

ارزیابی کیفیت بصری در مساجد تهران از دوره مشروطه تا کنون بر اساس

روش چیدمان فضایی

محمد هادی محمدی سیجانی

گروه معماری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مهرداد جاویدی نژاد^۱

گروه معماری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

بهروز منصوری

گروه معماری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۱

چکیده

مساجد از سرمایه‌های اجتماعی و مذهبی در شهرهای اسلامی است که از ورود اسلام تا کنون جایگاه ویژه‌ای در شهرهای را به خود اختصاص داده است. این پژوهش بر اهمیت کیفیت بصری در فضاهای مساجد از دوره مشروطه تا کنون پرداخته است. کیفیت بصری نقش مهمی در چگونگی شکل‌گیری بار ادراکی دارد؛ بنابراین یکی از جنبه‌های مهم کیفی محیط و بالاخص فضای معماری است. از ابعاد کیفیت بصری، قابلیت و میزان دید می‌باشد. برای تحلیل قابلیت دید در این مقاله از نرم افزار اسپیس سینتکس استفاده شده است. تحلیل این نرم افزار با تکنیک چیدمان فضایی صورت می‌گیرد و یکی از ابزارهای مهم آن ایزوویست است. ابزارهای ایزوویست و تحلیل گراف دید تلاش‌هایی هستند که در سال‌های اخیر در جهت بیان کمی و قابل اندازه‌گیری کیفیت فضایی شده‌اند. با استفاده از آنالیزهای ایزوویست و تحلیل گراف دید نمودارها و آماری به دست آمده که مورد بررسی قرار گرفته و با هم مقایسه شده‌اند. تهران به عنوان پایتخت در این دوره و تأثیرات مهم سیاسی و اجتماعی بر بناهای این شهر پیش از سایر شهرها، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. هدف این پژوهش سنجش کیفیت بصری در مساجد و تغییرات ناشی از آن از دوره مشروطه تا کنون می‌باشد. این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی و با استفاده از تکنیک‌های چیدمان فضایی و ایزوویست مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد ایزوویست در ورودی مساجد هرچه به امروز نزدیک می‌شود افزایش چشمگیری داشته و در فضای میانی مقدار بیشتری به خود اختصاص می‌دهد. با بررسی هم‌پوندی بصری می‌توان دریافت که یکپارچگی بصری در مساجد کمتر شده و فضاها پیوستگی بصری کمتری نسبت به گذشته دارند. فضای میانی مساجد دارای بیشترین ارتباط بصری و از خوانایی و سهولت بصری برخوردار است.

کلیدواژه‌گان: کیفیت بصری، مساجد تهران، چیدمان فضایی، ایزوویست، خطوط دید.

^۱. (نویسنده مسئول): Meh.javidinejad@iauctb.ac.ir

مقدمه

محیط بصری در بناهای معماری، بخش مهمی از محیط قابل درک به وسیله انسان بوده و کیفیت آن تاثیر به سزایی بر تجربه ادراک از محیط دارد (Lynch, 1960, Naser, 1998). اهمیت جنبه بصری در فضاهای معماری غیر قابل کتمان است. فضای معماری را می‌توان به نمایش یا تئاتری تشبیه نمود که در مخاطبین حکم بازیگر و تماشاچی را دارند. مسیر حرکت در فضای معماری دارای حس مکان، هویت خاص و منحصر به فرد می‌باشد که مخاطب در آن احساسات مختلفی را تجربه می‌کند. چشم اندازه‌های متوالی می‌توان موجب جلب توجه و ایجاد تاثیرات بصری مطلوب در وی شود. دید مطلوب در یک بنا موجب تاثیرات مثبت حسی در مخاطب شده و همچنین مخاطب را به سوی فضا جذب می‌کند. در این راستا می‌توان یکی از مهم‌ترین عناصر تشکیل دهنده معماری را ادراک کالبدی فضایی که حاصل از کیفیت بصری است دانست (قلعه نویی و دیگران، ۱۳۹۵، ۱۴۰).

برنامه ریزی فضایی در معماری تحقیقی است که در آن فرآیند تنظیم مجموعه ای از عناصر فضایی بر اساس مسائلی مانند تنظیم فاصله، همسایگی و سایر عملکردها مورد توجه قرار می‌گیرد (Eastman, 1971, 1973). چیدمان فضایی صورت گرفته توسط یک معمار باید به گونه ای مناسب و خلاقانه موجب دستیابی به اهداف عملکردی باشد. چیدمان مناسب در طرح معماری باید بر طبق کاربری تعریف شده و ضوابط آن کاربری صورت پذیرد (رحمتی گواری و دیگران، ۱۳۹۸، ۱۶۰). چیدمان درست فضایی موجب ایجاد زوایای دید و کیفیت بصری مطلوبی می‌شود که در هر طرح معماری لازم است. تلاش برای اندازه گیری ابعاد کیفی محیط به یافته های گوناگون رسیده است. از جمله این ابزار می‌توان به ایزووویست که شامل نقاط قابل رویت از یک نقطه دید و برای تحلیل کیفیت بصری در محیط استفاده می‌شود اشاره کرد (حسینی و دیگران، ۱۳۹۰، ۸۴).

تحلیل زمینه های بصری یا ایزووویست یکی از اجزای اصلی در نظریه چیدمان فضایی است که در سنجش کیفیت بصری محیط کاربرد می‌یابد. پژوهش های متعدد ارتباط بین شاخص های ایزووویست و تجربه ادراکی افراد از محیط را تبیین کرده اند (Dawes, 2013). همچنین در نظریه های مختلفی از روان شناسی محیط از قبیل چشم انداز و پناه و یا فضای قابل دفاع رفتار انسان را به عنوان وابسته ای از بعضی خواص محیط توضیح می‌دهند. طراحان و نظریه پردازان برای تبیین و اندازه گیری این خصوصیات فضایی، تلاش های بسیاری کرده اند و معیارهای متنوعی آفریده اند. تکمیل این ابزارهای و معیارها می‌توان قدم بزرگی در تکامل درک فضایی برای طراحان باشد (کریمی مشاور و دیگران، ۱۳۹۴، ۳۴).

هدف در این پژوهش سنجش کیفیت بصری در مساجد تهران از دوره مشروطه تا کنون می‌باشد و همچنین سیر تکاملی این کیفیت را مورد تحلیل قرار می‌دهد. سوالی که در پایان مطرح می‌شود این است که "آیا این تحولات موجب بهتر شدن کیفیت بصری در مساجد گردیده است؟" این پژوهش با روش توصیفی - تحلیل و با استفاده از تکنیک های چیدمان فضایی از جمله ایزووویست سعی در تحلیل کیفیت بصری در مساجد انتخابی را دارد. این پژوهش با روش های کمی و کیفی به پرسش اصلی تحقیق پاسخ می‌دهد.

