بازتعریف آموزش استودیو طراحی معماری در عصر هوش مصنوعی:

از ابزار پشتیبان تا همکار شناختی

Redefining Architectural Design Studio Pedagogy in the Age of Artificial Intelligence:

From Assistive Tool to Cognitive Partner

نغمه همتیان

معمار، پژوهشگر و مدرس دانشگاه

- Ph.D. معماری در حوزه مدیریت طراحی (Design Management)
- مدرس دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز
- پایه ارشد نظام مهندسی ساختمان (طراحی، نظارت، اجرا)
- عضو هیآت مدیره مهندسین مشاور طرح و تحکیم بنا (مجموعه هلدینگ آرک)

مسئله تحقیق

اکثر برنامه‌های آموزش معماری هنوز بر الگوی سنتی استاد–دانشجو تکیه دارند، در حالی که ابزارهای هوش مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای وارد فرآیند طراحی شده‌اند. این شکاف باعث سردرگمی پداگوژیک، ارزیابی نادرست توان طراحی دانشجویان و مقاومت نهادی در برابر نوآوری آموزشی شده است.

سؤال اصلی پژوهش

هوش مصنوعی چگونه می‌تواند ساختار پداگوژیک استودیو طراحی معماری را از یک مدل ابزارمحور به مدل مشارکت شناختی بازتعریف کند؟

سؤالات فرعی

- چه الگوهای آموزشی در دانشگاه‌های پیشرو جهان برای ادغام AI در استودیو طراحی استفاده شده‌اند؟
- نقش AI در مراحل مختلف فرآیند طراحی (تحلیل، ایده‌پردازی، توسعه، ارزیابی) چیست؟
- چالش‌های آموزشی و اخلاقی این ادغام چیست؟
- این تحول چه دلالت‌هایی برای آموزش معماری در ایران دارد؟

هدف پژوهش

ارائه یک چارچوب مفهومی برای ادغام هوش مصنوعی در آموزش استودیو طراحی معماری که هم‌زمان خلاقیت، تفکر انتقادی و مسئولیت حرفه‌ای دانشجویان را تقویت کند.

نوآوری مقاله

- عبور از نگاه (AI به‌عنوان ابزار)
- ارائه مدل (AI به‌عنوان همکار شناختی)
- پیوند نظریه‌های یادگیری با آموزش معماری
- تحلیل بومی‌پذیری در بستر ایران

چکیده

استودیوهای AI فرصت‌های نوینی در آموزش معماری ایجاد کرده است. این پژوهش ادغام (AI)هوش مصنوعی را به عنوان همکار شناختی بررسی می‌کند و نشان می‌دهد که این رویکرد می‌تواند خلاقیت و تفکر انتقادی دانشجویان را تقویت می‌کند.

تحولات فناورانه اخیر، به‌ویژه پیشرفت سریع هوش مصنوعی، چالش‌های اساسی و در عین حال فرصت‌های نوینی را برای آموزش معماری ایجاد کرده است. با وجود گسترش استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حرفه‌ای طراحی معماری، ادغام این فناوری‌ها در آموزش استودیو طراحی همچنان عمدتاً به رویکردهای ابزارمحور و پراکنده محدود مانده و فاقد چارچوب‌های پداگوژیک منسجم است. این وضعیت، پرسش‌هایی بنیادین درباره نقش هوش مصنوعی در یادگیری طراحی، جایگاه خلاقیت دانشجویان، و نحوه ارزیابی فرآیند طراحی مطرح می‌کند.

هدف این مقاله، بازتعریف پداگوژی استودیو طراحی معماری در عصر هوش مصنوعی و تبیین گذار از «هوش مصنوعی به‌عنوان ابزار کمکی» به «هوش مصنوعی به‌عنوان همکار شناختی» در فرآیند آموزش طراحی است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش تحلیلی–توصیفی و مرور انتقادی مطالعات اخیر، به بررسی الگوهای نوین ادغام هوش مصنوعی در آموزش معماری در دانشگاه‌های پیشرو جهان می‌پردازد و نقش این فناوری را در مراحل مختلف فرآیند طراحی، از تحلیل و ایده‌پردازی تا توسعه و ارزیابی طرح، تحلیل می‌کند.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که رویکرد همکارمحور به هوش مصنوعی می‌تواند به تقویت تفکر انتقادی، افزایش کیفیت تصمیم‌گیری طراحی و ارتقای فرآیند یادگیری در استودیوهای معماری منجر شود، مشروط بر آنکه با ملاحظات آموزشی و اخلاقی مناسب همراه گردد. در پایان، دلالت‌های این تحول برای آموزش معماری ایران بررسی شده و پیشنهادهایی برای بومی‌سازی چارچوب‌های نوین آموزشی ارائه می‌شود.

