

## بررسی تطبیقی وضعیت خط آسمان شهری با استفاده از تحلیل‌های سه بعدی GIS، مطالعه موردی: شهرک ولیعصر و رشديه تبریز<sup>۱</sup>

اکبر اصغری زمانی<sup>۱</sup>  
خلیل ولیزاده کامران<sup>۲</sup>  
رباب رحمانی<sup>۳</sup>

### چکیده

**شرح موضوع و ضرورت تحقیق:** امروز بیش از هر زمان دیگر در شهر ایرانی با هجوم آشفته‌گی در جنبه‌های گوناگون سیمای شهری از کالبد ساختمان‌ها تا فعالیت‌ها و رفتارهای انسانی در محیط شهر مواجه هستیم. شهرسازی معاصر با ظهور مدرنیته و تأثیر پذیری از آن با پشت کردن به مبانی معماری و شهرسازی ایرانی از یک سو، و عدم درک صحیح ماهیت برون‌گرای معماری غرب از سوی دیگر، موجب پیدایش شهرهایی بدون هماهنگی در بدنه شهری و حتی هر چند مختصر در سطح ابنیه‌ی مجاور با یکدیگر نسبت به فضای معابر است. از همین رو بررسی خط آسمان شهری به طور موازی و هماهنگ به نحوی که سیمای شهری به صورت یک کل منسجم و یکپارچه عمل نماید و ادراک شود، کاملاً ضروری است.

**نوآوری تحقیق:** مطالعه ادبیات نظری و پیشینه مطالعاتی تحقیق نشان داد که محققان برای تحلیل خط آسمان روشها، مدلها و شاخص‌های مختلفی را معرفی کردند. وجه تمایز این تحقیق، نگاه آسیب‌شناسانه و مدیریتی به خط آسمان شهری بعنوان یکی از عناصر مهم و هویت‌ساز منظر شهری با استفاده از تحلیل‌های سه بعدی GIS است؛ درحالی‌که آنچه در مقالات کاربرد GIS در طراحی شهری دیده می‌شود اکثراً مربوط به توان نمایش سه بعدی نرم افزارهای GIS و امکان بررسی محیط مجازی وضع موجود و طرح پیشنهادی است. از این رو رویکرد این پژوهش، ارائه‌ی نوعی روش شناسی در تحلیل خط آسمان شهری می‌باشد و چارچوب تحقیق بر اساس مفهوم سیمای شهری شکل گرفته و به وسیله تحلیل‌های سه بعدی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

**روش تحقیق:** روش مورد استفاده در این تحقیق، تحلیل دید مبتنی بر سه بعد با استفاده از توسعه 3D GIS است. این روش تلاش دارد ارتباط میان تحلیل‌های مبتنی بر GIS و تحلیل‌های مبتنی بر تصویر سازی سه بعدی را برقرار سازد. همچنین مهم‌ترین قابلیت آن این است که بستری فراهم می‌آورد که حتی افراد کم‌اطلاع در رابطه با دیدهای شهری نیز به راحتی نتایج را مشاهده و بر اساس آن تصمیم‌گیری کنند.

**نتایج تحقیق و کاربرد آن:** روند انجام تحلیل‌های مورد نظر با اعمال توابع SkyLine, Skyline Barrier, Skyline Graph در محیط نرم افزار ESRI ArcScene پیگیری شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق خط آسمانی منظم برای شهرک رشديه مشاهده شد. اما شهرک ولیعصر با حالتی متناقض با شهرک رشديه، از خط آسمانی نامنظم برخوردار است. همچنین تحلیل نتایج بدست آمده و آزمون فرضیه تحقیق نشان می‌دهد که روش تحلیل دید مبتنی بر سه بعد با تأکید بر استفاده از تحلیل‌های سه بعدی GIS به شرط وجود اطلاعات دقیق برای تحلیل و بررسی خط آسمان کارایی و قابلیت بالایی دارد و تجربه‌ی مذکور می‌تواند باب جدیدی را برای استفاده از GIS در مدیریت مطلوب شهری و پروژه‌های طراحی شهری از قبیل: طراحی مراکز شهری با توجه به منظر گسترده‌ی شهر، طراحی فضاهای شهری با قابلیت دریافت منظر شهر و ... باز کند.

**واژگان کلیدی:** خط آسمان، GIS، تبریز

<sup>۱</sup> دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

Email : azamani621@gmail.com-Tel: 09143003822

<sup>۲</sup> استاد، گروه GIS & RS، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد GIS & RS گرایش مطالعات شهری و روستایی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

## مقدمه

عوامل مختلف کالبدی، معنایی و کارکردی در نقش شهر به عنوان بستری برای پاسخگویی به نیازها و ظرفی برای فعالیت و رفتارهای ساکنان مؤثرند که از بین آن‌ها ساختار و ارزش‌های بصری محیط، نقش مهمی در ارتقای کیفیت فضای شهری ایفا می‌کنند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰: ۸۴).

در این میان یکی از عناصر شهری که می‌تواند نقش مهمی در ارتقای ارزش‌های کیفی و بصری محیط و سیمای شهر داشته باشد، خط آسمان است. بالاترین خط ساختمان‌های مجاور خیابان را که از فضاهای شهری مثل میدان و خیابان می‌توان دید، خط آسمان می‌گویند. این خط به شدت تحت تأثیر ارتفاع ساختمان‌های واقع در جبهه جلویی خیابان است. خط آسمان یکی از تأثیرگذارترین عوامل در نظم دهی به فضاهای شهری و برنامه‌ریزی محیط‌های شهری مطلوب می‌باشد. عاملی که امروزه به ندرت در نمای کلانشهرها دیده می‌شود. بدلیل اینکه شهر و شهرنشینی در دوران کثرت عوامل تأثیرگذار بر تحولات شهری است و این مسئله موجب پیچیده‌تر شدن معادلات آن شده است. دخالت این عوامل به صورت منفرد و بدون ارتباط با یکدیگر باعث آشفتگی در شهر و خط آسمان شهری می‌شود؛ در مقابل در جامعه سنتی، در نتیجه وجود یک نظم مذهبی که نشان‌دهنده ارتباط معنویت و دنیای مادی بود، مردم خودشان را مقید می‌دانستند که ساختمان‌هایشان را در برابر بناهای مذهبی کوتاه‌تر بسازند، در نتیجه در گذشته شاهد خط آسمانی بسیار هماهنگ، هم ارتفاع و پیوسته بودیم. به همان اندازه که قوه لامسه انسان سختی و نرمی را تشخیص می‌دهد، قوه بینایی نیز نسبت به تأثیر روانی خطوط و ارزش‌های هنری آن حساسیت بخرج می‌دهد. خاصیت روانی و بصری خط بستگی به انواع خط دارد و هر نوع خط نیز بیان تصویری خاص خود را دارد، مثلاً خطوط افقی معرف تعادل، آرامش و سکون است و در مقابل خطوط مورب دارای جلوه‌ناپایداری بوده، با حرکت و هیجان آور است. آثاری که با خطوط منحنی بوجود آمده با نرمی و لغزندگی خود، نشانگر نرمی و لطافت است. خطوط موج، مارپیچ، زاویه دار، کج و دندانه دار نیز هر کدام بیان بصری و حس‌های گوناگونی را منتقل می‌کنند (میرجلیلی و حنایی، ۱۳۹۶: ۳).

برای داشتن خط آسمان شهری متنوع و در عین حال هماهنگ در وهله اول نیاز به پیوند دوباره حوزه‌های فلسفه، هنر و زندگی روزمره می‌باشد که از نگاه مجرد و انتزاعی کارشناسان مبرا باشد. توسعه حرفه‌های بین رشته‌ای مانند GIS، معماری و طراحی شهری یکی از اقدامات در این راستاست که بتواند نگاهی متفاوت و دقیق‌تر به خط آسمان شهری داشته باشد. برای داشتن یک شهر هماهنگ و انسانی، بایستی نیروهای اقتصادی که هم‌اکنون کنترل فضاهای عمومی را به دست گرفته‌اند و موجب گسترش سریع شهر در بعد سوم (بالا و پایین) می‌شوند را کنترل کرد؛ بنابراین نیاز به مدل‌های پیشرفته جغرافیایی برای سه‌بعدی سازی فضایی، جهت تصمیم‌گیری، نظارت و پیش‌بینی اهداف در برنامه‌ریزی و طراحی شهری، به ویژه در مورد ارزیابی و توسعه عمودی بسیار واضح و ضروری است (نامداریان، ۱۳۹۱).

بدین منظور پژوهش حاضر در پی بررسی وضعیت خط آسمان شهری در مناطق مورد مطالعه بوده و بر این اساس اهمیت بعد ادراکی و مدیریتی موضوع را با استفاده از روشها و تکنیک‌های جدید مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. این امر که با بهره‌گیری از مدلسازی فضای انعطاف‌پذیر محیط رستر و توابع مربوطه پیگیری شده است، رویکرد نوینی در کاربرد GIS نیز می‌باشد؛ چرا که محدودیت ارتباط GIS با طراحی و برنامه‌ریزی شهری در مقالات کاربرد GIS همواره مشاهده می‌شود. همچنین آنچه در مقالات کاربرد GIS در طراحی شهری دیده می‌شود اکثراً مربوط به توان نمایش سه‌بعدی نرم افزارهای GIS و امکان بررسی محیط مجازی وضع موجود و طرح پیشنهادی است. بنابراین استفاده از این نرم افزارها برای تحلیل مسائل شهری بسیار مهم و قابل اهمیت بوده و باعث افزایش دقت برنامه‌ریزان و مدیران شهری می‌شود. سوال مطرح شده در این مقاله شامل این مورد می‌شود که: کارایی تحلیل‌های سه‌بعدی GIS و توسعه 3D GIS در زمینه تجزیه و تحلیل خط آسمان شهری در چه حدی است؟ همچنین مروری بر ادبیات موضوع، این فرضیه را مطرح کرده است که: تحلیل‌های سه‌بعدی GIS و توسعه 3D GIS در مقایسه با روشهای دیگر در زمینه تجزیه و تحلیل خط آسمان شهری کارایی و قابلیت بالاتری دارد. بر این اساس، پژوهش حاضر برای رد یا تأیید فرضیه مذکور، سه گام را در پیاده‌سازی داده‌ها طی کرده است: آماده‌سازی داده‌ها، سه‌بعدی سازی و انجام تحلیل‌های سه‌بعدی. هر یک از گام‌های پژوهش، شامل فعالیت‌هایی هستند که مفصلاً در بخش مواد و روشها مورد بحث قرار گرفته‌اند. به طور کلی این مقاله در شش بخش تدوین شده است. ابتداً، مقدمه که



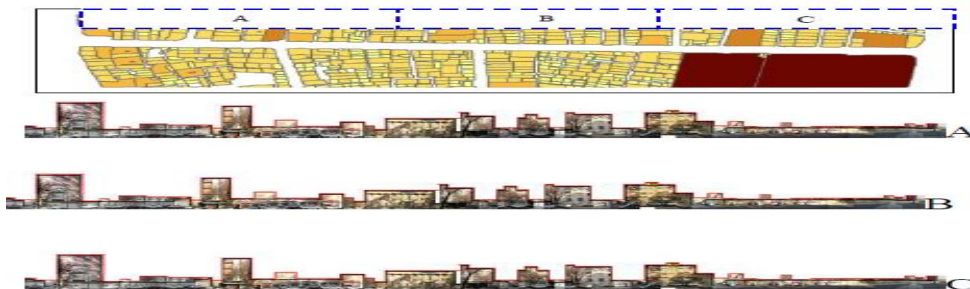
تعریف و شرح مختصری از مسئله، ضرورت تحقیق و پیشینه موضوع را بیان می کند. دوم؛ مبانی نظری که ادبیات موضوع، شامل جایگاه خط آسمان و اشکال آن و انواع روشهای تحلیل بصری عناصر شهری را شرح می دهد. بخش سوم پیاده سازی و انجام روش پژوهش است. همچنین گام های طی شده برای پژوهش و معرفی محدوده مطالعاتی نیز در این بخش قرار گرفته است. در این بخش تأکید مضاعفی بر روش تحلیل مورد استفاده شده است. بخش چهارم یافته های پژوهش را به همراه جداول و نقشه ها ارائه کرده است. جمع بندی از یافته ها در بخش پنجم تدوین شده و در نهایت نیز نتیجه گیری و پیشنهادات تحقیق ارائه شده است.

### پیشینه تحقیق

حسین زاده دلیر و آشنا (۱۳۹۰)، در مقاله ای با عنوان نظم بصری در شهرسازی سنتی ایران (مطالعه موردی: بازار تبریز)، مفهوم نظم را بعنوان یکی از ارکان اصلی کالبد شهرسازی سنتی ایران معرفی می کند و ضرورت بازشناسی این مفهوم را در گرایشات نوین شهرسازی روشن سازی می کند. نتایج این تحقیق نشان می دهد ریتم در نمای معماری و فضای شهری، تکرار قوی، منظم و پیوسته عناصر و اجزائی است که مفهومی کلی به نام خط آسمان را پدید می آورد. همچنین ایجاد خط آسمانی منظم را از فنون اصلی معماری و شهرسازی سنتی ایران معرفی می کند.

ذکاوت (۱۳۹۰)، در تحقیق خود به تشریح انواع خط آسمان پرداخته و چنین بیان می کند که فضای خیابان به دلیل داشتن محتوای خطی و عملکرد عبوری، برای معرفی سیمای خود شرایط خاصی دارد. به عبارت دیگر بخش اصلی فضای خیابان تنها از زاویه، قابل رویت است و از آنجا که ناظر در شرایط تحرک (دینامیک) قرار دارد و عناصر کالبدی جداره مرتب با خط آسمان تلفیق می شوند، متوالیاً ارزش های متنوعی در معرض دید قرار می گیرد. اما در تقاطع ها، مکث ناظر و شرایط فضایی متفاوت سبب می شود محتوای ارزش های سیمای شهری دگرگون شود. عناصر اصلی کالبد خیابان را خط آسمان و جداره تشکیل می دهد که در این میان خط آسمان دارای اهمیت بیشتری است.

