



معاصر سازی نماها و پذیرش اجتماعی آن در فضای پیراشهر تبریز مبتنی بر رویکرد نمای متحرک

پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۷/۱۸

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۵/۰۷

صفحات: ۳۰-۱۷

مونا صفائیان؛ دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.
مجید شهبازی؛ استادیار، گروه معماری، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران.

چکیده

امروزه معماران و شهرسازان معاصر به کمک ابزارهای فناورانه در پی طراحی نماهایی هستند که ضمن افزایش بهره‌وری در زمینه نور و انرژی، از نظر زیبایی‌شناختی نیز مورد استقبال شهروندان قرار گیرد. از سوی دیگر بازگشت به هندسه اسلامی و خوانش مجدد آن در تولید مدول‌های تکرارپذیر و تغییر شکل یابنده که می‌تواند به طراحی نماهای متحرک بینجامد؛ راهکاری محتمل و قابل آزمون است. از این رو، نویسندگان پژوهش حاضر با هدف معاصر سازی نماها به بررسی میزان پذیرش اجتماعی فناوری و گرایش شهروندان به استفاده از نماهای متحرک ملهم از نقوش هندسی اسلامی می‌پردازند. این تحقیق که بر پایه مدل پذیرش فناوری (TAM) شکل گرفته؛ از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر روش انجام توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری آن را شهروندان تبریز و جامعه نمونه را ۳۸۴ نفر از ساکنین شهرک خاوران در منطقه پیراشهری تبریز تشکیل می‌دهد. گردآوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای و میدانی با ابزار پرسشنامه انجام پذیرفته است. داده‌ها با استفاده از آزمون پارامتریک همبستگی پیرسون در نرم‌افزار SPSS25 و AMOS تجزیه و تحلیل شده است. یافته‌های تحقیق نشان‌دهنده وجود رابطه معنادار بین متغیرهاست. نتایج تحقیق نیز نشان از فقدان آگاهی ساکنین شهرک خاوران نسبت به مزایای فناوری نماها دارد که خود موجب پیدایش نگرش‌های منفی در میان جامعه آماری شده است. از سوی دیگر تمایل ساکنین این منطقه به تلفیق نمای متحرک با هندسه اسلامی نشان می‌دهد که الگوبرگیزی از نقوش و هندسه اسلامی در طراحی نماهای متحرک می‌تواند ضمن معاصر سازی نماها به حفظ هویت اسلامی نیز کمک نموده و با ایجاد تعادل بین فناوری و سنت در نماهای مناطق مختلف شهر به ویژه در مناطق حاشیه‌ای و شهرک‌های جدید پیراشهری موجب ارتقای کیفیت بصری گردد.

واژه‌های

کلیدی:

پذیرش

اجتماعی،

معاصر سازی نما،

نمای متحرک،

فضاهای

پیراشهر، تبریز.

E- Mail: mona.safaeian@yahoo.com

نحوه ارجاع به مقاله:

صفائیان، مونا. شهبازی، مجید. ۱۴۰۲. معاصر سازی نماها و پذیرش اجتماعی آن در فضای پیراشهر تبریز مبتنی بر رویکرد نمای متحرک. مجله توسعه فضاهای پیراشهری. (۹۱): ۳۰-۱۷.



موضوع نما و سیمای شهری، چهره مسلط کالبد شهر و حاوی اولین پیام‌ها در چشم‌انداز شهروندان است. این موضوع به جهت رابطه تنگاتنگ با مقوله هویت و ویژگی شهر، ابعاد گسترده و پراهمیتی دارد (عباسی، ۱۳۹۶). امروزه ارتقای نماها به کمک ابزارهای فناورانه، سبب شده است تا آن‌ها نقش فعال‌تری را در ارتباط میان درون و برون بنا بر عهده بگیرند. از جمله این ابزار فناورانه، بهره‌گیری از نماهای متحرک است. این نوع نماها به‌عنوان یکی از نمونه نماهای هوشمند، دینامیک بوده و قابلیت تغییر فرم، شکل و بازشوهای خود را در برابر تغییر شرایط محیطی دارد به گونه‌ای که ضمن کاهش مصرف انرژی، از نظر زیبایی‌شناختی نیز می‌تواند انتخاب مناسبی برای نماها باشد.

یکی از مسائل مهمی که در طراحی نماهای متحرک، نیاز به توجه دارد، بحث هندسه آن‌هاست که از یک سو باید قابلیت باز و بسته شدن داشته و از سوی دیگر، واجد ارزش‌های زیباشناختی باشد (محقق و همکاران، ۱۴۰۰). این ضرورت دوگانه، منشأ تلاش‌های بسیاری برای دستیابی به هندسه مناسب برای این نماها بوده است. در این میان، بازگشت به هندسه اسلامی و خوانش مجدد آن، باهدف یافتن قابلیت‌های آن در تولید مدول‌های تکرارپذیر و تغییر شکل‌یابنده که می‌توانند در تولید نماهای متحرک کاربرد داشته باشند؛ راهکاری محتمل و قابل آزمون است. در هنر اسلامی، بازنمایی اشکال طبیعی به‌عنوان گونه‌ای از بازنمایی هستی، بر مبنای هندسه تجریدی شکل گرفته است (Izadi et al, 2010).

هر طرح هندسی اسلامی را می‌توان از طریق خطوط، دایره و منحنی و ترکیب و تداخل این سه عنصر باهم ایجاد نمود

و البته کل ساختار طراحی ترسیم نمی‌شود بلکه از تکرار الگوهاست که فرم اصلی ایجاد می‌شود (Broug, 2013). یکی از دغدغه‌های اصلی که در پیش روی معماری اسلامی قرار دارد برقراری ارتباطی معنی‌دار میان ایده‌ها و رویکردهای دنیای معاصر و هویت بومی است، این دغدغه خصوصاً زمانی شدت می‌یابد که یک معماری سنتی با پیشینه تاریخی عمیق بخوهد مدرن و به‌روز نیز باشد (Ahmed and Chase, 2004). ساختار هندسی آرایه‌های اسلامی از طریق روابط پارامتریک قابل تعریف است (Cenani and Cagdas, 2007) و اگر این روابط و قواعد پارامتریک به‌درستی از زبان سنتی خود به زبان مدرن و معاصر ترجمه شوند، پاسخ‌های درخور و مناسبی به دست می‌آیند که اهداف موردنظر را تأمین می‌نمایند.

