

مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر با استفاده از مدل Fuzzy ANP (مطالعه موردی شهر مراغه)

رحیمه رستمی^۱

علی محمد خورشید دوست^۲

چکیده

جاذبه‌های شهری از یک سو و نبود امکانات اولیه زندگی در روستاها از سوی دیگر موجب مهاجرت‌های روستاهای اطراف به شهرهای نزدیک می‌شود. شهرستان مراغه نیز به سبب داشتن روستاهایی با معیشت کشاورزی از این امر مستثنی نیست.

در پژوهش حاضر تلاش شد بهترین گزینه برای توسعه فیزیکی پیشنهاد گردد. در این راستا ۳ عامل اصلی انسانی، طبیعی و توپوگرافی در نظر گرفته شد. عوامل توپوگرافی شامل شیب، ارتفاع و جهت شیب، عامل طبیعی شامل فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و زمین‌شناسی و عامل انسانی شامل فاصله از جاده، فاصله از نقاط روستایی و کاربری است. ابتدا وزن مربوط به معیارها و زیر معیارها با استفاده از نرم افزار سوپر دسیژن محاسبه گردیده و سپس با استفاده از نرم افزار Arc GIS نقشه‌های مربوطه تهیه و تحلیل‌های لازم انجام شده است. در این پژوهش از روش Fuzzy ANP استفاده شده است. این روش نتایج را به صورت اعدادی بین صفر و یک نمایش می‌دهد که در آن یک به معنای نتیجه مطلوب و صفر به معنای نتیجه نامطلوب می‌باشد و اعداد میانی به میزان نزدیک بودن به یک و صفر میزان مطلوبیت را نشان می‌دهند. نتایج با توجه به سه عامل انسانی و محیطی و توپوگرافی به دست آمدند و وزن دهی معیارها نشان‌دهنده اهمیت بیشتر عوامل محیطی نسبت به دو عامل دیگر است. با بررسی سه نقشه مجزا برای این سه عامل مشترک دو عامل محیطی و توپوگرافی قسمت جنوب غرب شهر می‌باشد، ولی به دلیل محدودیت‌های کاربری اراضی ای که در مراغه موجود است، نقشه معیار انسانی نقاط بسیار اندکی از جنوب و شمال غرب را مناسب توسعه فیزیکی نشان داد. نتایج نهایی قسمت‌های غربی و شمال غرب را با توجه به سه عامل ذکر شده و وزن این عوامل مناسب توسعه نشان داد.

واژگان کلیدی: توسعه فیزیکی، مراغه، GIS، مکانیابی، Fuzzy ANP

مقدمه

محیط‌شناسان بر این باورند که در سایه‌ی افزایش جمعیت و فشار آن بر محیط زیست، نسل انسان و دیگر گونه‌های جانوری و گیاهی به خطر افتاده است. رشد فزاینده جمعیت و تولیدات کشاورزی و صنعتی و مصرف کالاها که برآمده از سرمایه‌گذاری‌های خرد و کلان است، فشار بر منابع تجدیدناشدنی را چند برابر کرده و در همان حال آلودگی منابع و تخریب محیط زیست را در پی داشته است (خورشید دوست، ۱۳۸۶: ۱۴۸). ورود حجم عظیم مواد زاید شهری همراه با هزاران تن مواد زاید سمی خطرناک و مواد زاید بیمارستانی و صنعتی به محیط زیست مسائل فراوانی را به وجود می‌آورد (خورشید دوست و همکاران، ۱۳۸۸: ۶۳). سکونت این جمعیت رشد یافته در

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

Email : rahimeh.rostami@gmail.com – Tel: 09148754952

^۲ استاد گروه آب و هواشناسی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

شهرها نیازمند برنامه ریزی دقیق است، چرا که توسعه شهر باید در جهاتی صورت گیرد که هم پاسخ‌گوی نیاز جامعه باشد و هم مضر برای محیط زیست نباشد.

از عوامل فیزیکی در توسعه شهرمراغه تغییر کاربری‌ها و تبدیل آن‌ها به کاربری مسکونی است که به نوبه خود تاثیر مستقیمی در روند توسعه فیزیکی دارند. شهر مراغه یکی از شهرهای مهم استان آذربایجان شرقی محسوب می‌شود که از قاعده‌ی توسعه فیزیکی مستثنی نبوده، میزان رشد جمعیت و توسعه فیزیکی این شهر در جهت افقی و نیز گسترش مداوم ساخت و سازهای شهری سبب از بین رفتن مزارع کشاورزی و باغات اطراف و داخل شهر شده است. در این پژوهش ویژگی‌های روند توسعه شهر از لحاظ فیزیکی بررسی می‌شود.

افزایش جمعیت در شهر مراغه رشد صعودی طی سال‌های اخیر داشته است که جدول زیر نمایانگر این امر است.

جدول ۱- روند رشد جمعیت شهر مراغه طی سال‌های ۴۵ تا ۹۰ (آمار نامه ۱۳۹۰)

سال	جمعیت
۱۳۴۵	۵۴۱۰۶
۱۳۵۵	۶۵۱۷۲
۱۳۶۵	۱۰۰۶۷۹
۱۳۷۰	۱۱۷۳۸۸
۱۳۷۵	۱۳۲۳۱۸
۱۳۸۵	۱۴۹۹۲۹
۱۳۹۰	۱۶۲۲۷۵

آمارها نمایانگر رشد روز افزون جمعیت در شهر مراغه طی سال‌های ۴۵ تا ۹۰ می‌باشد، این جمعیت رو به رشد نیازمند محلی برای اسکان است. شناخت عوامل موثر در گسترش و توسعه فیزیکی شهرها به درک چگونگی رشد و توسعه‌ی شهری کمک شایانی می‌نماید. بررسی این رشد نشان می‌دهد که چه عواملی در نقش جاذبه‌های شهری موجب رشد افقی و فیزیکی شهرها می‌شود و برعکس عامل دافعه‌ی بخش‌های دیگر شهری که از رشد فیزیکی به هر دلیلی جا مانده‌اند را مشخص می‌کند و این امر ضرورت انجام این پژوهش را روشن می‌سازد. علل رشد شهری کاملا برابر با علل پراکندگی شهری هستند. در بسیاری موارد نمی‌توان تبعیضی بین رشد شهری و پراکندگی شهری قائل شد، با این حال ایجاد درک درست از تفاوت بین پراکندگی شهری و رشد شهری مهم می‌باشد، برخی موارد به طور مثال رشد جمعیت ممکن است موجب رشد هماهنگ و مترکام جمعیت شوند یا موجب رشد ناهماهنگ و پراکنده شهر شوند (بات، ۲۰۱۰: ۱۷).