پیشینه تحقیق

قابلیت دید برای تحلیل فضاهای معماری و محله های شهری به کار می‌رود. به نظر می‌رسد که کلمه ایزووویست به وسیله "تاندی" به وجود آمده است. از نظر او ایزووویست روشی است برای ثبت دائمی اطلاعات است (Tandy, 1967). نظریه نحو فضا توسط "بیل هیلیر" و "جو لیانسون" در سال ۱۹۸۴ با کتاب "منطق اجتماعی فضا" پا به عرصه دانشکده های معماری گذاشت. این تئوری بیان می‌کند که جریان بصری فرد را در محیط هدایت می‌کند و او رابطه بین مدرک و محیط را شرح می‌دهد (Gibson, 1986). با الهام از تئوری "بندیکت"، فضا به عنوان ایزووویست یک سری نقاط قابل رویت از یک نقطه

برتری در فضا است (Benedikt, 1979). او در مورد مشخصات ایزووویست کارکرد تا محیط را با ابعاد کمی توصیف کند. از نظر او زمینه های ایزووویست همراه توانایی اندازه گیری برخی کیفیت های فضایی پایه محیط ها همراه است که ادراک آگاهانه یا ناخودآگاه آن ها به ادراک پایه تا یک توصیف کاملتر محیط را ایجاد می کند (Benedikt, 1979). تحلیل دید بیان می کند که شکل و اندازه ایزووویست با توجه به هندسه فضا و جابه جایی ناظر یکتاست. در مطالعه "هیلیر" و "هانسون" فضا به عنوان یک سری خطوط محوری است که بلندترین خطوط دید را در فضای محدب ایجاد می کند. کار آن ها نشان می دهد که زبان فضا از تحلیل ایزووویست برای ادراک بصری استفاده کرده است. زبان فضا یک سری فن آوری برای تحلیل ساختارهای فضایی با استفاده از نمودارهای به تنهایی شامل مسیر و گره است (Hillier et al, 1984, 1996, 1999). تکنیک ها در اواخر ۱۹۷۰ برای تحلیل رابطه متقابل بین ساختارهای فضایی و اجتماعی توسعه یافت. این تقلیل تحلیلی فضا امکانات اطلاعات ریاضی تیپولوژیک محاسبه اندازه های عاملی و مقایسه کمی محیط ها را امکان داد (Meilinger et al, 2006). "پیونیس" و همکارانش ابعادی را ایجاد کردند که با تقسیم های مربوط به خطوط محوری و ایزووویست بود. در ایران نخستین بار در سال ۲۰۰۲ به طور مبسوط و روشمند با این منابع آشنا شدند و تلاش ها نامنجم محققان ایرانی اوایل دهه ی ۸۰ برای وارد کردن این مباحث به دانشکده های معماری شروع شد (عباس زادگان، ۱۳۸۱، جمشیدی، ۱۳۸۲). در اوایل دهه ۹۰ این تلاش ها به اوج خودش رسید و در شهرهای مختلف ایران مورد بررسی قرار گرفت (یزدانفر، ۱۳۸۸، شکوهی، ۱۳۸۹، ریسمانچسان، ۱۳۸۹، عباس زادگان، ۱۳۹۱، ملازاده، ۱۳۹۱، پبله ور، ۱۳۹۱).

گیسون (۱۹۷۹) ارتباط رفتاری نتایج حاصل از تعاریف ایزووویست و تحلیل گراف دید را با توجه به تجربه و رفتار افراد در فضا به صورت واقعی هماهنگ کرد. "بتی" (۲۰۰۱) سعی نمود خواص ویژگی های فضا را بر اساس پارامترهای فاصله، مساحت، محیط، فشردگی و مدوریت تعریف کند و در تحقیق خود ایزووویست های مستقل از ایزووویست های زمینه ای را به مسیرهای حرکتی ترکیب کرد تا بتواند خواص فضایی را توسط آن توضیح دهد. ترنر و همکاران (۲۰۰۱) تحلیل گراف دید را توسعه دادند و روابط و متغیرهای ایزووویست را به روابط نقاط در نظر گرفته شده ترجمه کردند. این تخمین ثبات بصری، یکپارگی ساختار فضایی را در اختیار مخاطب قرار می دهد؛ و پتانسیل این را دارد که به طور گسترده ای آن را محاسبه کند. "فرانز" و "وینز" (۲۰۰۵) سعی کردند متغیرهای ایزووویست را بر اساس چهار خصوصیت اساسی فضا شامل جاداری، باز بودن، پیچیدگی و نظم دسته بندی کنند. بر این اساس در پژوهش حاضر سعی شده متغیرهای مورد استفاده در تحلیل فضا به گونه ای انتخاب گردند که همزمان با تلاش در جهت بررسی خصوصیات گسترده و متفاوت فضا، از استفاده از متغیرهای مشابه و هم معنی اجتناب گردد. "گارنی" و همکاران (۲۰۰۸) در مقاله خود با عنوان کیفیت بصری منظره در یک چشم انداز ملی ارزشمند به بررسی کیفیت بصری در فضای شهری می پردازد. "لافورتزا" و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی روش های جایگزین برای احیای زمین های بایر در مقاله ارزیابی اکولوژیکی و ترجیحات بصری می پردازد.

در ایران نیز "طیبیان" و همکارانش (۱۳۸۹) بر روی مدلسازی حرکت طبیعی افراد پیاده بر پایه دید ناظر در فضاهای شهری و معماری کار کردند. آن ها به تحلیل ادراک بصری فضایی بر اساس دید ناظر به کمک ایزووویست پرداختند. "حسینی" و همکاران (۱۳۹۰) ابعاد کمی و قابل سنجش ایزووویست را در دو مسیر بافت قدیم بوشهر مورد بررسی قرار دادند و قابلیت آن را در این فضا سنجیدند. "نارویی" و "مثنوی" (۱۳۹۱) در مقاله ای با رویکرد برنامه ریزی و طراحی به توصیه های راهبردی برای ارتقا کیفیت بصری در فضاهای آموزشی سیستان و بلوچستان می پردازند. در پژوهش های داخلی "علی الحسابی" و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از تحلیل ایزووویست، ارتباط میان عملکرد فضاها در خانه های بافت قدیم بوشهر را با قابلیت دید آن را مورد بررسی قرار دادند. "راپاپورت" (۱۳۹۲) در کتاب معنی محیط ساخته شده، رویکرد در ارتباط غیر کلامی بیان می دارد که منظر نقطه تماس بین فرد با محیط پیرامون است. "بل" (۱۳۹۴) در کتابی تحت عنوان منظر، الگوی ادراک و فرآیند

می‌نویسد: منظر فرآیندی بین فضای فیزیکی و غیر فیزیکی است. جمع بندی نظریه‌ها و پژوهش‌های انجام شده در خصوص ایزوویست، حاکی از اهمیت آن در تحلیل محیط ساخته شده بر مبنای ادراک بصری مخاطبان است. در عین حال، به رغم پژوهش‌های متعدد در این حوزه جست و جوی نگارندگان برای پژوهشی که به کاربرد ایزوویست در سنجش کیفیت بصری مجموعه‌ها پرداخته در حوزه مساجد صورت نگرفته است.

روش پژوهش

این پژوهش دارای دو بعد عملی و نظری است که با رویکرد کمی و کیفی به توصیف و تحلیل یافته‌ها پرداخته است. پس از مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت میدانی نقشه مساجد ترسیم و سپس با روشی مبتنی بر شبیه سازی رایانه‌ای با استفاده از نرم افزار دپس مپ صورت گرفته است. در این پژوهش از نظریه نحو فضا جهت برخورداری از مفاهیم موجود در تئوری گراف ها و استخراج روابط بصری و سکانس های فضایی استفاده شده است. برای تحلیل ایزوویست در این مطالعه همان ابعاد هندسی بندیکت (۱۹۷۹) مورد تحلیل قرار گرفته است.