وحدت طلب و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله خود با عنوان "بازخوانی خط آسمان شهری و ارزیابی زیباشناسی آن با استفاده از نرم افزار GIS و روش آنتروپی به صورت موردی در خیابان شریعتی تبریز" به بازبینی مفهومی منظر شهری و جایگاه خط آسمان در دیدگاه صاحب نظران پرداخته و انواع شکل های خط آسمان را بیان می کند. مراحل انجام کار در این تحقیق به این صورت است که ابتدا نقشه طبقات محدوده و محور مورد بررسی در سه دوره زمانی مختلف در محیط Arc GIS تولید شده و در گام بعدی، از طریق اطلاعات گردآوری شده نقشه های سه بعدی از دید ناظر رو به محور در محیط Arc Scene ایجاد می شود. گام سوم تولید خط آسمان دوبعدی است؛ و نهایتاً نتایج بدست آمده از جهت رشد و تغییرات صورت گرفته در طول زمان به وسیله روش آنتروپی مطابق شکل (۱) تحلیل می شود. نتایج تحقیق نشان می دهد می توان با دخالت دادن معیارها، به تحلیل و بررسی و حتی پیش بینی هر نوع تغییری در خط آسمان شهری پرداخت. از نقاط قوت این تحقیق، ارائه یک روش شناسی جدید در بررسی خط آسمان شهری (استفاده از روش آنتروپی در تفسیر نتایج و نمودار خط آسمان بدست آمده از تجزیه و تحلیل در نرم افزار GIS) می باشد.



شکل (۱). تصویر خط آسمان خیابان شریعتی تبریز، تولید شده توسط مدلسازی سه بعدی در GIS

منبع: (وحدت طلب و همکاران، ۱۳۹۰)

نامداریان و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی با عنوان "تحلیل عوامل مؤثر بر شکل‌گیری خط آسمان شهری" به تشریح و بررسی بنیان‌های شکل‌دهنده به خط آسمان شهری و مقایسه خط آسمان شهرهای مدرن و پیش از مدرن پرداخته است و پیوند دوباره حوزه‌های فلسفه، هنر و زندگی و همچنین توسعه رشته‌هایی مثل طراحی شهری را، راه حل ایجاد خط آسمان هماهنگ و خوانا می‌داند. کریمی مشاور (۱۳۹۳)، در مقاله خود با عنوان "شیوه‌ها، فنون و ابزارهای تحلیل بصری در شهر" به تحلیل روشها، رویکردها و ابزارهای تجزیه و تحلیل بصری و دید شهری می‌پردازد. و روشهای تحلیل دید مبتنی بر سه بعد GIS را جزء بهترین راه حل‌ها معرفی می‌کند.

دانش وری (۱۳۹۳)، در تحقیق خود با عنوان "آنالیز داده‌های مکانی و ارتفاعی به منظور انتظام بخشی بصری شهر" معتقد است کاربرد منظر شهری در چارچوب مدیریت کلان شهرها باید متبلور شود و این امر با بهره‌گیری از مدلسازی فضای انعطاف پذیر محیط رستر و توابع مربوطه پیگیری می‌شود. و نرم افزار GIS را یکی از ابزارهای کارآمد در این زمینه معرفی می‌کند. نتایج پیمایش‌های این پژوهش با استفاده از چک لیست ارزیابی مورد سنجش قرار گرفته و از طریق ادغام اطلاعات به دست آمده از ارزیابی برداشتها با تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های مورد نیاز نرم افزار GIS، جهت تحلیل فراهم شده است. تمامی نتایج بدست آمده مقدمه‌ای جهت استخراج ضوابط کمی در تعیین محدوده‌ی حفاظتی منظر و ارائه‌ی ارتفاع پیشنهادی برای ابنیه‌ی واقع در محدوده حفاظتی (که خود شامل: موقعیت مکانی و ارتفاع نقاط تعریف شده می‌باشد)، با بهره‌گیری از نرم افزار GIS می‌باشند در نهایت جمع بندی این تحقیق منجر به ارائه ضوابط تعداد طبقات بر اساس حوزه‌های حساس به ابنیه‌ی بلندمرتبه در پهنه‌ی منظر استراتژیک شهر بجنورد شد؛ که با توجه به آن می‌توان گفت کاربرد GIS در مباحث طراحی شهری از ایجاد یک مدل سه بعدی یا تنها محیطی برای ذخیره سازی و تولید نقشه به سمت سایر تحلیل‌های ممکن هدایت شده است. و در این بین با توجه به طیف گسترده‌ی توابع رستری و وکتوری، انواع ارزشگذاری‌ها و همچنین تحلیل‌های ترکیبی، می‌توان نقشه‌های تحلیلی بسیاری را تولید نمود که در کیفیت ارائه پروژه‌های طراحی شهری بسیار مؤثر می‌باشند. یعنی استفاده از توابع رستری GIS در جهت طراحی شهری هماهنگ.

قربانی و جعفری (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای به بررسی و تحلیل جایگاه تراکم ساختمانی در طرح‌های توسعه شهری شهر تبریز پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد بین مصوبات طرح‌های جامع و ضوابط به کار گرفته شده در طرح‌های تفصیلی و حتی طرح‌های اجرا شده تفاوت آشکاری وجود دارد که این مسئله در منظر شهری در قالب خط آسمان نامنظم و عدم پیوستگی جداره‌ها قابل مشاهده است. از جمله پیشنهادات این تحقیق می‌توان به پیوست کردن مطالعات تخصصی منظر شهری و آسیب شناسی آن به طرح‌های توسعه شهری اشاره کرد.

رنگزن و همکاران (۱۳۹۷)، در مقاله‌ای شاخص‌های تراکم شهری را در امکان سنجی استفاده از انرژی خورشیدی با استفاده از GIS شبیه‌سازی کردند. در این تحقیق تراکم را یکی از پارامترهای فرم و شکل شهر معرفی می‌کنند که دسترسی به نور خورشید را در مناطق ساخته شده تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین با شبیه‌سازی مورفولوژی شهری و تحلیل ارتباط آن با دسترسی به آسمان، به این نتیجه رسیده‌اند که با بهینه‌سازی متغیرهای فرم شهری، دسترسی به آسمان و در نتیجه میزان دریافت انرژی خورشید تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد.

گانی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۱)، در مقاله‌ی خود با عنوان "تجزیه و تحلیل خط آسمان شهری از طریق ایجاد ژئومدل" به صورت موردی بر خط آسمان شهری استانبول تمرکز دارد و خط افقی شهر را بخش مهمی از شخصیت و ظاهر آن معرفی می‌کند که ذهنیت، تنوع و فرهنگ شهر اغلب می‌تواند از منظر آن درک شود. خط آسمان استانبول به صورت نمادی متشکل از مساجد، قصرها، کلیساها، قلعه‌ها، دیوارها و برج‌ها بصورت یک الگوی تاریخی تعریف می‌شود که شهرنشینی سریع و غیر برنامه‌ریزی شده تأثیر منفی بر آن گذاشته

<sup>۱</sup> Gani



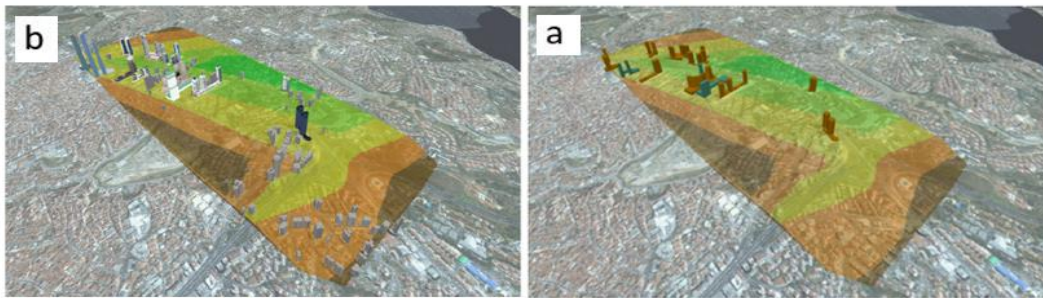
است؛ تا اینکه نهایتاً در سال ۱۹۸۳ دولت، قانونی برای حفاظت از منظر شهری و جلوگیری از فرایند غیرقانونی شهرسازی و فساد فیزیکی شهر، تصویب کرد. هدف این مقاله انجام تحلیل زیبایی شناسی از افق شهری و پیگیری تحول آن با استفاده از خلق یک ژئومدل در محیط GIS بیان شده است. مدل مفهومی ایجاد شده در این مطالعه، مطابق شکل (۲) و (۳) تأکید بر خلق یک ژئومدل برای ساده سازی ساختارها و مفاهیم دارد و ضرورت استفاده از مدل‌های سه بعدی را اینطور توجیه می کند که: برخی سوالات جغرافیایی را فقط با تحلیل در فضای سه بعدی می توان جواب داد. از این رو تکیه بر قابلیت های GIS سه بعدی در فراهم آوری محیطی مناسب برای انجام تحلیل ها و برنامه ریزی های فضایی بسیار قابل اهمیت و مهم است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که یک رویکرد تحلیلی برای حفظ هویت شهرها ضروری است؛ همچنین محدودیت ارتفاع ساختمان ها، با توجه به خط افقی پیشنهادی و زون بندی را می توان با ایجاد یک ژئومدل در محیط GIS تنظیم کرد. در نهایت جمع بندی این تحقیق اینطور آورده شده است که: برنامه ریزی برای یک شهر متمایز و پایدار به طور فزاینده ای نیاز به تجزیه و تحلیل جامع بصری عوامل تاثیرگذار مانند تحلیل افقی و تحلیل سایه دارد. توسعه ژئومدل در اینجا به عنوان گام اولیه و یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری برای تعیین زمین توسعه ساختمان های بلند در استانبول و شهرهای سراسر جهان، جایی که خط افقی از نگرانی اصلی است، در نظر گرفته شده است.



شکل (۲). نتایج تجزیه و تحلیل خط آسمان شهری از طریق ایجاد ژئومدل (a) نقشه ی محدودیت ارتفاعی و ساختمان های پیشنهادی (b) نقشه

محدودیت ارتفاع مطلوب.

منبع: (گانی و همکاران، ۲۰۱۱)



شکل (۳). نتایج تجزیه و تحلیل خط آسمان شهری از طریق ایجاد ژئومدل (a) تحلیل افقی بصری در جهت غرب-شرق (۱۹۹۹). (b) تجزیه و تحلیل خطوط افقی بصری در جهت غرب شرق (۲۰۰۸-...). (c) تجزیه و تحلیل خط دید بصری در جهت شمال و جنوب (۱۹۹۹). (d) تجزیه و تحلیل خط دید بصری در جهت شمال-جنوب (۲۰۰۸-...)

منبع: (گانی و همکاران، ۲۰۱۱)

موراتا (۲۰۱۱)، در تحقیقی با عنوان " برنامه کاربردی سامانه اطلاعات مکانی سه بعدی با هدف برنامه ریزی شهری بر اساس مدل سه بعدی شهر " به بررسی روشهای مدلسازی سه بعدی شهر پرداخته و کاربرد نرم افزار GIS به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد در این زمینه را تشریح می کند. او معتقد است نمایش های بصری ابزار قدرتمندی هستند که به تیم اجرایی پروژه، جهت رسیدن به یک نظر مشترک کمک می کند.

**جمع بندی پیشینه** تحقیق نشان می دهد که محققان برای تحلیل خط آسمان روشها، مدلها و شاخص های مختلفی را معرفی کردند؛ اما در ایران تا به حال تحلیل و بررسی های چندان عمیق و مناسبی در این زمینه صورت نگرفته و حتی هیچ برنامه و تحقیقی درباره توسعه تحلیل های سه بعدی GIS و استفاده از قابلیت ها و مزایای آن در حوزه خط آسمان شهری انجام نشده است. نتایج تحقیقات انجام شده نشان از کارایی تحلیل های سه بعدی جی آی اس از جهت سادگی استفاده و کمک به اجماع نظر کارشناسان و ارتقای کیفیت پروژه های برنامه ریزی و طراحی شهری دارد؛ که در این تحقیق سعی شده به این موارد توجه شود و مشخصاً در منطقه مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار گیرد. در نهایت می توان گفت وجه تمایز این تحقیق با تحقیقات دیگر در این زمینه، نگاه آسیب شناسانه و مدیریتی به خط آسمان شهری بعنوان یکی از عناصر مهم و هویت ساز منظر شهری با استفاده از تحلیل های سه بعدی GIS است؛ درحالیکه آنچه در مقالات کاربرد GIS در طراحی شهری دیده می شود اکثراً مربوط به توان نمایش سه بعدی نرم افزارهای GIS و امکان بررسی محیط مجازی وضع موجود و طرح پیشنهادی است. گرچه همین قابلیت، کمک شایانی به طراحان شهری می کند، ولی خود، نوعی نگاه تک بعدی به استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مباحث طراحی شهری ایجاد نموده است. حال آنکه یکی از بهترین امکاناتی که این سامانه در اختیار کاربران می گذارد توان بالای تحلیلی و جستجوی مکانی و توصیفی با کمک پایگاه داده متصل به سیستم است. و تجربه ی مذکور می تواند باب جدیدی را برای استفاده از GIS در مدیریت مطلوب شهری و پروژه های طراحی شهری از قبیل: طراحی مراکز شهری با توجه به منظر گسترده ی شهر، طراحی فضاهای شهری با قابلیت دریافت منظر شهر و ... باز کند.

## مبانی نظری

### جایگاه خط آسمان در منظر شهری از دیدگاه صاحب نظران

ریگن<sup>۱</sup> در کتاب "طراحی شهری: معماری شهر ها و شهرک ها" با خلق الفبا و ادبیات خاص خود به بررسی اجزاء و عناصر منظر شهری می پردازد و ضمن ارزیابی آن ها، نقاط ضعف و قوت را از دیدگاه ناظر شهری مشخص می کند. او مظاهر بصری شهر را ابتدا در هنگام "ورود به شهر" و سپس "حرکت درون شهر" بررسی می کند. به اعتقاد او از جمله قالب هایی که در هنگام ورود به شهر منظر شهری شکل می یابد "چشم انداز" و "خط آسمان" است. بنا به نظر ریگن؛ خط آسمان معرف کالبدی واقعیت های حیاتی شهر بوده و چشم انداز تمامیت آن به حساب می آید (محمودی، ۱۳۸۵: ۵۳).

بیکن<sup>۲</sup> در کتاب طراحی شهرها منظر شهری را به مقیاس کلان و خرد تقسیم کرده و با ستایش از فرانچسکو گودای، ویژگی های یک منظر شهری مطلوب در سطحی پایین را در قالب دیدار با آسمان، دیدار با زمین، سطوح پس نشسته، صعود و فرود، تحدب و تعقر بررسی می کند و در تعریف دیدار با زمین بیان می کند بیشترین توجه طراح باید به بخشی از بنا باشد که رو به آسمان دارد و خط آسمان باید به عنوان عنصری مسلط در طراحی احیا شود (همان).

