

تهیه مدلی یکپارچه بوسیله تلفیق روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) با GIS به منظور حل مسائل تصمیم گیری در شهرسازی

(نمونه موردی : انتخاب سایت بهینه برای استقرار تجهیزات جدید شهری)

دکتر کیومرث حبیبی عضو هیات علمی مهندسی شهرسازی دانشگاه کردستان
habibi_ki@yahoo.co.uk
مهندس محمد جواد کوهساری دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه تهران
kouhsaary@yahoo.com

چکیده

در شهرهای کنونی با پیچیدگی ها و عدم قطعیت ها و عوامل متعددی که بر نحوه ی توسعه ی آن تاثیر می گذارند ، روش های سنتی در حل مسایل فضایی نظیر رویهم گذاری دستی نقشه ها دیگر نمی تواند پاسخگو باشد . سرعت رشد و دگرگونی شهرها و همچنین حجم انبوه عوامل تاثیر گذار بر مسایل فضایی در شهر ، چاره ای جز استفاده از چارچوبی مدون مبتنی بر GIS در حل مسایل فضایی در شهرسازی باقی نگذاشته است . در تجزیه و تحلیل مسائل شهرسازی ، می بایست بطور همزمان حجم انبوهی از متغیرها در نظر گرفته شده و تصمیم گیری ها بر اساس ارزش و وزن هر یک از این متغیرها اتخاذ شود . بدیهی است عدم توجه کافی به متغیرهای تاثیرگذار در مسائل شهری می تواند نتایج متصور از تصمیم های اتخاذ شده را با شکست مواجه کرده و خسارات سنگینی را بر جای بگذارد . روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) شامل یک سری از تکنیک ها (از جمله جمع وزن ها یا تحلیل های همگرایی) است که اجازه می دهد ، طیفی از معیارهای وابسته به یک مبحث امتیازدهی و وزن دهی شده و سپس بوسیله ی کارشناسان و گروه های ذینفع رتبه بندی شوند . روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) پتانسیل زیادی را به منظور کاهش دادن هزینه و زمان و بالا بردن دقت در تصمیم گیری های فضایی ، دارا می باشد و می تواند چارچوب مناسبی را برای حل مسائل فضایی در شهرسازی فراهم بیاورد . مخصوصا هنگامیکه این روش با GIS تلفیق شده و مدلی یکپارچه را تشکیل دهد ، این پتانسیل چند برابر می شود . این پژوهش برآنست تا مدلی را به منظور یکپارچه کردن روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به منظور حل مسائل تصمیم گیری در شهرسازی ارائه دهد .

کلمات کلیدی : تجهیزات شهری ، تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) ، توابع تحلیلی ، توابع همپوشانی ، سنج ، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ، شهرسازی ، مدل ، مسائل فضایی

مقدمه

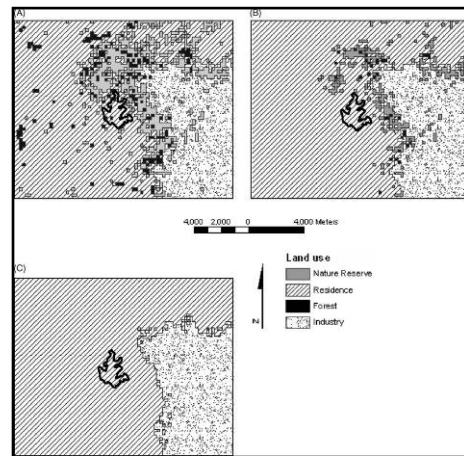
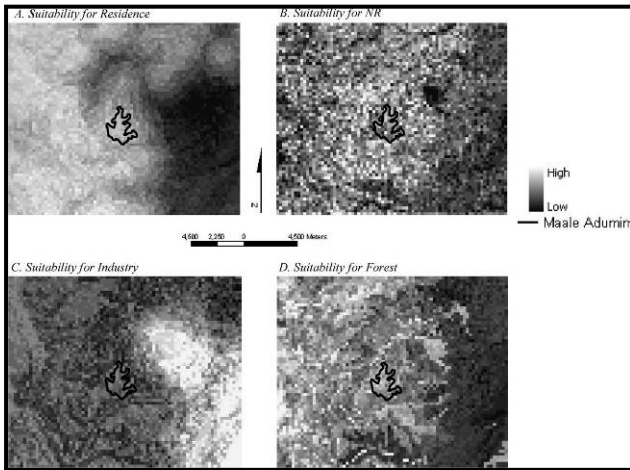
با رشد و توسعه شهرها، اطلاعات لازم برای مدیریت و برنامه ریزی شهری به شدت افزایش یافته و پیچیده می شوند. شبکه های وسیع امکانات شهری، توزیع و تراکم جمعیت، کاربری زمین ها و بسیاری موارد نظیر این، چنان بر پیچیدگی این برنامه ریزی می افزایند که چاره ای جز استفاده از GIS نوین برای گردآوری این اطلاعات و پردازش آنها در قالب تئوری های جدید مدیریت و برنامه ریزی شهری وجود ندارد. (ثنائی نژاد، ۱۳۷۸)

