تکنیک‌های گرافیکی در برنامه‌ریزی شهری از ابزاری ساده تا تکنیکی برجسته

مهدی مدیری
عضو هیأت علمی و دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

دکتر احمد پوراحمد
دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

چکیده

توسعه روزافزون جامعه شهری متأثر از رشد بی رویه جمعیت و مهاجرت، به ساخت و سازهای بدون برنامه ریزی وگسترش مهار نشدنی آن منجرگردیده و تغییرات زیادی را در ساختار فضایی شهرها موجب شده است. ازاین‌رو لزوم هدایت آگاهانه و سازماندهی اساسی و طراحی فضایی زیستی مناسب را صد چندان نموده و همچنین، تغییرات بنیادی فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی، دگرگونی های وسیعی را در ساختار فضایی مجتمع-های زیستی طلب می‌نماید. شکی نیست که چنین تحولاتی نمی‌تواند بدون برنامه‌ریزی شهری و هدایت مؤثرشهرسازان پیش رود.

برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای با تکیه بر فرمول بندی، در تنظیم برنامه‌ها و اتخاذ سیاست‌ها، نیاز مداوم و پیوسته به کسب و دریافت اطلاعات دارند. برنامه‌ریزی و طراحی شهری از شناخت تا طراحی و اجرای برنامه های شهری نیازمند اخذ اطلاعات سریع، صحیح، دقیق و به هنگام از محله، شهر و منطقه می‌باشد.

تاکنون عناصر کارتوگرافیکی (گراف، هیستوگرام، نقشه، عکس، عکس هوایی، تصویر ماهواره ای، نقشه عکسی یا تصویری و سامانه های اطلاعات جغرافیایی) به عنوان ابزار اصولی به تأمین اطلاعات صحیح و معرفی امکانات و محدودیت‌های شهر و منطقه کمک نموده و بستر برنامه‌ریزی و طراحی شهری را فراهم می‌کرده است.

دانش کارتوگرافی طی سال های اخیر متأثر از الکترونیک، ماهواره و اتوماسیون در آستانه تحولی بنیادی قرارگرفته است و علاوه بر نقش تعیین‌کننده شبیه‌سازی به تکنیکی بی‌نظیر، در مدل‌سازی (طرحی برای آینده) به منظور طراحی و برنامه‌ریزی و آزمون فرایندها و تجزیه و تحلیل نتایج قبل از اجرا تبدیل گردیده است.

هدف این مقاله، پژوهشی است تا تأثیر اتوماسیون را در تحول کارتوگرافیک و تبدیل آن به تکنیکی برجسته و مؤثر در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای تبیین و به ارائه الگویی مناسب به‌پردازد.

واژه های کلیدی: گراف، نقشه، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای، سامانه های اطلاعات جغرافیایی و تکنیک های گرافیکی.

مقدمه

موضوع جغرافیا مشاهده و تبیین پدیده‌ها و تفاوت‌های طبیعی و فرهنگی است که در سطح زمین به چشم می‌خورد و این تعریف ایجاب می‌کند که ما قبل از همه چیز سطح زمین را بشناسیم و با عوامل ایجاد و تغییرآن آشنایی پیدا کنیم. سطح زمین یعنی آنچه چشم انداز ما را به وجود می‌آورد و به عبارت دیگر، یعنی آنچه را که ما می‌توانیم با چشم مشاهده کنیم، اعم از این‌که ساخته طبیعت یا پرداخته انسان باشد، دنباله پوسته زمین است و بسیاری از تفاوت‌های موضوع مطالعه جغرافی‌دانان از تفاوت‌های موجود در پوسته زمین سرچشمه می‌گیرد(گنجی،۱۳۷۸: ۲۹).

جغرافیدانان باید تمامی پدیده‌هایی را که ضمن ترکیب و هم‌سازی با یکدیگر در زایش و تکوین پدیده کلی و حصول نتیجه نهایی اثر می‌گذارند، به‌طور همه جانبه بررسی کنند و تأثیر متقابل آن ها را در جهت استنتاج جغرافیایی و نتیجه گیری‌های علمی ارزیابی نمایند(پوراحمد، ۱۳۷۶ : ۱۷). محیط جغرافیایی که شهر در اشکال و ابعاد مختلف و تا عملکردهای متفاوت بر پهنه آن جای گرفته است، میدان و فضای فعالیت و پویش شهری است . ویژگی‌های طبیعی همانند شکل زمین، ساختمان زمین شناسی، خصوصیات زلزله خیزی، جهت گسل ها، منابع کانساری، خصوصیات آب و هوایی، منابع آب و خاک، پوشش گیاهی و مجموعه های زیستی مجاور آن، نه در شکل توصیفی، که در مجموعه‌ای آمیخته و مرتبط باهم در حیطه عمل مطالعات جغرافیایی قرار می‌گیرند. آنچه که در این مطالعات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است شناخت و برقراری رابطه‌ای معقول و متناسب میان اجزای تشکیل دهنده محیط طبیعی است و این دقیقاً همان کاری است که جغرافیا در دو بعد کاری خود بر عهده دارد(رهنمایی،۱۳۶۹ : ۸). بررسی و مطالعه همه جوانب و عوامل جغرافیایی (اعم از عوامل مؤثر جغرافیای طبیعی وعوامل مؤثر انسانی مانند الگوهای جمعیتی، تحصیلات، ساختار قومی قبیله‌ای، مذهب و زبان، آداب و رسوم اجتماعی، علائق، ساختارهای اجتماعی، تأسیسات و شبکه های ارتباطی (حمل ونقل، مخابرات، انتقال نیرو و...) جغرافیای شهری و روستایی، شرایط اقتصادی(معیشت و اشتغال) توانایی شایسته اتخاذ تصمیمات مناسب و گزینش راه و روش‌های مختلف بهینه را میسر می‌سازد(صفوی،۱۳۷۸ :۳۷).

برنامه‌ریزی شهری و اطلاعات گرافیکی

دو اصطلاح موقع و مقر مترادف باهم نیستند. موقع یک شهر، نحوه وقوع آن شهر است در ارتباط با مجموعه های بزرگی(چون ناحیه ها و یا راه ها)که ارتباطات لازم را برای ایفای نقش و عملکرد آن فراهم می‌سازد. مقر شهرعبارت است از نشستگاه شهر و مکان دقیق فضایی ساخته شده در مناسبات آن با توپوگرافی محل. بدیهی است میان موقع و مقر مناسباتی برقرار است و موقع گاه خود را بر مقر تحمیل می‌کند، ولی غالب اوقات شهر قادر است مقرخود را در چارچوبی که موقع فراهم آورده است آزادانه انتخاب کند(ماکس دروئو، سهامی،۱۳۷۱ :۵۰-۸۴۹).

نحوه شکل‌گیری و مکان‌یابی عناصر و بخش‌های مهم شهر و رابطه آن‌ها با یکدیگر تحت تأثر عوامل متعددی مانند عوامل طبیعی، عوامل اقتصادی، عوامل اداری، نظامی و همچنین خصوصیات و نیازهای فضایی ورابطه آن با سایر فعالیت ها قراردارد (پوراحمد،۱۳۷۰ : ۳). هر شهر دارای منطقه نفوذی است که عموما در گستره‌ای به مراتب فراتر از منطقه‌ای که کارگران روزانه از آن برای کار به مرکز شهر می‌آیند، بسط یافته است (ماکس دروئو، ۱۳۷۱ :۹۰۵). برای آن که شهر توسعه بیابد لازم است که اولا موقعیت مناسبی جهت داد و ستد و مبادلات خویش داشته باشد، ثانیا مکان جغرافیایی و محل آن نیز برای زیست و ادامه شهر و توسعه

بعدی آن مساعد باشد(پوراحمد،۱۳۷۰ : ۱۲) .

برنامه‌ریزی شهر به دلیل نیاز اجتناب ناپذیری که به موضوع شناسی مسائل شهری دارد، به چهار رکن اساسی متکی است:

- اطلاعات جغرافیایی از بستر طبیعی؛
- اطلاعات مهندسی شهرسازی و معماری و سایر نیازهای فنی؛
- اطلاعات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی ازجمعیتی که در شهرها زندگی می‌کنند؛
- اطلاعات مدیریتی که از آنچه ایجاد و احداث شده به نحو احسن بهره‌برداری کرده و استمرار عملکرد آن‌ها را مدیریت کند (رهنمایی ،۱۳۸۲ : ۲۱).

