چشم‌انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال ششم، شماره ۱۷، زمستان ۱۳۹۰

صص. ۴۳-۳۱

تحلیل تناسب زمین جهت توسعه کالبدی با استفاده از روش تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDA) مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه مورد مطالعه: شهر بابلسر)

صدیقه لطفی* – دانشیار دانشگاه مازندران، گروه جغرافیا، بابلسر، ایران

کیومرث حبیبی – استادیار دانشگاه کردستان، گروه شهرسازی، کردستان، ایران

دریافت مقاله: ۸۹/۵/۲۵ پذیرش نهایی: ۹۰/۱۲/۲۵

چکیده

توسعه کالبدی بدون برنامه و اندیشیده نشده یکی از مهمترین معضلاتی می‌باشد که شهرهای کشورهای جهان سوم با آن مواجه هستند. این مسأله در کشور ما نیز در اکثر شهرها دیده می‌شود. شناخت و مکانیابی اراضی مناسب برای توسعه کالبدی شهرها می‌تواند اقدامی مهم و اساسی در جهت کاهش مشکلات ناشی از توسعه کالبدی بدون برنامه و لجام گسیخته باشد. این شناخت می‌بایست با درنظر گرفتن مهمترین پارامترهای محیطی، اجتماعی، اقتصادی و همچنین لحاظ کردن اهمیت هر کدام از این پارامترها صورت بگیرد تا توسعه کالبدی شهر کمترین تبعات زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و ... را بر شهروندان و منطقه تحمیل کند.

این پژوهش به دنبال آن است تا مدلی را جهت تحلیل تناسب زمین جهت توسعه کالبدی شهرها با استفاده از روش تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDA) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ارائه داده و در ادامه از این مدل جهت مکانیابی مناسبترین اراضی برای توسعه کالبدی شهر بابلسر استفاده کند.

واژگان کلیدی: تناسب زمین، تحلیل تصمیم چندمعیاره، توسعه کالبدی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، بابلسر.

*نویسنده مسئول: s.lotfi@umz.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

توسعه فیزیکی شهرها فرآیندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر 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. درطرح‌های توسعه شهری و توسعه‌های خودرو در دهه‌های گذشته، شهرها و آبادی‌ها غالباً بدون توجه به امر حیاتی کاربری بهینه زمین، در جهات مختلف و برروی اراضی با ارزش کشاورزی، دشت‌های غنی، کوهپایه‌ها، سواحل دریا و حواشی رودخانه‌ها شکل گرفته‌اند (اعتماد،۱۳۷۹: ۱۶). با وجود آگاهی از اثرات نامطلوب ناشی از توسعه‌های شهری بر محیط طبیعی پیرامون این واقعیت را باید قبول کرد که با توجه به نیازهای جمعیتی توسعه‌های شهری امری اجتناب ناپذیر می‌باشد و گرچه رشد درون شهری می‌تواند بخشی از این نیاز را بر طرف نماید توسعه غالب در حومهٔ شهرها اتفاق می‌افتد به نحوی که می‌توان گفت امروزه مناطق طبیعی و روستایی حاشیه شهرها به عنوان مادهٔ خام توسعه شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند (حق[1]، ۱۹۹۰).

توسعه کالبدی بدون برنامه و اندیشیده نشده یکی از مهمترین معضلاتی می‌باشد که شهرهای کشورهای جهان سوم با آن مواجه هستند. این مسأله درکشورما نیزدراکثر شهرها دیده می‌شود. توسعه کالبدی بدون برنامه موجب بروز مشکلاتی می‌گردد که جوامع شهری را از بعد اقتصادی - اجتماعی و محیطی دچار بحران‌هایی می‌کند که رفع آن پس از توسعه محدوده‌های شهری بسیار مشکل و پیچیده است.

شناخت و مکانیابی اراضی مناسب برای توسعه کالبدی شهرها می‌تواند اقدامی مهم و اساسی در جهت کاهش مشکلات ناشی از توسعه کالبدی بدون برنامه و لجام گسیخته باشد. این شناخت می‌بایست با در نظر گرفتن مهمترین پارامترهای محیطی، اجتماعی، اقتصادی و همچنین لحاظ کردن اهمیت هر کدام از این پارامترها صورت بگیرد تا توسعه کالبدی شهر کمترین تبعات زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و ... را بر شهروندان و منطقه تحمیل کند. لذا تدوین فرآیندی کمی و قابل پیگیری به منظور لحاظ کردن تمامی پارامترهای مؤثر بر توسعه کالبدی و وزن دهی به آنها ضروری به نظر می‌رسد.

با رشد و توسعه شهرها، اطلاعات لازم برای مدیریت و برنامه‌ریزی شهری به شدت افزایش یافته و پیچیده می‌شوند. شبکه‌های وسیع امکانات شهری، توزیع و تراکم جمعیت، کاربری زمین‌ها و بسیاری موارد نظیر این، چنان بر پیچیدگی این برنامه‌ریزی می‌افزایند که چاره‌ای جز استفاده از GIS نوین برای گردآوری این اطلاعات و پردازش آنها در قالب تئوری‌های جدید مدیریت و برنامه‌ریزی شهری وجود ندارد (ثنائی‌نژاد، ۱۳۷۸).