سیستم اطلاعات جغرافیایی با امکانات ویژه ای چون سرعت و دقت، ورود و خروج اطلاعات و نقشه ها از سیستم های دیگر، امکان آنالیز و تلفیق چند متغیره، امکان برنامه نویسی، تهیه ی بانک های اطلاعاتی داده های مکانی، آنالیز واحدهای همسایگی و پیوستگی، درون یابی، مسیریابی و ... از مهمترین سیستم های طراحی شده سالهای اخیر می باشد که پیاده سازی تکنیک های پیشرفته و پیچیده ی برنامه ریزی را در کوتاهترین زمان ممکن میسر ساخته است. ابزاری که می تواند به ما در بروز نگه داشتن داده ها و ساماندهی و ذخیره ی آنها کمک کند و در عین حال دسترسی سریع و آسان به آنها را در تمام لحظات فراهم نماید. در شهرهای کنونی با پیچیدگی ها و عدم قطعیت ها و عوامل متعددی که بر نحوه ی توسعه ی آن تاثیر می گذارند، روش های سنتی در حل مسایل فضایی نظیر رویهم گذاری دستی نقشه ها دیگر نمی تواند پاسخگو باشد. سرعت رشد و دگرگونی شهرها و همچنین حجم انبوه عوامل تاثیر گذار بر مسایل فضایی در شهر، چاره ای جز استفاده از چارچوبی مدون مبتنی بر GIS در حل مسایل فضایی در شهرسازی باقی نگذاشته است. (حبیبی و نظری، ۱۳۸۵). پیشرفت های اخیر در زمینه ی تکنولوژی اطلاعات، در فرآیند برنامه ریزی و تصمیم گیری، فرصت های زیادی را برای ارزیابی راهبردهای جدید وابسته به پردازش رایانه ای داده های جغرافیایی، مدیریت داده ها، تحلیل داده ها، ساخت سناریوهای مختلف و آماده کردن داده ها فراهم کرده است. به وسیله ی این پیشرفت ها، راه حل های کارآمدتری برای مسائل مختلف وابسته به فضا شامل آنهایی که با موضوعات برنامه ریزی مرتبط هستند، امکانپذیر شده است (Ludin et al., 2006). این پژوهش برآنست تا مدلی را به منظور یکپارچه کردن روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به منظور حل مسائل تصمیم گیری در شهرسازی ارائه داده و در ادامه این مدل را بر روی نمونه ی مورد مطالعه (شهرسنندج) به منظور انتخاب سایت بهینه برای تجهیزات جدید شهری (آرامستان) مورد آزمایش قرار دهد.

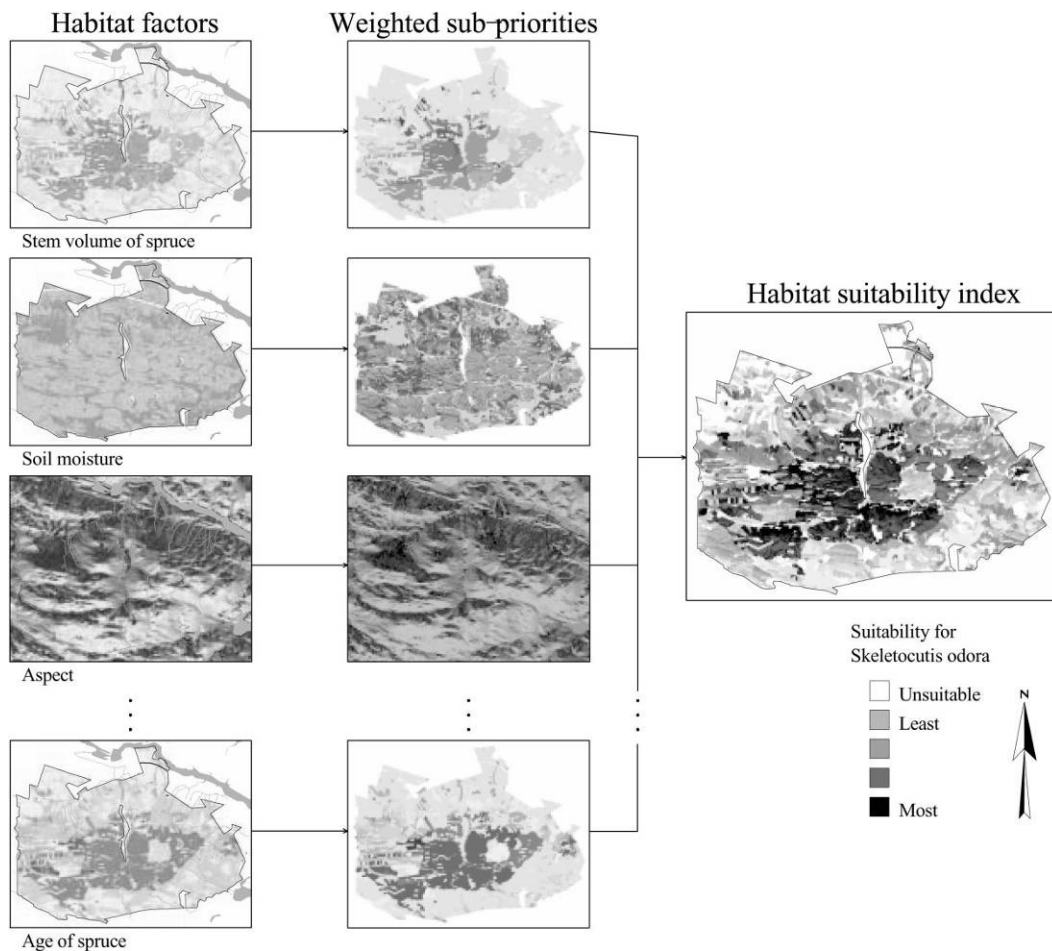
ادبیات پژوهش

در زمینه ی استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در حل مسائل تصمیم گیری در شهرسازی، پژوهش های متعددی در سطح جهان و ایران صورت گرفته است که در زیر به چند مورد از آنها اشاره می شود:

Tal Svoray و همکاران در مطالعه ای از یکپارچه کردن روش ارزیابی چند معیاره و GIS برای ارزیابی مناسب مناطق اکولوژیکی برای چهار کاربری زمین ممکن: حفاظت طبیعی، مناطق جنگلی، مناطق مسکونی و مناطق صنعتی استفاده کردند. روش پیشنهادی در این پژوهش در نهایت، یک لایه ی مناسب برای هر یک از این چهار کاربری و یک لایه نهایی که می تواند مناسبترین کاربری را برای هر قطعه از زمین پیشنهاد کند، فراهم می آورد. نتیجه ی مدل به کار گرفته شده در این پژوهش به صورت زیر است: (Svoray et al., 2005)

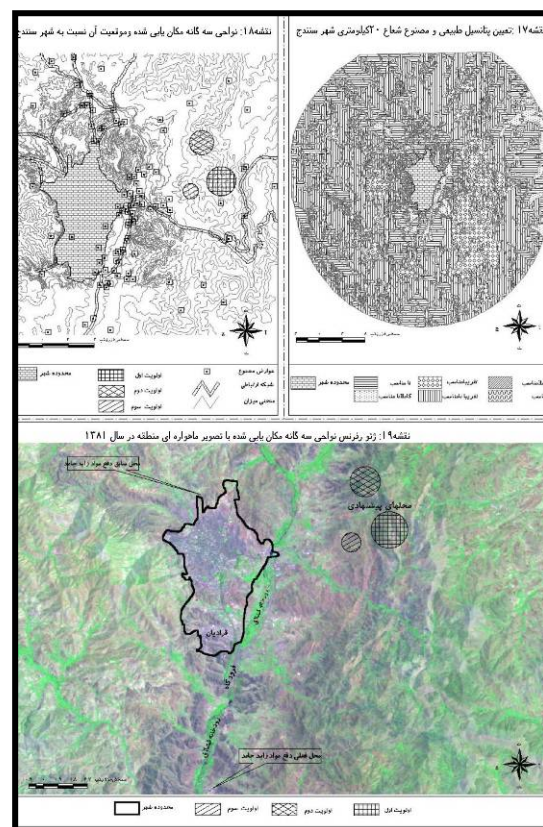
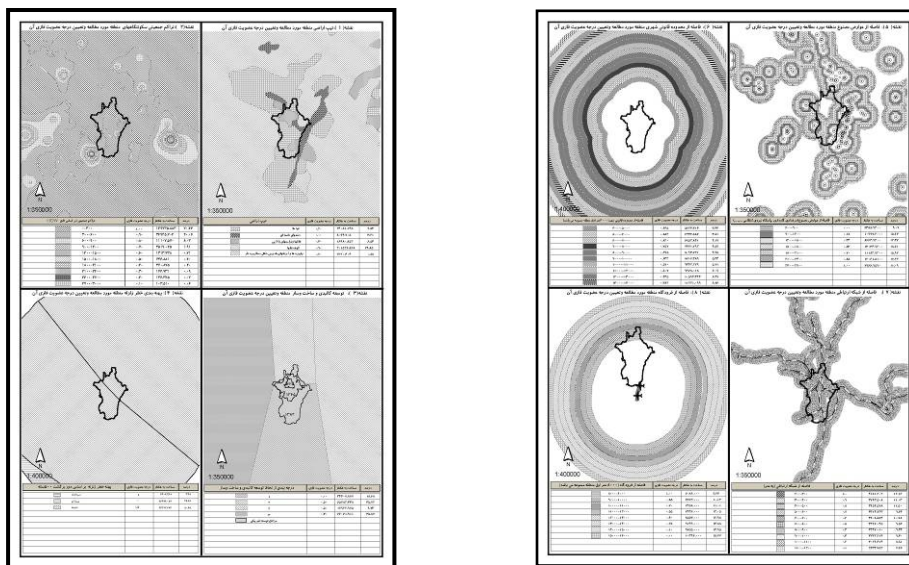


– Ron Store و Jyrki Kangas در مطالعه ای بوسیله ی داده های GIS و تحلیل های فضایی ، همراه با تکنیک های مدرن تصمیم گیری برای بهبود ارزیابی مناسبت زیستگاه ها در مناطق بزرگ استفاده کردند . در این پژوهش GIS بعنوان یک بستر برای مدیریت ، ترکیب و نمایش داده های مربوط به معیارها و همچنین به منظور ابزاری برای تولید داده های جدید (مخصوصا بوسیله ی توابع تحلیل فضایی) به کار گرفته شد . در این پژوهش استانداردسازی ، وزن دهی و ترکیب معیارها بوسیله ی روش ارزیابی چند معیاره (MCE) انجام شد . در نهایت نیز روش پیشنهادی بر روی یک نمونه موردی اجرا شده و نتایج زیر بدست آمد : (Kangas . Store,2001)



Cary Higgs - در پژوهش خود بر روی مزایا و فواید استفاده از روش ارزیابی چند معیاره یکپارچه شده با GIS در بالا بردن مشارکت عمومی بحث می کند . او به منظور نشان دادن این فواید ، چالش ها و فرصت هایی را که تصمیم گیران در رابطه با افزایش مشارکت عمومی در مراحل فرآیند مدیریت مواد زاید با آنها مواجه هستند ، بیان کرده و در نهایت نتیجه گیری می کند که استفاده از روش ارزیابی چند معیاره مبتنی بر GIS می تواند کارایی بسیار بالایی در افزایش مشارکت عمومی در طرح ها داشته باشد . (Higgs,2006)

- حبیبی و دیگران در پژوهشی با استفاده از تلفیق روش ارزیابی چند معیاره و GIS مدلی به منظور مکانیابی محل دفن مواد زاید جامد شهری پیشنهاد کرد . در این پژوهش با استفاده از داده هایی چون فاصله از محدوده قانونی شهر ، فاصله از جاده ، فرودگاه ، کاربری اراضی ، قابلیت اراضی و ... از طریق مدل های تلفیق اطلاعات و نقشه ها بر اساس منطق فازی ، مناسبترین مکان جهت دفن مواد زاید جامد شهری در نمونه مورد مطالعه بصورت زیر انتخاب شد : (حبیبی و دیگران ، ۱۳۸۴)



