

رویکردی نقادانه بر تحلیل سیلان فضا در پیکره‌بندی مساجد معاصر تهران

حسنا ورمقانی*

تاریخ دریافت: 1400/07/10

تاریخ پذیرش: 1400/11/21

چکیده: محوریت فضا و جایگاه مثبت آن در برابر توده و حجم، وجه شاخص معماری ایرانی است. در این راستا انبساط فضا، تسلسل و سیلان آن از جمله کیفیات ویژه و بنیادین در ساختار فضایی مساجد ایران به حساب می‌آید که مدت‌هاست در راه و روال شکل‌یابی طرح‌های معاصر رنگ باخته و یا با تعریف و معنایی مغایر بروز یافته است. حال آن‌که مسلم است پایبندی به اصول مورد توجه در معماری گذشتگان به پایداری مساجد امروز می‌انجامد. با تکیه بر اهمیت پرداختن به این شاخصه و تداوم قصور در شگرد کنونی فضاسازی مساجد، هدف پژوهش حاضر، طرح نگرشی پرسشگرانه و نقادانه بر کیفیت سیلان فضا در مساجد معاصر تهران است. پرسش پژوهش آن است که کدام نحوه پیکره‌بندی پلان بر کیفیت سیلان فضایی در سلسله‌مراتب بصری- حرکتی موجود در مساجد اثرگذاری مثبت خواهد داشت؟ عناصر فضایی باز و نیمه‌باز چه نقشی در کیفیت سیلان فضایی مساجد معاصر دارد؟ بر این مبنا پژوهش حاضر اقدام به بررسی موضوع در پانزده نمونه از مساجد متداول در مقیاس محلی و قیاس با یکدیگر در قالب سه زیربخش بسط فضایی، تسلسل و پیوستاری فضا نموده و جهت پیشبرد تحلیل از روش نحو فضا و ترسیم و تفسیر نمودارهای توجیهی و محیط نرم‌افزارهای UCL Depthmap و Agraph بهره برده است. گردآوری داده‌ها بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت‌های میدانی انجام شد. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که نحوه مطلوب پیکره‌بندی، پلان با دو فضای باز است به شرطی که نقش توزیع‌پذیری این فضا حفظ شود؛ همچنین عرصه‌های پیرامونی که در نتیجه اتصال با آن، عمق کمتر و نفوذپذیری بیشتری پیدا می‌کند، سنخیت عملکردی مناسب و در نتیجه اتصال با کل پیکره بندی را دارا باشند. همچنین ضعیف‌ترین پلان، مساجد کاملاً سرپوشیده و مساجدی است که یک فضای باز با سه ضلع به سمت معبر و یا حتی کاربری مجاور دارند.

واژگان کلیدی: سیلان فضا، نحو فضا، نقد فضا، مساجد معاصر، تهران.

* استادیار، گروه معماری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران، (نویسنده مسئول) h.varmaghani@qiau.ac.ir

1- مقدمه

مهم‌ترین معیار ارزش‌گذاری هر اثر معماری، کیفیت فضایی آن است. شولتز (1971) فضای معماری را نمایشگر فضای هستی دانسته و آن را «ارزشمندترین شیء اجتماعی و فرهنگی دنیای بشری» (Schulz, 2018) معرفی می‌کند. زوی (1974) فضا را به‌مثابه «همه معماری» و «کلید فهم و شناخت معماری» (Zevi, 2018) قلمداد می‌کند. همچنین وجوه اصلی فضایی شامل سیالیت، سبکی و گشودگی را «وظیفه اصلی معمار در طرح بنا» (Zevi, 2018) می‌داند. به علاوه فضا در معماری ایران و کیفیت شناخت و تجربه آن، موضوع اصلی است. به عبارتی فضا اصل مورد توجه بوده و پیکره، حدود این فضاست و کوشش معمار بر ارتقای سبکی، سیلان و تداوم فضایی از راه کاهش جرم و افزایش فضاست. «این برداشت که فضا و نه شکل، بایستی به صورت راه برد، اساس درک سنت معماری ایران است» (Ardalan & Bakhtiar, 2011). در تحلیل فضا، تأکید خاصی بر مسجد دارد و آن را «معماری مسیره‌ها و مکان‌ها» می‌داند؛ به‌گونه‌ای که مناسب‌ترین احساسات در شخص پیاده برانگیخته می‌شود (Falamki, 2017). زنجیره‌ای از فضاهای متضاد بسته و باز، احساس ابتدایی گذرگاهی محصور و تاریک را پدید می‌آورد که در روشنایی نور به پایان می‌رسد. در ادامه راه در اوج این زنجیره فضایی، قدرت انبساطی فضای مثبت آشکار است (Ardalan & Bakhtiar, 2011). چنین کیفیت مطلوب فضایی که مورد بحث و تحلیل بسیار واقع شده است، در روال کنونی مسجدهای جایگاهی ندارد. این خصلت در سیر تکاملی معماری ایران قابل ردیابی است. به عنوان مثال، بسط پلان صلیبی گنبدخانه مسجد شهید مطهری به فضاهای چهارگانه جانبی و تداوم مستقیم این فضا به ایوان و حیاط و تکرار این تدبیر و تدابیر مشابه در مسجد امام اصفهان، گوهرشاد مشهد و حکیم اصفهان، نمود کیفیت معلق و بی‌وزن فضای سیال مساجد ایران است. «در مدارس چهارباغ و صدر اصفهان گشایش و سیلان فضا با طراحی چهار حیاط کوچک هشت‌وجهی انجام شده و معمار مسجد حکیم تاق‌نماهایی در طبقه بالای نمای حیاط جای داده تا نگاه مخاطب را به فضای آسمان

پشت آن توجه دهد» (Memarian, 2017). فضای گنبدخانه مسجد مدرسه شهید مطهری را می‌توان نقطه تکامل الگوی گنبدخانه‌ها به لحاظ گشایش فضایی دانست (Mirmiran, 2001). ایده سیلان فضای مساجد با مفهوم محور نیز قرابت دارد. فضاها برحسب ارزش و جایگاه از پیشخان، سردر، درگاه، صحن، ایوان، مقصوره و محراب بر روی محور نظم می‌یابند. «محور، جهت‌دهنده ساختار و عناصر مسجد در مسیری خاص و باعث جدایی فضای منتظم داخل از فضای پرهیاهوی خارج و نیز عامل ایجاد مراتب گذر، شکلیابی و یکپارچگی ساختار کلی، توالی عناصر و تأکید بر قبله است» (Fathi Azar & Hamzenejad, 2013). از جمله ابعاد مهم و شایان توجه در پرداختن به معماری گذشته ایران، پایبندی به اصول و ارزش‌های پایداری است که طی دوران به واسطه توانمندی معماران گذشته، راه توسعه و تکامل پیش‌گرفته و به الگوهای باثبات و انطباق‌پذیر بدل شده‌اند. در این میان برخی الگوها بنابر نوع عملکرد درونی و اصول و ارزش‌های هنجاری و اعتقادی و یا التزام به امور ثابت در انجام مناسک و آیین‌ها، از پایایی بیشتری در عین دگرگونی‌های فرهنگی و تنوعات اقلیمی برخوردار بوده‌اند. معماری مسجد در شمار مهم‌ترین این گونه‌های مانا قرار دارد که در روند طراحی معاصر به سبب پاره‌ای تنگناهای اقتصادی یا دانش‌اندک و ناآگاهی از ارزش‌های پایدار معماری ایران و در پیش‌گرفتن الگوهای نابسامان حداقلی، نادیده گرفته شده و از مسیر تکاملی خود بازایستاده است. به علاوه پیچیدگی مباحث مرتبط با طراحی مسجد که از یک‌سو لازم است با متون اسلامی و احکام فقهی منطبق شود؛ از سویی با نوآفرینی در معماری معاصر و در مقابل، با فرم‌ها و فضاها و الگوهای ناب در معماری سنتی و نیز خواست‌های مردمی روبه‌رو بوده و از سوی دیگر به عنوان پدیده‌ای مؤثر در سیمای شهر با مباحث برنامه‌ریزی و منظر شهری مرتبط است؛ در کنار «کمبود مبانی مدون در این زمینه، موجب دشواری تصمیم‌گیری و ناهماهنگی طرح‌های اجرایی در خصوص تحقق رسالت اصلی مسجد و هدف عمده از طرح آن شده است» (Varmaghani, 2021). لذا لزوم توجه به مانایی معماری مساجد گذشته



انگاره‌های قدسی مورد مطالعه قرار داده و نشان می‌دهند که چگونه اندیشه و معنا در طراحی کالبد معماری مساجد تجلی می‌یابد.

روش چیدمان فضا در بررسی ساختار فضایی مساجد سنتی از سوی برخی پژوهشگران مورد توجه قرار گرفته است. پیشینه این نظریه به فرانک هراری¹ (1972) و کاربرد آن در معماری به مارچ² و استدمن (1974) و استدمن (1984) مربوط است (Ratti, 2004). کیایی و دیگران (2017) با استفاده از این روش به بررسی جایگاه ایوان در ارتقای راندمان عملکردی مساجد گذشته پرداخته‌اند. بمانیان و دیگران (2016) با کاربرد نظریه نحو فضا ارتباط میان پیکره بندی فضایی و حکمت معماری اسلامی را در مساجد مکتب اصفهان بررسی کرده‌اند. مهدی‌نژاد و دیگران (2020) ساختار برخی مساجد شاخص سنتی و معاصر را با استفاده از همین روش به لحاظ کارایی نوع سازمان‌دهی فضایی بررسی کرده‌اند. هاشمی و رضایی (2019) در بررسی گسترش فضایی الگوهای پایدار معماری ایرانی، فضای عبادی را مورد تحلیل قرار داده و آن را سبب ارتقای کیفی فضای گنبدخانه و پویایی تجربه بصری دانسته‌اند. اما به نظر می‌رسد در عین اهمیت و ضرورت بررسی موضوع در طرح مساجد معاصر، خلأ پژوهش‌هایی در این زمینه وجود دارد.