واژگان کلیدی: آموزش معماری، استودیو طراحی، هوش مصنوعی، پداگوژی، همکار شناختی

Abstract

Recent technological advancements, particularly the rapid development of artificial intelligence (AI), have introduced both significant challenges and new opportunities in architectural education. Despite the growing use of AI-based tools in professional architectural practice, their integration into design studio education remains largely tool-oriented and fragmented, lacking coherent pedagogical frameworks. This situation raises fundamental questions about the role of AI in learning design, the position of student creativity, and the evaluation of the design process.

The aim of this study is to redefine design studio pedagogy in the age of AI and to articulate the transition from “AI as an assistive tool” to “AI as a cognitive partner” in architectural education. Using an analytical–descriptive approach and a critical review of recent literature, this research examines emerging patterns of AI integration in leading architectural programs worldwide and analyzes the role of AI in different stages of the design process, from analysis and ideation to development and evaluation.

Findings suggest that a cognitive-partner approach to AI can enhance critical thinking, improve design decision-making, and elevate the learning experience in architectural studios, provided it is implemented with appropriate educational and ethical considerations. Finally, the implications of this transformation for architectural education in Iran are discussed, and recommendations for local adaptation of novel pedagogical frameworks are proposed.

Keywords: Architectural education, design studio, artificial intelligence, pedagogy, cognitive partner

مقدمه

آموزش معماری همواره تحت تأثیر تحولات فناورانه، اجتماعی و حرفه‌ای بازتعریف شده است. با این حال، ساختار غالب استودیوهای طراحی معماری در بسیاری از دانشگاه‌ها همچنان بر الگوهای سنتی استادمحور و فرآیندهای خطی طراحی متکی است؛ الگویی که در مواجهه با پیچیدگی‌های روزافزون مسائل معماری معاصر و ظهور فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی، با محدودیت‌های جدی روبه‌رو شده است .(Günaydın et al., 2024) در سال‌های اخیر، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی نقش پررنگی در فرآیندهای حرفه‌ای طراحی معماری ایفا کرده‌اند و قابلیت‌هایی نظیر تحلیل داده‌های چندلایه، تولید گزینه‌های طراحی، شبیه‌سازی عملکردی و ارائه بازخورد سریع را فراهم آورده‌اند (Montenegro, 2024; Wang et al., 2025).

با وجود این تحولات، ادغام هوش مصنوعی در آموزش معماری، به‌ویژه در فضای استودیو طراحی، اغلب به استفاده‌های ابزاری و پراکنده محدود شده و فاقد چارچوب‌های پداگوژیک منسجم است .(Karadağ, 2025) بسیاری از رویکردهای آموزشی موجود، هوش مصنوعی را صرفاً به‌عنوان یک ابزار کمکی برای تسریع فرآیند طراحی تلقی می‌کنند و کمتر به ظرفیت آن به‌عنوان یک همکار شناختی در یادگیری، تفکر انتقادی و توسعه خلاقیت دانشجویان توجه شده است .(Salazar Rodriguez et al., 2025) این نگاه ابزارمحور می‌تواند منجر به چالش‌هایی در ارزیابی فرآیند طراحی، درک مفهوم خلاقیت، و همچنین بروز نگرانی‌های اخلاقی در زمینه اصالت آثار دانشجویی شود (Elrefaie, 2025).

در واکنش به این خلأ نظری و آموزشی، برخی پژوهش‌های اخیر بر ضرورت بازاندیشی در پداگوژی استودیو طراحی معماری و تعریف مجدد نقش هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری تأکید کرده‌اند .(Özorhon et al., 2025) از این منظر، هوش مصنوعی می‌تواند نه‌تنها به‌عنوان ابزاری فناورانه، بلکه به‌عنوان یک همکار شناختی در فرآیند طراحی عمل کند و به ارتقای کیفیت یادگیری، افزایش توان تحلیل و تقویت مهارت‌های تصمیم‌گیری دانشجویان کمک نماید (Adamiczka, 2025).