جامعه آماری تحقیق شامل مساجد شهر تهران در دوره پس از مشروطه تا کنون است. بررسی مساجد و مدل کردن آن‌ها توسط نرم افزار نیازمند محدود کردن آن‌ها و انتخاب از دوره های مختلف تاریخی است. برای انتخاب نمونه‌ها ابتدا دوره تاریخی ۱۲۹۰ تا ۱۴۰۰ انتخاب شد و در این دوره تاریخی از هر دو دهه یک مسجد به عنوان نمونه موردی انتخاب شده است. مساجد منتخب مساجدی هستند که علاوه بر اهمیت اجتماعی سیاسی در جامعه، در هر دوره نقش های مهمی را ایفا کرده اند.

جدول ۱. مساجد منتخب به عنوان نمونه موردی

دوره تاریخی	سال ساخت	نمونه موردی	ادرس	منطقه
دوره مشروطه-۱۳۰۰	۱۲۸۳	مسجد-مدرسه سپهسالار	میدان بهارستان	۱۲
۱۳۱۰-۱۳۲۰	۱۳۲۷	مسجد قندی	امیر بهادر	۱۱
۱۳۳۰-۱۳۴۰	۱۳۴۵	مسجد حضرت امیر	کارگر	۶
۱۳۵۰-۱۳۶۰	۱۳۶۶	مسجدالرسول	قاسم سلیمانی	۴
۱۳۷۰-تا کنون	۱۳۸۶	مسجد جامع امام صادق	فلسطین	۶

مسجد و مدرسه سپهسالار یکی از ارزنده ترین آثار به جا مانده از دوران قاجار می باشد که در میدان بهارستان کنونی واقع است. این مجموعه به دلیل نوع کاربری آن در از دوران قاجار تا کنون مورد توجه بوده و دارای اعتبار بسیاری است. بر مبنای مدارک و مستندات موجود این بنا در سال ۱۲۸۳ ساخته شد (مشکوتی، ۱۳۴۹، ۲۰۷). مسجد قندی مربوط به دوره قاجار است و در تهران، خانی آباد- خیابان تختی واقع شده و این اثر در تاریخ ۲۶ آبان ۱۳۷۵ با شماره ثبت ۱۷۶۰ به‌عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است. مسجد امیر در سال ۱۳۴۵ در خیابان کارگر شمالی در حد فاصل دانشگاه تهران و کوی دانشگاه تاسیس شد، هدف آن ایجاد جاذبه های فرهنگی مذهبی برای دانشجویان بود. مسجد الرسول در ضلع شمال غربی میدان رسالت در شمال شرق تهران بین خیابان های آذر و رسالت قرار گرفته است. قدمت این مسجد حدود ۴۰ سال است و از مساجد مهم منطقه ۴ شهرداری تهران به شمار می رود. مسجد امام صادق که در سال ۱۳۸۶ افتتاح شد در ضلع جنوب غربی میدان فلسطین قرار دارد. مسجد جامع امام صادق (ع) با طراحی، نظارت و اجرای حمید برومند صالح و زمینی با مساحت ۱۷۵۰ متر مربع و سطح اشغال ۱۰۳۵ متر مربع در سال ۱۳۸۳ شروع به ساخت آن نمودند.

مبانی نظری

نظریه نحو فضا در معماری توسط "هیلیر" و "هانسون" در سال ۱۹۸۴ میلادی در لندن پایه ریزی شد (Makiri & Folkesson, 200, 9). این نظریه در دهه ۸۰ میلادی با کمک تحلیل های رایانه‌ای، باعث توسعه رویه‌ای و نظریه‌ای در تبیین منطق ارتباطی و اجتماعی فضا در حوزه های شهرسازی و معماری گردید (رحمتی گواری و دیگران، ۱۳۹۸، ۱۶۶).

نظریه نحو فضا به طور سنتی مبتنی بر توپولوژی است و اساسا مطالعات مربوط به دسترسی و اتصال بین فضاهای شهری و یا ساختمان های معماری پیچیده به کار می رود (Penn el al, 1998). "روش چیدمان فضا، یک رویکرد توسعه یافته در تجزیه و تحلیل ساختار فضایی محیط های انسان ساخت است" (مانوم، ۲۰۰۹:۳). "هدف از این روش، توصیف مدل های فضایی و نمایش این مدل ها در قالب شکل های عددی و گرافیکی و در نتیجه تسهیل نمودن تفسیرهای علمی در رابطه با فضاهای مورد نظر است" (مصطفی و حسن، ۲۰۱۳:۴۴۵). "یکی از این روش ها، بررسی ساختار چیدمان فضایی یا نحو فضا است که با بررسی ارتباطات میان فضای کالبدی و ساختار فضایی موجود در آن، نتایج را به صورت داده های گرافیکی و ریاضی ارائه می نماید. با استفاده از تحلیل این داده ها، می توان ارتباط متقابل رفتار مردم و کالبد محیط را بررسی کرده و تاثیر یا تغییر آنها را در گذر زمان پیش بینی نمود" (معماریان، ۱۳۸۴:۳۹۹).

زمینه های آغازین آن را می توان در نخستین کتاب "بیل هیلیر" به نام "منطق اجتماعی فضا" جست و جو کرد. در یک تعریف کلی چیدمان فضا نظریه ای است که وجه ساختاری فضا را در مرکز توجه قرار می دهد. نکته مهم آن است که نظریه چیدمان فضایی تنها یک ابزار مدل سازی ساده نیست بلکه روشی است برای درک پیچیدگی های و منطق ریخت شناختی و الگوی توسعه و ادراک الگوی رفتاری موجود در فضا است (اسفندیاری و ترکاشوند، ۱۳۹۹، ۲۰، Hillier et al, 1993). چیدمان فضا روشی است برای درک پیکره بندی فضا به نحوی که منطق عوامل اجتماعی به وجود آورنده آنها نیز قابل تشخیص باشد (Hillier & Vaughan, 2007). شناخت فضایی آگاهی از بازنمایی درونی یا شناخت ساختارها، موجودیت ها و روابط فضایی است (Hart & Moore, 1973).

نمودهای اجتماعی پیکره بندی فضایی را نه تنها در محیط های بزرگ و پیچیده بلکه در مقیاس های کوچک نیز می توان مشاهده کرد. تحلیل پیکره بندی فضایی ابزار مناسبی جهت مقایسه ی پلان ها ایجاد کرده و روابط اجتماعی موجود در آن ها را آشکار می کند. شباهت میان ساختمان های بومی تنها محدود به شکل و فرم نیست بلکه الگوهای موجود در تعاملات اجتماعی را نیز به نمایش می گذارد (Nourian, 2016, 25). استفاده از روش تحلیل نحو فضا اولین بار در دهه هفتاد در ایران آغاز شد و سعی در شناخت فضاهای شهری ارگانیک و بناهای خاص تاریخی با استفاده از این نرم افزار از آن زمان آغاز شد (jamaliedin & bashirzadeh, 2015:67).