2-1- چارچوب نظری

1-2-1- سیلان فضا

فضا در مفهوم موجود خویش، به‌تنهایی واجد خصلت ویژه‌ای نبود ولی به‌محض حضور گروه انسانی و طرح فعالیت فضا، معنای نمادین آن پدیدار خواهد شد. از این پس، فضا بستری برای فعالیت و رفتارهای انسانی است؛ محلی برای تخیل و واقعیت (Habibi, 2020). واژه سیال در فرهنگ دهخدا معادل جاری و روان‌شونده است (Dehkoda, 1998) و سیالیت³ به معنای روانی، روان بودن و جریان داشتن. در یک معنا، سیالیت فضا به معنای پیوستگی بصری است به مفهوم گسترش ارتباط بصری فضاها از طریق اضمحلال دیوارها که با سبک‌سازی به دست می‌آید (Golestani et al., 2017).

ایران و شاخصه‌های پدیدآور آن، از دلایل اهمیت و ضرورت انجام پژوهش حاضر است. از سویی شفافیت و سیلان فضا در میان ارزش‌های پایدار معماری ایران، شاخصه‌ای بنیادین قلمداد شده که در بازشناخت سیر تکاملی آن از سوی برخی صاحب‌نظران مورد بحث قرار گرفته است. وجه نوآوری پژوهش حاضر، نگاهی نو با رویکرد تحلیلی کمی و کیفی به این خصلت پایدار در معماری گذشته ایران و نگرش نقادانه به روال طراحی و فضاسازی مساجد معاصر، مبتنی بر چنین رویکردی است. بر همین مبنا پژوهش حاضر این خصلت بنیادین معماری مساجد ایران را در نمونه‌های متداول معاصر مورد پرسش و بحث قرار می‌دهد. پژوهش با این فرض آغاز شده که نحوه پیکره‌بندی پلان و عناصر فضایی باز و نیمه‌باز در مساجد معاصر تهران، کیفیت سیلان فضایی در سلسله‌مراتب بصری- حرکتی را تحت تأثیر قرار داده که شناخت نتایج مثبت و منفی آن به تصحیح فضایی عملکردی طرح‌های معاصر یاری خواهد رساند. لذا پرسش‌های پژوهش حول کیفیت سیالیت در مساجد طرح شده و به تدابیر پیکره‌بندی پلان و عناصر فضایی در طراحی مساجد معاصر راه می‌برد:

- کدام نحوه پیکره‌بندی پلان بر کیفیت سیلان فضایی در سلسله‌مراتب بصری- حرکتی موجود در مساجد اثرگذاری مثبت خواهد داشت؟
- عناصر فضایی باز و نیمه‌باز چه نقشی در کیفیت سیلان فضایی مساجد معاصر دارد؟

1-1- پیشینه پژوهش

اهمیت مسجد و تحولات آن در دوره معاصر دغدغه بسیاری از پژوهشگران بوده است. فلاحت (2005) در یک مطالعه پیمایشی با بررسی مساجد سنتی و نوآورانه، طرح کالبدی را به عنوان مهم‌ترین عامل هویتی مسجد ذکر کرده و فعالیت‌ها و معانی را در درجات بعدی اهمیت قرار می‌دهد. مهوش و مرادپور (2016) تصویر کالبدی مسجد مطلوب را در پنداشت‌های ذهنی جامعه جستجو کرده و در درجه اول، اهمیت مسجد با مقیاس محله‌ای را استنتاج نموده‌اند. طاهرطلوع‌دل و همکاران (2016) موضوع پایداری هویت مساجد ایرانی را با نگاه به ماهیت

بنابراین سیلان فضا، ادراک پیوسته و هم‌زمان قرارگاه‌های فضایی متفاوت است. از سویی رابطه نور و سیلان رابطه‌ای است مستقیم، بنابراین می‌توان سیالیت ساختار فضایی را با نور قرین گرفت. «با توجه به طبیعت نورمدار انسان، تناوب مرحله به مرحله نور و سایه در فضا، تشنگی بصری عبور از تاریکی و رسیدن به نور را افزایش می‌دهد» (Ahmadi Shalmani, 2013) و این می‌تواند برداشت هنرمندانه‌ای از رابطه میان نور و سیلان باشد. در پژوهش حاضر با تکیه بر پیشینه پژوهش و ادبیات موضوع، «سیلان فضایی» که از طریق حرکت فیزیکی ناظر درک می‌شود، در سه زیربخش «پیوستاری»، «بسط فضایی» و «تسلسل فضایی» تحلیل می‌شود. این سه مؤلفه از راه دسته‌بندی مقولات مستخرج از ادبیات پژوهش استنتاج شده است؛ به گونه‌ای که مقولاتی چون یکپارچگی، بی‌مرزی، پیوستگی، هم‌پوشانی، درهم‌آمیختگی و زنجیروارگی در مؤلفه «پیوستاری» گردآوری شده است. همچنین مقولات انبساط، گستردگی، سبکی، ادغام، انعطاف و گشایش در مؤلفه «بسط فضایی» گردآوری شده و در نهایت مقولات مفصل، انسجام، تمامیت، سیالیت، انتظام و سلسله‌مراتب در مؤلفه «تسلسل فضایی» خلاصه شده است.

1-2-2- پیوستاری⁴

پیوستاری، حالت و کیفیت پیوستن، پیایی شدن و اتصال دادن است (Dehkhoda, 1998). در معماری برای تداعی مفهوم گذر از دنیای خاکی به ماوراء، گاه به زبان تذکار و گاه در یک فرآیند ادراکی، شخص را به گذر از یک مرحله به مرحله‌ای دیگر فراخوانده‌اند (Nasr, 2015). در پیوستار فضا، مرزها منعطف شده و فضا به صورت مفهومی روان و سیال درک می‌شود (Yang, 2018). پیوستاری فضای معماری ایران در حریمی با محورهای مستقیم، منحنی و زاویه‌دار با اشکال و احجام در سلسله‌ای طولی با فضاهای تهی و بی‌شکل رخ می‌کند که در میان فضاهای هندسی شکل یافته و به خیال فرصت تعالی می‌دهد (Tabasi and Fazlnasab, 2012). فضای عظیم خالی مهم‌ترین بخش مسجد یعنی صحن، تذکار این معناست که سالک راه، دنیای بی‌روح و کسالت‌بار روزمره را پشت سر نهاده است (Kamrava, 1995). پیوستاری

که در این پژوهش به عنوان زیربخش کیفیت سیلان فضایی ذکر شده است، عمدتاً به وجه فیزیکی و عناصر کالبدی پدیدآور سیالیت فضایی تأکید داشته و دو مؤلفه دیگر بر جنبه‌های فضایی مؤثر بر سیالیت اشاره دارند.

1-2-3- تسلسل فضایی⁵

تسلسل فضایی مبین گذار (اتصال، انتقال و وصول) و جنبه تدریجی فرآیند ادراک و قابل انطباق با مراتب وجودی فرامادی است که بیان‌کننده استدرج در وصول به فضا از بیرون به درون است (Nasr, 2012). تسلسل فضایی یعنی سامان‌دهی و ترکیب فضاها و عناصر براساس برخی خصلت‌های کالبدی کارکردی آنها که موجب پدید آمدن سلسله‌مراتبی در شیوه مکان‌یابی، کاربرد یا نظاره عناصر شود. تسلسل در معماری واجد دو وجه شکلی و فضایی است که هدف آن، آسان نمودن تبدیل و تغییر از فرمی به فرم دیگر یا از مکانی به مکان دیگر در ادراک تدریجی فضاست (Tabasi and Fazlnasab, 2012). اصل تسلسل در بارزترین جایگاه بروز آن یعنی مسجد موجب تمرکز و حضور قلب و منع غافل‌گیری و آشفتگی در ورود به عرصه‌های درونی فضای عبادی است.

1-2-4- بسط فضایی⁶

بسط معادل فراخ کردن، گشودن و وسعت دادن (Dehkhoda, 1998) و بسط فضایی، گستردگی و گشایش فضاست. معماران ایرانی همواره درصدد ایجاد گشادگی در فضای داخلی بوده‌اند. زیرا امکان بسط و ترکیب برای هر فضا، معادل توانایی و قابلیت آن است. توانایی هر فضا برای ترکیب با فضای دیگر ضمن برخورداری از استقلال، «موجب انعطاف‌پذیری و پاسخ‌گویی سازمان فضایی بوده و مشوق تجمع آدمیان است» (Haeri, 2018). بسط فضایی را می‌توان قابلیت معمارانه برای گستردن یک فضای محدود و ارتباط آن با سایر فضاهای مجاور به‌منظور برخورداری از گنجایش بیشتر و امکان حرکت فیزیکی، بصری یا ذهنی - معنوی به حساب آورد.

