Manifestation of Art in Architecture and Urban Engineering

Explaining Synomorphy (Space–Behavior Congruence) in Educational Behavior Settings Using the Space Syntax Approach: A Case Study of the Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Shiraz Branch

1. Kourosh Rahimi: Ph.D. Candidate, Department of Architecture, WT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Avideh Talaei*: Assistant Professor, Department of Architecture, WT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

***Corresponding Author's Email Address: Talaei.avideh@wtiau.ac.ir**

How to Cite: Rahimi, K. & Talaei, A. (2026). Explaining Synomorphy (Space–Behavior Congruence) in Educational Behavior Settings Using the Space Syntax Approach: A Case Study of the Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Shiraz Branch. *Manifestation of Art in Architecture and Urban Engineering*, 4(4), 1-28.

Abstract:

The role of physical structure in shaping behavioral patterns and social interactions in educational spaces is of particular importance. The present study aims to explain the degree of synomorphy (space–behavior congruence) in educational behavior settings by examining the correspondence between geometric-spatial configurations and users' behavioral patterns. In terms of its purpose, this research is applied, while methodologically it adopts a mixed-methods (quantitative–qualitative), descriptive–analytical approach. Space Syntax theory and simulation software were employed to analyze the spatial structure. Behavioral data were also collected through field observations and behavioral mapping at the Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University, Shiraz Branch, and were subsequently compared with syntactic spatial variables, such as integration and connectivity. The findings indicate a significant correlation between physical-spatial indicators and behavioral density; specifically, behavior settings characterized by the highest levels of spatial integration and visual accessibility provide a favorable context for the formation of sustained interactions and strong synomorphy. In contrast, isolated spaces characterized by greater spatial depth and low connectivity exhibit disruptions in space–behavior congruence and consequently lose their capacity to support active behavior settings. The findings further demonstrate that spatial configuration, as an underlying geometric structure, plays a decisive role in users' spatial perception and the realization of synomorphy. Accordingly, designers can enhance the predictability of behavioral patterns by intervening in and optimizing spatial syntactic variables.

Keywords: Behavior Setting; Synomorphy; Space Syntax; Complex Spatial Systems; Educational Space

Received: 04 July 2026

Revised: 13 October 2026

Accepted: 20 October 2026

Initial Publication: 01 November 2026

Final Publication: 22 December 2026

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

تجلی هنر در معماری و شهرسازی

تبیین سینومورفی (هم‌شکلی فضا و رفتار) در قرارگاه‌های رفتاری آموزشی با کاربست رویکرد چیدمان فضا: مطالعه موردی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

۱. کورش رحیمی: دانشجوی دکتری معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. آویده طلایی*: استادیار، گروه معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: Talaei.avideh@wtiau.ac.ir

نحوه استناددهی: رحیمی، کورش.، و طلایی، آویده. (۱۴۰۵). تبیین سینومورفی (هم‌شکلی فضا و رفتار) در قرارگاه‌های رفتاری آموزشی با کاربست رویکرد چیدمان فضا: مطالعه موردی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز. *تجلی هنر در معماری و شهرسازی*، ۴(۴)، ۲۸-۱.

چکیده

نقش ساختار کالبدی در شکل‌گیری الگوهای رفتاری و تعاملات اجتماعی در فضاهای آموزشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پژوهش حاضر با هدف تبیین میزان سینومورفی (هم‌شکلی فضا و رفتار) در قرارگاه‌های رفتاری آموزشی، به بررسی انطباق ساختار هندسی-فضایی با الگوهای رفتاری کاربران می‌پردازد. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از منظر روش‌شناسی، کمی-کیفی (ترکیبی) با رویکردی توصیفی-تحلیلی است. برای تحلیل ساختار فضایی از تئوری "چیدمان فضا"۲و نرم‌افزارهای شبیه‌ساز بهره گرفته شده است. داده‌های رفتاری نیز از طریق مشاهدات میدانی و تکنیک رفتارنگاری در دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز گردآوری و با متغیرهای نحوی فضا (نظیر هم‌پیوندی و اتصال) تطبیق داده شدند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که میان شاخص‌های کالبدی و تراکم رفتاری همبستگی معناداری وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که قرارگاه‌های رفتاریِ دارای بالاترین میزان هم‌پیوندی و دسترسی بصری، بستری مستعد برای شکل‌گیری تعاملات پایدار و سینومورفی قوی فراهم می‌آورند. در مقابل، فضاهای منزوی با عمق فضایی بالا و شاخص اتصال پایین، دچار اختلال در هم‌شکلی فضا-رفتار بوده و ظرفیت ایجاد قرارگاه‌های کنش‌مند را از دست داده‌اند. نتیجه‌گیری حاکی از آن است که چیدمان فضایی به عنوان یک ساختار پنهان هندسی، نقش تعیین‌کننده‌ای در ادراک فضایی کاربران و تحقق سینومورفی ایفا می‌کند و طراحان می‌توانند با مداخله در متغیرهای نحوی، پیش‌بینی‌پذیری الگوهای رفتاری را ارتقا بخشند.

کلیدواژگان: *قرارگاه رفتاری، سینومورفی، چیدمان فضا، سیستم‌های فضایی پیچیده، فضای آموزشی*

تاریخ دریافت: ۱۳ تیر ۱۴۰۵

تاریخ بازنگری: ۲۱ مهر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۲۸ مهر ۱۴۰۵

اولین انتشار: ۱۰ آبان ۱۴۰۵

انتشار نهایی: ۱ دی ۱۴۰۵

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

رابطه میان انسان و محیط مصنوع از بنیادی‌ترین موضوعات در حوزه معماری، طراحی محیطی و مطالعات رفتاری است؛ زیرا فضا صرفاً ظرفی خنثی برای استقرار فعالیت‌های انسانی نیست، بلکه ساختاری است که از طریق سازمان هندسی، دسترسی، میدان‌های دید، سلسله‌مراتب فضایی، کیفیت مرزها و نحوه پیوند میان اجزای خود، امکان یا محدودیت وقوع برخی کنش‌ها را فراهم می‌کند. این مسئله در محیط‌های دانشگاهی اهمیت بیشتری می‌یابد؛ زیرا دانشگاه، علاوه بر کارکرد رسمی آموزش، شبکه‌ای پیچیده از تعاملات غیررسمی، ارتباطات اجتماعی، فعالیت‌های فردی، یادگیری همتایان، مکث، انتظار، مشاهده، گفت‌وگو و حرکت را در خود جای می‌دهد. مطالعات مربوط به تجربه محیط دانشگاهی نشان داده‌اند که کیفیت ارتباط میان فرد و محیط آموزشی می‌تواند با احساس تعلق، مشارکت و استمرار حضور در محیط دانشگاهی پیوند داشته باشد (1). همچنین، ادبیات جدید آموزش عالی نشان می‌دهد که تعلق به محیط دانشگاه صرفاً پیامد روابط انسانی نیست، بلکه ساختار فضایی و نحوه تجربه مکان نیز در شکل‌گیری تجربه دانشگاهی نقش دارد (2). از این منظر، محیط آموزشی باید به‌مثابه سامانه‌ای پویا تحلیل شود که در آن رفتار انسان، عملکردهای رسمی و غیررسمی، روابط اجتماعی و ویژگی‌های کالبدی در یک شبکه چندلایه با یکدیگر تعامل دارند.

یکی از مفاهیم کلیدی برای فهم این رابطه، مفهوم «قرارگاه رفتاری» است. در این چارچوب، رفتارهای تکرارشونده و پایدار در پیوند با ویژگی‌های فضایی و محیطی مشخص شکل می‌گیرند و محیط زمانی عملکرد مطلوب خود را آشکار می‌سازد که ساختار کالبدی آن بتواند الگوهای رفتاری مورد انتظار را پشتیبانی کند. این هم‌خوانی را می‌توان در قالب مفهوم «سینومورفی» یا هم‌شکلی میان فضا و رفتار توضیح داد. سینومورفی به وضعیتی اشاره دارد که در آن ویژگی‌های فضایی و رفتارهای واقعی کاربران از نظر عملکردی و ساختاری با یکدیگر انطباق دارند؛ به‌گونه‌ای که هندسه، دسترسی، سازمان مسیرها، میدان دید و امکانات محیطی، از رفتارهایی پشتیبانی می‌کنند که با نقش مورد انتظار فضا سازگارند. اهمیت این موضوع در محیط‌های آموزشی از آنجا ناشی می‌شود که بسیاری از فعالیت‌های یادگیری در خارج از کلاس رسمی اتفاق می‌افتند و فضاهایی مانند لابی‌ها، راهروها، فضاهای نیمه‌باز و عرصه‌های مشترک می‌توانند زمینه‌ساز یادگیری غیررسمی، گفت‌وگوی علمی و شکل‌گیری شبکه‌های اجتماعی شوند. نتایج پژوهش‌های مربوط به محیط‌های دانشگاهی نیز نشان داده‌اند که کیفیت محیط یادگیری، احساس پذیرش و تجربه دانشجو از فضا در شکل‌گیری مشارکت و تعلق نقش دارند (3). همچنین، اهمیت فضاهای دانشگاهی در تسهیل برخوردهای غیرمنتظره و تبادل اطلاعات در مطالعات مبتنی بر ارتباط‌پذیری کالبدی مورد توجه قرار گرفته است (4).

در محیط‌های آموزشی معاصر، طراحی فضاها اغلب بر مبنای برنامه فیزیکی، ظرفیت عملکردی و الزامات فنی انجام می‌شود، درحالی‌که پیامدهای رفتاری پیکربندی فضایی ممکن است کمتر مورد توجه قرار گیرد. این امر می‌تواند به ایجاد وضعیتی منجر شود که در آن فضای طراحی‌شده برای مکث و تعامل، عملاً به مسیر عبوری تبدیل شود، یا بالعکس، گوشه‌ای فرعی و پیش‌بینی‌نشده به محل تجمع، گفت‌وگو و تبادل اطلاعات بدل گردد. بررسی‌های انجام‌شده درباره فضای باز و نیمه‌باز مدارس نیز نشان داده‌اند که تغییر در سازمان کالبدی و نحوه ترکیب فضاها می‌تواند بر نوع استفاده کاربران از محیط آموزشی تأثیر بگذارد (5). در محیط‌های دانشگاهی نیز مطالعات مبتنی بر نحو فضا نشان داده‌اند که تجربه کاربران از فضا با ساختار پیکربندی، ارتباطات دیداری و نحوه توزیع مسیرهای حرکت پیوند دارد (6). بر این اساس، صرف تعیین عملکرد رسمی یک فضا برای پیش‌بینی نوع رفتار کافی نیست؛ بلکه باید بررسی شود که آیا ساختار فضایی در عمل نیز شرایط مناسب برای ظهور رفتار مورد انتظار را فراهم می‌سازد یا خیر.

نحو فضا در این زمینه ابزاری تحلیلی برای تبدیل ویژگی‌های کیفی پیکربندی به متغیرهای قابل سنجش فراهم می‌کند. این رویکرد با تمرکز بر روابط میان فضاها، امکان تحلیل شاخص‌هایی مانند هم‌پیوندی، اتصال، عمق، کنترل بصری، فاصله متریک و ویژگی‌های میدان دید را فراهم می‌سازد. کاربرد نحو فضا در مطالعات دانشگاهی و بناهای آموزشی در سال‌های اخیر توسعه یافته و نشان داده شده است که تحلیل کمی پیکربندی می‌تواند در ارزیابی نحوه استفاده از فضا و کارایی بخش‌های مختلف محیط مؤثر باشد (7). مطالعات مربوط به بازآفرینی پردیس‌های دانشگاهی نیز بر اهمیت پیوند میان تحلیل پیکربندی و تجربه واقعی کاربران تأکید کرده‌اند (8). همچنین، کاربرد روش‌های تحلیلی در ارزیابی ساختار فضایی بناهای آموزشی و میراثی نشان می‌دهد که شاخص‌های فضایی می‌توانند روابطی را آشکار کنند که صرفاً از طریق مشاهده پلان قابل تشخیص نیستند (9).

بااین‌حال، تحلیل نحو فضا به‌تنهایی نمی‌تواند رفتار را پیش‌بینی کند. ساختار هندسی، تنها ظرفیت بالقوه‌ای را برای حرکت، مشاهده، دسترسی و تعامل ایجاد می‌کند و تحقق رفتار به عوامل دیگری مانند مبلمان، نور، کیفیت آسایش، نوع فعالیت، فرهنگ کاربران، زمان حضور و زمینه اجتماعی وابسته است. پژوهش‌های مرتبط با محیط دانشگاهی نشان می‌دهند که احساس تعلق و تعامل دانشجویان تحت تأثیر ترکیب پیچیده‌ای از عوامل فردی، اجتماعی و محیطی قرار دارد (10). همین موضوع ضرورت استفاده از رویکرد ترکیبی را آشکار می‌سازد؛ رویکردی که داده‌های تحلیلی حاصل از نرم‌افزار را با مشاهده مستقیم رفتارهای واقعی کاربران تطبیق دهد. در این چارچوب، رفتارنگاری امکان می‌دهد الگوهای حرکت، توقف، تجمع و تعامل در مکان و زمان ثبت شوند و سپس با نقشه‌های نحوی مقایسه گردند. این تطبیق، مبنای مناسبی برای سنجش میزان سینومورفی فراهم می‌آورد؛ زیرا مشخص می‌کند که آیا ظرفیت‌های کالبدی پیش‌بینی‌شده در تحلیل فضایی در رفتار واقعی کاربران نیز بازتاب یافته‌اند یا خیر.

شکاف اصلی پژوهش حاضر در همین نقطه قرار دارد. بخش مهمی از مطالعات موجود یا بر تجربه ادراکی کاربران تمرکز کرده‌اند یا ساختار پیکربندی را به‌صورت مستقل تحلیل کرده‌اند. در مقابل، سنجش هم‌زمان ساختار فضایی و رفتار مشاهده‌شده در قالب مفهوم سینومورفی، به‌ویژه در محیط‌های دانشگاهی ایران، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از سوی دیگر، بسیاری از پژوهش‌های مرتبط با فضاهای آموزشی، بیش از آنکه بر پیوند دقیق متغیرهای نحوی با قرارگاه‌های رفتاری تمرکز کنند، به ارزیابی عمومی کیفیت محیط، رضایت یا تجربه کاربران پرداخته‌اند. این در حالی است که مطالعات جدید درباره بهره‌وری فضایی دانشگاه‌ها بر ضرورت به‌کارگیری شاخص‌های عینی و قابل اندازه‌گیری در کنار داده‌های رفتاری تأکید دارند (7). همچنین، پژوهش درباره سازمان فضایی پردیس‌های دانشگاهی نشان می‌دهد که ترکیب روش‌های تحلیل کمی و ارزیابی تجربه کاربر می‌تواند فهم جامع‌تری از کارکرد واقعی محیط فراهم آورد (6).