تلفیق روش تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) و GIS در شهرسازی

روش تصمیم‌گیری چند معیاره شامل یک سری از تکنیک‌ها (از جمله جمع وزن‌ها یا تحلیل‌های همگرایی) است که اجازه می‌دهد، طیفی از معیارهای وابسته به یک میحث امتیازدهی و وزن‌دهی شده و سپس بوسیله کارشناسان و گروه‌های ذینفع رتبه‌بندی شوند. (Higgs, 2006). تصمیم‌گیری چند معیاره بر یک فرآیند دادن ارزش به گزینه‌هایی که بوسیله چند معیار ارزیابی شده‌اند، دلالت دارد. تصمیم‌گیری چند معیاره می‌تواند به دو طبقه وسیع زیرتقسیم شود: تصمیم‌گیری چند شاخصه (Multi-attribute) و تصمیم‌گیری چند هدفه (Multi-objective). اگر مساله مورد ارزیابی، یک مجموعه محدود از گزینه‌ها به منظور انتخاب بهترین آنها بر اساس وزن‌های مربوط به ویژگی‌های آن گزینه‌ها باشد، این مساله یک تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد. تصمیم‌گیری چند هدفه به انتخاب بهترین گزینه‌ها بر مبنای یک سری اهداف کم و بیش ناسازگار سروکار دارد. (Phua and Minowa, 2005) مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه به منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند، در حالیکه مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردند. (اصغرپور، ۱۳۸۵:۱).

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تا درجه زیادی فضایی هستند. در واقع معیارها در داخل فضا میان تعداد زیادی از مسائل تصمیم‌گیری، متفاوت هستند. (Malczewski, 1999) با وجود پتانسیل راهبرد تصمیم‌گیری چند معیاره برای یکپارچه شدن به منظور حل مسائل وابسته به واحدهای فضایی، این راهبرد برای یک دوره‌ی زمانی قابل توجه تنها در پژوهش‌های عملی و محدوده‌های مدیریتی باقی ماند. (Eastman et al., 1993).

از دهه ۱۹۹۰، راهبرد یکپارچه کردن تصمیم‌گیری چند معیاره با GIS برای حل مسائل برنامه‌ریزی فضایی، توجه چشمگیری در میان برنامه‌ریزان شهری پیدا کرد. (Phua and Minowa, 2005). با توجه به پیچیدگی شهرها، سیستم شهر دیگر نمی‌تواند تنها بر حسب مفاهیم ساده‌ی کاربری زمین و ترافیک مورد بررسی قرار بگیرد. درک برنامه‌ریزان از سیستم شهر می‌بایست با حجم انبوهی از متغیرهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی بسط داده شود. ترکیبی از مسائلی که می‌بایست همزمان حل شوند، وضعیتی را ایجاد می‌کند که باید تعداد زیادی از آلترناتیوها مورد آزمایش قرار بگیرند و ترکیب شده و بهبود یابند. (Ludin et al., 2006).

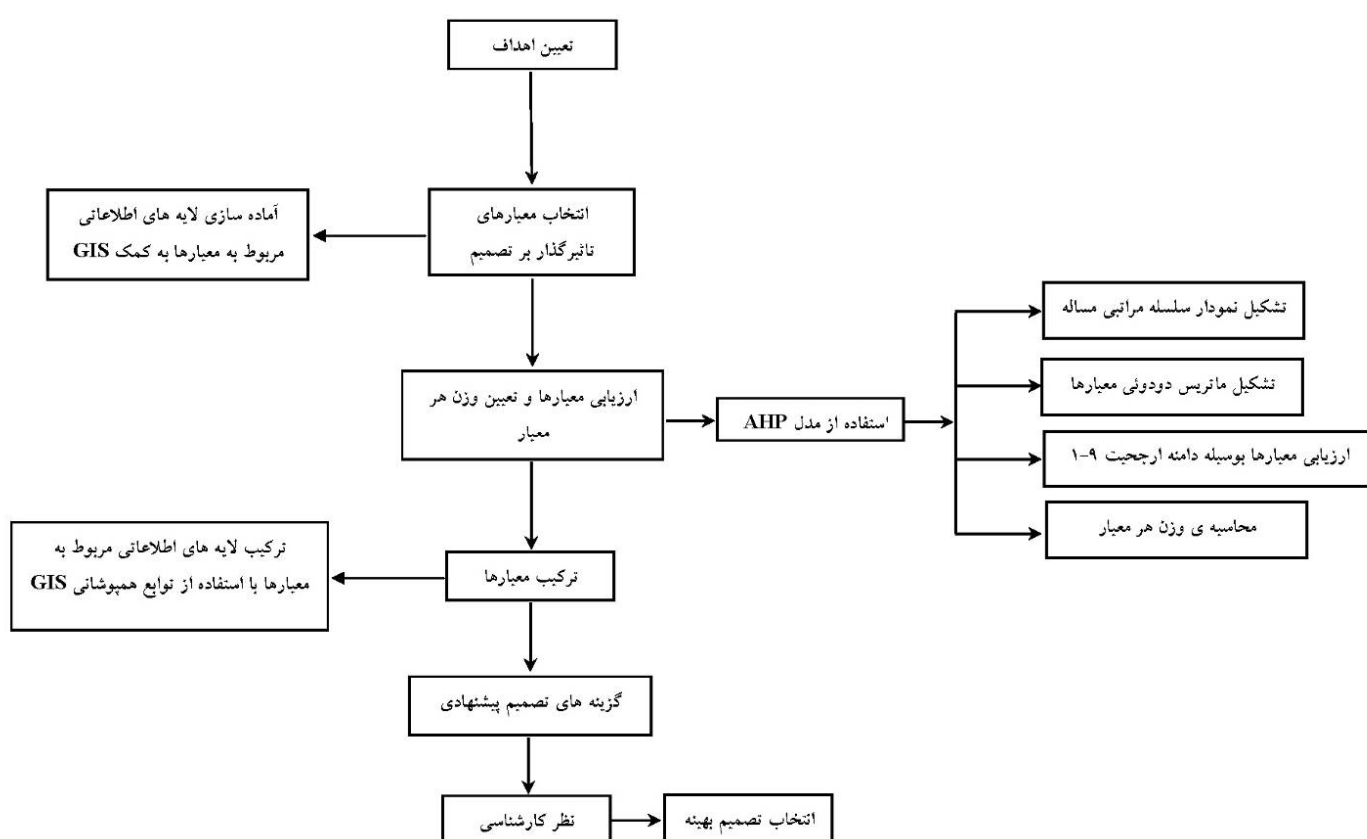
در تجزیه و تحلیل مسائل شهرسازی، می‌بایست بطور همزمان حجم انبوهی از متغیرها در نظر گرفته شده و تصمیم‌گیری‌ها بر اساس ارزش و وزن هر یک از این متغیرها اتخاذ شود. بدیهی است عدم توجه کافی به متغیرهای تاثیرگذار در مسائل شهری می‌تواند نتایج متصور از تصمیم‌های اتخاذ شده را با شکست مواجه کرده و خسارات سنگینی را بر جای بگذارد.