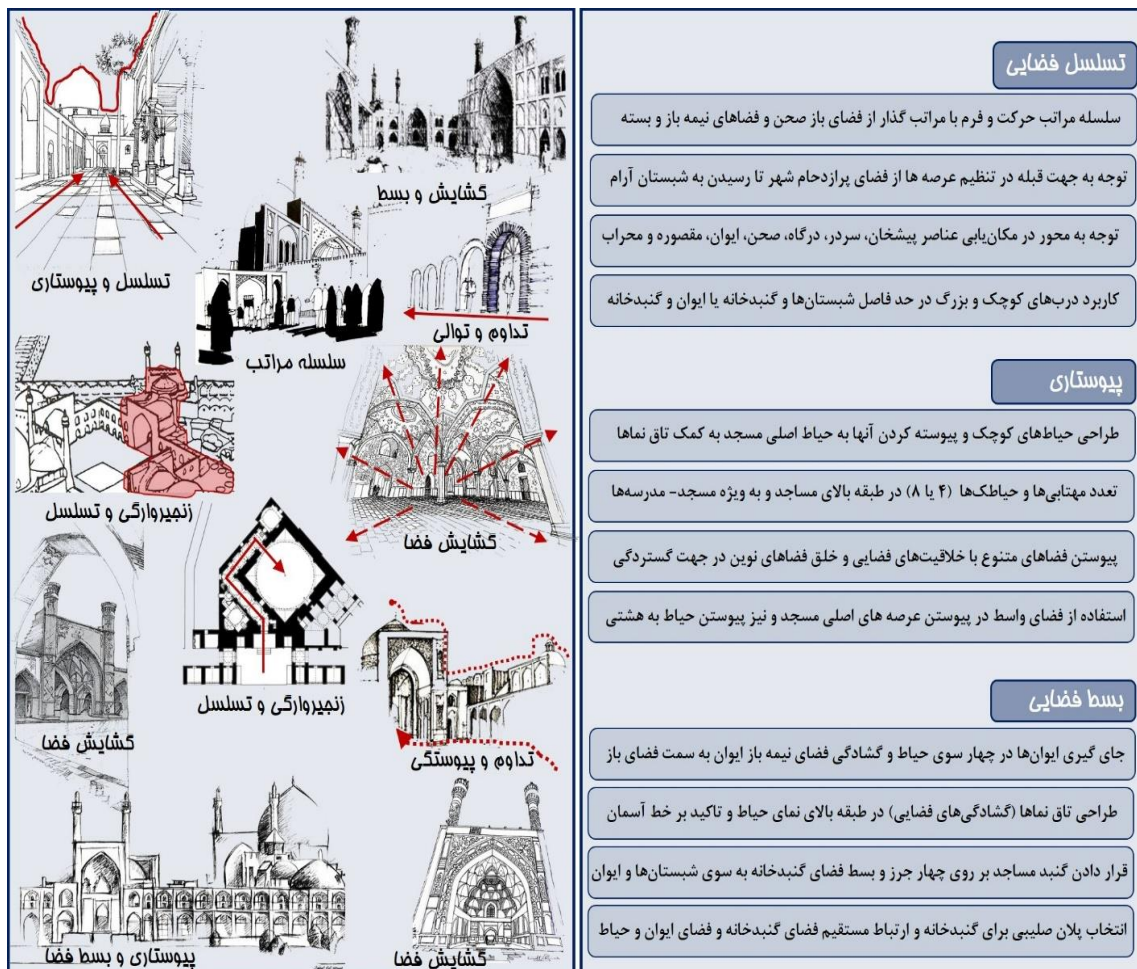
1-2-5- سیلان در فضای مساجد ایران

در میان آثار معماری ایران، کیفیت سیلان فضایی مساجد در اوج قرار دارد (Ahmadi, 2012). نحوه انتظام

بر محور اتصال زمین و آسمان که فضا را برای انجام عالی‌ترین فریضه اسلامی یعنی نماز متمرکز ساخته و قطبیت می‌بخشد» (Nasr, 2015).

آن‌چه در بررسی منابع و متون یافت می‌شود؛ نشان از اصالت فضای باز و تأکیدی آشکار بر آن دارد (Kordi, 2008). به‌گونه‌ای که صحن در اکثر مواقع حکم نمازخانه روباز را داشته است. شبستان ستون‌دار حاصل همجوارسازی واحدهای حجمی چهارتاقی برون‌گرا مقابل صحن بوده و این گسترش آگاهانه تأکیدی بر اهمیت خاص فضای باز در معماری مسجد است. شاخص‌ها و کیفیات سیلان فضایی در کالبد و فضای معماری مساجد ایران در شکل 1 تشریح شده است.

فضاهای مسجد، سلسله‌مراتبی سیال برای سیر به‌سوی کمال است؛ «زمین مسجد معمولاً نامنظم و در مقابل، حیاط میانی و عناصر دیداری آن کاملاً منظم است؛ بنابراین سیر از آفاق به انفس نیز سیری از بی‌نظمی به نظم و از نقص به کمال خواهد بود» (Navaei et al., 1998). حاصل سیلان فضا در مسجد ایرانی، حرکت از ماده به‌سوی معنویت، تاریکی به روشنی، سنگینی به سبکی و به تعبیری حرکت از عالم ناسوت به‌سوی عالم لاهوت است که نتیجه آن، فضایی سراسر معنوی با حس حضور خدا در هر سوی آن است. فضای معماری ایرانی و بالأخص مسجد، فضایی موج و سیال و گسترده و پیوسته است که منحنی‌وار از موانع گذر می‌کند. این فضا محصول تداوم فضایی مثبت است. «نقطه‌ای خاکی است



شکل 1- شاخص‌ها و کیفیات سیلان فضایی در کالبد و فضای معماری مساجد ایران

Fig. 1- The indicators and qualities of spatial design in the body and architectural space of Iranian mosques

6-2-1- کیفیت سیلان در فضای مساجد معاصر

کیفیت سیلان از سویی بر بسط و پیوستاری و از سوی دیگر بر سلسله‌مراتب و تسلسل فضایی تأکید دارد اما عمده مساجد معاصر با حذف فضاهای باز و نیمه‌باز به‌عنوان عناصر غیر ضروری، کیفیت این خصلت معماری ایرانی را مخدوش ساخته‌اند. حذف حیاط و جلوخان و بعضاً دالان و هشتی از طرح مساجد نوساز و توسعه مساجد قدیمی به دلایلی چون نیاز فضایی، دشواری نگهداری و دسترسی سریع از معبر به شبستان و گاه ناشی از «رواج تفکر مدرن، گرایش‌های مادی و نگرش سوداگرانه به زمین، عدم توجه به معنا و کیفیات فضایی» (Tahabaz & Shahnaz Jalilian, 2018) صورت می‌گیرد. همچنین نقش مثبت و انکارناپذیر فضای باز و نیمه‌باز در معماری مسجد از جمله «تنوع فضایی، سلسله‌مراتب حضور، ادراک و خوانایی، نورگیری و تهویه، درک زمان، پالایش آلودگی‌های دیداری و شنیداری» (Salmani, 2013) و بسیاری موارد دیگر نادیده گرفته شده است.

3-1- معرفی مؤلفه‌های نحو فضا در تحلیل مفهوم سیلان فضایی

عواملی چون موقعیت استقرار هر فضا در ساختار کلی بنا، مقدار همپیوندی و اتصال آن با فضاهای مجاور خود، مساحت قابل دید در هر مرحله فضایی و حدود رؤیت‌پذیری و قابلیت بصری و مواردی از این دست در میزان سیالیت فضا اثرگذار است که با تحلیل این موارد می‌توان به چگونگی بسط و گسترش فضایی، تسلسل و میزان پیوستگی و یکپارچگی فضا پی برد. همپیوندی و اتصال، رؤیت‌پذیری، قابلیت بصری، عمق و میدان (مخروط) دید، شاخص‌های موجود در نظریه نحو فضا است که به منظور تحلیل مؤلفه‌های پیوستاری، بسط و تسلسل فضایی مورد استفاده قرار گرفته است:

1-3-1- اتصال

شاخص اتصال بیانگر تعداد فضاهایی است که به نحو مستقیم با سایر فضاها در پیکره بندی کلی ارتباط دارد. برای مثال، مقدار اتصال فضایی با دو ورودی به فضاهای هم‌جوار، دو است (Mahdi Nejad et al., 2020). بالا

بودن این مقدار سبب یکپارچگی و پیوستگی فضاهای موجود در ساختار کلی است و از این‌رو با همپیوندی رابطه خطی دارد.

2-3-1- همپیوندی

شاخص همپیوندی به معنای حد ارتباط و پیوستگی هر نقطه با سامانه کلی و مقدار دسترسی به آن است. به این معنا که میزان همپیوندی بیشتر، دسترسی بالاتری به همراه دارد (Yazdanfar et al., 2009). این شاخص بیانگر انسجام فضایی است؛ یعنی فضای هم‌پیوند از انسجام بیشتری با دیگر فضاها و کلیت سازمان فضایی برخوردار است.

3-3-1- عمق

شاخص عمق نشان‌گر تعداد گام‌های فضایی برای دستیابی به یک نقطه از نقطه‌ای دیگر است. به این ترتیب فضای عمیق فضایی است که مراحل زیادی میان آن فضا با دیگر فضاها برقرار است (Montello, 2007). به عبارتی شاخص عمق به معنای حد جدایی‌گزینی یک فضای خاص از کلیت پیکره‌بندی فضایی است (Bemanian et al., 2016).

4-3-1- قابلیت بصری⁹

قابلیت بصری، ارتباط مستقیمی با مفهوم شکل دادن کل فضا در ذهن و در کنار هم چیدن قطعات در کنار یکدیگر دارد (Hillier & Hanson, 1984). بنابراین فضایی که از میزان قابلیت بصری بالاتری برخوردار باشد، مناسب برای ایجاد و استقرار کاربردهایی است که نیاز است در دید مخاطب قرار گیرند.

