نشریّهٔ مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنرکرمان
سال دوّم، شمارهٔ ۳، تابستان ۱۳۹۴

بررسی سناریوهای گسترش فیزیکی شهر یاسوج با تأکید بر فرآیندهای طبیعی*

دکتر سیّد حجّت موسوی **
استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
دکتر عباسعلی ولی
دانشیار گروه مهندسی علوم بیابان، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
داریوش داستان
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
دکتر محسن پورخسروانی
استادیار گروه جغرافیا، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

استقرار یک سکونتگاه شهری، بیش از هر چیز تابع فرم و فرآیندهای طبیعی و عوامل محیطی است؛ زیرا فرآیندهای طبیعی در مکان‌یابی، پراکندگی، توسعهٔ فیزیکی و مورفولوژی شهر، اهمیت بسزایی داشته و گاهی به عنوان یک عامل مثبت و زمانی به صورت یک عامل بازدارنده عمل می‌کنند؛ لذا، در این پژوهش سعی شده است تا با بهره‌گیری از تلفیق فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی، تأثیر فرآیندهای طبیعی در توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج بر اساس دیدگاه سیستمی و روش سناریوسازی تبیین گردد. نتایج نشان می‌دهد که سناریوهای اول (ژئومورفولوژی) و سوم (لرزه‌خیزی)، بالاترین دقت را نشان داده و نقشهٔ پهنه‌بندی حاصل از آنها، مناسب‌ترین نتیجه برای گسترش فضایی شهر یاسوج است. در سناریوی ژئومورفولوژی، پهنهٔ بسیار مناسب با مقدار شاخص ارزیابی دقت ۶۰/۸ درصد، ۹/۷۱ کیلومتر مربع از مساحت سکونتگاه‌های فعلی را در برگرفته و می‌تواند تا ۳۸/۶۷ کیلومتر مربع گسترش یابد. جهات گسترش بهینهٔ شهر، عموماً به سمت غرب و جنوب غرب منطقه است. در سناریوی لرزه‌خیزی، پهنهٔ بسیار مناسب با مقدار ۶۱/۳۹ درصد، بیشترین شاخص ارزیابی دقت را به خود اختصاص داده و ۱۱/۵۱ کیلومترمربع از مساحت سکونتگاه‌های فعلی منطقه در این پهنه قرار گرفته که می‌تواند تا ۵۲ کیلومتر مربع گسترش یابد. سمت‌گیری گسترش مطلوب آتی شهر در جهات شرق، مرکز و غرب منطقه مطالعاتی می‌باشد؛ درنتیجه، عوامل اصلی کنترل کنندهٔ توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج، فرآیندهای طبیعی؛ خصوصاً پارامترهای ژئومورفولوژی و تکتونیکی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: سناریوسازی، توسعهٔ فیزیکی، فرایندهای طبیعی، یاسوج.

* دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۴/۱۲ پذیرش نهایی: ۱۳۹۴/۶/۲۹

** نشانی پست الکترونیک نویسندهٔ مسئول: hmousavi15@ kashanu.ac.ir

۱- مقدّمه

گسترش فیزیکی سکونتگاه‌های شهری، در ارتباط مستقیم با بستر طبیعی و عوارض ژئومورفولوژی است. گسترش شهرها در مناطق کوهستانی به دلیل محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی و ناپایداری دامنه‌ها، حساسیت بالایی دارد. یکی از مسائل اساسی کلان‌شهرها و شهرهای بزرگ، مسئلهٔ رشد سریع جمعیت و توسعهٔ کالبدی است (قضائی و ملکرودی، ۱۳۸۹: ۴۱). برای کنترل مناسب توسعهٔ فیزیکی و گسترش شهرها، لازم است علاوه بر تحلیل‌های اقتصادی- اجتماعی، شناخت و تحلیل دقیقی از خصوصیات زمین و تناسب آن نیز در دسترس باشد (کرم و محمدی، ۱۳۸۸: ۵۷).

توسعهٔ فیزیکی شهر، فرآیندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی و فضاهای کالبدی آن در جهات عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد و اگر این روند، سریع و بی‌برنامه باشد؛ به ترتیب فیزیکی متعادل و موزونی از فضاهای شهری نخواهد انجامید؛ در نتیجه، سیستم‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد ساخت. در طرح‌های توسعهٔ شهری و توسعه‌های خودرو در دهه‌های گذشته، غالباً شهرها و آبادی‌ها بدون توجه به امر حیاتی کاربری بهینهٔ زمین، در جهات مختلف و بر روی اراضی با ارزش کشاورزی، دشت‌های غنی، کوهپایه‌ها، سواحل دریا و حواشی رودخانه‌ها شکل گرفته‌اند (اعتماد، ۱۳۷۹: ۱۶).

پیامد چنین گسترشی با نابودی زمین‌های درجه یک، مراتع خوب، جنگل‌ها و توسعهٔ نابهنجار شهر برابر خواهد بود؛ بنابراین، پهنه‌بندی و یافتن مکان‌های مناسب، برای توسعهٔ آتی شهر و جلوگیری از پیامدهای ناگوار زیست محیطی، انسانی، اجتماعی و اقتصادی آن اهمیت بسزایی دارد. با توجه به تأثیرات متفاوت پارامترهای متعدد در توسعهٔ فیزیکی هر سکونتگاه شهری، شناخت مهم‌ترین عامل از اهمیت بالایی برخوردار است؛ زیرا در هر سیستم شهری مؤثرترین عامل، تعیین کننده و سمت و سو دهندهٔ روند توسعهٔ آتی آن است. مکان‌یابی بهینهٔ گسترش کالبدی سکونتگاه شهری تنها از طریق بررسی همه جانبهٔ تأثیر عوامل مؤثر بر اساس تحلیل سیستمی و طراحی سناریوهای محتمل برای هر عامل میسر خواهد بود. به عبارت دیگر، بررسی این

موضوع بر اساس نگرش سیستمی و از طریق طراحی سناریوهای احتمالی توسعهٔ کالبدی شهر از جهات متعدد، نتایجی به مراتب علمی‌تر و قابل قبول‌تر از مطالعات تک بعدی دارد. سناریو، طرح کلی وضعیت طبیعی حوادث و یا حوادث مورد انتظار بوده (فاهی، ۱۹۹۸) و داستانی توصیفی از بدیل‌های موجه است که به بخش خاصی از آینده نظر دارد (رینگلند، ۱۹۹۸).

هدف سناریوسازی، گسترش تفکر در مورد آینده و عریض‌تر کردن طیف بدیل‌هایی است که می‌تواند مورد نظر و مرتبط به آینده باشد. آینده، نامعلوم است و سناریوسازی، اندیشیدن در مورد نامعلومات را آموزش می‌دهد. سناریوسازی به محققان می‌آموزد که دربارهٔ نامعلومات آینده بیندیشند و فرض‌های دست و پاگیر امروزی را از دست و پای ذهن خود باز کنند تا بتوانند گسسته‌هایی را که ممکن است جهان را دگرگون سازند، شناسایی کنند. البته اقرار به نامعلوم بودن آینده، هرگز نمی‌تواند بهانه‌ای برای دست روی دست گذاشتن باشد. برخی می‌پندارند که آینده همان اندازه نامعلوم است که فردا، برای دست‌کاری آن باید اقدام کرد؛ ولی اقدامات آتی باید بر پایهٔ شناخت امکاناتی باشد که برای تغییر وجود دارد و امروز آنها را می‌توان با استفاده از سناریوسازی شناسایی نمود (پرتر، ۱۹۸۵).

سکونتگاه یاسوج، مرکز و یکی از شهرهای مهم استان کهگیلویه و بویراحمد است که طی دهه‌های اخیر، رشد جمعیتی بسیار بالا و به تبع آن گسترش فیزیکی قابل توجهی داشته است. گسترش فیزیکی و افزایش جمعیت شهری، لزوم تأمین زمین‌های مناسب برای توسعه شهری و ارزیابی تناسب زمین را ضروری می‌سازد؛ بنابراین، در این پژوهش سعی شده است تا با بهره‌گیری از تلفیق یکپارچهٔ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی، تأثیر فرآیندهای طبیعی در توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج، بر اساس دیدگاه سیستمی و روش سناریونویسی تبیین گردد؛ به عبارتی، هدف از این پژوهش، طرح سناریوهای محتمل توسعهٔ آتی شهر یاسوج بر اساس ویژگی‌های ژئومورفیک، زمین‌شناسی، سیلاب، لرزه‌خیزی، اقلیمی و انسانی منطقه، تعیین مهم‌ترین

عوامل و نهایتاً انتخاب بهترین سناریو و مناسب‌ترین مکان مطلوب جهت این مهم می‌باشد.