روش تصمیم‌گیری چند معیاره پتانسیل زیادی را به منظور کاهش دادن هزینه و زمان و بالا بردن دقت در تصمیم‌گیری‌های فضایی، دارا می‌باشد و می‌تواند چارچوب مناسبی را برای حل مسائل فضایی در شهرسازی فراهم بیاورد. بر طبق آمار، بیش از ۸۰ درصد از اطلاعات در زندگی روزمره‌ی مردم در شهر، با فضا و موقعیت سر و کار دارد. (Li et al., 2006) بنابراین در جهت بهینه‌سازی روش تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده از ابزاری تحلیلی که بتواند حجم انبوهی از داده‌های فضایی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد، ضروری می‌باشد.

GIS بعنوان 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 تصمیم‌گیری چند معیاره به نظر می‌رسد. لذا به منظور تصمیم‌گیری در مورد حل مسائل فضایی در شهرسازی، استفاده از مدل یکپارچه تصمیم‌گیری چند معیاره با GIS می‌تواند کارایی بالایی داشته باشد چرا که در این روش از یکسو می‌توان با استفاده از راهبرد تصمیم‌گیری چند معیاره، چارچوب مدونی را برای در نظر گرفتن معیارهای موثر بر مسائل فضایی در شهر و ارزش‌دهی به این معیارها فراهم کرد و از سوی دیگر با ابزار تحلیلی قدرتمندی چون GIS حجم انبوهی از داده‌های مربوط به این معیارها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و مناسبترین تصمیم‌ها را اتخاذ کرد.

Carver و Openshaw چهار فایده‌ی اصلی را برای استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره یکپارچه شده در بستر GIS متصور هستند:

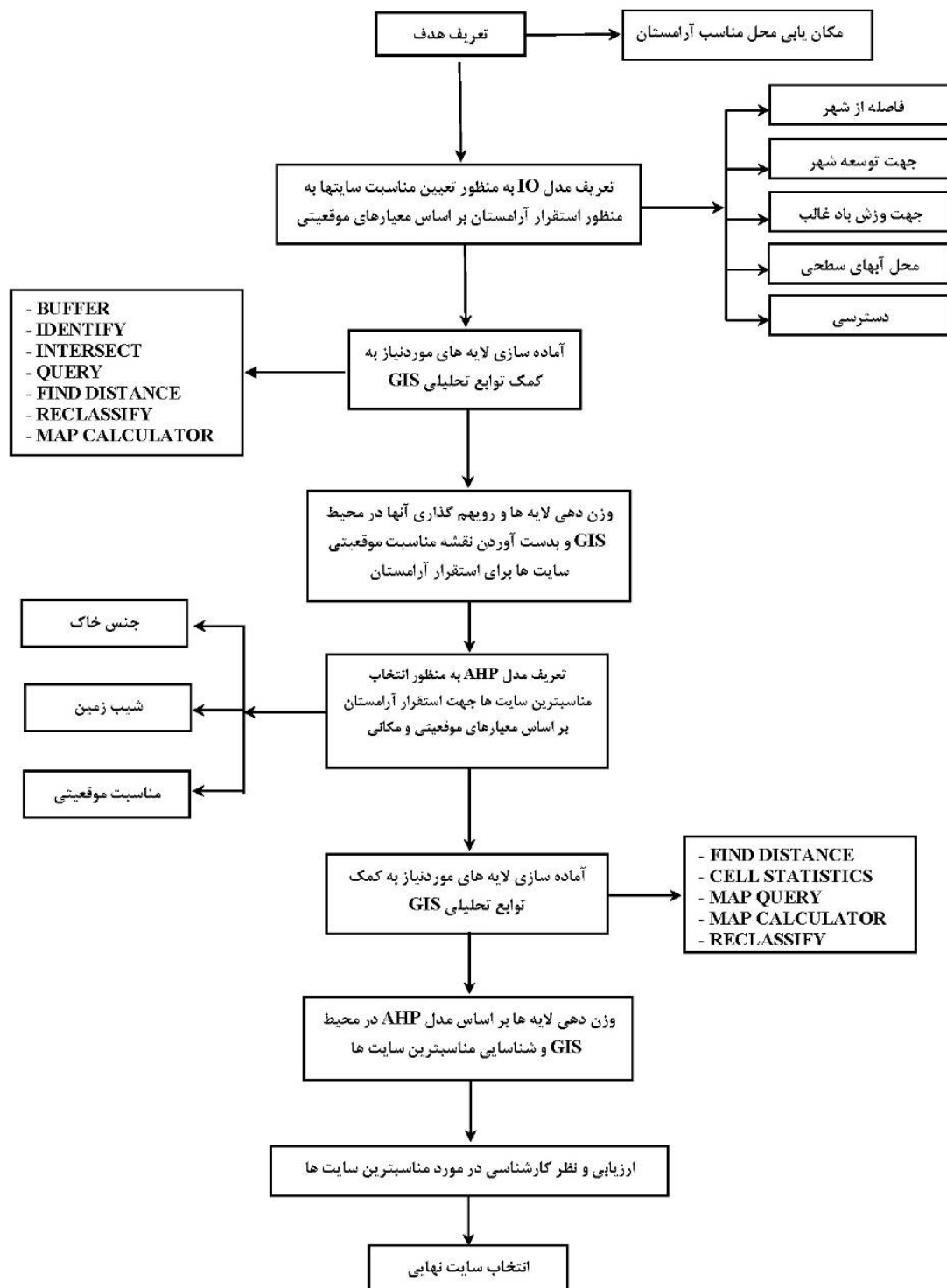
- این روش تجزیه و تحلیل های پیچیده را به منظور انجام بر روی حجم زیادی از معیارهای متفاوت ممکن می سازد .
 - این روش قضاوت های ارزشی را به منظور یکپارچه کردن در تحلیل ، بوسیله ی وزن دهی فاکتورها ممکن می سازد .
 - این روش یک چارچوب سیستماتیک برای تحلیل فراهم می کند .
 - این روش همه ی مزیت های استفاده از یک پایگاه داده ی GIS را دارا می باشد . (Carver and Openshaw,1992)
- فرآیند کلی مدل پیشنهادی تلفیق روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) و GIS در حل مسائل شهری بصورت زیر می باشد :