یافته ها

ایزوویست یکی از بخش های مهم در نظریه چیدمان فضا، زمینه های بصری است که عمدتا برای تحلیل فضاهای معماری و محله های شهری و معماری به کار می رود. به نظر می رسد که کلمه ایزوویست (زمینه های بصری) ابتدا به وسیله "تاندی" به وجود آمد. از نظر او، ایزوویست روشی برای "ثبت دائمی اطلاعات سایت" است (Tandy, 1967). سال های بعد "بندیکت" به بسط و توسعه مشخصات ایزوویست پرداخت تا بتواند محیط را با ابعاد کمی آن توصیف کند. از نظر او زمینه های ایزوویست با توانایی اندازه گیری برخی کیفیت های فضایی پایه در محیط همراه است؛ کیفیاتی که دریافت آگاهانه یا ناخودآگاه آنها، ادراکی پایه ای تر و توصیفی کامل تر را از محیط ایجاد می کند. وی بر این اساس فضا را به مجموعه ای از نقاط قابل رویت از یک نقطه در همان فضا تعریف کرد (Benedikt, 1979). بازنمایی تحلیل بصری از این جنبه مورد توجه است که موقعیت فضا را تعریف می نماید و نحوه شناخت و ادراک فضا را نشان می دهد. آن گونه ای از فهم بصری فضای مصنوع را مورد نظر قرار می دهد که منجر به پیش بینی چگونگی قابلیت دسترسی به فضاها به جهت حرکت را مشخص می نماید. این نوع بازنمایی جنبه آماری و زمینه ای برای ایجاد مدل دینامیکی شناخت فضا را میسر می سازد (آل سید و دیگران، ۱۳۹۸، ۶۹). بندیکت ایزوویست را به عنوان پایه ای عینی و قابل تعیین محیط فضایی پیشنهاد کرده است (Benedikt, 1979). ایزوویست متشکل از یک چند ضلعی و مجموعه ای از مشخصات شامل محیط پیرامون، محدوده ایزوویست،

حداقل و حداکثر شعاع دید، زاویه راندگی، بزرگی راندگی و لبه‌ها است (Dawes & Ostwald, 2014). ایزوویست یک شبکه هندسی منظم در ساختمان ایجاد می‌کند و چند ضلعی ایزوویست از مرکز هر مربع شبکه‌ای تولید می‌کند (Christenson, 2010). که معمولا در ارتفاع چشم ناظر واقع شده است. خواص ریاضی این چند ضلعی ثبت شده و می‌تواند در مقایسه با مقادیر به دست آمده از ایزوویست مکان‌های دیگر تجزیه و تحلیل شود. در این تحلیل دید، شکل و اندازه ایزوویست‌ها با توجه به هندسه و فضا و مکان ناظر یکتاست (Dawes & Ostwald, 2014). پس از "بندیکت" و "دیویس"، پژوهش‌های بعدی منجر به شکل‌گیری روشی دقیق برای تولید چند ضلعی ایزوویست، اندازه‌های ریاضی مشخص و بهبود ارائه گرافیکی داده‌ها شد و مفهوم دقیق‌تری از ایزوویست ایجاد کرد (Davis & Benedikt, 1979). ویژگی‌های فضایی در زمینه قابلیت بصری می‌تواند بیانگر مشخصه‌هایی از نقاط و تصویری از ساختار متصل از آن نقطه به نقاط دیگر باشد.

در کنار آیتم ایزوویست به دو آیتم دیگر در نحو فضا جهت بررسی و قیاس بهتر پرداخته می‌شود. این دو آیتم شامل مفهوم اتصال و هم‌پیوندی بصری است که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

مفهوم "اتصال" یا به تعبیر دیگر ارتباط، به معنای تعداد پیوند است که به طور مستقیم بین هر فضای دیگر ایجاد می‌شود (Klarqvist, 1999:11). اتصال فضاها به یکدیگر موجب شناخت فضای مناسب و همچنین تسهیل در گردش و روابط میان فضا می‌شود (Young & et al, 2012:16). هرچه تعداد اتصال هر فضا به فضای مجاور بیشتر باشد، آن فضا عمومی‌تر و هر چه این مقدار کمتر باشد، آن فضا خصوصی‌تر است. مفهوم کاربردی اتصال، دسترسی است و مقدار عددی اتصال بیان‌کننده تعداد دسترسی‌های منتهی به فضای مورد نظر می‌باشد (ملازاده و دیگران، ۱۳۹۱:۸۸). اتصال به عنوان تعداد نقاطی که در یک فضا وجود دارد، تعریف می‌شود. اتصال بین فضاها به دو صورت اتصال مستقیم و غیر مستقیم صورت می‌گیرد. شاخص اتصال با هم‌پیوندی رابطه مستقیم و خطی دارد. میزان اتصال در فضاهایی که ارتباط بیشتری با سایر فضاها دارد با رنگ گرم (قرمز و نارنجی) و فضاهایی با رنگ سرد (سبز و آبی) دارای اتصال کمتری نسبت به سایر فضاها است. هرچه یک فضا از جانب با فضاهایی بیشتری در ارتباط باشد میزان اتصال آن بیشتر است.

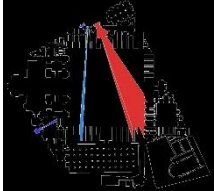
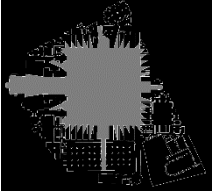
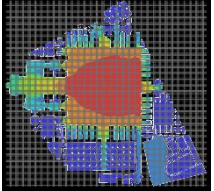
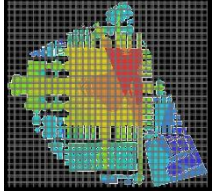

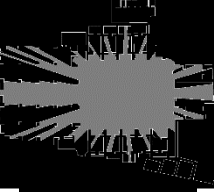
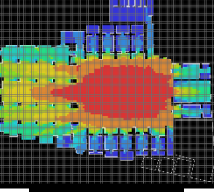
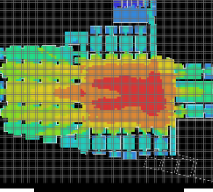
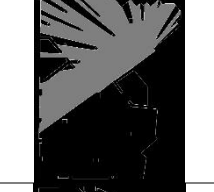

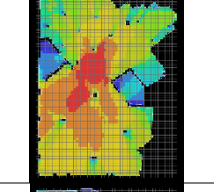
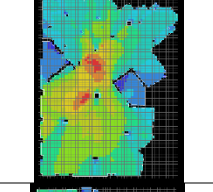
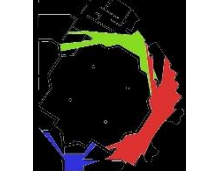