بیان طرح

اطلاعات گرافیکی شامل نمودار، نقشه، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای و سامانه های اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری اساسی واصولی در کنار سایر ابزار و منابع، نقش تعیین کننده‌ای در مراحل مختلف برنامه‌ریزی شهری دارند. بنابر ویژگی‌هایی که هر یک از اطلاعات گرافیکی دارند، کمک مؤثری به شناخت، نمایش، پیش‌بینی، طراحی و برنامه‌ریزی می‌نمایند. هر یک از عناصر گرافیکی با ارائه تصویر ایستایی از پدیده‌های طبیعی و مصنوعی پویا و دینامیک شرایط مناسب مطالعه، بررسی و اندازه‌گیری را فراهم می‌سازند.

تأثیر اتوماسیون بر کارتوگرافی باعث گردید که حوزه جدید و گستره عظیمی در اثربخشی این دانش و عناصر گرافیکی آن باز شود، از جمله مهم‌ترین آثاردر برقراری دستیابی آسان، سهولت عملیات، سرعت و یکنواختی در تولیدات گرافیکی و امکان دریافت حجم قابل توجهی اطلاعات مکانی و جغرافیایی مرتبط با پروژه هاست. در سیر تحول اتوماسیون از تولید رقومی عناصر گرافیکی و توانایی ترکیب، تجمیع، تنسیق، تصحیح، بارزسازی و به هنگام نمودن به ایجاد پایگاه‌های داده‌ای مکانی و جغرافیایی و هوشمندسازی اجزا و عناصرگرافیکی دست یافته به طوری که علاوه بر توانایی اطلاعات رقومی، شرایط انتخاب و تصمیم‌گیری منطقی را دارا می‌باشند.

تبیین علمی و ارائه الگوی نوین پایگاه داده‌ای مکانی و جغرافیایی (تکنیک های گرافیکی) به عنوان مشاور برنامه‌ریز شهری مهم‌ترین اهداف این طرح است.

فرضیه‌های طرح

۱- پیشرفت های علمی و فناوری روز بر سرعت و سهولت تهیه و تأمین اطلاعات گرافیکی دقیق و مناسب افزوده است.

۲- هدف از اتوماسیون تنها سرعت و سهولت دستیابی به اطلاعات گرافیکی و توانایی ترکیب و تنسیق و تجمیع و ابزار مؤثر در تصمیم سازی نمی‌باشد.

۳- دستاورد تحول را بایستی در هوشمندسازی داده های گرافیکی و ایجاد پایگاه داده‌ای مکانی و جغرافیایی برای تصمیم گیری جستجو نمود.

داده‌ها

گرافیک دارای گستره وسیع و حوزه هنری با ابعاد مختلفی است، مراد ما در این مقاله یکی از ابعاد

گسترده گرافیک و آن گرافیک هندسی زمین و پدیده های مختلف آن و به تعبیر مناسب **"عناصر کارتوگرافیک"** می‌باشد.

هر جا از گرافیک (اجزا، عناصر و تکنیک‌های گرافیکی) نام برده شده، منظور **"کارتوگرافیک"** است. لذا در این‌جا به معرفی اجمالی و اهمیت هر یک از عناصر کار توگرافیکی مورد نظر می‌پردازد:

۱ – گراف و هیستوگرام

از عناصر ارزشمند گرافیکی که از گذشته های دور در مطالعات و برنامه‌ریزی شهری در کنار نقشه با زبان فضایی در مراحل مختلف برنامه ریزی و طراحی شهری مورد استفاده قرار می‌گرفته، گراف ها و هیستوگرام‌ها می‌باشند.

طیف وسیعی از نمودارهای موضوعی (گراف‌ها و هیستوگرام‌ها) از نظر ماهیت متفاوت هستند.

نمودارهای ساده مانند: خطی، لگاریتمی، پراکندگی؛

ترکیبی شامل: خطی ترکیبی، ستونی ترکیبی و دایره‌ای ترکیبی؛

گراف‌ها از قبیل: ساده، دوطرفه ستونی؛

نمودارهای خطی گروهی، ترکیبی؛

باروگراف‌ها مانند: ستونی، ترکیبی، منحنی‌های هیپسومتریک و هیستوگرام‌ها و چارت‌ها.

هر یک از انواع نمودارها می‌تواند حجم زیادی اطلاعات میدانی و محاسباتی را به‌صورت مشخص وگویا ارائه نمایدکه با مشاهده آن، درک مناسب و اطلاعات مفیدی در اختیار برنامه‌ریز شهری قرار می‌گیرد. گاهی یک گراف یا هیستوگرام ارزشی معادل یک کتاب دارد. تکنیک های نموداری ارزیابی و تحلیل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را تسهیل می‌بخشد از جمله: منحنی لورنس، مدل های پیشگویانه و مدل های خطی و خطی پیچیده.

۲ – نقشه

نقشه از مهم‌ترین منابع اصلی برنامه‌ریزی شهری است که در شناخت و مطالعات مختلف توسعه و عمران پایه و سرآغاز سایر فعالیت‌هاست. بنابه وسعت و حجم کار و نیاز هر یک از مراحل مطالعه، برنامه‌ریزی و طراحی شهری تا اجرا و نظارت در مقیاس های مختلف، نقشه هایی با اطلاعات مناسب مورد بهره‌برداری می‌باشند.

نقشه به عنوان مهم‌ترین ابزار، در زمینه مطالعات جغرافیایی به شمار می‌رود. در این میان نقشه های توپوگرافی و زمین‌شناسی، به عنوان کارآمدترین و تخصصی‌ترین نقشه ها، به‌ویژه در کارهای میدانی مطرح می‌باشند(یمانی،۱۳۸۴ : ۱۷۷).

در تحقیقات و پژوهش های منطقه‌ای، لازمه اولیه کار هر محقق، نیاز مبرم او به نقشه منطقه مورد مطالعه است. بنابراین تا نقشه منطقه مورد مطالعه در دسترس نباشد، سایر خصوصیات طرح یا پروژه تحقیقاتی را که خواهد ماند و چه بسا، بسیاری از خصوصیات طبیعی مورد نیاز و اطلاعات اولیه و یا سایر موارد احتیاج را می‌توان از روی نقشه محاسبه برداشت نمود(مهدی نژاد،۱۳۶۸: ک).

هر تحقیق جغرافیایی با بررسی نقشه‌های مختلف به ویژه نقشه‌های توپوگرافی مربوط به پهنه مورد نظر آغاز می‌شود. در طول تحقیق، نقشه وسیله‌ای است که اطلاعات به‌دست آمده از مشاهدات به دقیق‌ترین شکل

ممکن در روی آن ثبت می‌شود. مقایسه نتیجه مشاهدات و طبقه‌بندی آن‌ها در روی نقشه صورت می‌گیرد. تحلیل روابط در بیشتر موارد با استفاده از نقشه به انجام می‌رسد و در نهایت گزارش نتایج حاصل به‌همراه یک یا چند نقشه ارائه می‌شود(جداری عیوضی،۱۳۸۳ :۴).

نقشه های توپوگرافی به دلیل نمایش جزئیات عناصر سطح زمین از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این نقشه‌ها به سبب دارا بودن مقیاس، طول و عرض جغرافیایی، خطوط تراز، جهات شمال (برخورداری از اصول کارتوگرافی در هنگام تهیه و ترسیم) و سایر ویژگی‌ها، به‌عنوان نقشه‌های مادر یا پایه در مطالعات جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد(خیام،۱۳۶۹ : ۳۹).

نقشه های جغرافیایی، اسنادی می‌باشند که در آن‌ها عوارض و پدیده‌های طبیعی و انسانی مکان‌های مختلف، به طور مجزا و توأم باهم نمایش داده می‌شوند. مثلا در نقشه طبیعی قاره‌ها عمدتا پدیده‌های طبیعی یک و چند قاره و در نقشه جمعیت عموما پدیده‌های انسانی و در یک نقشه توپوگرافی، پدیده‌های طبیعی و انسانی آمیخته با یکدیگر در متن نقشه ترسیم می‌گردد(ثروتی ،۱۳۷۹ : ۴).

نقشه‌های موضوعی به برنامه‌ریزی شهری امکان می‌دهد که وضعیت موجود را با دید فضایی بر سطح شهر تفسیر کرده و با رعایت و در نظر گرفتن سلسله شاخص‌های استاندارد، کاستی‌ها یا برخورداری‌ها را روی نقشه معین کند(رهنمایی،۱۳۸۳: ۱۹۰). نقشه‌های ژئومورفولوژی در واقع نتیجه تحقیقاتی است که از پدیده‌های مورفوژنیک یک منطقه با توجه به مقیاس، به صورت داده های گویایی در زمینه نقشه های توپوگرافی و با استفاده از عکس‌های هوایی ترسیم می‌شود (رجایی، ۱۳۷۰ : ۴۶).