نمونه مورد مطالعه : تلفیق روش تصمیم گیری چند معیاره با GIS به منظور مکانیابی تجهیزات جدید شهری (آرامستان) در شهر سنندج

تجهیزات شهری ، از جمله مراکز مهم و حیاتی خدمات رسانی در شهرها هستند که نقش مهمی در تامین ایمنی و آسایش شهروندان و توسعه ی اقتصادی شهرها ایفا می کنند . بدیهی است خدمات رسانی کارآ و پایدار این تجهیزات ، در گروی استقرار آنها در مکان های مناسب می باشد . (حبیبی و کوهساری ، ۱۳۸۵) . عوامل متعددی در مکانیابی تجهیزات شهری از دخالت دارند که تحلیل همه جانبه ی آنها به وسیله روش های سنتی مکانیابی نظیر : رویهم گذاری دستی نقشه ها بدلیل حجم زیاد داده ها امکانپذیر نمی باشد . از طرفی عدم توجه به این عوامل در

مکانیابی تجهیزات شهری موجب هدر رفتن سهم قابل توجهی از منابع مادی و از دست دادن حجم زیادی از انرژی و نیروی کار انسانی در شهرها گردیده و صدمات سنگینی را به مردم و دولت ها تحمیل می کند . لذا به کارگیری مدلی هدفمند و سیستماتیک به منظور تعیین ارزش هر یک از معیارهای تاثیرگذار در مکانیابی تجهیزات شهری و تحلیل و نتیجه گیری نهایی ضروری می باشد .
 به منظور مکانیابی آرامستان جدید در شهر سنندج مدلی بر اساس تلفیق روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) با GIS به شکل زیر پیشنهاد شد :



مراحل مدل

مرحله اول :

در این مرحله پس از مشخص شدن هدف ، مهمترین معیارها در رابطه با مکانیابی آرامستان انتخاب شده و در دو طبقه معیارهای موقعیتی و معیارهای مکانی تقسیم شدند . سپس معیارهای موقعیتی در کلاس های مختلف با توجه به مناسبتشان با استقرار آرامستان ، بر اساس منطق ارزش گذاری لایه ها (Index Overlay) ، وزن دهی شدند . در ادامه این لایه های وزن دهی شده به کمک توابع همپوشانی در محیط GIS بر روی هم قرار گرفتند و در نهایت مناسبترین سایت ها از نظر معیارهای موقعیتی برای مکانیابی آرامستان بدست آمد . (شکل ۱)

مرحله دوم :

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در سال ۱۹۸۰ بوسیله ی پروفیسور ساعتی بعنوان یک روش برای حل مسائل تصمیم گیری اقتصادی - اجتماعی مطرح شد و مطالعات پیشین نشان می دهد که این تکنیک تصمیم گیری چند معیاره که بعنوان AHP شناخته می شود ، برای حل مسائل پیچیده مناسب است . (Yuksel and Dagdeviren,2007)

در این مرحله به منظور تعیین ارزش هر یک از معیارهای مکانی و معیار کلی شرایط موقعیتی ، جدول دودویی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به ترتیب زیر تشکیل و وزن هر یک از معیارها بدست آمد :

