

## استفاده از منطق فازی در مسیریابی بهینه به مکان‌های فضای سبز شهری در شهرستان نهاوند استان همدان

۱- علی اکبر جمالی\*، ۲- رضا رهنمای یزدی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۱/۱۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۱۲/۱۹

صفحات: ۵۱-۳۹

### چکیده:

امروزه موجودیت فضای سبز و گسترش آن به‌عنوان ریه‌های تنفسی شهر بسیار حائز اهمیت است و این تا آن حد است که به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی در جوامع مطرح بوده و نبود آن به معنی عدم وجود سلامت و تندرستی در شهرها تلقی می‌شود. مقاله حاضر به روش توصیفی تحلیلی و کاربردی بوده و با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS و لایه‌های اطلاعاتی فازی شده موردنظر و انجام مراحل مختلف جهت مدل‌سازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP و به دست آوردن وزن لایه‌های اطلاعاتی و تشکیل مدل نهایی تلفیق فازی به بررسی چگونگی توزیع فضایی و مکان‌یابی فضای سبز شهری شهر نهاوند استان همدان پرداخته است. مکان‌های بهینه جهت این امر مشخص شد. سپس با انتخاب سه منطقه به‌عنوان مکان‌های بهتر و در نظر گرفتن میدان خروجی شهر، مسیرهای مناسب و بهینه را در جهت رسیدن به این مکان‌های جدید پیشنهادی مشخص شد. این روش مدل‌سازی بهینه فازی برای مسیریابی و مکان‌یابی را تحلیل نموده است.

کلیدواژه: فازی، فضای سبز، مکان‌یابی، مسیریابی، AHP، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

\* دانشیار گروه GIS، سنجش‌ازدور و آبخیزداری، واحد میبد، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران

1 (E-mai: jamalia a@m aybodiau .ac.ir

۲ دانشجوی ترم دوم کارشناسی ارشد مهندسی عمران GIS، واحد میبد، دانشگاه آزاد اسلامی، میبد، ایران

**مقدمه:**

فضاهای سبز شهری و پارک‌ها به‌عنوان یکی از عرصه‌های عمومی جهت ارتباط و تعامل بین انسان‌ها در شهرها بسیار حائز اهمیت است که نقش فعال در سلامت شهر و شهروندان هم ایفا می‌کند. (احمدی و همکاران ۱۳۹۰) امروزه با افزایش جمعیت و توسعه و گسترش شهرنشینی، انسان‌ها به تدریج از طبیعت دور شده‌اند و تراکم بیش‌ازحد جمعیت و دخالت در محیط طبیعی و ایجاد محیط‌های انسان‌ساخت همبستگی طبیعی انسان را با طبیعت به جدایی سوق داده است. فضای سبز و وجود آن در محیط‌های شهری در پایداری شهرها نقش مهم و اساسی دارد (خدارحم بزی و همکاران ۱۳۹۱) یعنی شهرها به‌عنوان کانون‌های متمرکز فعالیت و زندگی انسان‌ها جهت حفظ پایداری خود چاره‌ای جز پذیرش ساختار و کارکردی متأثر از سیستم‌های طبیعی ندارند و کمبود آن می‌تواند مشکلات جدی در حیات شهرها به وجود آورد (Trivedi and Singh (2017). به همین جهت وجود فضای سبز و پارک‌های مناسب با دسترسی همگانی شهروندان در راستای خدمات شهری و عدالت اجتماعی و برخورداری طبقات مختلف شهری در اوقات فراغت و همچنین به‌عنوان چشم‌انداز و ایجاد مناظر زیبای شهری بسیار حائز اهمیت بوده و مطالعه و تحقیق بسیار پیرامون آن را می‌طلبد. با توسعه روزافزون مناطق شهری در دهه‌های اخیر و پیشی گرفتن شهرنشینی به شهرسازی که با معضلات عدیده‌ای مانند افزایش بی‌رویه جمعیت، توسعه غیر هدفمند کالبدی در شهرها و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی همراه بوده (Kharat et al. (2016، این فضاها نقش مهمی در حفظ و تعادل محیط‌زیست شهری و تعدیل آلودگی هوا پیدا کرده‌اند. در عصر کنونی افزایش شتاب‌زدگی مدرن شهری و فرهنگ (بی‌تفاوتی مدرن نشینان) منجر به کاهش تعامل