هندسه به دلیل دارا بودن ابعاد کمی و کیفی خویش قابلیت اثرگذاری بر تمامی ابعاد کالبدی و زیبایی هر اثر معماری را دارد (هاشمی، ۱۳۹۱)؛ به‌گونه‌ای که می‌تواند موجب پدیداری نظمی واحد در تمامی ابعاد آن گردد (علی‌آبادی، ۱۳۸۶). از این‌رو مهندسان ایرانی همواره از هندسه به‌عنوان زبانی واحد و مشترک در جهت پاسخگویی شایسته به نیازهای عملکردی، سازه‌ای و زیبایی در معماری و محصولات هنری بهره‌جسته‌اند (بلبلان و حسن‌پور، ۱۳۹۸). البته نقش و کاربرد هندسه در معماری اسلامی تنها به یک ابزار محدود نمی‌شود بلکه در دوره‌های مختلف، با اهداف گوناگون در زمینه‌های متعدد اعم از تزیینات، کاشی‌کاری و نما سازی مطرح بوده است (بمانیان و همکاران، ۱۳۸۹:۱۶) که اغلب از دو جنبه مختلف دارای اهمیت هستند: الف- هندسه در بعد مادی، در واقع زمانی است که معماران و هنرمندان با شناخت مجموع عوامل مادی از قبیل مواد و مصالح، شرایط اقلیمی، محاسباتی هندسی و ریاضی، عوامل فنی و اجرایی، اندیشه‌های حاکم بر زندگی مردم در یک دوره خاص، هندسه و تناسبات معقول را

انتخاب و در آفرینش مجموعه‌های معماری به کار می‌گیرند ب- به کارگیری هندسه و تناسبات در بعد معنوی، هنگامی که معماران، در آفرینش فضاهای معماری سعی می‌کنند تا فضا را زمینه‌ای مناسب برای رشد و تعالی انسان طراحی نمایند (بلبلان و حسن‌پور، ۱۳۹۳).

اگرچه پی بردن به ویژگی هندسی اثر و کاربرد خلاقانه آن می‌تواند به احیای هویت اصیل ایرانی در آثار معماری کمک نماید اما گذر از سیستم سنتی به سیستم مدرن، وابستگی زیادی به اشاعه فناوری‌ها دارد (Attia et al, 2018). در این میان با عنایت به اینکه تدوین سیاست‌های مناسب برای اشاعه فناوری‌ها، وابسته به شناخت صحیح از عوامل مؤثر بر آنهاست و بدون توجه به موانع و مشکلات توسعه آن، عملاً غیرممکن است انجام مطالعات عمیق برای بررسی مشکلات و ارائه راه‌حل‌های مناسب جهت غلبه بر آنها، ضرورت می‌یابد.

از جمله مناقشات مورد بحث در ادوار مختلف تاریخ معماری، خصوصاً دوران مدرن، پسامدرن و معاصر، به استفاده، عدم استفاده و یا چگونگی بهره‌گیری از عناصر تزئینی و آرایه‌ای در ساختار کالبدی معماری و پوسته‌های ساختمانی برمی‌گردد. اجزاء و عناصر مذکور علاوه بر اینکه همواره در یک گفت‌وگو دوطرفه با شرایط و بستر فرهنگی بوده‌اند در برخی رویکردهای معماری همانند معماری بومی و سنتی، کارکرد ویژه‌ای نیز داشته‌اند. به نظر می‌رسد معماری معاصر نیز به دنبال نوعی بازتعریف از آن اجزاء و عناصر است، به نحوی که علاوه بر نقش آرایه‌ای، در راستای پاسخگویی به عملکرد ویژه‌ای سازمان‌دهی شوند (اخلاصی و همکاران، ۱۳۹۳).

تجربیات و پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهد که نماهای متحرک، می‌توانند تعامل بهتری میان درون و برون بنا برقرار سازند؛ و با تنظیم اثرات محیطی، نقش مضر آنها را کاهش؛ و ارتباطات مفید درون و برون را افزایش دهند (افضلی و حمزه‌لو، ۱۳۹۵؛ اخوت و بالی، ۱۳۹۶؛ قاسمی و گلابچی، ۱۳۹۷). از سوی دیگر با عنایت به تمایل شهروندان و تأکید معماران و شهرسازان به حفظ و ارتقای هویت ایرانی - اسلامی بهترین راهکار برای معاصر سازی نماها تلفیق نماهای مدرن با هندسه و نقوش اسلامی است. در این میان مسئله‌ای که مطرح است؛ میزان استقبال و پذیرش فناوری از سوی شهروندان است. اینکه چرا افراد، یک فناوری را برای استفاده می‌پذیرند و یا از پذیرش آن سرباز می‌زنند و در مقابل آن مقاومت می‌کنند، از مهم‌ترین مباحث در زمینه رواج فناوری است (King and He, 2006).

در ایران، مفهوم پذیرش فناوری به کمک نظریه‌های تحلیل رفتاری مورد مطالعه قرار گرفته است. از آن میان می‌توان به مطالعه لاریجانی و همکاران (۱۳۹۳)؛ بر روی شهروندان تبریزی اشاره کرد که در آن به بررسی رابطه بین میزان پذیرش اجتماعی سیستم‌های انرژی خورشیدی و عوامل مؤثر بر آن پرداختند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد، شهروندان متأهلی که دارای تحصیلات عالی، درآمد بالا و مشاغل دولتی بودند، نسبت به سایر افراد میزان استقبال بیشتری از سیستم‌های خورشیدی داشتند.

الهی و همکاران (۱۳۹۴) و مانقارساین و نکوئی (۱۳۹۵) نیز در مطالعات جداگانه‌ای به بررسی میزان گرایش گروه‌های هدف به تحقق فناوری‌های ساختمان در ایران پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان از عدم پذیرش فناوری و بی‌تمایلی جامعه فعال در حوزه ساخت‌وساز کشور به استفاده از فناوری ساختمان داشت. طبق یافته‌های آنها مشکلات فنی و اجرایی، مسائل مالی، فراوانی پیمانکاران تجربی و سنتی و نبود نیروی متخصص، نیاز به تغییرات در قوانین،

استانداردها و روش های اجرا بر پایه فناوری های جدید از مهم ترین عوامل عدم استقبال از فناوری ساختمان و استفاده از انرژی های تجدید پذیر در پروژه های عمرانی در ایران است.

در مطالعه ای که زیدانی (۱۳۹۵)؛ با هدف بررسی عوامل اجتماعی- فرهنگی مؤثر بر پذیرش انرژی های تجدید پذیر به ویژه انرژی خورشیدی بر روی دو گروه از شهروندان عادی و سازندگان ساختمان انجام داد، مشخص گردید که در میان ویژگی های جمعیت شناختی تنها ویژگی تحصیلات در پذیرش سیستم های خورشیدی مؤثر است.