هدف اصلی پژوهش حاضر تبیین چگونگی شکل‌گیری سینومورفی در قرارگاه‌های رفتاری آموزشی با بهره‌گیری از رویکرد نحو فضا و رفتارنگاری است. مطالعه موردی در دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز انجام می‌شود؛ محیطی که به دلیل تنوع فعالیت‌های آموزشی، آتلیه‌ای، ارتباطی و اجتماعی، نمونه مناسبی برای بررسی تعامل میان پیکربندی فضایی و رفتار کاربران محسوب می‌شود. پرسش اصلی پژوهش آن است که شاخص‌های پیکربندی کالبدی مبتنی بر نحو فضا چگونه با میزان تحقق سینومورفی و شکل‌گیری قرارگاه‌های رفتاری فعال در محیط آموزشی ارتباط پیدا می‌کنند. این پژوهش در عین حال نخستین لایه از یک مسیر پژوهشی گسترده‌تر است که در گام‌های بعدی می‌تواند ابعاد ادراکی، گشتالت کنش‌مند و سوگیری‌های شناختی را نیز وارد تحلیل کند. در این مرحله، تمرکز بر ساختار عینی فضا و الگوهای قابل مشاهده رفتار است تا زمینه‌ای تحلیلی برای تبیین دقیق‌تر پیوند میان کالبد، ادراک و تصمیم‌گیری فضایی در پژوهش‌های آینده فراهم شود.

مبانی نظری پژوهش

مفهوم قرارگاه رفتاری بر این فرض استوار است که رفتار انسان در محیط از ویژگی‌های زمینه‌ای و کالبدی جدا نیست و فعالیت‌های تکرارشونده در موقعیت‌هایی مشخص شکل می‌گیرند که مجموعه‌ای از ظرفیت‌های فضایی، اجتماعی و عملکردی را فراهم می‌کنند. در محیط آموزشی، قرارگاه رفتاری می‌تواند یک کلاس، آتلیه، لابی، راهرو، فضای مکث، پلکان، فضای نیمه‌باز یا حتی لبه‌ای کوچک باشد که رفتارهایی مانند انتظار، گفت‌وگو، مطالعه، حرکت یا تعامل گروهی در آن تکرار می‌شود. آنچه یک محیط را به قرارگاه رفتاری تبدیل می‌کند، نه صرفاً نام یا کاربری رسمی آن، بلکه رابطه پایدار میان الگوی رفتار و شرایط محیطی است. بنابراین، مطالعه فضاهای دانشگاهی باید از توصیف برنامه عملکردی فراتر رود و به رفتار واقعی کاربران توجه کند. پژوهش‌های مرتبط با تجربه دانشگاهی نیز نشان می‌دهند که فضای آموزشی در شکل‌گیری هویت، تجربه اجتماعی و نحوه مشارکت دانشجو در زندگی دانشگاهی نقشی فراتر از عملکرد رسمی دارد (11). مطالعه تجربه دانشجویان از محیط‌های دانشگاهی همچنین نشان داده است که احساس تناسب فرد با محیط و امکان مشارکت در آن می‌تواند بر تداوم حضور و تعلق اثرگذار باشد (1).

در این چارچوب، سینومورفی مفهومی برای توصیف میزان هم‌خوانی میان محیط و رفتار فراهم می‌کند. در وضعیت سینومورفیک، ساختار کالبدی یک محیط با رفتارهایی که در آن شکل می‌گیرند سازگار است؛ برای مثال، فضایی که برای تعامل جمعی مورد استفاده قرار می‌گیرد باید بتواند امکان مشاهده متقابل، دسترسی آسان، مکث و استقرار کوتاه‌مدت را فراهم کند. بالعکس، فضای مرتبط با فعالیت‌های نیازمند تمرکز باید بتواند شدت جریان حرکتی، محرک‌های دیداری و تداخلات محیطی را تا حدی کنترل کند. سینومورفی یک ویژگی ثابت و ذاتی فضا نیست، بلکه نتیجه رابطه میان ظرفیت‌های محیطی و شیوه استفاده کاربران است. بنابراین، ممکن است یک فضای واحد در زمان‌های مختلف یا برای گروه‌های مختلف، درجات متفاوتی از سینومورفی را نشان دهد. مطالعات مربوط به محیط‌های یادگیری نیز بر این موضوع تأکید دارند که کیفیت تجربه دانشجویان از محیط به نحوه سازگاری فضای آموزشی با نیازهای واقعی آن‌ها وابسته است (12). به همین ترتیب، ارزیابی محیط آموزشی بدون توجه به تفاوت گروه‌های کاربران و نیازهای متنوع آن‌ها می‌تواند تصویر ناقصی از عملکرد فضا ارائه دهد (13).

مفهوم آسینومورفی یا عدم هم‌شکلی در نقطه مقابل قرار دارد. آسینومورفی زمانی رخ می‌دهد که ساختار کالبدی و رفتار واقعی کاربران با یکدیگر هم‌خوان نباشند. برای مثال، فضایی که از نظر هندسی و دسترسی ظرفیت بالایی برای تجمع دارد، ممکن است به دلیل نبود مبلمان، آسایش محیطی پایین یا عدم تعریف مرزهای مناسب، صرفاً به مسیر عبوری تبدیل شود. همچنین، فضای کم‌اهمیتی در برنامه معماری ممکن است به دلیل سایه، لبه مناسب برای نشستن یا دید مطلوب به محیط، به قرارگاهی فعال برای تعامل تبدیل شود. بنابراین، سینومورفی را نمی‌توان صرفاً بر اساس هندسه یا کاربری پیش‌بینی کرد. رویکردهای معاصر در بررسی تجربه محیط دانشگاهی نیز بر همین پیچیدگی تأکید دارند و نشان می‌دهند که احساس تعلق، امنیت و مشارکت از تعامل میان عوامل فضایی و اجتماعی شکل می‌گیرد (2). تجربه متفاوت گروه‌های دانشجویی در محیط دانشگاه نیز مؤید آن است که یک ساختار فضایی واحد می‌تواند پیامدهای رفتاری و اجتماعی متفاوتی برای کاربران مختلف ایجاد کند (10).

برای سنجش این رابطه، نحو فضا چارچوبی مناسب فراهم می‌کند. این رویکرد، فضا را نه به‌عنوان مجموعه‌ای از اتاق‌ها و سطوح مستقل، بلکه به‌مثابه شبکه‌ای از روابط تحلیل می‌کند. یکی از شاخص‌های مهم، هم‌پیوندی است که جایگاه نسبی یک فضا را در کل یا بخشی از شبکه نشان می‌دهد. فضاهای دارای هم‌پیوندی

بالاتر معمولاً با تعداد کمتری از گام‌های توپولوژیک به بخش‌های دیگر سیستم متصل می‌شوند و از این نظر در ساختار کلی قابل دسترس‌ترند. مطالعات اخیر درباره دانشگاه‌ها نشان داده‌اند که هم‌پیوندی می‌تواند برای شناسایی هسته‌های فضایی و بررسی نقش آن‌ها در هدایت حرکت و سازمان‌دهی فعالیت‌ها مفید باشد (8). در بررسی پردیس‌های دانشگاهی نیز هم‌پیوندی در کنار شاخص‌های دیگر برای مقایسه کیفیت سازمان فضایی و تجربه کاربران به کار رفته است (6).

اتصال یکی دیگر از متغیرهای کلیدی است که تعداد ارتباطات مستقیم یک گره با گره‌های پیرامونی را نشان می‌دهد. در تحلیل بصری، اتصال می‌تواند نشان دهد که از یک موقعیت چه تعداد بخش دیگر بدون واسطه قابل مشاهده است. اتصال بالا ممکن است آگاهی کاربر از محیط پیرامون را افزایش دهد، اما این امر به‌تنهایی به معنی افزایش تعامل نیست. نقش ارتباط‌پذیری فضایی در افزایش برخوردهای تصادفی و تبادل اطلاعات در محیط دانشگاهی در مطالعات تجربی مورد تأکید قرار گرفته است (4). در محیط‌های باز دانشگاهی نیز نحوه شکل‌گیری میدان‌های دید و ارتباط میان فضاها می‌تواند کیفیت اجتماعی فضا را تحت تأثیر قرار دهد (14). بنابراین، اتصال را باید ظرفیتی بالقوه تلقی کرد که در صورت همراهی با کاربری، مبلمان و شرایط محیطی مناسب می‌تواند رفتارهای جمعی را تسهیل کند.

عمق فضایی نیز برای تبیین سلسله‌مراتب دسترسی اهمیت دارد. فضای کم‌عمق در شبکه از طریق تعداد کمتری از گام‌های توپولوژیک قابل دستیابی است، درحالی‌که فضای عمیق‌تر نیازمند عبور از گره‌ها یا روابط بیشتری است. چنین تفاوتی می‌تواند در سازمان‌دهی فعالیت‌ها نقش داشته باشد، زیرا فضاهای کم‌عمق معمولاً در معرض جریان بیشتری از کاربران قرار می‌گیرند و فضاهای عمیق‌تر ممکن است از جریان عمومی فاصله داشته باشند. بااین‌حال، عمق فضایی مستقیماً معادل خلوت، حریم خصوصی یا تمرکز نیست. پژوهش درباره محیط‌های دانشگاهی نشان می‌دهد که شکل‌گیری تجربه کاربر حاصل ترکیب هم‌زمان دسترسی، دید، فعالیت و ویژگی‌های اجتماعی است (6). بنابراین، تنها از طریق تطبیق عمق با رفتار مشاهده‌شده می‌توان درباره نقش آن در سینومورفی قضاوت کرد.

تحلیل گراف دیداری نیز بخش دیگری از رویکرد نحو فضاست. در این روش، سطح پلان به شبکه‌ای از نقاط تقسیم می‌شود و روابط دیداری میان آن‌ها مورد سنجش قرار می‌گیرد. شاخص‌هایی مانند یکپارچگی بصری، شمارش گره‌های قابل رؤیت، کنترل بصری و عمق میانگین بصری، امکان شناسایی تفاوت‌های دیداری میان بخش‌های مختلف فضا را فراهم می‌کنند. پژوهش درباره پیکربندی دانشگاه‌ها نشان داده است که ساختار دیداری می‌تواند در جهت‌یابی و تجربه کاربران از فضای پردیس مؤثر باشد (8). در مطالعات مرتبط با طراحی فضاهای دانشگاهی نیز توجه به دسترسی دیداری و روابط میان فضاهای داخلی و بیرونی از عوامل مؤثر در کیفیت استفاده از محیط معرفی شده است (14). این شاخص‌ها با این حال باید به‌عنوان ویژگی‌های ساختاری تفسیر شوند، نه معیارهای قطعی برای تعیین رفتار.

در کنار شاخص‌های کلاسیک نحو فضا، متغیرهایی مانند آنتروپی بصری، کنترل بصری و ساختار میدان دید می‌توانند لایه عمیق‌تری از تحلیل را فراهم کنند. آنتروپی بصری به تفاوت در ساختار اطلاعات دیداری و میزان عدم‌قطعیت در ادراک روابط فضایی اشاره دارد. کاهش یا افزایش آنتروپی ممکن است بر سهولت جهت‌یابی یا پیچیدگی تجربه محیط تأثیر بگذارد، اما جهت این اثر به زمینه وابسته است. کنترل بصری نیز بیانگر موقعیت نسبی یک گره در تأثیرگذاری بر روابط دیداری همسایگان است. در محیط‌های پیچیده، چنین شاخص‌هایی می‌توانند نشان دهند کدام نقاط نقش میانجی یا سازمان‌دهنده در شبکه دارند. پژوهش‌های مبتنی بر تحلیل شبکه نشان داده‌اند که ساختار روابط، هنگامی که به‌صورت کمی مدل‌سازی می‌شود، می‌تواند الگوهای پنهانی را آشکار کند که از طریق توصیف صرف قابل تشخیص نیستند (15). با این حال، ترجمه مستقیم مفاهیم شبکه‌ای به رفتار انسانی نیازمند احتیاط نظری است.

مدل مفهومی این پژوهش بر تلفیق سه لایه استوار است: پیکربندی کالبدی، ظرفیت رفتاری و رفتار مشاهده‌شده. در لایه نخست، ساختار فضایی با استفاده از شاخص‌های نحو فضا سنجیده می‌شود. در لایه دوم، قابلیت بالقوه فضا برای پشتیبانی از حرکت، مکث، تعامل یا تمرکز تفسیر می‌شود. در لایه سوم، رفتار واقعی کاربران از طریق رفتارنگاری بررسی می‌گردد. سینومورفی زمانی محقق تلقی می‌شود که میان این سه سطح هماهنگی نسبی وجود داشته باشد. برای مثال، اگر فضای دارای هم‌پیوندی و اتصال بالا در عمل محل تجمع و تعامل نیز باشد، می‌توان از هم‌خوانی ساختار و رفتار سخن گفت. اگر همان فضا صرفاً مسیر عبوری باشد، باید عوامل دیگری مانند کیفیت تجهیز، مبلمان، شرایط محیطی یا ماهیت عملکردی بررسی شود. این منطق، تحلیل را از جبرگرایی فضایی دور می‌کند و با رویکردهای معاصر محیط‌های آموزشی سازگار است که رفتار را حاصل تعامل شرایط فضایی، اجتماعی و نهادی می‌دانند (16). در نتیجه، سینومورفی در پژوهش حاضر نه رابطه‌ای ساده و خطی، بلکه وضعیتی حاصل از انطباق نسبی ظرفیت کالبدی و کنش واقعی کاربران در نظر گرفته می‌شود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی ـ توسعه‌ای و از نظر شیوه اجرا، ترکیبی با غلبه رویکرد توصیفی ـ تحلیلی است. منطق اصلی پژوهش بر مقایسه میان داده‌های کمی حاصل از تحلیل پیکربندی فضایی و داده‌های کیفی ـ مشاهده‌ای حاصل از رفتارنگاری استوار است. انتخاب رویکرد ترکیبی از آن رو ضرورت دارد که هیچ‌یک از دو دسته داده به‌تنهایی برای تبیین سینومورفی کافی نیستند. تحلیل نرم‌افزاری می‌تواند ظرفیت‌های بالقوه ساختار فضایی را آشکار کند، اما درباره رفتار واقعی کاربران اطلاعات مستقیمی ارائه نمی‌دهد؛ در مقابل، مشاهده رفتاری می‌تواند نشان دهد کاربران چگونه از فضا استفاده می‌کنند، اما بدون تحلیل ساختاری قادر نیست علت احتمالی تفاوت میان بخش‌های مختلف محیط را به‌طور دقیق تبیین کند. کاربرد روش‌های ترکیبی در مطالعات محیطی دانشگاهی نیز به دلیل توانایی آن‌ها در پیوند دادن تجربه کاربر با ساختار فضایی مورد توجه قرار گرفته است (6). در مطالعات آموزشی نیز ترکیب شواهد کمی و کیفی برای تفسیر پیچیدگی تجربه کاربران به‌عنوان رویکردی مناسب شناخته شده است (16).