هدمن<sup>۴</sup>: نظریات ریچارد هدمن در زمینه طراحی شهری در سال ۱۹۸۴ توسط انجمن برنامه نویسان آمریکایی به چاپ رسیده است. او معتقد است که در منظر خیابان ها و میدانی نقش خط آسمان، میزان و جهت ترافیک، درخت کاری و مبلمان شهری نباید نادیده

<sup>1</sup> Morata

<sup>2</sup> Regen

<sup>3</sup> Becan

<sup>4</sup> Hedman



گرفته شود. به عقیده او منظر خیابان به صورت طولی و عرضی به وسیله بدنه‌ها تعریف می‌شود. منظر طولی خیابان نیز تابعی از خط آسمان (خط افق)، فاصله بین ساختمان‌ها، فرورفتگی‌ها یا برجستگی‌ها، فرم محلی بناها، ارتفاع ساختمان‌ها، پنجره‌ها، محل ورودی و سایه اندازی بناها است که ریتم و عرض نمای ساختمان‌ها، مقیاسی برای سنجش درازای خیابان به شمار می‌آیند (محمودی، ۱۳۸۵: ۵۴).

کالن<sup>۱</sup>: اصطلاح منظر شهری نخستین بار توسط کالن در کتاب منظر شهری به کار گرفته شد. وی با تأکید بر اثرات حسی که منظر می‌تواند بر ساکنین و بازدید کنندگان شهری داشته باشد، خواستار ایجاد لذت بصری در مقیاس شهر شد. کالن منظر شهری را به چشم اندازه‌های بزرگ کلان شهر، پارک، حوزه‌های صنعتی، اراضی مصنوعی و طبیعت وحشی تقسیم می‌کند و با تأکید بر "هنر تناسبات" به دنبال برقراری نظم معقول میان عناصر محیطی، ایجاد خط آسمانی زیبا و از آن طریق منظر شهری مطلوب است. (محمودی، ۱۳۸۵: ۵۴).

لینچ<sup>۲</sup>: او را بدون شک باید بنیان‌گذار نگرشی تازه به منظر شهری دانست. وی با توجه به تصویری که شخص از محیط در ذهن دارد، بر معیارها و عواملی تأکید می‌کند که به صورت ناخودآگاه بر برداشت از محیط تأثیر می‌گذارند. وی عوامل پنج‌گانه راه، لبه، محله، گره و نشانه را در شکل‌گیری تصویر ذهنی ناظر و از آن طریق منظر شهر مؤثر می‌داند (ذبیحی، ۱۳۹۳: ۸).

بل<sup>۳</sup>: به طور عمیقی در مبانی نظری و عملی معماری منظر کاوش کرده است. وی به عنوان معمار منظر این فرصت را یافت تا معماری منظر را در مقیاس وسیع و در کل مشاهده کرده و عملی بودن کاربرد اصول منظر را کشف کند. تحقیقات بل منتهی به درک عمیق‌تر و گسترده‌تر نظام‌های مرتبط با زیبایی‌شناسی منظر شهری با هدف دستیابی به تنوع، وحدت و حس مکان شد که به صورت کتابی برای طراحی اصول بصری منظر بیان شده است که به عنوان رویکردی کلی برای هر منظر و در هر مقیاسی قابل تعمیم است (امین زاده، ۱۳۸۷: ۱۳).

تیبالدز<sup>۴</sup>: خصوصیات شاخص در خلق فضاهای شهری از نظر تیبالدز شامل موارد زیر می‌باشد: ادغام کاربری‌ها و فعالیت‌ها، مقیاس انسانی، آزادی عابران پیاده، قابلیت دسترسی برای همگان، ایجاد وضوح، محیط‌های ماندگار و همچنین کنترل تغییرات خصوصیات شاخص در خلق خیابان‌های شهری از نظر او با تأکید بر خط آسمان، تأکید بر احیاء بدنه خیابان‌ها (ساماندهی خطوط ساختمان‌ها)، محصوریت فضاهای عمومی و ایجاد حس امنیت و آسایش در مردم، ایجاد فضای سبز و کاشت درختان در خیابان‌ها و میادین، استفاده از تندیس‌ها و یا هر عنصر شاخص دیگر در محل تلاقی مسیرها حاصل می‌شود (ذبیحی، ۱۳۹۳: ۸).

مزینی: مترجم و محقق است که با تکیه بر دیدگاه‌های روان‌شناختی لینچ و بر مبنای تجارب شخصی خود در مطالعه شهرهای نوین انگلستان، به تدوین نظریه‌ای در زمینه منظر شهری می‌پردازد. وی با رویکردی زیباشناسانه مسائلی را مورد بررسی قرار می‌دهد که یک شهر را به لحاظ بصری از سایر شهرها متمایز می‌کند و معتقد است روحیه بصری (منظر) هر شهر حاصل تأثیر کلی و جمعی است که ناظر به هنگام دیدار و یا زندگی در شهر یا بخشی از آن به دست می‌آورد (مزینی، ۱۳۷۲: ۲۳).

توسلی: به عقیده او منظر شهری بر پایه نحوه ارتباط و اتصال ترکیبات نما و بدنه خیابان‌ها و میادین با تکیه بر رنگ، بافت، مصالح موجود در آنها و در ترکیب آسمان و کف ایجاد می‌شود که بررسی‌های شکل‌شناختی آن بر پایه ارکان اصلی نما (ریتم‌های عمودی، ریتم افقی و خط آسمان) و اجزای نما (ورودی‌ها، پنجره‌ها و جزئیات نما در طبقات) صورت می‌گیرد. ایده خط آسمان می‌تواند برای ما اطلاعاتی را که برای ما معمولی نیستند فراهم بکند. هر یک از ادبیات معماری و برنامه‌ریزی که در مورد خط آسمان صحبت می‌کند آن را به عنوان نموده‌های کالبدی واقعیت زندگی تعریف می‌کنند. نشانه‌های یک فرهنگ، توانایی برانگیختن حس مکان و شاید تصویری

<sup>۱</sup>Calen

<sup>۲</sup>Linch

<sup>۳</sup>Bell

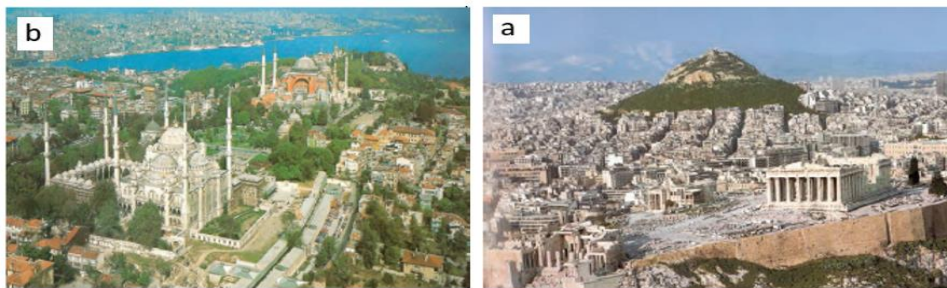
<sup>۴</sup>Tebaldz



که نماینده سیمای شهر است. خط آسمان بیانگر ارزش‌های اصلی به یاد ماندنی شهر به وسیله بازتاب‌های خاص هویتی، ویژگی‌های عمومی و زیبا شناختی است. "درک زیبایی از محیط شهری در درجه اول بصری و حرکتی است" (وحدت طلب و همکاران، ۱۳۹۰: ۳-۲).

**اشکال خط آسمان:** چندین شکل برای خط آسمان وجود دارد مانند:

الف) خط آسمان‌های کانونی، که در آن میانه مرکز شهر منعکس کننده نوع شهر است. آکروپولیس یک نقطه کانونی در برنامه‌ریزی یونان بود، به گونه‌ای که قلعه همین نقش را در رم داشت. مسجد جامع نقطه کانونی است در شهرهای اسلامی که نمونه‌هایی از آن در دمشق، قاهره، بغداد و استانبول دیده می‌شود؛ مطابق شکل (۴). همچنین در طول انقلاب صنعتی کارخانه‌ها با دودکش‌های بزرگ مرکز شهر شدند.



شکل (۴). نمونه‌هایی از خط آسمان کانونی؛ (a) آتن (b) استانبول

منبع: (وحدت طلب و همکاران، ۱۳۹۰)

ب) خط آسمان‌های چند کانونی، که در آنها چند نقطه کانونی تسلط بر شهرستان دارد؛ شهرهای واشنگتن، نیویورک و قاهره مثال‌های از این نوع‌اند؛ مطابق شکل (۵).



شکل (۵). نیویورک، خط آسمان چند کانونی

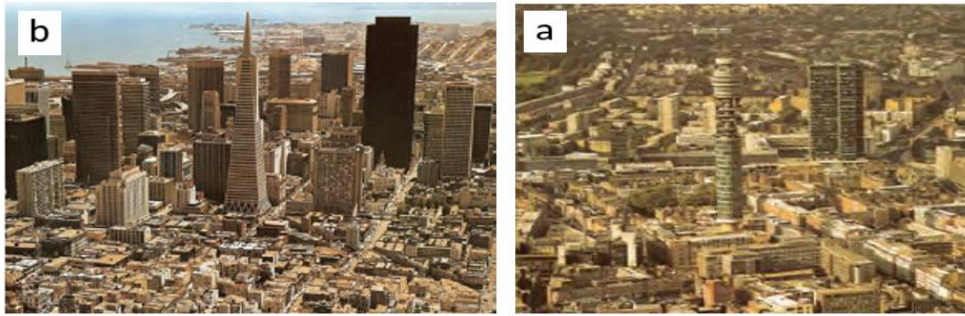
منبع: (وحدت طلب و همکاران، ۱۳۹۰)





ج) خط آسمان های بی شکل، که در آنها یک شکل نامنظم از خط آسمان به نظر می رسد مانند شهرهای دوره جورجین در بریتانیا؛ مطابق شکل (۶).

د) خط آسمان های توسعه پذیر، که در آن توسعه به شیوه خطی یا دایره ای گروه بندی می شود مانند طرح هیپودامین در لس آنجلس و سانفرانسیسکو؛ مطابق شکل (۶) (وحدت طلب و همکاران، ۱۳۹۰: ۴).



شکل (۶). نمونه هایی از خط آسمان بی شکل و توسعه پذیر (a) لندن (۱۹۱۴)، خط آسمان بی شکل (b) سانفرانسیسکو (۱۹۱۴)، خط آسمان توسعه پذیر. منبع: (وحدت طلب و همکاران، ۱۳۹۰)

## روشهای تحلیل بصری عناصر شهری

تحلیل های بصری در شهر می تواند به روش های مختلفی انجام گیرد. تنوع روشها به دلایل مختلفی از جمله مقیاس، هدف، ابزار تحلیل و یا دلایل دیگری است؛ که در ادامه به معرفی تعدادی از رایج ترین روشها در تحلیل های بصری مرتبط با شهر پرداخته ایم:

۱. روش شبکه تصویری: در این روش بر روی نقشه پایه، شبکه ای اختیاری در نظر گرفته می شود به گونه ای که پوشش مناسبی به مکان ها بدهد. سپس در داخل هر شبکه عکسی که جامع و کامل ترین اطلاعات را نسبت به آن سطح می دهد قرار می گیرد. به این ترتیب نمونه کاملی از شخصیت بصری شهر به دست می آید. تهیه شبکه های تصویری برای هر شهر موجب می شود که شخصیت بصری آن به عنوان یک مرجع برای تصمیم گیری های بعدی ملاک عمل قرار گیرد. براساس شبکه های تصویری یک شهر می توان نقشه حفاظت از دیدهای اصلی در شهر نیز تهیه شود.

۲. روش قاب ایستا: در این روش به وسیله یک دوربین برای گرفتن عکس هایی در زمان هایی برابر در طول مسیر حرکت استفاده می شود که در نهایت به این روش می توان تصاویر یک شهر را به صورت فشرده در کنار یکدیگر مشاهده کرد. در این روش این قابلیت وجود دارد که شیوه مشاهده شهر از دید عابر پیاده و رانندگان که به طور متفاوت شهر را می بینند نیز به طور جداگانه قابل بررسی باشد. تفاوت اصلی این روش با روش شبکه تصویری در این است که روش شبکه تصویری به دنبال دیدهای برتر و جذاب تر شهر است، این در حالی است که روش قاب ایستا سعی دارد تصویری خلاصه از شهر ارائه کند بدون اینکه دیدهای مهم یا ارزشمند به صورت جداگانه مطرح باشند بلکه هدف اصلی ارائه تصویری کلی از یک شهر یا محدوده شهری است (لینچ، ۱۳۷۶ و سلیمی، ۱۳۸۷).

۳. روش تحلیل سازمان بصری شهر: تحلیل سازمان بصری شهر یکی از مواردی است که می تواند در تحلیل های بصری مورد استفاده قرار گیرد. ذکاوت (۱۳۸۵) چهار گام اصلی را در دست یابی به سازمان بصری یک شهر لازم می داند:

<sup>1</sup>Hippodamian

- مطالعه منظر کلان شهر و بررسی بستر و زیرساخت آن (مطالعه محیط طبیعی و توپوگرافی ها)
- انطباق عرصه های عمومی و کیفیت بصری بر روی بستر ارتفاعی
- تشخیص مناظر استراتژیک هویت بخش شهر
- تشخیص حوزه ها و فرصت های مستعد دروازه های بصری.

در واقع در این روش مطالعات استراتژیک در رابطه با دیدهای شهری انجام می گیرد و می توان راهبردهای اصلی در رابطه با دیدهای شهر را به این وسیله مشخص کرده و از آنها در برنامه ریزی های کلان و استراتژیک بهره برد.

۴. روش تحلیل فرم بصری شهر: لینگ معتقد است برای دستیابی به فرم بصری شهر باید از تصویر ذهنی و مصاحبه با مردم آغاز کرد. بر همین اساس معیارهای خاصی برای چشم انداز مرکز شهر، مناطق، خیابان ها و ساختار کلی بر اساس اهداف کلی آسایش، تنوع، هویت، قابلیت ارتباط و معنی تعریف کرد. علاوه بر این معیارهایی نیز برای شناسایی مشکلات و پتانسیل اساسی شهر به کار گرفته شد تاکید بر تنوع و خطر افول بصری مراکز اصلی، زشتی و نامطلوب بودن خیابان ها، شخصیت، زیبایی نواحی مسکونی و پتانسیل عوامل طبیعی. بر همین اساس لینگ در برنامه ریزی که برای شهر بروکلین انجام داده است مراحل اصلی را در روش تحلیل فرم بصری شهر به شرح زیر ارائه می کند (سلیمی، ۱۳۸۷: ۹۲-۸۰).