در رابطه با نماهای متحرک نیز تحقیقات متعددی صورت پذیرفته است که غالباً به مباحث نور و انرژی خلاصه می گردد و کمتر مطالعه ای است که هندسه و ساختار نماهای متحرک را بررسی کرده باشد. اگرچه در خصوص هندسه اسلامی مطالعاتی انجام پذیرفته که از آن میان می توان به کتب ارزشمندی چون هندسه و تزئین در معماری اسلامی (نجیب اوغلو، ۱۳۹۴)، کاربرد هندسه نقوش در معماری اسلامی (بین آبادی، ۱۳۹۳)، نیاز به علم مقدس (نصر، ۱۳۹۳)، حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی (بختیار و همکاران، ۱۳۹۱)، مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی: دفتر اول: وحدت وجود و وحدت شهود، دفتر دوم: کیمیای خیال (بلخاری قهی، ۱۳۹۰)، فلسفه، هندسه و معماری (بلخاری قهی، ۱۳۹۶) اشاره کرد که به بررسی مفهومی هندسه و بعد عرفانی و معنایی آن به صورت کلی پرداخته اند؛ اما مطالعه ای که هم زمان بحث نمای متحرک و هندسه اسلامی را بررسی نموده و از سوی دیگر نگاهی به نظر شهروندان و پذیرش این فناوری داشته باشد، وجود ندارد، همین مسئله وجه تمایز این مطالعه را با مطالعات پیشین نشان می دهد.

در معماری معاصر یافته های جدید بایستی دستاوردهای پیشین را مدنظر قرار دهند (Salingaros, 2010) اما معماری به شرایط زمانی و موقعیت مکانی وابسته است، به جنبش هایی که در زمان های مختلف روی می دهند و وضعیت کنونی را ایجاد می کنند، وابسته است و بدین ترتیب روند حرکتی دوران معاصر را تحت تأثیر قرار می دهند (Araya, 2011). این رویکرد به معماری، دقیقاً بیانگر همان چیزی است که از آن به عنوان دگرگونی و تکامل تدریجی در معماری یاد می شود.

حال، با عنایت به اینکه عوامل مختلفی در پذیرش یک فناوری نوین در جامعه دخیل است که بدون در نظر گرفتن آن ها می تواند منجر به شکست گردد (بمانیان و همکاران، ۱۳۹۱) و این عوامل برحسب فناوری مورد نظر، کاربران مورد مطالعه و شرایط موجود متفاوت هستند؛ نویسندگان تحقیق حاضر، با تأکید بر هندسه و نقوش رایج در معماری اسلامی به معاصر سازی نمای ساختمان ها و تعمیم آن بر روی نماهای متحرک می پردازند. هدف اصلی این تحقیق شناسایی عوامل و موانع گرایش شهروندان در استفاده از نماهای متحرک، به بررسی وضعیت پذیرش فناوری نماها در شهرک خاوران تبریز - که جزو فضاهای پیراشهری محسوب می شود - می پردازند. انتخاب این شهرک به عنوان قلمرو تحقیق از آن جهت اهمیت دارد که شهر تبریز به دلیل داشتن هویت ایرانی اسلامی و پیشرو بودن در صنعت و فناوری قابلیت ساخت و سازهای مدرن را دارد.

در راستای دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا این سؤال مطرح می گردد که میزان پذیرش فناوری نماها و تمایل به استفاده شهروندان از آن ها در شهر تبریز چقدر است؟ آیا بین پذیرش فناوری و میزان گرایش شهروندان به فناوری

نماها رابطه معناداری وجود دارد؟ چگونه می‌توان تعادل بین فناوری و سنت را در نماهای شهری مناطق حاشیه‌ای و فضاهای پیراشهری برقرار نمود؟

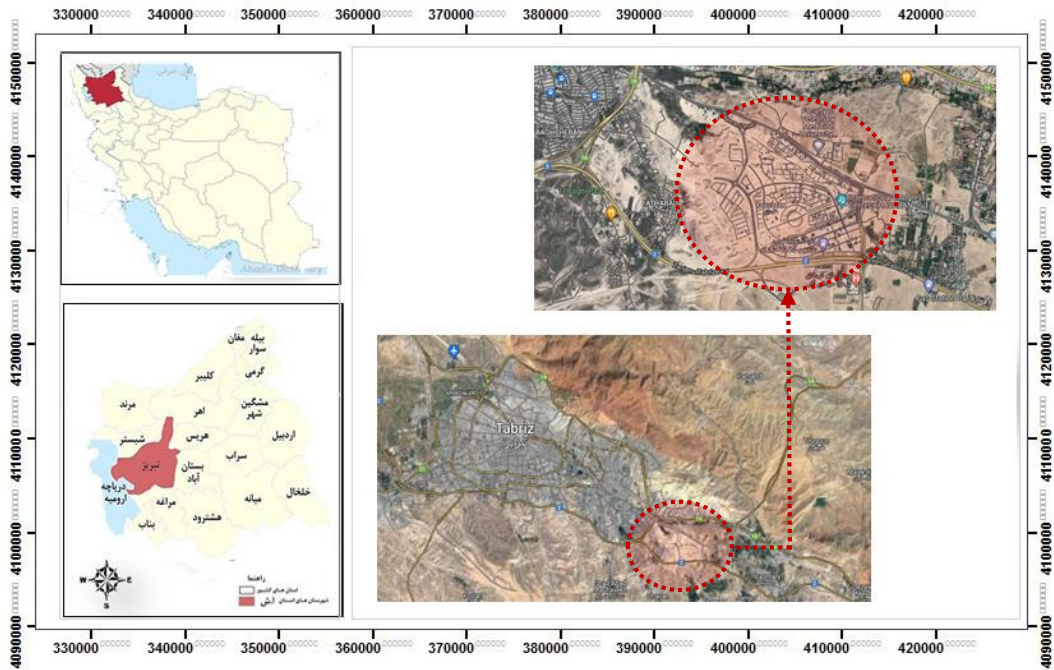
روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و ازلحاظ روش کار از نوع تحقیقات توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری آن را شهروندان تبریزی تشکیل می‌دهد. حجم نمونه آماری براساس فرمول نمونه‌گیری کوکران با سطح خطای ۰/۰۵ به تعداد ۳۸۴ نفر به روش تصادفی ساده تعیین شد. جمع‌آوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای و میدانی با ابزار پرسشنامه انجام پذیرفته است. پرسشنامه تحقیق با ۲۶ سؤال برگرفته از پرسشنامه دیویس است که در آن سؤالات ۱ تا ۴ مربوط به مشخصات فردی و سؤالات ۵ تا ۲۳ سؤالات اختصاصی مدل TAM و سؤالات ۲۴ تا ۲۶ نیز مرتبط با متغیر تبلیغات می‌باشد. کلیه سؤالات اختصاصی براساس مقیاس لیکرت پنج‌گزینه‌ای تهیه شده و در اختیار جامعه آماری قرار گرفته است. برای تعیین روایی پرسشنامه از روش اعتبار محتوا استفاده شد و پرسشنامه موردنظر پس از اعمال نظرات اصلاحی چند تن از اساتید خبره در این زمینه موردتائید قرار گرفت. پایایی پرسشنامه نیز با استفاده از روش آلفای کرونباخ، با ضریب پایایی بیشتر از ۰/۰۷ تأیید شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های آماری از ضرایب چولگی و کشیدگی استفاده شده است که با عنایت به قرارگیری ضرایب محاسبه‌شده در بازه (۲-، ۲+)، این گونه استنباط شد که تخطی از توزیع نرمال در بین داده‌ها دیده نمی‌شود. با توجه به کمی بودن این تحقیق و استفاده از مدل تلفیقی TAM به همراه متغیر «تبلیغات»، نیاز به بررسی برازش مدل بود که در این تحقیق از روش معادلات ساختاری استفاده شد. در مدل مفهومی ارائه‌شده «تبلیغات» به‌عنوان متغیر مستقل و «تمایل به استفاده» به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای «درک از سودمندی»، «درک از سهولت» و «نگرش» به‌عنوان متغیرهای میانی هستند. تحلیل توصیفی داده‌ها با استفاده از جدول توزیع فراوانی و تحلیل استنباطی با به‌کارگیری آزمون پارامتریک همبستگی پیروسون در نرم‌افزار SPSS25 و AMOS انجام پذیرفته است.