مهم‌ترین مشکلاتی که از رشد بی‌رویه شهرها در اثر توسعه فیزیکی به وجود آمده است عبارتند از استفاده بی‌رویه از زمین، فقدان تسهیلات و وسایل شهری کافی، عدم پیوستگی حومه شهر و در نتیجه افزودن بر مشکلات شهری.

هدف از این پژوهش مطالعه عوامل محیطی و فیزیکی و بررسی تاثیر آن‌ها در رشد و توسعه‌ی فیزیکی شهر و ارائه‌ی بهترین مکان برای توسعه آتی شهر می‌باشد.

پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر رشد جمعیت از یک سو و مهاجرت‌های روستا شهری از سوی دیگر موجب گسترش بی‌رویه شهرها شده است و رشد شهرها به دلیل کمبود زمین مناسب با مشکلاتی روبه‌رو بوده است، محققین بسیاری در این زمینه تحقیق کرده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان موارد زیر را ذکر کرد.

رضایی و ملکردی (۱۳۸۹) تنها به بررسی عوامل ژئومورفولوژیک دخیل در توسعه شهر پرداخته‌اند و با توجه به عواملی چون توپوگرافی، زمین‌شناسی، شیب، خاک، کاربری اراضی، مقاومت سنگ‌ها، لیتولوژی، فاصله از گسل‌ها اقدام به تهیه نقشه ژئومورفولوژی منطقه کرده‌اند. نتایج کار آن‌ها نشان می‌دهد که شیب، حرکات دامنه‌ای، گسل و خطر لرزه‌خیزی به ترتیب مهم‌ترین تأثیر را در توسعه فیزیکی شهر دارند. مناطق مستعد توسعه محدود و گسترش شهر با هزینه بالا و احتمال خطر پدیده‌های مورفولوژیکی همراه است.

نظریان و همکاران (۱۳۸۴) نیز تحقیق مشابهی انجام داده‌اند و لایه‌های مورد استفاده آن‌ها عبارتند از زمین‌شناسی، قابلیت اراضی، دوری از آبراهه‌ها، فاصله از سکونتگاه‌ها، پوشش گیاهی و شیب. در هیچ‌کدام از این دو پژوهش ذکر شده نقشه فاصله از جاده که معیاری مهم در تعیین جهت توسعه افقی شهر محسوب می‌شود استفاده نشده است.

در جدول شماره ۲ نمونه‌ای از تحقیقات انجام گرفته در زمینه توسعه فیزیکی شهر و روش‌های انجام آن‌ها ارائه شده است.

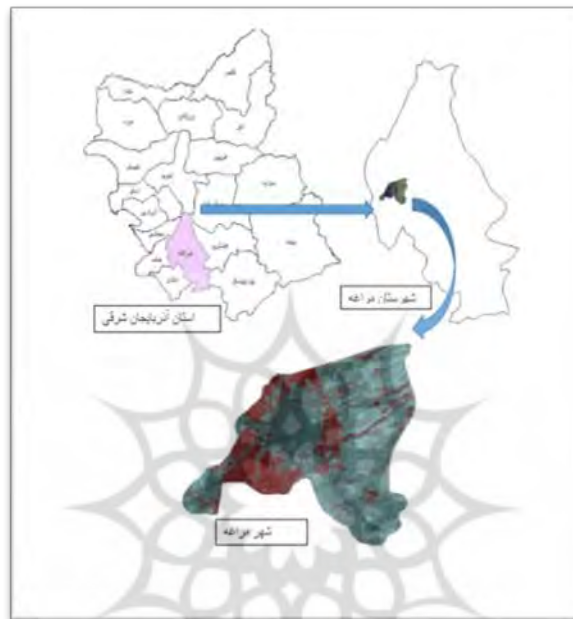
جدول ۲- مروری بر تحقیقات انجام شده

روش	موضوع مورد مطالعه	پژوهشگر
منطق بولین	آشکارسازی مکان‌های بهینه جهت توسعه اتی شهر کنگان	نظریان و همکاران (۱۳۸۴)
تحلیل توصیفی با استفاده از تهیه نقشه ژئومورفولوژیکی	بررسی محدودیت‌های توسعه فیزیکی شهر رودبار	رضایی و ملکردی (۱۳۸۹)
تجزیه تحلیل وضع موجود و مدل‌سازی داده‌ها	مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی بابلسر	قرخلو و همکاران (۱۳۸۹)
مدل AHP	مکان‌یابی جهت بهینه توسعه فیزیکی اردبیل	امانیور و همکاران (۱۳۹۲)
مدل TOPSIS	محدودیت‌ها و قابلیت‌های فرایند‌های ژئومورفیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد	رامشت و همکاران (۱۳۹۲)
مدل AHP	بررسی نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی فیزیکی بهینه شهر ملکان	سرور و همکاران (۱۳۹۳)
مدل AHP	مکان‌یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر مراغه با تأکید بر پایداری شهری	حاتمی‌نژاد و چهاربرج (۱۳۹۵)

با توجه به گستردگی سرزمین ایران محیط شهرهای آن از تنوع بسیاری از لحاظ زمین‌شناسی، ارتفاع، شرایط آب و هوایی و ... برخوردار است. توسعه هر شهری با توجه به شرایط محیطی و انسانی خود تحت محدودیت‌های خاصی است، بنابراین الگوهایی با توجه به شرایط خاص هر شهر ارائه شده است. حاتمی‌نژاد و چهاربرج با استفاده از روش AHP به بررسی توسعه فیزیکی شهر مراغه پرداخته‌اند، در پژوهش ذکر شده از شاخص‌های شیب زمین، رودخانه صوفی چای، راه آهن، دفع آب‌های سطحی، اراضی نظامی، تخریب زمین‌های زراعی و باغ‌ها و گسترش حاشیه‌نشینی استفاده شده است و عوامل محیطی چون گسل و لایه زمین‌شناسی منطقه مورد توجه قرار نگرفته است. شهر مراغه به عنوان یکی از شهرهای قدیمی ایران دارای شرایط محیطی خود می‌باشد که باید با توجه به عوامل تأثیرگذار بر رشد و گسترش آن مکان مناسب برای توسعه فیزیکی آن مشخص گردد.