- تحلیل های هدایت شده
- تصویر ذهنی عمومی
- اهداف بصری
- تدوین معیارها از طریق پرسش نامه
- تشخیص مسائل مراکز اصلی
- مسائل توالی بصری<sup>۱</sup>
- مشکلات نظام بصری
- محتوای بصری طرح جامع
- برنامه ریزی برای فرم بصری شهر

به طور کلی این روش ترکیبی از تحلیل های کارشناسانه و مردم محور است که در برنامه ریزی های بزرگ مقیاس کاربرد دارد. ۵. روش رؤیت پذیری: اپلیارد در رابطه با اهمیت رؤیت پذیری ساختمان ها توضیح می دهد که ساختمان های واقع در تقاطع های پر عبور و مرور، مجاور فضاهای قرار گرفته در حاشیه بزرگراه ها بهتر دیده شده و به خاطر سپرده می شوند. در این حالت نزدیکی یا مجاورت بنایی با یک نقطه ایستگاهی می تواند موجب رؤیت پذیری بیشتر یک بنا و در نهایت شناخت بهتر آن شود. اپلیارد<sup>۲</sup> (۱۹۷۶) مواردی همچون: تعداد عناصر قابل رؤیت منظر، دوره زمانی که این عناصر در دید هستند، تعداد افرادی که می توانند این عناصر را مشاهده کنند و فاصله ای که از طریق آن عناصر منظر دیده می شوند همگی از مواردی است که می توانند در روش رؤیت پذیری به کار آیند. بر همین اساس، نقاط حساس برای تصمیم گیری در این مورد میدانها، تقاطع ها و خیابان های اصلی هستند. در واقع، روش رؤیت پذیری روشی دقیق برای ارزیابی عناصر شهری است. این روش در مواردی کاربرد بیشتری دارد که عناصر شهری یا بناهایی باید به صورت دقیق به لحاظ تأثیر گذاری بر دیدهای شهری مورد بررسی قرار گیرند. از جمله این موارد می توان به بناهای بلند یا بناهایی در مناطق حساس شهری اشاره کرد.

<sup>۱</sup>visual sequence

<sup>۲</sup>Appleyard

۶. روش ارزیابی تأثیر بصری (VIA): ارزیابی تأثیر بصری یکی از روش های رایج در بررسی تأثیرات بصری عناصر و بناهای پیشنهادی در محیط مصنوع و طبیعی است. هرچند توافق کاملی بر تعریف و چگونگی انجام این ارزیابی ها وجود ندارد اما این روش به عنوان روشی مورد قبول در بررسی تأثیرات بصری است. در این رابطه هرناندز و همکاران (۲۰۰۴) روش "ارزیابی تأثیر بصری" را بر اساس ارزیابی موقعیت فضایی بناها توسط GIS از نقطه نظر ادغام بصری، با استفاده از ترکیب بندی صحنه ای و معیارهای پس زمینه ای و با توجه به موقعیت فضایی عناصر منظر بصری مورد بررسی قرار داده اند. هدف از این فرآیند عبارت است از ارزیابی تأثیر بصری که ساختمان بر روی منظره خواهد داشت و انتخاب نقاطی که در گسترش های آتی شهر این تأثیر به کم ترین میزان باشد. به این ترتیب آنها یک فرآیند توجه به رؤیت پذیری در اولویت اول و سپس به ترکیب بندی صحنه ای و همچنین اهمیت پس زمینه در این ترکیب بندی در اولویت های بعدی پیشنهاد می کنند. تفاوت این روش با روش رؤیت پذیری این است که تأکید این روش بیشتر بر روی صحنه ای است که مشاهده می شود و شامل بنا و پروژه مد نظر است، این در حالی است که در روش رؤیت پذیری تأکید بیشتر بر روی خود بنا و پروژه پیشنهادی، فارغ از منظره و صحنه ای که بنا در آن قرار دارد است.

۷. روش مدل سازی کیفیت بصری: اولین مدل سازی برای نمایش کیفیت بصری برای مناظر شهری در اثر استینیتز (۱۹۹۰) دیده می شود. وی مطالعاتی مقدماتی را در یک پارک برای بررسی های اولویت عمومی بکار برد تا متغیرهای کلیدی را در مورد اولویت مناظر مشخص کنند. البته این متغیرها شامل متغیرهای کیفی است که بر اساس نوع پژوهش انتخاب می شوند. در این روش استینیتز هر شبکه  $30m^2$  و دیدهای آن را تحلیل کرده و هر یک از این عوامل را با مقیاس درجه بندی نمایش داد. سپس بر اساس ترکیب وزنی این عوامل، نقشه اولویت بصری را ایجاد کرد. با این روش می توان محدوده هایی از شهر را به صورت دقیق مورد ارزیابی بصری قرار داد و نتایج کار مشخص کننده موارد یا عواملی از دیدهای شهری است که موجب می شوند دیدهای شهری دارای جذابیت بیشتری برای ناظرین باشد.

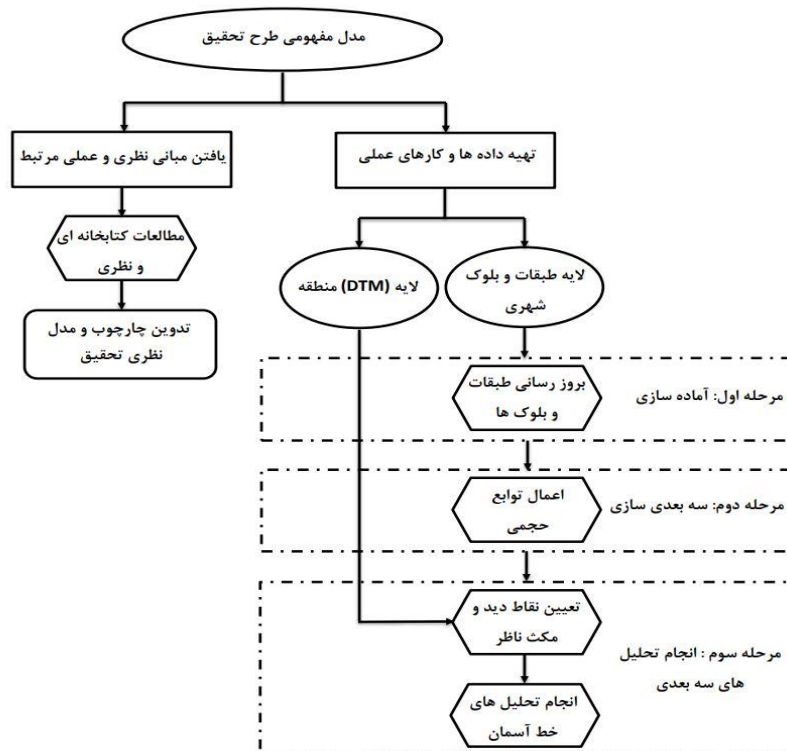
۸. روش مدل سازی اثر بصری: مدل سازی اثر بصری، از برخی جهات، از مدل سازی کیفیت بصری آسان تر است. اگر عنصری قابل رویت نباشد پس هیچ تأثیری وجود ندارد. بنابراین تمایز نواحی تأثیر گذار و فاقد تأثیر به طور واضح ساده و مشخص است. همچنین در این حالت محاسبه سریع میزان بزرگی شیء در میدان دید مشاهده گر بر اساس اندازه و فاصله شیء امکان پذیر است. متغیر عینی دیگر رنگ و تضاد روشنایی بین شیء و محیط اطراف آن است که البته این متغیر با تغییر زمان روز و شرایط جوی تغییر پیدا می کند. به طور خلاصه می توان گفت که این روش، روش پیشرفته تری از روش رؤیت پذیری است، در رؤیت پذیری فقط میزان دید به یک عنصر شهری مورد بررسی قرار می گیرد در حالی که در روش اثر بصری موارد دیگری چون رنگ و روشنایی نیز مورد توجه قرار می گیرند.

۹. روش تحلیل دید مبتنی بر سه بُعد: تحلیل دید مبتنی بر سه بعد روشی است که تلاش دارد ارتباط میان تحلیل های مبتنی بر GIS و تحلیل های مبتنی بر تصویر سازی سه بعدی را برقرار سازد. سیستم های GIS و تصویری سازی سه بعدی محصولات بسیار متفاوتی هستند. GIS ابزاری برای ذخیره سازی، دستکاری، کاوش و نمایش داده های جغرافیایی است. بر عکس، سیستم های تصویری سازی سه بعدی بیشتر در ردیف سیستم های طراحی با کمک کامپیوتر (CAD) قرار دارند. بدین ترتیب که آنها برای نمایش چشم انداز سه بعدی گرافیکی بهینه سازی شده اند. روشی مناسب برای پیوند GIS و تصویری سازی سه بعدی این است که طرح هایی در GIS ایجاد می شوند و این فایل های طراحی به عنوان خروجی برای مشاهده در سیستم های CAD به کار می روند. به طور کل می توان گفت که این روش جهت مدل سازی دیدهای شهری برای تصمیم گیری برنامه ریزان، طراحان و مدیران شهری کاربرد دارد. مهم ترین قابلیت این روش این است که بستری فراهم می آورد که حتی افراد کم اطلاع در رابطه با دیدهای شهری نیز به راحتی نتایج را مشاهده و بر اساس آن تصمیم گیری کنند.

<sup>1</sup>Hernández, García and Ayuga, 2004

<sup>2</sup>Steinitz, 1990

۱۰. روش تبدیل هاف: این فن پردازش تصویر، روشی جدید است که تصویر را براساس ناپیوستگی‌ها و شباهت‌ها به صورت دیاگرام یا نمودار ارایه می‌کند، که امکان آشکار شدن لبه‌های تعریف‌کننده ویژگی‌های موجود در سطح را فراهم می‌آورد. روش تبدیل هاف، روشی کاملاً کمی است که به وسیله آن می‌توان ویژگی‌های فیزیکی یک منظره از جمله رنگ و لبه‌ها را به داده‌های کمی تبدیل کرد و سپس بر اساس آن به تأثیر این متغیرها بر میزان جذابیت یا رفتارهای انسانی پرداخت (کریمی مشاور، ۱۳۹۳: ۴).



شکل (۷). مدل مفهومی تحقیق

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰

## مواد و روش تحقیق

این مقاله، پژوهشی کاربردی است. در این راستا برای نیل به اهداف پژوهش، از مطالعات و اسناد کتابخانه‌ای جهت تبیین ادبیات موضوع و تئوری روش مورد نظر و از تصاویر ماهواره‌ای و نرم افزارهای در این حوزه برای بروزرسانی داده‌های نمونه‌های موردی تحقیق و مطالعات میدانی استفاده شده است. رویکرد تحلیلی تحقیق کالبدی بوده و از نرم افزارهای Arc GIS به جهت راحتی آماده سازی محیط به صورت سه بعدی برای انجام تحلیل‌های مورد نیاز استفاده شده است. روش مورد استفاده در این تحقیق، تحلیل دید مبتنی بر سه بعد با استفاده از توسعه 3D GIS است. ESRI ArcScene بخشی از بسته نرم افزاری ArcGis است که امکان دید قائم و نمایش سه بعدی عوارض را فراهم می‌کند؛ این عوارض می‌توانند از نوع لایه‌های برداری یا رستری باشند. لایه‌های برداری بیشتر جهت سه بعدی سازی عوارض انسان ساخت (شهر و امثال آن) و لایه‌های رستری (DEM & TIN) نیز به منظور نمایش سه بعدی عوارض طبیعی بکار می‌رود. محیط نرم افزار به ما کمک می‌کند ضمن سه بعدی سازی لایه‌ها و عوارض موجود در آنها، به ویرایش عوارض سه بعدی، انجام انواع تحلیل‌های سه بعدی و تهیه انیمیشن از آنها نیز بپردازیم. اولین جعبه ابزار صندوقچه قرمز رنگ Arc Toolbox، جعبه ابزار 3D Analyst tools است که خود به ۹ دسته کلی تقسیم شده است و هر کدام نیز شامل چندین زیر مجموعه و ابزار است. از مهمترین کاربردهای این جعبه ابزار، تولید انواع نقشه‌های سه بعدی از لایه‌های ارتفاعی، انجام انواع آنالیزها و تحلیل‌های



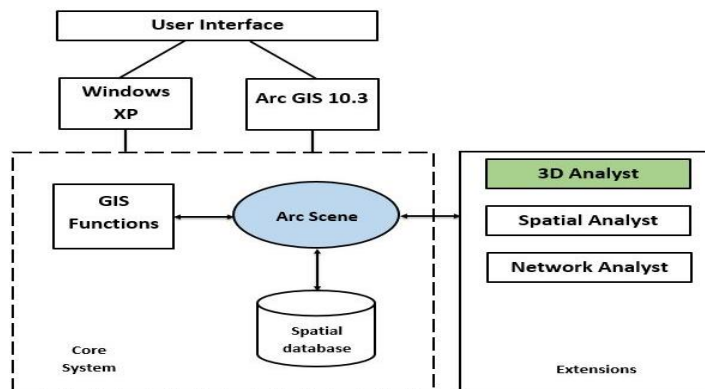
سه بعدی، تبدیل فرمت این لایه‌ها به سایر فرمت‌های GIS، ارزش‌دهی مجدد به لایه و... است. همانطور که اشاره شد وجود بعد سوم در این لایه‌ها، عامل تفکیک ابزارهای این جعبه ابزار از سایر آنها شده است. تحلیل‌های سه بعدی، اساس و شالوده طرح‌های کاربردی و توسعه‌ای، در GIS است و GIS سه بعدی یعنی ساخت مدل‌های ارتفاعی. البته لزوماً بعد سوم در نقشه‌ها، فقط ارتفاع نیست، چون نقشه‌های ارتفاعی می‌توانند مبنایی برای تهیه سایر نقشه‌هایی باشند که بعد سوم در آنها وجود دارد. بعد سوم در نقشه‌های تولید شده از مدل‌های ارتفاعی می‌تواند نمایانگر: شیب، جهت شیب، درجه روشنایی، تراکم، فاصله، تن رنگ و... باشد که هر کدام از این نقشه‌های تولیدی کاربردهای زیادی دارد.