شهر تبریز یکی از شهرهای شمال غرب کشور ایران با مختصات ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵ دقیقه شمالی است که در ارتفاع ۱۳۶۶ متری از سطح دریا قرار گرفته است (حسن نژاد امجدی و همکاران، ۱۴۰۰). براساس آمار آخرین سرشماری نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ با جمعیتی معادل ۱/۵ میلیون نفر (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶) به‌عنوان بزرگ‌ترین شهر شمال غرب کشور، پنجمین شهر از نظر جمعیت بعد از شهرهای تهران، مشهد، اصفهان و کرج می‌باشد. محدوده منطقه کلان‌شهری تبریز از شمال به شهرستان مرند و از جنوب به مراغه و از شرق به شبستر و از غرب به هریس منتهی می‌شود. وسعت کل محدوده مورد مطالعه ۲۷۴۸/۲۵ کیلومتر مربع برآورد شده که ۶/۷۵ درصد از کل وسعت استان را به خود اختصاص داده است (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۷).

با عنایت به وسعت این کلان‌شهر و متفاوت بودن سطوح فرهنگی-اجتماعی و اقتصادی ساکنین مناطق مختلف این شهر، شهرک خاوران تبریز به‌عنوان نمونه مطالعاتی تحقیق حاضر موردبررسی قرار گرفت. این شهرک جدید یک منطقه مسکونی در حال ساخت در حوزه استحفاظی شهرداری منطقه ۹ تبریز است که در ارتفاع ۱۷۰۰ متری از دریا واقع شده و کاملاً مشرف به بافت اصلی شهر می‌باشد. شهرک خاوران که به‌عنوان مدرن‌ترین شهرک مسکونی ایران

شناخته می‌شود؛ این شهرک در مساحت ۸۲۰ هکتار از شمال به جاده باسمنج، از جنوب به بزرگراه تبریز-تهران، از شرق جاده زرنق و از غرب آزادراه کسایی و پیامبر اعظم متصل می‌شود. آزادراه تهران - تبریز نیز از جوار این شهرک عبور می‌کند (پورتال شهرداری منطقه ۹ تبریز). شکل (۱) موقعیت شهرک خاوران را در تقسیمات کشوری نشان می‌دهد. همان‌طور که در این تصویر مشاهده می‌شود شهرک خاوران در منتهی‌الیه شهر تبریز قرار گرفته و جزو فضاهای پیراشهری به شمار می‌آید.



شکل ۱. موقعیت شهرک خاوران تبریز در تقسیمات کشوری

منبع: پورتال شهرداری تبریز، ۱۴۰۱

یافته‌های پژوهش

یافته‌های توصیفی

در روند تکمیل پرسشنامه‌ها بر اساس سؤالات ۱ تا ۴ پرسشنامه اطلاعاتی اعم از جنسیت، سن، میزان تحصیلات و سابقه فعالیت به دست آمد که نشان می‌دهد تعداد ۲۵۰ نفر (۶۵ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان را مردان و ۱۳۴ نفر (۳۵ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان را زنان تشکیل داده‌اند که ۳۱۴ نفر (۸۲ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان متأهل و ۷۰ نفر (۱۸ درصد) از آن‌ها مجرد بودند. همچنین بیش‌ترین فراوانی مربوط به بازه سنی ۳۱ تا ۴۰ سال و کمترین بازه سنی مربوط به بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال می‌باشد. بالاترین آمار اشتغال پاسخ‌دهندگان به کارمندان تعلق داشت که حدود ۱۵۳ نفر (معادل ۴۰ درصد) از کل پاسخ‌دهندگان را تشکیل داده است و بالاترین میزان تحصیلات پاسخ‌دهندگان نیز با تعداد ۱۶۲ نفر (معادل ۴۲ درصد) به دارندگان مدرک تحصیلی کارشناسی تعلق دارد.

یافته‌های تحلیلی

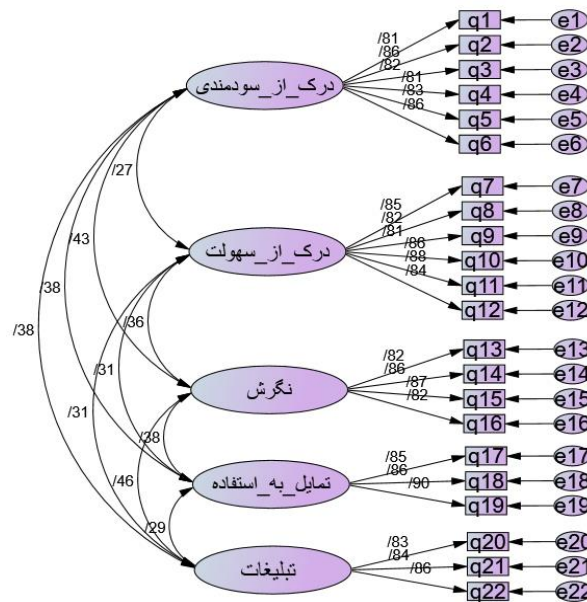
برای یافتن پاسخ سؤالات تحقیق و اطمینان از اندازه‌گیری درست متغیرهای پنهان و تعیین وجود روابط معنادار بین متغیرها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. مطابق جدول (۱) که نتایج آزمون همبستگی

را نشان می دهد، سطح معناداری آزمون همبستگی بین تمامی متغیرهای پژوهش کمتر از ۰/۰۵ به دست آمده است. لذا چنین برداشت می شود که بین تمامی متغیرهای تحقیق همبستگی مثبت، مستقیم و معناداری وجود دارد.