در جمع‌بندی چارچوب نظری و مؤلفه‌های نظریه نحو فضا می‌توان نتیجه گرفت سیالیت یک پیکره‌بندی فضایی که در این پژوهش در سه زیربخش تسلسل فضایی، پیوستاری و بسط فضا مورد بررسی قرار گرفته است، به‌واسطه شاخص‌های اتصال، همپیوندی، عمق، قابلیت بصری و فضای محوری قابل اندازه‌گیری است که این شاخص‌ها خود با مفاهیم معماری نظیر نفوذپذیری، سلسله‌مراتب، کیفیت حضورپذیری و میزان جدا افتادگی و یکپارچگی فضایی متناظرند. شاخص‌های مورد تأکید پژوهش در دو حوزه ادبیات پژوهش و نظریه نحو فضا در ارتباط با یکدیگر و در قالب مدل مفهومی پژوهش در

نیمه‌باز و بسته، محوربندی و جهت‌گیری و سلسله‌مراتب دسترسی و وجود یا فقدان فضاهای میانجی مابین عرصه‌های اصلی بررسی و دسته‌بندی شدند و جهت دستیابی به نتایج کاملتر، نمونه‌گیری به‌گونه‌ای صورت گرفت که اشکال متنوع روال طراحی موجود را شامل شود؛ به طوری که حالت‌های حیاط‌دار و بدون حیاط، دارای فضاهای نیمه‌باز و یا کاملاً پوشیده، با جهت‌گیری صحیح نسبت به قبله و یا غیر آن و بسیاری موارد دیگر ملاک دسته‌بندی نمونه‌های انتخابی قرار گرفت تا حالات مختلف پلان مساجد به لحاظ میزان و نحوه تأثیر در کیفیت سیلان فضایی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین در انتخاب نمونه‌ها، مساجد هم‌تراز که به لحاظ موقعیت، گستره عملکرد، اهمیت، مالکیت و نوع بافت در یک دسته قرار می‌گیرند، ارزیابی شده‌اند. به علاوه هدف از انتخاب نمونه‌ها، تبیین و تشریح راهکارهای طراحی است؛ لذا سعی شده از میان نمونه‌های همسطح، مساجدی که بررسی آنها در خصوص سیلان فضایی، روشن‌کننده راهکارها و یا نقاط ضعف است، انتخاب شوند. به این ترتیب، 15 مورد از مساجد معاصر در مناطق مختلف شهر تهران گزینش و تحلیل شده‌اند.

2-2- شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل یافته‌ها در پژوهش حاضر با کاربرد روش استدلال منطقی از نوع قیاسی انجام شده است. جهت تحلیل داده‌های پژوهش از محیط نرم‌افزارهای Depthmap و Agraph استفاده شده؛ به‌گونه‌ای که خروجی داده‌ها در دو حالت مقادیر عددی و تحلیل‌های شکلی در نمونه‌های مورد مطالعه، بررسی و مقایسه شده است. این دو نرم‌افزار حاوی شاخص‌هایی است که در تحلیل پیکره‌بندی فضایی کاربرد دارند. از آنجا که شاخص‌های تحلیل سیالیت فضایی با چیدمان و پیکره‌بندی و روابط میان عرصه‌های فضایی در معماری مساجد توضیح داده می‌شود، جهت تحلیل از این دو نرم‌افزار استفاده شد. به این ترتیب پلان مساجد انتخابی در نرم‌افزار AutoCAD

ترسیم و در محیط نرم‌افزار Depthmap فراخوانی شد. سپس شاخص‌های قابلیت بصری و فضای محوری بر روی هریک از پلان‌ها اعمال و خروجی‌های عددی و شکلی بررسی شدند و در نهایت مورد مقایسه قرار گرفتند. میزان هریک از این شاخص‌ها به دو صورت شبیه‌سازی شده در پلان و نیز مقدار عددی در خروجی نرم‌افزار اندازه‌گیری می‌شود. به منظور بررسی شاخص‌های اتصال، عمق و همپیوندی، نرم‌افزار Agraph به کار گرفته شد؛ به‌نحوی که مجدداً هریک از پلان‌ها در این نرم‌افزار فراخوانی شده و نمودارهای توجیهی با در نظر داشتن عمق صفر برای ورودی اصلی در پلان همکف ترسیم شدند. سپس خروجی داده‌ها شامل ماتریس فاصله، ماتریس ارتباط، میانگین عمق نسبی، عمق کلی، حداکثر عمق موجود در هر پلان و عمق بیشترین تراکم فضایی و همچنین گراف‌های توجیهی با یکدیگر مقایسه شدند. در نهایت از مجموع داده‌های حاصل از تحلیل‌های کمی و کیفی، استنتاج نهایی در خصوص کیفیت سیلان فضایی در مساجد معاصر صورت گرفته و پرسش‌های پژوهش پاسخ داده شد.

3-2- معرفی نمونه‌های مطالعاتی

نمونه‌های مورد تحلیل شامل تعداد 15 مسجد از میان مساجد متداول ساخته شده در شهر تهران است. از بین 15 مسجد انتخابی، 4 مسجد فاقد حیاط، 4 نمونه فاقد جلوخان و 2 نمونه از عناصر اصلی سلسله‌مراتب ورودی مساجد سنتی برخوردارند. همچنین به لحاظ اتصال با بافت، 5 نمونه منفصل و 4 نمونه کاملاً متصل به بافت اطراف ساخته شده‌اند. به علاوه 5 مورد از 2 جبهه و 1 مورد نیز از 3 جبهه با معبر مرتبطند و تا حدودی از نمای شهری برخوردارند. جدول 1 و 2 برخی مشخصات کالبدی مساجد مورد مطالعه را معرفی کرده و جدول 3 به مقایسه شکلی و سه‌بعدی نمونه‌های تحلیلی و نیز سلسله‌مراتب ورود به مساجد تا رسیدن به شبستان اختصاص دارد.

جدول 1- معرفی پلان و تصاویر مساجد مورد مطالعه

Tab. 1- Introduction of the plan and pictures of the studied mosques

مسجد النبی / کارگر شمالی	المهدی / شهرک چشمه	احمدیه / نارمک	ابوذر / خیابان ابوذر (فلاح)	اباذر / میدان شهدا
مهرآباد جنوبی / خ شهید صفری	زاندارمری / شهرک زاندارمری	امام کاظم / میدان نوبنیاد	شهید بهشتی / خ پیروزی	الزهرا / آریاشهر
ضرابخانه / خیابان پاسداران	شبستری‌ها / میدان جهاد	صادقیه / لشکرک	نظام مافی / شهر زیبا	میثم / اتوبان آهنگ، خ میثم

جدول 2- معرفی مشخصات کالبدی مساجد مورد مطالعه

Tab. 2- Introducing the physical characteristics of the studied mosques

ردیف	نام مسجد	تعداد ورود	سلسله مراتب ورود			مساحت (m ²)		
			جلوخان	هشتی	دالان	جلوخان	حیاط	دالان
1	اباذر	3	-	-	+	-	32/81	237/82
2	ابوذر	4	-	+	+	+	39/05	235/31
3	احمدیه	4	+	-	+	+	17/38	157/81
4	المهدی	4	+	+	-	-	13/87	-
5	مسجد النبی	1	+	-	-	+	-	617/36
6	الزهرا	2	+	+	-	+	24/69	306/54
7	شهید بهشتی	4	-	+	+	+	33/44	436/44
8	امام کاظم	4	+	-	-	-	24/57	-

ردیف	نام مسجد	تعداد ورود	سلسله مراتب ورود			مساحت (m ²)		
			جلوخان	هشتی	دالان	حیاط	جلوخان	هشتی
9	ژاندارمری	5	+	+	+	-	19/55	766/75
10	مهرآباد جنوبی	1	+	+	+	+	2/36	303/48
11	میثم	5	+	-	-	+	-	288/08
12	نظام مافی	3	-	-	-	+	213/5	620/64
13	صادقیه	5	+	-	-	-	61/12	1453/6
14	شبستری ها	3	+	-	-	+	-	396/25
15	ضرایخانه	3	+	+	+	+	5/05	296/15

جدول 3- مقایسه شکلی سلسله مراتب ورود به مسجد تا رسیدن به شبستان و تعداد مراحل فضایی تا دسترسی به شبستان

Tab. 3- Shape comparison of the hierarchies of entering the mosque until reaching the Shabestan and the number of spatial steps until reaching the Shabestan

L=30/42 m ² مرحله 5 احمدیه	L=9/31 m ² مرحله 3 ابوذر	L=6/77 m ² مرحله 2 ابادر
L=35/52 m ² مرحله 5 الزهرا	L=21/38 m ² مرحله 3 النبی	L=17/73 m ² مرحله 5 المهدی
L=29/43 m ² مرحله 5 ژاندارمری	L=8/97 m ² مرحله 3 امام کاظم	L=40/87 m ² مرحله 4 بهشتی
L=68/4 m ² مرحله 5 نظام مافی	L=12/01 m ² مرحله 4 میثم	L=7/16 m ² مرحله 4 مهرآباد
L=11/16 m ² مرحله 4 ضرایخانه	L=12/94 m ² مرحله 3 شبستری ها	L=38/94 m ² مرحله 5 صادقیه

F جلوخان؛ E ورودی؛ V هشتی؛ C دالان؛ Y حیاط؛ P شبستان؛ L طول مسیر از ورودی تا شبستان

تحلیل میزان رؤیت‌پذیری و میزان ارتباط بصری فضاها استفاده شد. مقادیر عددی این شاخص‌ها و نتایج تحلیل شکلی و عددی نمونه‌ها در جداول 4 و 5 ارائه شده است. جدول 4، شاخص ایزوویست⁷ یا سطح فضای محوری قابل دید را در سه مرحله فضایی شامل یک: درگاه ورودی، دو: عرصه حیاط و سه: موقعیت محراب در شبستان مورد تحلیل کمی و کیفی قرار می‌دهد.