تحلیل‌های سه بعدی در محیط Arc Scene طبق فلوجارت ارائه شده در شکل (۸) به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند که با توجه به قابلیت‌های مشروح ذیل می‌توان از آنها استفاده کرد:

(۱) تحلیل‌های سطحی<sup>۱</sup>: شامل ایجاد و شناسایی سطوح توابعی، تبدیل سطوح به عوارض سه بعدی و یا اشکال دیگر و استخراج اطلاعات از سطوح می‌باشند. ولی در زمینه مدلسازی شهری توابعی همچون Interpolate polygon to Multipatch و یا Interpolate shape از این قسمت بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(۲) تحلیل‌های حجمی<sup>۲</sup>: این تحلیل‌ها برای شناسایی و تعیین روابط بین عوارض سه بعدی استفاده می‌شوند. به عنوان مثال، از آنجا که مطالعات سایه در برنامه ریزی و طراحی شهری بسیار مهم است، می‌توان حداکثر ارتفاع ساختمان را براساس محدودیت‌های سایه طبق مقررات و قوانین شهری محاسبه کرد.

(۳) تحلیل‌های قابلیت دید<sup>۳</sup>: این تحلیل‌ها در فضای سه بعدی امکان پذیر هستند. به عنوان مثال برای کشف تأثیرات ساختمان‌های در دست احداث در چشم انداز شهری می‌توان از تحلیل LOS<sup>۴</sup> استفاده نمود. و چنانچه موقعیت ناظر و محل مورد نظر خود را معرفی نماید، با این تابع می‌توان دریافت که آیا در واقعیت بین این دو نقطه دید مستقیم برقرار است یا خیر. همچنین از طریق توابع Sky line می‌توان به تحلیل خط آسمان شهری و ترسیم گراف آن پرداخت.



شکل (۸). فلوجارت تحلیل‌های سه بعدی GIS

منبع: (نگارندگان، ۱۳۹۱)

<sup>1</sup> Surface Analysis

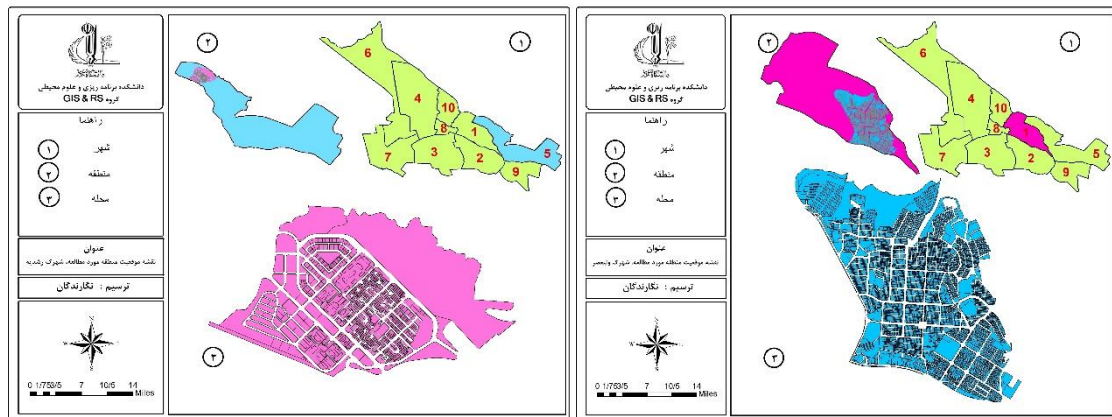
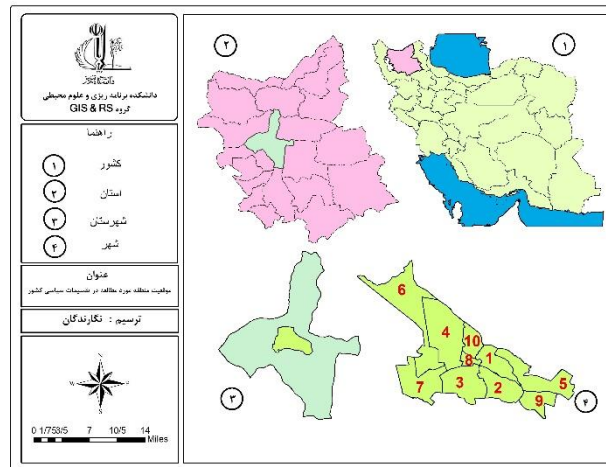
<sup>2</sup> Volumetric Analysis

<sup>3</sup> Visibility Analysis

<sup>4</sup> Line of Sight

## معرفی مناطق مورد مطالعه

شهر تبریز یکی از قدیمی‌ترین شهرهای ایران و پایتخت سیاسی دوره‌های مختلف تاریخی و ولیعهد نشین دوره قاجار بوده است. این شهر به لحاظ اقتصادی، صنعتی و علمی از پیشروترین و مهم‌ترین شهرهای ایران است و موقعیت استراتژیک آن در شمال غرب ایران هم به لحاظ داخلی و هم به واسطه مجاورت با همسایگان خارجی، این شهر را در زمره قطب‌های مهم اداری، ارتباطی، بازرگانی، سیاسی، صنعتی و فرهنگی قرار داده است. این موقعیت ویژه همچنین سبب شده است تا تبریز جزء شهرهای مهاجرپذیر باشد. شهر تبریز با جمعیتی نزدیک به یک میلیون و پانصد و پنجاه هزار نفر (سرشماری ۱۳۹۵) و محدوده جغرافیایی بیش از ۲۵ هزار هکتار از کلان شهرهای مهم ایران است. در بیش از یک سده اخیر مساحت شهر تبریز حدود ۳۵ برابر شده است و این رشد شتابان همچنان ادامه دارد. در سه دهه اخیر الگوی توسعه عمودی در تبریز به شدت مورد توجه بوده و تبریز بعد از تهران بیشترین آمار بلندمرتبه‌سازی را به خود اختصاص داده است؛ طوری که شماری از مهم‌ترین و مرتفع‌ترین بناهای بلند در این شهر ساخته شده و یا در حال ساختند. توسعه همزمان افقی و عمودی در شهری که به لحاظ تاریخی و اقلیمی شهری متراکم و فشرده است، از سویی و شرایط توپولوژیک و طبیعی آن از سوی دیگر، موضوع بلندمرتبه‌سازی در این شهر را واجد بررسی و دقت مضاعف می‌نماید. در عین حال باید یادآور شد که گسترش و رشد شتابان شهری در نیم قرن اخیر فرصت درونی شدن رشد را فراهم نیاورده است و تبریز نیز مشابه سایر شهرهای ایران از دو موضوع عمده در رنج است؛ فقدان یا عدم توسعه زیرساخت‌های شهری (سخت‌افزار شهری) و فقدان یا عدم توسعه زیرساخت‌های آگاهی (نرم‌افزار شهری). بنابراین هرگونه توسعه باید برای تأمین توأمان این زیرساخت‌ها نیز بیاندیشد. محدوده‌های مطالعاتی تحقیق شامل شهرک‌های ولیعصر و رشديه واقع در مناطق ۱ و ۵، حوزه شرق و شمال شرق تبریز می‌باشد. قسمت اعظم بافت هر دو شهرک را کاربری مسکونی به خود اختصاص داده است. شهرک رشديه را از لحاظ تراکم و ویژگی‌های ساختمانی می‌توان به دو بخش رشديه ویلایی و رشديه آپارتمانی تقسیم کرد. اما در شهرک ولیعصر شاهد تراکم بالا بصورت پراکنده در تمام بخش‌ها هستیم. شهرک رشديه با مساحتی بالغ بر ۱۲۱ هکتار با معماری زیبا و مدرن دارای یکی از بلندترین و بزرگترین برج‌های تجاری - تفریحی تبریز می‌باشد. محله ولیعصر به عنوان یک محله مدرن و در حال توسعه بوده و از لحاظ گردشگری و تفریحی نیز متمایز می‌باشد. بسیاری از شهروندان به این موضوع اشاره کرده‌اند که فضاهای عمومی محله ولیعصر فضاهای مطلوب جهت گذران اوقات فراغت و پیاده روی است. کوی ولیعصر یکی از کوی‌های بزرگ، پرجمعیت و پر وسعت شهر تبریز است. این کوی که همانند شهری کوچک است، از بلوارها، خیابان‌ها، میادین، بازارچه‌ها و بوستان‌های بسیاری تشکیل یافته است.



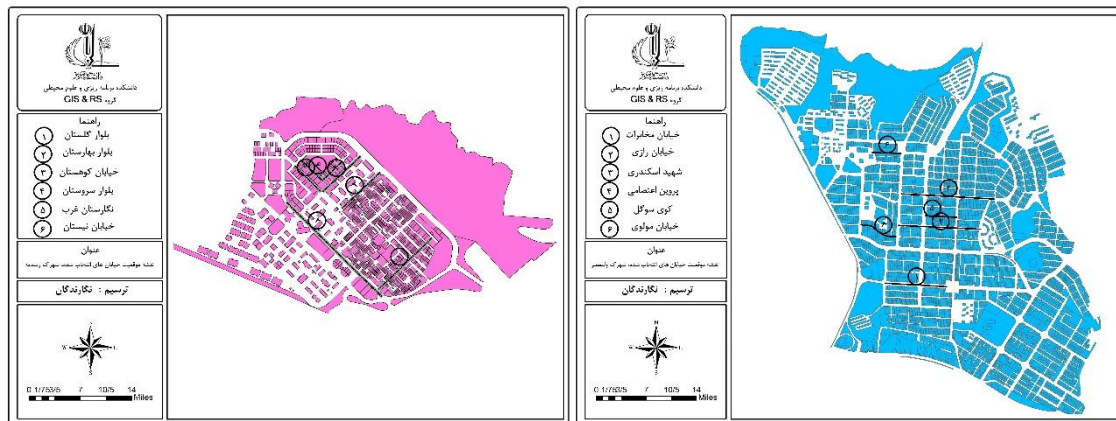
شکل (۹). نقشه های موقعیت محدوده مورد مطالعه

## مراحل اجرایی تحقیق:

مراحل کار به صورت سه جزء اصلی و به ترتیب زیر انجام شده است:

۱. آماده سازی لایه ها: روند کار عملی تحقیق با استفاده از GIS دو بعدی و نمایش پایگاه داده شهری با هدف انجام اصلاحات لازم، بروز رسانی و تشخیص مناطق و پارامترهای مورد نظر برای شبیه سازی شروع می شود. همچنین برای بررسی دقیق تر خط آسمان، شش خیابان از هر شهرک در دو نوع یا سطح اصلی و فرعی انتخاب شد. نتایج مرحله اول اجرایی در قالب نقشه ارائه شده در شکل (۱۰) خلاصه شده که موقعیت شش خیابان انتخابی روی نقشه هر دو شهرک قابل مشاهده است. از شهرک رشدیه خیابانهای بهارستان، گلستان و نگارستان از نوع معبر اصلی و خیابانهای سروستان، کوهستان و نیستان از نوع معبر فرعی و از شهرک ولیعصر خیابانهای مخابرات، پروین اعتصامی و رازی از نوع معبر اصلی و خیابانهای شهید اسکندری، مولوی و کوی سوگل از نوع معبر فرعی با رعایت پراکندگی مناسب بصورت نمونه انتخاب شدند.

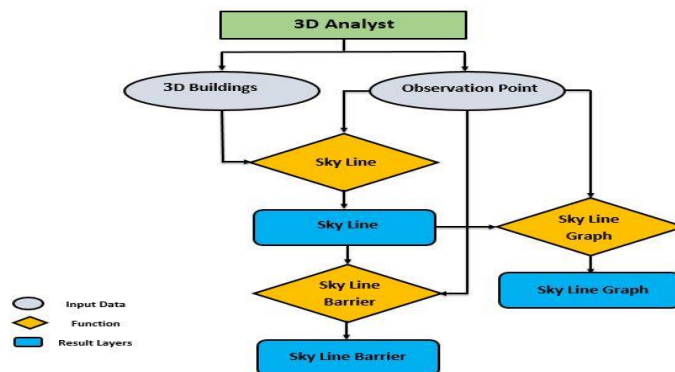




شکل (۱۰). نقشه های موقعیت خیابان های انتخاب شده

۲. سه بعدی سازی: در این مرحله داده های مورد نظر با استفاده از توابع حجمی در محیط Arc Scene سه بعدی سازی می‌شود.

۳. انجام تحلیل های سه بعدی : مرحله سوم کار با کمک تحلیل های سه بعدی GIS پیگیری و انجام می شود. ابزار Skyline به ما اجازه می دهد که افق شهر را از نقطه نظر ناظر مشاهده کنیم؛ این خط سه بعدی خروجی مرز بین ساختمان ها و آسمان را نشان می دهد. Skyline از نقطه مشاهده کننده ورودی (مرکز بالای ساختمان) و لایه ساختمان های اطراف آن به عنوان عوامل مقایسه ای با آن استفاده می کند. برای انجام این تحلیل در دو سطح کلی و در سطح شش معبر انتخابی هر شهرک، نقاط ناظر با رعایت دو شرط: از معبر به بنا و رعایت قد متوسط انسان ( ۱۷۰ سانتی متر ) طبق فلوجارت ارائه شده در شکل (۱۱)، ایجاد شده و روند مورد نظر تا حصول نتیجه پیگیری شده است. تعداد نقاط ناظر باتوجه به طول خیابان و موقعیت ایست ناظر با پراکنش مناسب تعیین گردیده است. نتایج این تحلیل ها شکل خط آسمان را از نقطه نظر ناظر نشان می دهد. از نتایج تحلیل خط آسمان، بعنوان ورودی تحلیل موانع خط آسمان استفاده می شود. ابزار Skyline barrier analysis برای تحلیل موانع خط آسمان مورد استفاده قرار میگیرد. این دستور حجم مسافت و مساحت موانع خط دید را به متر مکعب محاسبه می کند و همچنین بصورت شماتیک نمایش می دهد. مانع خط آسمان شبیه یک پوشش تاج است که نشان دهنده میزان قابل مشاهده است. این ارتباط با اتصال خطوط دید که از یک نقطه مشاهده مرکزی به ستون های اطراف منتقل می شود، ساخته می شود. خروجی، محدوده قابل ملاحظه ای را برای ناظر نشان می دهد. در تحقیق حاضر، این مسئله برای نمایش و تعیین میزان خروج از طریق (معبر) و یا تغییر خط افقی به وسیله عوارضی مانند ساختمان ها استفاده شده است. و درنهایت این مرحله، گراف خط آسمان مورد تحلیل قرار گرفت. گراف بدست آمده برای هر منطقه، میزان دسترسی به آسمان و وضعیت خط آسمان منطقه را نشان می دهد.