جدول ۱. ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای تحقیق

تبلیغات	تمایل به کاربرد	نگرش به کاربرد	درک سهولت	درک سودمندی	متغیرهای تحقیق	
				۱	مقدار همبستگی	درک سودمندی
				۰/۰۰	سطح معناداری	
			۱	۰/۲۲۵	مقدار همبستگی	درک سهولت
			۰/۰۰	۰/۰۰۱	سطح معناداری	
		۱	۰/۳۳۶	۰/۳۹۸	مقدار همبستگی	نگرش به کاربرد
		۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح معناداری	
	۱	۰/۳۵۱	۰/۲۸۴	۰/۳۵۲	مقدار همبستگی	تمایل به کاربرد
	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح معناداری	
۱	۰/۲۶۳	۰/۴۱۸	۰/۲۸۴	۰/۳۳۳	مقدار همبستگی	تبلیغات
۰/۰۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح معناداری	

در ادامه تحقیق، با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول اعتبار سؤالات پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل (۲) ضرایب بار عاملی استخراج شده را در حالت استاندارد نشان می دهد.



شکل ۲. ضرایب بار عاملی استاندارد مدل تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول

از مدل اندازه گیری ضرایب استاندارد شده می توان چنین برداشت نمود که بین متغیرهای مکنون مربوطه و شاخص های متناظر با آنها، همبستگی معناداری وجود دارد یا خیر. ضرایب استاندارد شده، در واقع بیانگر ضرایب مسیر یا بارهای عاملی استاندارد شده بین عامل ها و نشانگرها می باشد. برای داشتن روایی باید بین سازه و شاخص های مربوطه، همبستگی معناداری وجود داشته باشد. در صورتی که بار عاملی استاندارد شده بالاتر از ۰/۴ باشد، می توان گفت سؤالات

موردنظر از قدرت تبیین خوبی برخوردار است. مقادیر بحرانی CR معنادار بودن هر یک از پارامترهای را نشان می‌دهد. چنانچه مقدار CR بزرگ‌تر از قدر مطلق عدد ۱/۹۶ باشد، پارامترهای مدل معنادار خواهند بود. همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، مقدار بار عاملی استاندارد شده برای تمامی سؤالات بیشتر از ۰/۴ می‌باشد و با توجه به اینکه تمامی اعداد معناداری (CR) بین گویه‌ها با متغیرهای مکنون مربوطه بیشتر از عدد ۱/۹۶ و سطح معناداری آن‌ها کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ به دست آمده است، روایی سازه‌های اندازه‌گیری متغیرهای مربوطه در سطح معناداری ۰/۰۵ تأیید می‌شود؛ بنابراین نیاز به تغییر یا حذف سؤالی در مدل و پرسشنامه تحقیق نبود. در ادامه برای اطمینان از پایایی سؤالات پرسشنامه ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد. با عنایت به بیشتر بودن مقدار آلفا از ۰/۰۷، سؤالات از پایایی مناسبی برخوردار بودند.

جدول ۲. بار عاملی استاندارد شده و سطح معناداری آزمون‌های تحقیق

نتیجه	آلفای کرونباخ	سطح معناداری	مقدار بحرانی (C.R.)	ضریب استاندارد	سؤالات پرسشنامه	متغیرها
مطلوب	۰/۹۳۱	-	-	۰/۸۱۵	q1	درک از سودمندی
مطلوب		***	۱۲/۹۸۹	۰/۸۶۲	q2	
مطلوب		***	۱۲/۱۳۸	۰/۸۲۳	q3	
مطلوب		***	۱۲/۷۸۳	۰/۸۰۶	q4	
مطلوب		***	۱۲/۳۷۷	۰/۸۳۴	q5	
مطلوب		***	۱۳/۰۱۳	۰/۸۶۳	q6	
مطلوب	۰/۹۳۷	-	-	۰/۸۵۵	q7	درک از سهولت
مطلوب		***	۱۲/۹۷۹	۰/۸۱۷	q8	
مطلوب		***	۱۲/۸۸۴	۰/۸۱۴	q9	
مطلوب		***	۱۴/۱۷۰	۰/۸۶۰	q10	
مطلوب		***	۱۴/۸۳۴	۰/۸۸۲	q11	
مطلوب		***	۱۳/۷۲۷	۰/۸۴۵	q12	
مطلوب	۰/۹۰۸	-	-	۰/۸۱۸	q13	نگرش
مطلوب		***	۱۲/۷۷۸	۰/۸۶۵	q14	
مطلوب		***	۱۲/۸۸۰	۰/۸۷۰	q15	
مطلوب		***	۱۱/۹۱۷	۰/۸۲۲	q16	
مطلوب	۰/۸۹۸	-	-	۰/۸۴۵	q17	تمایل به استفاده
مطلوب		***	۱۳/۰۸۴	۰/۸۵۹	q18	
مطلوب		***	۱۳/۶۳۶	۰/۸۹۵	q19	
مطلوب	۰/۸۷۸	-	-	۰/۸۳۱	q20	تلیغات
مطلوب		***	۱۱/۷۳۷	۰/۸۳۷	q21	
مطلوب		***	۱۱/۹۷۵	۰/۸۵۷	q22	

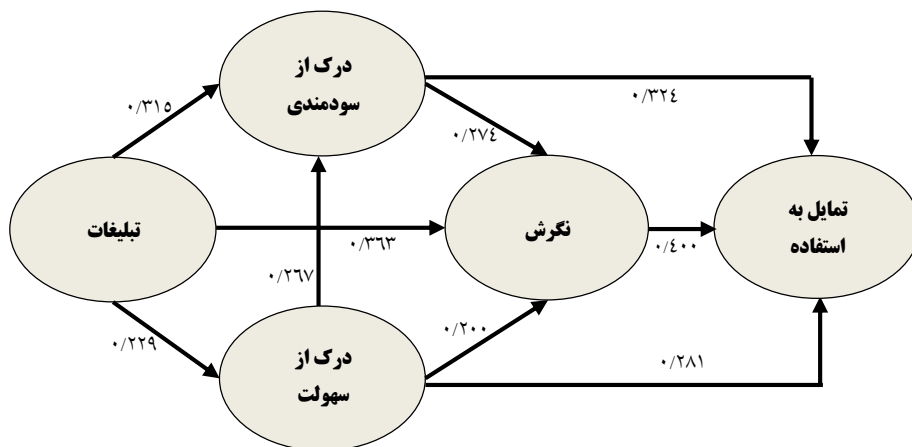
* - خطوط تیره نشان‌دهنده ثابت کردن آن پارامتر در مدل می‌باشد.