تحلیل ژئومورفولوژی یک منطقه معین (که نقشه‌های ژئومورفولوژی این تحلیل‌ها را به صورت نمایش فضایی نشان می‌دهند) کلید مهمی در پژوهش های مربوط به علوم زمین خصوصا از نظر مفاهیم یک سند علمی در کارهای اجرایی است.

نقشه‌های ژئومورفولوژی مستقیما مسائل ذیل را مورد توجه قرار می‌دهند:

- مطالعه و تعیین بسترهای سطحی مواد و عناصر مفید و قابل استخراج ازجمله سنگ های مختلف، گراویه‌ها، ماسه‌ها، لیمون‌ها ورس‌ها؛
- تعیین مسیرراه‌های ارتباطی؛
- آمایش محیط زراعی، گسترش کشاورزی و
- تحقیق و مکان‌یابی مناطق جهت ایجاد شهرها و شهرک‌ها و تأسیسات صنعتی(خیام، ۱۳۶۹: ۴۰).

بنا به وسعت و حجم کار و نیاز هر یک از مراحل مطالعه، برنامه‌ریزی و طراحی تا اجرا و نظارت نقشه‌هایی با اطلاعات مناسب مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. برای رسیدن به سلسله اطلاعات گویا و فراهم آوردن زمینه‌های تهیه الگوهای توسعه، لازم است که اطلاعات روی نقشه‌های پایه انتقال داده شود و سپس با به‌دست آوردن امکان دید فضایی به شهر، ارائه الگوهای توسعه و طراحی شهری ممکن شود. نقشه‌های پایه برای طرح های جامع بامقیاس متوسط، یعنی ۱۰۰۰۰ :۱ و۲۵۰۰۰ :۱ و برای طرح های تفضیلی ۲۰۰۰ :۱ و۲۵۰۰ :۱ یا با مقیاس بزرگ تهیه می‌شود. برای موارد اجرایی تهیه نقشه‌های اجرایی در مقیاس بزرگ‌تر نیز لازم می‌شود(رهنمایی و شاه حسینی ،۱۳۸۳ :۱۸۷).

حاصل مطالعات وضع موجود و پیش‌بینی وضعیت آینده شهر در قالب نقشه‌های متعددی ارائه می‌شود

که مقیاس آن‌ها با توجه به نوع طرح، یعنی کالبدی ملی، کالبدی منطقه‌ای، طرح شهرستان، طرح مجموعه شهری، طرح جامع، طرح تفصیلی و طرح هادی متفاوت است (رهنمایی، ۱۳۸۳ : ۱۹۹).

مهم‌ترین ویژگی نقشه:

- ارزش هندسی متناسب با مقیاس؛
- تجسم ناهمواری‌ها(دو بعدی و سه بعدی)؛
- نمایش عوارض به صورت نماد و سمبل و
- نقشه‌های استراتژیکی، تاکتیکی، تکنیکی و پلان با کاربرد و کارایی متناسب با مراحل مختلف طراحی و برنامه‌ریزی در مقیاس محله، ناحیه، شهر و منطقه.

۳ - عکس هوایی

عکس هوایی یکی از عناصرگرافیکی (منابع اطلاعات جغرافیایی) است. عکس های هوایی به دلیل این‌که حاوی اطلاعات زیادی از زمین هستند به کمک آن‌ها می‌توان بدون تماس و کار گسترده میدانی به شناخت نسبتا جامعی از مناطق مورد مطالعه دست یافت(صفوی ،۱۳۷۸ :۲۲).

عکس به تمامی عین طبیعت است با تمام جزئیاتش، با این تفاوت که پدیده ها را با نسبت معینی کوچک‌تر و در روی یک سطح مستوی نشان می‌دهد(یمانی،۱۳۸۴ :۱۰۱).

عکس هوایی سال ها در شهرسازی و فعالیت های عمرانی مورد استفاده قرار گرفته است. قدمت عکسبرداری هوایی زیاد نبوده و مقارن با پیدایش صنعت پرواز و هنر عکاسی است .

اولین گزارش کتبی اختراع عکاسی مربوط به آکادمی‌علوم و هنرهای فرانسه در۱۸۳۹ میلادی می‌باشد و گزارش قطعی پرواز هواپیما نیز مربوط به ۱۷ دسامبر۱۹۰۲ توسط برادران رایت بوده است و طبق گزارش‌های موجود اولین عکسبرداری هوایی به زمانی بین دو تاریخ ذکر شده در سال ۱۸۵۸ به‌وسیله نادیر از درون بالن انجام گرفته است .

با پیشرفت در صنایع شیمیایی و تهیه فیلم های مناسب و تکنولوژی عکاسی با تحولاتی که در دوربین های عکسبرداری هوایی(از نظرسیستم اپتیکی) صورت گرفت هواپیماهای دور پرواز مجهز به دوربین‌های پیشرفته نیز گردیدند. در ابتدا عکسبرداری هوایی با فیلم‌های سیاه و سفید انجام می‌گرفت، سپس فیلم های پانکروماتیک مطرح شدند و در این اواخر عکس های رنگی مورد استفاده قرار می گیرند (مدیری، ۱۳۸۴ : ۳).

معمولا عکسبرداری هوایی به منظور تهیه نقشه توپوگرافی انجام می شود و مطالعه کمی و کیفی سرزمین از اهداف بعدی است. بررسی حوزه نفوذ، محدوده شهر، تشخیص کاربری های موجود، کیفیت ساختمان ها و بناهای مسکونی، مطالعه ترافیک و پارکینگ، مکانیابی، جهات توسعه، تراکم مسکونی، مراحل توسعه و رشد شهر، مکان های باستانی و تاریخی و همچنین برآورد جمعیت، با استفاده مناسب از عکس های هوایی میسر است.

عکس های هوایی تصویرکامل از تمام عوارض ظاهری است. با بررسی عکس های تهیه شده در تاریخ‌های مختلف، نحوه گسترش و سیرتحول فیزیکی قابل بررسی بوده و تشخیص علت وجودی هسته اولیه شهر، راه‌های امکان‌پذیر، سبک بنا و بافت شهری (براساس عدم تجانس ساختمان‌ها) شناخته می‌شود.

اطلاعات عمر و قدمت بنا با توجه به تراکم ساختمان‌ها، تعداد طبقات، ارتفاع و حجم ساختمان، سطح

زیربنا به طورغیر مستقیم و با عکس‌های پوششدار به طریقه دید سه بعدی قابل تشخیص است.

در تشخیص ساختمان ها و کاربری ها با استفاده از یک سری نشانه های مشخص مثل بازارهای سرپوشیده که دارای گنبدهای متعدد ردیفی هستند و بیمارستان ها که معمولا دارای ساختمان های بزرگ در یک فضای سبزبسته قراردارند و نشانه‌های دیگری به صورت غیرمستقیم قابل ملاحظه‌اند. از جمله رابطه بناها و تأسیسات، ابعاد و تناسب ساختمان ها و نحوه استقرار آن ها نسبت به یکدیگر راهنمای استفاده کنندگان عکس‌های هوایی می‌باشد. برآورد جمعیت ساکن شهر با مشخص نمودن تعداد واحدهای مسکونی متناسب با تعداد ساکنان و در نظرگرفتن متوسط بعد خانواده، امکان‌پذیر است (مدیری،۱۳۸۴ : ۴).

در مطالعه حمل و نقل شهری با تعیین تعداد اتومبیل های در حال حرکت و توقف، سرعت ترافیک، نسبت وسایل نقلیه (سواری، باری، شخصی و عمومی) ظرفیت خیابان ها (از نظر رفت و آمد)، تنگناها، پل ها، روگذر و زیر گذر، نقاط راه بندان و انتخاب روش های مناسب برای آسان‌سازی ترافیک (مثلا یکطرفه کردن خیابان‌ها)، تعریف معابر، احداث پارکینگ، نصب پل‌های هوایی و ایجاد زیرگذر اصولی، از جمله اموری هستند که باکمک عکس های هوایی انجام آن ها امکان‌پذیر می‌گردد. لازم به ذکراست که این گونه عکس ها را در زمان‌های مختلف می‌گیرند و با استفاده از تفاوت‌های موجود موارد گوناگون را تشخیص می‌دهند.