در شهرهای کنونی با پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌ها و عوامل متعددی که بر نحوهٔ توسعهٔ آن تأثیر می‌گذارند، روش‌های سنتی در حل مسایل فضایی نظیر روی هم گذاری دستی نقشه‌ها دیگر نمی‌تواند پاسخ‌گو باشد. سرعت رشد و دگرگونی شهرها و همچنین حجم انبوه عوامل تأثیر گذار بر مسایل فضایی در شهر، چاره‌ای جز استفاده از چارچوبی مدون مبتنی بر GIS در حل مسایل فضایی در شهرسازی باقی نگذاشته است.از سوی دیگر روش تحلیل تصمیم چند

1. Haugh

Archive of SID

www.SID.ir

معیاره[1] (MCDA) پتانسیل زیادی را به منظور کاهش دادن هزینه و زمان و بالا بـردن دقـت در تصمیم گیری‌های فضایی دارا می‌باشد و می‌تواند چارچوب مناسبی را برای حل مسائل فضـایی در شهرسازی فراهم بیاورد. شهر بابلسر از جمله شهرهایی می‌باشد که به دلیل موقعیت خاصـی که دارند، توسعه فیزیکی در آنها می‌بایست با حساسیت زیادی انجام شـود. ایـن شـهر در کنـار دریای خزر و در پهنه‌ای جلگه‌ای واقع شده است و طی سالیان گذشـته نقـش توریسـتی قابـل توجهی در میان شهرهای استان داشته است.

این پژوهش به دنبال آنست تا مدلی را جهت تحلیـل تناسـب زمـین جهـت توسـعه کالبـدی شهرها با استفاده از روش تحلیل تصمیم چند معیـاره (MCDA) در محـیط سیسـتم اطلاعـات جغرافیایی (GIS) ارائه داده و در ادامه از این مـدل جهـت مکانیـابی مناسـبترین اراضـی بـرای توسعه کالبدی شهر بابلسر استفاده کند.

۲. مروری بر ادبیات تحقیق

تصمیم گیری چند معیاره بر یک فرآیند دادن ارزش به گزینه‌هایی که به وسـیله چنـد معیـار ارزیابی شده‌اند، دلالت دارد. تصمیم گیری چند معیاره می‌تواند بـه دو طبقـه وسـیع زیرتقسـیم شود: تصمیم گیری چند شاخصه[2] و تصمیم گیری چند هدفه[3]. اگر مسأله مـورد ارزیـابی، یـک مجموعه محدود از گزینه‌ها بـه منظـور انتخـاب بهتـرین آنهـا بـر اسـاس وزن‌هـای مربـوط بـه ویژگی‌های آن گزینه‌ها باشد، این مسأله یک تصمیم گیـری چنـد شاخصـه مـی‌باشـد. تصـمیم گیری چند هدفه به انتخاب بهترین گزینه‌ها بر مبنای یک سری اهـداف کـم و بـیش ناسـازگار سروکار دارد. مدل‌های تصمیم گیری چند هدفه به منظور طراحی به کار گرفتـه مـی‌شـوند، در حالی که مدل‌های تصمیم گیری چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده مـی‌گردنـد (اصغرپور،۱۳۸۵:۱).

مدل تصمیم گیری چند معیاره یک مجموعه‌ای از تکنیک‌ها (مانند جمع وزن‌ها) است که قادر است دامنه‌ای از معیارها را وزن دهی و امتیاز بندی نموده و سپس امتیازها توسط کارشناسان و دیگر گروه‌های مرتبط رتبه بندی می‌شوند (هیگز[4]، ۲۰۰۶). داجسـون و دیگـران[5] (اینترنـت) مزایای استفاده از تحلیل تصمیم چندمعیاره را به صورت زیر برشمرده است:

- شفاف و صریح است.
- اهداف و معیارهایی که گروه تصمیم گیری انتخاب می‌کنند، چنانچه احساس شود نامناسب هستند، براحتی و بروشنی قابل تغییر می‌باشند.
- می‌تواند یک وسیله مهم برای مشارکت میان تصمیم گیران و جامعه باشد.
- امتیازات و وزن‌هایی که بکار می‌روند، یک وسیلهٔ پیگیری و بازبینی مجدد را فراهم می‌کند.

بر طبق آمار، بیش از ۸۰ درصد از اطلاعات در زندگی روزمرهٔ مردم در شهر، با فضا و موقعیت سر و کار دارد (لی[6] و همکاران، ۲۰۰۶). تکنیک‌های MCDA تا حدودی فضایی می‌باشند. در

1. Multi-Criteria Decision Analysis
2. Multi-attribute
3. Multi-objective
4. Higgs
5. Dodgson et al
6. Li et al

Archive of SID

www.SID.ir

واقع معیارها در میان تعدادی از تصمیم‌ها در فضا متفاوت هستند (مالزوسکی۱، ۱۹۹۹). هر چند علیرغم قابلیت مدل تحلیل چند معیاره برای تلفیق جهت برخورد با مشکلات واحدهای فضایی، آن فقط دریک دوره زمانی مشخص برای بعضی از تحقیقات عملی و محدویت‌های مدیریتی استفاده شد (ایستمن[۲] و همکاران، ۱۹۹۳). برنامه‌ریزان شهری از استراتژی تلفیق مدل‌های چند معیاره برای مسائل فضایی از دهه۱۹۹۰ استفاده کرده‌اند (پاهوا و مینوا[۳]، ۲۰۰۵). یک سیستم شهری نمی‌تواند فقط با ملاحظه چند مفهوم ساده مثل کاربری ارضی یا ترافیک مورد مطالعه قرار گیرد. امروزه برنامه‌ریزان نیاز دارند که فهم خود را درباره سیستم شهری توسط تحلیل شاخص‌های متعدد اقتصادی - اجتماعی و سیاسی توسعه و تعمیق بخشند. مسائلی که همزمان باید مورد توجه قرار گیرد وضعی را بوجود می‌آورد که بسیاری از گزینه‌ها برای بهبود باید آزمون و ترکیب شوند (لودین[۴] و همکاران، ۲۰۰۶).