برخلاف اهمیتی که مباحث سناریونویسی در مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه شهری دارد؛ بررسی ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که محققان، کمتر به این موضوع پرداخته‌اند و یا اینکه در غالب مطالعات، به صورت گذرا از این مبحث مهم عبور کرده‌اند؛ از جمله پژوهش‌هایی که در زمینهٔ تأثیر فرم و فرآیندهای طبیعی در توسعهٔ آتی شهر بر مبنای دیدگاه علمی در جهان و ایران صورت گرفته است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

یان داگلاس (۱۹۸۳)، در کتاب خود به نام «محیط شهری» بخشی را به مسایل ژئومورفولوژیک شهر اختصاص داده و در آن، فرآیندهای ژئومورفولوژیک محدودکنندهٔ توسعهٔ شهری و همچنین نقش انسان را در تسریع فعالیت این فرآیندها مطالعه کرده‌است.

اسچیک و همکاران (۱۹۹۷) نیز، در پژوهشی با عنوان «فرآیندهای هیدرولوژیک و محدودیت‌های ژئومورفیک در شهرنشینی بر مخروط افکنه‌ها» چند شهر مستقر بر مخروط‌افکنه را مطالعه نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که به دلیل محیط طبیعی مساعد در کاربری‌های شهری، بیشتر از مخروط‌افکنه‌ها استفاده می‌شود. شهرها را با خطرات ژئومورفولوژیک و هیدرولوژیک، از قبیل بارش‌های مکرر و جاری شدن سیل مواجه می‌کنند.

آویجیتا گوپتا و رافی احمد (۲۰۰۴) در مقاله‌ای با عنوان «ژئومورفولوژی و شهرهای مناطق حاره‌ای: ساخت و ساز، از پژوهش‌های علمی تا نحوه عمل»، گسترش سریع شهرها در مناطق حاره را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که گسترش سریع شهرها در مناطق حاره، تأثیر جدی و منفی بر محیط طبیعی داشته که این تأثیر، بیشتر به خاطر توسعهٔ فیزیکی شهرها و افزایش سطح آب‌های زیرزمینی و همچنین استفادهٔ بیش از حد از منابع طبیعی این مناطق است.

طیبی و همکاران (۲۰۱۱)، با استفاده از شبکه‌های عصبی، سیستم اطلاعات جغرافیای و پارامترسازی شعاعی، مدلی را برای رشد مرزی شهر تهران ارائه کردند. در

این زمینه، هفت متغیر پیش‌بینی کننده هندسه مرزی شهر شامل جاده‌ها، فضاهای سبز، شیب، جهت شیب، ارتفاع، مراکز خدماتی و اراضی ساخته شده را مورد استفاده قرار دادند. توان پیش‌بینی مدل آنها جهت رشد مرزی شهر تهران ۸۰-۸۴ درصد است و مدل، پیش‌بینی می‌کند که رشد مرزهای شهر در تمامی جهات اصلی، تقریباً برابر خواهد بود.

باگان و یاماگاتا (۲۰۱۲)، روند رشد فضایی و زمانی شهر توکیو را در طی ۴۰ سال گذشته با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست، مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. تحلیل همبستگی فضایی، نشان‌دهندهٔ یک همبستگی مثبت قوی بین رشد و گسترش شهر و تغییرات تراکم جمعیتی است.

جیانگ و همکاران (۲۰۱۳)، تأثیر گسترش شهرها بر نحوهٔ کاربری اراضی کشاورزی در چین را مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که گسترش شهری، منابع طبیعی اطراف و حومهٔ شهر را به شدت تحت فشار قرار داده و در آینده نیز، این فشار تداوم خواهد داشت.

عزیزپور (۱۳۷۵)، در پایان نامهٔ خود با عنوان «توان‌سنجی محیط طبیعی و توسعهٔ فیزیکی شهر تبریز»، رابطهٔ محیط طبیعی و توسعهٔ فیزیکی شهر تبریز را مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه، مشخصات زمین‌شناسی، توپوگرافی، پیکرشناسی، آب-شناسی و اقلیم‌شناسی منطقه مورد ارزیابی قرار گرفته و سعی شده که مشکلات توسعهٔ فیزیکی شهر تبریز در ارتباط با این پدیده‌ها مشخص شود.

حبیبی کلیک (۱۳۸۰)، بررسی و روند الگوی توسعهٔ شهری سنندج را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، مورد مطالعه قرار داده و با در نظر گرفتن شاخص‌های توسعهٔ فیزیکی؛ نظیر عوامل طبیعی، مهاجرت، رشد جمعیت و تناسب اراضی، به این نتیجه رسیده است که عوامل طبیعی، مرکزیت سیاسی، طرح‌های توسعه شهری اجرا شده، در توسعهٔ فیزیکی شهر سنندج در جهات جنوب و جنوب غربی مؤثر بوده‌است.

معتدل رو (۱۳۸۲)، در پایان نامه خود تحت عنوان «ارزیابی توان اکولوژیکی حاشیهٔ شهر رشت، جهت توسعهٔ شهری با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور»، حاشیهٔ شهر رشت، را برای یافتن مکان‌های مناسب توسعهٔ شهری، صنعتی و روستایی مورد ارزیابی اکولوژیکی قرار داد. بدین منظور پس از شناسایی منابع اکولوژیکی (اقلیم، هیدروگرافی، زمین‌شناسی، خاک، پوشش گیاهی و غیره) تمامی لایه‌های اطلاعاتی، در سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی مدیریت شده و نقشه‌های شکل زمین و نقشهٔ یگان‌های زیست محیطی در انتهای فرآیند تهیه شد.

روستایی (۱۳۸۵)، در پژوهش خود به‌دنبال بررسی و تبیین نظام توسعهٔ کالبدی شهر آمل از گذشته تا به امروز بوده و بر همین اساس با استفاده از رویکرد توسعهٔ پایدار، به عنوان تئوری هدایتگر این پژوهش سعی نموده است تا ارزیابی صحیحی از توسعهٔ کالبدی شهر آمل ارائه نماید.

کرم و محمدی (۱۳۸۸)، طی پژوهشی که به منظور ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج انجام دادند؛ بدین نتیجه رسیدند که صرف‌نظر از اراضی کشاورزی، حدود ۳۱ درصد مساحت محدوده، تناسب زیاد و بسیار زیادی برای توسعهٔ فیزیکی دارد که عمدتاً در بخش‌های جنوبی و غربی محدوده قرار دارند؛ همچنین، این مطالعه نشان داد که طی سه دههٔ اخیر، توسعهٔ شهر کرج بیشتر بر روی زمین‌های با تناسب زیاد و متوسط صورت گرفته؛ با این وجود حدود ۵۰۰ هکتار از بافت شهری نیز، در زمین‌های با تناسب کم و بسیار کم در حاشیهٔ پایکوه‌ها و شیب‌های تند توسعه یافته‌اند.

قضائی و ملکرودی (۱۳۸۹)، طی تحقیقی، محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعهٔ فیزیکی شهر رودبار را مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاصل از تحقیق خود را این‌گونه بیان نمودند که توسعهٔ فیزیکی شهر رودبار، تحت تأثیر عوامل محدود کنندهٔ زیادی قرار دارد. در این بین شیب، حرکات دامنه‌ای، گسل و خطر لرزه‌خیزی، به ترتیب مهم‌ترین تأثیر را در توسعهٔ فیزیکی شهر دارند. مناطق مستعد توسعه، محدود و گسترش شهر، با هزینهٔ بالا و احتمال خطر پدیده‌های مورفولوژیکی همراه است.

اصغری زمانی (۱۳۹۰)، در پژوهشی که به منظور توسعهٔ پایدار شهری در مکان‌یابی توسعهٔ بهینهٔ مناطق شهری بخش مرکزی شهرستان تبریز انجام داد، به این نتیجه رسید که ۲۲۳۷ هکتار از اراضی بخش مرکزی شهر تبریز، بیشترین قابلیت را برای توسعهٔ شهری دارا می‌باشند.