شکل (۱۱). فلوجارت تحلیل های سه بعدی

منبع: (نگارندگان، ۱۳۹۸)



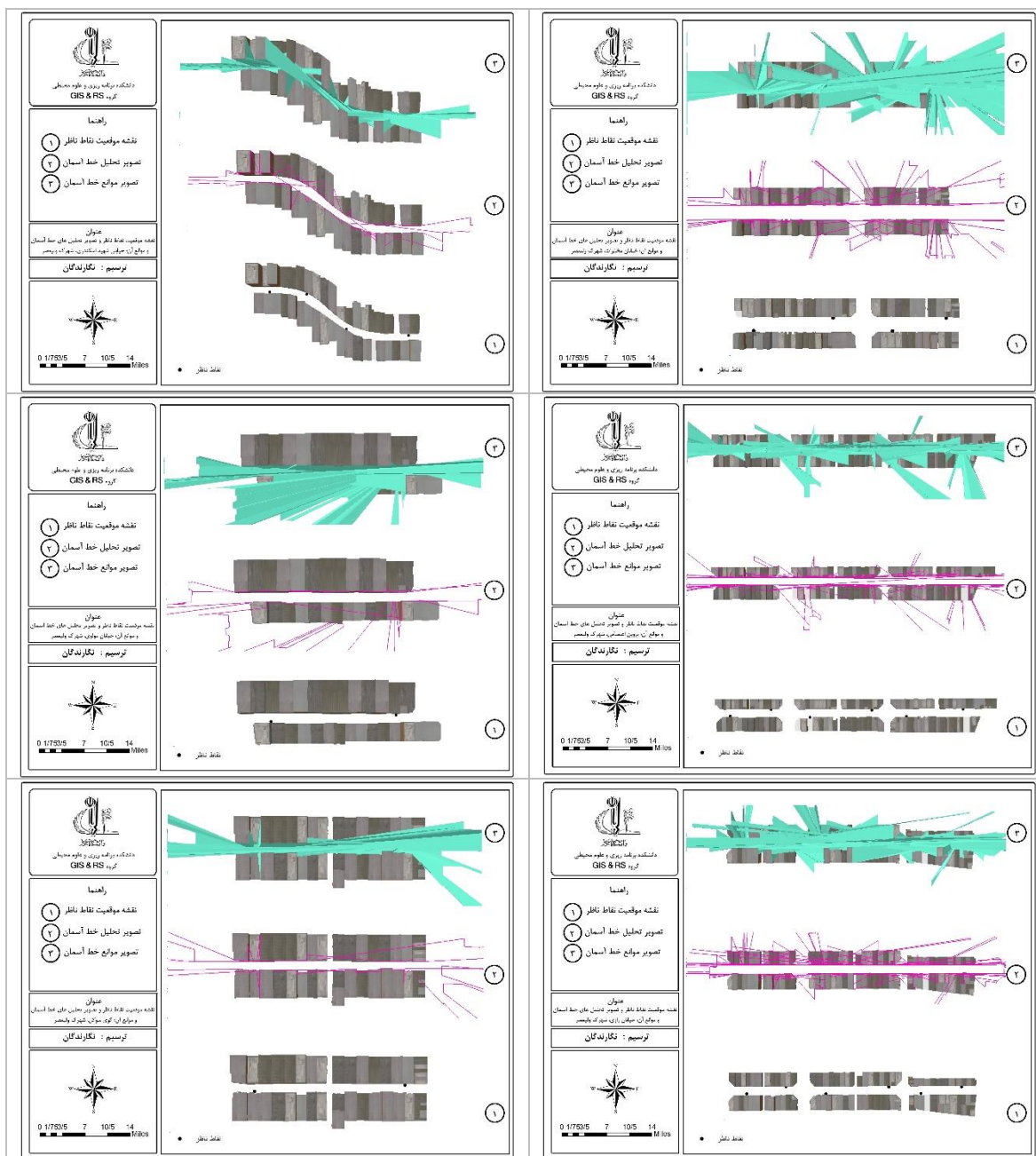
## نتایج تحقیق

### نتایج تحلیل خط آسمان و موانع آن:

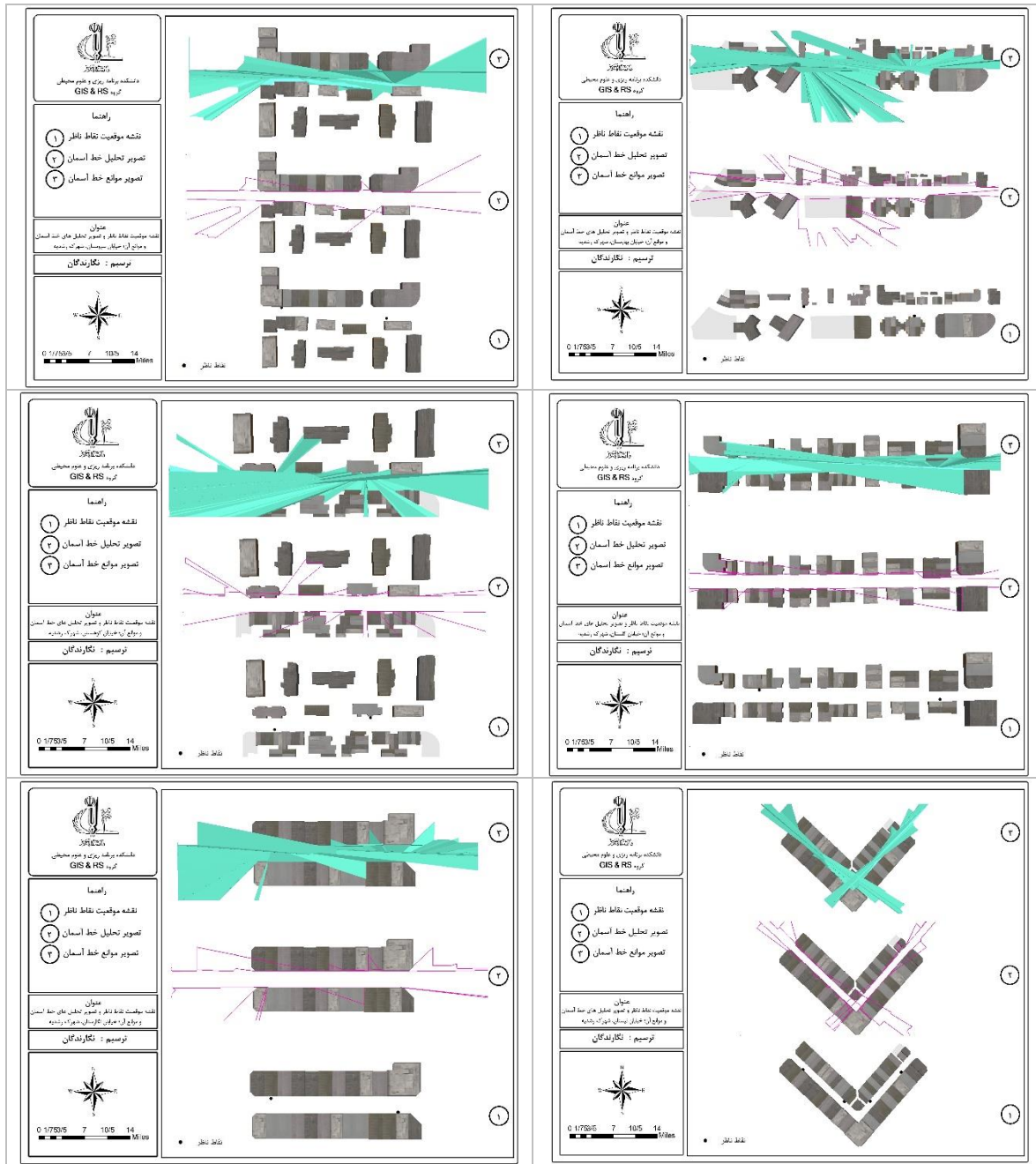
برای دستیابی به یک مکان شهری جذاب، فضا باید به شکل مطلوبی محصور شود و در واقع میتوان گفت نخستین اصل حاکم بر طراحی مکانهای شهری، محصوریت است. عناصر شهری، محله ای و یا واحدهای مسکونی به طور معمول، عناصر محصور کننده فضا می باشند. براساس این اصل، انسان مهمترین رکن فضا محسوب میشود و فضا باید مقیاس انسانی یابد. این اصل هنگامی نمود می یابد که فضای بین ساختمانها احساس انسانی را برانگیزد. احساس محصور بودن در فضا اساساً بر رابطه فاصله چشم ناظر از ارتفاع بدنه محصور کننده فضا استوار است. در برخی منابع غربی، این رابطه را بر پایه زاویه بین خط عمود از چشم ناظر بر بدنه و خط واصل میان چشم ناظر و لبه بالایی بدنه مورد بحث قرار داده اند و مقیاسهای ۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۱/۴ در این خصوص مطرح شده است. در نسبت یک به یک، احساس محصوریت کامل به چشم داده می شود. نسبت یک به دو، آستانه احساس محصوریت است. در نسبت یک به سه حداقل احساس محصوریت، و در نسبت یک به چهار احساس محصوریت در فضا ایجاد نمی شود. ساختمان هایی که چهارچوب را به وجود می آورند، معمولاً باید ارتفاعی منظم و با تغییراتی کمتر از ۲۵ درصد داشته باشند. هرچه چهارچوب منظم تر باشد، وجود سقفی نامرئی که ارتفاع فضا را تعیین نماید، بهتر القا می شود. هرچند هیچ قانون خاصی برای تعیین حداکثر ارتفاع چهارچوب وجود ندارد، اما در نظر گرفتن امکان تابش فراوان آفتاب به سطح فضای شهری برای استفاده و لذت انسان از فضا لازم است. در شرایطی خاص برای طراحی فضای شهری می توان نسبت ۱ به ۲ ارتفاع به عرض را که برای تعریف مؤثر فضای خیابان لازم بود، تا ۱ به ۴ افزایش داد. این امر زمانی میسر است که ارتفاع چهارچوب به صورت استثنایی منظم بوده و تنها بریدگی های کوچکی داشته باشد. تحلیل نتایج خط آسمان های کلی شهرک ولیعصر به مرکزیت بلندترین برج آن ( ساختمان برج تجارت جهانی ) و شهرک رشدیه به مرکزیت ساختمان برج مهر ارائه شده در شکل (۱۲) نشان میدهد وجود یک عنصر برج مانند در مجاورت فضا مثل نوعی تیرک چادر عمل کرده و تأثیر نسبت هایی که کوتاه و عریض هستند را جبران می کنند. در واقع برج های بسیار بلند می توانند تأثیر چهارچوبهای کوچکی که نه ارتفاع چندانی دارد و نه از نظر بصری قوی هستند را به طور کلی از بین ببرند. و همچنین نتایج تحلیل های خط آسمان در سطح خیابان های منتخب مناطق مورد مطالعه ارائه شده در شکل (۱۳) و (۱۴) دلیلی بر ارتباط محصور بودن فضایی با پیوستگی بدنه محصور کننده فضا است؛ بدین مفهوم که وجود فواصل متعدد بین بدنه ساختمانها و اختلاف فاحش بین نماها موجب تضعیف فضای محصور می گردد.



شکل (۱۲). نقشه های موقعیت نقاط ناظر و تصویر کلی تحلیل های خط آسمان و موانع آن در محدوده های مطالعاتی



شکل (۱۳). نقشه های موقعیت نقاط ناظر و تصویر تحلیل های خط آسمان و موانع آن، خیابان های منتخب شهرک ولیعصر



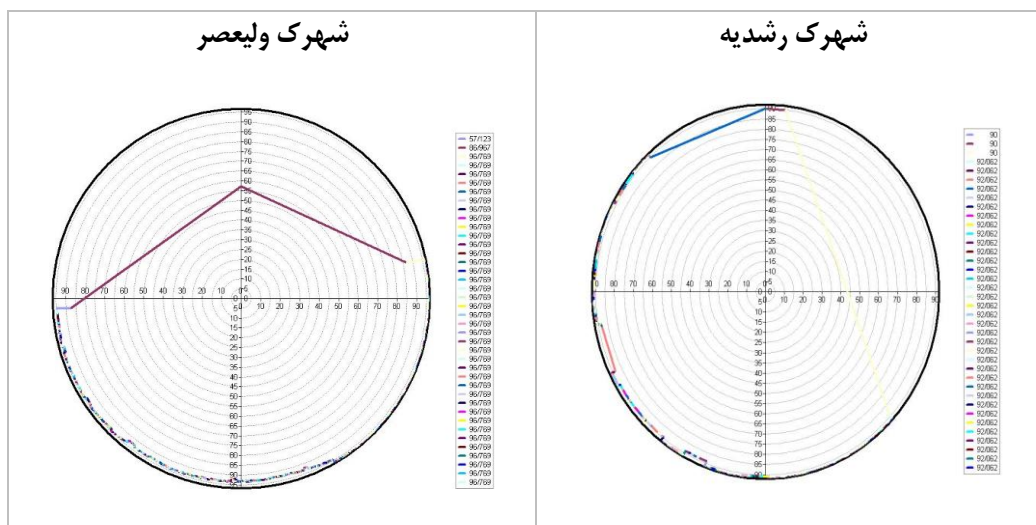
شکل (۱۴). نقشه های موقعیت نقاط ناظر و تصویر تحلیل های خط آسمان و موانع آن، خیابان های منتخب شهرک رشدیه

### نتایج گراف خط آسمان:

در حالی که تجزیه و تحلیل های بصری از خط آسمان ضروری است، اما در این تحقیق با استفاده از ابزارهای کمی به تحلیل کمی و گرافیکی موضوع، برای کمک به تجزیه و تحلیل سه بعدی نیز پرداخته شده است. ایجاد نمودار و گراف خط آسمان یکی از این ابزارها