بنابراین در جهت بهینه سازی روش تصمیم گیری چند معیاره استفاده از ابزاری تحلیلگر که بتواند حجم انبوهی از داده‌های فضایی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد، ضروری می‌باشد. GIS به عنوان ابزاری که براحتی می‌تواند با این حجم انبوه از داده کار کرده و آنها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد، بستری مناسب به منظور تلفیق با روش تصمیم گیری چند معیاره به نظر می‌رسد.

GIS یک ابزار مفید برای یکپارچه کردن اطلاعات فضایی در تحلیل‌های تصمیم گیری است. لذا به منظور تصمیم گیری در مورد حل مسائل فضایی در شهرسازی، استفاده از مدل یکپارچه تصمیم گیری چند معیاره با GIS می‌تواند کارآیی بالایی داشته باشد چرا که در این روش از یکسو می‌توان با استفاده از راهبرد تصمیم گیری چند معیاره، چارچوب مدونی را برای در نظر گرفتن معیارهای مؤثر بر مسائل فضایی در شهر و ارزش‌دهی به این معیارها فراهم کرد و از سوی دیگر با ابزار تحلیلگر قدرتمندی چون GIS حجم انبوهی از داده‌های مربوط به این معیارها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و مناسبترین تصمیم‌ها را اتخاذ کرد. کارور و اوپنشاو[۵] (۱۹۹۲) چهار فایدهٔ اصلی را برای استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره یکپارچه شده در بستر GIS متصور هستند:

- این روش تجزیه و تحلیل‌های پیچیده را به منظور انجام بر روی حجم زیادی از معیارهای متفاوت ممکن می‌سازد.
- این روش قضاوت‌های ارزشی را به منظور یکپارچه کردن در تحلیل، به وسیلهٔ وزن دهی فاکتورها ممکن می‌سازد.
- این روش یک چارچوب سیستماتیک برای تحلیل فراهم می‌کند.
- این روش همهٔ مزیت‌های استفاده از یک پایگاه دادهٔ GIS را دارا می‌باشد.

همچنین مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP[۶] که توسط ساعتی[۱] (۱۹۸۰) توسعه داده شد یکی از مدل‌هایی است که به طور گستردهای به عنوان مدل ارزیابی چند معیاره مورد

1. Malczewski
2. Eastman et al
3. Phua and Minova
4. Ludin et al
5. Carver and Openshaw
6. Analytical hierarchical process

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده قرار گرفته است. AHP در تصمیم گیری‌های و فرایندهای قضاوت انسانی متنوع بکار برده شده است (لی[۲] و دیگران، ۲۰۰۱). این تکنیک یکی از روش‌های ارزیابی چند معیاره با قابلیت‌های بسیار در رشته‌های مختلف علمی است. تحقیقات قبلی نشان داد که این مدل‌ها برای حل مسائل پیچیده بسیار مناسب هستند (یاکسل و داجویرن[۳]، ۲۰۰۷).

دستیابی راه حل‌های در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یک روش آماری نیست زیرا آن می‌تواند هم به یک تصمیم ساز فردی و هم به تصمیم سازان گروهی در حل مشکل یک ارزیابی چند معیاره کمک نماید (چن[۴]،۲۰۰۶). یکی از مهمترین مزایای AHP به توانایی آن در اندازه گیری ویژگی‌های کمی و کیفی یک تصمیم مرتبط است (کانکس[۵]، ۱۹۹۲).

کاربرد روش AHP سه گام اساسی زیر را در بر می‌گیرد: ۱. تجزیه یا ساخت سلسله مراتب، ۲. قضاوت‌های تطبیقی یا تعریف و اجرای جمع‌آوری داده‌ها جهت دستیابی به مقایسه داده دو دویی از عناصر ساختار سلسله مراتبی و ۳. ترکیب اولویت‌ها یا ایجاد یک رتبه بندی اولویت عمومی (هارکر و ورگس[۶]، ۱۹۸۷). در مرحله اول تصمیم سازان نیاز دارند که مشکلات تصمیم گیری چند معیاره پیچیده را در بخش‌هایی از اجزای آن خرد نموده (تقسیم) تا هرشاخص احتمالی در درون سطوح سلسله مراتبی تنظیم شود. معیار و خرده معیار برای تصمیم گیری در هر سطح سلسله مراتب مهم نیستند و هر گزینه به طور متفاوتی در ارتباط با هر معیار فرق می‌کند. AHP می‌تواند یک فرآیند ارزیابی که قادر به ترکیب و تلفیق ارزشیابی گزینه‌ها و معیارها را یا از طریق یک فرد و یا گروه ذی‌نفع در مسئولیت تصمیم سازی فراهم آورد (کروچ و ریچی[۷]، ۲۰۰۵). اشاره می‌شود که مقایسه دو عنصر در یک زمان مورد نظر به طور قابل توجهی پیچیدگی مفهومی یک تحلیل را کاهش می‌دهد. این ساده سازی فروضی را در بر می‌گیرد که ساعتی (۱۹۸۰) و دیگران (مورالیهار[۸] و همکاران، ۱۹۹؛ پرتوی[۹]، ۱۹۹۲) آن را معقول می‌دانند. با داشته یک مقایسه دو دویی تحلیل سه وظیفه را در بر می‌گیرد که شامل: الف) ایجاد یک ماتریس مقایسه در هر سطح از سلسله مراتب که سطح دوم آغاز می‌شود و ادامه می‌یابد. ب) محاسبه وزن نسبی هر عنصر درسلسله مراتب و ج) برآورد ضریب جهت بررسی میزان سازگاری قضاوت (چن،۲۰۰۶). مقایسات می‌توانند از طریق قضاوت‌های شخصی و یا موضوعی انجام شود (هو، ۲۰۰۷ :۱۰).