اجتماعی شهروندان با یکدیگر و غفلت از اهمیت فضاهای عمومی بسترساز برای این تعامل‌های اجتماعی شده است (وارثی و همکاران ۱۳۸۷) سرانه متعارف و قابل‌قبول فضای سبز شهری در شهرهای ایران بین ۷ تا ۱۲ مترمربع برای هر نفر طبق بررسی‌های وزارت مسکن و شهرسازی است (سایت مرکز رشد ایران، مورخ دسترسی ۹۶/۰۴/۱۲). بررسی این موضوع در شهر مورد مطالعه نهاوند استان همدان با توجه به کاهش میزان جمعیت آن در ۵ سال اخیر شاید به‌عنوان یکی از چالش‌های شهری بسیار مورد توجه بوده و تحقیق و بررسی پیرامون آن را موجب می‌شود.

درزمینه مکان‌یابی فضای سبز شهری و پارک‌ها و مسیریابی تحقیقات متعددی صورت گرفته است که به شرح برخی از آن‌ها می‌پردازیم: وارثی و تقوایی (۵۱:۱۳۹۴)، طی یک جدول مقایسه و با توجه به ترکیب لایه‌های مختلف و مساحت فضای سبز نواحی مختلف شهر برحسب جمعیت آن‌ها بررسی نمودند که چقدر فضای سبز در شهر کمبود هست و دریافتند با وضع موجود سرانه فضای سبز ۴/۷۶ مترمربع به ازاء هر نفر در شهر مورد مطالعه یعنی شهر نجف‌آباد اصفهان است.

احمدی و موحد و شجاعیان (۱۳۹۱) به روش توصیفی تحلیلی و با استفاده از نرم‌افزار expert choice در جهت به دست آوردن لایه‌های مؤثر و استفاده از ابزار spatial analyst در GIS توانستند مناطق اولویت‌دار برای پارک‌های منطقه مورد مطالعه یعنی منطقه ۷ شهرداری اهواز را شناسایی کنند که با تحلیل نتایج حاصل شده و انطباق آن با نقشه کاربری اراضی شهر اهواز دریافتند که مناطق با درجه تناسب خیلی خوب جهت احداث پارک و فضای سبز نزدیک مراکز مسکونی، آموزشی و رفاهی هستند.

هدف این مقاله مدل‌سازی فازی برای مسیریابی بهینه به مکان‌های جدید پارک‌های پیشنهادی برای شهر نهاوند است. هدف معرفی این روش به تصمیم‌گیرندگان مسائل شهری نیز در نظر است.

#### مواد و روش‌ها:

##### منطقه تحقیق:

استان همدان از آب‌وهوای خوبی برخوردار بوده و پوشش گیاهی آن حائز اهمیت است لذا به‌طور موردی شهر نهاوند انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. شهرستان نهاوند (شکل ۱ و ۲ و ۳) توسط رشته‌کوه‌های زاگرس احاطه شده که از شهرهای تاریخی ایران است. جمعیت آن طبق آخرین آمار سال ۹۰ تعداد ۱۸۱۷۱۱ نفر بوده و دارای ۴ بخش و ۱۳ دهستان است. در سرشماری سال ۹۵ با سه هزار نفر کاهش به رقم ۱۷۸۷۸۷ نفر رسیده است. مردم آن ۹۹ درصد لر هستند. مساحت این شهر ۱۴۶۰ کیلومترمربع بوده با مختصات جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی و در فاصله ۴۴۰ کیلومتری جنوب غرب تهران و ۱۶۰ کیلومتری جنوب شهر همدان واقع شده است. ارتفاع نهاوند از سطح دریا ۱۶۶۷ متر که بعد از همدان و ملایر سومین شهر بزرگ استان است. دشت نهاوند و ارتفاعات پیرامون آن یک حوضه باز بوده و رودخانه گاماسیاب و غار آن معروف است. شکل ۱ نقشه تقسیمات استانی ایران را نشان می‌دهد.