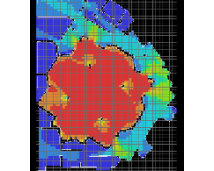
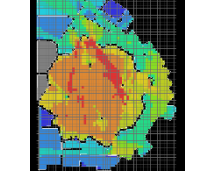
"هم‌پیوندی" مهم‌ترین عامل در چیدمان فضایی می‌باشد که بیانگر انسجام فضایی و میزان دسترسی‌ها به فضای مورد نظر می‌باشد (ملازاده و دیگران، ۱۳۹۱:۸۶)؛ هم‌پیوندی هر فضا در پیکره بندی فضایی به معنی میزان پیوستگی یا جدا افتادگی آن فضا نسبت به سایر فضاهای موجود در آن پیکره بندی است. فضایی دارای هم‌پیوندی زیاد است که با فضاهای دیگر دارای یکپارچگی بیشتری باشد. مفهوم هم‌پیوندی به نوعی با مفهوم عمق ارتباط دارد؛ در فضایی با عمق کم، مقدار هم‌پیوندی نیز زیاد است (Hillier & Vaughan, 2007, Penn, 2003, Peponis & et al, 1990). هم‌پیوندی در یک فضا به معنای افزایش امکان ارتباط میان آن فضا با سایر فضاهای هم‌جوار آن است. از سوی دیگر فضاهایی که در یک پیکره‌بندی فضایی تشکیل حلقه می‌دهند در شرایط مورد نیاز قابلیت یکپارچه‌داشته و در صورت عدم نیاز با مسدود کردن بخشی از این ارتباطات می‌توان آن‌ها را به فضایی منفک به‌منظور انجام فعالیت‌های خاص به کار گرفت (Kiaiy & etc, 1398, 72). میزان هم‌پیوندی عبارت است از میانگین عمقی که برای رسیدن از یک گره به تمامی گره‌های موجود در سیستم طی می‌شود. در نقشه خطی میزان هم‌پیوندی فضاها در یک خط یا فضا عبارت است از میانگین تعداد خطوطی که بتوان توسط آن‌ها از آن یک خط به تمامی خطوط دیگر در کل سیستم دست‌یافت. هرچه این میانگین کمتر باشد یعنی گره مورد نظر با دیگر گره‌های موجود از ارتباط نزدیک‌تری برخوردار است یا به عبارتی دیگر آن گره در دسترس‌تر است. هرچه میانگین عمق بیشتر باشد یعنی فضای مورد نظر جدا افتاده‌تر است و میزان هم‌پیوندی بیشترین استفاده را در دسترسی میان فضاها و کاربری‌ها دارد (Rismanchian & bel, 1389,54).

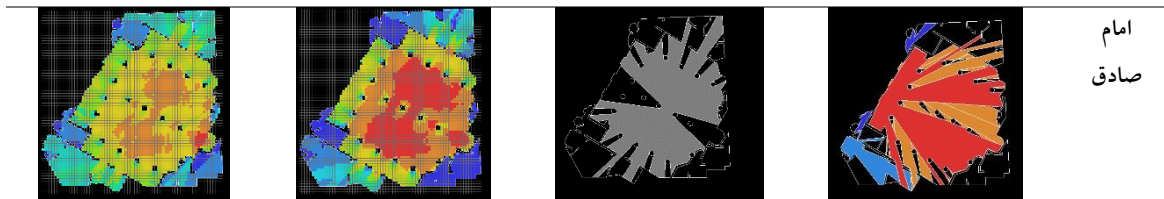
این نقشه متشکل از طیف رنگی از قرمز به سمت آبی است فضاهای قرمز از هم پیوندی بیشتر و فضاهای آبی رنگ از هم پیوندی کمتری برخوردار هستند. هم پیوندی یک نقطه نشانگر پیوستگی یا جدایی یک نقطه از سیستم کلی یا سیستمی پایین تر، درجه دو می باشد. فضایی دارای هم پیوندی زیاد است که با فضاهای دیگر دارای یکپارچگی بیشتر باشند این شاخصه با شاخص (ارتباط) رابطه خطی داشته و هم پیوندی بیشتر ارتباط بیشتر را نشان می دهد (Karbalaie hoseini ghasvand & soheili, 1397, 363) فضای با هم پیوندی بالاتر فضای فعال و پایین تر فضای غیرفعال تلقی می شود. این مفهوم با شاخص اتصال نیز دارای رابطه مستقیم و خطی است؛ اتصال تعداد همجواری های بی واسطه ای که مستقیماً به یک فضا متصل شده اند را اندازه گیری می کند. هر چه تعداد ارتباط با یک فضا از جانب فضاهای مجاورش بیش تر باشد، آن فضا از هم پیوندی بیش تری برخوردار است. از تحلیل دو شاخص اتصال و هم پیوندی، مقدار خوانایی بنا مورد سنجش قرار می گیرد که این موضوع نشان دهنده میزان پیچیدگی و یا سهولت روابط فضایی است. در این پژوهش به دلیل تحلیل بصری بر روی مساجد هم پیوندی بصری مورد تحلیل قرار می گیرد.

تجزیه و تحلیل

با توجه به مطالب مطرح شده در مساجد دوره مشروطه تا کنون ۵ مسجد انتخاب و با نرم افزار اسپیس سینتکس مورد بررسی قرار گرفته اند. در این مساجد که شامل مسجد سپهسالار، مسجد قندی، مسجد امیر، میجد رسول و مسجد امام صادق است سه آیتم اصلی ایزووئیست (ورودی و فضای مرکزی)، اتصال بصری و هم پیوندی بصری مورد بررسی و قیاس قرار گرفته است. جدول زیر گراف های خروجی نرم افزار را به نمایش می گذارد.

جدول ۲. گراف های بصری در مساجد

نام مسجد	ایزوویست ورودی	ایزوویست فضای مرکزی	اتصال بصری	هم پیوندی بصری
سپهسالار				
قندی				
امیر				
رسول				



با توجه به گراف‌ها می‌توان دریافت که به طور کلی ایزووویست در فضای مرکزی مساجد دارای مقدار بیشتری نسبت به فضاهای ورودی مساجد می‌باشد. همچنین اتصال در مساجد در قسمت میانی بیشتر می‌باشد و هرچه به فضاهای درونی تر نزدیک می‌شود این مقدار کاهش می‌یابد که همین رابطه در هم پیوندی بصری نیز برقرار است. همان‌گونه که مطرح شد هم پیوندی رابطه‌ای مستقیم با اتصال دارد اما در این نمونه‌ها هم پیوندی بصری مطرح است نه فیزیکی پس فضاهایی که در دید مستقیم قرار دارد هم پیوندی بیشتری نسبت به سایر فضاها دارند.

به طور کلی می‌توان گفت ایزووویست بصری در فضای ورودی هرچه به امروز نزدیک تر می‌شود افزایش چشمگیری دارد و همچنین در فضاهای میانی نیز ایزووویست بیشتری را می‌توان نسبت به کل فضا مشاهده نمود. به مرور زمان زاویه دید در بنا بیشتر و فضاها ارتباط بصری بیشتری نسبت به قبل را دارد. با بررسی ایزووویست میانی و ورودی می‌توان دریافت که قابلیت دسترسی از فضاها به فضای میانی مساجد بیشتر از سایر فضاهای درون مسجد است و جهت حرکت بصری در تمامی مساجد به سمت میانی آن پیش می‌رود. رابطه اتصال بصری نیز در فضاهای مساجد قدیمی که دارای حیاط‌های بزرگ تر بودند در فضاهای انتهایی بسیار کمتر از مساجد کنونی است و می‌توان گفت اتصال بیشتری را می‌توان میان فضاهای مساجد کنونی یافت. اتصال زیاد در یک فضا نشان دهنده شناخت بیشتر آن فضا نسبت به سایر فضاها و تسهیل در گردش آن را بیان می‌کند. هرچه یک فضا اتصال بیشتری داشته باشد آن فضا عمومی تر تلقی می‌شود که در مساجد گذشته این فضا در میانسرا قرار می‌گرفت و در مساجد کنونی در شبستان اصلی مسجد واقع شده است.