برای تأیید مدل تحلیل عاملی و مستند بودن نتایج حاصله بایستی شاخص‌های برازش مدل در حد قابل قبول قرار گیرد. برای این امر از نرم‌افزار AMOS استفاده شد. محاسبات انجام شده نشان می‌دهد در مدل تحلیل عاملی مقدار کای دو به درجه آزادی ۱/۱۵۷ و کمتر از ۳ بوده و مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریب برابر با ۰/۰۳۱ و کمتر از ۰/۰۸ است. همچنین شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)، شاخص برازندگی افزایشی (IFI) و شاخص نیکویی برازش (GFI) مطابق جدول (۳) همگی در حد مناسبی محاسبه شده است؛ بنابراین در حالت کلی می‌توان برازش مطلوب مدل را نتیجه گرفت.

جدول ۳. شاخص‌های برازش مدل تحلیل عاملی

شاخص‌های بررسی شده	نماد لاتین	میزان استاندارد	مقدار برآورد شده
کای اسکوتر/درجه آزادی	(χ^2/df)	کمتر از ۳	۱/۱۵۷
ریشه میانگین مربعات خطای برآورد	(RMSEA)	کمتر از ۰/۰۸	۰/۰۳۱
برازش مقایسه‌ای	(CFI)	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۸
برازش فزاینده	(IFI)	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۸
نیکویی برازش	(GFI)	بیشتر از ۰/۸	۰/۸۹

در ادامه تحقیق برای بررسی فرضیات و پاسخ به سؤالات تحقیق از تحلیل مسیر استفاده شد. نتایج شاخص‌های برازش مدل مفهومی تحقیق نشان می‌دهد مقدار کای دو به درجه آزادی ۰/۲۰۳ و کوچک‌تر از ۳ بوده و مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریب برابر ۰/۰۳۶ و کمتر از ۰/۰۸ است. همچنین شاخص برازندگی تطبیقی، شاخص نیکویی برازش و شاخص برازندگی افزایشی به ترتیب برابر با ۰/۹۸، ۰/۸۸ و ۰/۹۸ است که همگی در حد بسیار مطلوب قرار دارند، بنابراین مدل برازش مورد تأیید است. شکل (۳) مدل تحقیق براساس ضرایب مسیر استاندارد شده را نشان می‌دهد. ضریب مسیر که عددی بین -۱ تا +۱ است؛ بیان‌کننده وجود رابطه علی خطی، شدت و جهت این رابطه بین دو متغیر مکنون است. اگر برابر با صفر شوند، نشان‌دهنده نبود رابطه علی خطی بین دو متغیر پنهان است. با توجه به غیر صفر بودن ضرایب مسیر در تحقیق حاضر وجود رابطه علی بین متغیرهای مدل تأیید می‌گردد.



شکل ۳. مدل تحقیق در حالت ضرایب مسیر استاندارد شده

جدول ۴. آزمون فرضیه‌های تحقیق

فرضیه	متغیر مستقل	متغیر وابسته	ضریب استاندارد (β)	T-Value	P-Value	نتیجه فرضیه
۱	درک از سهولت	درک از سودمندی	۰/۲۶۷	۳/۱۷۱	۰/۰۰۲	تائید فرضیه
۲	درک از سهولت	نگرش	۰/۲۰۰	۲/۵۱۶	۰/۰۱۲	تائید فرضیه
۳	تبلیغات	درک از سهولت	۰/۲۲۹	۲/۶۹۷	۰/۰۰۷	تائید فرضیه
۴	تبلیغات	درک از سودمندی	۰/۳۱۵	۳/۶۲۶	۰/۰۰۰	تائید فرضیه
۵	درک از سودمندی	نگرش	۰/۲۷۴	۳/۲۸۳	۰/۰۰۱	تائید فرضیه
۶	تبلیغات	نگرش	۰/۳۶۳	۳/۴۵۹	۰/۰۰۰	تائید فرضیه
۷	نگرش	تمایل به استفاده	۰/۴۰۰	۴/۶۲۵	۰/۰۰۰	تائید فرضیه
۸	درک از سودمندی	تمایل به استفاده	۰/۳۲۴	۳/۷۶۲	۰/۰۰۱	تائید فرضیه
۹	درک از سهولت	تمایل به استفاده	۰/۲۸۱	۳/۵۳۲	۰/۰۰۰	تائید فرضیه

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود؛ متغیرهای «درک از سودمندی»، «درک از سهولت»، «تبلیغات» و «نگرش» شرایط معناداری را اخذ کرده‌اند. بدین معنی که در سطح اطمینان ۹۵٪ مقدار P-Value در تمامی متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است و این امر نشان‌دهنده تائید تمامی فرضیات تحقیق است؛ بنابراین در مدل تحقیق ارائه‌شده «تبلیغات» بر «درک از سودمندی»، «نگرش» و «درک از سهولت» تأثیر دارد که ضریب آن‌ها به ترتیب (۰/۲۳)، (۰/۳۶) و (۰/۳۲) می‌باشند. متغیر «درک از سودمندی» با ضریب مسیر (۰/۳۲) و (۰/۲۷) بر «تمایل به استفاده» و «نگرش» و متغیر «درک از سهولت» نیز با ضریب مسیر (۰/۲۶) و (۰/۲۰) بر «درک از سودمندی» و «نگرش» تأثیرگذار است. در این میان متغیر «نگرش» با ضریب (۰/۴۰) متغیر «تمایل به استفاده» را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، پس از طرح مسئله و دغدغه اصلی تحقیق ضمن تأکید بر تلفیق فناوری و هندسه اسلامی در نماهای متحرک، عوامل مؤثر بر گرایش شهروندان به معاصر سازی نماها در شهرک خاوران تبریز مورد بررسی قرار گرفته است. نویسندگان این تحقیق برای پیشبرد اهداف خود با افزودن متغیر «تبلیغات» به مدل «پذیرش فناوری» دیویس، مدل بهینه‌ای برای بررسی عوامل مؤثر در پذیرش فناوری تعریف نمودند.