۳. روش‌شناسی تحقیق

مقیاس ۹ کمیتی در مطالعات معمول ارزیابی سلسله مراتبی بین ۱ (بی تفاوت یا اهمیت برابر) تا ۹ (برتری فوق العاده یا اهمیت مطلق) تغییر می‌کند (جدول ۱). این مقایسه دودویی

1. Satty
2. Lee et al
3. Yuksel and Dagdeviren
4. Chen
5. Kangas
6. Harker and Vargas
7. Crouch and Ritchie
8. Muralidhar et al
9. Partovi
10. Ho

Archive of SID

www.SID.ir

تصمیم گیران را قادر می‌سازد که سهم هر عامل را نسبت به اهداف به طور مستقلانه ارزشیابی نموده و فرآیند تصمیم سازی را ساده می‌کند.

جدول ۱. مقیاس ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسه دودویی گزینه‌ها

شدت اهمیت	تعریف	تبیین
۱	اهمیت برابر	فعالیت نسبت به هدف دارای ارزش برابر هستند
۳	اهمیت ضعیف نسبت به یکدیگر	تجربه و قضاوت بطور جزئی به نفع یک فعالیت است
۵	اهمیت اساسی و قوی	تجربه و قضاوت نسبت به یک فعالیت بسیار قوی است
۷	اهمیت محسوس	یک فعالیت قوی بوده و غلبه آن درعمل معلوم است.
۹	اهمیت مطلق	دلیل برتری یک فعالیت نسبت به دیگری بالاترین ترتیب ممکن از اثبات است.
۸-۶-۴-۲	ارزش بینابینی یا متوسط برای دو قضاوت مشابه	وقتی که چشم پوشی لازم است.
-	اگر فعالیت i یکی از عددهای غیر صفر که برای ان تعیین شده را نسبت به فعالیت jدارد پس j یک ارزش معکوس نسبت به i خواهد داشت.	معکوس‌های غیر صفر بالا

منبع: ساعتی و کیرنز، ۱۹۸۵

عناصر در هر سطح به صورت جفت‌هایی با توجه به اهمیت هر عنصر در سطح بالاتر مقایسه شده هستند. با شروع از بالای سلسله مراتب و تداوم به سمت پایین، مقایسات دودویی در هر سطح مورد نظر می‌تواند به یک تعدادی از ماتریس مربع کاهش یابد $A=[\alpha_{ij}]_{n\times n}$ مانند زیر:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ . & . & & . \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

ماتریس اجزای معکوسی دارد که شامل زیر است:

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$$

بعد از مقایسه دو دویی ماتریس‌ها تشکیل می‌شوند بردار وزن‌ها $w=[w_1, w_2, ..., w_n]$ براساس روش بردار ویژه ساعتی محاسبه می‌شوند. محاسبه وزن‌ها دو مرحله را شامل می‌شود. اول ماتریس مقایسه دودویی $A=[\alpha_{ij}]_{n\times n}$ به وسیله معادله نرمال سازی می‌شود (۱)، و سپس وزن‌ها توسط معادله محاسبه می‌شوند (۲).

(۱) $$a_{ij}^{*} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}$$

برای همه $j = 1,2,...,n$

(۲) $$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{*}}{n}$$

برای همه $i = 1,2,...,n$

Archive of SID

www.SID.ir

ساعتی (۱۹۸۰) نشان داد که بین وزن‌های وکتور (بردار) w، و ماتریس مقایسه دودویی ارتباط وجود دارد، A، همچنان که در معادله ۳ نشان داده شده است.

(۳) $Aw = \lambda_{\max} w$

ارزش $\lambda_{\max}$ یک پارامتر ارزش‌گذاری مهم در AHP است و به عنوان یک شاخص مرجع برای نمایش از طریق محاسبه ضریب سازگاری (CR) وکتور تخمینی استفاده شده است. برای محاسبه CR، ضریب سازگاری برای هر ماتریس از ترتیب n می‌تواند از طریق رابطه زیر بدست آید (۴).

(۴) $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$

سپس CR با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید (۵).

(۵) $CR = \frac{CI}{RI}$

جایی که RI است یک شاخص سازگاری تصادفی که از یک ماتریس مقایسه دودویی تصادفی تولید شده، بدست آمده است. جدول (۲) ارزش RI از ماتریس ترتیب ۱ تا ۱۰ که توسط ساعتی (۱۹۸۰) پیشنهاد شده است را نشان می‌دهد. اگر $CR < 0.1$ باشد مقایسات قابل قبول خواهند بود. اما اگر $CR \geq 0.1$ باشد ارزش‌های آن نشاندهنده قضاوت‌های ناسازگار هستند. در چنین مواردی، ارزش‌های اصلی در ماتریس مقایسه دودویی A باید مورد بازبینی قرار گیرد.