محدوده مطالعه، دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز است. انتخاب این نمونه بر پایه ماهیت چندعملکردی و تنوع رفتارهای فضایی در محیط انجام شد. دانشکده‌های هنر و معماری در مقایسه با بسیاری از محیط‌های آموزشی دیگر، علاوه بر کلاس‌های نظری، شامل آتلیه‌ها، کارگاه‌ها، فضاهای ارائه و نقد، لابی‌ها و مسیرهایی هستند که در آن‌ها تعامل غیررسمی، توقف و تبادل اطلاعات بخش مهمی از تجربه آموزشی را تشکیل می‌دهد. پژوهش‌های مربوط به یادگیری نشان داده‌اند که تعامل میان دانشجویان و همتایان می‌تواند بخش مهمی از تجربه آموزشی باشد (17). بنابراین، محیطی که فعالیت رسمی و غیررسمی در آن به‌صورت متراکم در هم تنیده شده است، امکان مناسبی برای بررسی هم‌شکلی میان کالبد و رفتار فراهم می‌کند.

جامعه کالبدی پژوهش شامل فضاهای عمومی طبقات همکف و اول، لابی اصلی، راهروها، مسیرهای دسترسی، پلکان، فضاهای انتظار، فضاهای مکث و محدوده‌های ارتباطی میان آتلیه‌ها و کارگاه‌ها بود. فضاهای انتخاب‌شده باید امکان مشاهده رفتارهای حرکتی و تعاملی را فراهم می‌کردند و در ساختار ارتباطی دانشکده نقش مشخصی داشتند. انتخاب این محدوده‌ها به‌صورت هدفمند صورت گرفت. جامعه انسانی نیز دانشجویان و سایر کاربران حاضر در دانشکده را شامل می‌شد. تمرکز اصلی بر رفتار جمعی و الگوهای استفاده از فضا بود و هدف پژوهش، ارزیابی ویژگی‌های فردی کاربران یا مقایسه گروه‌های شخصیتی نبود. بنابراین، واحد اصلی تحلیل در بخش رفتاری، «رخداد رفتاری در موقعیت فضایی» در نظر گرفته شد.

در مرحله تحلیل کالبدی، پلان‌های معماری پس از آماده‌سازی و حذف عناصر غیرضروری وارد نرم‌افزار DepthmapX شدند. برای بررسی ساختار فضایی، از تحلیل گراف دیداری و مجموعه‌ای از شاخص‌های مربوط به روابط دیداری و ساختاری استفاده شد. تحلیل گراف دیداری به دلیل آنکه محیط‌های مورد بررسی عمدتاً فضاهایی با ارتباط بصری و حرکت آزاد در محدوده‌های عمومی بودند، امکان ارزیابی دقیق‌تری از نحوه توزیع میدان‌های دید فراهم کرد. استفاده از تحلیل فضایی کمی در ارزیابی محیط‌های دانشگاهی در پژوهش‌های اخیر نشان داده است که شاخص‌های نحوی می‌توانند در کنار داده‌های مربوط به استفاده از فضا، تصویری دقیق‌تر از کارایی محیط ایجاد کنند (7). همچنین، استفاده از نحو فضا در تحلیل بازآفرینی و تحول پردیس‌های دانشگاهی، قابلیت این رویکرد را برای شناسایی روابط ساختاری میان بخش‌های مختلف محیط تأیید کرده است (8).

مهم‌ترین شاخص‌های بررسی‌شده شامل یکپارچگی یا هم‌پیوندی بصری، اتصال بصری، عمق میانگین بصری، فاصله مستقیم متریک، کنترل بصری، قابلیت کنترل، شمارش گره‌های دیداری، آنتروپی بصری، عمق گام و متغیرهای مرتبط با ساختار میدان دید بود. هر شاخص به‌صورت مستقل تفسیر نشد، بلکه در ارتباط با سایر شاخص‌ها و ساختار پلان مورد توجه قرار گرفت. این رویکرد از تفسیر بیش‌ازحد یک متغیر جلوگیری می‌کند؛ زیرا برای مثال، اتصال بالا الزاماً به معنای تعامل بیشتر نیست و عمق پایین نیز ضرورتاً نشان‌دهنده حضور بیشتر کاربران نیست. در تحلیل محیط‌های معماری، استفاده ترکیبی از چند متغیر فضایی برای فهم شبکه روابط ضروری است (9). همین رویکرد در پژوهش حاضر نیز مبنای تحلیل قرار گرفت.

رفتارنگاری در روزهای فعال تحصیلی و در چند بازه زمانی انجام شد. به‌منظور ثبت رفتارهایی که احتمال ظهور آن‌ها در ساعات انتقال میان فعالیت‌های آموزشی بیشتر است، بخشی از مشاهدات در زمان استراحت بین کلاس‌ها انجام گرفت. رفتارهای اصلی مورد ثبت شامل حرکت، توقف کوتاه، توقف طولانی‌تر، گفت‌وگوی دونفره یا گروهی، انتظار و استفاده از لبه‌ها یا سکوهای موجود بود. رفتارها بر روی پلان معماری علامت‌گذاری شدند تا امکان مقایسه مستقیم با نقشه‌های تحلیل نحوی فراهم شود. تکرار مشاهدات در روزها و ساعات متفاوت به کاهش تأثیر رویدادهای تصادفی کمک کرد. اهمیت مشاهده چندمرحله‌ای از این جهت است که رفتارهای محیطی ممکن است تحت تأثیر زمان، برنامه درسی یا تراکم کاربران تغییر کنند و تنها الگوهای پایدارتر باید در تحلیل سینومورفی مورد توجه قرار گیرند.

در مرحله بعد، نقشه‌های رفتارنگاری با خروجی‌های DepthmapX تطبیق داده شدند. هدف اصلی، یافتن نقاطی بود که در آن‌ها شاخص‌های فضایی بالا یا پایین با الگوهای رفتاری مشخص هم‌زمان می‌شدند. برای مثال، بررسی شد که آیا نواحی دارای هم‌پیوندی و اتصال بالا با تجمع و تعامل بیشتر هم‌پوشانی دارند یا خیر. همچنین، فضاهای دارای عمق بیشتر و ارتباط دیداری محدودتر از نظر نوع استفاده و میزان توقف ارزیابی شدند. این روش امکان می‌دهد سینومورفی نه به‌صورت یک برداشت ذهنی، بلکه در قالب رابطه میان الگوی فضایی و الگوی رفتاری مورد بررسی قرار گیرد.

برای روایی تحلیل کالبدی، تعریف و نحوه استخراج شاخص‌ها مطابق قابلیت‌های نرم‌افزار و چارچوب تحلیل نحو فضا انجام شد. پژوهش‌های جدید نیز بر اهمیت انتخاب شاخص‌های متناسب با هدف و مقیاس تحلیل تأکید دارند (7). در بخش رفتاری، شاخص‌های ثبت‌شده پیش از برداشت نهایی مورد بررسی محتوایی قرار گرفتند تا رفتارهای ثبت‌شده با اهداف پژوهش مرتبط باشند. همچنین، تکرار برداشت‌ها در زمان‌های متفاوت، امکان مقایسه الگوهای رفتاری و شناسایی نقاط پایدار را فراهم کرد.

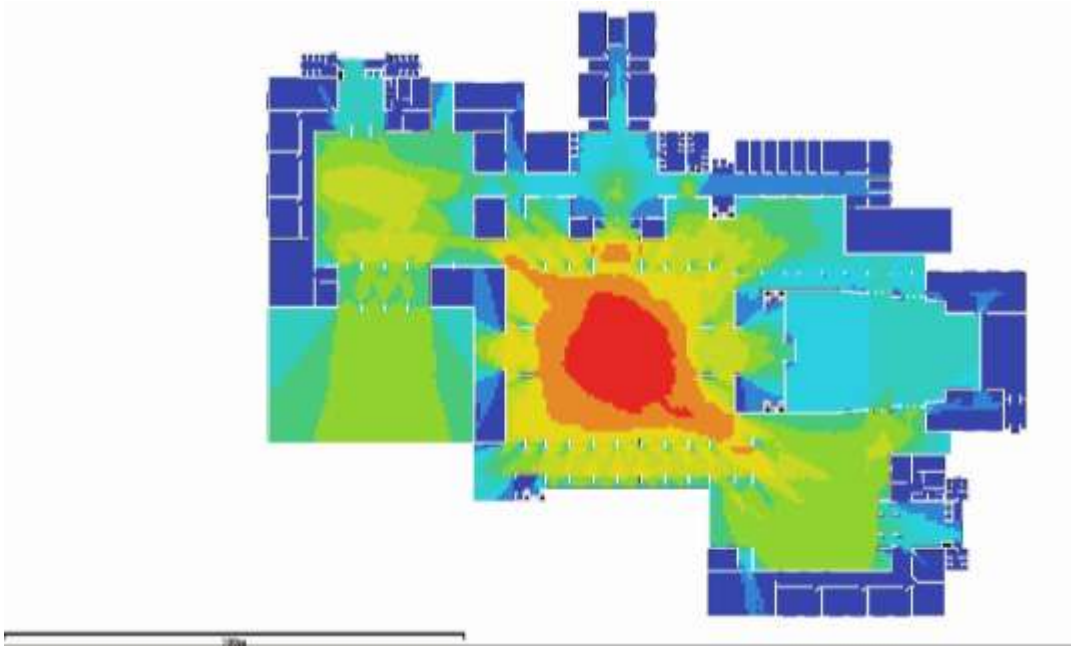
در تحلیل داده‌ها، از منطق هم‌پوشانی فضایی استفاده شد. اگر یک محدوده در نقشه نحوی به‌عنوان فضای برخوردار از ظرفیت بالاتر برای دسترسی، دید یا ارتباط ظاهر می‌شد و در رفتارنگاری نیز تجمع یا تعامل بیشتری داشت، آن محدوده به‌عنوان نمونه‌ای با سینومورفی بالاتر تفسیر شد. در مقابل، اگر ظرفیت ساختاری بالا با رفتار جمعی محدود همراه بود، وضعیت به‌عنوان نمونه‌ای از شکاف میان ظرفیت و استفاده واقعی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، فضاهای دارای شاخص‌های پایین‌تر که در عمل عملکردی مناسب برای فعالیت‌های نیازمند تمرکز داشتند، به‌عنوان نوع دیگری از هم‌شکلی ارزیابی شدند. بنابراین، سینومورفی در این پژوهش منحصر به فضاهای تعاملی نیست و می‌تواند در قرارگاه‌های سکون‌محور نیز تحقق یابد.

ملاحظات تحلیلی پژوهش بر اجتناب از جبرگرایی فضایی تأکید داشت. تجربه کاربران از محیط‌های آموزشی می‌تواند تحت تأثیر عوامل متنوعی مانند فرهنگ سازمانی، شیوه تدریس، میزان تعلق، نقش‌های اجتماعی و ساختار فعالیت باشد (18). همچنین، مطالعات درباره گروه‌های مختلف دانشجویی نشان داده‌اند که محیط واحد می‌تواند تجربه‌های متفاوتی ایجاد کند (13). ازاین‌رو، شاخص‌های نحو فضا به‌عنوان عوامل تبیین‌کننده بالقوه در نظر گرفته شدند و نه علل قطعی رفتار. این تفکیک برای اعتبار نظری مفهوم سینومورفی اهمیت اساسی دارد.

یافته‌های کالبدی و ساختار فضایی

تحلیل گراف دیداری نشان داد که ساختار فضایی دانشکده از نظر روابط بصری و دسترسی، توزیعی یکنواخت ندارد. بخش مرکزی لابی و محدوده تقاطع مسیرهای اصلی، در چندین شاخص فضایی از جایگاه برجسته‌تری نسبت به بخش‌های پیرامونی برخوردار بودند. در تحلیل یکپارچگی بصری، طیف‌های گرم‌تر عمدتاً در هسته مرکزی و محورهایی ظاهر شدند که مسیرهای اصلی حرکت را به فضاهای آموزشی و آتلیه‌ها متصل می‌کنند. چنین الگویی نشان می‌دهد که این بخش‌ها از نظر ساختار دیداری، به بخش‌های بیشتری از شبکه مرتبط‌اند و کاربران در آن‌ها امکان بیشتری برای مشاهده فضاهای پیرامونی دارند. این یافته با مطالعات دانشگاهی مبتنی بر نحو فضا هم‌خوان است که نشان داده‌اند هسته‌های یکپارچه‌تر معمولاً در سازمان‌دهی حرکت و شکل‌گیری تجربه مشترک کاربران نقش بیشتری دارند (8). در مطالعه پردیس‌های دانشگاهی نیز رابطه میان یکپارچگی فضایی، دسترسی و تجربه کاربران مورد تأکید قرار گرفته است (6).

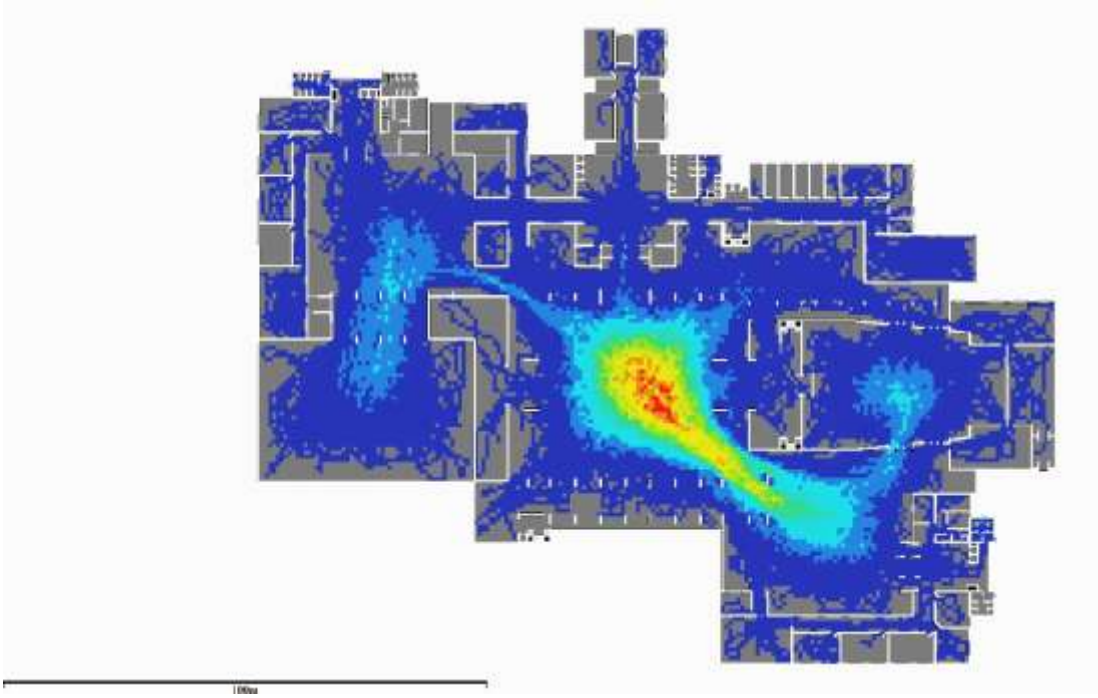
در تحلیل اتصال بصری، بخش مرکزی لابی و برخی نقاط تقاطع مسیرها دارای مقادیر بالاتری بودند. از این نقاط، تعداد بیشتری از واحدهای دیداری مجاور قابل مشاهده بود و امکان نظارت بصری بر ورودی، پلکان و بخش‌هایی از راهروها فراهم می‌شد. این وضعیت می‌تواند ظرفیت محیط را برای آگاهی کاربران از حضور دیگران افزایش دهد. پژوهش‌های مرتبط با ارتباط‌پذیری در پردیس دانشگاهی نشان داده‌اند که اتصال فضایی می‌تواند احتمال برخوردهای تصادفی و مواجهه با اطلاعات را افزایش دهد (4). با این حال، یافته‌های حاضر نشان می‌دهد که اتصال بالا در همه نقاط به یک اندازه با تعامل همراه نیست و این شاخص باید در کنار ویژگی‌هایی مانند امکان توقف و کیفیت مبلمان تحلیل شود.