سرور و همکاران (۱۳۹۳: ۹۵)، با استفاده از مهم‌ترین عوامل طبیعی شامل: واحدهای ژئومورفولوژیک، زمین‌شناسی، شیب، ارتفاع، قابلیت کشاورزی اراضی پیرامون شهر، نوع خاک، سطح ایستابی و کیفیت آب‌های زیرزمینی؛ مناسب‌ترین مناطق برای توسعهٔ فیزیکی آتی شهر ملکان را مورد بررسی قرار داده و بیان نمودند که ویژگی‌های طبیعی منطقه، فرصت‌های زیادی را برای توسعهٔ فیزیکی شهر فراهم نموده است؛ اما در عین حال، توسعهٔ فیزیکی شهر به سمت شمال و به‌ویژه، احداث برخی واحدهای مسکونی و خدماتی در محدودهٔ تاریخی تالاب، باعث ایجاد مسائلی مانند برخورد با واحدهای ژئومورفولوژیکی نامناسب از نظر توسعهٔ شهری، برخورد با شیب-های تند و سازندهای با استحکام پایین، بالا بودن سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی و همچنین در معرض قرارگیری برخی واحدها در مقابل سیلاب‌های محلی شده است و بهترین جهت برای توسعهٔ فیزیکی شهر ملکان، قطاعی با روند شرقی–غربی؛ یعنی شمال‌غرب هسته اصلی شهر و جنوب شهرک ولی‌عصر است.

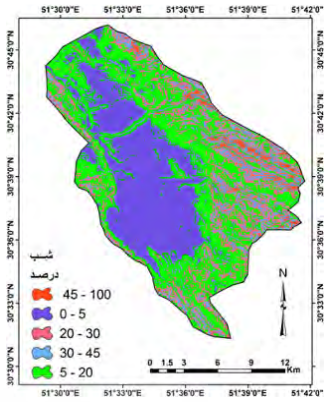
۲- داده‌ها و روش‌شناسی

روش مورد بررسی در این پژوهش، شامل دو بخش عمده می‌باشد؛ بخش اول، دربردارندهٔ تعیین فرم و فرآیندهای طبیعی منطقه و تعیین مقدار رقومی و لایه‌های رستری از پارامترهای مختلف شهر است؛ به‌گونه‌ای که پس از تعیین حدود منطقهٔ مطالعاتی، با توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، هیدرولوژی، اقلیمی، عوامل‌انسانی، ۵ معیار، ۱۵ زیرمعیار برای سناریوسازی توسعهٔ کالبدی محتمل سکونتگاه یاسوج شناسایی گردید. زیرمعیارها عبارت است از: پارامترهای شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی و جنس مواد (عوامل ژئومورفولوژیکی)، تراکم و فاصله از رودخانه

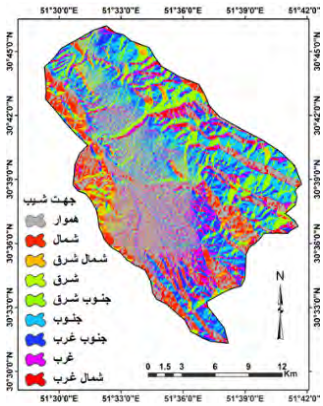
(عوامل سیل‌خیزی)، تراکم و فاصله از مناطق سکونتی، تراکم و فاصله از راه‌های ارتباطی، کاربری ارضی (عوامل انسانی)، دما و بارش (عوامل اقلیمی)، تراکم و فاصله از گسل (عوامل لرزه‌خیزی). تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی زیرمعیارها در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10، بر مبنای داده های پایه؛ نظیر نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ (سازمان جغرافیایی کشور)، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ (سازمان زمین‌شناسی کشور) و مدل ارتفاعی رقومی منطقه انجام گرفت. لایه‌های مزبور بر اساس شکست‌هایی طبیعی، نوع کاربری، جهات جغرافیایی، نوع سازند طبقه‌بندی و نهایتاً ۸۴ کلاس برای دسترسی به اهداف تدوین گردید (شکل ۱).

جنس سازندها و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها، اهمیّت بسیار زیادی در پایداری یا ناپایداری بستر مناسب برای سکونتگاه شهری دارد. نفوذپذیری و رفتار سازندهای مختلف در مقابل فرسایش، متفاوت بوده و بعضی از واحدهای سنگ‌شناسی حساس به فرسایش و مستعد تولید رسوب هستند. رفتار سازندها و نهشته‌های کواترنر در مقابل هوازدگی و فرسایش، بستگی به عوامل چندی دارد که بعضی از عوامل مربوط به سرشت سازند و عوامل دیگر مربوط به محیط خارجی در برگیرندهٔ سنگ است. در حوضه‌های آبخیز کوچک نقش عوامل مربوط به سرشت سازند، با اهمیت‌تر از عوامل مربوط به محیط خارجی دربرگیرندهٔ سازند است.

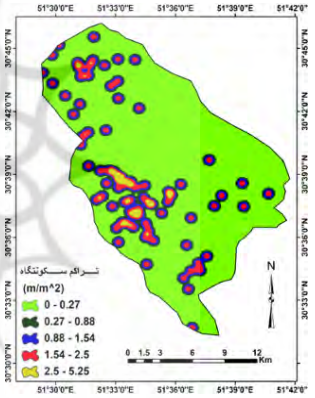
عوامل متعدد دیگری مانند ژئومورفولوژی، نوع اقلیم، وضعیت پوشش گیاهی، عامل انسانی و غیره در فرسایش سازندها مؤثرند. بستر مکانی شهرها از نظر استحکام در مقابل حوادث غیر مترقبه، تولید خاک و نفوذ آب‌های سطحی، می‌تواند بسیار مهم در انتخاب جهت استقرار باشد؛ به همین دلیل، عامل فوق نیز در تحقیق حاضر، به‌عنوان یک فاکتور قابل توجه در مکان‌یابی و ارزیابی موقعیت مکانی شهر یاسوج مورد مطالعه قرار گرفته است؛ بدین منظور، لایهٔ رقومی جنس سازندهای منطقه بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ یاسوج تهیه و با توجه به نوع سازندهای موجود در منطقه به ۹ کلاس طبقه‌بندی شد و مورد ارزیابی قرار گرفت.