با تعبیر و تفسیر عکس های هوایی پدیده های زمین شناسی قابل مشاهده بوده و بسیاری از موارد زمین شناسی مهندسی که به منظور اجرای طرح های توسعه شهری و احداث تأسیسات بزرگی مانند سد و نیروگاه دارای اهمیت است، با استفاده از عکس‌های هوایی قابل بهره‌برداری می‌باشند.

عکس های هوایی در ژئومورفولوژی ساختمانی که بیشتر به تشخیص ساختمان ناهمواری ها می‌پردازد (همچون بررسی شکل ظاهری ناهمواری ها، اشکال شیب، امتداد طبقات، گسل ها، شبکه زهکشی و شناخت سنگ‌های تشکیل‌دهنده بیرون‌زدگی‌ها) مورد استفاده فراوان دارد.

مطالعه مناطق کوهستانی برفگیر و محاسبه میزان پوشش برف و ذوب آن و سایر پارامترهای مؤثر در پیش‌بینی آب‌های جاری و کنترل آب و ارزیابی سفره‌های زیرزمینی با عکس‌های هوایی قابل انجام است .

یکی ازکاربردهای با ارزش عکس های هوایی، بررسی و تشخیص تجانس بین مناطق مختلف شهری است که دارای ویژگی‌های اکولوژیکی مشابه هستند. این مورد به کاربری خاص اختصاص دارد.

برآوردهای جمعیتی را می‌توان به‌طور غیرمستقیم از طریق تبدیل و گویا نمودن عکس‌های هوایی انجام داد. بررسی مطالعه کیفی ساختمان‌های مسکونی نیز در پی طبقه‌بندی عکس‌های هوایی میسر می‌باشد. چنین برآوردی از عکس‌های هوایی متوسط تا بزرگ مقیاس انجام می‌پذیرد.

در عکس هوایی تعداد واحدهای مسکونی هر نوع ساختمان مسکونی (از نظر بعد خانوار) مشخص می گردد و سپس تعداد براساس تعداد واحدهای مسکونی و متوسط بعد خانوار مشخص می شود. بعلاوه، شناسایی انواع ساختمان ها براساس شکل و اندازه، زیربنا و محوطه، فضای سبز و راه های ورودی و خروجی ساختمان‌ها قابل تشخیص است.

تبدیل و گویا نمودن عکس‌های هوایی می‌تواند به مطالعات کیفی ساختمان های مسکونی کمک نماید. بسیاری از عوامل که بر کیفیت ساختمان‌های مسکونی و خانه‌سازی اثر می‌گذارد می‌تواند به‌راحتی از تفسیر و گویا نمودن عکس های هوایی استخراج شود، در صورتی که سایر عوامل محیطی مانند شرایط درونی ساختمان ها را نمی توان به طور مستقیم گویا و تفسیر نمود. یک برآورد معقول از کیفیت خانه سازی و ساختمان‌های مسکونی را می‌توان از طریق آنالیز آماری یک مجموعه عوامل کیفی محیطی که با دقت انتخاب شده‌اند، به‌دست آورد.

عوامل محیطی که قابل تفسیر و گویا شدن از عکس‌های هوایی هستند شامل اندازه زیربنا، اندازه زمین، تراکم ساختمانی، موانع ساختمان، شرایط و عرض خیابان، جدول و چگونگی پیاده رو، وجود یا عدم وجود پل و پارکینگ، کیفیت رستنی‌ها، محوطه و نگهداری فضای باز، نزدیکی به پارک و کاربری صنعتی می‌باشد. برای مطالعات کیفی مسکن از عکسبرداری پانکروماتیک بزرگ مقیاس استفاده می‌شود، لیکن فیلم‌های مادون قرمز رنگی متوسط مقیاس در ارزیابی فضای سبز و رستنی‌ها مثل چمن و درختان از برتری مناسبی برخوردار است.

تبدیل عکس‌های هوایی می‌تواند به مطالعات ترافیک و پارکینگ کمک نماید. به لحاظ متعارف تعداد خودرویی که از چند نقطه انتخابی در طی مدتی عبور می‌کنند شمارش می‌شوند ولی عکس‌های هوایی توزیع و گستردگی خودروها را در لحظه‌ای از زمان در طی فاصله‌ای نشان می‌دهد. بدین ترتیب نواحی متراکم وسایل نقلیه را می‌توان با مشاهده چنین عکس‌هایی ارزیابی نمود. به علاوه سرعت متوسط وسایط نقلیه را نیز می‌توان تعیین کرد.

تعداد و توزیع فضایی وسایط نقلیه که در محوطه‌های باز و خیابان‌ها پارک شده‌اند را می‌توان از طریق عکس‌های هوایی صورت‌برداری نمود. با این وجود باید گفت که کلیه وسایط نقلیه در نواحی شهری بر روی عکس‌های هوایی قابل رؤیت نیستند. بدین ترتیب وسایل نقلیه در تونل‌ها و پارکینگ‌های سرپوشیده قابل دید نیستند. در نواحی ساختمان‌های بلند و مرتفع، خیابان‌های نزدیک لبه‌های عکس‌ها ممکن است به‌خاطر جابه جایی شعاعی ساختمان‌ها از دید مخفی بمانند.

تصویر و ترکیبی از شهر که توسط عوامل متعددی مانند خصوصیات کالبدی (فیزیکی) و قابل رؤیت شهر از قبیل اندازه، شکل، سبک، ارتفاع، حجم و سایر ویژگی‌های ظاهری کالبدی و مناظر حاصل از فضاهای سبز و فضاهای خالی و نیز ترکیبی از آن، فضاهای کالبدی و به‌طور کلی همه عوامل، عناصر و فضاهایی که توسط یک ناظر قابل مشاهده هستند و به عبارتی می‌توان از آن عکس تهیه کرد، سیماشهر خوانده می‌شود (سلطان زاده،۱۳۶۵ :۳۱۳).

مهم‌ترین ویژگی‌های عکس هوایی(مدیری،۱۳۷۹ : ۲۱-۱۹):

- قابلیت ارائه و ثابت نگهداشتن پدیده‌های پویا و متحرک
- ثبت دائمی
- حساسیت طیفی
- افزایش وضوح فضایی
- صحت هندسی

٤ – تصاویرماهواره‌ای

درسال های اخیراطلاعات ماهواره ای و فناوری جدید دورکاوی پیشرفت های چشمگیری داشته و بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای در بررسی‌های مختلف زمین هر روز از وسعت بیشتری برخوردار می‌گردد. بدیهی است این تکنولوژی ازویژگی‌هایی برخوردار است که در بسیاری از موارد جایگزین عکس‌های هوایی می‌گردد. گردش منظم ماهواره های سنجش ازدور به گرد زمین، امکان ثبت اطلاعات و تصویربرداری تکراری و دسترسی به اطلاعات جدید و آگاهی از هرگونه تغییرات فضایی را میسر می‌سازد.

در دانش دورکاوی می‌توان اطلاعات مفیدی از اشیاء و پدیده‌های مختلف روی زمین را بدون تماس فیزیکی(از فاصله دور) به دست آورد.

ثبت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سطح زمین از فاصله دور به وسیله دوربین های چندباندی مخصوص و ابزارهای ویژه – سنجنده– که بر روی سکوهای مختلف مانند ماهواره نصب می‌شوند، حاصل می‌گردد. با تجزیه و تحلیل این خصوصیات، اطلاعات مورد نیاز به دست می‌آید.

دورکاوی دارای دو فرایند‌اصلی تصویربرداری وتجزیه و تحلیل تصاویر می‌باشد که روش‌های مختلف تصویربرداری عامل تفاوت‌هاوخصوصیات گوناگون اطلاعات ماهواره‌ای است .

اطلاعات ماهواره‌ای منتج از ثبت تغییرات در یکی از میدان‌های الکترومغناطیسی، ثقل و یا امواج صوتی است که در این بحث(کاربرد در شهرسازی) تأکید بر ثبت میدان الکترومغناطیسی است. لازمه تصویربرداری، برخورد انرژی از منبع نوری با اشیاء و پدیده های سطح زمین است و همان‌طورکه در ارتباط با عکس های هوایی نیز اشاره شد، خورشید بزرگ‌ترین منبع تولید انرژی است و انتقال انرژی به زمین به صورت امواج الکترومغناطیسی صورت می‌گیرد. در عمل بسیاری از امواج، در برخورد با جو تحلیل رفته و در نتیجه انرژی خورشید در محدوده خاصی از طیف الکترومغناطیسی به سطح زمین می‌رسد. از برخورد امواج با پدیده های مختلف ترکیبی از انعکاس، جذب و عبور انرژی صورت می‌گیردکه تفاوت در میزان شدت و ضعف هر عمل و نیز ثبت واکنش‌های پدیده‌ها در طول موج‌های مختلف (میزان هر یک به طول موج انرژی تابیده شده و نیز خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پدیده های روی زمین بستگی دارد) تشخیص شیئی و یا پدیده مورد نظر را امکان‌پذیر می‌سازد (مدیری، ۱۳۸۴ : ۷).