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان مراغه با وسعتی معادل ۲۱۸۵/۶۵ کیلومتر مربع ۴/۸ درصد از کل مساحت استان آذربایجان شرقی را داراست و از این لحاظ سیزدهمین شهرستان در بین شهرستان‌های استان است. این شهرستان از نظر مختصات جغرافیایی در عرض شمالی ۳۷ درجه و ۱ دقیقه الی ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه و در طول شرقی ۴۶ درجه و ۹ دقیقه الی ۴۶ درجه و ۴۴ دقیقه قرار گرفته است و از سمت شمال با شهرستان تبریز، از شمال شرق با شهرستان بستان‌آباد، از شرق با شهرستان هشترود، از جنوب با استان آذربایجان غربی و شهرستان ملکان، از جنوب شرق با شهرستان چارویماق، از غرب با شهرستان بناب و از شمال غرب با شهرستان اسکو و عجبشیر هم جوار می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان

مبانی نظری

شهر همانند موجود زنده بوده و تمدن یکی از دستاوردهای انسان در نظر گرفته می‌شود. تغییر و رشد شهرها در طول حیات‌شان به عوامل مختلفی وابسته است، اما شهر خوب شهری است که بتواند نیاز مردم را با توجه به تغییرات زمان برآورده کند (پاک اندیش و همکاران، ۲۰۱۳: ۲۲۸۶). با موج صنعتی شدن در کشورهای جهان سوم شهرها تولید، درآمد و خدمات شهری را تقاضا می‌کنند (میرکتولی و همکاران، ۲۰۱۱: ۲۶).

توسعه غالب در حومه شهرها اتفاق می‌افتد و امروزه مناطق طبیعی و روستایی در حاشیه شهرها، به عنوان ماده خام توسعه شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند توسعه فیزیکی در شهرهای ایران به دلیل ویژگی‌های جغرافیایی و تراکم انسانی و نیز رشد جمعیت و مهاجرت‌های روستایی همواره با دگرگونی در ساختار شهر همراه بوده و در شکل‌گیری توسعه نامتوازن شهری اثر فراوان داشته است. بدین منظور رشد شهرنشینی طی دهه‌ی گذشته با توان تجهیز فضاهای شهری و گسترش زیرساخت‌ها متناسب نبوده و مشکلاتی نظیر گرانی مسکن بیکاری و اسکان غیررسمی به شدیدترین شکل ممکن در سیمای ظاهری شهرها به وجود آورده است. از طرفی توسعه فیزیکی ناموزون شهرها بیشتر به سیاست‌های اداری روستا - شهر وابسته بوده و روند بورس بازی، معاملات اقماری زمین نیز از عوامل اصلی توسعه فیزیکی ناموزون شهرها محسوب می‌شود. در گسترش شهرها باید تمام فاکتورهای موثر در توسعه‌ی شهری را مدنظر قرار داد. در ایران طرح‌های توسعه‌ی شهری در هدایت توسعه شهرها (نظارت بر توسعه و کنترل نحوه استفاده از اراضی شهری) به عنوان مهم‌ترین ابزار مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یکی از مباحثی که در کشور ما در این گونه طرح‌ها بسیار استفاده می‌شود گسترش آبی و



توسعه فیزیکی شهرهاست، چرا که هر شهری برای گسترش فیزیکی خود نیازمند فضایی برای گسترش است. توسعه فیزیکی شهرها را می‌توان این‌گونه تعریف کرد، به افزایش کمی و کیفی کاربری‌ها و فضاهای کالبدی (مسکونی، تجاری، مذهبی، ارتباطی و ...) یک شهر در ابعاد افقی و عمودی که در طول زمان انجام می‌گیرد می‌توان توسعه فیزیکی اطلاق نمود. توسعه فیزیکی شهرها یکی از الزامات گسترش شهرنشینی است و باید این توسعه فیزیکی به سمت و سویی جهت پیدا کند که تمام مبانی توسعه در آن رعایت شود (قرخلو و همکاران، ۱۳۸۹: ۶).

روش تحقیق

عوامل مورد بررسی در این تحقیق عبارتند از: عوامل توپوگرافی (شیب، جهت شیب، ارتفاع)، عوامل انسانی (حریم جاده، فاصله از نقاط روستایی و کاربری) و عوامل محیطی (حریم گسل، حریم رودخانه و زمین شناسی). روش مورد استفاده روش Fuzzy ANP بوده که از دو مرحله امتیاز دهی با نرم افزار سوپر دسیژن و مرحله تحلیل لایه‌ها با نرم افزار Arc Map تشکیل شده است. روش ANP شکل توسعه یافته‌ای از AHP است که قادر است همبستگی‌ها و بازخورهای موجود بین عناصر مؤثر در یک تصمیم‌گیری را مدل‌سازی نموده و تمامی تأثیرات درونی اجزای مؤثر در تصمیم‌گیری را منظور و وارد محاسبات نماید، لذا به واسطه این ویژگی این تکنیک متمایز و برتر از مدل‌های قبلی مربوطه می‌باشد.