شکل ۱. نقشه تحلیل گراف دیداری و توزیع شاخص یکپارچگی بصری با تأکید بر هسته‌های بالقوه تعامل در دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز.

ساختار یکپارچگی نشان داد که هسته مرکزی نه‌تنها از نظر ارتباط با مسیرهای اصلی اهمیت دارد، بلکه در توزیع سلسله‌مراتب دیداری نیز نقش واسط ایفا می‌کند. طیف‌های سردتر در انتهای برخی راهروها و در بخش‌هایی از آتلیه‌ها و کارگاه‌ها مشاهده شد. این تفاوت لزوماً نشانه ضعف فضایی نیست، زیرا فعالیت‌های مختلف به درجات متفاوتی از ارتباط نیاز دارند. مطالعات درباره سازمان فضایی مدارس نیز نشان داده‌اند که کیفیت فضا باید در نسبت با نظام آموزشی و نوع فعالیت تحلیل شود (5). ازاین‌رو، پایین بودن یکپارچگی در یک آتلیه ممکن است با نیاز به تمرکز سازگار باشد، درحالی‌که همان مقدار در فضای انتظار عمومی می‌تواند مسئله‌ساز تلقی شود.

شبیه‌سازی الگوی حرکتی نیز نشان داد که مسیرهای منتهی به هسته مرکزی از تراکم بیشتری برخوردارند. طیف‌های گرم در بخش‌هایی متمرکز بودند که نقش توزیعی میان ورودی، لابی و مسیرهای دسترسی به فضاهای آموزشی دارند. این همگرایی حرکتی از نظر ساختاری نشان می‌دهد که پیکربندی پلان کاربران را به عبور از محدوده مرکزی سوق می‌دهد. پژوهش درباره بهره‌وری فضاهای دانشگاهی نیز بر اهمیت مسیرهای اصلی و توزیع دسترسی در میزان استفاده از فضا تأکید دارد (7). در تحلیل حاضر، بخش‌هایی که در شبیه‌سازی عامل‌محور تراکم بیشتری نشان دادند، تا حد زیادی با نواحی دارای هم‌پیوندی بالاتر هم‌پوشان بودند. این هم‌زمانی از نظر نظری مهم است، زیرا نشان می‌دهد چند شاخص مستقل ساختاری به نقش مرکزی یک محدوده واحد اشاره دارند.



شکل ۲. نقشه شبیه‌سازی عامل‌محور و توزیع تراکم حرکتی در ساختار فضایی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز.

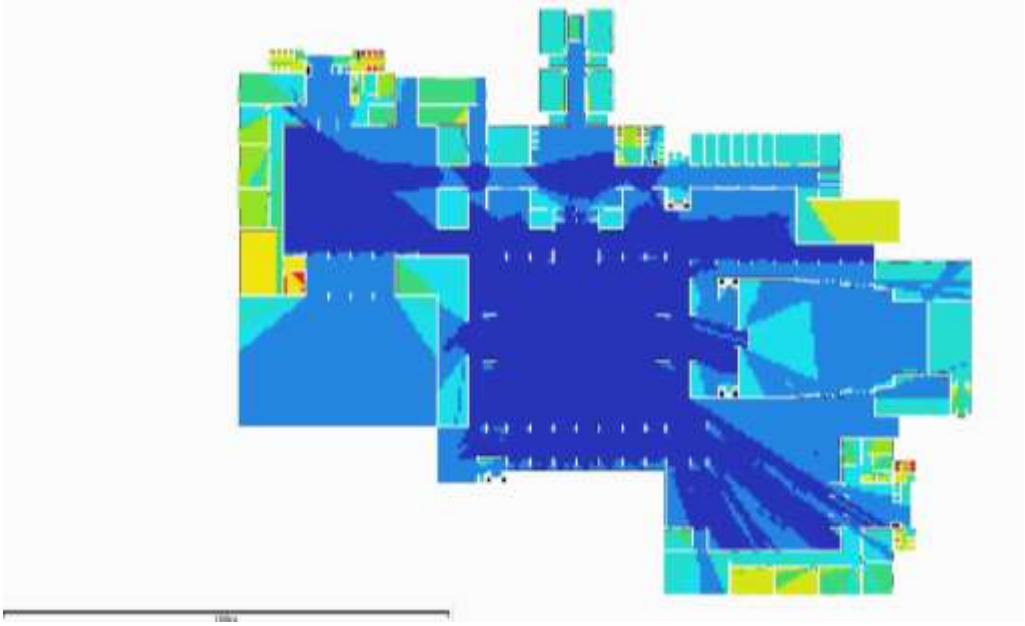
در بخش‌های پیرامونی، تراکم شبیه‌سازی‌شده کمتر بود. این فضاها عموماً از محورهای اصلی حرکت فاصله داشتند یا در ساختار دیداری، ارتباط مستقیم کمتری با هسته مرکزی داشتند. بااین‌حال، نباید کاهش تراکم را به‌طور مستقیم به انزوای فضایی یا ضعف عملکرد نسبت داد. در برخی فعالیت‌ها، فاصله از جریان اصلی می‌تواند مزیت باشد. مطالعات مربوط به محیط‌های یادگیری نشان داده‌اند که کیفیت فضا به میزان تطابق آن با نوع فعالیت وابسته است و یک الگوی واحد نمی‌تواند برای همه عملکردها مطلوب تلقی شود (12). بنابراین، نتایج شبیه‌سازی تنها نشان‌دهنده تفاوت ظرفیت حرکت در بخش‌های مختلف پلان است.

تحلیل فاصله مستقیم متریک نشان داد که گره‌ها بر اساس فاصله هندسی از ورودی اصلی، الگوی گرادیانی مشخصی دارند. فضاهای نزدیک‌تر به ورودی در دامنه کم‌فاصله قرار می‌گیرند، درحالی‌که آتلیه‌ها و بخش‌های انتهایی در مقادیر بالاتر ظاهر می‌شوند. این گرادیان در کنار ساختار عملکردی پلان می‌تواند سلسله‌مراتب نسبی میان عرصه عمومی و فضاهای تخصصی ایجاد کند. پژوهش‌های مربوط به برنامه‌ریزی فضایی پردیس‌های دانشگاهی نیز اهمیت فاصله و دسترسی در سازمان‌دهی خدمات و جریان کاربران را نشان داده‌اند (19). بااین‌حال، فاصله متریک با عمق توپولوژیک یکسان نیست و ممکن است فضایی از نظر هندسی نزدیک اما از نظر مسیر قابل پیمایش، پیچیده باشد.



شکل ۳. نقشه تحلیل فاصله مستقیم متریک گره‌های شبکه فضایی نسبت به ورودی اصلی دانشکده.

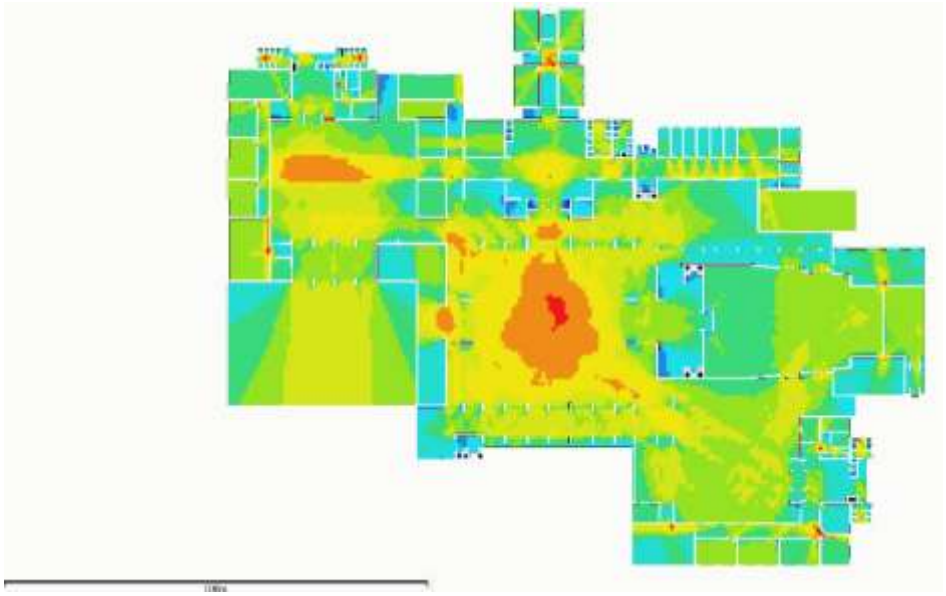
عمق میانگین بصری نیز تفاوت معناداری میان هسته مرکزی و بخش‌های پیرامونی نشان داد. گره‌هایی که در ساختار دیداری به تعداد کمتری واسطه نیاز داشتند، عمدتاً با مسیرهای مشترک و بخش‌هایی از لابی مطابقت داشتند. در مقابل، برخی فضاهای تخصصی در سطوح عمیق‌تر قرار داشتند. این نتیجه با منطق سلسله‌مراتبی محیط‌های آموزشی سازگار است، اما از آن نمی‌توان به‌تنهایی نتیجه گرفت که تمام فضاهای عمیق‌تر برای تمرکز مناسب‌اند. کیفیت محیط آموزشی تحت تأثیر عوامل متعددی است و ساختار فضایی تنها یکی از آن‌هاست (3).



شکل ۴. نقشه حرارتی شاخص عمق میانگین بصری در ساختار فضایی دانشکده بر اساس خروجی نرم‌افزار DepthmapX.

در تحلیل میدان دید، شاخص‌های گشتاور نقطه‌ای و شمارش گره‌های بصری ناهمگونی قابل توجهی در بخش‌های مختلف پلان نشان دادند. هسته‌های مرکزی و برخی مفاصل ارتباطی از ساختار دیداری بازتری برخوردار بودند، درحالی‌که بخش‌هایی از فضاهای تخصصی میدان دید محدودتری داشتند. مطالعات معماری دانشگاهی نشان داده‌اند که نحوه سازمان‌دهی دید و فضاهای باز می‌تواند بر کیفیت اجتماعی فضا تأثیرگذار باشد (14). در این مطالعه نیز بخش‌هایی که امکان مشاهده متقابل بیشتری داشتند، از نظر ساختاری ظرفیت مناسب‌تری برای هم‌حضوری داشتند، هرچند برای اثبات تعامل واقعی باید داده‌های رفتاری وارد تحلیل شود.

شاخص کنترل بصری در بخش مرکزی مقادیر بالاتری نشان داد و برخی نقاط نقش قوی‌تری در پیوند دیداری با محیط پیرامون داشتند. این ویژگی می‌تواند جهت‌یابی را تسهیل کند و به کاربران اجازه دهد تصمیم حرکتی خود را بر اساس اطلاعات بیشتری اتخاذ کنند. در محیط‌های پیچیده، دسترسی به اطلاعات فضایی برای کاهش ابهام در حرکت اهمیت دارد. تحقیقات مرتبط با محیط‌های آموزشی و فناوری نیز نشان می‌دهند که کیفیت ارائه و سازمان‌دهی اطلاعات محیطی بر نحوه تعامل کاربر با محیط یادگیری مؤثر است (20). هرچند موضوع آن مطالعات متفاوت است، اصل اهمیت دسترس‌پذیری اطلاعات برای تصمیم‌گیری کاربر قابل تعمیم نظری به ساختار دیداری است.



شکل ۵. نقشه حرارتی شاخص کنترل بصری در شبکه فضایی دانشکده با تأکید بر هسته‌های دارای تسلط دیداری نسبی.

در تحلیل آنتروپی بصری نیز تفاوت میان محورهای مرکزی و فضاهای پیرامونی مشاهده شد. برخی مسیرهای اصلی از عدم‌قطعیت بصری کمتری برخوردار بودند، درحالی‌که در بخش‌های دیگر پیچیدگی اطلاعات دیداری افزایش می‌یافت. این امر می‌تواند در نحوه شکل‌گیری مسیرهای ذهنی کاربران مؤثر باشد، اما بدون سنجش مستقیم تجربه ادراکی، نمی‌توان رابطه قطعی میان آنتروپی و خوانایی برقرار کرد. نتایج کلی این مرحله نشان می‌دهد که ساختار دانشکده از نظر پیکربندی بصری و حرکتی دارای سلسله‌مراتبی نسبتاً مشخص است: هسته مرکزی از نظر چند شاخص کلیدی در جایگاه برجسته‌تری قرار دارد و بخش‌های پیرامونی درجات متفاوتی از عمق، محدودیت دیداری و فاصله را نشان می‌دهند. این الگو زمینه لازم برای بررسی سینومورفی را فراهم می‌کند، اما میزان تحقق آن تنها با مقایسه با رفتار واقعی قابل تعیین است.



شکل ۶. نقشه تحلیل شاخص آنتروپی بصری در شبکه فضایی دانشکده بر اساس خروجی نرم‌افزار DepthmapX.