اطلاعات ماهواره‌ای در باندهای نوری مختلف دارای خصوصیاتی است که در بهره‌گیری از تصاویر، آگاهی از آن شرایط ضروری است. ویژگی‌های مهم آن عبارتند از: مقیاس، درجه روشنایی، تن، رنگ،کنتراست، گام خاکستری، قابلیت تفکیک و تشخیص عوارض، قدرت ثبت و میزان پوشش.

در آغاز، خدمات دورکاوی و اطلاعات ماهواره ای برای شهرسازان کافی نبوده و حتی اطلاعات ماهواره‌ای لندست به‌عنوان اطلاعات حاشیه‌ای مورد استفاده قرار می‌گرفت. به مرور زمان اطلاعات ماهواره‌ای از کیفیت مناسبی برخوردار گردیده است که بسیاری از نیازها را می تواند پاسخ دهد و در مواردی جای عکس‌های هوایی را بگیرد و حجم فراوانی از عملیات میدانی را حذف نماید.

به علاوه دو سیستم اطلاعات ماهواره‌ای مادون قرمز و راداری در مطالعات شهری نیز مورد بهره‌برداری قرا رمی‌گیرد. تصویربرداری راداری در کشورهایی که اغلب اوقات دارای هوای ابری بوده و فرصت عکسبرداری هوایی و یا تصویربرداری مادون قرمز نمی‌باشد، دارای ارزش خاص است و یا در حالتی که به اطلاعات سریع و جدید در مورد تغییرات ناگهانی نیازمندند (مثلا در شهرهایی که در اثر حوادثی مثل تخریب ناشی از گردبادها، زلزله، سیلاب‌ها و یا حملات نظامی‌آسیب دیده‌اند) بهترین طریقه سیستم راداری است (مدیری ،۱۳۸۴ : ۸).

۵ – سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی(GIS)

دردهه‌های اخیر، فناوری‌های GIS و سنجش از دور به‌عنوان صنعتی پویا و کم نظیر با هدف مدیریت بهینه داده های توصیفی پویا و کم‌نظیر با هدف مدیریت بهینه داده های توصیفی و جغرافیایی در دسترس متخصصان جهان قرارگرفته است. با به کارگیری این فنون امکان صرفه‌جویی در وقت و منابع مالی میسر گردیده و افق های جدیدی در زمینه های آموزشی و پژوهشی برروی دانشجویان، کارشناسان و هیأت علمی محترم شاغل در دانشگاه‌های کشور گشوده شده است.

با قبول این واقعیت که GIS مقوله‌ای است جدید و کامل‌تر از آنچه تاکنون در اختیار علوم جغرافیایی قرارگرفته، باید از آن به‌عنوان یک فن‌آوری برتر در جهت حل مسائل و معضلات جغرافیایی کشور به طور آگاهانه بهره برد (رسولی، ۱۳۸۳).

برای درک آسان و دستیابی سریع، همه نوع اطلاعات جغرافیایی در نقشه‌ها به نمایش در می‌آید. زیرا نمایش اطلاعات به صورت گرافیکی در بسیاری از موارد از چند کتاب گویاتر است.

انجام هرگونه تغییر و اصلاح یا به اصطلاح، بازنگری اطلاعات در نقشه ها، مستلزم تهیه نقشه‌ای جدید بافرایندی تقریبا همانند تهیه نقشه اول می‌باشد. در واقع همه اطلاعات روی نقشه مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرند و صرفا به صورت آرشیو، ارزش کمی پیدا می‌کنند.

سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) امکان دسترسی به بهره‌برداری مناسب از کلیه اطلاعات جغرافیایی را فراهم می‌سازد. با تبدیل اطلاعات جغرافیایی به صورت رقومی و ذخیره آن در رایانه، امکان هرگونه فعالیت بازنگری اطلاعات و واردنمودن اصلاحات، تغییر مقیاس و ژنرالیزه نمودن نقشه(حذف یا تغییر حجمی از اطلاعات نقشه) فراهم می‌گردد.

- اطلاعات پایه

در یک سامانه اطلاعات جغرافیایی، اطلاعات پایه و بستر هندسی اطلاعات جغرافیایی، نقشه است و با تلفیق سایر اطلاعات کمی و کیفی در یک سیستم واحد، امکان مراجعه به هرگونه اطلاعات و طبقه‌بندی فراهم می‌شود. داده‌های گرافیکی و رقومی عنوان اطلاعات پایه را در سامانه اطلاعات جغرافیایی به خود می‌گیرند.

- سطوح و لایه‌های اطلاعات

با قراردادن یک نوع اطلاعات در یک لایه مانند شبکه آب، پوشش گیاهی، جنگل و یا شبکه راه‌ها، اطلاعات جغرافیایی در لایه‌ای از سطوح اطلاعات ذخیره می‌گردد و هر یک از لایه‌ها یا سطوح اطلاعاتی را می‌توان به صورت ترکیب دو یا چند لایه، در یک لایه از سیستم اطلاعات جغرافیایی دریافت نمود(مدیری،۱۳۸۴ : ۱۱).

- دریافت و مدیریت اطلاعات

گردآوری و دریافت اطلاعات جغرافیایی را می‌توان به روش های مختلف انجام داد. نحوه دریافت اطلاعات، اهمیت زیادی در(GIS) و اداره و مدیریت پروژه دارد.

- دریافت اطلاعات جغرافیایی به شیوه گردآوری میدانی، تجزیه و تحلیل و تدوین اطلاعات جغرافیایی بر مبنای علوم جغرافیایی از روش های متداول در(GIS) و اقدامی امکان‌پذیر و در سطح وسیعی مورد استفاده است .
- دریافت اطلاعات جغرافیایی به روش تعبیر و تفسیرعکس‌های هوایی بدون انجام مراحل فتوگرامتری و استفاده استریوپلاترهای آنالوگ، آنالیتیک و استفاده از رایانه‌های شخصی که با یک سری لوازم از جمله استرئوسکوپ میسر می‌باشد.
- دریافت اطلاعات جغرافیایی از تصاویر ماهواره‌ای، از جمله پژوهش های اخیر است که توانسته به‌طور قابل توجهی اطلاعات کمی و کیفی به روز از پدیده های مختلف بالا، رو، و زیرزمین را وارد GIS نماید. البته استفاده از اطلاعات ماهواره‌های سنجش از دور در بازنگری نقشه‌ها و به روز درآوردن آن‌ها

امری طبیعی و مرسوم است لیکن دریافت لایه های فراوان اطلاعات بر اساس کلید انعکاس طبیعی عوارض کاری نو و مورد توجه است .

انعطاف‌پذیری GIS تا حد زیادی بستگی به ظرفیت ورودی آن دارد. یکی از اهداف اصلی که درGIS باید در نظر گرفت، جستجوی اطلاعات است. لذا چنین کاوشی به مراتب فراتر از جستجوی نوع آرشیوی در رابطه با اطلاعات جغرافیایی می‌باشد.

- کاربردها

GIS متناسب با مقیاس اطلاعات پایه وتنوع داده ها در رشته های مختلف علمی به کار می‌رود. از جمله کاربردهای عمومی اغلب سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی عبارت هستند از:

نوع اطلاعات	کاربرد
توپوگرافی، زمین‌شناسی، رستنی‌ها و جنس خاک کاربری اراضی، کاداستر و داده‌های آماری وضعیت زمین، رستنی‌ها، آب و هواشناسی اطلاعات اجتماعی- اقتصادی و جمعیتی و.....	اکتشافات، مدیریت منابع طبیعی شهرسازی، برنامه‌ریزی توسعه و خدمات زیربنایی ارزیابی محیطی و کنترل محیط زیست برنامه‌ریزی، سرشماری جمعیت و.....