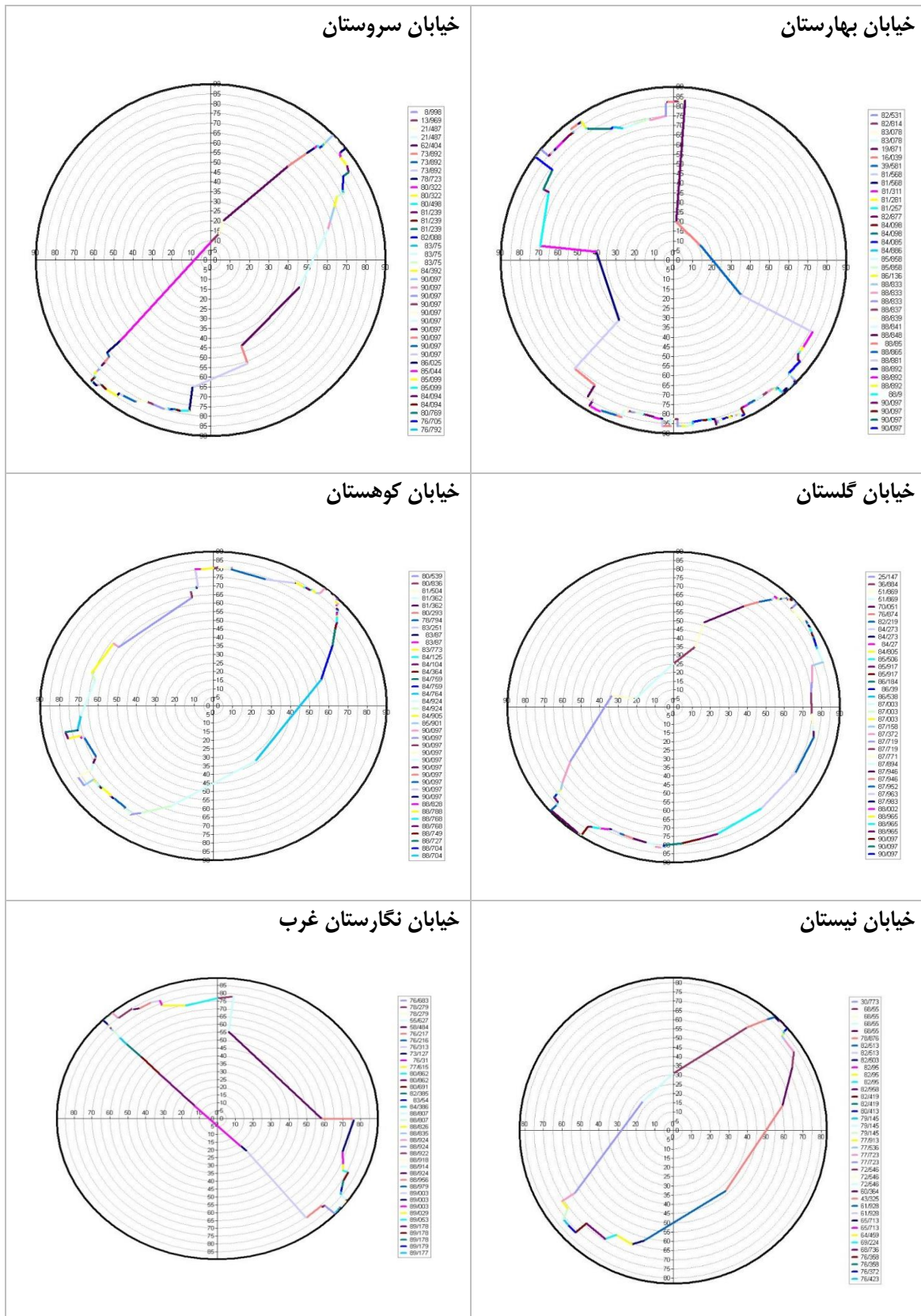


می باشد. گراف خط آسمان یک عکس با مدل چشم ماهی<sup>۱</sup> یا نمودار قطبی است که نسبت آسمان قابل مشاهده را نشان می دهد و همچنین می تواند جداول زوایای دید تولید کند. در گراف خط آسمان به نظر می رسد که خط آسمان بر روی سطح یک کره پیش بینی شده است و ناظر گراف از سمت بالا و بالاتر از مرکز کره به پایین نگاه می کند. گراف خط آسمان، همانطور که از مرکز آن خارج می شوید خطی است به این معنی که درصد آسمان قابل مشاهده را نشان می دهد و این مقدار از طریق تقسیم مساحت منطقه با زاویه دید قابل مشاهده بر ناحیه غیر قابل مشاهده بدست می آید. درصد آسمان قابل مشاهده، همراه با حداقل و حداکثر زاویه های عمودی است. جدول خروجی آن، حاوی ردیف هایی است که هر ردیف حداقل دارای یک زاویه افقی حسابی و زاویه زینت است که هر دو برحسب درجه هستند. زاویه افقی حسابی برابر است با منفی ۹۰ از آزیموت، و زاویه زینت، منفی ۹۰ زاویه عمودی است. اعداد ذکر شده در سمت راست نمودار قطبی، زوایای زینت برای هر بخش افق است. تحلیل گراف خط آسمان از لحاظ بصری بدین صورت است که هر چقدر شعاع گراف بیشتر و پهن تر باشد، درصد آسمان قابل مشاهده آن بیشتر است. در این تحقیق گراف خط آسمان هم بصورت کلی برای هر دو شهرک محاسبه شده است و هم اینکه در سطح خیابان های منتخب مناطق مورد مطالعه انجام گردیده و نتایج آنها در اشکال (۱۵)، (۱۶) و (۱۷) به ترتیب ارائه شده است. تحلیل نتایج کلی بدست آمده نشان می دهد شهرک رشدیه نسبت به شهرک ولیعصر از میزان دسترسی مناسبی به آسمان برخوردار است. همچنین طبق نتایج بدست آمده در سطح خیابانهای منتخب، خیابان های گلستان، کوهستان و نیستان از شهرک رشدیه و خیابان های مخابرات و رازی وضعیت بهتری از لحاظ دسترسی به آسمان و به تبع آن خط آسمان منظم تری نسبت به سایر خیابان های منتخب دارند.

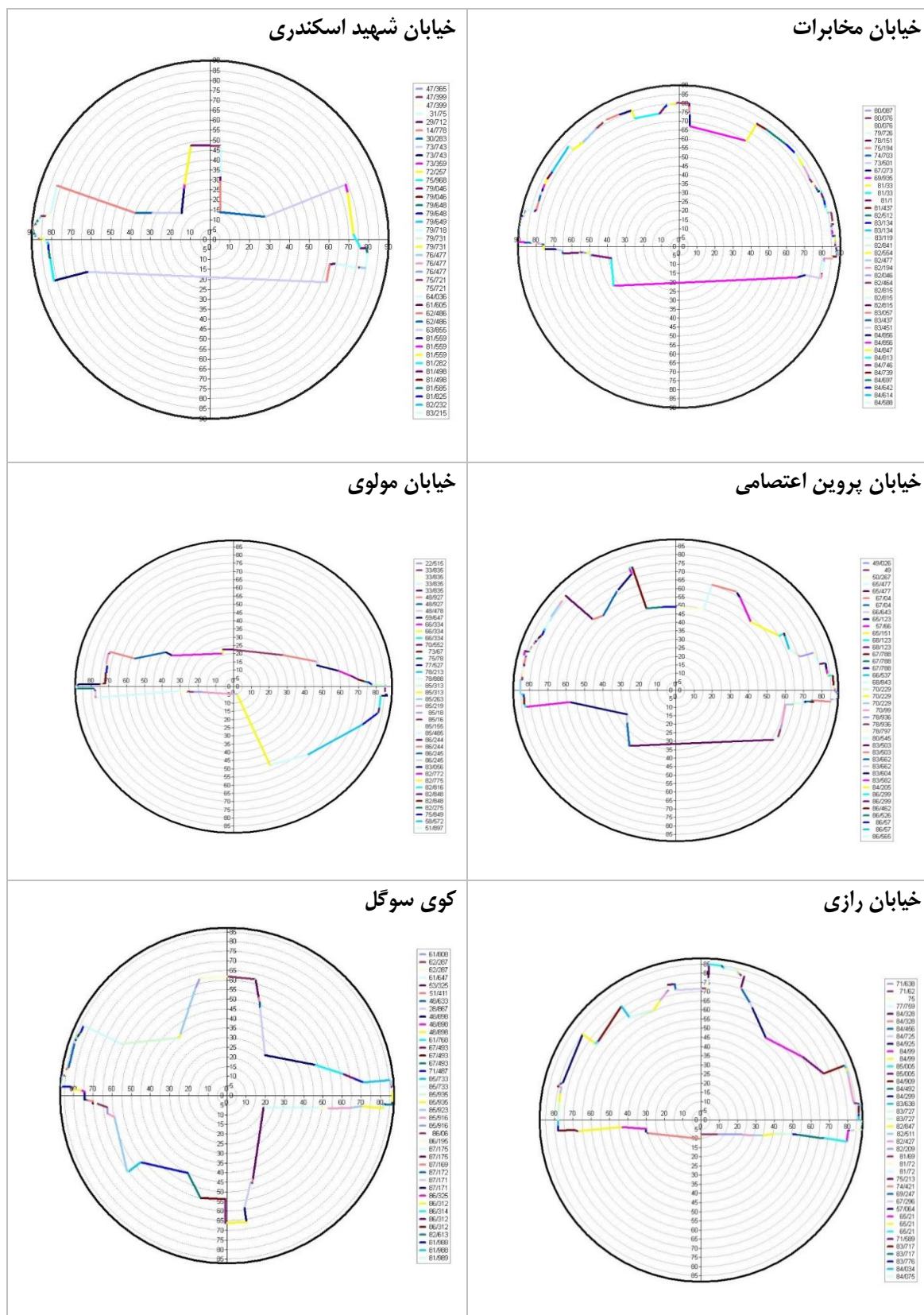


شکل (۱۵). نتایج گراف خط آسمان کلی مناطق مورد مطالعه  
منبع: (یافته های تحقیق)

<sup>1</sup>Fish eyes



شکل (۱۶). نتایج گراف خط آسمان خيابان های منتخب، شهرک رشديه  
منبع: (یافته های تحقیق)



شکل (۱۷). نتایج گراف خط آسمان خیابان های منتخب، شهرک ولیعصر  
 منبع: (یافته های تحقیق)





## بحث و بررسی

شهر پدیده‌ای زنده و پویاست، حیات و فعالیت هر پدیده زنده‌ای به واسطه داشتن کالبدی سالم و استاندارد دوام می‌یابد. شهر به عنوان یک ساختار کالبدی، سیما و پیکره‌ای رشد یافته دارد و نگرش حساب شده به رشد و روند توسعه آن مستقیماً با حیات شهر و چگونگی فعالیت‌های آن مرتبط است. در گذشته در نتیجه وجود یک نظم عمومی متأثر از عامل مذهبی، عموم مردم بناهای خود را مرتفع تر از بناهای مذهبی شهرها نمی ساختند و این خود موجب می گردید که خط آسمان در شهرها منظم، آرام و خفته شود و تأکید بصری بر عناصر مهم شهری صورت پذیرد. با وقوع انقلاب صنعتی و ظهور تکنولوژی های نوین در سالهای بعد از آن، به تدریج صنعت ساختمان سازی نیز از این واقعه متأثر گردید. به این صورت بود که ساختمانهای عمودی رو به رشد نهادند و به تبع آن خط آسمانهای شهری نیز از حالت قبلی خود خارج گردیدند. با گذشت زمان، آثار و پیامدهای آلودگی دیداری در حال افزایش است و هیچ تابلوی هشدار دهنده ای نیست که سطح این نوع آلودگی را در میادین بزرگ شهرها به آگاهی شهروندان برساند؛ بسیاری از کلان شهرهای کشور از نظر بصری زیبا نیستند؛ شهرها مملو از ساختمانهای بدقواره در کنار خیابان هایی آکنده از ماشین و آدم هاست. بررسی هایی که در این زمینه صورت گرفته و همچنین نتایج مطالعه تطبیقی در این تحقیق نشان میدهد، ضابطه احداث بنا در ۶۰ درصد شمال زمین میتواند یکی از عناصر اصلی به هم ریختگی فضای معابر معرفی شود. با این قانون، معبر از نظر بصری کاملاً غیرمتقارن شده است. در یک سمت ساختمانهای بلند (تا چند طبقه) و در سمت دیگر حیاط هایی که فضای کوچکی را محصور نمیکرد قرار گرفتند. اثر نامطلوب بصری که این ضابطه در شهرها گذاشته و علت اصلی از هم گسیختگی سیمای شهری شده، متأسفانه هنوز بوسیله معماران و کارشناسان طراحی شهری به بررسی و نقد کشیده نشده است. که اگر چنین شود، معلوم خواهد شد که این ضابطه چه اثر منفی بزرگی بر سیمای شهری نهاده است. در این میان رقابت جدیدی هم در نتیجه سودگرایی سازندگان برای دریافت صورت مجوز تعداد طبقات بیشتر ساختمان از شهرداری صورت گرفته است و شهرداری ها هم که از منابع بهره مند نیستند، بیشتر درآمد خود را از تراکم فروشی و کمیسون های ماده ۱۰۰ و ۵ تأمین می کنند. این در حالی است که تراکم فروشی موجب می شود که خط آسمان شهر مغشوش شده و حجم اطلاعات دیداری آن چنان زیاد شود که محیط درک نشدنی و پرتنش به نظر آید. مجموعه این عوامل موجب گردیده است تا خط آسمانی که در جامعه سنتی بسیار آرام بود و دید را به سمت نقاط شاخص مذهبی هدایت می کرد، امروز نگاه ناظر را به خود جلب کند که این موضوع در نتیجه کمرنگ شدن جمع گرایی و شیوع فرد گرایی در جامعه می باشد.

تاکنون روشهای متعدد و متفاوتی برای نمایش و تحلیل خط آسمان ارائه شده است. برخی از این روشها در پیشینه تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند و نقاط ضعف و قوت آنها مطرح شد. اما هدف از این مقاله بررسی قابلیت های تحلیل ها و مدلسازی های سه بعدی از طریق توسعه 3D GIS در نمایش و تحلیل خط آسمان بود. سیستم اطلاعات مکانی (GIS)، به عنوان یک فرایند جغرافیایی، مدل، ابزار تحلیلی و تکنولوژی اساسی فضایی است که در علوم مکانی برای مدیریت و رسیدگی به مقادیر زیاد فضایی استفاده می شود. از مزایای استفاده از مدل های سه بعدی GIS می توان به پتانسیل بالا در ارزیابی و تحلیل های شهری در ابعاد مختلف زیبایی شناختی شهری و تکنولوژی بالا در زمینه انجام تجزیه و تحلیل های فضایی، قابلیت تست طرح های پیشنهادی شهری و قدرت ذخیره معنایی و توپولوژیک بالا اشاره کرد. ارزیابی نتایج بدست آمده در این تحقیق و مقایسه آن با نتایج مطالعات صورت گرفته نشان می دهد تحلیل های سه بعدی GIS و توسعه 3D GIS در مقایسه با روشهای دیگر به شرط وجود اطلاعات دقیق و جامع از کارایی و قابلیت بالایی برخوردار است و بدین وسیله فرضیه تحقیق تأیید می شود.