جدول ۲. شاخص‌های ناسازگاری تصادفی برای N =۱۰

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۶	۱/۴۹

منبع: ساعتی، ۱۹۸۰

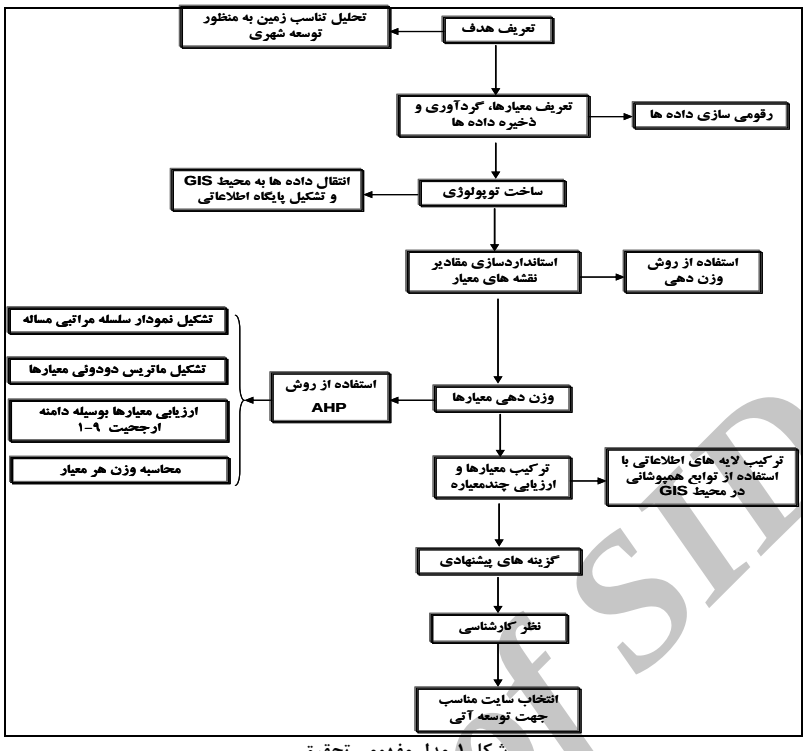
فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در رشته‌های متعددی مانند: آموزش، مهندسی، مدیریت، صنعت، سیاست، ورزش و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد (ویدیا و کومار[1]، ۲۰۰۶). کاربرد وسیع آن به خاطر سادگی، راحتی استفاده و انعطاف پذیری خوب آن است. آن می‌تواند با دیگر تکنیک‌ها ترکیب شود مثلاً در برنامه سازی ریاضی برای ملاحظه نه تنها عوامل کمی و کیفی بلکه هم چنین محدویت های جهان واقعی کاربرد دارد.

در مطالعه حاضر این مدل با روش شاخص همپوشانی IO تلفیق شده است. در مدل IO طبقات و عوامل مختلف ارزش‌های متفاوتی دارند لذا نقشه‌های معطف که دارای دامنه‌ای از اعداد هستند تولید خواهد شد. برای مثال عامل شیب برای مقاصد مختلف دارای درجات متفاوتی است که ممکن است بین ۳ درصد تا ۱۰ درصد یا بیشتر تغییر نماید. در این جا شیب مناسب برای توسعه شهری بین ۳ درصد تا ۸ درصد است. فرآیند وزن دهی برای خط گسل، جهت شیب، خاک و غیره انجام خواهد شد. سپس با دو تحلیل دو متغیره، ترکیب لایه‌ها و موقعیت هر کدام با ارزش بالاتر انتخاب خواهد شد.

1. Vaidya and Kumar

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

۴. یافته‌ها

۴-۱. انتخاب معیارهای مؤثر بر تحلیل تناسب زمین جهت توسعه شهری

برنامه‌ریزی کالبدی ـ فیزیکی جهت توسعه‌های شهری در هر یک از سطوح مطالعاتی چون ملی، منطقه‌ای، شهری باید در پی محدوده‌های جغرافیایی مشخصی باشد که حائز شرایط لازم برای ایجاد شهرهای جدید، شهرک‌های اقماری و یا توسعه شهرهای موجود باشند. در ارزیابی اراضی به منظور تعیین قابلیت‌ها و انواع ممکن استفاده از زمین معمولاً باید مطالعات مختلفی در مورد شرایط فیزیکی، محیط، وضعیت اقتصادی، اجتماعی و نیروی انسانی انجام پذیرد (صدیقیان، ۱۳۷۲: ۴). در مکانیابی برای استقرار فعالیت‌های گوناگون از جمله برای گسترش شهرهای موجود و ایجاد شهرها و شهرک‌های جدید با توجه به معیارهای چون: پستی و بلندی، شیب، کاربری اراضی، فقدان قابلیت برای کشت و زرع، دسترسی به زیرساخت‌ها، دسترسی به فرصت‌های شغلی، خطر زلزله و سیل، مقاومت خاک، عمق تا سنگ بستر، زهکشی، آب‌های زیرزمینی، آب و هوا و با توجه به راهبردهایی چون اولویت گسترش شهرهای موجود نسبت به ایجاد شهرهای جدید، لزوم تمرکززدایی، رسیدگی به نواحی محروم و جزء اینها که از سوی سیاستگذاران اعلام می‌شود درباره برتری اراضی گوناگون تصمیم گرفته می‌شود (توفیق،۱۳۷۲: ۴۰). در این پژوهش معیارهای زیر به عنوان مهمترین معیارهای مؤثر در تحلیل تناسب زمین جهت توسعه شهری، در نظر گرفته شد:

- قابلیت اراضی
- دوری و نزدیکی به گسل

Archive of SID

www.SID.ir

- جهت وزش باد غالب
- وضعیت توپوگرافی
- فاصله از محدوده قانونی شهری
- محدودیت اراضی (سیل، ناهمواری ماناب، زهکشی شوری و ...)
- فاصله از جاده‌های اصلی
- فاصله از رودخانه‌های دایمی
- فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری

لازم به ذکر است که این معیارها می‌بایست برای هر منطقه، متناسب با شرایط آن مورد تدقیق قرار گرفته و در صورت نیاز، مواردی به آنها اضافه و یا کم شود.

۴-۲. اعمال فرآیند پیشنهادی

پس از انتخاب مهمترین معیارهای مؤثر در تحلیل تناسب زمین برای توسعه شهری، می‌بایست این معیارها در چارچوبی مناسب وزن دهی شده و ارزش هر کدام در فرآیند تحلیل مشخص شود. در این مرحله از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور تعیین ارزش نسبی هر کدام از معیارها، استفاده می‌شود.

اولین گام در مدل تحلیل سلسله مراتبی تشکیل نمودار سلسله مراتبی از مساله می‌باشد. سپس می‌بایست معیارها به صورت دودوئی مورد مقایسه قرار گرفته و اهمیت هر کدام نسبت به هم سنجیده شود. به منظور این مقایسه می‌توان از دامنه کمی ۹-۱ که به وسیله پروفسور ساعتی پیشنهاد شده است، استفاده کرد.

جدول۳. ماتریس مقایسه دودویی در مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

شرح	فاصله از محدوده قانونی شهر	جهت وزش باد غالب	قابلیت اراضی	فاصله از رودخانه های دایمی	دوری و نزدیکی به گسل	محدودیت اراضی	فاصله از تاسیسات و تجهیزات شهری	فاصله از جاده های اصلی	وضعیت توپوگرافی
فاصله از محدوده قانونی شهر	۱	۰/۳۳	۰/۲	۰/۲۵	۴	۲	۵	۳	۰/۵
جهت وزش باد غالب	۳	۱	۰/۳۳	۰/۵	۶	۴	۷	۵	۲
قابلیت اراضی	۵	۳	۱	۸	۲	۶	۹	۷	۴
فاصله از رودخانه‌های دایمی	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۱۲	۱	۰/۱۴	۰/۳۳	۳	۰/۵	۰/۲
دوری و نزدیکی به گسل	۴	۴	۰/۵	۷	۱	۵	۸	۶	۳
محدودیت اراضی	۰/۵	۰/۲۵	۰/۱۶	۳	۰/۲	۱	۴	۳	۰/۳۳
فاصله‌ازتأسیسات‌و-تجهیزات شهری	۰/۲	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۵	۰/۱۲	۰/۲۵	۱	۰/۳۳	۰/۱۶
فاصله از جاده‌های اصلی	۰/۳۳	۰/۲	۰/۱۴	۲	۰/۱۶	۰/۵	۳	۱	۰/۲۵
وضعیت توپوگرافی	۲	۰/۵	۰/۲۵	۵	۰/۳۳	۳	۶	۴	۱

نکته بسیار مهم در این مرحله توجه به ضریب ناسازگاری (C.R) در مقایسه‌ها می‌باشد. پژوهشگران بر این عقیده‌اند که در یک بررسی علمی مقدار ضریب سازگاری می‌بایست کمتر و یا معادل ۰/۱ باشد، تا مطمئن باشیم قضاوتمان سازگار بوده است.

در این پژوهش این مقدار برابر ۰/۰۳ بوده است و می‌توان به سازگاری قضاوت‌ها اطمینان کرد. در ادامه با استفاده از روش‌های ریاضی از جمله میانگین حسابی می‌توان ارزش نسبی هر کدام از معیارها را در مسأله مورد بررسی تعیین کرد. این ارزش‌ها در پژوهش حاضر به صورت زیر بدست آمد (جدول ۴):

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴. ارزش نسبی معیارها و وزن‌ها

معیار	وزن
قابلیت اراضی	۰/۳۱۲
دوری و نزدیکی به گسل	۰/۲۲۲
جهت وزش باد غالب	۰/۱۵۵
وضعیت توپوگرافی	۰/۱۰۸
فاصله از محدوده قانونی شهر	۰/۰۷۴
محدودیت اراضی	۰/۰۵۱
فاصله از جاده‌های اصلی	۰/۰۳۵
فاصله از رودخانه‌های دایمی	۰/۰۲۵
فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری	۰/۰۱۸

در ادامه هر کدام از معیارها نیز در داخل خود با توجه به هدف مسأله که تحلیل تناسب زمین برای توسعه شهری می‌باشد، مورد طبقه بندی قرار گرفته و ارزش هر طبقه در راستای هدف مورد نظر، مشخص شد. به این منظور از مدل وزن دهی (Index Overlay) استفاده شد. در این مدل به عوارض مختلف و کلاس‌های متفاوت موجود وزن‌های مختلف داده شده و ترکیبات انعطاف پذیری از نقشه‌ها بدست می‌آید که دامنه‌ای از اعداد را دربر می‌گیرد. به عنوان مثال معیار دوری و نزدیکی از گسل به صورت زیر طبقه بندی و وزن دهی شد (جدول ۵).