با بررسی اجمالی از توانایی و کاربردهای گسترده GIS در می‌یابیم که ابزار مؤثری در مدیریت و بهره‌برداری اطلاعات جغرافیایی است(مدیری،۱۳۸۴ : ۱۳).

یافته‌ها (تأثیر اتوماسیون بر کارتوگرافی)

عناصرکارتوگرافیکی مورد بحث در بخش داده ها هریک دارای تناسب با نوع، محتوا، مقیاس و حجم اطلاعات دارای **"مفاهیم ارتباطی"** هستند و با مشاهده آن درک مناسبی از اطلاعات فراهم می گردد. به تعبیری هر یک از عناصر کارتوگرافی مانند گراف ها، نقشه، عکس هوایی و تصویرماهواره‌ای ثبت لحظه‌ای از حرکات دینامیک پدیده‌های جغرافیایی و حرکات انسانی است که در قالب سمبل دیداری ملاحظه می‌شود.

اعتبار اطلاعاتی هر یک از منابع اطلاعاتی نقشه، عکس و تصویر در زمان و لحظه برداشت داده‌ها اعم از روش‌های میدانی(پیمایشی)،عکسبرداری هوایی و یا تصویربرداری فضایی است و به‌طور طبیعی در زمان ارائه متناسب با شرایط فنی و پیشرفته هر کشور، جدیدترین اطلاعات مربوط به ساعت، ماه و یا سال و سال های قبل است.

به منظور دستیابی سریع و آسان برنامه‌ریزان شهری به اطلاعات مکانی و جغرافیایی (طبیعی و انسانی) صحیح و به هنگام، تلاشی پیوسته در جریان می‌باشد و پیشرفت‌های بسیار زیادی در زمینه دانش کارتوگرافی به‌وجود آمده است تا زمان دریافت و به‌کارگیری عناصر گرافیکی به‌روز برسد.

رابطه اتوماسیون باکارتوگرافی

ورود رایانه به کارتوگرافی در یک پروسه پنجاه ساله شکل واقعی خود را یافته است .اولین کوشش موفقیت آمیز در بهره‌برداری از رایانه برای تولید نقشه مربوط به اوایل دهه ۱۹۵۰ میلادی می‌باشد. کاربرد تکنیک های رایانه‌ای در تولید واقعی نقشه ها در اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی به‌وقوع پیوست و در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی به مرحله‌ای رسید که می‌شد آن را جایگزین بخش وسیعی از کارتوگرافی کلاسیک نمود.

تأثیراتوماسیون بر کارتوگرافی

در اوایل سال های **"اتوماسیون"** عرصه و میدان تهیه نقشه، تحت سیطره دانشمندان اطلاعات درآمده بود. ابتدای امر، کارتوگراف در مقابل سرعت انتقال اطلاعات و اطلاع رسانی متوقف ماند. سرعت تولید نقشه افزایش پیدا نموده ولی کیفیت خروجی محصولات نهایی بسیار پایین آمده بود.

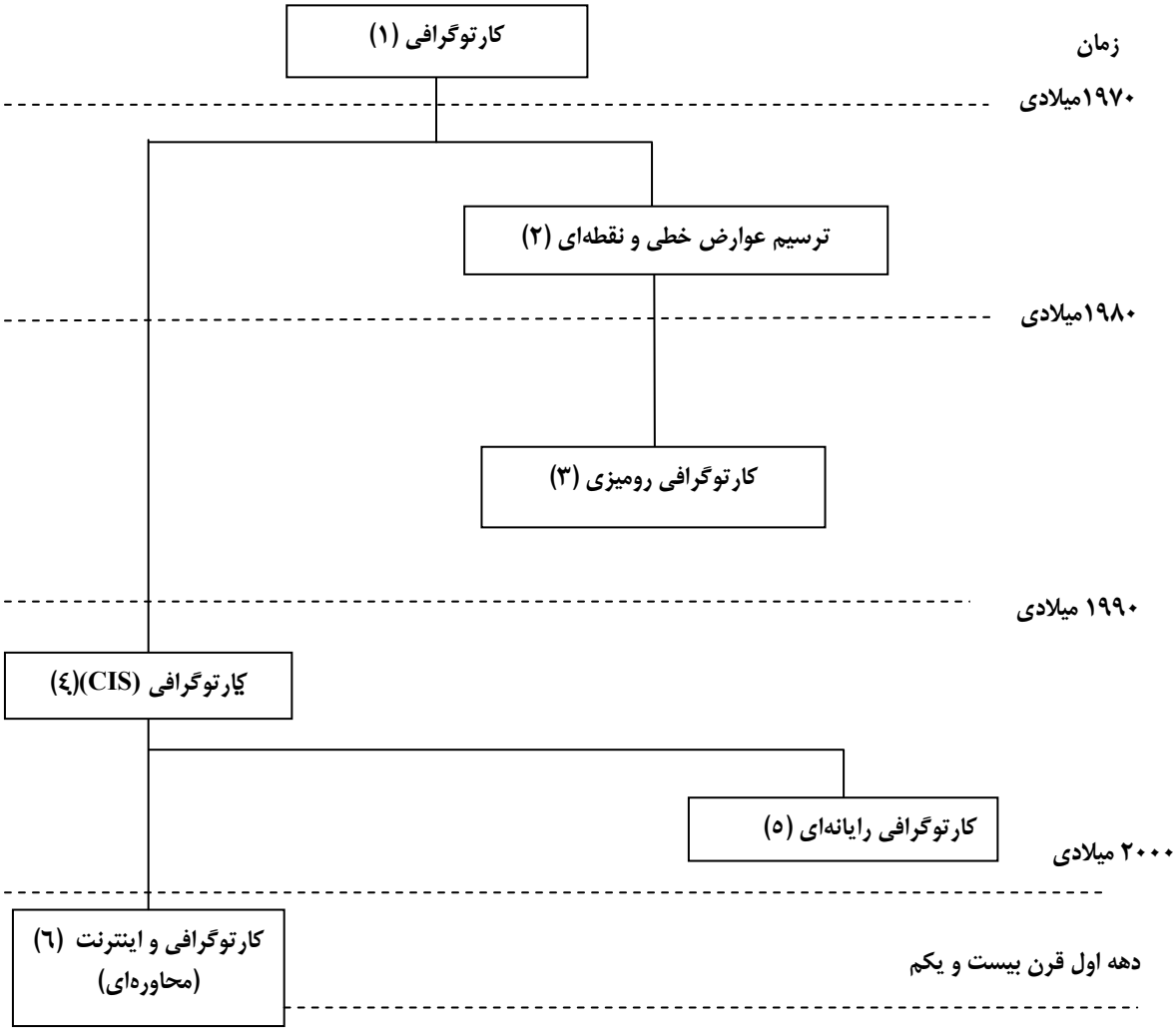
در اواخردهه هفتاد میلادی **"فن آوری تراشه"** تحولی در ریز رایانه های تجاری و پایدار به‌بار آورد. مشخصه اصلی این سخت افزار در مقایسه با سیستم عظیم رایانه‌ای، ماهیت مستقل ماشین‌ها بود. بدین ترتیب که یک سیستم کامل و عملیاتی رایانه‌ای به نام **"رایانه رومیزی"** که برای استقرار برروی میز تحریر طراحی شده بود، پا به عرصه بازار جهانی نهاد.

در طی دهه هشتاد، فناوری رایانه‌ای رومیزی از یک ابزار و وسیله‌ای سرگرمی‌که توانایی عملیات ساده را داشت به پایگاه محاسباتی حرفه‌ای تبدیل شد. پتانسیل و توانایی محدود تجهیزات اولیه، کاربرد این نوع ماشین‌ها را محدود به تولید متن و کاربردهای غیرمتمرکز به کلی متحول کرد. در این راستا، دو جهت بارز از پیشرفت مشخص است: یکی مربوط به "ایستگاه کاری" قدرتمند و دیگری "رایانه‌های شخصی" می‌باشد. از ایستگاه‌های کاری برای پردازش داده‌های علمی– فنی استفاده می‌گردد و هدف از استفاده رایانه شخصی هم کم و بیش انجام کارهای روزمره اداری است.

در اوایل دهه نود، قابلیت دسترسی به سخت افزارهای قدرتمند در کارتوگرافی، منتهی به ظهور سیستم اطلاعات رومیزی بر مبنای فناوری **"چندواسطه‌ای"** گردید که نمود بارز آن اطلس‌های الکترونیکی است .