جدول دودویی معیارها در مدل AHP

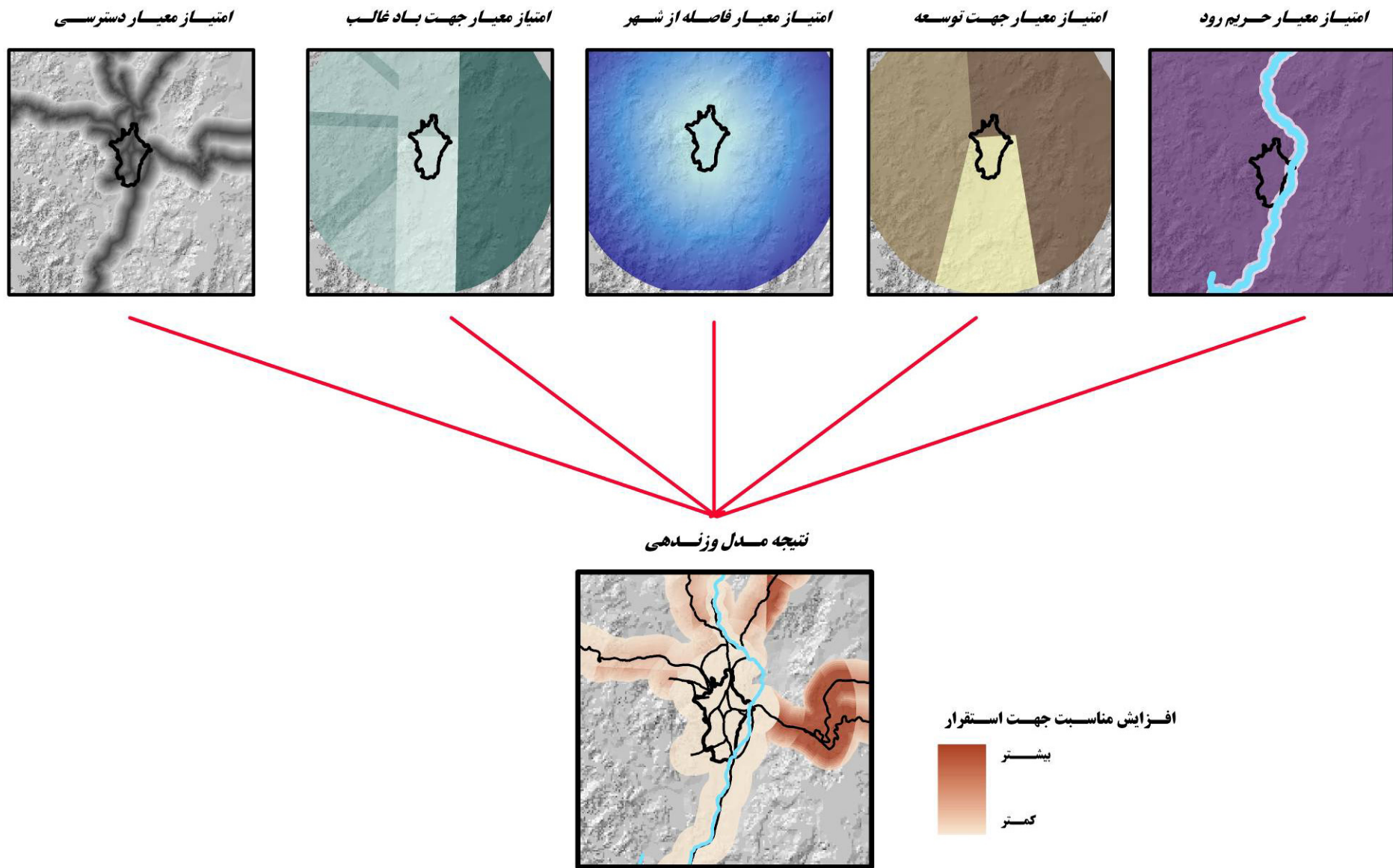
	عوامل موقعیتی	جنس خاک	شیب زمین
عوامل موقعیتی			
جنس خاک	,		
شیب زمین	,	,	

C.R= /

وزندهی معیارها بر اساس مدل AHP

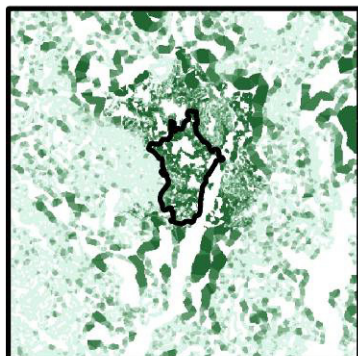
وزن	معیار
,	عوامل موقعیتی
,	جنس خاک
,	شیب زمین

سپس لایه های اطلاعاتی هر یک از این معیارها به کمک توابع تحلیلی GIS تهیه و وزن دهی شده و در نهایت از طریق همپوشانی مناسبترین سایت ها به منظور استقرار آرامستان شناسایی شدند . (شکل ۲)

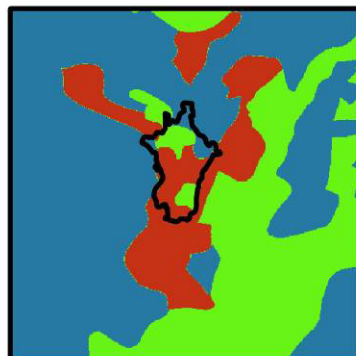


شکل ۱: اعمال مرحله اول مدل

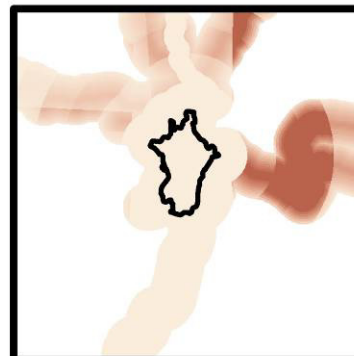
امتیاز معیار شیب



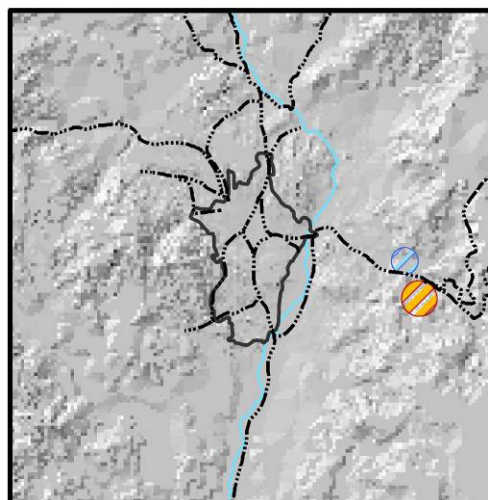
امتیاز معیار خاک



امتیاز معیارهای موقعیتی



نتیجه مدل
AHP



- معابر اصلی
- محدوده قانونی شهر
- رودخانه
- اولویت های پیشنهادی
- اولویت اول
- اولویت دوم