در انتها هم پیوندی بصری در فضای مساجد هرچه به سمت امروز پیش می‌رود نسبت کمتری را در فضاها به خود اختصاص می‌دهد و فضاهای بیشتری دارای هم پیوندی متوسط می‌باشند که این مقدار در مساجد گذشته مقدار ماکزیمم بیشتری را به خود اختصاص می‌داد. هم پیوندی بصری میزان دسترسی بصری در فضا را نشان می‌دهد. پیوستگی یا جدا افتادگی بصری را نسبت به سایر فضاها مطرح می‌کند. هرچه هم پیوندی بصری بیشتر باشد آن فضا یکپارچگی بیشتری دارد که این فضا در مساجد شامل فضاهای میانی است. این فضاها کمترین میزان عمق را نیز دارا و جز فعال ترین فضاها از نظر بصری تلقی می‌شوند. با بررسی اتصال و هم پیوندی می‌توان دریافت فضاهای میانی در مساجد دارای بیشتری خوانایی در مقایسه با سایر فضاها می‌باشد همچنین سهولت بصری و روابط بصری در این فضا به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

در ادامه به بررسی کمی مقادیر مورد مطالعه پرداخته می‌شود در جدول زیر می‌توان مقدار عددی ایزووویست‌های ورودی و میانی در مساجد را مشاهده نمود.

جدول ۳. مقدار عددی ایزووویست در مساجد

نام مسجد	ایزوویست ورودی ها	نسبت به مساحت ایزووویست ورودی	میانگین نسبت ایزووویست ورودی	ایزوویست میانی	نسبت به مساحت ایزووویست میانی
سپهسالار	۴۶.۴۴	٪۰.۴۶	٪۴.۷۸	۷۸۷۸.۰۶	٪۷۸.۷۸
	۱۶۳۶.۹۴	٪۱۶.۳۶			
	۲۲۱	٪۲.۲۱			
	۱۰.۵۸	٪۰.۱			
قندی	۹۰.۹۶	٪۸.۵	٪۸.۵	۴۸۱.۱	٪۴۴.۹۶
	۳۸۶.۸۶	٪۴۲.۵۱	٪۴۲.۵۱	۶۰۵.۷۵	٪۶۶.۵۶

رسول	۶۸.۲۹	%۷.۹۴	%۷.۳۴	۳۵۷.۱۹	%۴۱.۵۳
	۹۹.۱۲	%۱۱.۵۲			
	۲۲.۰۸	%۲.۵۶			
امام صادق	۱۰.۹۱	%۱.۰۹	%۱۸.۳۶	۴۸۱.۰۷	%۴۸.۳۴
	۳۱۲.۶۱	%۳۱.۴۱			
	۳۲۹.۹۳	%۳۳.۱۵			
	۳۷۳.۵۴	%۳۷.۵۴			
	۶.۰۸	%۰.۶۱			
	۶۳.۸۴	%۶.۴۱			

تحلیل بصری ایزوویست از این نظر مورد توجه است که موقعیت فضا را تعریف می کند و نحوه و ادراک فضا را نشان می دهد.

با بررسی مقدار عددی ایزوویست ورودی در مساجد می توان دریافت که بیشترین مربوط به مسجد امیر است، اما با نگاهی کلی می توان دریابیم که ایزوویست ورودی در مساجد از بازه ۷ تا ۴۲ درصد متغیر است و از این مقدار بیشتر نشده است. فضاهای مساجد کنونی دیگر همچون مساجد پیشین دارای فضاهای ورودی و پیش ورودی های متعدد نیستند و این خود نشانگر این مساله است که ایزوویست ورودی به مرور زمان در طول افزایش می باشد.

با بررسی ایزوویست میانی می توان مشاهده کرد این اندازه در بازه ۴۱ تا ۷۸ متغیر است که به دلیل وسیع بودن حیاط مساجد قدیم این مقدار افزایش چشم گیری نسبت به مساجد کنونی داشته است. می توان گفت که در این مساجد پس از وارد شدن به قرن جدید بازه ایزوویست های میانی نزدیک به هم و در بازه ۴۰ درصدی می باشد. در ادامه به بررسی اتصال و هم پیوندی بصری در مساجد پرداخته شده است.

جدول ۴. مقدار عددی اتصال و هم پیوندی بصری در مساجد

نام مسجد	اتصال		هم پیوندی بصری	
	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه
سپهسالار	۲	۷۹۹۵	۱.۴	۱۱.۹
قندی	۴	۲۰۰۶	۲.۳	۲.۶۶
امیر	۳۶	۲۶۵۳	۵.۳	۳۶.۶
رسول	۱۷	۱۴۷۸	۲.۷	۱۳.۶۹
امام صادق	۵	۱۹۸۵	۲.۴	۱۸.۱

اتصال یا ارتباط تعداد پیوند فضاها به طور مستقیم با یکدیگر را بیان می کند. با بررسی مقدار کمی اتصال در مساجد می توان دریافت که هرچه از دیروز تا به امروز پیش می رود اتصال فضاها در مساجد کمتر می شود که این را می توان ناشی از کم شدن مساحت مساجد و در نتیجه کاهش فضاهای موجود در آن ها دانست.

با بررسی هم پیوندی بصری در فضای مساجد می توان دریافت که بازه کمینه هم پیوندی بصری از ۱.۴ تا ۵.۳ متغیر است و در مساجد قرن اخیر این بازه در مقدار عددی ۲ می باشد که اندازه تقریباً یکسانی را نشان می دهد. اما بیشینه این مقدار از ۲.۶۶ تا ۳۶.۶ متغیر است. با بررسی هم پیوندی در مساجد در میابیم که میزان بیشینه هم پیوندی ابتدا کم بعد به بیشتری میزان خود و در ۴ دهه ی اخیر در مقداری نسبتاً ثابت قرار گرفته است که با دوران مشروطه برابر است.

نتیجه گیری

با پیدایش نظریه نحو فضا در معماری که به طور سنتی مبتنی بر توپولوژی است، امکان تحلیل کیفیت بصری پدید آمد. در ابزارهای ایزوویست و خطوط دید برای دستیابی به یک بیان کمی از کیفیت بصری در مساجد استفاده شده است. این ابزار با استفاده از نرم افزار اسپیس سینتکس مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است. با استفاده از تحلیل ایزوویست می توان رویکردی جدید در سنجش کیفیت بصری ساختارهای فضایی معرفی کرد. در این پژوهش علاوه بر ایزوویست از شاخصه های اتصال و هم پیوندی بصری نیز استفاده شده است. در این پژوهش ۵ مسجد شامل مسجد سپهسالار، مسجد قندی، مسجد امیر، مسجد رسول و مسجد امام صادق (از دوره مشروطه تا کنون) با بررسی سه آیتم اصلی ایزوویست (ورودی و فضای مرکزی)، اتصال و هم پیوندی بصری مورد بررسی و قیاس قرار گرفته است.