جدول ۵. معیار دوری و نزدیکی گسل به فاصله و وزن

فاصله (متر)	وزن
۰-۳۰۰	۱
۳۰۰-۶۰۰	۳
۶۰۰-۱۰۰۰	۵
۱۰۰۰-۲۰۰۰	۷
>۲۰۰۰	۹

در ادامه به کمک توابع همپوشانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) این لایه‌ها بر اساس ارزش‌های نسبی خود، بر روی یکدیگر قرار گرفتند و سایت‌هایی که بیشترین امتیاز را کسب کرده بودند، به عنوان اولویت‌های اول و دوم به منظور توسعه شهری انتخاب شدند.

۵. نتیجه گیری

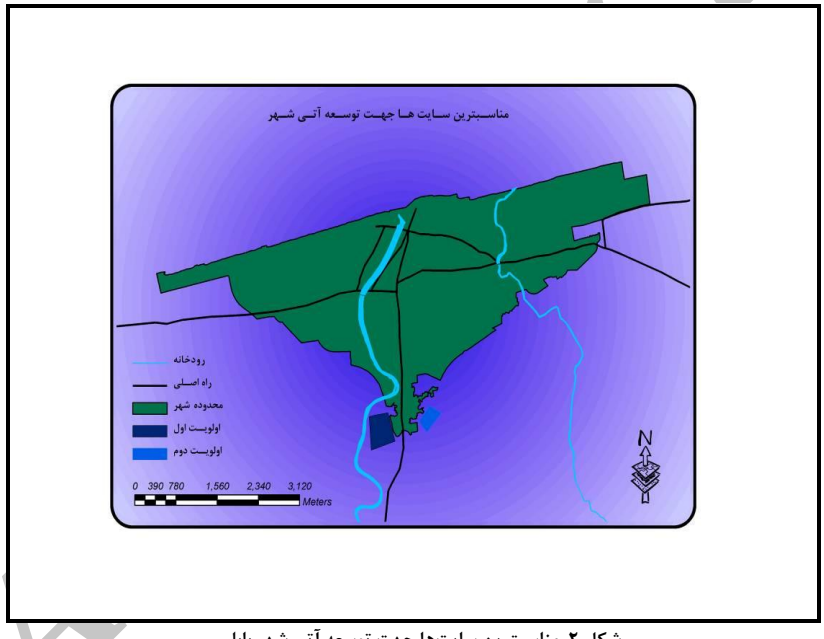
نتایج حاصل از این پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

- فرآیند تحلیل تصمیم چند معیاره در تلفیق با GIS می‌تواند چارچوب مناسبی را به منظور حل مسائل پیچیدهٔ فضایی در برنامه‌ریزی‌های شهری و منطقه‌ای از جمله: تحلیل تناسب اراضی به منظور توسعه‌های شهری فراهم نماید.
- استفاده از فرآیند تحلیل تصمیم چند معیاره مبتنی بر GIS به قدری ساده و انعطاف پذیر است که هر تعداد معیار می‌تواند در حل یک مسأله به کار گرفته شود. اگر چه لازم به ذکر است با افزایش تعداد معیارها، تصمیم گیران ممکن است با دشواری‌هایی در دادن وزن به این معیارها روبرو شوند. پس لازم است تعداد معیارهای انتخاب شده متناسب با محدودیت‌های پژوهش باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

- در فرآیند تحلیل تصمیم چند معیاره مبتنی بر GIS، در مرحلهٔ وزن دهی معیارها، می‌توان از نظرات گروه‌های مختلف ذی‌نفع در مسأله با توجه به نقش و حیطهٔ وظایف هر کدام استفاده کرد. لذا این فرآیند می‌تواند به افزایش مشارکت عمومی در تصمیم گیری‌های شهری منجر شود. پژوهش‌های آینده در این زمینه می‌تواند کارآیی این روش را مورد امتحان قرار دهد.
- معیارهای زیادی در تحلیل تناسب زمین به منظور توسعه شهری دخالت دارند که بی توجهی و نادیده گرفتن آنها از سویی و عدم استفاده از فرآیندی هدفمند و منعطف برای تعیین اهمیت این معیارها از سوی دیگر، می‌تواند پایداری شهر را به خطر انداخته و مشکلات بسیاری را گریبان گیر شهر کند که حل آنها در آینده شاید از توان مسئولان شهری خارج شود.
- اعمال فرآیند پیشنهادی این پژوهش بر روی شهر بابلسر که از شمال به دریای خزر متصل می‌باشد نشاندهنده این است که مناسبترین اراضی برای توسعه این شهر در بخش‌های جنوبی شهر می‌باشد و اراضی غربی و شرقی آن مناسبت کمی برای توسعه شهری دارا می‌باشند. این مسأله می‌بایست در تصمیم گیری‌های مسئولین و تصمیم گیران و همچنین مشاورین تهیه کننده طرح در این شهر، مورد توجه قرار بگیرد.