یافته‌های رفتاری و تبیین سینومورفی

مشاهدات میدانی نشان داد که الگوی استفاده از فضا در دانشکده با ساختار هندسی پلان رابطه‌ای قابل مشاهده دارد، اما این رابطه در تمام نقاط خطی و یکسان نیست. بیشترین تجمع‌های کوتاه‌مدت و گفت‌وگوهای غیررسمی در محدوده مرکزی لابی و در نقاطی مشاهده شد که چند مسیر حرکتی به یکدیگر می‌رسند. این محدوده‌ها همان بخش‌هایی بودند که در تحلیل نحوی، مقادیر بالاتری از یکپارچگی و اتصال بصری داشتند. این هم‌زمانی نشان می‌دهد که ساختار دیداری و حرکتی می‌تواند برای شکل‌گیری مواجهه‌های غیررسمی بستر مساعدی ایجاد کند. مطالعات درباره ارتباط‌پذیری پردیس‌های دانشگاهی نیز نشان داده‌اند که ساختار کالبدی قادر است احتمال برخوردهای پیش‌بینی‌نشده و مواجهه کاربران با اطلاعات یا افراد جدید را افزایش دهد (4). به همین ترتیب، مطالعات مربوط به فضای باز پردیس‌ها نقش سازمان فضایی را در کیفیت تعامل اجتماعی مورد توجه قرار داده‌اند (14).

رفتارنگاری نشان داد که همه نقاط پرتردد الزاماً محل توقف نیستند. برخی بخش‌های مسیر اصلی با وجود تراکم حرکتی بالا، تنها به‌عنوان محل عبور عمل می‌کردند. در مقابل، در بخشی از لابی که سکو، لبه قابل نشستن یا عقب‌نشستگی فضایی وجود داشت، مکث و گفت‌وگو بیشتر مشاهده شد. این یافته بیانگر آن است که شاخص‌های نحوی ظرفیت حرکت و دسترسی را توضیح می‌دهند، اما برای تبدیل حرکت به تعامل به شرایط خردمعماری نیاز است. در ادبیات تجربه محیط دانشگاهی نیز تأکید شده است که احساس تعلق و استفاده فعال از فضا صرفاً با حضور فیزیکی تحقق نمی‌یابد و باید شرایطی برای مشارکت و شکل‌گیری ارتباط فراهم باشد (2). بنابراین، سینومورفی زمانی قوی‌تر است که ساختار کلان و عناصر خردفضایی به‌صورت هم‌زمان از رفتار مورد نظر پشتیبانی کنند.

در هسته مرکزی، سه مؤلفه به‌صورت هم‌زمان مشاهده شد: دسترسی بالا، میدان دید گسترده و امکان مکث. این ترکیب سبب شد فضا علاوه بر نقش توزیعی، به محل تبادل اطلاعات و تعامل اجتماعی تبدیل شود. چنین وضعیتی را می‌توان نمونه‌ای از سینومورفی تعاملی دانست. در این نوع سینومورفی، ساختار فضایی

نه تنها حرکت را هدایت می‌کند، بلکه امکان توقف و ارتباط را نیز فراهم می‌آورد. این وضعیت با مطالعاتی هم‌سو است که نشان داده‌اند شرایط محیطی می‌تواند بر احساس تعلق و مشارکت دانشجویان اثرگذار باشد (12). بااین‌حال، یافته‌های حاضر تأکید می‌کند که اثر ساختار فضایی باید در بستر فعالیت واقعی تفسیر شود.

در برخی راهروهای نسبتاً عریض، با وجود ظرفیت فیزیکی کافی، توقف معناداری مشاهده نشد. بررسی کالبدی نشان داد که در این فضاها امکانات لازم برای مکث وجود ندارد و جریان حرکتی غالب است. این وضعیت نمونه‌ای از عدم انطباق میان «ظرفیت فضایی بالقوه» و «رفتار تحقق‌یافته» محسوب می‌شود. چنین فضایی ممکن است از نظر هندسی برای مکث مناسب به نظر برسد، اما فقدان عناصر فعال‌کننده، امکان تبدیل آن به قرارگاه رفتاری را کاهش می‌دهد. مطالعات مربوط به محیط‌های آموزشی نیز بر اهمیت کیفیت تجربه واقعی و نه صرف ویژگی‌های کالبدی تأکید دارند (3). از این منظر، آسینومورفی را می‌توان شکافی میان آنچه ساختار امکان می‌دهد و آنچه کاربران عملاً انجام می‌دهند، تعریف کرد.

در فضاهای عمیق‌تر و کم‌اتصال‌تر، الگوهای رفتاری متفاوتی مشاهده شد. برخی از این بخش‌ها با فعالیت‌های آموزشی تخصصی و حضور طولانی‌تر کاربران همراه بودند. این امر نشان می‌دهد که پایین بودن اتصال یا هم‌پیوندی لزوماً به معنای ضعف عملکردی نیست. اگر نیاز رفتاری یک فعالیت شامل تمرکز، کنترل محرک یا کاهش عبورهای مزاحم باشد، قرارگیری در بخش‌های عمیق‌تر می‌تواند با ماهیت فعالیت هم‌خوان باشد. چنین وضعیتی را می‌توان نوعی سینومورفی سکون‌محور دانست. مطالعات محیط‌های آموزشی نشان داده‌اند که شیوه سازمان‌دهی فضا باید با نوع فعالیت و مدل آموزشی هماهنگ باشد (5). بنابراین، قضاوت درباره مطلوبیت شاخص‌های فضایی بدون توجه به نوع قرارگاه رفتاری می‌تواند گمراه‌کننده باشد.

رفتارهای مشاهده‌شده همچنین نشان دادند که لبه‌های فضایی نقش مهمی در ایجاد قرارگاه‌های غیررسمی دارند. کاربران به‌طور مکرر از پله‌ها، سکوها و پیش‌آمدگی‌های معماری برای توقف کوتاه استفاده می‌کردند. این عناصر در تحلیل نحو فضا به‌صورت مستقیم به‌عنوان شاخص مستقل دیده نمی‌شوند، اما در تبدیل ظرفیت ساختاری به رفتار واقعی نقشی تعیین‌کننده دارند. به همین دلیل، باید میان «پتانسیل نحوی» و «فعلیت رفتاری» تمایز قائل شد. شاخص‌های نحو فضا نشان می‌دهند یک نقطه تا چه اندازه از نظر ارتباط یا دید در شبکه جایگاه مطلوبی دارد، اما عناصر خردمعماری تعیین می‌کنند آیا کاربر امکان بهره‌برداری از این موقعیت را دارد یا خیر.

در تحلیل تطبیقی، نقاطی که هم‌زمان از یکپارچگی بصری، اتصال و تراکم رفتاری بالا برخوردار بودند، بیشترین سطح سینومورفی را نشان دادند. این نقاط عمدتاً در هسته مرکزی و مسیرهای متصل به آن قرار داشتند. در مقابل، برخی نقاط با یکپارچگی بالا اما رفتار تعاملی ضعیف مشاهده شدند. در این موارد، عوامل محیطی یا عملکردی محدودکننده به نظر می‌رسیدند. این یافته اهمیت تحلیل چندعاملی را تأیید می‌کند. در مطالعات مربوط به محیط‌های دانشگاهی و تجربه گروه‌های مختلف دانشجویان نیز نشان داده شده است که ساختار فضایی تنها بخشی از زمینه تجربه را تشکیل می‌دهد و عوامل اجتماعی و فرهنگی نیز مؤثرند (13). بنابراین، سینومورفی را نباید به همبستگی ساده میان یک شاخص فضایی و یک رفتار تقلیل داد.

الگوی حرکتی نیز نشان داد که برخی گره‌ها نقش «عبوری ـ تعاملی» دارند. کاربران از این نقاط عبور می‌کردند، اما احتمال توقف کوتاه و گفت‌وگوی چنددقیقه‌ای نیز بالا بود. این نوع قرارگاه با فضاهای صرفاً عبوری تفاوت دارد و ممکن است برای یادگیری غیررسمی اهمیت زیادی داشته باشد. پژوهش‌های آموزشی درباره نقش تعامل همتایان نشان داده‌اند که محیط‌های غیررسمی می‌توانند در تجربه یادگیری مؤثر باشند (17). ازاین‌رو، لابی و مسیرهای مشترک نباید صرفاً فضاهای باقیمانده میان کلاس‌ها تلقی شوند.

در مقابل، برخی فضاهای کم‌تردد عملکرد بسیار مشخصی داشتند و به دلیل ماهیت فعالیت، نیازمند جریان کمتر بودند. در این فضاها، هم‌شکلی از طریق کاهش تداخل رفتاری تحقق می‌یافت. این نتیجه نشان می‌دهد که سینومورفی دارای چند شکل است و نمی‌توان یک الگوی واحد برای آن تعریف کرد. «سینومورفی حرکتی» زمانی رخ می‌دهد که ساختار فضایی حرکت روان را پشتیبانی کند؛ «سینومورفی تعاملی» زمانی شکل می‌گیرد که امکان هم‌حضوری و مکث فراهم باشد؛ و «سینومورفی سکون‌محور» زمانی تحقق می‌یابد که فضا از فعالیت‌های نیازمند تمرکز حمایت کند. این تمایز به تفسیر دقیق‌تر نتایج کمک می‌کند.

از منظر ساختار میدان دید، رفتارنگاری نشان داد که کاربران در بخش‌های دارای دید گسترده‌تر بیشتر در معرض مواجهه با دیگران قرار می‌گیرند. اما مواجهه بصری همیشه به تعامل منجر نمی‌شود. ممکن است فرد تنها از حضور دیگران آگاه شود و بدون توقف مسیر خود را ادامه دهد. بنابراین، باید میان «هم‌حضوری»، «آگاهی بصری» و «تعامل» تفکیک قائل شد. مطالعات مربوط به محیط دانشگاهی نیز تأکید دارند که حضور مشترک افراد در یک محیط الزاماً به شکل‌گیری احساس تعلق یا تعامل مؤثر منجر نمی‌شود (2). این تفکیک از نظر روش‌شناختی اهمیت دارد، زیرا از تفسیر اغراق‌آمیز نقش شاخص‌های بصری جلوگیری می‌کند.

نتایج رفتاری در مجموع نشان می‌دهد که بیشترین هم‌شکلی در فضاهایی رخ می‌دهد که سه شرط هم‌زمان فراهم است: ساختار فضایی مناسب، امکان فیزیکی برای انجام رفتار و وجود تقاضای واقعی از سوی کاربران. فقدان هر یک از این سه شرط می‌تواند به آسینومورفی منجر شود. یک فضای یکپارچه بدون امکان توقف، تعاملی نمی‌شود؛ فضای مجهز بدون دسترسی مناسب ممکن است کم‌استفاده بماند؛ و حتی فضای ایده‌آل در زمانی که تقاضای رفتاری وجود ندارد، قرارگاه فعال ایجاد نمی‌کند. این نتیجه، چارچوب نظری پژوهش را تقویت می‌کند و نشان می‌دهد سینومورفی یک وضعیت رابطه‌ای و زمینه‌مند است.

تحلیل یکپارچه ساختار و رفتار

تحلیل یکپارچه نتایج نشان می‌دهد که پیکربندی کالبدی دانشکده نقشی مهم در توزیع حرکت، دید و فرصت‌های مواجهه ایفا می‌کند، اما این نقش از طریق مجموعه‌ای از عوامل میانجی به رفتار واقعی تبدیل می‌شود. نخستین الگوی قابل تشخیص، تمرکز چند شاخص در هسته مرکزی است. یکپارچگی بصری، اتصال، کنترل بصری و تراکم شبیه‌سازی‌شده حرکت، همگی به برجستگی نسبی این محدوده اشاره دارند. هم‌زمان، رفتارنگاری نیز تجمع، گفت‌وگو و توقف بیشتری را در این محدوده ثبت کرده است. این هم‌پوشانی چندلایه، قوی‌ترین شاهد پژوهش برای تحقق سینومورفی تعاملی در هسته مرکزی محسوب می‌شود. پژوهش‌های اخیر درباره دانشگاه‌ها نیز نشان داده‌اند که ترکیب تحلیل فضایی با تجربه کاربران می‌تواند عملکرد هسته‌های مرکزی و مسیرهای اصلی را به‌طور دقیق‌تری آشکار کند (6).

بااین‌حال، رفتارهای مشاهده‌شده نشان می‌دهند که رابطه میان پیکربندی و رفتار احتمالی است، نه قطعی. در بخشی از مسیرهای دارای اتصال بالا، رفتارهای تعاملی کم‌رنگ بودند. این ناهماهنگی را می‌توان از طریق مفهوم «ظرفیت فعال‌نشده» توضیح داد. فضا از نظر هندسی و دیداری قابلیت ایجاد قرارگاه رفتاری را دارد، اما عناصر حمایتی برای بالفعل شدن آن کافی نیستند. چنین تفسیری با مطالعات مربوط به محیط‌های یادگیری سازگار است که نشان می‌دهند فضای فیزیکی باید با شرایط اجتماعی و عملکردی هماهنگ باشد (12). بنابراین، اگر فضای دارای دسترسی بالا فاقد مبلمان، سایه، آسایش حرارتی یا تعریف فضایی مناسب باشد، شاخص نحوی مثبت لزوماً به تعامل بیشتر تبدیل نخواهد شد.

الگوی دوم، تفاوت میان بخش‌های عمومی و تخصصی است. فضاهای مرکزی عموماً هم‌پیوندی بالاتر و عمق کمتری دارند، درحالی‌که برخی فضاهای تخصصی در عمق بیشتر قرار گرفته‌اند. از نظر برنامه‌ریزی، این امر می‌تواند نوعی سلسله‌مراتب فضایی ایجاد کند که حرکت عمومی را در لایه‌های بیرونی و فعالیت تخصصی را در لایه‌های عمیق‌تر سازمان می‌دهد. مطالعات مقایسه‌ای درباره سازمان فضای آموزشی نیز به اهمیت هماهنگی میان ساختار فضایی و منطق عملکردی محیط اشاره کرده‌اند (5). بااین‌حال، یافته‌های حاضر نشان می‌دهند که این سلسله‌مراتب در همه نقاط کامل نیست و برخی فضاهای تخصصی همچنان در معرض جریان‌های عبوری قرار دارند.

الگوی سوم به اهمیت میدان دید مربوط است. نقاطی که از اتصال و کنترل بصری بیشتری برخوردار بودند، امکان آگاهی بهتر از محیط پیرامون را فراهم می‌کردند. این امر می‌تواند در تصمیم‌گیری حرکتی و انتخاب مقصد نقش داشته باشد. در پژوهش‌های مربوط به توسعه پردیس دانشگاهی، ارتباط‌پذیری کالبدی به‌عنوان عاملی برای افزایش برخوردهای غیرمنتظره معرفی شده است (4). در پژوهش حاضر، این مفهوم در مقیاس داخلی بنا نیز قابل مشاهده است؛ نقاطی که کاربران می‌توانستند مسیرهای بیشتری را مشاهده کنند، به گره‌های تصمیم‌گیری و توقف کوتاه تبدیل شده بودند.