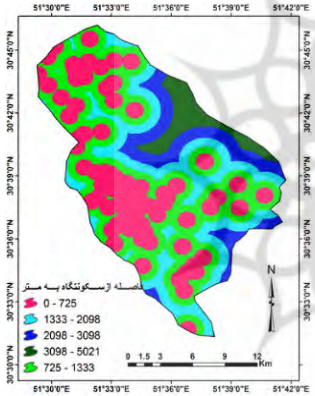
الف-۱



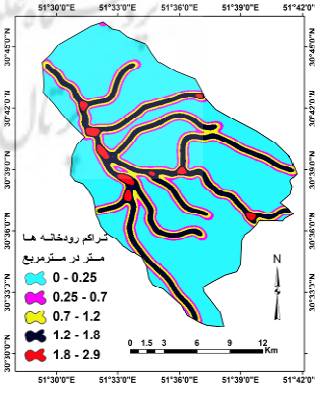
ب-۱



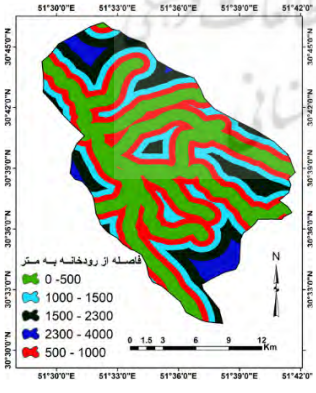
پ-۱



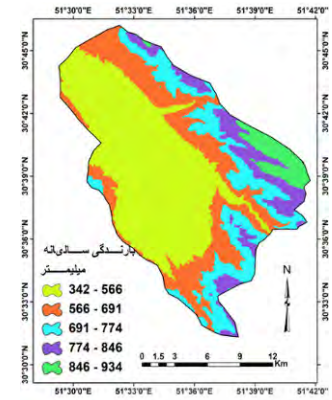
ت-۱



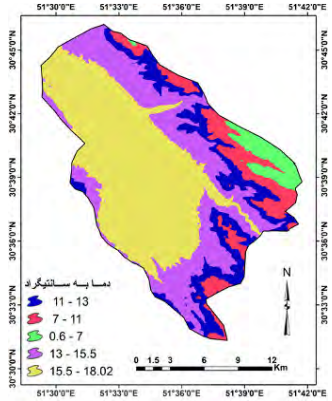
ث-۱



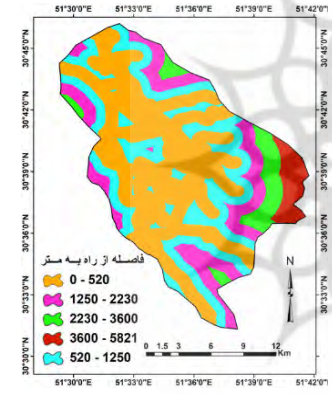
ج-۱



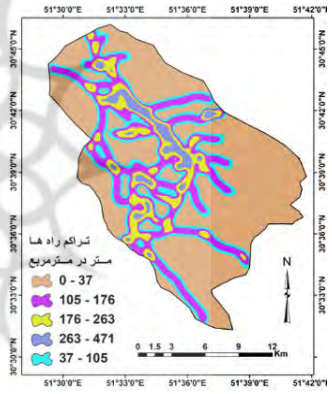
ح-۱



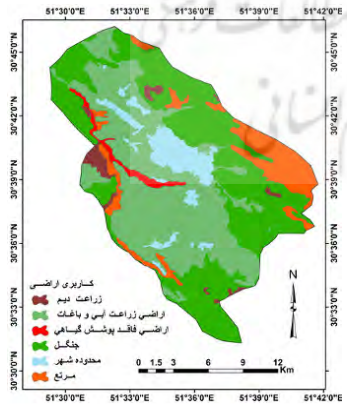
چ-۱



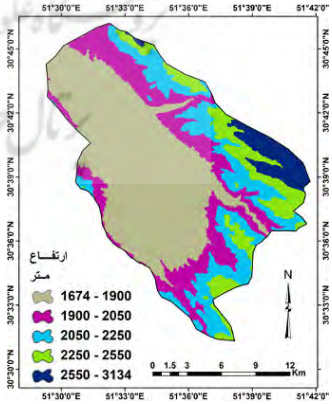
د-۱



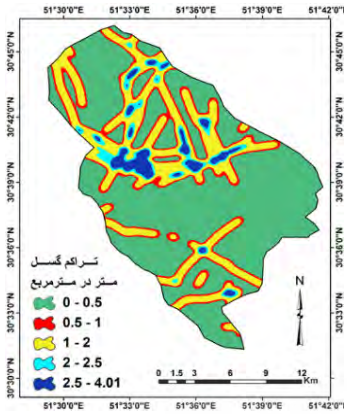
خ-۱



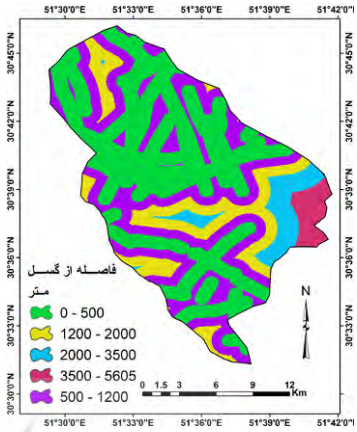
ر-۱



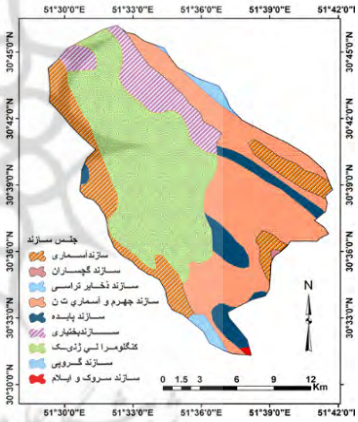
ذ-۱



ژ-۱



ز-۱



ش-۱

مجموعهٔ شکل ۱- لایه‌های اطلاعاتی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی گسترش شهری یاسوج؛ الف: شیب؛ ب: جهت شیب؛ پ: تراکم سکونتگاه؛ ت: فاصله از سکونتگاه؛ ث: تراکم رودخانه؛ ج: فاصله از رودخانه؛ چ: هم دما؛ ح: هم‌بارش؛ خ: تراکم راه؛ د: فاصله از راه؛ ذ: طبقات ارتفاعی؛ ر: کاربری اراضی؛ ز: فاصله از گسل؛ ژ: تراکم گسل؛ ش: جنس مواد

نقشهٔ هم دما و هم بارش منطقهٔ مورد مطالعه، از طریق رابطهٔ بین ارتفاع –دما و ارتفاع–بارش و مدل ارتفاع رقومی منطقه ترسیم گردید. برای مدل‌سازی رابطهٔ ارتفاع – دما و ارتفاع– بارش منطقه، از آمار اقلیم‌شناسی ایستگاه‌های هواشناسی و سینوپتیک منطقهٔ مطالعاتی و مناطق هم‌جوار استفاده شده است (جدول ۱). نتایج حاصل از مدل‌سازی و گرادیان دما و بارش به صورت روابط (۱) و (۲) و شکل (۲) است. در این روابط X: ارتفاع (مدل رقومی ارتفاعی) و Y: دما به سانتیگراد در رابطه (۱) و

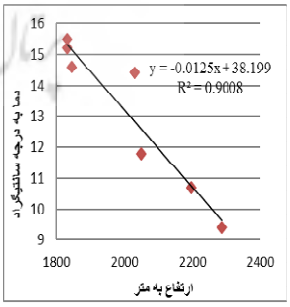
بارش به میلیمتر در رابطه (۲) است. با اعمال روابط مزبور، روی مدل ارتفاعی رقومی منطقه، نقشهٔ هم دما و هم بارش ترسیم و سپس با توجه به شکست‌های طبیعی منطقهٔ مورد مطالعه به پنج کلاس طبقه‌بندی شد و مورد ارزیابی قرار گرفت (نقشه های (چ) و (ح) از شکل ۱).

جدول ۱- مشخصات آماری ایستگاه‌های هواشناسی منطقه و مناطق هم‌جوار

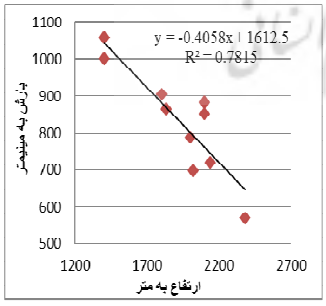
نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	دما (درجه سانتیگراد)
یاسوج	۵۱:۴۱	۳۰:۵۰	۱۸۳۱.۵	۱۵.۲
کوهرنگ	۵۰:۰۷	۳۲:۲۶	۲۲۸۵	۹.۴
بروجن	۵۱:۱۸	۳۱:۵۷	۲۱۹۷	۱۰.۷
شهرکرد	۵۱:۵۱	۳۲:۱۷	۲۰۴۸.۹	۱۳.۱
نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	بارش (mm)
ده نو لوداب	۵۰:۵۳	۳۰:۵۹	۱۴۰۰	۱۰۰۱.۵
آب مورد لوداب	۵۰:۴۷	۳۱:۰۴	۱۴۰۰	۱۰۶۰
سراب تاوره	۵۱:۳۵	۳۰:۳۷	۱۸۰۰	۹۰۵.۳۶
چشمه جیوری	۵۰:۰۱	۳۰:۴۵	۲۰۰۰	۸۵۲
دشت روم	۵۰:۳۸	۳۰:۴۱	۲۰۴۵	۹۹۴.۴۱
یاسوج	۵۱:۴۱	۳۰:۵۰	۱۸۳۱.۵	۸۶۵

رابطهٔ (۱): $Y = - 0/012\ X + 38/19$

رابطهٔ (۲): $Y = - 0/405\ X + 1612.5$



الف- رابطهٔ خطی بین دما و ارتفاع



ب- رابطهٔ خطی بین بارندگی و ارتفاع

شکل ۲- گرادیان دما و بارش در منطقهٔ مطالعاتی

بخش دوم، در بردارندهٔ انواع سناریوهای محتمل امکان توسعهٔ فیزیکی یاسوج با توجه به پارامترهای مؤثر است (جدول ۲). تجزیه و تحلیل‌های کمّی برای تعیین وزن پارامترها، با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و نرم‌افزار ExpertChoice صورت گرفت. در پایان با تلفیق لایه‌های پارامترها با توجه به وزنشان در نرم‌افزار ArcGIS10، اقدام به ارائهٔ نقشهٔ پهنه‌بندی منطقهٔ مطالعاتی به لحاظ توسعهٔ سکونتگاه شهری یاسوج برای هر سناریو گردید؛ در نهایت، نتایج حاصل از هر سناریو با نقشه وضعیت فعلی یاسوج مورد ارزیابی دقیق قرار گرفت و منجر به نتیجه‌گیری نهایی گردید.