شکل ۲. مناسبترین سایت‌ها جهت توسعه آتی شهر بابلسر

۶. منابع

۱. اصغرپور، محمد جواد،۱۳۸۵، **تصمیم گیری‌های چند معیاره**، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. اعتماد، گیتی، ۱۳۷۸، **توسعه شهری و کاربری بهینه**، مجموعه مقالات همایش زمین و توسعه شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران.
۳. توفیق، فیروز، ۱۳۷۲، **ارزشیابی چند معیاری در طرح‌ریزی کالبدی**، مجلهٔ آبادی، شماره۱۱.

www.SID.ir

۴. ثنایی‌نژاد، سیدحسین، ۱۳۷۶، مترجم، **مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)**، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵. حبیبی، کیومرث و زندی بختیاری، پروانه، ۱۳۸۴، **مکانیابی محل دفن مواد زاید و جامد شهری با استفاده از منطق فازی (Fuzzy Logic) در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج)**، مجله هنرهای زیبای دانشگاه تهران، شماره ۲۳.

۶. صدیقیان، ایرج، ۱۳۷۲، **ارزیابی اراضی در طرح‌ریزی کالبدی**، مجله آبادی، شماره ۱۰.

7. Carver, S. & Openshaw, S., 1992, **A Geographic Information Systems approach to locating nuclear waste disposal sites**, In: Clark, M., Smith, D. & Blowers, A. (eds): Waste Location: Spatial Aspects of Waste Management, Hazards and Disposal, pp. 105–127. Routledge, London.

8. Chang, N.-B., et al., 2007, **Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region**, Journal of Environmental Management, doi:10.1016/j.jenvman.2007.01.011

9. Chen, C F., 2006, **Applying the Analytical Hierarchy Process (AHP) Approach to Convention Site Selection**, Journal of Travel Research 45, 167- 174.

10. Crouch, G. & Ritchie, J. R., 2005, **Application of the Analytic Hierarchy Process to Tourism Choice and Decision Making: A Review and Illustration Applied to Destination Competitiveness**, Tourism Analysis 10, 17-25.

11. Dodgson, J., Spackman, M., et al., **Multi-criteria analysis manual**, Appraisal and evaluation guidance, from http://www.odpm.gov.uk/.

12. Eastman, J R., Kyem, A K & Toledano, J., 1993, **a procedure for multi-objective decision making in GIS under conditions of conflicting objectives. In: Proceedings of the Fourth European Conference on Geographic Information Systems**, 29 March–1 April 1993, Genoa, Italy.

13. Harker, P .T & Vargas, L., 1987., **The Theory of Ratio Scaled Estimated: Satty's Analytical Hierarchy Process**, Management Science 33 (11), 1385-403.

14.Higgs,G.,2006, **Integrating multi - criteria techniques with geographical information systems in waste facility location to enhance public participation**, Journal of Waste Management & Research, volume24, pp 105-117.

15. Ho, W., 2007, **Integrated analytic hierarchy process and its applications - A literature review**, European Journal of Operational Research, doi:10.1016/j.ejor. 2007.01.004.

16. Hough, Micheal., 1990, **out of place restoring identity the regional landscap**, yale college.

17. Kangas, J., 1992, **Multiple-use planning of forest resources by using the analytic hierarchy process**, Scandinavian Journal of Forest Research 7, 259-268.

18. Lee, W B., Lau, H., Liu, Z & Tam, S., 2001, **A fuzzy analytical hierarchy process approach in modular product design**, Expert System. 18 (1), 32-42.

19. Ludin, A. N M., Yaakup, A., AbuBakar, S Z., Maidin, A & Ramle, H., 2006, **GIS And Planning Support System For Klang Valley Region, Malaysia, In: ASIA GIS 2006**, international conference, March 9-10, 2006, Johor ,Malaysia.

20. Malczewski, J., 1999, **GIS and Multi-criteria Decision Analysis, John Wiley**, Toronto.

21. Muralidhar, K., Santhanam, R & Wilson, R. L., 1990, **Using the Analytic Hierarchy Process for Information System Project Selection**, Information and Management (February), 87-95.

Archive of SID

www.SID.ir

22. Partovi, F .Y., 1992, **Determining What to Benchmark: An Analytic Hierarchy Process Approach**, International Journal of Operations & Production Management 14 (6), 25-39.
23. Phua, M. & Minowa, M., 2005, **A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia**, Journal of Landscape and Urban Planning, volume 71, pp 207-222
24. Satty, T. L., 1980, **Analytic Hierarchy Process**, New York, McGraw-Hill.
25. Satty, T. L & Kearns, K. P., 1985, **Analytical Planning: The Organization of Systems**, Oxford, Pergamon.
26. Store,R. & Kangas,J., 2001, **Integrating spatial Multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling**, Journal of Landscape and Urban Planning, volume 55, pp 79-93
27. Svoray,T.,Bar(Kutiel),P.,Bannet,T., 2005, **Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: Habitat Heterogeneity Model incorporated in a GIS using a multi-criteria mechanism, Journal of Landscape and Urban Planning**, volume 72, pp 337–351.
28. Vaidya, O. S & Kumar, S., 2006, **Analytic hierarchy process: An overview of applications**, European Journal of Operational Research 169 (1), 1-29. Yuksel, I & Dagdeviren, M., 2007, Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis - A case study for a textile firm, Journal of information science, doi:10.1016/j.ins.2007.01.001.

Archive of SID

www.SID.ir