در پژوهش حاضر ابتدا به روش ANP با استفاده از نرم افزار سوپر دسیژن معیارها و زیرمعیارها و روابط بین آن‌ها تعریف شده است و پس از به دست آوردن وزن برای هر معیار و زیر معیار به روش فازی زیرمعیارها ابتدا فازی شده و با توجه به وزن هر کدام از آن‌ها معیار اصلی از مجموع این زیرمعیارها به دست آمده است. در نهایت سه معیار اصلی انسانی، محیطی و توپوگرافی با در نظر گرفتن وزن آن‌ها لایه اصلی امکان توسعه فیزیکی شهر را به دست داده‌اند.

بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری نمی‌توانند به صورت سلسله‌مراتبی ساختار بندی شوند و باید به صورت یک شبکه با آن‌ها رفتار نمود، چون در بردارنده وابستگی و اثر متقابل عناصر سطح بالاتر روی عناصر سطح پایین‌تر می‌باشند. سلسله‌مراتب، دارای ساختار خطی بالا به پایین است اما شبکه، در تمام جهات گسترش می‌یابد و شامل سیکل‌هایی میان خوشه‌ها و حلقه‌های درون هر خوشه می‌شود. یکی از راه‌های انجام محاسبات در روش فرایند تحلیل شبکه‌ای این است که وزن‌های به دست آمده از انجام مقایسه‌های زوجی در ماتریسی به نام سوپر ماتریس قرار گیرند (حمیدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۹).

انتخاب یک روش و رویکرد مناسب برای مدل‌سازی یک سیستم، کاملاً بستگی به میزان پیچیدگی آن سیستم داشته و پیچیدگی نیز ارتباط معکوس با میزان دانش و شناخت ما از آن سیستم دارد (کوره پزان دزفولی: ۱۳۹۴). سیستم‌های فازی را می‌توان به خوبی برای مدل‌سازی دو نوع اصلی عدم قطعیت در پدیده‌های موجود در جهان به کار برد نوع اول، عدم قطعیت ناشی از ضعف دانش و ابزار بشری در شناخت پیچیدگی‌های یک پدیده می‌باشد نوع دوم عدم قطعیت مربوط به عدم صراحت و عدم شفافیت مربوط به یک پدیده یا ویژگی خاص می‌باشد.

سیستم‌های فازی، سیستم‌هایی هستند که پدیده‌های غیرقطعی و نامشخص را با یک تئوری دقیق توصیف می‌کنند. اساسا کاری که یک سیستم فازی انجام می‌دهد تبدیل دانش بشری به یک فرمول ریاضی است (مهدی پور و سعدی مسگری، ۱۳۸۵: ۴).

یافته‌ها

چند مرحله اساسی برای نتیجه‌گیری کلی مورد نیاز است که اولین مرحله، وزن دهی به روش ANP با استفاده از نرم افزار سوپر دسیژن بوده و در مراحل بعدی این وزن‌ها در نقشه‌ها اعمال شده و نتیجه نهایی حاصل می‌گردد.

وزن دهی به معیارها و زیر معیارها

با استفاده از نرم افزار سوپر دسیژن برای معیارهای اصلی و زیر معیار آن‌ها با توجه به روابط بین آن‌ها وزن مشخص می‌کنیم. این وزن‌ها با توجه به پرسشنامه پر شده توسط متخصصین در این زمینه به دست آمده‌اند.

جدول ۳ سوپر ماتریس وزنی معیارهای مورد استفاده

سوپر ماتریس وزنی		انسانی			محیطی			توپوگرافی		
		فاصله از جاده	فاصله از روستا	کاربری	زمین شناسی	فاصله از رودخانه	فاصله از غسل	ارتفاع	جهت شیب	شیب
انسانی	فاصله از جاده	۰,۰۰	۰,۰۵۵	۰,۲۶	۰,۰۷۷	۰,۰۶۶	۰,۰۶۶	۰,۰۴۹	۰,۰۲۳	۰,۰۲۸
	فاصله از روستا	۰,۰۶۶	۰,۰۰	۰,۰۶۶	۰,۰۲	۰,۰۲۲	۰,۰۲۲	۰,۰۲۱	۰,۰۹	۰,۰۹
	کاربری	۰,۲۶	۰,۲۷	۰,۰۰	۰,۲۳	۰,۲۴	۰,۲۴	۰,۲۶	۰,۲۱	۰,۲۱
محیطی	زمین شناسی	۰,۰۲۹	۰,۰۲۹	۰,۰۲۹	۰,۰۰	۰,۰۸۳	۰,۰۶۶	۰,۰۷۵	۰,۰۸۶	۰,۰۷۵
	فاصله از رودخانه	۰,۰۶۴	۰,۰۶۴	۰,۰۶۴	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۲۶	۰,۰۳۳	۰,۰۳۴	۰,۰۳۳
	فاصله از غسل	۰,۲۳۹	۰,۲۳	۰,۷۲۳	۰,۰۸۳	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۲۲	۰,۲۱	۰,۲۲
توپوگرافی	ارتفاع	۰,۰۹	۰,۰۸۶	۰,۰۹۵	۰,۰۹	۰,۰۹	۰,۰۲۹	۰,۰۰	۰,۸۳	۰,۲۶
	جهت شیب	۰,۰۲۸	۰,۰۳۴	۰,۰۲۵	۰,۰۲۸	۰,۰۲۸	۰,۰۶۴۸	۰,۰۶۶	۰,۰۰	۰,۰۶۶
	شیب	۰,۲۱۴	۰,۲۱۲	۰,۲۱۱	۰,۲۱۴	۰,۲۱۴	۰,۲۳۹	۰,۲۶۶	۰,۲۵	۰,۰۰

نتایج وزن دهی به روش ANP در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳ وزن معیارهای اصلی