ایزوویست در فضای ورودی مساجد هرچه به امروز نزدیک تر می شود افزایش چشمگیری دارد و همچنین در فضاهای میانی نیز ایزوویست بیشتری را می توان نسبت به کل فضا مشاهده نمود. به مرور زمان زاویه دید در بنا بیشتر و فضاها ارتباط بصری بیشتری نسبت به قبل را دارد. ایزوویست ورودی در مساجد از بازه ۷ تا ۴۲ درصد متغیر است و از این مقدار بیشتر نشده است. فضاهای مساجد کنونی دیگر همچون مساجد پیشین دارای فضاهای ورودی و پیش ورودی های متعدد نیستند و این خود نشانگر این مساله است که ایزوویست ورودی به مرور زمان در حال افزایش می باشد.

با بررسی ایزوویست میانی و ورودی می توان دریافت که قابلیت دسترسی از فضاها به فضای میانی مساجد بیشتر از سایر فضاهای درون مسجد است و جهت حرکت بصری در تمامی مساجد به سمت میانی آن پیش می رود. ایزوویست میانی در بازه ۴۱ تا ۷۸ متغیر است که به دلیل وسیع بودن حیاط مساجد قدیم این مقدار افزایش چشم گیری نسبت به مساجد کنونی داشته است. می توان گفت که در این مساجد پس از وارد شدن به قرن جدید بازه ایزوویست های میانی نزدیک به هم و در بازه ۴۰ درصدی می باشد.

اتصال در مساجد در قسمت میانی بیشتر می باشد و هرچه به فضاهای درونی تر نزدیک می شود این مقدار کاهش می یابد که همین رابطه در هم پیوندی بصری نیز این رابطه برقرار است. رابطه اتصال نیز در فضاهای مساجد قدیمی که دارای حیاط های بزرگ تر بودند در فضاهای انتهایی بسیار کمتر از مساجد کنونی است و می توان گفت اتصال بیشتری را می توان میان فضاهای مساجد کنونی یافت. اتصال زیاد در یک فضا نشان دهنده شناخت بیشتر آن فضا نسبت به سایر فضاها و تسهیل در گردش آن را بیان می کند که این مقادیر در همه مساجد در فضای میانی مساجد بیشتر از سایر فضاها می باشد. هرچه یک فضا اتصال بیشتری داشته باشد آن فضا عمومی تر تلقی می شود که در مساجد گذشته این فضا در میانرا قرار می گرفت و در مساجد کنونی در شبستان اصلی مسجد واقع شده است. با بررسی مقدار کمی اتصال در مساجد می توان دریافت که هرچه از دیروز تا به امروز پیش می رود اتصال فضاها در مساجد کمتر می شود که این را می توان ناشی از کم شدن مساحت مساجد و در نتیجه کاهش فضاهای موجود در آن ها دانست.

هم پیوندی رابطه ای مستقیم با اتصال دارد اما در این نمونه ها هم پیوندی بصری مطرح است نه فیزیکی پس فضاهایی که در دید مستقیم قرار دارد هم پیوندی بیشتری نسبت به سایر فضاها دارند. هم پیوندی بصری در فضای مساجد هرچه به سمت امروز پیش می رود نسبت کمتری را در فضاها به خود اختصاص می دهد و فضاهای بیشتری دارای هم پیوندی متوسط می باشند که این مقدار در مساجد گذشته مقدار ماکزیمم بیشتری را به خود اختصاص می داد. هم پیوندی بصری میزان دسترسی بصری در فضا را نشان می دهد. پیوستگی یا جدا افتادگی بصری را نسبت به سایر فضاها مطرح می کند. هرچه هم پیوندی بصری بیشتر باشد آن فضا یکپارچگی بیشتری دارد که این فضا در مساجد شامل فضاهای میانی است. این فضاها کمترین میزان عمق را نیز دارا و جز فعال ترین فضاها از نظر بصری تلقی می شوند. هم پیوندی بصری در فضای مساجد در بازه کمینه هم پیوندی بصری از ۱.۴ تا ۵.۳ متغیر است و در مساجد قرن اخیر این بازه در مقدار عددی ۲ می باشد که اندازه

تقریباً یکسانی را نشان می دهد. اما بیشینه این مقدار از ۲.۶۶ تا ۳۶.۶ متغیر است. با بررسی هم پیوندی در مساجد در میابیم که میزان بیشینه هم پیوندی ابتدا کم بعد به بیشتری میزان خود و در ۴ دهه ی اخیر در مقداری نسبتاً ثابت قرار گرفته است که با دوران مشروطه برابر است.

با بررسی اتصال و هم پیوندی می توان دریافت فضاهای میانی در مساجد دارای بیشتری خوانایی در مقایسه با سایر فضاها می باشد همچنین سهولت بصری و روابط بصری در این فضا به بیشترین مقدار خود می رسد.

منابع

- اسفندیاری، اکرم، ترکاشوند، عباس، ۱۳۹۹، کاربرد تحلیل های ایزوویست و خطوط دید در سنجش کیفیت بصری ر مجتمع های مسکونی مطالعه موردی: کرمانشاه، مطالعات شهری، شماره ۳۵، ۱۹-۳۲.
- بل، سایمون، ۱۳۹۴، عناصر طراحی بصری منظر، ترجمه: محمد احمدی نژاد، چاپ سوم، تهران: خاک.
- پيله ور، علی اصغر، عطایی، سینا، زارعی، عبدالله، ۱۳۹۱، بررسی تاثیر میان کنش فضایی بر تعادل فضایی در ساختار شهری بجنورد با استفاده از فن نحو فضا، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۷۹، ۸۷-۱۰۲.
- جمشیدی، محمود، ۱۳۸۲، ملاحظاتی در مورد نظریه نحوفاضا، مجله جستارهای شهرسازی، شماره ۶، ۲۰-۲۵.
- حسینی، سید باقر، الحسائی، مهران، نسبی، فاطمه، ۱۳۹۰، تحلیل محیط شهری با رویکرد کیفیت بصری، مطالعه موردی: توانایی بصری در بافت شهر بوشهر قدیم، مجله هویت شهر، شماره ۸، ۸۳-۹۱.
- خواست خدایی، شهرزاد، ۱۳۹۶، بررسی روند تغییرات الگوی مساجد ایرانی در تعامل با مبانی حکمی اسلامی از دوره فویه تا معاصر، پایان نامه کارشناسی ارد رشته پژوهش هنر، استاد راهنما، مهتاب مبینی، دانشگاه پیام نور مرکز تهران شرق.
- راپاپورت، اموس، ۱۳۹۲، معنی محیط ساخته شده، رویکردی در ارتباط غیر کلامی، چاپ سوم، تهران، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- رحمتی گواهی، رمیضاء، طاهباز، منصوره، قدوسی فر، هادی، ۱۳۹۸، معیارهای مرکزیت جهت تحلیل چیدمان عملکردی فضا، معماری و شهرسازی ایران، ۱۷۳-۱۵۹.
- ریسمانچیان، امید، بل، سایمون، ۱۳۸۹، شناخت کاربردی روش نحو فضا در درک پیکره بندی فضایی شهرها، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۴۳، ۴۹-۵۶.
- شکری یزدان آباد، شادی، مهدیزاد، سارا، ۱۳۹۹، ارزیابی کیفیت های بصری فضاهای آموزشی بر اساس ترجیحات استفاده کنندگان، مورد مطالعاتی: پردیس دانشگاه فردوسی مشهد، معماری و شهرسازی آرمان شهر، شماره ۳۲، ۲۳۷-۲۵۳.
- شکوهی، مهشید، ۱۳۸۹، ارتقاء عملکردی-کالبدی گذر تاریخی هفت منبر، نامه معماری و شهرسازی، شماره سوم، ۵۷-۶۴.
- طیبیان، منوچهر، شعله، مهسا، ۱۳۸۹، مدل سازی حرکت طبیعی افراد پیاده بر پایه دید ناظر در فضاهای شهری و معماری (جستاری برای تدوین مدل تحلیل ادراک بصری فضایی)، آرمان شهر، شماره ۴، ۱-۱۶.
- عباس زادگان، مصطفی، ۱۳۸۱، روش نحو فضا در فرآیند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۹، ۶۴-۷۵.
- عباس زادگان، مصطفی، مختارزاده، صفورا، بیدرام، رسول، ۱۳۹۱، تحلیل ارتباط میان ساختار فضایی و توسعه یافتگی محلات شهری به روش نحو فضا مطالعه موردی شهر مشهد، مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، شماره ۱۴، ۴۳-۶۲.