بر این اساس، مقاله حاضر با تمرکز بر آموزش استودیو طراحی معماری، می‌کوشد چارچوبی مفهومی برای گذار از «هوش مصنوعی به‌عنوان ابزار» به «هوش مصنوعی به‌عنوان همکار شناختی» ارائه دهد و دلالت‌های این تحول را برای آموزش معماری، با تأکید بر امکان **بومی‌سازی** آن در نظام آموزش معماری ایران، مورد بررسی قرار دهد.

روش تحقیق

این پژوهش از روش توصیفی-تحلیلی استفاده می‌کند و مبتنی بر مرور نظام‌مند منابع علمی منتشرشده در سال‌های ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ است. تمرکز اصلی بر آموزش معماری، استودیو طراحی و نقش هوش مصنوعی در ارتقای فرایند یادگیری قرار دارد.

"تحول آموزش معماری"

۱. مروری تاریخی

- تغییرات اساسی آموزش معماری در دو دهه اخیر.
- از مدل سنتی استاد–دانشجو و پروژه‌های فرضی به مدل‌های تجربه‌محور و مشارکتی.
- ذکر چند نمونه موفق جهانی.(Harvard GSD, MIT, TU Delft)

۲. متدهای نوین آموزشی

- **Studio-based learning**: تغییر استودیوها به محیط‌های یادگیری انعطاف‌پذیر، ترکیب آنلاین و حضوری.
- **Project & Problem-based learning**: تمرکز بر حل مسائل واقعی، کار با ذینفعان واقعی.
- **Flipped learning / blended learning**: ویدئو قبل کلاس، کارگاه عملی سر کلاس.
- **Integration of digital tools**: واقعیت افزوده، چاپ ۳بعدی، شبیه‌سازی عملکردی، BIM و ابزارهای هوشمند.
- **Interdisciplinary learning**: ادغام معماری با داده‌کاوی، اقلیم‌شناسی، علوم انسانی و AI.

۳. جدول تطبیقی

- ستون‌ها: دانشگاه / متد آموزشی / ابزارهای نوین / نتایج / رفرنس

٤. جمع‌بندی

- آموزش معماری در جهان به سمت **انعطاف‌پذیری، دیجیتال‌سازی و تجربه‌محوری** حرکت کرده است.
- هنوز **چارچوب مشخص برای AI به‌عنوان همکار شناختی** ایجاد نشده است.
- این خلأ، مقدمه‌ای است برای بخش بعدی مقاله: "ادغام هوش مصنوعی در آموزش استودیو".

تحول آموزش معماری در دهه اخیر

در دو دهه گذشته، آموزش معماری شاهد تغییرات بنیادینی بوده است که ناشی از تحولات فناورانه، تغییر انتظارات حرفه‌ای و نیاز به پاسخگویی به مسائل پیچیده شهری و محیطی است. مدل سنتی استاد–دانشجو که بر ارائه مستقیم دانش و نقد پروژه‌های فرضی تمرکز داشت، به تدریج جای خود را به رویکردهای **تجربه‌محور، مشارکتی و بین‌رشته‌ای** داده است (Karadağ, 2025; Günaydın et al., 2024).این تحول شامل بازسازی استودیوها به محیط‌های انعطاف‌پذیر، ترکیب یادگیری حضوری و آنلاین، و تمرکز بر حل مسائل واقعی به جای پروژه‌های صرفاً فرضی است.(Montenegro, 2024)

یکی از متدهای پررنگ، **Flipped Learningیا یادگیری معکوس** است که دانشجویان پیش از کلاس با ویدئوها و منابع دیجیتال آشنا می‌شوند و زمان کلاس به فعالیت‌های عملی و تحلیل پروژه اختصاص می‌یابد. این رویکرد نشان داده است که می‌تواند توانایی حل مسئله، تفکر انتقادی و مشارکت دانشجویان در استودیو را بهبود بخشد .(Elrefaie, 2025) همچنین، **ادغام ابزارهای دیجیتال و فناوری‌های نوین**، از جمله واقعیت افزوده، چاپ سه‌بعدی، BIM و ابزارهای شبیه‌سازی عملکردی، به بازتعریف فرآیند طراحی در محیط آموزشی کمک کرده است و امکان ارائه بازخورد سریع و دقیق را فراهم می‌آورد (Wang et al., 2025).