معیارهای اصلی	انسانی	محیطی	توپوگرافی
وزن	۰,۱۹۴	۰,۷۱۷	۰,۰۸۸

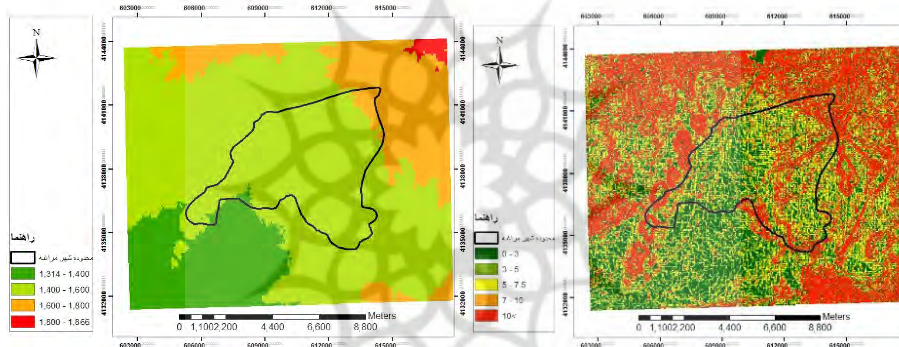
جدول ۴ وزن زیر معیارها

زیر معیارهای انسانی	فاصله از جاده	کاربری	زیر معیارهای محیطی
وزن	۰,۲۵۹	۰,۶۴	زمین شناسی
زیر معیارهای محیطی	فاصله از رودخانه	فاصله از روستا	شیب
وزن	۰,۳۷۸	۰,۴۵۸	۰,۱۶۳
زیر معیارهای توپوگرافی	ارتفاع	جهت شیب	شیب
وزن	۰,۲۴	۰,۱۳۴	۰,۶۳۵

بررسی عوامل توپوگرافی

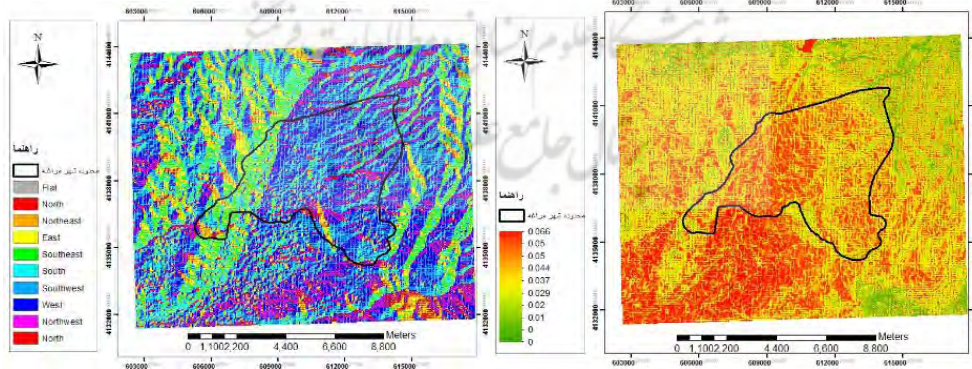
عوامل توپوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت شیب می‌باشد. بررسی سطوح ارتفاعی شهر مراغه نشان می‌دهد بازه‌ی ارتفاعی این شهر بین ۱۳۸۸ تا ۱۶۷۵ متر است. مکان مناسب توسعه شهر از نظر ارتفاع، ارتفاعات ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر و در درجه دوم ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ متر است که برای توسعه شهر کمتر مناسب می‌باشد و در نهایت ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر کاملاً برای توسعه شهر نامناسب‌اند (خضری و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۰). عامل دیگر از عوامل توپوگرافی شیب محدوده هست. شیب یکی از عوامل مهمی است که در ساخت شهر و توسعه‌ی آبی آن تاثیر بسیاری دارد، علاوه بر این در مکان‌یابی کاربری‌های مختلف نیز عامل شیب تاثیر گذار است. ضروری است که در توسعه آبی شهر، به جهت‌های مختلف شیب در تعیین مسیر خیابان‌ها، معابر، واحدهای مسکونی و موارد دیگر توجه شود (مظفری و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵). ساخت و ساز در شیب‌های پشت به آفتاب موجب پوشانده شدن خیابان‌ها توسط یخ در زمستان شده و مشکلات فراوانی را برای تردد ایجاد می‌کند، و هم‌چنین شیب‌های پشت به آفتاب موجب یخ زدگی لوله‌ها در زمستان شده و مشکلاتی ایجاد می‌کند بنابراین در مناطق کوهستانی که مراغه نیز جز این مناطق شمرده می‌شود شیب‌های جنوبی مناسب‌ترند.

در درجه اول شیب‌های هموار، جنوبی و جنوب غربی برای توسعه شهری مناسب هستند و در درجه بعدی شیب‌های غربی و جنوب شرقی نسبتاً مناسب هستند (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۳ نقشه سطوح شیب محدوده مورد مطالعه

شکل ۲ نقشه سطوح ارتفاعی محدوده مورد مطالعه



شکل ۵ نقشه فازی معیار توپوگرافی

شکل ۴ نقشه جهات شیب محدوده مورد مطالعه

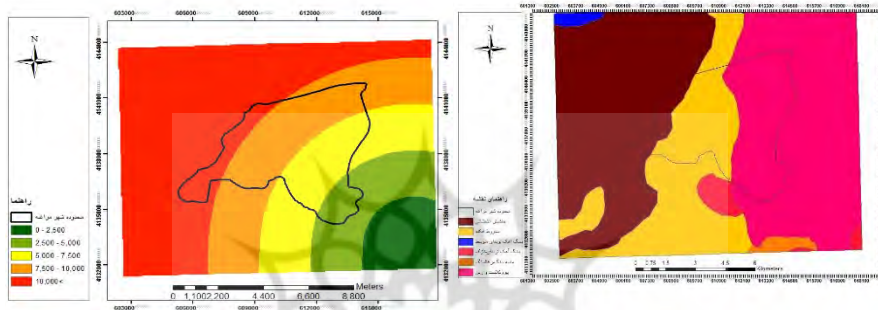
با فازی سازی و ترکیب سه زیر معیار مربوط به معیار توپوگرافی و با اختصاص وزن هر یک از لایه‌ها، لایه اصلی توپوگرافی حاصل می‌شود. با توجه به نقشه قسمت‌هایی که به عدد یک نزدیک‌ترند از لحاظ توپوگرافی مناسب‌تر برای گسترش شهر هستند و قسمت‌هایی که نزدیک صفر هستند متناسب با عدد اختصاص داده به خود مطلوبیت کمتری از لحاظ عوامل توپوگرافی برای گسترش شهر دارند.

