau.ac.ir