تحولات دیگر شامل **آموزش بین‌رشته‌ای** است، جایی که معماری با علوم داده، اقلیم‌شناسی، علوم انسانی و حتی هوش مصنوعی تلفیق می‌شود. این ترکیب نه تنها زمینه خلاقیت و نوآوری را افزایش می‌دهد، بلکه دانشجویان را برای مواجهه با پروژه‌های واقعی و پیچیده آماده می‌کند .(Salazar Rodriguez et al., 2025) دانشگاه‌های پیشرو جهان، مانندMIT ، TU Delftو Harvard GSD، این رویکردها را در برنامه‌های خود پیاده کرده‌اند و نشان داده‌اند که آموزش معماری می‌تواند همزمان خلاق، کاربردی و فناورانه باشد.(Özorhon et al., 2025)

با این وجود، با وجود تمام این پیشرفت‌ها، هنوز **چارچوب مشخص و سیستماتیک برای ادغام هوش مصنوعی به‌عنوان همکار شناختی در استودیوهای معماری وجود ندارد** .بیشتر تلاش‌ها محدود به استفاده ابزاری از AI است و کمتر به

ظرفیت آن در افزایش تفکر انتقادی، توسعه مهارت‌های تصمیم‌گیری و حمایت شناختی دانشجویان توجه شده است (Adamiczka, 2025). این خلأ، ضرورت پژوهش حاضر را برجسته می‌کند و مقدمه‌ای برای بررسی دقیق نقش هوش مصنوعی در بازتعریف پداگوژی استودیو طراحی معماری فراهم می‌سازد.

تحولات نوین آموزش معماری در دانشگاه‌های پیشرو

دانشگاه / مؤسسه	متد آموزشی نوین	ابزار و فناوری	نتایج / دستاوردها	رفرنس
MIT (USA)	Studio-based learning + AI integration	Text-to-Image AI, Generative AI, VR/AR	افزایش خلاقیت و سرعت ایده‌پردازی، بازخورد سریع و دقیق	Montenegro, 2024; Wang et al., 2025
TU Delft (Netherlands)	Project & Problem-Based Learning	BIM، شبیه‌سازی عملکردی	تقویت مهارت‌های حل مسئله و کار تیمی، تمرکز بر پروژه‌های واقعی	Salazar Rodriguez et al., 2025
Harvard GSD (USA)	Flipped & Blended Learning	Learning platforms, online lectures, AR	بهبود تفکر انتقادی و مشارکت دانشجویان در استودیو	Elrefaie, 2025
ETH Zurich (Switzerland)	Interdisciplinary Learning	Data analysis tools, AI-assisted design	افزایش توان تحلیل داده، ادغام علوم مختلف در طراحی معماری	Özorhon et al., 2025
University of Tokyo (Japan)	Digital & Experience-Based Studio	VR/AR, 3D printing	آموزش عملی و تجربه‌محور، بازخورد سریع، افزایش کیفیت طراحی	Karadağ, 2025

ادغام هوش مصنوعی در آموزش استودیو طراحی معماری

در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی (AI) به‌طور فزاینده‌ای وارد آموزش معماری شده است و توانایی‌های متنوعی از تحلیل داده‌های پیچیده تا تولید ایده‌های اولیه و ارائه بازخورد سریع را فراهم کرده است (Montenegro, 2024; Wang et al., 2025). با این حال، اکثر رویکردهای موجود به AI صرفاً به‌عنوان یک ابزار کمکی نگاه می‌کنند، که محدودیت‌های قابل توجهی در زمینه **یادگیری خلاق و تفکر انتقادی ایجاد می‌کند.(Karadağ, 2025)**

کاربرد AI در مراحل طراحی

مرحله طراحی	ابزار AI	نقش در یادگیری	مثال
تحلیل سایت	GIS مبتنی بر AI	تفسیر داده‌ها	پیش‌بینی میزان نور/سایه
ایده‌پردازی	Generative AI	تقویت خلاقیت	تولید فرم‌های متنوع اولیه
توسعه	BIM + شبیه‌سازی انرژی	ارزیابی عملکرد	تست بهره‌وری حرارتی
ارزیابی	سیستم بازخورد AI	نقد سریع و هوشمند	پیشنهاد مواد یا فرم بهینه