بررسی عوامل محیطی

معیارهای محیطی توجه شده عبارتند از فاصله از گسل، فاصله از رودخانه و لایه زمین شناسی محدوده مورد مطالعه.

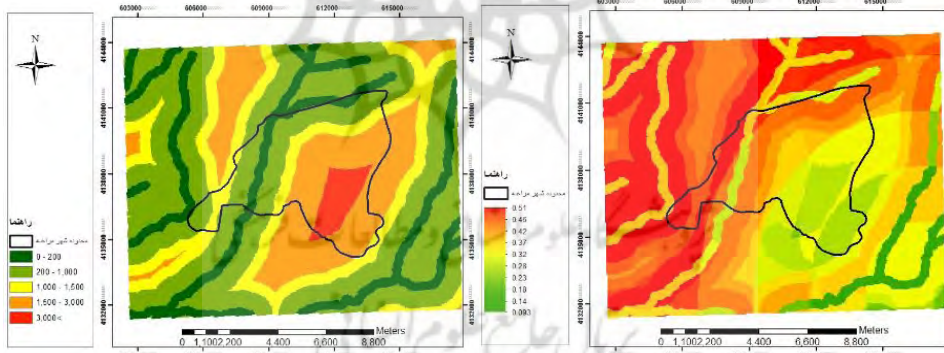
از نظر فاصله از گسل‌ها مکانی برای احداث شهر مناسب است که ۵ الی ۱۰ کیلومتر از گسل فاصله داشته باشد (زمانی، ۱۳۹۰: ۲۸) و از نظر نزدیکی به رودخانه بهترین مکان برای ساخت و سازهای شهری فاصله ۲۰۰ تا هزار متری رودخانه می باشد و هم چنین در ساخت و سازها حریم رودخانه باید رعایت گردد. حریم رودخانه نیز صفر تا ۲۰۰ متر است و از فاصله ۱۰۰۰ متری رودخانه به موازات افزایش فاصله از آن ارزش منطقه برای ساخت و ساز کاسته می شود (مظفری و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵).

سومین عامل محیطی ویژگی‌های زمین شناسی منطقه می باشد که با بررسی ویژگی‌های زمین شناسی منطقه مشاهده می شود بیشتر محدوده مورد مطالعه را پیروکلاست‌ها و رس سنگ‌ها با بقایای فسیل‌های مهره داران به خود اختصاص داده است.



شکل ۶ نقشه زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

شکل ۷ نقشه فاصله از گسل محدوده مورد مطالعه



شکل ۸ نقشه فاصله از رودخانه محدوده مورد مطالعه

شکل ۹ نقشه فازی معیار محیطی

پس از تبدیل نقشه‌های فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و زمین شناسی به نقشه‌های فازی و پس از آن با ضرب هر یک از این لایه‌ها در وزن خود و ادغام آن‌ها باهم، لایه اصلی معیار محیطی برای مکانیابی فیزیکی توسعه شهر به دست می آید. در نقشه معیار اصلی محیطی قسمت‌های سبز از نظر شرایط محیطی نامناسب برای گسترش شهر و قسمت‌های قرمز مناسب برای توسعه هستند.

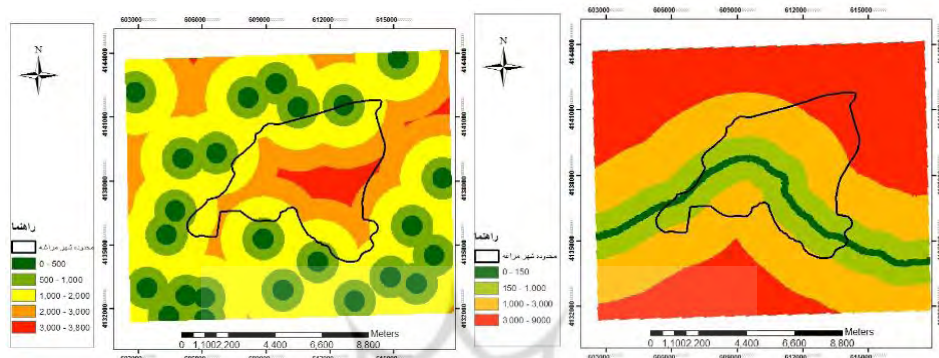
بررسی معیارهای انسانی

معیارهای انسانی شامل فاصله از روستا، کاربری و فاصله از جاده است.

هر چه فاصله از روستاها بیشتر باشد زمین وزن بیشتری به خود اختصاص می‌دهد. پس از نقاط روستایی از دیگر عوامل انسانی می‌توان به خطوط ارتباطی اشاره کرد، دسترسی به شبکه ارتباطی یکی از مهم‌ترین اولویت‌ها در بحث مکان‌یابی کاربری‌ها می‌باشد، ولی با این وجود حفظ حریم آن نیز لازم است. با توجه به استانداردهای شهرسازی زمین‌هایی که در فاصله ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ متری جاده

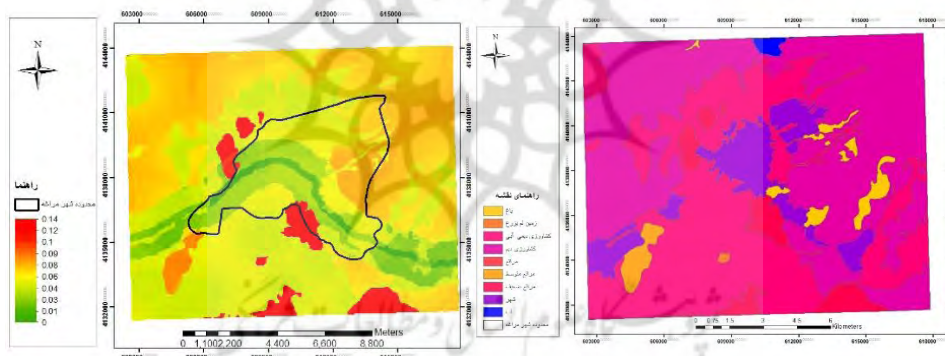
قرار دارند از ارزش پایینی برای توسعه شهر برخوردارند و در حریم جاده قرار دارند (مظفری و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵). ایجاد هرگونه ساختمان و تاسیسات تا عمق ۱۵۰ متر، از حریم راه در طرفین جاده‌های کمربندی واقع در حریم‌های استحفاظی و همچنین ایجاد هرگونه راه دسترسی هم سطح به جاده‌های مذکور ممنوع است (زمانی، ۱۳۹۰: ۲۷).