از سوی دیگر، تحلیل فاصله متریک و عمق بصری نشان داد که فاصله فیزیکی و توپولوژیک اثر یکسانی ندارند. برخی فضاها از نظر متریک نزدیک بودند اما به دلیل ساختار مسیر، از نظر دسترسی دیداری یا توپولوژیک عمیق‌تر ظاهر می‌شدند. این تمایز برای طراحی اهمیت دارد؛ زیرا نزدیکی هندسی لزوماً به معنای دسترسی ادراک‌شده نیست. مطالعات مربوط به کارایی فضایی در دانشگاه‌ها نیز تأکید دارند که شاخص‌های کمی متعدد باید در کنار یکدیگر تفسیر شوند (7). این یافته نشان می‌دهد که طراحی آموزشی باید علاوه بر کاهش فاصله فیزیکی، به پیوستگی مسیر و وضوح ساختار حرکتی نیز توجه کند.

آنتروپی بصری نیز در تحلیل یکپارچه اهمیت یافت. مسیرهایی که ساختار دیداری ساده‌تر و عدم‌قطعیت کمتری داشتند، با محورهای اصلی حرکت هم‌پوشانی بیشتری نشان دادند. این امر می‌تواند نشان دهد که کاربران برای حرکت روزمره تمایل دارند از مسیرهایی استفاده کنند که اطلاعات فضایی قابل پیش‌بینی‌تری ارائه می‌دهند. بااین‌حال، در برخی فضاهای تجمعی، افزایش تنوع دیداری لزوماً مانع حضور نبود. این موضوع تأیید می‌کند که پیچیدگی بصری ممکن است برای رفتارهای مختلف اثر متفاوتی داشته باشد. محیطی که برای حرکت سریع مناسب است، الزاماً برای مکث یا تعامل ایده‌آل نیست.

بررسی کنترل بصری نشان داد که برخی نقاط مرکزی از نظر روابط دیداری نقش مهمی دارند، اما مشاهده میدانی بیانگر آن بود که کاربران همه این نقاط را به یک اندازه برای توقف انتخاب نمی‌کنند. این تفاوت نشان‌دهنده نقش عناصر خردمعماری است. قرارگیری صندلی، پله، لبه، دیوار کوتاه یا پیش‌آمدگی می‌تواند تصمیم کاربر برای توقف را تغییر دهد. ازاین‌رو، طراحی سینومورفیک نیازمند هم‌زمانی دو مقیاس است: مقیاس پیکربندی کلان و مقیاس تجهیز خرد. پژوهش‌های مربوط به کیفیت فضاهای دانشگاهی و تجربه دانشجویان نیز اهمیت همین ترکیب را در شکل‌گیری حس تعلق و استفاده فعال نشان داده‌اند (10).

تحلیل رفتار در زمان‌های مختلف نشان داد که شدت سینومورفی نیز متغیر است. در زمان استراحت میان کلاس‌ها، هسته مرکزی به قرارگاهی فعال تبدیل می‌شد، درحالی‌که در زمان برگزاری کلاس‌ها همان فضا بیشتر نقش عبوری داشت. این امر نشان می‌دهد که قرارگاه رفتاری ماهیتی زمانی نیز دارد. بنابراین، شاخص‌های فضایی ثابت‌اند اما الگوهای رفتاری بر اساس برنامه زمانی تغییر می‌کنند. این نکته برای طراحی بسیار مهم است؛ زیرا یک محیط موفق باید بتواند در زمان‌های مختلف از الگوهای رفتاری متفاوت پشتیبانی کند.

از منظر کاربران نیز نمی‌توان فرض کرد که همه افراد به یک شکل از فضا استفاده می‌کنند. مطالعات آموزش عالی نشان می‌دهند که تجربه محیط دانشگاهی می‌تواند بر اساس پیشینه، هویت و وضعیت اجتماعی افراد متفاوت باشد (11). پژوهش درباره دانشجویان اقلیت نیز بر اهمیت تناسب فرد ـ محیط تأکید کرده است (1). بنابراین، تحلیل حاضر ساختار عمومی رفتار را توصیف می‌کند و نباید آن را به‌عنوان نماینده تجربه فردی همه کاربران تلقی کرد.

برآیند تحلیل یکپارچه آن است که سینومورفی در دانشکده به‌صورت موزاییکی و چندسطحی تحقق می‌یابد. برخی فضاها دارای سینومورفی قوی، برخی دارای ظرفیت بالقوه و برخی دارای ناهماهنگی میان ساختار و استفاده واقعی هستند. چنین نتیجه‌ای، رویکرد صفر و یک به کیفیت فضا را رد می‌کند. یک محیط ممکن است از نظر حرکت بسیار موفق اما از نظر تعامل ضعیف باشد؛ یا برای تمرکز مناسب اما از نظر جهت‌یابی نامطلوب عمل کند. بنابراین، ارزیابی سینومورفی باید بر اساس نوع رفتار مورد انتظار صورت گیرد.

بحث

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که رابطه میان پیکربندی فضایی و رفتار کاربران در محیط آموزشی از ماهیتی چندلایه برخوردار است. مهم‌ترین نتیجه آن است که ساختار فضایی می‌تواند احتمال وقوع برخی رفتارها را افزایش یا کاهش دهد، اما رفتار را به‌صورت مستقیم تعیین نمی‌کند. این نتیجه با رویکردهای جدید در مطالعات دانشگاهی سازگار است که کیفیت فضا را حاصل تعامل میان ویژگی‌های کالبدی، اجتماعی و ادراکی می‌دانند (6). ازاین‌رو، رویکرد نحو فضا زمانی بیشترین ارزش تبیینی را دارد که خروجی‌های آن در کنار داده‌های مشاهده‌ای و عملکردی تحلیل شوند.

تمرکز رفتارهای تعاملی در هسته مرکزی تأیید می‌کند که هم‌پیوندی و اتصال می‌توانند در شکل‌گیری شرایط اولیه هم‌حضوری نقش داشته باشند. این نتیجه با یافته‌هایی هم‌راستاست که ارتباط‌پذیری کالبدی را عاملی برای ایجاد برخوردهای غیرمنتظره در محیط دانشگاهی معرفی کرده‌اند (4). همچنین، مطالعات مربوط به فضاهای باز دانشگاهی نشان داده‌اند که ساختار فضایی می‌تواند بر کیفیت اجتماعی محیط تأثیر بگذارد (14). بااین‌حال، یافته حاضر یک گام فراتر می‌رود و نشان می‌دهد که برای تبدیل هم‌حضوری به تعامل، عناصر خردفضایی ضروری هستند. بنابراین، می‌توان گفت نحو فضا بیشتر «شرایط امکان» را توضیح می‌دهد تا خود رفتار را.

اهمیت لبه‌ها و سکوهای نشستن در رفتارنگاری نیز بر همین موضوع تأکید دارد. فضایی که از نظر شبکه‌ای مرکزی است، اگر امکان توقف نداشته باشد، در سطح رفتار عمدتاً عبوری باقی می‌ماند. در مقابل، یک فضای متوسط از نظر شاخص‌های نحوی ممکن است با کمک تجهیزات و تعریف مناسب، به قرارگاه فعال تبدیل شود. این یافته برای طراحی معماری اهمیت مستقیم دارد؛ زیرا نشان می‌دهد بهینه‌سازی شاخص‌های فضایی بدون توجه به جزئیات ممکن است نتیجه رفتاری مورد انتظار را ایجاد نکند.

تحلیل محیط‌های آموزشی در مطالعات جدید نیز بر ضرورت توجه به تجربه واقعی کاربران تأکید دارد. احساس تعلق دانشجویان می‌تواند تحت تأثیر کیفیت محیط و نحوه مشارکت آنان در فضا قرار گیرد (2). همچنین، پژوهش درباره یادگیری و تعلق نشان داده است که محیط آموزشی می‌تواند بر اعتماد و تجربه دانشجویان اثر متفاوتی داشته باشد (12). در این چارچوب، فضاهای تعاملی دانشگاه نباید صرفاً به‌عنوان عرصه‌های فرعی طراحی شوند، بلکه باید بخشی از زیرساخت آموزشی تلقی گردند.

یافته‌های مربوط به فضاهای عمیق‌تر نیز اهمیت دارند. پایین بودن اتصال یا یکپارچگی لزوماً ضعف نیست و در برخی فعالیت‌ها می‌تواند با نیاز به تمرکز هماهنگ باشد. این نتیجه از تفسیر ساده‌انگارانه نقشه‌های رنگی جلوگیری می‌کند. در نحو فضا، رنگ گرم معمولاً به‌عنوان مقدار بالاتر شاخص دیده می‌شود، اما «بالاتر» همواره به معنی «بهتر» نیست. مطلوبیت هر مقدار باید در نسبت با عملکرد تحلیل شود. پژوهش درباره سازمان فضایی مدارس نیز نشان داده است که ساختار محیط باید در نسبت با نظام آموزشی و فعالیت واقعی تفسیر شود (5). بنابراین، سینومورفی زمانی تحقق می‌یابد که ویژگی فضایی با رفتار مورد نیاز هماهنگ باشد، نه زمانی که همه شاخص‌ها در بیشترین مقدار قرار گیرند.

از منظر نظری، پژوهش حاضر مفهوم سینومورفی را از یک مفهوم کیفی به چارچوبی قابل سنجش نزدیک می‌کند. اگرچه نمی‌توان یک شاخص واحد برای سینومورفی تعریف کرد، می‌توان آن را از طریق مقایسه چند گروه داده ارزیابی کرد. هم‌پوشانی میان یکپارچگی، اتصال، عمق، کنترل بصری، تراکم حرکت و رفتار مشاهده‌شده می‌تواند نشانه‌ای از هم‌شکلی باشد. چنین رویکردی با گرایش جدید به استفاده از شاخص‌های ترکیبی برای سنجش کارایی فضای دانشگاهی هم‌سو است (7). در عین حال، استفاده از مدل‌های شبکه‌ای نیز نشان می‌دهد که پدیده‌های پیچیده بهتر است از طریق ترکیب چند معیار سنجیده شوند (15).

یکی از دلالت‌های طراحی پژوهش آن است که مسیرهای دارای هم‌پیوندی بالا می‌توانند با فعال‌سازی لبه‌ها به قرارگاه‌های رفتاری مؤثر تبدیل شوند. افزودن فضاهای نشستن کوتاه‌مدت، عقب‌نشستگی‌های کوچک، سکوها یا سطوح تکیه می‌تواند امکان توقف را بدون ایجاد مانع در جریان حرکت فراهم کند. این پیشنهاد با ماهیت قرارگاه رفتاری سازگار است؛ زیرا هدف آن تغییر رفتار از طریق اجبار نیست، بلکه فراهم کردن امکان کنش است.

دلالت دوم، توزیع فضاهای خردتعامل در شبکه است. تمرکز تمام تعاملات در لابی مرکزی می‌تواند به ازدحام یا کاهش کیفیت حرکت منجر شود. بنابراین، بخشی از مسیرهای دارای اتصال مناسب می‌توانند با افزودن امکانات محدود به نقاط ثانویه تعامل تبدیل شوند. پژوهش‌های مرتبط با برنامه‌ریزی پایدار پردیس دانشگاهی نشان داده‌اند که توزیع متعادل خدمات و فعالیت‌ها در شبکه فضایی می‌تواند کارایی محیط را افزایش دهد (19). همین اصل را می‌توان در مقیاس خرد برای توزیع قرارگاه‌های رفتاری نیز به کار برد.

دلالت سوم به طراحی فضاهای تمرکزگرا مربوط است. آتلیه‌ها، کلاس‌ها و فضاهای مطالعه نباید صرفاً بر مبنای دوری هندسی از ورودی جانمایی شوند. عمق توپولوژیک، ساختار دیداری، آکوستیک، نور و میزان عبور نیز باید بررسی شوند. تحلیل حاضر نشان داد که فاصله متریک و عمق فضایی همیشه بر یکدیگر منطبق نیستند؛ بنابراین، تکیه بر فاصله فیزیکی برای تعیین حریم کافی نیست.

از منظر ادراکی، نتایج آنتروپی و کنترل بصری زمینه‌ای برای پژوهش‌های آینده فراهم می‌کنند. هنوز نمی‌توان از داده‌های موجود نتیجه گرفت که کاربران چگونه پیچیدگی فضایی را به‌صورت شناختی تفسیر می‌کنند. برای پاسخ به این پرسش، در آینده می‌توان از آزمون‌های ادراکی، ردیابی مسیر، مصاحبه، نقشه ذهنی یا فناوری‌های واقعیت افزوده استفاده کرد. کاربرد ابزارهای واقعیت افزوده در محیط آموزشی نشان داده است که فناوری می‌تواند برای مطالعه و تقویت تجربه فضایی به کار رود (20). چنین رویکردهایی می‌توانند لایه ادراکی را به تحلیل سینومورفی اضافه کنند.

بحث مهم دیگر به مسئله تعلق و تجربه اجتماعی مربوط است. اگر فضاهای مشترک نقش مهمی در تعامل غیررسمی داشته باشند، کیفیت آن‌ها می‌تواند فراتر از رفتار لحظه‌ای بر تجربه دانشگاهی اثر بگذارد. پژوهش‌های آموزش عالی نشان داده‌اند که حس تعلق با تجربه کلی دانشجو در دانشگاه مرتبط است (10).

همچنین، تفاوت در تجربه گروه‌های اجتماعی مختلف نشان می‌دهد که طراحی باید تا حد امکان از تنوع رفتارها حمایت کند (13). بنابراین، سینومورفی مطلوب نباید به معنای تحمیل یک رفتار واحد باشد، بلکه باید امکان انتخاب میان تعامل، حرکت، توقف و خلوت را فراهم سازد.

از منظر روش‌شناسی، یکی از نقاط قوت پژوهش حاضر استفاده هم‌زمان از تحلیل کمی و رفتارنگاری است. روش‌های ترکیبی در مطالعات آموزشی امکان می‌دهند تناقض میان داده‌های ساختاری و تجربه کاربران آشکار شود (16). این امر به‌ویژه برای مفهوم سینومورفی ضروری است، زیرا هدف سنجش انطباق است و انطباق بدون داشتن دو دسته داده مستقل قابل ارزیابی نیست.

در عین حال، پژوهش حاضر محدودیت‌هایی دارد. رفتارنگاری در یک دانشکده انجام شده و تعمیم نتایج باید با احتیاط صورت گیرد. الگوهای استفاده ممکن است تحت تأثیر برنامه درسی، فرهنگ سازمانی و ویژگی‌های دانشجویان قرار گیرند. مطالعات مربوط به فرهنگ‌های حرفه‌ای در محیط‌های آموزشی نشان می‌دهند که ساختار نهادی و اجتماعی می‌تواند رفتار کاربران را به شکل معناداری تغییر دهد (18). همچنین، عوامل فردی و هویتی می‌توانند نحوه تجربه دانشگاه را تحت تأثیر قرار دهند (11). بنابراین، پژوهش‌های آتی باید نمونه‌های متنوع‌تری را بررسی کنند.