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد با عنایت به عدم آگاهی شهروندان ساکن در شهرک خاوران به فناوری نماهای متحرک نگرش چندان مثبتی نسبت به این نوع نماها در میان جامعه آماری وجود ندارد. این فقدان دانش و آگاهی کافی به فناوری می‌تواند از ضعف تبلیغات و عدم اطلاع‌رسانی صحیح ناشی گردد. لذا در پاسخ به اولین سؤال تحقیق می‌توان چنین بیان نمود که میزان پذیرش فناوری نماها و تمایل شهروندان به استفاده از آن‌ها در سطح پایینی قرار دارد. در خصوص رابطه بین متغیرها نیز یافته‌ها نشان می‌دهد نگرش مثبت شهروندان به معاصر سازی نماها رابطه تنگاتنگی با ادراک آنان از ویژگی‌ها و مزایای نماهای مورد نظر در ساختمان دارد که این مسئله با نتایج تحقیق زیدانی (۱۳۹۵) و لاریجانی و همکارانش (۱۳۹۶) همسو بوده و مؤید این مسئله است که بین آگاهی افراد و درک آنان از سهولت و سودمندی فناوری با میزان پذیرش فناوری رابطه معناداری وجود دارد.

از دیگر نتایج این تحقیق نقش مهم متغیر «تبلیغات» است که به‌عنوان یک کاتالیزور عمل نموده و با افزایش آگاهی شهروندان نسبت به فناوری موجب افزایش درک شهروندان از سهولت و سودمندی فناوری شده و با تأثیر بر نگرش افراد و ایجاد ذهنیت مثبت در شهروندان موجب افزایش تمایل آنان به استفاده از فناوری می‌گردد. همسویی این نتایج با یافته‌های تحقیق بمانیان و همکاران (۱۳۹۱) و تأیید معناداری رابطه «درک از سهولت» و «درک از سودمندی» با «اعتماد به فناوری»، نشان می‌دهد که همبستگی زیادی بین «درک از سودمندی» با «اعتماد» و «نگرش» وجود دارد. به‌طوری‌که هرچه قدر میزان «درک از سهولت فناوری» و «درک از سودمندی فناوری» بالاتر باشد، «اعتماد به فناوری» بیشتر خواهد بود. اعتماد بیشتر، موجب ایجاد نگرش مثبت در جامعه شده و تمایل به استفاده از فناوری را افزایش خواهد داد. البته زمانی اعتماد شکل می‌گیرد که مبتنی بر شفافیت باشد و زمینه را برای کسب اطلاعات فراهم نماید. این امر خود می‌تواند در مثبت شدن نگرش افراد مؤثر بوده و موجب افزایش مشارکت در فعالیتهای مبتنی بر فناوری گردد. با عنایت به یافته‌های حاصل از نظرسنجی جامعه آماری تعداد نظرات موافق با به‌کارگیری نماهای دارای هویت اسلامی در میان پاسخگویان بیشتر از نظرات مخالف بوده و تعداد افراد کمی از جامعه آماری، سهولت و سودمندی نماهای متحرک را درک کرده‌اند. در بررسی‌های انجام‌شده پیرامون به‌کارگیری نماهای متحرک با هندسه و نقوش اسلامی میزان نظرات موافق به‌شدت افزایش یافت و این امر نشان می‌دهد که تمایل ساکنین شهرک خاوران به معاصر سازی نماها با حفظ هویت اسلامی بیشتر از به‌کارگیری نماهای سنتی و یا مدرن است. از این رو چنین برداشت می‌شود که الگوگیری از نقوش و هندسه اسلامی در طراحی نماهای متحرک می‌تواند ضمن معاصر سازی نماها و کمک به ارتقای کیفیت بصری موجب ایجاد تعادل بین فناوری و سنت در نماهای شهری خصوصاً مناطق پیراشهری گردد.

در نهایت با توجه به نتایج تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌گردد معماران و طراحان معاصر ضمن آگاهی از شیوه طراحی نقوش هندسی اسلامی به استفاده از آنها در نماهای مدرن متحرک مبادرت ورزند تا ضمن معاصر سازی نماها در حفظ هویت اسلامی نیز گام مهمی بردارند. برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی این طرح‌ها می‌تواند از شهرک‌های جدید و مناطق پیراشهری که امروزه با شتاب بیشتری در دست احداث هستند، انجام پذیرد. همچنین در زمینه مطالعات و تحقیقات دانشگاهی نیز پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، الگوهای ملهم از هندسه و نقوش اسلامی طراحی و از نظر زیبایی‌شناسی و همچنین کارکرد نور انرژی مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از رساله دکترای نویسنده اول «مونا صفائیان» با عنوان «بازطراحی الگوهای هندسی هنر و معماری اسلامی در جهت خلق تم‌ها و پترن‌های مولد در طراحی نماها و پوسته‌های سازگار شونده متحرک» است که به راهنمایی نویسنده دوم «مجید شهبازی» نگارش شده و رساله مذکور در مرحله دفاع می‌باشد که بدین وسیله از زحمات استاد گران‌قدر تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

- اخلاصی، احمد؛ مفیدی شمیرانی، مجید؛ عنبری روزبهانی، نظام‌الدین. ۱۳۹۲. رویکرد طراحی الگوریتمیک و راهکارهای معماری بومی ایران در بهره‌گیری و کنترل نور روز: چگونگی بهره‌گیری از راهکارهای معماری گذشته در راستای طراحی