3- نتایج و بحث

3-1- تحلیل نمونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار نحو فضا
به منظور بررسی شاخص‌های قابلیت بصری و فضای محوری، نرم‌افزار Depthmap به کار گرفته شد و در این ارتباط از شاخص سطح فضای محوری یا مخروط دید به منظور تحلیل بسط و گشایش فضایی و پیوستاری بصری و نیز از شاخص قابلیت بصری در این نرم‌افزار به منظور

جدول 4- مقایسه شکلی و عددی مخروط دید و مقدار مساحت قابل دید (m2) در مراحل فضایی

Tab. 4- Shape and numerical comparison of Isovist and the amount of visible area (m2) in spatial stages

مساحت	درصد	مقدار ایزوویست	شبستان	حیاط	ورودی	
1283/92	14/4%	185/359	ورودی			انبار
	51/6%	662/859	حیاط			
	41/4%	532/411	شبستان			
1053/753	10/8%	114/678	ورودی			انبار
	45%	474/945	حیاط			
	34/5%	363/969	شبستان			
1596/06	7/5%	81/0408	ورودی			احمدیه
	26/5%	424/425	حیاط			
	31/5%	503/19	شبستان			
1073/91	12/3%	132/738	ورودی			الهدی
	-	-	حیاط			
	37/8%	406/05	شبستان			
1216/61	46/9%	571/058	ورودی			النسی
	68/3%	830/97	حیاط			
	52%	632/914	شبستان			
905/08	8/2%	74/6715	ورودی			الرها
	47/1%	426/42	حیاط			
	43/3%	392/463	شبستان			
2152/19	9/8%	212/997	ورودی			بهشتی
	36/2%	779/91	حیاط			
	39/2%	845/768	شبستان			
821/51	13/9%	114/425	ورودی			امام کاظم
	-	-	حیاط			
	44%	362/257	شبستان			
1436/64	25/7%	370/032	ورودی			ژاندارمری
	-	-	حیاط			
	62/8%	902/897	شبستان			
1219/33	9/1%	111/31	ورودی			مهرآباد
	32/1%	391/573	حیاط			
	32%	390/225	شبستان			
632/41	25%	158/506	ورودی			میتیم
	59/4%	376/006	حیاط			

ورودی	حیاط	شبستان	مقدار ایزوویست	درصد	مساحت
			شبستان 345/064	54/5%	
کامپلکس			ورودی 391/906	15/6%	2502/05
			حیاط 776/013	31%	
			شبستان 540/953	21/6%	
مجموعه			ورودی 459/128	18/3%	2919/72
			حیاط -	-	
			شبستان 1224/8	41/9%	
شبستری ها			ورودی 283/326	14/4%	1957/36
			حیاط 481/379	24/5%	
			شبستان 568/342	29%	
مجموعه			ورودی 117/78	14/4%	816/08
			حیاط 155/32	19%	
			شبستان 340/774	41/7%	

حداقل تسلسل بصری و حداکثر شفافیت در بدو ورود را داراست.

بررسی زوایای دید در نمونه‌هایی با کاربرد هشتی در ورودی (مهرآباد، ژاندارمری، امام کاظم، المهدی، شهید بهشتی)، نشان می‌دهد این عنصر تنها به صورت نمادین به تبعیت از مساجد گذشته واقع شده و کنترل فضای محوری دید در طراحی مورد تأکید قرار نگرفته است. به این معنی که قبل از ورود به هشتی، فضا تا عمق شبستان قابل مشاهده است. این موضوع در مساجد بدون حیاط تشدید می‌شود. حتی در مسجد شهید بهشتی، ترکیب هشتی با دالان و تغییر جهت دالان نسبت به حیاط، به دلیل شفافیت دیوار فضاهای جانبی نتوانسته تأثیر چندانی در کنترل دید داشته باشد. با این حال می‌توان این شیوه طراحی را برگرفته از معماری سنتی قلمداد نمود که محور مستقیم دید در عین عدم امکان ورود مستقیم در نظر گرفته شده است. مسجد شهرک ژاندارمری علی‌رغم بهره‌گیری از عناصر فضایی متعدد مساجد سنتی و ترکیب مطلوب هندسه طرح، کمترین مطلوبیت عملکردی در مراتب بصری ورود به مکان مقدس و بیشترین مقدار مخروط دید (25/7%) را با اختلاف زیاد نسبت به نمونه‌های تحلیلی مشابه داراست.

در بررسی شاخص ایزوویست و نقش آن در سیلان فضایی مثبت و مؤثر، این نکته حائز اهمیت است که قابلیت دید در نقطه ورودی به لحاظ الزام سلسله‌مراتب و کنترل دید بایستی مقدار کمتر و این شاخص در حیاط به عنوان فضای مستقل و توزیع‌پذیر بایستی از مقدار بالاتری برخوردار باشد. مقدار مطلوب این شاخص در نزدیکی محراب درون فضای شبستان، حد میانی است؛ چرا که در عین نیاز به تمرکز و حضور قلب نمازگزار، لزوم پیوستگی و یکپارچگی با ساختار کلی و به‌ویژه ارتباط با صحن نیز احساس می‌شود. مقایسه میزان فضای محوری در بخش ورودی مساجد نشان می‌دهد در نمونه‌هایی که پس از ورود، دالان طویل بدون تغییر جهت وجود دارد (اباذر، احمدیه، الزهرا)، این پیش‌فضای ورود در صورتی به افزایش سلسله‌مراتب بصری مجموعه ورودی می‌انجامد که در موقعیت جانبی و نه مرکزی نسبت به حیاط واقع باشد. چنان‌که در این میان، احمدیه بهترین وضعیت (7/5%) را به لحاظ مرتبه‌بندی دسترسی بصری داراست. در مقابل، وجود دالان مستقیم در بخش مرکزی فضا و همچنین حذف حیاط از مراحل فضایی ورودی، کمترین تسلسل فضایی و بیشترین میزان فضای محوری را به دنبال دارد. در این میان، دالان عریض مسجد اباذر با دید محوری (14/4%) هم‌زمان به حیاط و شبستان،

دیداری برخوردار بوده و نقش مهمی در سیالیت فضایی پیکره‌بندی پلان داشته است.

از بررسی ایزووویست این نتیجه حاصل می‌شود که موقعیت و هندسه حیاط، مساحت شبستان و شفافیت مرزهای فضایی، رابطه مثبت با سیلان فضایی مساجد دارد. همچنین استفاده از دالان ورودی متمایل به فرم هشتی و پس‌از آن دالان مستطیل شکل با زاویه نسبت به حیاط در ترکیب با هشتی، تسلسل فضایی را افزایش داده و با افزایش عمق کلی و ایجاد حریم رابطه مثبت دارد. در مقابل، کاربرد دالان ورودی بدون زاویه در مرکز ضلع ورودی، تأثیری در تسلسل فضایی و سلسله‌مراتب حریم فضای عبادی نخواهد داشت. جدول 5 به مقایسه مقادیر عددی و تحلیل شکلی نمونه‌های تحلیلی به لحاظ میزان رؤیت‌پذیری و ارتباط بصری فضاها می‌پردازد.

بررسی شاخص ایزووویست در فضای حیاط نشان می‌دهد بیشترین فضای محوری در حیاط‌هایی با موقعیت نزدیک به مرکز (اباذر، الزهرا، میثم، شبستری‌ها) و مقدار کمتر متعلق به حیاط‌هایی در موقعیت جانبی نسبت به کل ساختار فضایی است. در بین نمونه‌های تحلیلی، حیاط مسجد مهرآباد از کمترین مقدار این شاخص برخوردار است که به دلیل همپوندی پایین و جدا افتادگی آن از کل پیکره‌بندی است. هر چند درصد نسبتاً بالای این شاخص در حیاط مسجد مذکور به سطح زیاد حیاط و نه زوایای دید به فضاهای پیرامونی اختصاص دارد. در اینجا حیاط به عنوان عنصر الحاقی در ساختار بنا شناخته می‌شود و با استقرار آن در بخش جانبی بنا، عملاً نقشی در سیلان بصری و فیزیکی کلیت فضا ندارد. در مقابل، حیاط مسجد میثم با بیشترین عدد ایزووویست در بین نمونه‌ها (59/4%) از بهترین توزیع‌پذیری و ارتباط

جدول 5- مقایسه شکلی و عددی میزان و کیفیت قابلیت بصری در مساجد مورد مطالعه

Tab. 5- Shape and numerical comparison of the amount and quality of visual ability in the studied mosques

مسجد النبی	مسجد مهدی	مسجد احمدیه	مسجد ابوذر	مسجد اباذر
Ave 12088/7	Ave 4168/83	Ave 7797/68	Ave 12543/7	Ave 6646/13
Max 21948	Max 11026	Max 17598	Max 24218	Max 16743
Min 265	Min 47	Min 53	Min 219	Min 5
Count 35571	Count 32799	Count 44841	Count 55804	Count 39640
مسجد مهرآباد	مسجد شهرک زاندارمهری	مسجد امام موسی کاظم	مسجد شهید بهشتی	مسجد الزهرا
Ave 10678	Ave 11830/2	Ave 7287/2	Ave 10145/7	Ave 11108/1
Max 19325	Max 23815	Max 18769	Max 26179	Max 23525
Min 144	Min 88	Min 96	Min 46	Min 26
Count 63726	Count 42154	Count 44485	Count 58820	Count 47503
مسجد ضرابخانه	مسجد شبستری‌ها	مسجد صادقیه	مسجد نظام مافی	مسجد میثم
Ave 8128/06	Ave 5363/85	Ave 9510/18	Ave 7709/06	Ave 9404/39
Max 15308	Max 12057	Max 19403	Max 16849	Max 18905
Min 163	Min 19	Min 89	Min 134	Min 217
Count 45844	Count 34819	Count 34512	Count 53871	Count 34901