حاتمی و عربی و رحمانی (۱۳۹۴) به روش AHP و با استفاده از معیارهایی چون (سازگاری - آسایش - کارایی - مطلوبیت - سلامتی - ایمنی - مکان‌یابی اکولوژیکی و حقوقی و اقتصادی) در شهر مورد مطالعه مشهد و با استفاده از لایه‌های (مسکونی - فرهنگی - تأسیسات - آموزشی - ورزشی - درمانی - رودخانه - فضای سبزهای موجود) و وزن دهی به آن‌ها دریافتند توزیع فضای سبز در شهر مورد مطالعه نامناسب بوده و نسبت به معیار استاندارد سرانه آن پایین است مثلاً در منطقه ثامن ۱/۲ مترمربع برای هر نفر و در منطقه ۷ شهرداری ۲۱ مترمربع برای هر نفر است.

فنی و کرمی (۱۳۹۴:۱۱۷) به روش AHP و در منطقه مورد مطالعه منطقه ۷ شهرداری تهران از لحاظ مکان مناسب ایجاد فضای سبز به سه دسته مناسب - متوسط و نامناسب تقسیم نمودند و در نهایت دریافتند بهترین مکان‌ها در محله‌های پرجمعیت و پهنه‌های مناسب در شیب‌های کمتر از ۴ درجه قرار داشتند و البته در برخی محله‌ها مثلاً محله شارق در جنوب شرقی منطقه، فضای سبز بسیار کم است.

بزی و خسروی و حسین نژاد (۱۳۹۱:۳۹) در بررسی وضع موجود فضای سبز شهر زابل دریافتند که فضای سبز شهری به‌ویژه با کارکرد پارک بسیار کم بوده و سرانه آن در شهر مورد مطالعه ۲/۵۶ مترمربع به ازاء هر نفر است که با استاندارد آن (۹ تا ۱۲ مترمربع) بسیار فاصله دارد؛ و با فرض اینکه سرانه فضای سبز را ۷ مترمربع در نظر بگیریم حدود ۶۳/۹۷۵ هکتار با کمبود مواجه است.



شکل ۱ - نقشه محدوده استان همدان



شکل ۲ - نقشه محدوده شهرستان نهاوند



شکل ۳ - نقشه hillshade و dem شهرستان نهاوند بر روی هم

تعداد آن‌ها در شهر نهاوند و جاده‌ها و راه‌های موجود و ساختمانها و شیب منطقه و روستاها و کارخانه‌ها و پارک‌های موجود و باغات استفاده نمودیم و در مورد مسیریابی هم از لایه‌های ایستگاه پلیس - جایگاه پمپ بنزین - هتلها - مراکز درمانی، استفاده گردید.

به‌طور خلاصه در این تحقیق مکان‌یابی لازم در جهت شناخت یک منطقه خوب برای ایجاد فضای سبز مناسب به‌صورت پارک در شهر نهاوند انجام شد. سپس از یک میدان تقریباً در خروجی شهر مسیریابی به‌طرف سه نقطه مناسب برای ایجاد پارک انجام گردید. در این تحقیق ما از لایه‌های چشمه با توجه به

چشمه‌ها - رودخانه‌ها - جاده‌ها و راه‌ها - بلوکهای ساختمانی - مراکز پلیس - جایگاههای پمپ بنزین - کارخانه‌ها - مراکز درمانی - پارک‌های موجود - باغات - گورستان - مسیرهای سیلاب.

شکل ۳ نقشه dem و hillshade شهر نهاوند و شکل ۴ نقشه شیب آن را به همراه برخی لایه‌های اطلاعاتی برای گویاسازی بهتر نشان می‌دهد.