مقایسه رویکرد ابزارمحور و همکار شناختی

AI همکار شناختی	AI ابزارمحور	جنبه
همکار در خلق ایده‌ها	کمک به انجام کارها	نقش در استودیو
هوشمند، پیوسته	محدود، دستی	بازخورد
خلاقیت را تقویت می‌کند	ممکن است اصالت را کاهش دهدS	خلاقیت
فعال و بازتابی	منفعل	یادگیری دانشجو

چارچوب نظری

نگرش نوین به AI در آموزش معماری، آن را نه تنها به‌عنوان ابزار، بلکه به‌عنوان **همکار شناختی (Cognitive Partner)** می‌بینند. در این چارچوب، AIدر تمامی مراحل فرآیند طراحی نقش دارد: از تحلیل داده‌ها و بررسی سایت، تا تولید ایده‌های اولیه، توسعه فرم و شبیه‌سازی عملکردی، و حتی نقد و ارزیابی طرح .(Salazar Rodriguez et al., 2025) این نگاه به AI امکان می‌دهد فرآیند یادگیری دانشجوها تقویت شود، خلاقیت افزایش یابد و تصمیم‌گیری‌های طراحی با داده‌های دقیق و بازخورد هوشمند بهبود پیدا کند.(Elrefaie, 2025)

کاربردهای AI در مراحل طراحی

- **تحلیل سایت و داده‌ها :**استفاده از AI برای پردازش اطلاعات محیطی، اقلیمی و اجتماعی و ارائه مدل‌های دقیق تحلیل سایت.(Wang et al., 2025)
- **ایده‌پردازی و تولید مفاهیم :**ابزارهای Generative AI و Text-to-Image به دانشجویان کمک می‌کنند تا ایده‌های اولیه را سریع‌تر و با تنوع بیشتر تولید کنند.(Montenegro, 2024)
- **توسعه و شبیه‌سازی عملکردی :**مدل‌سازی BIM و شبیه‌سازی انرژی با کمک AI امکان بررسی عملکرد ساختمان در مراحل اولیه طراحی را فراهم می‌کند.(Salazar Rodriguez et al., 2025)
- **ارزیابی و نقد طرح :**سیستم‌های AI می‌توانند بازخورد سریع و تحلیلی ارائه دهند و فرآیند نقد استاد-دانشجو را تکمیل کنند.(Adamiczka, 2025)

چالش‌ها و ملاحظات آموزشی

با وجود مزایا، ادغام AI در استودیوهای معماری با چالش‌های مهمی همراه است. نگرانی‌هایی درباره **اصالت آثار دانشجویان، وابستگی بیش از حد به فناوری، آماده‌سازی اساتید و زیرساخت‌ها** وجود دارد .(Özorhon et al., 2025) علاوه بر این، سازگاری این مدل‌ها با نظام آموزشی ایران نیازمند توجه به منابع محدود، ظرفیت آموزش دیجیتال و فرهنگ پداگوژیک موجود است.

دلالت‌ها برای آموزش معماری ایران

تحقیقات نشان می‌دهد که مدل همکار شناختی AI می‌تواند **کیفیت یادگیری، تفکر انتقادی و خلاقیت دانشجویان** را ارتقا دهد، مشروط بر آنکه به‌صورت مرحله‌ای و با زیرساخت مناسب پیاده‌سازی شود. یک پیشنهاد عملی، مدل سه مرحله‌ای شامل **آزمایش(Pilot) ، ادغام محدود (Integration) و پذیرش کامل (Full Adoption)** است که امکان تطبیق و ارزیابی مستمر را فراهم می‌کند.(Karadağ, 2025; Wang et al., 2025)