در تحلیل شاخص قابلیت بصری، فضاهای به رنگ قرمز بیشترین و فضاهای آبی تیره کمترین حد قابلیت بصری را دارند. جدول 4 نشان می‌دهد که این شاخص در نمونه‌های تحلیلی از وضعیت مشابهی برخوردار نیست. اگرچه به نظر می‌رسد در بهترین حالت، بالاترین قابلیت بصری بایستی به حیاط اختصاص یابد اما تنها در 5 مورد از 11 مسجد حیاطدار بیشینه این شاخص در حیاط مسجد اتفاق می‌افتد و در 2 مورد یعنی مساجد شهید بهشتی و الزهراء، حیاط و شبستان مقادیر نسبتاً مشابهی دارند که علت آن، دو عامل موقعیت قرارگیری حیاط و شبستان به موازات یکدیگر و شفافیت دیوار میانی این دو فضاست که به حداکثر یکپارچگی و ادغام و همپوشانی دو فضا منجر شده است. این در حالی است که شبستان مسجد با توجه به نقش عملکردی خود، بایستی مقدار رؤیت‌پذیری کمتری نسبت به حیاط را دارا باشد. به عبارتی همواره شفافیت بیشتر فضا به سیلان فضایی مطلوب منجر نخواهد شد. به این ترتیب مشخص می‌شود که مقدار مطلوب قابلیت بصری به دو عامل موقعیت و عملکرد فضا وابسته است. به علاوه این دو نمونه در قیاس با یکدیگر درجات مشابهی از قابلیت بصری را در فضاهای حیاط، شبستان و ورودی دارا هستند که با توجه به موقعیت یکسان این سه عرصه در هر دو نمونه، اهمیت نوع مرتبه‌بندی و تسلسل فضایی در مقدار شاخص قابلیت دید آشکار می‌شود.

موقعیت مرکزی حیاط در مسجد اباذر، بیشترین ارزش فضایی را نسبت به سایر نمونه‌ها موجب شده و کنترل مرز فضایی شفاف با شبستان، تا حدودی گشایش آن را نیز فراهم کرده است. این موقعیت مرکزی در مسجد احمدیه به حسینییه وسیع مسجد اختصاص دارد و در نتیجه حیاط نقش خود را در ایجاد سیلان فضایی از دست داده است. انتخاب فرم هشتی برای حیاط باهدف تبعیت از هندسه معماری سنتی به تنهایی نتوانسته در پیروی از اهداف عملکردی این معماری مؤثر باشد که علت آن موقعیت جانبی، مساحت اندک و توزیع‌پذیری پایین این فضاست. در مسجد المهدی (فاقد حیاط) تفاوت بسیار بارزی در ارزش فضاها دیده می‌شود؛ به

گونه‌ای که شبستان با مساحت زیاد و بسط فضایی و تعدد بازشوها به فضای خارجی، دارای بیشترین قابلیت بصری است، در حالی که طیف رنگی سایر ریزفضاها، جدا افتادگی آنها را در ساختار کلی نشان می‌دهد. به طوری که میانگین قابلیت دید در این مسجد کمترین مقدار نسبت به سایر نمونه‌ها (4168/83) است. دقیقاً در نقطه مقابل این وضعیت، مسجدالنبی قرار دارد که تقریباً کل ساختار مسجد را حیاط و شبستانی وسیع با بیشترین قابلیت بصری (رنگ قرمز) بر محوری از ورودی معبر تا درون فضای شبستان تشکیل می‌دهد. به علاوه درگاه ورودی شبستان در دیوار قبله و نزدیکی محراب واقع بوده و از دو جانب دیگر هم درگاه‌های بلاواسطه به حیاط تعبیه شده است؛ به طوری که نشانی از مرتبه‌بندی، تسلسل و سیلان فضایی مطلوب در این مسجد مشاهده نمی‌شود. مسجد امام کاظم و شهرک ژاندارمری وضعیت مشابهی از قابلیت بصری را با مسجد المهدی دارند و این به دلیل حذف حیاط و ارتباط اندک فضای شبستان با سایر ریزفضاهای جانبی در هر سه نمونه است.

2-3- تحلیل ساختار فضایی با استفاده از نمودارهای توجیهی

به منظور بررسی شاخص‌های همپوندی، اتصال و عمق، نرم‌افزار Agraph به کار گرفته شد. ارتباطات فضایی در این روش، خود را به شکل حرکت کاربران در فضا نشان می‌دهد. به وسیله نمودارهای این نرم‌افزار می‌توان پلان-های پیچیده را به نمودارهای ساده تبدیل کرد. به سخنی دیگر پیکره‌بندی بنا به عنوان متنی پیچیده با این روش، ترجمانی ساده پیدا می‌کند. در این ارتباط از شاخص همپوندی به منظور تحلیل میزان جدا افتادگی و یکپارچگی فضا و از شاخص اتصال به منظور تحلیل میزان دسترسی فیزیکی به فضا و نیز از شاخص عمق در این نرم‌افزار به منظور تحلیل میزان سلسله‌مراتب و نفوذپذیری در فضا استفاده شد. مقادیر عددی این شاخص‌ها و نتایج تحلیل شکلی و عددی نمونه‌ها در جداول 6 و 7 ارائه شده است.

جدول 6- نمودار توجیهی طبقه همکف و مقایسه تعداد اتصال و عمق فضاهای اصلی نمونه‌های مطالعاتی

Tab. 6- Ground floor graph and comparison of the number of connections and the depth of the main spaces of the study samples

مسجد مهدی			مسجد النبی			مسجد احمدیه			مسجد ابوذر			مسجد اباذر							
N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D					
F	0	2	0	F	0	1	0	F	0	1	0	F	-	-	-	F	-	-	-
E	1	2	1	E	1	2	1	E	1	2	1	E	0	1	0	E	0	1	0
V	2	4	2	V	-	-	-	V	-	-	-	V	5	4	4	V	-	-	-
C	8	2	4	C	-	-	-	C	2	4	2	C	1	2	1	C	1	6	1
Y	-	-	-	Y	2	6	2	Y	4	6	3	Y	3	3	3	Y	4	8	2
P	9	2	5	P	5	4	3	P	8	4	5	P	4	4	3	P	3	2	2

مسجد مهرباد			مسجد زاندارمری			مسجد امام موسی کاظم			مسجد شهید بهشتی			مسجد الزهرا							
N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D					
F	0	1	0	F	0	1	0	F	0	1	0	F	-	-	-	F	0	1	0
E	1	2	1	E	1	2	1	E	1	2	1	E	0	1	0	E	1	2	1
V	2	4	2	V	3	6	3	V	2	4	2	V	1	3	1	V	2	4	2
C	5	2	3	C	2	2	2	C	-	-	-	C	2	4	2	C	-	-	-
Y	34	2	7	Y	-	-	-	Y	-	-	-	Y	3	4	3	Y	3	5	3
P	7	4	4	P	5	4	5	P	5	4	3	P	10	2	4	P	9	3	5

مسجد ضرابخانه			مسجد شبستری‌ها			مسجد صادقیه			مسجد نظام مافی			مسجد میثم							
N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D	N	Co	D					
F	0	1	0	F	0	1	0	F	0	1	0	F	-	-	-	F	0	1	0
E	1	3	1	E	1	2	1	E	1	2	1	E	0	1	0	E	1	2	1
V	-	-	-	V	-	-	-	V	-	-	-	V	-	-	-	V	-	-	-
C	3	5	2	C	-	-	-	C	2	2	2	C	3	5	2	C	-	-	-
Y	-	-	-	Y	3	3	2	Y	-	-	-	Y	1	4	1	Y	2	5	2
P	7	3	4	P	8	5	3	P	10	5	5	P	19	2	5	P	4	5	4

N شماره گره؛ Co تعداد اتصال گره؛ D عمق گره؛ F جلوخان؛ E ورودی؛ V هشتی؛ C دالان؛ Y حیاط؛ P شبستان

جدول 7- نسبت مقادیر تعداد فضا، عدد عمق و تعداد اتصال
 Tab. 7- Ratio of space number, depth and connection number

	ضرایخانه	شبسترها	صادقیه	نظام مافی	میثم	مهرآباد	ژاندارمری	امام کاظم	تهجد بهشتی	الزهرا	المهدی	النبی	احمدیه	ایوبز	اباذر	
تعداد فضا																
تعداد اتصال	1	12	4	13	6	15	9	8	2	16	9	8	7	10	12	9
	2	1	1	4	1	6	3	4	5	2	13	5	9	3	2	3
	3	2	4	2	2	3	4	2	-	3	7	2	4	-	6	6
	4	-	2	2	1	3	1	3	2	4	5	1	2	1	2	2
	5	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	2	1	2	1	1
	6	1	-	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	8	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
عدد عمق	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	5	1	3	1	3	3	2	1	1	3	1	3	1	2	1
	3	9	2	6	5	8	4	3	3	1	5	4	6	1	2	2
	4	1	2	7	3	10	5	6	2	5	6	5	3	4	5	6
	5	-	2	2	-	4	3	3	1	10	9	5	3	6	5	3
	6	-	2	4	-	1	1	1	-	8	6	1	4	3	2	2
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	7	3
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
N	16	10	23	10	27	17	16	8	26	33	17	22	16	24	20	
MD	2/67	3	3/27	2/4	4/6	3/43	3/33	2/57	3/72	4/6	3/06	3/9	3	3/57	4/15	
TD	40	27	72	22	12	55	50	18	93	15	49	82	45	82	79	
i	4/19	2	4/62	2/8	3/47	3/08	3	1/91	0/22	4/3	2/45	3/44	3/5	4/28	2/85	
D _{Max}	4	6	6	4	6	6	6	5	6	7	6	7	6	7	8	
D _{Max SD}	3		4	3	4	4	4	3	5	5	4,5	3	5	7	4	