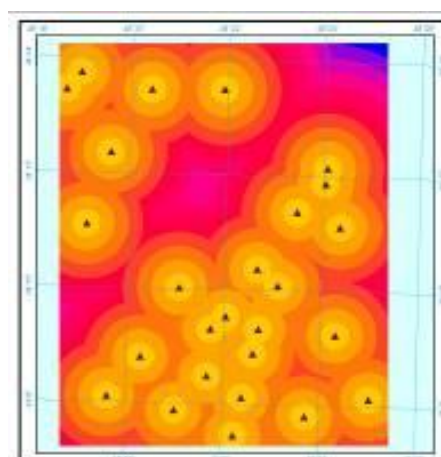
به لحاظ مکان‌یابی سعی شد که مکان موردنظر به چشمه‌ها و ساختمانها، نزدیک - از کارخانه‌ها و گورستان‌ها، دور و در یک محدوده شیب مناسب بوده ضمن اینکه به ایستگاههای پلیس و ایستگاههای سوخت نزدیک باشد

ابتدا یک محدوده برای شهر نهاوند درست کرده که بتوان در همان چارچوب در نرم‌افزار گلوبال میپر و در داخل محدوده موردنظر dem Aster شهر نهاوند را دانلود شد. dem موردنظر را با محدوده شهر نهاوند و سایه روشن منطقه نیز ساخته می‌شود تا پستی بلندی منطقه وضعیت گویایی از مکان‌ها را نشان دهد.

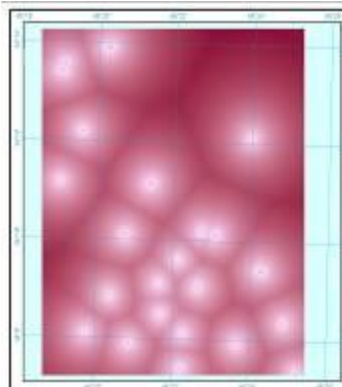
لایه‌های اطلاعاتی موردنظر که برای مکان‌یابی نیاز است (مکان‌یابی و مسیریابی) عبارتند از: روستاها -



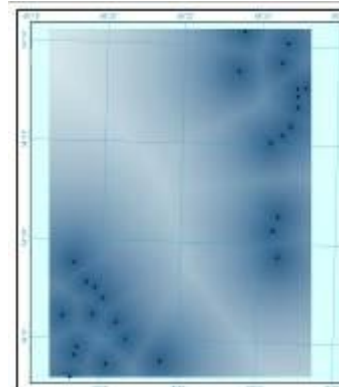
شکل ۴ - نقشه شیب (Slope) شهر نهاوند



شکل ۵ - نقشه (distance) روستاها در شهر نهاوند



فازی گورستانها



فازی چشمه‌ها

شکل ۶ - نقشه فازی چشمه‌ها و گورستانها در شهر نهاوند

باید از تابع فازی مستقیم large استفاده شود. البته نظرات کارشناسانه نیز در تعیین این توابع حائز اهمیت است. فایل فازی به دست آمده یک نقشه رستری نشانگر ارزشهاست. شکل ۶ نقشه فازی موقعیت چشمه‌ها و موقعیت گورستانها را نشان می‌دهد.

بعد از اتمام عملیات فوق، برای تمام لایه‌ها در این مرحله وزن دهی انجام می‌شود. به این صورت که نظرات کارشناسانه در خصوص لایه‌های اطلاعاتی را در فایلهای فازی اعمال می‌شود. برای این کار، فایل فازی مرحله قبل انتخاب و در ضریب به دست آمده از وزن دهی ضرب کرده و خروجی آن مشخص می‌شود. این قسمت برای تمام لایه‌ها انجام می‌شود. در این مرحله اهمیت لایه‌ها نسبت به یکدیگر مشخص و تثبیت می‌گردد.