در مجموع، بحث حاضر تأیید می‌کند که سینومورفی باید به‌صورت یک رابطه احتمالی و پویا میان کالبد و رفتار تفسیر شود. ساختار فضایی امکان می‌سازد، رفتار آن امکان را بالفعل یا غیرفعال می‌کند و شرایط اجتماعی و عملکردی شدت رابطه را تنظیم می‌کنند. چنین برداشتی می‌تواند میان نظریه قرارگاه رفتاری و روش‌های کمی تحلیل پیکربندی پیوندی عملی برقرار کند و از این طریق، چارچوبی قابل استفاده برای ارزیابی و طراحی محیط‌های آموزشی فراهم آورد.

دلالت‌های طراحی و الگوی پیشنهادی

بر اساس نتایج پژوهش، نخستین اصل در طراحی سینومورفیک محیط آموزشی آن است که تصمیم‌گیری درباره فضا نباید تنها بر مبنای برنامه عملکردی یا هندسه منفرد انجام شود. طراح باید جایگاه هر فضا را در شبکه کل بنا بررسی کند و سپس مشخص سازد که چه نوع رفتاری در آن مورد انتظار است. برای مثال، اگر هدف ایجاد قرارگاه تعامل باشد، دسترسی مناسب، ارتباط دیداری، امکان توقف، آسایش و وجود لبه‌های فعال باید به‌طور هم‌زمان تأمین شوند. مطالعه کارایی فضاهای دانشگاهی نیز نشان می‌دهد که ارزیابی عملکرد باید بر مجموعه‌ای از شاخص‌ها استوار باشد و نه یک متغیر منفرد (7).

اصل دوم، فعال‌سازی هسته‌های با پتانسیل بالا است. در دانشکده مورد مطالعه، هسته مرکزی از نظر چند شاخص در جایگاه برجسته‌ای قرار دارد. این محدوده باید به گونه‌ای تجهیز شود که بدون مختل کردن حرکت، امکان توقف کوتاه و تعامل را افزایش دهد. مبلمان سبک، نشیمن‌های لبه‌ای، سکوهای قابل استفاده و فضاهای نیمه‌محصور می‌توانند این ظرفیت را تقویت کنند. از سوی دیگر، نباید تمام فعالیت‌های اجتماعی در این نقطه متمرکز شوند؛ زیرا تمرکز بیش از حد می‌تواند کیفیت عبور و آسایش را کاهش دهد.

اصل سوم، ایجاد شبکه‌ای از نقاط تعامل ثانویه است. برخی مسیرهای ارتباطی دارای اتصال و دید مناسب‌اند اما به دلیل نبود عناصر پشتیبان، رفتار تعاملی محدودی دارند. این نقاط می‌توانند با مداخلات کوچک به قرارگاه‌های رفتاری مکمل تبدیل شوند. چنین توزیعی می‌تواند پیوند اجتماعی را در مقیاس کل دانشکده افزایش دهد و فشار بر لابی اصلی را کاهش دهد. مطالعات مربوط به فضاهای دانشگاهی نیز بر ارزش شبکه‌ای از فضاهای اجتماعی و نه تنها یک مرکز واحد تأکید دارند (14).

اصل چهارم، حفاظت از قرارگاه‌های تمرکزگراست. فضاهای آموزشی تخصصی باید از نظر مسیر عبور، میدان دید، آکوستیک و محرک‌های محیطی بررسی شوند. صرف قرار گرفتن در عمق بیشتر کافی نیست. ممکن است فضایی عمیق باشد اما به دلیل قرارگیری در مجاورت یک گره حرکتی دچار اختلال شود. بنابراین، طراحی باید میان عمق فضایی، نوع دسترسی و کیفیت مرز هماهنگی ایجاد کند.

اصل پنجم، توجه به انعطاف‌پذیری زمانی است. رفتار در یک فضای دانشگاهی در طول روز تغییر می‌کند. لابی ممکن است در زمان استراحت قرارگاه اجتماعی و در زمان کلاس مسیر عبوری باشد. طراحی باید امکان این تغییر نقش را فراهم کند. مبلمان قابل جابه‌جایی و فضاهای چندمنظوره می‌توانند در این زمینه مؤثر باشند. مطالعات مربوط به محیط‌های آموزشی و شیوه‌های یادگیری متنوع نیز نشان می‌دهند که فضاهای انعطاف‌پذیر بهتر می‌توانند به نیازهای متفاوت پاسخ دهند (21).

اصل ششم، طراحی بر اساس تنوع کاربران است. همه دانشجویان به یک میزان تمایل به تعامل ندارند و تجربه افراد از فضای دانشگاه متفاوت است. پژوهش درباره گروه‌های مختلف دانشجویی نشان داده است که محیط‌های دانشگاهی می‌توانند تجربه‌های متفاوتی برای کاربران ایجاد کنند (13). بنابراین، طراحی باید گزینه‌های متنوعی از فضای جمعی باز تا فضای نیمه‌خصوصی و خلوت فراهم کند.

اصل هفتم، پیوند تحلیل فضایی با ارزیابی پس از بهره‌برداری است. هیچ طراحی حتی با استفاده از دقیق‌ترین تحلیل‌های نرم‌افزاری نمی‌تواند رفتار را کاملاً پیش‌بینی کند. لازم است پس از استفاده واقعی، رفتار کاربران ثبت و با پیش‌بینی‌ها مقایسه شود. چنین فرایندی امکان اصلاح طراحی و افزایش سینومورفی را فراهم می‌کند. رویکردهای مبتنی بر ارزیابی تجربه کاربران در پردیس‌های دانشگاهی نیز همین چرخه بازخورد را ارزشمند می‌دانند (6).

در نهایت، می‌توان الگوی پیشنهادی پژوهش را در قالب یک منطق سه‌مرحله‌ای توضیح داد. مرحله نخست، سنجش ساختار است؛ یعنی استخراج شاخص‌های نحوی و شناسایی ظرفیت‌های بالقوه. مرحله دوم، مشاهده رفتار است؛ یعنی ثبت حرکت، مکث، تعامل و استفاده واقعی. مرحله سوم، ارزیابی انطباق است؛ یعنی مشخص کردن اینکه کجا ظرفیت ساختاری با رفتار هم‌خوان است، کجا ظرفیت فعال نشده و کجا رفتار برخلاف انتظار فضایی شکل گرفته است. این مدل اجازه می‌دهد طراحی از قضاوت‌های صرفاً شهودی فاصله بگیرد و به چارچوبی شواهدمحور نزدیک شود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تبیین مفهوم سینومورفی یا هم‌شکلی فضا و رفتار در قرارگاه‌های رفتاری آموزشی و با تمرکز بر دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز انجام شد. چارچوب پژوهش بر این فرض استوار بود که ساختار کالبدی، رفتار کاربران را به‌طور جبری تعیین نمی‌کند، بلکه مجموعه‌ای از ظرفیت‌ها و محدودیت‌ها را ایجاد می‌کند که در تعامل با نوع فعالیت، عناصر خردمعماری، کیفیت محیط و ویژگی‌های کاربران به رفتار واقعی تبدیل می‌شوند. ازاین‌رو، برای سنجش سینومورفی، تحلیل صرف پلان یا مشاهده مستقل رفتار کافی نیست و لازم است این دو دسته داده در یک چارچوب مشترک با یکدیگر تطبیق داده شوند.

نتایج تحلیل‌های مبتنی بر DepthmapX نشان داد که هسته مرکزی دانشکده از نظر چندین شاخص فضایی، از جمله یکپارچگی بصری، اتصال، کنترل بصری و ظرفیت حرکتی، در جایگاه برجسته‌تری قرار دارد. این محدوده، از نظر ساختار پیکربندی، امکان مشاهده بیشتر، دسترسی آسان‌تر و همگرایی جریان‌های حرکتی

را فراهم می‌کند. داده‌های رفتارنگاری نیز نشان دادند که بخش مهمی از توقف‌های کوتاه، گفت‌وگوها و تعاملات غیررسمی در همین محدوده و نقاط متصل به آن شکل می‌گیرند. این هم‌پوشانی را می‌توان شاهدی از تحقق سینومورفی تعاملی دانست؛ زیرا ظرفیت کالبدی و رفتار واقعی در جهت مشابهی عمل می‌کنند.

در عین حال، یافته‌ها نشان دادند که هم‌پیوندی و اتصال بالا به‌تنهایی برای ایجاد قرارگاه رفتاری فعال کافی نیستند. برخی مسیرهای برخوردار از ظرفیت فضایی مناسب، به دلیل نبود عناصر لازم برای مکث یا غلبه نقش عبوری، از تعامل اجتماعی محدودتری برخوردار بودند. این وضعیت نشان می‌دهد که سینومورفی زمانی تحقق می‌یابد که ساختار کلان فضا با عناصر خردمعماری و امکانات محیطی هماهنگ باشد. بنابراین، وجود لبه‌های قابل نشستن، سکوها، عقب‌نشستگی‌ها، آسایش محیطی، کیفیت نور و امکان توقف باید بخشی از تحلیل قرارگاه‌های رفتاری محسوب شوند.

همچنین مشخص شد که پایین بودن مقادیر برخی شاخص‌های نحوی لزوماً بیانگر ضعف عملکردی نیست. در فضاهای نیازمند تمرکز و فعالیت‌های تخصصی، عمق بیشتر، اتصال محدودتر یا کاهش جریان حرکتی می‌تواند با نوع رفتار مورد انتظار هماهنگ باشد. از این منظر، سینومورفی را نمی‌توان با حداکثرسازی هم‌پیوندی یا اتصال برابر دانست. آنچه اهمیت دارد، تناسب میان ویژگی‌های فضا و ماهیت رفتار است. بنابراین، می‌توان از انواع مختلف سینومورفی شامل سینومورفی حرکتی، تعاملی و سکون‌محور سخن گفت که هر یک به ترکیب متفاوتی از ویژگی‌های فضایی نیاز دارند.

نتایج پژوهش همچنین نشان دادند که تفاوت میان فاصله متریک، عمق توپولوژیک و ساختار دیداری باید در طراحی مورد توجه قرار گیرد. نزدیکی فیزیکی لزوماً به معنای دسترسی ادراک‌شده یا بصری نیست و فاصله بیشتر نیز الزاماً به انزوای رفتاری منجر نمی‌شود. طراح باید شبکه مسیرها، نحوه پیوند فضاها و کیفیت میدان دید را هم‌زمان بررسی کند. همین موضوع درباره کنترل بصری و آنتروپی نیز صادق است؛ این شاخص‌ها ظرفیت‌های بالقوه محیط را نشان می‌دهند، اما تنها در ارتباط با رفتار واقعی کاربران معنا پیدا می‌کنند.

از منظر طراحی، پیشنهاد می‌شود مسیرهای دارای ظرفیت تعاملی بالا از طریق عناصر خردفضایی فعال شوند و در نقاط مناسب، امکاناتی برای توقف کوتاه و تعامل ایجاد شود. همچنین، توزیع چندین قرارگاه تعامل کوچک در امتداد شبکه می‌تواند از تمرکز بیش از حد فعالیت در لابی اصلی جلوگیری کند. در مقابل، فضاهای تخصصی و تمرکزگرا باید با توجه هم‌زمان به عمق، دسترسی، آکوستیک، نور، کنترل دید و تداخل حرکتی جانمایی شوند. طراحی مؤثر زمانی شکل می‌گیرد که شبکه‌ای متنوع از فضاهای جمعی، نیمه‌جمعی و خلوت فراهم شود و کاربران امکان انتخاب میان رفتارهای متفاوت را داشته باشند.

پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از مفهوم سینومورفی می‌تواند فاصله میان تحلیل کالبدی و مطالعه رفتار را کاهش دهد. این مفهوم اجازه می‌دهد فضا نه صرفاً از نظر زیبایی، هندسه یا عملکرد رسمی، بلکه بر اساس میزان انطباق با زندگی واقعی کاربران ارزیابی شود. در این چارچوب، کیفیت فضایی نتیجه تعامل میان ساختار، امکان و کنش است. فضایی موفق است که نه‌تنها از نظر هندسی ظرفیت مناسب داشته باشد، بلکه این ظرفیت در تجربه و رفتار واقعی کاربران نیز بالفعل شود.

در نهایت، این پژوهش نخستین گام از یک چارچوب گسترده‌تر برای مطالعه رابطه میان کالبد، ادراک و رفتار محسوب می‌شود. تحلیل حاضر بر لایه عینی و قابل اندازه‌گیری پیکربندی فضایی تمرکز داشت. پژوهش‌های آینده می‌توانند لایه ادراکی را وارد تحلیل کرده و بررسی کنند که کاربران چگونه ساختار فضا را می‌بینند، چگونه از نشانه‌های محیطی برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند و چگونه تجربه، حافظه و سوگیری‌های شناختی بر انتخاب مسیر و نوع رفتار اثر می‌گذارند. تلفیق تحلیل نحو فضا با نقشه‌های ذهنی، ردیابی مسیر، سنجش ادراک، داده‌های زمانی و روش‌های تحلیل شناختی می‌تواند به تدوین مدلی جامع‌تر از تعامل انسان

و محیط آموزشی منجر شود. چنین مدلی می‌تواند مبنایی برای طراحی دانشگاه‌هایی باشد که در آن‌ها ساختار فضایی، نیازهای عملکردی، تجربه ادراکی و رفتار واقعی کاربران در یک نظام هماهنگ و انعطاف‌پذیر با یکدیگر پیوند می‌یابند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

خلاصه مبسوط

Extended Abstract

The relationship between human behavior and the built environment is a central concern in architectural studies, environmental psychology, and research on educational settings, particularly because university environments function not merely as physical containers for teaching but as complex spatial systems in which movement, informal learning, social interaction, temporary occupation, observation, and individual concentration continuously overlap. Within such settings, the concept of synomorphy, understood as the degree of correspondence between spatial configuration and ongoing patterns of behavior, provides an appropriate theoretical framework for examining whether architectural environments actually support the forms of activity for which they are intended. Contemporary research on university environments increasingly emphasizes that students' experiences are shaped by the interaction between spatial, social, institutional, and behavioral conditions rather than by physical form alone. Studies of person–environment fit have demonstrated that the degree of compatibility between users and educational environments can influence participation, retention, and the broader sense of belonging within higher education (1). Similarly, recent scholarship on belonging has shown that spatial and institutional contexts can influence whether

students experience university environments as supportive, inclusive, and socially meaningful (2). Research on learning environments has also highlighted the importance of the perceived quality of educational settings in shaping students' confidence, participation, and engagement (3). From a spatial perspective, physical connectivity can increase the likelihood of unexpected encounters, information exchange, and informal interaction within university campuses (4). Accordingly, the present study conceptualizes educational spaces as behavioral settings whose effectiveness depends not only on programmed function but also on the degree to which spatial configuration facilitates or constrains users' actual activities. The principal research problem concerns the mismatch that may arise when a space formally intended for gathering, interaction, or temporary occupation functions in practice merely as a circulation route, while secondary or unplanned areas become active sites of social behavior. This condition may be interpreted as asynomorphy, or a lack of space–behavior congruence. The study therefore seeks to explain how synomorphy is formed in educational behavior settings and how syntactic characteristics of spatial configuration relate to observed patterns of movement, pause, co-presence, and interaction in the Faculty of Art and Architecture at Islamic Azad University, Shiraz Branch.