شکل ۲: اعمال مرحله نهایی مدل

نتیجه گیری :

نتایج حاصل از این پژوهش به شرح زیر می باشد :

- راهبرد تصمیم گیری چند معیاره در تلفیق با GIS می تواند چارچوب مناسبی را به منظور حل مسائل پیچیده ی تصمیم گیری (خصوصاً تصمیم گیری های فضایی) فراهم کند .
- استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره مبتنی بر GIS به قدری ساده و انعطاف پذیر است که هر تعداد معیار می تواند در حل یک مساله به کار گرفته شود . اگر چه لازم به ذکر است با افزایش تعداد معیارها ، تصمیم گیران ممکن است با دشواری هایی در دادن وزن به این معیارها روبرو شوند .
- با توجه به این موضوع که اکثر تصمیمات شهرسازی با فضا سروکار دارد و عوامل متعددی بر موضوعات فضایی تاثیرگذار می باشند لذا به نظر می رسد استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره در تلفیق با GIS می تواند ابزار قدرتمندی به منظور تصمیم گیری در مورد مسائل شهرسازی از جمله : تحلیل کاربری زمین ، مکانیابی سایت ها و ... باشد .
- در فرآیند تصمیم گیری چند معیاره مبتنی بر GIS ، در مرحله ی ارزش گذاری معیارها ، می توان از نظرات گروه های مختلف ذینفع در مساله با توجه به نقش و حیطه ی وظایف هر کدام استفاده کرد . لذا این فرآیند می تواند به افزایش مشارکت عمومی در تصمیم گیری های شهری منجر شود . پژوهش های آینده در این زمینه می تواند کارایی این روش را مورد امتحان قرار دهد .
- با اعمال روش تصمیم گیری چند معیاره در تلفیق با GIS به منظور مکانیابی تجهیزات جدید شهری (آرامستان) در نمونه ی مورد مطالعه (شهر سنندج) کارایی این روش در رابطه با یکی از مهمترین موضوعات شهرسازی (که همان مساله ی مکانیابی می باشد) نشان داده شده و سایت های بهینه به منظور استقرار تجهیزات جدید شهری (آرامستان) انتخاب شدند .
- مدل پیشنهاد شده برای انتخاب تجهیزات جدید شهری در نمونه مورد مطالعه ، قابل تعمیم به شهرهای دیگر کشور نیز می باشد و همچنین می توان با توجه به خصوصیات و ویژگی های شهرهای دیگر معیارها را مورد تجدیدنظر قرار داد و تدقیق کرد که این امر خللی به کلیت مدل وارد نخواهد ساخت

منابع :

- اصغریپور، محمد جواد؛ تصمیم گیری های چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، ۱۳۸۵
- ثنایی نژاد، سید حسین؛ مترجم، مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۶
- حبیبی، کیومرث و زندی بختیاری، پروانه؛ مکان یابی 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 ، ۱۳۸۴
- حبیبی، کیومرث و کوهساری، محمد جواد؛ تهیه مدلی به منظور مکانیابی تجهیزات شهری (از جمله : آرامستان) به کمک تلفیق مدل AHP و منطق IO با استفاده از GIS، همایش سیستم های اطلاعات مکانی ۸۵ (GIS 85) ، سازمان نقشه برداری کشور، قشم، ۱۲ دی ۱۳۸۵
- حبیبی، کیومرث و نظری عدلی، سعید؛ تحلیل فضایی مکانی کشتارگاه شهر سنندج و مکان یابی کشتارگاه جدید به کمک منطق فازی و مدل شاخص های وزنی، همایش سیستم های اطلاعات مکانی ۸۵ (GIS 85) ، سازمان نقشه برداری کشور، قشم، ۱۲ دی ۱۳۸۵

- Ahmad Nazri Muhamad Ludin, Ahris Yaakup, Siti Zalina Abu Bakar, Anuar Maidin, Lily Hammadah Ramle.,(2006). **GIS And Planning Support System For Klang Valley Region, Malaysia** . In: ASIA GIS 2006, international conference, March 9-10, 2006, Johor ,Malaysia
- 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.
- Deren Li, Mingjun Peng, Zhenfeng Shao.,(2006), **Design and Implementation of Urban Management and Service Grid Based on Spatial Database**, In: ASIA GIS 2006, international conference, March 9-10, 2006, Johor ,Malaysia
- 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.
- Gary Higgs.,(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
- Ihsan Yu` ksel, Metin Dagdeviren.,(2007), **Using the analytic network process (ANP) in a SWOT 3 analysis – A case study for a textile firm**, *Journal of information science* doi:10.1016/j.ins.2007.01.001
- Malczewski, J., 1999. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. John Wiley and Sons, New York.
- Mui-How Phua, Mitsuhiro Minowa.,(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
- Ron Store and Jyrki Kangas.,(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
- Tal Svoray, Pua Bar (Kutiel), Tsafra Bannet.,(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