سومین عامل تاثیر گذار انسانی عامل کاربری‌ها هستند، توجه به رشد روزافزون شهرها در جهان امروز، فضای فیزیکی شهرها توسعه و گسترش یافته است، رشد فیزیکی شهرها اراضی مرغوب را بلعیده و از بین برده است (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۲). برای مکان‌یابی جهت مناسب برای توسعه شهر باید به کاربری‌ها نیز توجه گردد.



شکل ۱۱ نقشه فاصله از جاده

شکل ۱۰ نقشه فاصله از نقاط روستایی



شکل ۱۳ نقشه فازی معیار انسانی

شکل ۱۲ نقشه کاربری محدوده مورد مطالعه

با فازی سازی و ترکیب سه زیر معیار مربوط به عوامل انسانی نقشه اصلی عامل انسانی به دست می‌آید، باید وزن‌های هر زیر معیار را نیز در برآورد نقشه عوامل انسانی دخالت داد.

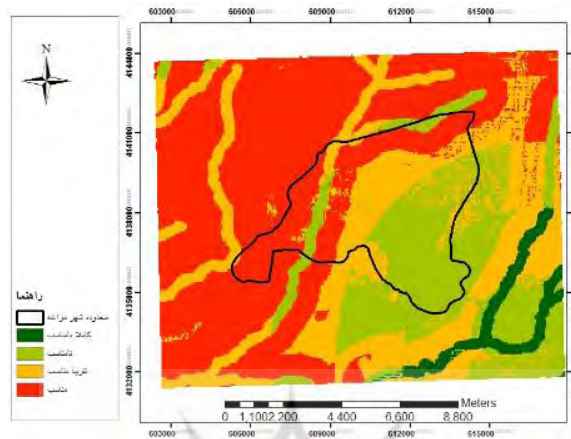
با توجه به نقشه معیار انسانی قسمت‌های سبز کاملاً نامناسب برای توسعه و قسمت‌های که به رنگ قرمز مشخص شده‌اند یعنی به عدد یک نزدیک‌ترند از نظر عوامل انسانی مناسب برای توسعه فیزیکی شهر هستند.

نتایج و بحث

با استفاده از سه لایه اصلی به دست آمده برای معیارهای توپوگرافی، محیطی و انسانی و با توجه به وزن هر یک نقشه نهایی مکان‌یابی توسعه فیزیکی شهر مراغه به دست می‌آید.

نقشه امکان توسعه شهر مراغه نشان دهنده این است که قسمت‌های جنوب شرقی برای توسعه فیزیکی بسیار نامناسب هستند و در مقابل قسمت‌هایی از شمال شرقی، شمال غربی و جنوب غربی از نظر سه ویژگی محیطی، انسانی و توپوگرافی برای توسعه مناسب هستند.

به نظر می‌رسد عوامل محیطی بیشترین تاثیر را در توسعه و گسترش شهرها دارند. با توجه به شکل ۳ که نقشه گسترش شهر طی سال‌های مختلف را نشان می‌دهد، نقشه نهایی به دست آمده برای گسترش شهر تقریباً همسو با گسترش شهر طی سال‌های ۷۵ تا ۸۵ و ۶۵ تا ۷۵ می‌باشد.



شکل ۱۴ نقشه امکان توسعه فیزیکی شهر مراغه

نتیجه گیری

با ورود موج سوم صنعتی شدن به کشورهای جهان سوم از آغاز قرن بیستم، تولید و درآمد در شهرها و به دنبال آن تقاضا برای خدمات شهری افزایش یافته (شمائی و همکاران، ۲۰۱۴: ۱) و به تبع آن شهرنشینی نیز گسترش یافته است. یکی از اثرات رشد فیزیکی با گسترش حاشیه‌ی شهرها به خارج از مرزهای اداری شهر مرتبط است. اینگونه توسعه شهری به سمت مناطق خارج از مرزهای اداری شهر پیش رفته و موجب تغییر کاربری‌های زمین می‌شود (نصیری خلیلی و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۹۰). شهر مراغه به دلیل دارا بودن باغ‌های اطراف شهر محدودیت‌های زیادی از نظر گسترش فیزیکی دارد، برای جلوگیری از تخریب اراضی باغی و زراعی و همچنین گسترش فیزیکی همسو با معیارهای طبیعی و انسانی مطالعات گسترده‌ای باید صورت گیرد که در این تحقیق با توجه به محدودیت‌های دسترسی به اطلاعات و داده‌ها مطالعه اندکی صورت گرفته است.

شهر مراغه به دنبال افزایش جمعیت به صورت طبیعی و گسترش روز افزون آن از طریق مهاجرت‌های بی رویه شهری از نظر فیزیکی نیاز به گسترش دارد. در پژوهش حاضر از سه معیار اصلی انسانی، محیطی و توپوگرافی استفاده شده است. از منظر معیار توپوگرافی قسمت‌های جنوب غرب مناسب‌ترین نقاط و قسمت‌های شمال شرق شهر نامناسب‌ترین نقاط هستند، از نظر معیارهای محیطی قسمت‌های غربی و جنوب غرب و تا حدودی قسمت‌هایی از شمال شهر مناسب برای توسعه‌اند و در نهایت از نظر عوامل انسانی مطالعات نشان داده‌اند که شهر مراغه به دلیل باغشهر بودن از اطراف به باغات محدود است که این امر گسترش شهر را از منظر معیار انسانی با مشکل مواجه می‌کند و همانطور که از نقشه معیارهای انسانی مشخص است قسمت‌های بسیار کمی برای توسعه مناسب‌اند، بخش کوچکی از جنوب و بخش کوچکی از شمال غرب.