The theoretical framework integrates the concepts of behavior setting and synomorphy with Space Syntax as a quantitative analytical approach to spatial configuration. In this framework, a behavior setting is understood as an ecological unit in which recurring behavioral patterns are linked to relatively stable spatial and environmental conditions, while synomorphy describes the degree of fit between these conditions and the behaviors that actually occur. Such a relationship should not be interpreted deterministically. A highly connected or visually integrated space does not necessarily generate social interaction, just as a deeper or less connected space cannot automatically be classified as behaviorally inactive. Instead, spatial variables define potential affordances whose realization depends on functional requirements, environmental conditions, furniture, temporal patterns of use, and user characteristics. This understanding is consistent with evidence showing that different groups may experience the same university environment in different ways and that environmental compatibility must therefore be interpreted in relation to user needs and identities (13). Research on university life has likewise demonstrated that spatial experience interacts with broader processes of identity formation and institutional participation (11). To operationalize the physical dimension of synomorphy, the study employs Space Syntax measures including visual integration, visual connectivity, mean visual depth, metric distance, visual control, visual step depth, visibility-related node measures, and visual entropy. Recent applications of Space Syntax to university campuses have demonstrated the value of these measures for identifying spatial cores, access hierarchies, and differences in user experience across complex educational environments (6). Studies of campus renewal have similarly shown that configurational analysis can help reveal how spatial restructuring affects connectivity, accessibility, and the relationship between movement systems and campus use (8). At the building scale, Space Syntax has also been applied to architectural heritage and institutional environments to reveal relational properties that are not immediately evident through conventional plan reading alone (9). The conceptual model adopted here therefore assumes that synomorphy emerges when the syntactic potentials of a space, its physical affordances, and users' observed behavior converge. Conversely, where high spatial potential is not accompanied by corresponding use, the condition is interpreted as unrealized potential or relative asynomorphy rather than as evidence that spatial configuration is behaviorally irrelevant.

Methodologically, the study is applied and developmental in purpose and employs a mixed quantitative–qualitative design with a descriptive–analytical orientation. The case study comprises the ground and first floors of the Faculty of Art and Architecture at Islamic Azad University, Shiraz Branch, with particular attention to the main lobby, corridors, circulation intersections, waiting areas, studio access routes, transitional spaces, and locations that potentially support stopping or interaction. The physical component of the study was analyzed using DepthmapX. Architectural plans were prepared for spatial

analysis, and visibility graph analysis was used to examine differences among spatial nodes according to visual integration, connectivity, visual depth, control, metric distance, and other visibility-based variables. The use of multiple configurational indicators rather than a single measure was considered necessary because recent studies of space utilization in higher education have emphasized the importance of multidimensional indicators in evaluating spatial performance (7). The quantitative spatial analysis was complemented by structured behavioral mapping and field observation. Observations were conducted during active academic days and repeated across specified time intervals, especially between classes, when movement, waiting, short conversations, and informal gathering were more likely to occur. Behavioral events were recorded on architectural plans, including movement trajectories, short and prolonged stops, individual waiting, two-person and group conversations, and the use of architectural edges such as stairs, platforms, projections, or recesses. Repeated observation was used to distinguish recurrent patterns from temporary or event-specific behavior. The mixed-method logic of the study was particularly important because spatial analysis identifies configurational potential, while field observation reveals whether that potential is behaviorally actualized. Mixed-method approaches are increasingly used in educational and institutional research because they allow quantitative patterns to be interpreted alongside user experience and contextual evidence (16). The final analytical stage consisted of spatially overlaying syntactic outputs and behavioral maps so that locations characterized by relatively high integration, connectivity, visibility, or movement potential could be compared with observed concentrations of stopping, interaction, or circulation. Synomorphy was therefore assessed through correspondence rather than through a single numerical coefficient.

The results indicate a clear but non-deterministic relationship between spatial configuration and observed behavior. Visibility graph analysis showed that the central lobby and the principal intersections connecting the entrance, stairs, corridors, and routes toward studios occupied a comparatively prominent position in the visual structure of the building. These areas generally exhibited higher visual integration and connectivity, indicating a greater potential for visual awareness of surrounding spaces and for spatial co-presence. This pattern is broadly consistent with research showing that configurational connectivity within university environments can increase opportunities for incidental encounter and information exchange (4). The agent-based movement simulation similarly concentrated higher movement densities in the central zone and on the axes converging upon it, reinforcing the interpretation of the lobby as a principal distributive core. Recent work on space utilization in higher education has likewise emphasized the importance of circulation structure and spatial accessibility in explaining differential use of university environments (7). Field observations largely corresponded with these configurational findings: short conversations, temporary gathering, waiting, and information exchange were concentrated around the central lobby and selected intersections of movement routes. However, the strongest behavioral concentrations occurred not simply where syntactic values were high, but where high accessibility and visibility coincided with micro-architectural opportunities for stopping, such as steps, platforms, recessed edges, and surfaces that could be used informally for sitting or leaning. This distinction is important because environmental quality and spatial participation cannot be reduced to geometry alone; studies of university environments indicate that belonging and active use depend on the interaction of spatial conditions with broader contextual and experiential factors (10). Some wide corridors with moderate or relatively high spatial potential remained primarily transitional because they lacked suitable furniture, active edges, or environmental support for lingering. These spaces therefore represented cases of unrealized behavioral capacity. Conversely, several deeper or less visually connected spaces appeared functionally appropriate for specialized academic activities requiring greater concentration. Such findings suggest that lower integration or connectivity should not automatically be interpreted as poor performance; instead, their value depends on whether they support the behavioral requirements of the relevant setting. This functional interpretation is consistent with

research showing that educational space should be evaluated in relation to pedagogical structure and actual patterns of use rather than through universal spatial criteria (5).

Further analysis of metric distance, visual depth, visual control, and entropy strengthened the interpretation of the building as a spatially differentiated rather than homogeneous system. Metric-distance maps revealed a gradient from areas physically close to the principal entrance toward more distant studio and specialized zones, while mean visual depth indicated a related but not identical hierarchy of visual accessibility. This distinction demonstrates that geometric proximity and topological accessibility should not be treated as interchangeable. A space may be physically close but perceptually or configurationally deeper because of the organization of paths, visual barriers, or directional changes. The visual control analysis identified selected central nodes with relatively stronger influence over adjacent visibility relations, suggesting that certain locations may play a significant role in users' environmental awareness and route choice. Nevertheless, higher visual control did not consistently correspond to longer occupation or greater social interaction, again demonstrating that visibility alone is insufficient to explain behavioral intensity. The visual entropy analysis showed additional variation in the distribution and uncertainty of visual information across the plan. Some main movement routes were characterized by relatively more predictable visual organization, whereas peripheral and enclosed sections exhibited more complex patterns. These differences may influence orientation and environmental interpretation, but the study does not infer direct cognitive consequences without specific perceptual measurements. Recent research on campus and spatial optimization supports the broader view that spatial configuration should be analyzed as a system of interdependent variables rather than isolated indicators (19). Similarly, studies examining social qualities in university environments have emphasized that visual and spatial relationships become meaningful only when connected to actual opportunities for social use (14). The combined findings therefore support a multidimensional interpretation of synomorphy. Interactive synomorphy occurs where accessibility, visibility, co-presence, and opportunities for stopping converge; movement-oriented synomorphy occurs where spatial continuity effectively supports circulation without necessarily generating prolonged interaction; and concentration-oriented synomorphy may occur where greater depth or reduced visual exposure is compatible with specialized educational activity. This typology allows the concept of synomorphy to move beyond a simple distinction between "active" and "inactive" space and instead recognizes that different behavior settings require different configurational conditions.

In conclusion, the study demonstrates that synomorphy in educational behavior settings is best understood as a dynamic relationship between spatial configuration, environmental affordances, functional requirements, and actual patterns of use. The findings from the Faculty of Art and Architecture at Islamic Azad University, Shiraz Branch show that the central lobby and its connecting routes possess the strongest potential for interactive and movement-oriented behavior because several spatial advantages converge in these areas, including visual integration, connectivity, visibility, and movement concentration. Field observations confirm that many informal interactions and short-term occupations occur within these zones, but they also show that high syntactic values alone are insufficient to produce sustained social behavior. The availability of seating edges, platforms, recesses, adequate environmental comfort, and opportunities for temporary occupation plays a decisive role in transforming configurational potential into actual behavior. In contrast, deeper and less connected spaces should not automatically be regarded as dysfunctional, because such characteristics may support educational activities that require reduced disturbance and greater concentration. The principal theoretical contribution of the study is therefore the interpretation of synomorphy as a relational and multilevel condition rather than a fixed property of space. From a design perspective, the results suggest that highly integrated circulation zones should be selectively activated through small-scale interventions such as seating platforms, usable edges, recessed stopping areas, and distributed informal interaction points, while concentration-oriented

environments should be located and designed by considering depth, visibility, acoustic conditions, lighting, and movement interference simultaneously. The study further proposes that architectural evaluation should distinguish between syntactic potential and behavioral actualization, because a space may possess favorable configurational characteristics without those capacities being realized in practice. Finally, the research establishes a foundation for future investigations that can extend the current spatial–behavioral framework toward perceptual and cognitive dimensions, including active Gestalt processes, mental representation, route-choice behavior, and cognitive biases. Integrating these layers with spatial analysis and behavioral mapping could eventually support a more comprehensive model of educational environments in which physical configuration, environmental perception, and user behavior are treated as interdependent components of a unified spatial system.

References

1. Ajayi AA, Mitchell L, Nelson SC, Fish J, Peissig LHM, Causadías JM, et al. Person–Environment Fit and Retention of Racially Minoritized College Students: Recommendations for Faculty, Support Staff, and Administrators. Education Sciences. 2021;11(6):271.
2. Ramos D, Wright-Mair R, Sifuentez BJ, Bennett CB, Blicharz M, Elmes A. Panacea or Purposeful Blanket Statement for Disrupting Oppression? A Critical Review of Sense of Belonging Literature 1950–2021. Journal of Diversity in Higher Education. 2025;18(Suppl 1):S415-S32.
3. Watts SO, Hodges HF. Using Invitational Theory to Examine Nursing Students' Experiences of Their Learning Environment. Nursing Education Perspectives. 2021;42(6):365-70.
4. Liu Y, Deng Q, Hu K. Physical Connectivity as Enabler of Unexpected Encounters With Information in Campus Development: A Case Study of South China University of Technology. Frontiers in Psychology. 2021;12.
5. Tafti FF, Arjanan HM. A Comparative Study of the Configuration and Functions of Outdoor and Semi-Outdoor Space in Schools From the Traditional to the Contemporary Period Based on Evaluating the Role of the Governing Educational System. Sustainability. 2021;13(22):12782.
6. Zencirkıran A, Şuta O. Spatial Organization and User Experience in a University Campus: A Mixed-Method Space Syntax Analysis of Trakya University Balkan Campus. Sustainability. 2025;17(24):11221.
7. Li J, Wenrui Z, Xue M. An Empirical Study on Assessing Classroom Space Utilization Efficiency in Higher Education Institutions: Indicators, Methodological Advances, and a Comprehensive Analytical Framework—A Case Study of the Zhengxin Building at Harbin Institute of Technology. Buildings. 2026;16(10):1929.
8. Pan Y. Research on Interactive Transformative Renewal of Zhejiang University's Legacy Campuses Based on Space Syntax. Buildings. 2026;16(16):3152.
9. Chen Y, Chen J, Zheng L. Analysis and Research on Space Syntax in Urban Heritage Buildinga: The Conservatório De Macau as an Example. International Journal of Arts and Humanities Studies. 2022;2(1):66-74.
10. Billar B, Brown K, Azul A, Schreiner LA, Menson K. A Balancing Act: Pathways to Thriving for Adult Hispanic Students. Journal of Hispanic Higher Education. 2024;23(4):247-64.
11. Morgan DL. Nuancing Political Identity Formation in Higher Education: A Phenomenological Examination of Precollege Socialization, Identity, and Context. Journal of Diversity in Higher Education. 2021;14(1):12-24.
12. Clements KA, Vallone KT, Clements TP, Catania EH, Claiborne LL, Friedman KL, et al. Impacts of Learning Assistants on Student Belonging and Confidence Vary Across Science Disciplines and Course Contexts. Cbe—life Sciences Education. 2025;24(2).
13. Beattie IR, Dyke NV, Hagaman N. What Do We Know About LGBQ+ College Student Academic Experiences and Outcomes? Sociology Compass. 2021;15(3).
14. Elkhair KIA, Sarhan AE, Bayoumi AA. Enhancing Social Qualities in University Campus Outdoor Spaces Through Islamic Spatial Configurations: The Case of the American University in Cairo. Buildings. 2023;13(5):1179.
15. Goyal R, Gruttola VD, Martin NK, Rennert L, Onnela J-P. CCMnet: A Software Package for Network Generation With Congruence Class Models. 2026.
16. Dhaliwal TK, Anderson K, Graham J, Richards D, Chiang Y-C. Becoming Restorative: A Mixed-Methods Analysis of Educator and Student Perspectives of Restorative Practices Implementation. Teachers College Record the Voice of Scholarship in Education. 2025;127(5):3-39.
17. Arendale DR, Hane AR. Professional Teacher Identity on the Boundary: Student Study Group Facilitators Negotiating Their Identity. Education Sciences. 2023;13(12):1210.
18. Waychunas W. Through the Eyes of Novice Teachers: Experiences With Professional Cultures Within and Outside of Neoliberal "No-Excuses" Charter Schools. Research in Educational Policy and Management. 2022;4(2):56-79.
19. Wang S, Xie H, Yun B, Pu X, Qiu Z. Optimization Strategy for the Spatiotemporal Layout of E-Bike Charging Piles From the Perspective of Sustainable Campus Planning: A Case Study of Zijingang Campus of Zhejiang University. Sustainability. 2024;16(13):5690.
20. Czok V, Krug M, Muller SR, Huwer J, Kruse S, Müller W, et al. A Framework for Analysis and Development of Augmented Reality Applications in Science and Engineering Teaching. Education Sciences. 2023;13(9):926.

21. Diez KP. Curriculum Delivery of English Language Macro-Skills Vis-À-Vis Strategic Approach of Bukidnon Jesuit Mission School Teachers. Journal of Interdisciplinary Perspectives. 2024;2(4).