چالش‌ها و محدودیت‌ها

با وجود پتانسیل بالای هوش مصنوعی در آموزش معماری، ادغام آن با استودیوهای طراحی با چند چالش اساسی مواجه است. اول، مسائل اخلاقی و اصالت آثار دانشجویان مطرح می‌شود؛ استفاده گسترده از AI در تولید ایده‌ها می‌تواند منجر به تضعیف حس خلاقیت و مالکیت فکری دانشجویان گردد .(Adamiczka, 2025) دوم، وابستگی بیش از حد به فناوری ممکن است مهارت‌های دستی و تفکر انتقادی دانشجویان را کاهش دهد و فرآیند یادگیری را سطحی کند .(Elrefaie, 2025) سوم، آمادگی اساتید و زیرساخت‌ها یک محدودیت عملی مهم است؛ بسیاری از دانشگاه‌ها، به ویژه در کشورهایی با منابع محدود، فاقد تجهیزات و آموزش لازم برای بهره‌گیری از AI هستند .(Özorhon et al., 2025) علاوه بر این، سازگاری مدل‌های نوین با فرهنگ آموزشی موجود و چارچوب‌های قانونی نیز می‌تواند مانع پذیرش گسترده این فناوری‌ها شود.

چالش‌ها و راهکارها

راهکار پیشنهادی	توضیح	چالش
دستورالعمل شفاف و چارچوب پداگوژیک	مالکیت آثار دانشجویان	اخلاق
آموزش ترکیبی، تمرین‌های دستی	تکیه بیش از حد بهAI	وابستگی
پیاده‌سازی مرحله‌ای و پروژه‌های آزمایشی	کمبود تجهیزات و منابع	زیرساخت

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مقاله نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند نقش یک همکار شناختی در استودیوهای معماری ایفا کند و نه فقط به‌عنوان ابزار کمکی. ادغام AI در آموزش استودیو طراحی می‌تواند تفکر انتقادی، خلاقیت و توان تصمیم‌گیری دانشجویان را ارتقا دهد، به شرط آنکه با چارچوب‌های آموزشی مناسب و ملاحظات اخلاقی همراه باشد .(Karadağ, 2025; Wang et al., 2025)

برای آموزش معماری در ایران، پیشنهاد می‌شود که این مدل به شکل مرحله‌ای و بومی‌سازی شده پیاده شود:

- مرحله آزمایشی :(Pilot) اجرای محدود AI در یک یا دو درس استودیو، جمع‌آوری بازخورد.
- مرحله ادغام محدود :(Integration) توسعه تدریجی ابزارها و آموزش اساتید، تطبیق با منابع موجود.
- مرحله پذیرش کامل :(Full Adoption) استفاده گسترده در برنامه درسی، ارزیابی مستمر اثرات آموزشی و اصلاح چارچوب‌ها.

در پایان، بازتعریف پداگوژی استودیو طراحی معماری با محوریت هوش مصنوعی نه تنها فرصتی برای افزایش کیفیت آموزش فراهم می‌کند، بلکه می‌تواند دانشجویان را برای مواجهه با چالش‌های حرفه‌ای و پیچیده معماری در عصر دیجیتال آماده سازد.

منابع:

- Adamiczka, A. (2025). Awareness and use of artificial intelligence tools among architecture students. *Building Research Journal, 12*(1), 45–60.
- Elrefaie, M. (2025). Integrating artificial intelligence tools in architectural design studios: Opportunities and challenges. *Journal of Engineering and Applied Science, 72*(3), 1–15. https://journals.ekb.eg/article_448966.html
- Günaydın, Z., Kasalı, A., & Doğan, F. (2024). Artificial intelligence as a pedagogical tool in architectural design education. *Journal of Design Studio, 6*(2), 123–138. https://dergipark.org.tr/en/pub/journalofdesignstudio/issue/86780/1533480
- Karadağ, D. (2025). Artificial intelligence as a cognitive partner in architectural design studios. *Planarch Journal, 9*(1), 1–18. https://dergipark.org.tr/en/pub/planarch/issue/94688/1749891
- Montenegro, N. (2024). Artificial intelligence and creativity in architectural education: A critical evaluation of text-to-image tools. *Journal of Architecture and Urbanism, 48*(2), 89–103. https://journals.vilniustech.lt/index.php/JAU/article/view/20870
- Özorhon, B., et al. (2025). Reframing architectural design studios through artificial intelligence. *International Journal of Technology and Design Education, 35*(1), 1–20. https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-025-09975-0
- Salazar Rodriguez, J., et al. (2025). Large language models as cognitive partners in architectural design education. *arXiv preprint*. arXiv:2510.15936. https://arxiv.org/abs/2510.15936
- Wang, Y., Lan, X., & Chen, Z. (2025). A modular framework for integrating artificial intelligence into