جدول ۲- سناریوهای محتمل توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج بر اساس فرآیندهای طبیعی

شماره سناریو	رویکرد	اولویت با پارامترها ... است
۱	ژئومورفولوژی	شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاع، جنس مواد
۲	انسانی	تراکم و فاصله از مناطق سکونتی، تراکم و فاصله از راه‌های ارتباطی، کاربری ارضی
۳	لرزه‌خیزی	تراکم و فاصله از گسل
۴	سیل‌خیزی	تراکم و فاصله از رودخانه
۵	اقلیمی	دما و بارش

شهر یاسوج با مساحت ۲۶۵ کیلومترمربع، مرکز شهرستان بویراحمد و مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد است. محدودهٔ این شهر، در بلندی ۱۸۸۰ متری از سطح دریا و در مختصات ۵۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۰ درجه و ۵۰ دقیقه عرض جغرافیایی قرار دارد. این محدوده به لحاظ طبیعی، مشتمل بر بخش‌هایی از ارتفاعات رشته‌کوه زاگرس است. آب و هوای یاسوج، معتدل و سرد است؛ بیشترین درجهٔ گرما در تابستان‌ها تا ۳۵ درجه بالای صفر و کمترین درجه در زمستان‌ها تا ۱۲ درجه زیر صفر می‌رسد؛ میزان بارندگی آن به طور متوسط، سالانه حدود ۸۶۵ میلی‌متر است؛ دارای پدیده‌های ژئومورفولوژیکی متنوعی می‌باشد. این منطقه را سازندهای جوان مانند گورپی، پابده، جهرم، میشان، آسماری، گچساران، و بختیاری در بر گرفته‌اند. سیمای

کنونی این منطقه نیز، حاصل رویداد پایان کوهزایی آلپی در زمان پلیوسن است. از مهم‌ترین واحدهای ژئومورفیک این منطقه، می‌توان به واحدهای کوهستان، تپه ماهور و دشت اشاره نمود که به شکل متناوبی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. جمعیت این شهر از ۳۰ هزار نفر در سال ۶۵ به ۷۰ هزار نفر در سال ۷۵ و طبق آخرین سرشماری در سال ۹۰ به ۱۱۰ هزار نفر (۳/۷ برابر سال ۶۵) افزایش یافته است (درگاه ملی آمار ایران).

۳- بحث

توسعهٔ کالبدی شهر در ارتباط مستقیم با فرم و فرآیند طبیعی و عوارض ژئومورفولوژی است. از جمله مواردی که در توسعهٔ شهرها و مکان‌گزینی آتی شهر تأثیر بسزایی دارند و به خصوص در این پژوهش به طور قابل توجهی بر آن تأکید می‌گردد، عبارت‌اند از: شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی و جنس مواد، تراکم و فاصله از رودخانه، تراکم و فاصله از مناطق سکونتی، تراکم و فاصله از راه‌های ارتباطی، کاربری ارضی، دما و بارش، تراکم و فاصله از گسل. با در نظر گرفتن پارامترهای فوق‌الذکر و روش سناریونویسی، می‌توان توسعهٔ فیزیکی شهر یاسوج را به صورت اصولی‌تر و کارآمدتری مورد بررسی قرار داد. سناریوهای محتملی که در این پژوهش برای توسعهٔ آتی سکونتگاه شهری یاسوج بیان شده، بر اساس ویژگی‌های ژئومورفیک، زمین‌شناسی، سیل‌خیزی، لرزه‌خیزی، اقلیمی و انسانی منطقه، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته‌اند.

پس از تشخیص عوامل طبیعی موجود در منطقهٔ مطالعاتی و روش سناریونویسی، ارجحیت‌بندی پارامترها نسبت به یکدیگر صورت گرفت و ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی و بردار وزن عوامل بر اساس فرم‌ها و فرآیندهای طبیعی منطقه شکل گرفت. با توجه به ویژگی‌های پارامترها، ۸۴ کلاس طبقاتی برای دستیابی به اهداف طراحی شد. از آنجایی که تأثیر طبقات در سناریوهای مطرح شده بر اساس ویژگی‌های موجود ثابت است، در نتیجه وزن طبقات در تمامی سناریوها ثابت است؛ به عنوان نمونه، از نظر زیرمعیار شیب، روند توسعهٔ سکونتگاه‌های شهری عموماً به سمت شیب‌های کمتر خواهد بود؛ بنابراین، شیب‌های کمتر دارای ارجحیت و وزن بیشتری نسبت به

شیب‌های تندتر هستند. کلاس‌های طبقاتی سایر زیرمعیارها نیز، دارای وضعیتی مشابه یکدیگر هستند. این فرض اصولی در تمامی سناریوها یکسان بوده و با تغییر نوع سناریو، وزن طبقات ثابت خواهد ماند. نتایج حاصل از وزن‌دهی و بردار وزن کلاس‌های طبقاتی عوامل مؤثر در توسعهٔ فیزیکی سکونتگاه شهری یاسوج به صورت جداول (۳) تا (۵) است. این اوزان در تمامی سناریوها یکسان بوده و فقط اهمیت و ارجحیت طبقات را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد.

جدول ۳- داده‌های طبقات زیر معیارهای شیب، ... ، طبقات ارتفاعی و بردار وزن آنها

زیر معیار / طبقه	فاصله از سکونتگاه (m)	تراکم سکونتگاه (M*M²)	بارش (m m)	دما (سانتی گراد)	فاصله از گسل (m)	تراکم گسل (KM*KM²)
۱	۰ - ۷۲۵	۰-۰/۲۵	۷۷۴-۸۴۶	۰/۵۸۲-۷	۳۵۰۰-۵۶۰۵	۰ -۰/۵
۲	۷۲۵ -۱۳۳۳	۰/۲۵-۰/۸۸	۶۹۱-۷۷۴	۱۳-۱۵/۵	۲۰۰۰-۳۵۰۰	۰/۵-۱
۳	۱۳۳۳-۲۰۹۸	۰/۸۸-۱/۵۴	۵۶۶-۶۹۱	۱۱-۱۳	۱۲۰۰-۲۰۰۰	۱ -۲
۴	۲۰۹۸ -۳۰۹۸	۱/۵۴-۲/۵	۳۴۲-۵۶۶	۷-۱۱	۵۰۰-۱۲۰۰	۲ -۲/۵
۵	۵۰۲۱ -۳۰۹۸	۲/۵-۵/۲۵	۸۴۶-۹۳۵	۰/۵۸۲-۷	۰-۵۰۰	۲/۵-۴/۰۱

ادامهٔ جدول ۳

زیر معیار / طبقه	تراکم راه (M*M²)	فاصله از راه (M)	شیب (٪)	تراکم رودخانه (M *M²)	فاصله از رودخانه (M)	طبقات ارتفاعی (M)	بردار وزن
۱	۲۶۳-۴۷۱	۰-۵۲۰	۰-۵	۰-۰/۲۵	۲۳۰۰-۴۰۰۰	۱۶۷۴-۱۹۰۰	۰/۵۰۲۸
۲	۱۶۷-۲۶۳	۵۲۰-۱۲۵۰	۵-۲۰	۰/۲۵-۰/۷	۱۵۰۰-۲۳۰۰	۱۹۰۰ -۲۰۵۰	۰/۲۶۰۲
۳	۱۰۵-۱۷۶	۱۲۵۰-۲۲۳۰	۲۰-۳۰	۰/۷-۱/۲	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۲۰۵۰ - ۲۲۵۰	۰/۱۳۴۴
۴	۳۷-۱۰۵	۲۲۳۰ -۳۶۰۰	۳۰-۴۵	۱/۲-۱/۸	۵۰۰-۱۰۰۰	۲۰۵۰ - ۲۵۵۰	۰/۰۶۷۸
۵	۰-۳۷	۳۶۰۰ -۵۸۲۱	۴۵-۱۰۰	۱/۸-۲/۹	۰-۵۰۰	۲۵۵۰ - ۳۱۳۴	۰/۰۳۴۸