مرحله وزن دهی با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی انجام شد که یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ میلادی مطرح شد و این تحلیل از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است؛ زیرا خواهد داشت بنابراین عدد ۱ در قطر اصلی ماتریس منظور می‌شود. شاخص سازگاری در نرم‌افزار باید از ۰/۱ کمتر باشد. شکل ۷ ماتریس مقایسه ای معیارها را نشان می‌دهد.

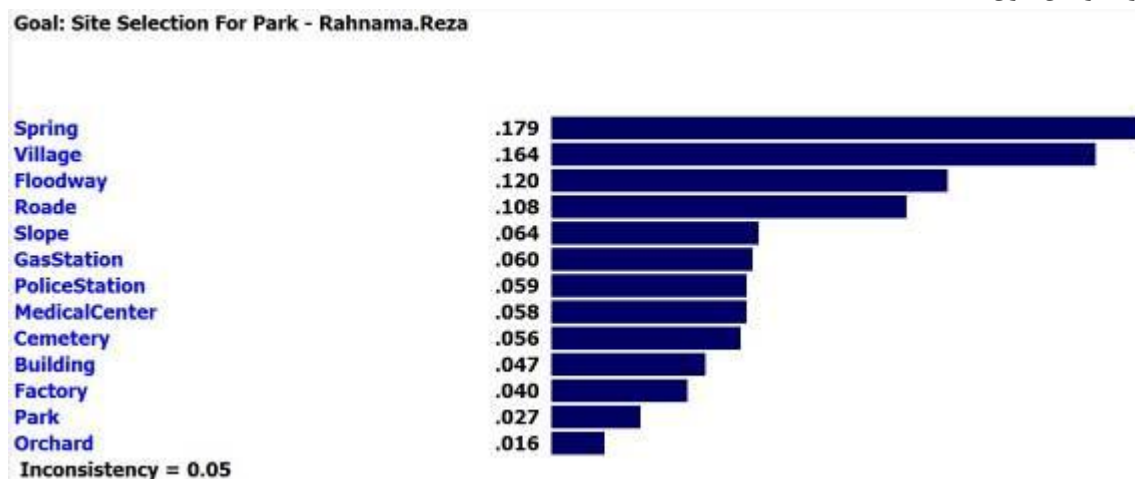
ابتدا distance لایه‌های نقطه ای و خطی ساخته می‌شود. در این قسمت یک فایل distance به معنای فاصله و به صورت رستر و رنگی ایجاد می‌شود. شکل ۵ نقشه دیستنس (distance) موقعیت روستاها را نشان می‌دهد.

همین کار را برای تمام لایه‌ها ادامه می‌یابد و عضویت فازی معکوس یا مستقیم فازی برای تمام لایه‌های شبکه یا رستر شده اجرا می‌شود. فایل distance مرحله قبل به عنوان ورودی مدل در نظر گرفته می‌شود و نوع تابع فازی را بر اساس معیارهای موردنظر مشخص می‌شود. در این مرحله باید نوع تابع معکوس و مستقیم فازی یعنی small و یا large را تعیین شود. به این صورت که مشخص می‌شود که ارزشهای بالاتر یا کمتر را چگونه نشان دهد؛ مثلاً در تحقیق مکان‌یابی پارک، چشمه‌ها حائز اهمیت بوده یعنی هر چه فاصله مکان‌یابی به چشمه‌ها نزدیکتر باشد (به این معنا که فاصله مکان موردنظر تا چشمه کمتر باشد) دارای ارزش بالاتری است (حالتی معکوس) پس از تابع فازی معکوس یعنی small استفاده می‌شود. ولی در خصوص لایه پارک (پارک‌های موجود) هر چه فاصله از پارک‌های موجود بیشتر باشد. ارزش بالاتری دارد که امکان فرموله کردن مسائل را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند. وزن دهی به معیارها را در نرم‌افزار expert choice انجام می‌دهیم برای اینکار ابتدا هدف معیار و زیر معیار در مکان‌یابی فضای سبز شهری مشخص گردیده و بعد ماتریس خروجی تشکیل می‌شود سپس معیارها به صورت دو به دو مقایسه می‌شوند و مقایسه هر معیار با خودش امتیاز ۱ را