## نتیجه گیری و پیشنهادات

امروزه شهرسازی معاصر ایران دچار مسائل متعددی در حوزه های نظری و عملی است. در حوزه نظری نبود الگویی جامع و هماهنگ، دغدغه بسیاری از پژوهشگران و نظریه پردازان این رشته می باشد. در حوزه عملی نیز تقلید از الگوهای شهرسازی غربی بدون در نظر گرفتن شرایط محلی، منجر به احداث فضاها و بناهای متعددی شده است که از موفقیت و مقبولیت چندانی برخوردار نیستند. بی هویتی و آشفتگی منظر و سیمای شهری، نبود آرامش و آسایش شهروندان، شلوغی و ضعف ایمنی و امنیت در شهر، آسیب های اجتماعی

ناشی از محیط‌های بی‌دفاع همگی از مسائلی هستند که شهرهای معاصر ایران از آن رنج می‌برند. خط آسمان و بخصوص دید آن از فضاهای شهری همچون خیابان و معابر و یا دورنمای شهری یکی از عناصر مهم و ساختاری هر شهری است که هم از نظر معماری شهری و هم از نظر برنامه‌ریزان و طراحان شهری مورد توجه است و باید از ویژگیها و معیارهای منبعث از اصول نوین و کارآمد این تخصص‌ها مانند: تعادل، هماهنگی و تنوع، آسایش و آرامش و سایر کیفیت‌های مذکور برخوردار باشد. اگرچه این تخصص‌ها از منظر شیوه استخراج اطلاعات، روشها و بسترهای تحلیلی متفاوتی دارند، اما از نظر نتایج کاملاً شبیه به هم عمل می‌کنند. در تحلیل کیفی خط آسمان، می‌توان چنین نتیجه گرفت که خط آسمان، پدیده‌ای خطی و پیچیده با ویژگیهایی منحصر به خصوصیات مکانی و زمانی همچون پدیده‌های زیستی است. وظیفه سخت‌طراح و برنامه‌ریز این است که چگونه این نامنظمی پیچیده را با رویکردی مثبت از تنوع، از سردرگمی و ناخوانایی دور کند. بطور کلی می‌توان گفت خط آسمان جزء تحلیل‌هایی است که با روشهای متفاوت و در محیط‌های نرم‌افزاری مختلف و در رشته‌های مختلف، مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد. اما نتایج این تحقیق به نوعی دیگر ثابت کرد محیط سه بعدی GIS فرصتی فراهم می‌سازد که با کمک آن می‌توان سطح اثرگذاری، اثر پذیری، حجم، ابعاد و زوایای خط آسمان را به راحتی و به صورت واقع‌گرایانه‌تر مشاهده و تحلیل کرد؛ همچنین این نرم‌افزار قدرت تحلیلی بالایی دارد. در حالیکه تحلیل خط آسمان در محیط دو بعدی، نتیجه‌ای بصورت گرافیکی و فاقد ابعاد، درصد و فراوانی می‌دهد. اما مهم‌ترین تفاوت و قابلیت استفاده از تحلیل‌های سه بعدی GIS این است که بستری فراهم می‌آورد که حتی افراد کم‌اطلاع در رابطه با دیدهای شهری نیز به راحتی نتایج را مشاهده و بر اساس آن تصمیم‌گیری کنند. همچنین توانایی و قابلیت‌های GIS در زمینه انواع ارزشگذاری‌ها و تحلیل‌های ترکیبی از توابع وکتوری و رستری و همینطور ارائه تحلیل‌های سه بعدی، کاربردهای آن را به سمت طراحی شهری هدایت کرده است. این پژوهش با استفاده از روشی که برای بررسی و تحلیل خط آسمان معرفی کرد، می‌تواند نقطه‌آغازی بر مباحث بیشتر و تحلیل‌های اجرایی، کمی و کیفی در حوزه منظر شهری، کنترل ارتفاع، کنترل دید و چشم‌اندازهای شهری باشد. همچنین، از این تحلیل به صورت بالقوه می‌توان در ارائه پیشنهادهایی در حوزه‌های منطقه‌بندی و ایجاد حداکثر جذابیت و ارتقای کیفیت محیطی براساس معرفی متغیرها و ترکیبات ویژه آنها استفاده کرد. آنچه در مطالعات آینده انتظار می‌رود، مقایسه چشم‌اندازهای شهری با ویژگیهای متفاوت تاریخی، اقلیمی، کارکردی-اجتماعی و ... است تا از این مقایسه، معیارهای کنترلی و پیشنهادی بیشتری ارائه شوند. بر اساس مطالعات صورت گرفته و با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیه پژوهش، موارد زیر در دو سطح آکادمیک و مدیریتی به عنوان پیشنهادات مشخص در جهت بهبود وضعیت خط آسمان شهرها و همچنین مشخص شدن جایگاه و اهمیت استفاده از تحلیل‌های سه بعدی GIS در برنامه‌ریزی و طراحی شهری ارائه شده است.

- (۱) انجام تحقیقات غنی‌تر و شناختی‌تری بر سیمای شهری با استفاده از تحلیل‌های سه بعدی GIS.
- (۲) تهیه کاداستر سه بعدی شهری و اسناد و طرح‌های مدیریت بصری شهر.
- (۳) بازنگری در چارت سازمانی شهرداریها و واگذاری پست‌های تخصصی مدیریت شهری به مهندسان شهرساز.



## منابع

- امین زاده، بهناز (۱۳۸۷). منظر، الگو و فرایند. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- حسین زاده دلیر، کریم؛ آشنا، لاله. "نظم بصری در شهرسازی سنتی ایران (مطالعه موردی: بازار تبریز)". نشریه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۱۶، شماره ۳۷، پاییز ۱۳۹۰: ۵۷-۲۵.
- دانش وری، علی؛ یداللهی، سعید و یادگاری، محمد. "آنالیز داده های مکانی و ارتفاعی به منظور انتظام بخشی بصری شهر (مورد مطالعه: منظر گسترده ی شهر بجنورد)". ششمین کنفرانس ملی برنامه ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر مؤلفه های شهر اسلامی (۱۳۹۳). صفحات ۶ تا ۳.
- ذبیحی، سمیه (۱۳۹۳). مروری بر تعاریف، مفاهیم و مبانی نظری منظر شهری. کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار.
- ذکاوت، کامران (۱۳۸۵). چارچوب استراتژیک مدیریت بصری شهر. مرکز پژوهشهای طراحی شهری، مهندسين مشاور پارهاس و همکاران.
- ذکاوت، کامران. "راهنمای طراحی". همایش سیما و منظر شهری، تجارب جهانی و چشم انداز آینده.
- ذکاوت، کامران. (۱۳۹۰). چارچوب استراتژیک مدیریت بصری شهر. مرکز پژوهشهای طراحی شهری: مهندسين مشاور پارهاس و همکاران.
- راهنمای ممیزی املاک و تهیه نقشه های آماده GIS، (۱۳۸۷)، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.
- رنگزن، کاظم؛ قنبری، نازنین؛ کابلی زاد، مصطفی؛ مرادی، پوریا. "ارزیابی شاخص های تراکم شهری در امکان سنجی استفاده از پتانسیل انرژی خورشیدی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۴ اهواز)". نشریه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۲۲، شماره ۶۴، تابستان ۱۳۹۷: ۱۲۷-۱۰۳.
- سالاری، مهدی. "خط آسمان نمایانگر نظم دیداری شهرهاست". نشریه شهرآرا، گروه شارسنان، ۱۳۹۲.
- سعیدی سپیده؛ محمدزاده مرجان. (۱۳۹۴). شالوده ی مدل سازی سه بعدی داده های مکانی، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۳۴، صفحات ۴۷-۲۹.
- سلیمی، اسماعیل (۱۳۸۷). چارچوب استراتژیک مدیریت بصری شهر همدان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.
- صادقیان سعید؛ خوش برش ماسوله مهدی. (۱۳۹۷). پیاده سازی کاداستر سه بعدی شهری بر مبنای تصاویر هوایی با قابلیت مدیریت املاک در کلان شهر تهران، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۷، شماره ۱۰۷.
- صدیقی سامان، امیر، (۱۳۹۰)، تحقیق درس GIS پیشرفته، مدل سازی سه بعدی لایه های شهری، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز.
- صدیقی سامان، امیر، (۱۳۹۰)، مدل سازی سه بعدی لایه های شهری، دانشگاه تبریز.
- قربانی، رسول؛ جعفری، فیروز. "بررسی جایگاه تراکم ساختمانی در طرح های توسعه شهری شهر تبریز". نشریه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۱۹، شماره ۵۳، پاییز ۱۳۹۴: ۲۷۶-۲۵۳.
- قربانی، مریم. "استخراج تغییرات سه بعدی ساختمان ها با استفاده از تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا و پایگاه داده مکانی سه بعدی؛ مطالعه موردی بخشی از شهر مشهد"، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه سنجش از دور و GIS، دانشکده تحصیلات تکمیلی، دانشگاه آزاد اسلامی یزد، ۱۳۹۲.
- کریمی مشاور، مهرداد. "شیوه ها، فنون و ابزار تحلیل بصری در شهر". نشریه باغ منظر، شماره ۲۹، سال یازدهم، ۱۳۹۳: ۸ - ۲.
- ماساهیکو، موراتا (۱۳۸۲) برنامه کاربردی سامانه اطلاعات جغرافیایی سه بعدی با هدف برنامه ریزی شهری براساس مدل سه بعدی شهر، ترجمه: نظامی (۱۳۹۰) نشریه نقشه برداری. شماره ۱۰۹، ص ۲۱.
- محمودی، سید امیر سعید (۱۳۸۵). منظر شهری مروری بر چند نظریه. مجله آبادی، سال شانزدهم، شماره ۵۳.
- مزینی، منوچهر (۱۳۷۲). مقالاتی در باب شهر و شهرسازی. تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

- موسوی سید محسن. (۱۳۹۶). مقایسه ی رویکردهای استخراج روابط توپولوژی سه بعدی در نسلهای مختلف سیستم اطلاعات مکانی، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۶، شماره ۱۰۳.
- میرجلیلی، فاطمه و حنایی، تکتم (۱۳۹۶). بلند مرتبه سازی و تأثیر آن بر خط آسمان با تأکید بر اصول طراحی شهری پایدار (نمونه موردی: محله امامت مشهد). کنفرانس بین المللی عمران، معماری و شهرسازی، تهران، صفحات ۲ و ۳.
- نامداریان، احمدعلی. غفاری، علی. قلعه نویی، محمود. سلطانی، علی. "تحلیل عوامل مؤثر بر شکل گیری خط آسمان شهری". نشریه هویت شهر، شماره بیست و دوم، سال نهم، ۱۳۹۴: صفحه ۹ تا ۲.
- وحدت طلب، مسعود. امینی، عادل. ستوده، آرمان. "بازخوانی خط آسمان شهری و ارزیابی زیباشناسی آن با استفاده از نرم افزار GIS و روش آنتروپی (نمونه موردی خیابان شریعتی تبریز)". نشریه هویت شهر، ۱۳۹۰: صفحات ۱۱ تا ۲.
- یوسفیان، فرزانه، مدل های سه بعدی در GIS.
- Jamei, E., Ossen, D. and Rajagopalan, P., (2017), **Investigating the effect of urban configurations on the variation of air temperature**, International Journal of Sustainable Built Environment, 6, 389–399.
- Shen, G., (2017), **A Study of the Development Potential in Tsim Sha Tsui East, Using 3D Spatial Analysis Technologies**, Department of Land Surveying and Geo-Informatics.
- Schläpfer, M., Lee, J., and Bettencourt, M., (2015), Urban Skylines: Building Heights and Shapes as Measures of City Size.
- Fabiano, F., Marchi, E., Neri, F. and Piegai, F., (2011), Skyline tension analysis in yarding operation: case studies in Italy.
- Pilouk, M. and Abdul-Rahman, A., (2007), Spatial Data Modelling for 3D GIS, Department of Geoinformatics.
- ESRI (2000-2004), Using ArcGIS® 3D Analyst.
- Batty, M. and Smith, A., (1994), Using GIS for Visual Simulation Modeling, GIS World, 7, 46-48PP.
- Hwan Jeong, S., ( 2007), **3D Data Visualization and Spatial Analysis with ArcGIS**, 21st Korean GIS Conference.
- Guney, C., Girginkaya, S., Cagdas, G. and Yavuz, S., (2012), **Tailoring a geomodel for analyzing an urban skyline**, Article in Landscape and Urban Planning .
- Li, W., Putra, S. Y. and Yang, P. P.-J., (2004), GIS analysis for the climatic evaluation of 3D urban geometry.
- The development of GIS analytical tools for sky view factor, *Proceedings of GISDECO*.
- Mak, A. S.-H., Yip, E. K.-M., and Lai, P.-C., (2005), **Developing a city skyline for Hong Kong using GIS and urban design guidelines**, *URISA Journal*, 17(1), pp. 33-42.
- Stevens, D. Dragicevic, S. and Rothley, K., (2007), **iCity: A GIS - CA modelling tool for urban planning and decision making**, *Environmental Modelling & Software*, 22, pp. 761-773.
- CAHA, J., (2018), Line of Sight Analyst: ArcGIS Python Toolbox for visibility analyses Jan GEOGRAPHIA CASSOVIENSIS XII.
- Getting to Know ArcGIS ModelBuilder, Copyright © 2015 Esri.
- <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/main/aboutarcgisfordesktopextensions.htm>
- <http://www.learn.arcgis.com/>
- [http://help.arcgis.com/en/sdk/10.0%20/arcobjects\\_net/componenthelp/0047/0047000034t9000000.htm](http://help.arcgis.com/en/sdk/10.0%20/arcobjects_net/componenthelp/0047/0047000034t9000000.htm)
- <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/00qp/00qp0000000z000000.htm>
- [https://t.me/Urbanism\\_Gis\\_Rs\\_File](https://t.me/Urbanism_Gis_Rs_File)
- <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/330556>