D_{Max} بیشترین عمق موجود در پلان؛ D_{Max SD} عمق بیشترین تراکم فضایی؛ MD میانگین عمق نسبی؛ TD عمق کلی؛ N تعداد کل فضا؛ i همپوندی

حداکثر عمق مساجد حیاطدار است. این مقدار در مسجد ژاندارمری به علت تعدد فضاهای میانجی و تغییر هندسه و جهت فضاها و همچنین وجود جلوخان، دالان و ایوان در مراتب ورود به شبستان است. به همین دلیل از بیشترین تداوم و سیلان فضایی در میان مساجد فاقد حیاط برخوردار است. به علاوه وجود ایوانها در دو سوی شبستان و گشایشهای متعدد به سوی آنها موجب بسط فضا و توالی عرصه‌های باز و نیمه‌باز شده است. به این معنی که اگر چه عدد عمق بیشتر، کاهش نفوذپذیری و شفافیت فضایی را به همراه دارد اما عدد اتصال بالا موجب پیوستگی و انسجام فضایی و افزایش مطلوب سیلان فضا در عین فقدان عناصر تعیین‌کننده سیالیت (عرصه باز) است. مقایسه اتصالات فضایی نمونه‌ها مشخص می‌کند که بیشترین عدد اتصال به فضاهای

از بررسی عدد عمق و تعداد اتصال هر یک از ریزفضاهای اصلی مساجد و نوع و تعداد فضاهای میانجی می‌توان به مقایسه تسلسل فضایی از ورودی تا شبستان و تحلیل رابطه دو شاخص عمق و اتصال با میزان شفافیت، توالی و سیلان فضایی مثبت یا منفی نمونه‌های تحلیلی پرداخت. کمترین عمق شبستان متعلق به مسجد اباذر (عمق 2) است که علت آن حذف جلوخان و دالان و قرارگیری حیاط به موازات شبستان و نه در مراتب ورود به آن است. به این ترتیب اگر چه عمق کمتر به معنای شفافیت و نفوذپذیری بیشتر فضا است اما مقدار بسیار کم آن، تسلسل فضا و توالی و تداوم که از عوامل سیلان فضایی است را کاهش داده است. مقایسه مساجد فاقد حیاط نشان می‌دهد که بیشترین عمق شبستان (عدد 5) به مساجد صادقیه و ژاندارمری اختصاص دارد که برابر با



مسجدالنبی تعلق دارد. حذف سلسله‌مراتب ضروری مسجد در بخش ورودی و تعداد کم کل ریزفضاها و فقدان فضاها میانی، علت اصلی کاهش عدد عمق بوده که این ویژگی نیز تأثیر مطلوبی را بر سیلان و شفافیت فضایی نشان نمی‌دهد. همچنین مقدار پایین همپیوندی (2/8)، پیوستاری و تسلسل را کاهش داده و از کیفیت فضایی مسجد کاسته است.

4- نتیجه‌گیری

نتایج تحلیل‌های نرم‌افزاری در پاسخ به پرسش اول پژوهش نشان می‌دهد که نحوه مطلوب پیکره بندی پلان حالتی است که مقدار فضای محوری در مراحل ابتدایی سلسله‌مراتب بصری- حرکتی، کمتر؛ در میانه راه، حداکثر مقدار و در مرحله انتهایی، مقدار میانی این شاخص برقرار باشد. این حالت در صورتی رخ خواهد داد که عناصر فضایی مراحل اولیه از تقعر بیشتر و عناصر میانی پیکره بندی از حداکثر تحدب برخوردار باشند. فضای مقعر فضایی است که نقاط موجود در آن ارتباط دیداری کمتری با یکدیگر دارند که در مقابل فضای محدب است. حالت مطلوب آن است که عناصر میانی، حداکثر توزیع‌پذیری یا به عبارتی بیشترین همپیوندی را دارا باشند؛ به این معنا که این عناصر، ارتباطات فضایی بیشتری باهم دارند. راهیابی و ارتباط بیشتر فضاها به یکدیگر در نسبت مستقیم با همپیوندی و توزیع‌پذیری است. در چنین شرایطی، مقدار کمتر شاخص ایزووولست برای فضای مقصد (شبستان) نسبت به فضای میانی (حیاط) مطلوب خواهد بود. هرچند حداکثر فضای محوری در عرصه میانی (در بهترین حالت، فضای باز) تأثیر قابل توجهی در شفافیت فضا خواهد داشت، اما به تنهایی منجر به نتیجه نهایی مطلوب در سیلان فضا نخواهد شد؛ به طوری که بالا بودن سطح فضای محوری در مجموعه ورودی (که عمدتاً ناشی از تحدب فضاها، زنجیروارگی مستقیم‌الخط و یا تعداد کم فضا در این مرحله است)، نقش عرصه میانی در ایجاد سیلان فضایی مثبت را معکوس خواهد کرد. به عبارتی نقش حیاط میانی در چنین پیکره‌بندی، شفافیت بی‌حد و حصر و کاهش کنترل تسلسل فضایی است و چنان‌چه حیاط در

اصلی حیاط و شبستان در مسجد میثم اختصاص دارد که به انسجام کلی در فضای درونی مسجد انجامیده است. هر چند عدم وجود فضاها میانی در سلسله‌مراتب ورودی، به طور کلی به تضعیف سیلان فضایی مطلوب انجامیده است. همچنین مقایسه میان تعداد فضا و عدد عمق و همچنین تعداد فضا و اتصال در ریزفضاهای هر یک از نمونه‌ها و نیز بررسی میانگین عمق نسبی و همپیوندی موجود در بناها که در جدول 6 آمده است، نتایجی را در خصوص کیفیت شاخص‌های مرتبط با سیلان فضایی ارائه می‌دهد.

مقایسه رابطه تعداد فضا و تعداد اتصال نشان می‌دهد تقریباً در تمامی مساجد عدد اتصال در عمده فضاها پایین است که به معنای ارتباط کمتر فضاها با یکدیگر و در نتیجه انسجام پایین پیکره‌بندی است که به کاهش شفافیت و گشایش فضایی می‌انجامد. در این میان، اباذر، احمدیه و شبستری‌ها دارای فضاها میانی با بیشترین اتصالات فضایی هستند. بررسی عدد عمق در همین نمونه‌ها نشان می‌دهد که تنها در مسجد اباذر فضاها از عمق پایینی برخوردارند. لذا عمق کم، تعداد اتصال بالا و همپیوندی نسبتاً زیاد موجب حداکثر شفافیت فضایی شده است. اعداد بالای عمق در دو نمونه دیگر و همپیوندی و اتصال فضایی بالا در آنها به معنای تسلسل فضایی در عین انسجام و یکپارچگی پیکره بندی است. هرچند تعداد زیادی از این اتصالات مربوط به فضاها فرعی و غیرمرتبط با عرصه‌های اصلی مسجد است.

در بین نمونه‌ها، حداکثر میانگین عمق نسبی و حداقل مقدار همپیوندی و تعداد اتصال نسبتاً کم مربوط به مسجد ژاندارمیری است که علت آن عدم وجود فضاها میانی توزیع‌کننده از قبیل حیاط و زنجیروارگی فضاها از ورودی تا عمیق‌ترین فضا (شبستان/ ایوان) است. تأثیر این مقادیر بر سیلان فضایی، در تسلسل و پیوستاری نسبی و نه بسط و گشایش فضاها نمود یافته است. مسجد امام کاظم حداقل تعداد اتصال را در بین سایر مساجد داراست که علت اصلی آن، تعداد اندک فضا است. با این حال تأثیر مثبتی بر کاهش عدد عمق نداشته و زنجیروارگی فضاها و پیوستاری نسبی آنها قابل مشاهده است. کمترین میانگین عمق نسبی در بین نمونه‌ها (2/4) به

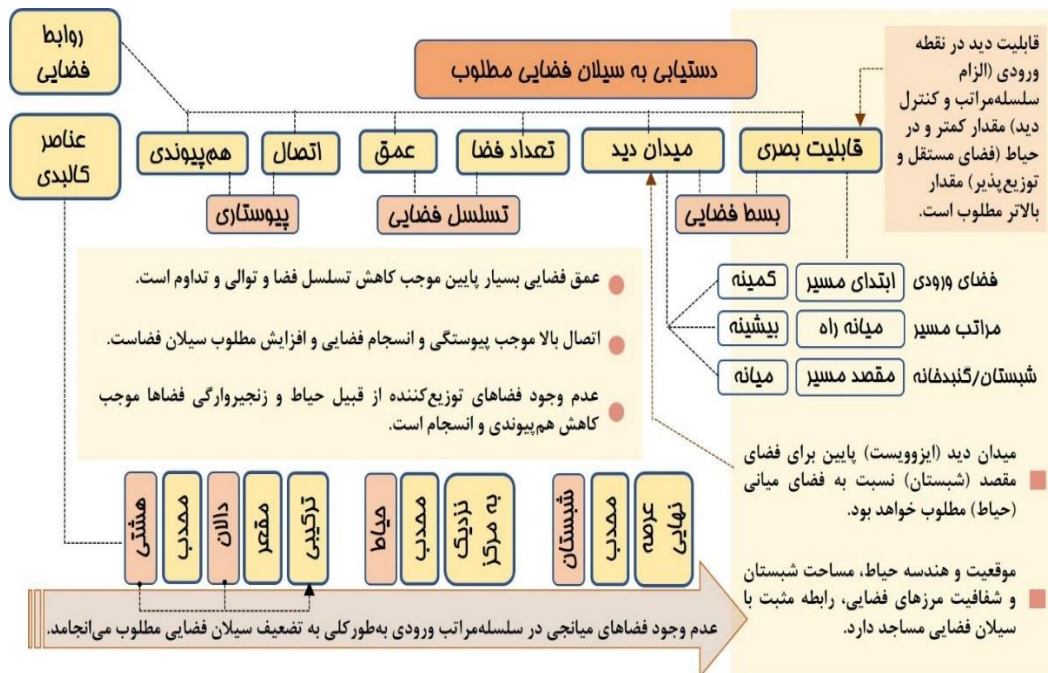
موقعیت میانی واقع نباشد، این اثر منفی تشدید خواهد شد.