با ترکیب سه لایه محیطی، انسانی و توپوگرافی بهترین مکان برای گسترش این شهر با توجه به نقشه نهایی تهیه شده برای مکان‌یابی بهینه توسعه آتی شهر مراغه بر اساس روش ANP Fuzzy نیمه غربی و شمال‌غربی نسبت به جنوب و جنوب غربی مناسب‌ترند.

توجه به گسترش افقی باعث حفظ بافت سنتی شهر و ساختمان‌های تک طبقه‌ای شده و از گسترش عمودی شهر جلوگیری می‌کند. اگرچه گسترش عمودی مزایایی نسبت به گسترش افقی دارد ولی شرایط کنونی شهر مراغه و اندازه این شهر و همچنین بافت سنتی و فرهنگ مردم آن نیاز به گسترش افقی را نسبت به گسترش عمودی محسوس‌تر می‌کند.

با استفاده از الگوی مناسب توسعه می‌توان هم ساخت سنتی شهر را حفظ کرد و هم مشکلات ناشی از توسعه‌ی پراکنده را کاهش داد به شرطی که توسعه افقی به سمتی پیش رود که شرایط محیطی و انسانی خواستار آن باشد.



منابع

- امانپور، سعید، عزیزاده، هادی، قراری، حسن (۱۳۹۲)، "تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل"، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شماره ۱۰
- حاتمی نژاد، حسین، عشقی چهاربرج، علی (۱۳۹۵)، "مکان‌یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر مراغه با تاکید بر پایداری شهری"، فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه گلستان، سال ششم، شماره ۱۹
- حسین زاده، محمد مهدی، ثروتی، محمدرضا، صرافی، نظفر، اسماعیلی، رضا، پناهی، رویا (۱۳۹۱)، "بررسی محدودیت‌های ژئومورفولوژیک برای توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه"، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۶
- حمیدی، ناصر، مقرب، سمیه (۱۳۹۲)، "شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر توسعه پایدار گردشگری با استفاده از تکنیک ANP و DEMATEL"، همایش جغرافیا و محیط زیست پایدار
- خورشید دوست، علی محمد (۱۳۸۶)، "زمینه‌های بهبود جایگاه محیط زیست در رویکرد اقتصادی و توسعه ای"، مجله‌ی اطلاعات سیاسی اقتصادی، شماره ۲۳۵-۲۳۶
- خورشید دوست، علی محمد، عادل، زهرا (۱۳۸۸)، "کاربرد عوامل ژئومورفیک در مکان‌یابی دفن زباله‌های شهری"، فصل نامه جغرافیای طبیعی، شماره ۵
- رامشت، محمدحسین، احمدی، طیبه، زنگنه اسدی، محمدعلی، مقصودی اکبر (۱۳۹۲)، "محدودیت‌ها و قابلیت‌های فرایندهای ژئومورفولوژیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد"، مطالعه جغرافیایی مناطق خشک، سال سوم، شماره ۱۱
- رضایی، پرویز، ملکردی، پروانه (۱۳۸۹)، "محدودیت‌های ژئومورفولوژیک توسعه فیزیکی شهر رودبار"، فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال سوم، شماره ۷
- سرور، هوشنگ، خیری زاده، منصور، لاله پور، منیژه (۱۳۹۳)، "نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان"، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره ۱۸
- قرخلو، مهدی، داودی، محمود، زندوی، سید مجدالدین، رجانی، حسن علی (۱۳۸۹)، "مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر بر مبنای شاخص‌های طبیعی"، فصل‌نامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳
- قرخلو، مهدی، داودی، محمود، زندوی، سیدمجدالدین، رجانی، حسن علی (۱۳۹۱)، "مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر بر مبنای شاخص‌های طبیعی"، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳
- کوره‌پزان دزفولی، امین (۱۳۹۴)، "اصول تئوری مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن در مدل‌سازی مسائل مهندسی آب"، چاپ سوم، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر
- مظفری، غلامعلی، اولی زاده، انور (۱۳۸۶)، "بررسی وضعیت توسعه فیزیکی شهر سقز و تعیین جهات بهینه توسعه آتی آن"، مجله محیط‌شناسی، سال ۳۴، شماره ۴۷
- مهدی پور، فاطمه، سعدی مسگری، محمد (۱۳۸۵)، "به کارگیری منطق فازی در GIS برای یافتن مکان‌های بهینه مراکز خدماتی بین راهی وزارت راه و ترابری"، همایش سیستم‌های اطلاعات مکانی، دوره ۳
- میرکتولی، جعفر، قدمی، مصطفی، مهدیان، معصومه، محمدی، سحر (۱۳۹۰)، "مطالعه و بررسی روند و گسترش کالبدی-فضایی شهر بابلسر با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن"، چشم‌انداز جغرافیایی، سال ششم، شماره ۶۶
- نظریان، اصغر، ضیائی‌ان، پرویز، عبدالهی، علی اصغر (۱۳۸۴)، "اشکارسازی مکان‌های بهینه جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کنگان با استفاده از منطق بولین"، مجموعه مقالات نهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس تهران

- Bhatta, B. (2010), “**Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data**”, Advances in Geographic Information Science
- Nasiri Khalili, M. and H., Abyab and M., Ebrahimi and S. Tavallae and M., Soleymani and M., Kamanroudi (2015), “**Analysis of physical expansion and sprawl growth factors of Sari city using Shannon and Helder entropy models**”, Management Science Letters
- Shamaei, A. and S., Hossienpour (2014), “**Physical – Spatial Analysis of Yasuj City for the Purpose of Urban Environment Sustainability**”, Journal of Civil Engineering and Urbanism, vol.4
- kkk Aiii A nn llll 1 Zeee aa lkki ddd K Aggrrr prrr (3333)“**Evaluation of the physical development pattern of Bonabcity using Shannon's and Holden entropy models**”, International Research Journal of Applied and Basic Sciences, Vol. 4