یکی از مهم‌ترین دستاوردها در کارتوگرافی رومیزی، حلقه طراحی سریع است. زمانی که طراحی نقشه انجام یافت، نقشه نهایی را می‌توان به همان صورتی که مشاهده می‌گردد به وسیله چاپگر تکثیر نمود. در این مرحله کارتوگراف و کاربران می‌توانند نتیجه کار را مورد ارزیابی آنی قرار دهند و در صورت لزوم اصلاحاتی را در نقشه انجام دهند.

مراحل تکوین تاثیراتوماسیون بر کارتوگرافی



۱)دانش تهیه وتولیدنقشه(شبیه سازی)
- (کارتوگرافی ریاضی) مقیاس،مختصات و سیستم‌های تصویر
- ژنرالیزاسیون

اجرای کلاسیک فعالیت‌ها
- طراحی
- ترسیمات نقشه(عوارض نقطه‌ای وخطی)
- تهیه عوارض سطحی و اطلاعات توپونیمی

۲) ترسیم رایانه‌ای عوارض خطی(شبیه سازی)
- سرعت در محاسبات
- سهولت اجرای فعالیت‌های تکراری مثل انترپولاسیون
- طراحی نامناسب
- محدودیت ابزار گرافیکی
- فرم‌های غیرکارتوگرافیک

۳) کارتوگرافی رومیزی (شبیه‌سازی رایانه‌ای)
- سرعت بالا در عملیات تکراری محاسباتی
- سرعت و یکنواختی ترسیمات
- اجرای عملیات ماسکینگ و امکان ترامه کردن، کپیه و طراحی رنگ

- تهیه مدل با امکان تلفیق، ترکیب، تنسیق و تنظیم لایه‌ها
- تهیه نقشه‌های موضوعی و ترکیبی(کمی‌و کیفی)

۴) کارتوگرافی مدرن(**CIS**)

دانش سازماندهی، نمایش، ارتباط و مدیریت اطلاعات زمین(شبیه‌سازی و مدل‌سازی)

- ایجادپایگاه داده‌ای مکانی(برقراری ساختار توپولوژیک داده‌ها)
- تولید انواع نقشه‌ها در مقیاس‌های مختلف
- ترکیب داده‌های مکانی(فضایی) و غیرفضایی
- برقراری سامانه‌های اطلاعات مکانی
- اطلاعات پایه **GIS**

۵) کارتوگرافی رایانه‌ای

دانش پیام‌رسانی اطلاعات مکانی(شبیه‌سازی و مدل‌سازی)

- ترکیب داده‌های با ساختار رستری و برداری
- برقراری سامانه‌های **GIS,LIS** با ارتباط به منبع عظیم داده‌های **RS**

۶) کارتوگرافی و اینترنت(سامانه‌های محاوره‌ای)(شبیه‌سازی و مدل‌سازی)

- برقراری ارتباط محاوره‌ای کاربر با پایگاه
- ژنرالیزاسیون اتوماتیک(خودکار)
- تجزیه و تحلیل داده‌ها
- مدل‌سازی و انتخاب بهینه
- ارزیابی کمی‌و کیفی

دستاورد اتوماسیون در کارتوگرافی

تأثیر اتوماسیون بر کارتوگرافی باعث گردیدکه حوزه جدید و گستره عظیمی‌در اثربخشی این دانش باز شود. از جمله مهم‌ترین تأثیر در برقراری سهولت عملیات، سرعت و یکنواختی در کارتوگرافی کلاسیک، در زمینه "**شبیه سازی**" و تهیه و تولید نقشه است، لیکن آنچه باعث تحول اساسی و دگرگونی شده است، گشایش زمینه جدید "**مدل‌سازی**" می‌باشد که پایه و اساس علوم ژئوماتیک و عرصه نوآوری و دگرگونی است.

همواره کارتوگراف تلاش می‌نمود تا با "**شبیه‌سازی**" بهترین نمایش را به داده‌های مکانی جمع‌آوری شده و پردازش گردیده، ارائه نماید و شبیه‌ترین فرم را به بخشی از منطقه یا سرزمین بدهد و به تعبیری خاص کارکارتوگراف تصویری قابل رؤیت، ارائه، اندازه‌گیری و انتقال از وضع موجود بوده و زمینه برنامه‌ریزی، طراحی و عملیات، اجرا و کنترل را فراهم می‌نمود. ولی با رقومی‌شدن فرم‌های شبیه‌سازی شده امکان هرگونه تغییر و تبدیل فراهم می‌شود و به‌گونه‌ای با "**مدل‌سازی**" آینده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

تحول اتوماسیون از تولید نقشه به **ایجاد پایگاه های داده ای مکانی و هوشمندسازی اطلاعات**، سرآغازی بسیار جذاب و ارزشمند بوده و حضور مؤثر کارتوگراف را در کلیه مراحل مطالعه، برنامه‌ریزی، تهیه طرح‌های عملیاتی، اجرا و ارزیابی فراهم ساخت. نقش اصلی اتوماسیون در ایجاد پایگاه داده‌ای مکانی است که در پاسخ نیاز علوم و فنون کاربردی زمین می‌باشد. تولید نقشه یکی از ده‌ها امکان یک پایگاه داده‌ای مکانی است .

ساختار توپولوژیک داده‌ها (**فرایند هوشمندسازی عوارض جغرافیایی**).

ماهیت پدیده‌های جغرافیایی، مختصاتی است و هرعارضه‌ای دارای موقعیت و مفهوم می‌باشد. موقعیت هر پدیده مختصات آن (H, γ, φ یا z ، y,x) است که هر یک مشخصاتی منحصر به‌فرد دارد.

هر پدیده جغرافیایی =$(x, y, z1, z2,z3,\ldots zn)$

Zها متغیرهای فضایی می‌باشندکه ارزش آن‌ها در آن مختصات(y,x).قابل اندازه‌گیری است.

رکوردنقطه‌ای	رکوردخطی	رکوردسطحی	رکوردمتن
Y,x	مختصات ابتدا و انتها	مختصات رئوس پلیگون	مختصات شروع
Z	نیمرخ	ارتفاع رئوس	ارتفاع حروف
نشانه	نشانه	نشان	نوع قلم
رنگ	رنگ	رنگ	رنگ
سطح	سطح	سطح	سطح
وزن	ضخامت	تراکم	زاویه

رکورد علامت
مختصات
ارتفاع
نام .
رنگ .
سطح .
وزن .

رکورد از یک یا چندین فیلد تشکیل یافته است. Record
فیلد به کوچک‌ترین واحدی اطلاق می‌گردد که توسط سیستم به کار گرفته می‌شود. Field

غیر از مشخصات هندسی و مختصاتی(موضعی) عوارض کارتوگرافیک (پدیده‌هایی که قابل نمایش و نشان دادن و نامیدن است)، ویژگی‌های کالبدی و اجرایی (مفهومی) است که وضعیت آن‌ها را تشریح می‌نماید و به آن‌ها اطلاعات غیرمکانی (غیر کارتوگرافیک) می‌گویند.

برای این‌که پایگاه داده‌ای غیرکارتوگرافیک به پایگاه داده‌ای مرتبط شود، در رکوردهای ایجاد شده پایگاه داده‌ای مکانی با اضافه کردن یک فیلد به‌عنوان شناسه به رکوردهای مکانی و به همین ترتیب در ابتدای رکورد داده‌های غیر کارتوگرافیک، شناسه مربوطه منظور می‌گردد. با این شرایط عوارض کارتوگرافیک مفهومی تحلیلی می‌یابند.

به منظور ارتباط داده های مکانی و غیرمکانی(جستجو و تجزیه وتحلیل) تاکنون طراحی اشکال پایگاه‌های مختلف انجام یافته است: تک فایل‌ها، سلسله مراتبی، شبکه‌ای و ارتباطی(محاوره‌ای)

نتیجه‌گیری

در فرایند ایجاد پایگاه داده‌ای مکانی و جغرافیایی، باهوشمندسازی داده های پایه گرافیکی و پیوند داده های غیرگرافیکی شرایط تجزیه و تحلیل، ترکیب، تنسیق و تبدیل داده ها و مدل سازی قابل مشاهده،بررسی، ارزیابی و کنترل فراهم می‌گردد.

عناصر گرافیک به میزان پیوند داده‌ها از نظرتنوع وگوناگونی(زمین شناسی، ژئومورفولوژی، کاربری اراضی، قدمت بنا، شبکه دسترسی، خدمات شهری، فضای سبز، تراکم، نوع ساختمان و...) ، سطح داده‌ها به لحاظ مقیاس، حجم و بسیاری از آگاهی‌هایی که مربوط به شهر و منطقه است، دارای نسبتی از هوش خواهند بود که در سطح آن می‌توان انتظار تجزیه و تحلیل و گزینه‌های قابل استفاده را داشت.