در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، مقایسه مقادیر شکلی و عددی شاخص‌ها در مساجدی که دارای یک یا دو فضای باز و یا فاقد آن بودند نشان داد که پلان با دو فضای باز، بهترین حالت خواهد بود؛ به شرطی که نقش اصلی این گونه فضایی (توزیع‌پذیری) حفظ شود؛ همچنین فضاهای پیرامونی که در نتیجه اتصال با آن، عمق کمتر و نفوذپذیری بیشتری پیدا می‌کنند، سنخیت عملکردی مناسب و در نتیجه اتصال با کل پیکره‌بندی را دارا باشند. در این مقایسه، ضعیف‌ترین پلان به لحاظ کیفیت سیلان فضایی مربوط به مساجد کاملاً سرپوشیده و مساجدی است که یک فضای باز با سه ضلع به سمت معبر و یا حتی کاربری مجاور دارند. در حالت دوم اگرچه فضای باز مقدار میانگین قابلیت دید را به نحو قابل توجهی افزایش می‌دهد اما به علت انزوا و عدم اتصال با کل پیکره‌بندی، در قطعه‌قطعه شدن فضا و نه گشایش و سیلان آن نقش دارد. کاربرد فضای نیمه‌باز در نمونه‌های تحلیلی و به

طور کلی در مساجد معاصر تهران بسیار اندک است. با این حال بررسی این نمونه‌ها نشان داد که غالباً موقعیت نامناسب (عمق زیاد نسبت به ورودی- اتصال بسیار کم با پیکره‌بندی کلی)، عملاً نقش این گونه فضایی را در کیفیت سیلان فضایی مساجد معاصر تا حد زیادی کاسته و در نبود فضای باز درونی و همچنین مکان‌یابی فضای نیمه‌باز در موقعیت پیرامونی، مسجد را به گونه برون‌گرا و کوشک‌مانند تبدیل کرده است. شکل 3 برخی نتایج و کاربردهای پژوهش حاضر را در دستیابی به سیلان مطلوب فضایی مساجد مختصراً ارائه می‌دهد.

پی‌نوشت

1. Frank Harary
2. March
3. Fluidity
4. Continuity
5. Spatial sequence
6. Spatial expansion
7. Isovist



شکل 3- نتایج طراحی روابط فضایی در دستیابی به کیفیت سیلان مطلوب در پیکره بندی مساجد

Fig. 3- The results of the design of spatial relations in achieving the desired fluidity quality in the configuration of mosques



Hillier, B. and Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kamrava, M.A. (1995). *Paradise, the ideal of Islamic architecture and urban planning*. Proceedings of the Congress of Architecture and Urban Planning. [In Persian]

Kiaei, M., Pivastegar, Y. and Heidari, A.A. (2017). The basic position of the porch in promoting functional efficiency in mosques. *Islamic Architecture Research* 5 (14): 68-84. [In Persian]

Kordi, M.T. (2008). *The Kaaba and the Holy Mosque in the course of history*. Translated by Hadi Ansari. Tehran: Mashar. [In Persian]

Mahvash, M. and Moradpour, R. (2016). In search of the physical image of the desired mosque in the mental perceptions of society, a case study: Bojnourd city, North Khorasan. *Armanshahr* 17: 139-149. [In Persian]

Mehdi Nejad, J., Azmati, H.R. and Sadeghi Habibaabad, A. (2020). Study of the structure of traditional, contemporary and post-Islamic mosques with the method of space syntax (sample: Isfahan Grand Mosque, University of Tehran Mosque, Al-Ghadir Mosque, West Town Mosque). *Restoration and Architecture of Iran* 10 (22): 15-36. [In Persian]

Memarian, G.H. (2017). *A survey of the theoretical foundations of architecture*, Tehran: Soroush Danesh. [In Persian]

Mirmiran, S.H. (2001). *Shahid Motahari "Sepahsalar" School*. *The Architect*, 8: 57-54. [In Persian]

Montello, D. (2007). *The Contribution of Space Syntax to a Comprehensive Theory of Environmental Psychology*. The 6th International Space Syntax Symposium. Istanbul. 1- 12.

Nasr, S.H. (2015). *Islamic Art and Spirituality*. Translated by Rahim Ghasemiyani. Tehran: Hekmat. [In Persian]

Nasr, S.H. (2012). *Knowledge and sacred matter*. Translated by Farzad Haji Mirzaei. Tehran: Farzan Rooz. [In Persian]

Navaei, K., Haji Ghasemi, K., Qayyumi, M. and Arjmand, M. (1998). *Mosque: symbol of perfect human*. *Soffeh*, 8 (2-1): 66-54. [In Persian]

منابع

Ahmadi, F. (2012). *Disconnection and connection in Iranian architecture*. *Kimia Honar* 3: 131-135. [In Persian]

Ahmadi Shalmani, M.H. (2013). *Contemporary architecture of mosques*. Tehran: University scholars. [In Persian]

Ardalan, N. and Bakhtiar, L. (2011). *Sense of Unity: Mystical Tradition in Iranian Architecture*. Tehran: Elme Memar. [In Persian]

Bemania, M.R., Jalvani, M. and Arjmandi, S. (2016). *A Study of the Relationship between Spatial Configuration and Wisdom in the Islamic Architecture of Isfahan School Mosques Case Examples: Aghanour Mosque, Isfahan Imam Mosque and Sheikh Lotfollah Mosque*. *Iranian Architectural Studies* 9: 141-157. [In Persian]

Dekhoda, A.A. (1998). *Dekhoda Dictionary*. Vol. 3,4,9. Tehran: University of Tehran. [In Persian]

Falahat, M. (2005). *The role of physical design in the sense of mosque location*. *Fine Arts* 22: 35-42. [In Persian]

Falamki, M.M. (2017). *Reconstruction of historical buildings and textures*. Tehran: University of Tehran. [In Persian]

Fathi Azar, S. and Hamzenejad, M. (2013). *Semantics based on mosque and church*. *Iranian Islamic City Studies* 5(17): 62-53. [In Persian]

Golestani, S., Hojjat, I. and Saadvandi, M. (2017). *A research on the concept of space continuity and its evolution in Iranian mosques*. *Fine Arts* 22 (4), 29-44. [In Persian]

Habibi, S.M. (2020). *From the Shar to the city*. Tehran: University of Tehran. [In Persian]

Haeri, M.R. (2018). *The role of space in Iranian architecture*. Tehran: Cultural Research Office. [In Persian]

Hashemi, S.M., Rezaee, R. (2019). *Creative intervention based on space expansion and accessibility in sustainable patterns of Iranian architecture: the case of Abdul- Azim's Holy Shrine (PBUH)*. *Sustainable Architecture and Urban Design*, 7(1): 145-162. [In Persian]



Traditional Architecture Based on Identification of the Stable identity of Iranian Congregational Mosques. *Sustainable Architecture and Urban Design*, 4(2): 17-30. [In Persian]

Varmaghani, H. (2021). An Analytical Approach to the Invitation quality of Contemporary Mosques (Case Study: Mosques of Tehran). *Islamic Architecture Researchers*, 9 (1) :123-143. [In Persian]

Yang, N. (2018). Fluidity in Space. Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Architecture.

Yazdanfar, S.A., Mousavi, M. and Zargar Daqiq, H. (2009). Analysis of the spatial structure of the city of Tabriz in the fortification area using the Space Syntax technique. *Roads and Buildings* 67: 58-69.

Zevi, B. (2018). How to look at architecture. Translated by Farideh Garman. Tehran: Shahidi. [In Persian]

Norberg Schulz, C. (2018). Existence, space and architecture. Translated by Vida Nowruz Borazjani. Tehran: Parham Naghsh. [In Persian]

Ratti, C. (2004). Space Syntax; some inconsistencies. *Environment and Planning B: Planning and Design* 31 (4): 487- 499.

Salmani, A. (2013). Expansion and renovation of Houri Mosque. Master Thesis. School of Architecture. Isfahan university of art. [In Persian]

Tabasi, M. and Fazlnasab, F. (2012). Recognizing the role and influence of Safavid thought currents in shaping the entrance of Isfahan school mosques. *Fine Arts* 17 (3): 81-90. [In Persian]

Tahabaz, M. and Jalilian, S. (2018). Principles of climate-friendly design in Iran with an approach to mosque architecture. Tehran: Shahid Beheshti University. [In Persian]

Taher Tolou Del, M. S., Mahdi Nejad, J., Sadeghi Habib abad, A. (2016). Recognition of Durability of Sacred Images' Nature in the Iran Islamic