جدول ۴- داده‌های طبقات سنگ‌شناسی و بردار وزن آن‌ها

جهت شیب	هموار	شمال	شرق	شمال شرق	جنوب غرب	جنوب	غرب	جنوب شرق	شمال غرب
جنس مواد	سازند آسماری	سازند گچساران	ذخایر تراسی	کنگلومرای لیژنیک	سازند گروپی	سازند بختیاری	سازند سروک و ایلام	سازند جهرم و آسماری	سازند پابده
بردار وزن	۰/۳۰۷۰	۰/۰۱۸۹	۰/۱۰۸۹	۰/۰۷۶۴	۰/۰۵۳۳	۰/۲۱۸۲	۰/۰۲۵۹	۰/۱۵۴۳	۰/۰۳۷

جدول ۵- داده‌های طبقات کاربری اراضی و بردار وزن آن‌ها

نوع کاربری	اراضی فاقد پوشش گیاهی	مرتع	محدوده شهر	زراعت دیم	مخلوط اراضی زراعی آبی و باغات	جنگل
بردار وزن	۰/۴۵۰۷	۰/۲۵۶۵	۰/۱۴۲۸	۰/۰۷۷۲	۰/۰۴۵۶	۰/۰۲۷۱

فرآیند انجام کار در بخش معیارها و زیرمعیارها نسبت به کلاس‌های طبقاتی، کاملاً متفاوت بوده و موضوع سناریوسازی اهمیت خود را نمایان می‌سازد. در این بخش، وزن زیرمعیارها و معیارها بسته به نوع سناریو متغیر خواهد بود؛ به عنوان نمونه، در سناریوی نخست که روند توسعهٔ کالبدی یاسوج بر اساس ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی مطرح می‌شود؛ پارامترهای شیب، جهت شیب، جنس مواد و طبقات ارتفاعی، بیشترین وزن را در میان زیرمعیارها و عامل ژئومورفولوژی، بالاترین ارجحیت را در بین معیارها به خود اختصاص می‌دهند.

سایر عوامل نیز با توجه به اهمیتشان، اوزان متفاوتی دریافت خواهند کرد. در سایر سناریوها نیز، روال کار به همین صورت بوده و با تغییر سناریو، نوع دیدگاه نسبت به توسعهٔ کالبدی شهر و وزن عوامل مؤثر تغییر خواهد کرد. نتایج حاصل از بردار وزن معیارها و زیرمعیارهای موثر در سناریوهای محتمل توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج به صورت جداول (۶) و (۷) است.

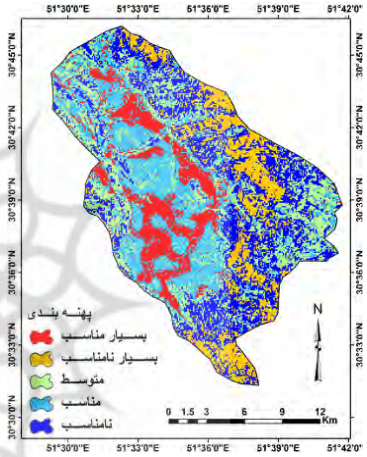
جدول ۶- بردار وزن زیرمعیارهای مدل‌های مطرح در هر سناریو

سناریو	بردار وزن				
زیرمعیار	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم	سناریوی پنجم
شیب	۰/۲۱۸۵	۰/۰۶۹۱	۰/۰۵۰	۰/۰۳۲	۰/۰۲۰۹
جنس سازند	۰/۱۶۱۹	۰/۰۵۲۲	۰/۰۳۷۷	۰/۰۲۳۸	۰/۰۱۵۴
جهت شیب	۰/۱۱۶۳	۰/۰۳۷۲	۰/۰۲۸۷	۰/۰۱۸۴	۰/۰۱۲۵
ارتفاع طبقات	۰/۱۰۰۳	۰/۰۳۶۳	۰/۰۲۲۴	۰/۰۱۴۹	۰/۰۰۹۸
فاصله مراکز سکونتگاه	۰/۰۶۹۴	۰/۱۸۵۹	۰/۱۲۳۱	۰/۰۸۲۷	۰/۰۵۵۲
تراکم مراکز مسکونی	۰/۰۶۹۴	۰/۱۷۱۹	۰/۱۲۲۳	۰/۰۸۲	۰/۰۵۵۲
کاربری اراضی	۰/۰۵۹۳	۰/۱۳۵۱	۰/۰۸۷۷	۰/۰۵۹۱	۰/۰۴۰۵
فاصله از راه	۰/۰۴۲۲	۰/۰۹۷۹	۰/۰۶۳۷	۰/۰۵۰۳	۰/۰۲۸۹
تراکم راه	۰/۰۴۲۲	۰/۱۰۷	۰/۰۶۲۹	۰/۰۴۱۲	۰/۰۲۸۹
فاصله از گسل	۰/۰۲۸۱	۰/۰۲۴۸	۰/۱۷۳۸	۰/۱۱۸۳	۰/۰۸۱۵
تراکم گسل	۰/۰۲۸۱	۰/۰۲۴۸	۰/۱۷۳۸	۰/۱۱۷۵	۰/۰۷۹۹
فاصله از رودخانه	۰/۰۱۸۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۱	۰/۱۶۹۴	۰/۱۱۷
تراکم رودخانه	۰/۰۱۸۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۵۳	۰/۱۶۹۴	۰/۱۱۶۲
دما	۰/۰۱۳۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱۱۳	۰/۱۶۹۵
بارش	۰/۰۱۳۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۹۶	۰/۱۶۸۶

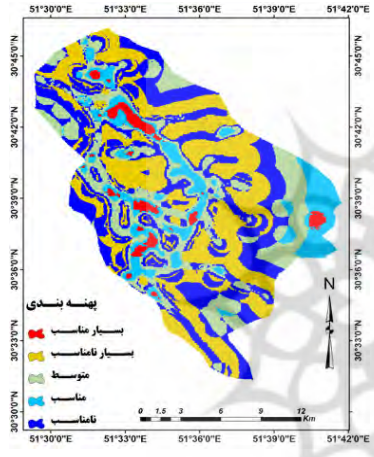
جدول ۷- بردار وزن معیارهای مدل‌های مطرح در هر سناریو

سناریو	بردار وزن				
معیارها	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم	سناریوی پنجم
ژئومورفولوژی	۰/۵۱۳۰	۰/۲۶۱۰	۰/۱۲۹۰	۰/۰۶۳۰	۰/۰۳۳۰
انسانی	۰/۲۶۱۰	۰/۵۱۳۰	۰/۲۶۱۰	۰/۱۲۹۰	۰/۰۶۳۰
لرزه‌خیزی	۰/۱۲۹۰	۰/۱۲۹۰	۰/۵۱۳۰	۰/۲۶۱۰	۰/۱۲۹۰
سیل‌خیزی	۰/۰۶۳۰	۰/۰۶۳۰	۰/۰۶۳۰	۰/۵۱۳۰	۰/۲۶۱۰
اقلیمی	۰/۰۳۳۰	۰/۰۳۳۰	۰/۰۳۳۰	۰/۰۳۳۰	۰/۵۱۳۰

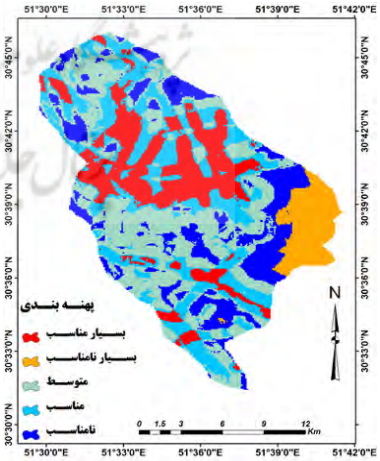
پس از طرح سناریوهای محتمل توسعهٔ آتی شهر یاسوج بر اساس ویژگی‌های ژئومورفولوژی، سیل‌خیزی، انسانی، اقلیمی و لرزه‌خیزی و محاسبه وزن طبقات، زیرمعیارها و معیارها، لایه‌های رستری پارامترها، بر مبنای وزن و تأثیرشان در هر سناریو برای تهیهٔ نقشهٔ پهنه‌بندی با یکدیگر تلفیق گردید. نتایج حاصل از سناریوهای محتمل توسعه کالبدی شهر یاسوج به صورت شکل (۳) است. هر شکل دربردارندهٔ روند توسعهٔ آتی یاسوج است که از دیدگاه‌های متفاوت به آن نگریسته شده‌است.