در شرایط به‌کارگیری ابزاری گرافیک (نمودار، نقشه، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای و GIS مبتنی برلایه‌های اطلاعاتی پایه) تأمین و معرفی حجم اطلاعات مورد انتظار متناسب با نوع، مقیاس، زمان و حجم زمینه شناخت بهتر، امکان بررسی و تصمیم‌گیری منطقی فراهم می‌باشد.

لیکن در نگاه جدید گرافیک، تکنیکی ارزشمند است که پا به پای برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان مشاوری امین ضمن شبیه‌سازی و ارائه بستر مناسب تصمیم‌گیری، با امکان تصمیم‌گیری به ارائه طرحی برای آینده (مدل‌سازی) می‌پردازد.

مقایسه عناصر کارتوگرافیکی در شرایط لایه‌بندی اطلاعات و پایگاه داده‌ای (الگو)

توانایی ونقش / عناصرکارتوگرافیکی		مفاهیم ارتباطی(سمبل‌های دیداری)															مفاهیم تحلیلی(عناصرهوشمند)								
		توپوگرافی			شبکه ارتباطی و دسترسی			ساختمان‌ها و ابنیه			هیدرولوژی			پوشش گیاهی			انتخاب خودکار(مکان یابی)			مدلسازی			تجزیه وتحلیل		
		ناهمواری‌ها	پرسپکتیو	سه بعدی	خیابان‌ها و راه‌ها	شبکه دسترسی	پل‌ها و زیرگذرها و تأسیسات	بلوک‌های ساختمانی	کاربری اراضی	نمایش سه بعدی	آبریز و شبکه آبی	مشخصات فنی	مخازن و منابع	مزارع	باغ‌ها	مراتع	مکانیابی	بهینه‌یابی	ارائه الگو	مدل‌های پیش بینی	مدل‌های طراحی محیط و شهری	مدل‌های ارزیابی و بازیابی	بررسی آلترناتیوها	ویژگی‌های انتخاب	شرایط
عناصر گرافیکی برمبنای لایه‌های اطلاعاتی . (سخت ونرم)	نقشه (توپوگرافی)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	نقشه موضوعی (متناسب با موضوع)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	عکس هوایی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	تصویر ماهواره‌ای	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	GIS (۱) بالایه‌های اطلاعاتی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–	–	–
عناصر گرافیکی برمبنای پایگاه داده‌ای (هوشمند)	پایگاه‌داده‌ای مکانی (۲)CIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–
	پایگاه داده‌ای مکانی و غیرمکانی GIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	پایگاه ترکیبی داده‌های مکانی و غیرمکانی (۳)IGIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

در الگوی جدید، تکنیک گرافیکی، امکان هوشمندسازی پایگاه داده‌ای مکانی نامحدود را دارد. هر یک از عناصر اصلی تشکیل‌دهنده طبیعت و محیط مصنوع و کلیه پدیده‌های کارتوگرافیک (قابل مشاهده، انتقال و نام‌گذاری) که به‌صورت نقطه، خط، سطح و متن می‌باشند مبتنی بر مختصات مکانی منحصر به‌فرد طول و عرض و ارتفاع (بعد سوم) است که نسبت به یک سطح مرجع، می‌تواند ده‌ها، صدها و هزاران فیلد اطلاعاتی غیرفضایی از جمله مسائل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، اقلیم، هواشناسی و سایر موارد به هریک افزوده گردد. تعداد فیلدهای اطلاعاتی (مکانی و غیرمکانی)، سطح و اندازه هوش و به تبع آن انتظار پاسخگویی(مدل‌سازی) تکنیک‌های گرافیکی را در برنامه‌ریزیی شهری تأمین می‌نمایند.

پایگاه داده‌ای مکانی که مبتنی بر شرایط دریافت مستقیم اطلاعات ماهواره‌ای (مختصاتی، تصویری و فیزیکی) باشد به‌عنوان سامانه اطلاعاتی پویا به‌صورت دینامیک عمل می‌نماید.

از آن‌جا که کلیه پدیده‌های روی زمین به‌صورت دینامیک و فعال می‌باشند، بسیاری با حرکت بطئی و آرام و غیر محسوس و تعداد انبوهی متحرک و با سرعت در حال دگرگونی و تحول در چرخه فعالیت خود قرار دارند. سامانه های اطلاعات پویا می‌توانند با ایجاد تصویر ایستا از هر موضوع و فعالیت، شرایط تصمیم‌گیری درفضای دینامیک را فراهم سازند.

تکنیک‌های گرافیکی نوین توانایی:

۱- مدل‌سازی (کمک به طراحی و برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل، کارشناسی، ارزیابی و کنترل)؛

۲- برقراری شرایط برنامه‌ریزی دینامیک شهری را دارند.

منابع

۱- پوراحمد، احمد(۱۳۷۰)، جغرافیا و ساخت شهرکرمان، انتشارات دفترمرکزی جهاد دانشگاهی، تهران.

۲- پوراحمد، احمد(۱۳۷۶)، جغرافیا و کارکردهای بازارکرمان، انتشارات مرکز کرمان شناسی، کرمان.

۳- ثروتی، محمدرضا و سرور، جلیل‌الدین(۱۳۷۹)، توصیف و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، انتشارات حرف نو، رشت.

۴- جداری عیوضی، جمشید(۱۳۸۳)، نقشه و نقشه خوانی در جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران.

۵- خیام، مقصود(۱۳۶۹)، کاربرد عملی و استفاده عملی نقشه‌های ژئومورفولوژی، سپهر، ش ۲، سال اول، تهران .

۶- دانشور، هوشنگ(۱۳۷۰)، کارتوگرافی، چاپ دوم، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۷- رسولی، علی‌اکبر(۱۳۸۳)، گزارش اجمالی از عملکرد مرکز GIS دانشگاه تبریز، تحقیقات جغرافیایی،ش ۷۳، تابستان ۸۳ ،مشهد.

۸- رجایی، عبدالحمید(۱۳۷۰)، کاربرد نقشه‌های ژئومورفولژی در عمران، سپهر، ش ۳، سال اول، تهران.

۹- رهنمایی، محمدتقی(۱۳۶۹)، مجموعه مباحث و روش های شهرسازی – جغرافیا، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.

۱۰- رهنمایی، محمدتقی و شاه‌حسینی، پروانه(۱۳۸۳)، فرایند برنامه‌ریزی شهری ایران، انتشارات سمت، تهران.

۱۱- سلطان زاده، حسین(۱۳۶۵)، مقدمه‌ای بر تاریخ شهر و شهرنشینی در ایران، نشرآبی، تهران.

۱۲- صفوی، سیدیحیی(۱۳۷۸)، مقدمه‌ای بر جغرافیای نظامی ایران- جلداول(شمال‌غرب و غرب کشور)، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۱۳- کودرینگن، استفان و گریس چیتندن(۱۳۷۷)، مهارت‌های جغرافیایی، ترجمه محمود معافی و حسن وحدانی‌تبار، انتشارات مدرسه، تهران .

۱۴- گنجی، محمدحسن و دیگران(۱۳۷۸)، زمین در فضا، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۱۵- ماکس دروئو(۱۳۷۱)،جغرافیای انسانی، ترجمه دکتر سیروس سهامی، انتشارات رایزن، مشهد.

۱۶- مدیری، مهدی(۱۳۷۹)، عکاسی و عکسبرداری در مهندسی نقشه‌برداری، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۱۷- مدیری، مهدی و خواجه، خسرو(۱۳۸۳)، کارتوگرافی مدرن CIS، چاپ سوم، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۱۸- مدیری، مهدی و خواجه، خسرو(۱۳۸۴)، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی GIS، چاپ چهارم، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۱۹- مدیری، مهدی(در دست چاپ)، کارتوگرافی و اینترنت، تهران .

۲۰- مهدی‌نژاد، محمود(۱۳۶۸)، نقشه خوانی در جغرافیا، چاپ مشتاق، اصفهان.

۲۱- ویلیامز، جاناتان(۱۳۷۶)، اطلاعات جغرافیایی از فضا، ترجمه دکتر علی‌اصغر روشن‌نژاد، مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران.

۲۲- یمانی، مجتبی(۱۳۸۴)، مبانی نقشه خوانی، چاپ سوم، دانشگاه تهران، تهران.