- نماهای شفاف معاصر، معماری و شهرسازی آرمان شهر، ویژه نامه منتخب مقالات اولین همایش روشنایی و نورپردازی ایران، صص ۲۵-۳۵.
- اخوت، هانیه؛ بالی، مهسا. ۱۳۹۶. بررسی عملکرد نماهای متحرک هوشمند در ساختمان‌ها، نخستین کنفرانس ملی به سوی شهرسازی و معماری دانش بنیان، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- افضلی، نرگس. حمزه لو، سارا. ۱۳۹۵. تحرك در معماری و پارامترهای مؤثر در طراحی معماری کینتیک، چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری، دبیرخانه دائمی کنفرانس، دانشگاه شهید بهشتی. تهران.
- بختیار، لاله؛ اردلان، نادر؛ جلیلی، وندا. ۱۳۹۱. حس وحدت: نقش سنت در معماری ایرانی، یغمایی، تهران.
- بلبلان اصل، لیدا؛ حسن پور لمر. سعید. ۱۳۹۸. الگوهای هندسی و تناسبات طلایی، زبان مشترک معماری و هنر در روستای تاریخی ایبانه، معماری اقلیم گرم و خشک، (۹)۷، ۴۵-۸۶.
- بلبلان اصل، لیدا؛ ستار زاده، داریوش؛ خورشیدیان، ساناز؛ نوری، مریم. ۱۳۹۰. بررسی ویژگی‌های هندسی گره‌ها در تزیین‌های اسلامی از دیدگاه هندسه فراکتال، مطالعات شهر ایرانی اسلامی، (۶)۲، ۸۳-۹۵.
- بلبلان اصل، لیدا؛ ستار زاده، داریوش؛ نوری، مریم؛ خورشیدیان احمر، ساناز. ۱۳۹۳. ارائه دیدگاه‌های جدید در رابطه با الگوهای گل و ستاره در تزیینات اسلامی، هویت شهر، (۱۷)۸، ۴۵-۵۴.
- بلخاری قهی، حسن. ۱۳۹۰. مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی: دفتر اول: وجدت وجود و شهود، دفتر دوم: کیمیای خیال، سوره مهر، تهران.
- بلخاری قهی، حسن. ۱۳۹۶. فلسفه، هندسه و معماری، دانشگاه تهران، تهران.
- بمانیان، محمدرضا؛ اخوت، هانیه؛ بقایی، پرهام. ۱۳۸۹. کاربرد هندسه و تناسبات در معماری، هله/طحان، تهران.
- بمانیان، محمدرضا؛ سالاری مدوار، مژده؛ غفرانی، سعید؛ بمانیان، رضا. ۱۳۹۱. ارزیابی عوامل مؤثر بر پذیرش خدمات شهر الکترونیک با استفاده از مدل تلفیقی پذیرش فناوری اطلاعات (TAM) و رهیافت نظری رفتار برنامه ریزی شده (TPB) و اعتماد (Trust)، مطالعه موردی: دفاتر خدمات الکترونیک شهر تهران، مدیریت شهری، (۲۹)۱۰، ۱۵۰-۱۳۱.
- بین‌آبادی، نرجس. ۱۳۹۳. کاربرد هندسه نقوش در معماری اسلامی، آرنا، تهران.
- پورتال شهرداری منطقه ۹ تبریز.
- پورمحمدی، محمدرضا؛ صدر موسوی، میرستار؛ پناهی قدیم، فرید. ۱۳۹۷. امکان‌سنجی تحقق‌پذیری شهر الکترونیک در کلان‌شهرها (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز)، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، (۳۱)۸، ۱۱۵-۱۲۸.
- حسن نژاد امجدی، مسعود؛ پورمحمدی، محمدرضا؛ زالی، نادر. ۱۴۰۰. بررسی و تحلیل نقش مجتمع‌های تجاری و مال‌ها در تغییر نقش شهرها به سمت مصرفی شدن (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز). مطالعات ساختار و کارکرد شهری، (۲۹)۸، ۹۶-۷۰.
- زیدانی، شکوفه. ۱۳۹۵. بررسی عوامل اجتماعی-فرهنگی مؤثر بر پذیرش انرژی‌های نو با تأکید بر انرژی خورشیدی (مطالعه موردی شهر شیراز)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- عباسی، زهرا. ۱۳۹۶. معیارهای زیبایی‌شناسانه نما و بدنه‌های مطلوب شهری با تأکید بر هویت بومی (نمونه موردی حدفاصل میدان مطهری تا تقاطع خیابان حجت شهر قم). مدیریت شهری، (۴۷)۱۶، ۲۷۶-۲۵۵.
- علی‌آبادی، محمد. ۱۳۸۶. هندسه جاویدان (هندسه آسمانی) در معماری اسلامی. علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت ایران، (۵)۱۸، ۳۹-۱۳.

- قاسمی، زهره السادات؛ گلابچی، محمود. ۱۳۹۷. کاربرد تئوری مبتنی بر عامل در طراحی پوسته‌های هوشمند، معماری سبز، ۱۲(۴)، ۹-۱.
- لاریجانی، مریم؛ شبیری، سیدمحمد؛ ابوالحسنی، الناز. ۱۳۹۳. بررسی رابطه بین میزان پذیرش اجتماعی سیستم‌های انرژی خورشیدی (مطالعه موردی: شهر تبریز)، انرژی ایران، ۱۷(۴)، ۱۴-۱.
- مانقاساریان، آروین؛ نکوئی، محمدعلی. ۱۳۹۵. بررسی، تحلیل سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل عدم تحقق آن در صنعت ساختمان ایران، مهندسی و مدیریت ساخت، ۱۱(۱)، ۷-۱۲.
- محقق، حمزه؛ فلاح زواره، زهرا؛ ترکاشوند، عباس؛ فیضی، محسن. ۱۴۰۰. کاربرد هندسه نقوش اسلامی در ارتقای کارکرد نور در نماهای متحرک. پژوهش‌های معماری اسلامی. ۹(۳)، ۱۷۱-۱۹۱.
- مرکز آمار ایران. ۱۳۹۶. نتایج تفصیلی سرشماری نفوس و مسکن استان آذربایجان شرقی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.
- نجیب اوغلو، گل رو. ۱۳۹۴. هندسه و تزئین در معماری اسلامی (طومار توپقای)، روزنه، تهران.
- نصر، سید حسین. ۱۳۹۳. نیاز به علم مقدس، ترجمه: حسین میاننداری، طه، قم.
- هاشمی، غلامرضا. ۱۳۹۱. نظری به جایگاه هندسه و نقوش هندسی در آرای متفکران یونانی و مسلمان. کتاب ماه هنر. شماره ۱۶۵، صص ۲۶-۳۱.
- الهی، شعبان؛ غریبی، جلیل؛ مجیدپور، مهدی؛ انواری رستمی، علی‌اصغر. ۱۳۹۴. مسیر اشاعه فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر: رویکرد نظریه‌سازی بنیادی، مدیریت نوآوری، ۴(۲)، ۵۶-۳۳.
- Ahmed, S., Chase, S. (2004). **Design Generation of the Central Asian Caravanserai**, 1st ASCAAD conf. audi Arabia.
- Araya, S. 2011. **Performative Architecture**, PhD. Thesis, MIT university, USA.
- Attia, S. Bilir, S. Safy, T. Struck, C. Loonen, R. & Goia, F. 2018. **Current trends and future challenges in the performance assessment of adaptive facade systems**. Energy and Buildings, vol. 179. Pp. 165-182.
- Broug, E. 2013. **Escher Meets Islamic Art**, Amesterdam Art station.
- Cenani, S., Cagdas, G. 2007. **A Shape Grammar Study: Form Generation with Geometric Islamic Patterns**.
- Izadi, A. Rezaei Ghahroudi, M. and Bastanfard, A. 2010. **A Computerized Method to Generate Complex Symmetric and Geometric Tiling Patterns**. Intelligent Computer Graphics: 185-210.
- King, W.R. He, J. 2006. **A meta-analysis of the technology acceptance model**, journal of Information & Management, vol. 2. No.43. pp.740-755.
- Salingaros, N. 2006. **A Theory of Architecture**, Architectur and Urbanism Research Center, Tehran, Iran.