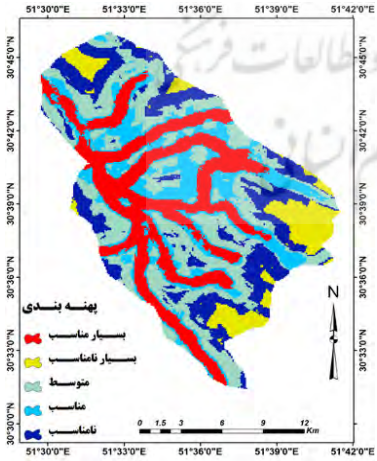
الف) سناریوی اول بر اساس دیدگاه ژئومورفولوژیکی



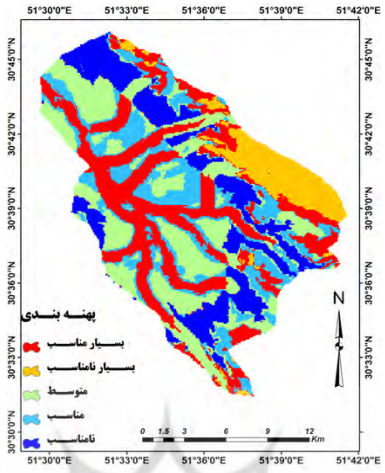
ب) سناریوی دوم بر اساس دیدگاه عوامل انسانی



ج) سناریوی سوم بر اساس دیدگاه لرزه‌خیزی



د) سناریوی چهارم بر اساس دیدگاه عامل سیل خیزی



و) سناریوی پنجم بر اساس دیدگاه عوامل اقلیمی

مجموعهٔ شکل ۳- نقشه‌های مکان‌گزینی توسعهٔ فیزیکی شهر یاسوج بر اساس سناریوهای محتمل

برای بررسی میزان دقت و صحت نقشه‌های پهنه‌بندی گسترش سکونتگاه شهری یاسوج که بر مبنای سناریوهای محتمل تهیه شده است، از شاخص ارزیابی دقت (رابطهٔ ۳) استفاده شد (ون وستن و همکاران، ۱۹۹۷: ۴۰۴).

اگر روند به گونه‌ای باشد که مقدار شاخص به ترتیب از پهنهٔ بسیار مناسب به پهنهٔ بسیار نامناسب به صورت نزولی باشد؛ نقشه پهنه‌بندی از صحت و دقت خوبی برخوردار خواهد بود؛ در صورتی که ترتیب آن به هم خورده و نامرتب باشد، مدل مزبور دقت خوبی نخواهد داشت. نتایج حاصل از ارزیابی دقت سناریوهای محتمل مکان‌گزینی بهینهٔ توسعهٔ آتی سکونتگاه شهری یاسوج به صورت جدول (۸) است.

رابطهٔ (۳):

$$AcI = \frac{Si/Ai}{\sum_{i=1}^{n}(Si/Ai)} \times 100$$

در این رابطه AcI: شاخص ارزیابی دقت در هر پهنه به درصد؛ Si: مساحتی از سکونتگاه فعلی که در پهنهٔ پیش‌بینی شده قرار گرفته است؛ Ai: مساحت پهنهٔ پیش‌بینی شده و n: تعداد پهنه‌هاست.

جدول ۸- نتایج حاصل از ارزیابی دقت سناریوهای محتمل توسعهٔ آتی سکونتگاه شهری یاسوج

سناریو	مقدار ACI به درصد				
پهنه	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم	سناریوی پنجم
بسیار مناسب	۶۰/۸	۳۲/۷۵	۶۱/۳۹	۳۲/۳	۲۹/۱۷
مناسب	۲۶/۶۲	۳۴/۶۸	۲۶/۷۳	۴۵/۳۴	۴۳/۳۸
متوسط	۸/۶۹	۱۶/۸۱	۹/۴۴	۱۸/۵۳	۲۲/۰۹
نامناسب	۳/۲۹	۸/۴۸	۲/۴۲	۲/۹۷	۴/۹۹
بسیار نامناسب	۰/۶۲	۷/۲۶	۰	۰/۸	۰/۳۶

۴- نتیجه گیری

فرم و فرآیندهای طبیعی و شرایط اکولوژیک، به عنوان بستر شکل‌گیری و زندگی گروه‌های انسانی، در نظم‌پذیری شیوه‌های مکان‌یابی و نهایتاً تأثیرگذاری در شکل و فرم توسعه سکونتگاه شهری، نقشی بنیادی بر عهده دارند؛ بر این اساس، هر چند اجزای مختلف نظام طبیعی به تفکیک مورد بررسی قرار می‌گیرند؛ اما در نهایت به صورت مجموعه‌ای یکپارچه، در کنار مجموعهٔ عوامل طبیعی، اجتماعی، اقتصادی بر شکل‌دهی به عرصه‌ها و فضاهای شهری مطرح هستند. روند توسعهٔ فیزیکی شهر یاسوج در گذشته، تحت تأثیر عواملی چون ازدیاد جمعیت، تشدید مهاجرت، عدم وجود طرح‌ها و برنامه‌های مصوب شهری و عدم اجرای ضوابط و مقررات شهرسازی بوده است؛ بنابراین، ارائهٔ یک مدل مناسب برای تهیهٔ نقشهٔ توسعهٔ فیزیکی شهری در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری منطقهٔ مطالعاتی، کمک شایانی به مراکز مربوط می‌نماید.

در این پژوهش سعی شده است تا با بهره‌گیری از تلفیق یکپارچهٔ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تکنیک سیستم اطلاعات جغرافیایی، تأثیر فرم‌ها و فرآیندهای طبیعی در توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج، بر اساس دیدگاه سیستمی و روش سناریوسازی تبیین گردد. منطقهٔ مطالعاتی، بر اساس عامل مؤثر بر توسعهٔ

فیزیکی شهر، در قالب لایه‌های مختلف اطلاعاتی در پنج سناریو پهنه‌بندی شده و نهایتاً مکان‌های توسعهٔ آتی شهر از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب در هر سناریو شناسایی گردید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که پهنه‌های بسیار مناسب و مناسب، در اکثر موارد با نواحی سکونتی فعلی انطباق دارند و می‌توانند در آینده توسعه بیشتری بیابند. بدین ترتیب با توجه به بررسی‌های طبیعی و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته در مباحث پیشین موارد زیر قابل ذکر است:

در بین سناریوهای مطرح شده، سناریوهای اول (ژئومورفولوژی) و سوم (لرزه‌خیزی) بالاترین دقت و صحت را نشان داده و نقشهٔ پهنه‌بندی حاصل از آنها، مناسب‌ترین نتیجه برای گسترش فضایی سکونتگاه شهری یاسوج در آینده است؛ به‌طوری‌که در سناریوی نخست، که از دید ژئومورفولوژی به آن نگریسته شده است، پهنهٔ بسیار مناسب با مقدار شاخص ارزیابی دقت ۶۰/۸ درصد، ۹/۷۱ کیلومتر مربع از مساحت سکونتگاه های فعلی را در بر گرفته و می‌تواند تا ۳۸/۶۷ کیلومتر مربع گسترش یابد. برای پهنهٔ مناسب، مقدار شاخص ارزیابی دقت ۲۶/۶۲ درصد بوده و ۷/۷۲ کیلومتر مربع از مساحت سکونتگاه فعلی را به خود اختصاص داده است و تا ۶۸/۴ کیلومتر مربع، برای توسعهٔ فیزیکی شهر جا دارد. جهات گسترش بهینهٔ شهر در این سناریو، عموماً به سمت غرب و جنوب غرب منطقه است. در این سناریو زیر معیارهای شیب، جنس سازند به ترتیب با اوزان نهایی ۰/۲۱۸۵، ۰/۱۶۱۹، به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در تعیین توسعهٔ فیزیکی سکونتگاه شهری شناسایی شده‌اند.