علی الحسابی، مهران، حسینی، سید باقر، فاطمه نسبی، فاطمه، ۱۳۹۱، تحلیل کیفیت بصری فضای مسکونی با توجه به قابلیت و میزان دید نمونه موردی: خانه های باقت قدیم بوشهر، نشریه علمی- پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۴، ۶۹-۸۳.

قلعه نویی، محمود، دلاکه، حسن، ثمره محسن بیگی، حسین، ۱۳۹۵، سنجش کیفیت منظر میرهای پیاده با استفاده از تکنیک های یادداشت برداری و تحلیل بصری منظر (نمونه موردی: بافت تاریخی هارونیه اصفهان)، دوفصلنامه علمی- پژوهشی مرمت و معماری ایران، سال هفتم، شماره چهاردهم، ۱۹-۱۵۱.

کریمی مشاور، مهرداد، حسینی علمیدانری، آرش، احمدی، محمدآزاد، ۱۳۹۴، بررسی تطبیقی نمونه هایی از بافت شهری سنندج با استفاده از آنالیزهای ایزوویست و تحلیل گراف دید، فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات شهری، شماره ۱۳، ۳۳-۴۲.

کونین، لینچ، ۱۳۸۱، بازنگری در سیمای شهر (منظر ذهنی شهر)، صفا، دوره ۱۲، شماره ۳۴، ۷۵-۸۳.

مشکوتی، نصرالله، ۱۳۴۹، فهرست بناهای تاریخی و اماکن باستانی ایران، تهران، چاپخانه وزارت فرهنگ . هنر.

معماریان، غلامحسین، ۱۳۸۴، سیری در مبانی نظری معماری، تهران، سروش دانش.

ملازاده، عباس، وحید بارانی، پسیان، خسروزاده، محمد، ۱۳۹۱، کاربرد نحو فضایی در خیابان ولیعصر شهر باشت، مدیریت شهری، شماره ۲۹، ۱-۹۰.

یزدانفر، عباس، موسوی، مهناز، زرگر دقیق، هنیه، ۱۳۸۸، تحلیل ساختارهای فضایی شهر تبریز در محدوده بارو با استفاده

از تکنیک اسپیس سیتکس، ماهنامه بین المللی راه و ساختمان، سال هفتم، شماره ۶۷، ۵۸-۶۷.

Batty, M, 2001, Exploring isovist fields: space and shape in architecture and urban morphology, Environment and Planning b: Planning and Design 2001, volume 28, 123-150.

Bell, S, 2008, Elements of Visual Design in Landscape (M. Reza. Masnavi, Trans), University of Tehran Press. 57-111.

Benedict, M, L, 1979, To take hold of space: ISovists and Isovist fields, Environment and planning B: Planning and Design 6, 47-65.

Benedikt, M. L. 1979. To take hold of space: isovists and isovist fields. Environment and Planning B: Planning and Design, 6(1), 47-65.

Benedikt, M., & Burnham, C. A. 1985. Perceiving Architectural Space: From Optic Arrays to. Paper presented at the Persistence and change: Proceedings of the first international conference on event perception.

Christenson, M. 2010. Registering visual permeability in architecture: isovists and occlusion maps in AutoLISP. Environment and Planning B: Planning and Design, 37(6), 1128-1136.

Davis, L. S., & Benedikt, M. L. 1979. Computational models of space: Isovists and isovist fields. Computer graphics and image processing, 11(1), 49-72.

Dawes, M. J., & Ostwald, M. J. 2014. Prospect-Refuge theory and the textile-block houses of Frank Lloyd Wright: An analysis of spatio-visual characteristics using isovists. Building and Environment, 80, 228-240.

Eastman, C, 1973, Autometed space planning, Artifival Intelligence, Vol.4, 41-64.

Franz, G, Wiener, J, M, Exploring isovist Based correlates of spatial behavior and experience, Spatial Cognition 5, LNAI 3343.

Gibson, J.J, 1979, The Ecological Approach to Visual Perception, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Gibson, J.J, 1986, The Ecological Approach to Visual Perception (New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Inc).

Hart, RA, Moore, GT, 1973, The development of spatial cognition: A review, Place and Perception Report.

Hillier, B, 1996, Space is the machine (London, Cambridge university press).

Hillier, B, Hanson, J, 1984, The social logic of space (Cambridge, Cambridge University press).

Hillier, B, Penn, A, Hanson, J, Grajewski, Xu, J, 1993, Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement, environment and planning B: Planning and Design, Vol.20, No.1, 26-66.

Hillier, B., & Vaughan, L. 2007, The city as one thing. Progress in Planning, 67(3), pp 205-230.

Jamalledin, Soheili, Bashirzadeh, Sahar, 2015, Studying Flexibility Factor in the Architecture of Khaneh-Hussainias Using Space Syntax Theory with Approach to Social Relations, Case Study: Amini, Razavi and Akhavizadegan Khaneh-Hussainia in Qazvin*, Armanshahr Architecture & Urban Development, 8(14), 67-79,

Klarqvist, B., 1999. Generators of an urban history. Second International Symposium on Space Syntax, Universidade de Brasilia, Brasilia, 29 March-2 April 1999.

Makri, M, Folkesson C, 1999, Accessibility measures for analyzes of land use and traveling with geographical information systems, Paper presented at the Urban Transport Systems: Proceedings of 2nd KFB Research Conference, Lund, Sweden.

Meilinger, T Farnaz, G, Bulthoff H,H, 2009, From Isovists via Mental Representations to Behavior: First steps toward closing the Causal Chain, Environment and planning B advance online publication.

Nasar, J. L. 1998. The evaluative image of the city.

Nourian, P, 2016, configraphic: Graph theoretical methods for design and analysis of spatial configuration, PhD Dissertation, Delft University of Technology.

Penn, A, Hillier, B, Banister, D, Xu, J, 1998, Configurational modelling of urban movement networks, Environment and planning B, Vol.25, No.1, 59-84.

Tandy, C.R, V, 1967, The isovist method of landscape survey, in Symposium: Methods of Landscape Analysis (Ed) HC Murray (London, Landscape Research Group), 9-10.