سناریوی سوم نیز، بر اساس عوامل لرزه‌خیزی طراحی شده است. در این سناریو، پهنهٔ بسیار مناسب با مقدار ۶۱/۳۹ درصد، بیشترین شاخص ارزیابی دقت را به خود اختصاص داده و ۱۱/۵۱ کیلومتر مربع از مساحت سکونتگاه‌های فعلی منطقه در این پهنه قرار گرفته که می‌تواند تا ۵۲ کیلومتر مربع گسترش یابد. برای پهنهٔ مناسب، شاخص ارزیابی دقت ۲۹/۷۳ درصد و

۶/۱۴ کیلومتر مربع از مساحت سکونتگاه‌های فعلی را که می‌تواند تا ۶۳/۶۸ کیلومتر مربع توسعه یابد، به خود اختصاص داده است. سمت‌گیری گسترش بهینهٔ آتی شهر یاسوج در این سناریو در جهات شرق، مرکز و غرب منطقه است. در این سناریو، زیر معیارهای فاصله از گسل و تراکم گسل هر دو با وزن نهایی ۰/۱۷۳۸ به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در تعیین توسعهٔ فیزیکی سکونتگاه شهری شناسایی شده‌اند.

سایر سناریوهای مطرح شده نیز از ارزش عملکردی زیادی برخوردارند؛ هر چند که شاخص ارزیابی دقت کمتری نسبت به سناریوی ژئومورفولوژی و زلزله دارند. در نتیجه، مهم‌ترین عواملی که در توسعهٔ فیزیکی شهر در این پژوهش شناسایی شدند، پارامترهای شیب، جنس سازند، جهت شیب، طبقات ارتفاعی و همچنین مؤلفه‌های فاصله از گسل و تراکم گسل است؛ به عبارت دیگر، کنترل‌کنندهٔ اصلی توسعهٔ کالبدی شهر یاسوج، تحت عوامل طبیعی، خصوصاً پارامترهای ژئومورفولوژی و تکتونیکی صورت گرفته است. با توجه به موارد فوق‌الذکر، روند بهینه برای توسعهٔ فیزیکی شهر یاسوج مناطق غرب، جنوب‌غرب و مرکز محدوده مطالعاتی است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فهرست منابع

۱. آریو، کوک. جی.سی، دورکمپ. (۱۳۷۷). ترجمهٔ شاپور گودرزی‌نژاد. **ژئومورفولوژی و مدیریت محیط**. تهران: انتشارات سمت.

۲. اصغری‌زمانی، اکبر. (۱۳۹۰). **رویکردی بر تأثیرها شاخص‌های توسعهٔ پایدار شهری در مکان‌یابی توسعهٔ بهینهٔ مناطق شهری (نمونهٔ موردی: بخش مرکزی شهرستان تبریز)**. فصلنامهٔ کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی، سال دوم، شمارهٔ ۳، صفحات ۳۳-۲۱.

۳. اعتماد، گیتی. (۱۳۷۹). **توسعهٔ شهری و کاربری بهینه**. مجموعهٔ مقالات همایش زمین و توسعهٔ شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران.

۴. حبیبی کلیک، کیومرث. (۱۳۸۰). **بررسی الگوی توسعهٔ شهری سنندج با GIS و RS**. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد جغرافیای انسانی، دانشکدهٔ جغرافیای دانشگاه تهران.

۵. روستائی، مجتبی. (۱۳۸۵). **ارزیابی نظام توسعه کالبدی شهر آمل با استفاده از GIS**. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد جغرافیای انسانی، دانشکدهٔ جغرافیای دانشگاه تهران.

۶. عزیزپور، ملکه. (۱۳۷۵). **توان‌سنجی محیط طبیعی و توسعهٔ فیزیکی شهر (مطالعهٔ موردی: الگوی مناسب توسعهٔ فیزیکی شهر تبریز)**. رسالهٔ دکتری، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.

۷. قضائی، پرویز. ملکرودی، پروانه. (۱۳۸۹). **محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعهٔ فیزیکی شهر رودبار**. فصلنامهٔ پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال سوم، شمارهٔ ۷، صفحات ۵۲-۴۱.

۸. کرم، امیر. محمدی، اعظم. (۱۳۸۸). **ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعهٔ فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایهٔ فاکتورهای طبیعی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)**. فصلنامهٔ پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال اوّل، شمارهٔ ۴، صفحات ۷۴-۵۹.

۹. معتدل‌رو، یلدا. (۱۳۸۲). **ارزیابی توان اکولوژیکی حاشیهٔ ۱۰ کیلومتری شهر رشت جهت توسعهٔ شهری با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور.** پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکدهٔ محیط زیست دانشگاه تهران.

10. Amoateng, P., Cobbinah, P.B., Adade, K.O., (2013). **Managing physical development in peri-urban areas of Kumasi, Ghana: A case of Abuakwa**. Journal of Urban and Environmental Engineering. Vol. 7, No. 1, pp: 96-109.
11. Avijit, G., Rafi A., (2004). **Geomorphology and the urban tropics: building an interface between research and usage**. University of Leeds, School of Geography.
12. Bagan, H., Yamagata, Y., (2012). **Landsat analysis of urban growth: How Tokyo became the world's largest megacity during the last 40 years.** Journal of Remote Sensing of Environment. No. 127, pp: 210–222.
13. Banai, R., (2005). **Land resource sustainability for urban developments: spatial support system prototype**. Journal of environmental management's. No. 6, pp:282-296.
14. Batisani, N., Yarnal, B., (2009). **Uncertainty awareness in urban sprawl simulations: Lessons from a small US metropolitan region**. Land Use Policy. Vol. 26, No. 2, pp: 178-185.
15. Baz, I., Geymen, A., Nogay, S., (2008). **Development and application of GIS-based nalysis/synthesis modeling techniques for urban planning of Istanbul Metropolitan Area**. Advances in Engineering Software. No.40, pp:128–140.
16. Dai, F., Lee, C.F., Zhang, X.H., (2001). **GIS-based geo-environmental evaluation for urban land-use planning: a case study**. Journal of Engineering Geology. No. 61, pp:257-271.
17. Dong, J., Zhuang, D., Xu, X., Ying, L., (2008). **Integrated Evaluation of Urban Development Suitability Based on Remote Sensing and GIS Techniques – A Case Study in Jingjinji Area, China**. Sensors. No. 8, pp:5975-5986.
18. Doygun, H., Alphan, H., Kusat Gurun, D., (2008). **Analysis urban expansion and land use suitability for the city of Kaharamanmaras, Turkey, and its surrounding region.** Environmental monitoring and assessment. No. 45, pp:387-395.

19. Jiang, L., Deng, X., Seto, K.C., (2013). **The impact of urban expansion on agricultural landuse intensity in China.** Journal of Land Use Policy. No. 35, pp:33–39.
20. Lotfi, S., Habibi, K., Koohsari, M.J., (2009). **An Analysis of Urban Land Development Using Multi-Criteria Decision Model and Geographical Information System (A Case Study of Babolsar City)**. American Journal of Environmental Sciences. No. 5 (1), pp:87-93.
21. Lwasa, S., (2005). **A Geo-Information Approach for Urban Land Use Planning in Kampala**. Spatial Development Infrastructure Linkages with Urban Planning and Infrastructure Management. No. 37, pp:1-15.
22. Tal, S., Pua, B., Tsafra, B., (2005). **Urban land-use allocation in a Mediterranean ecoton: Habitat heterogeneity model incorporated in a GIS using a multicriteria mechanism**. Journal of Landscape and Urban Planning. No. 72, pp:337-351.
23. Tayyebi, A., Pijanowski, B.C., Tayyebi, A.H., (2011). **An urban growth boundary model using neural networks, GIS and radial parameterization: An application to Tehran, Iran**. Journal of Landscape and Urban Planning. No. 100, pp:35–44.
24. Timmermans, H., (2005). **Decision Support Systems in Urban Planning**. Taylor & Francis. 252 p.
25. Van Westen, C.J, Rengers, N., Terline, M.T.J., Soeters, R., (1997). **Predication of the Occurrence of slope Instability Phenomena through GIS-Based Zonation**. Journal of Geologisches Rundschau. No. 86, pp:404-414.
26. Vander, M., Johannes, H., (1997). **GIS-aided land evaluation and decisionmaking for regulating urban expansion: A South African case study**. Geo. Journal. Vol.43, No. 2, pp:135-151.
27. Yang, F., Zeng, G., Du, C., Tang, L., Zhou. J., Li, Z., (2008). **Spatial analyzing system for urban land-use management based on GIS and multi-criteria assessment modeling**. J.L.U.P. No. 18 (10), pp:1279-1284.