	Slope	Road	Orchard	Spring	Building	Park	Village	Floodway	Factory	Cemetery	MedicalCe	PoliceStati	GasStation
Slope		3.0	5.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.05	1.19
Road			7.0	1.5	3.0	5.0	2.0	1.0	3.0	2.0	1.5	1.43	1.72
Orchard				12.0	5.0	3.0	10.0	16.0	3.0	5.97	9.0	1.37	1.26
Spring					3.0	0.0	1.0	3.0	4.0	3.5	3.0	1.55	4.63
Building						2.0	4.0	3.0	2.0	2.0	1.3	1.22	1.37
Park							7.0	8.0	2.0	3.0	2.0	1.22	1.24
Village								2.0	5.0	3.0	4.0	1.35	1.5
Floodway									4.0	2.0	3.0	1.14	1.12
Factory										1.2	1.0	1.22	1.22
Cemetery											1.0	1.24	1.46
MedicalCenter												1.4	1.34
PoliceStation													1.0
GasStation	Incon: 0.15												

شکل ۷ - ماتریس مقایسه‌ای معیارها طبق نظرات کارشناسانه

شکل ۸ وزن نهایی معیارها و لایه‌ها را بر اساس نظرات کارشناسی وارد شده نشان می‌دهد. ضریب سازگاری نیز ۰/۰۵ بوده و قابل قبول است.



شکل ۸ - نمودار وزن نهایی لایه‌ها و شاخص سازگاری

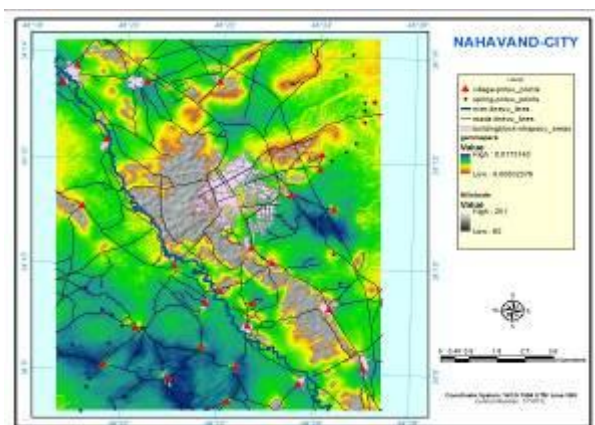
در این پژوهش برای ترکیب لایه‌ها از عملگر گامای فازی استفاده شده است. گامای فازی نقش تعدیلی نسبت به نتیجه جمع و ضرب فازی دارد و حساسیت خیلی بالای عملگر ضرب فازی و حساسیت خیلی کم عملگر جمع فازی را تعدیل کرده و به واقعیت نزدیکتر می‌کند. دستور Fuzzy overly را اجرا می‌کنیم. تمام وزنهای

نسبت به ارزشهای کمتر بوده و نشانگر آنست که در جاهائیکه با رنگ ارزش بالاتر مشخص شده مکان مناسبتر جهت ایجاد فضای سبز و پارک است. شکل

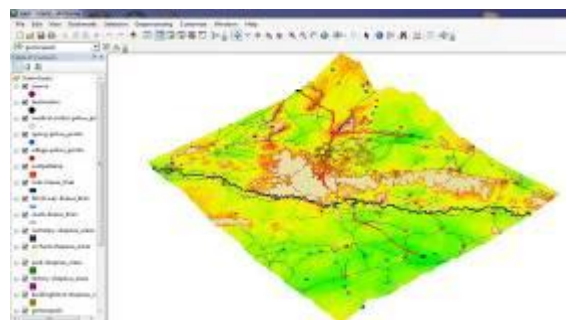
پس از ارزش گذاری لایه‌های اطلاعاتی باید تمام لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در مکان‌یابی با هم ترکیب شوند در ترکیب لایه‌ها، لایه جدید یا خروجی از ترکیب دو یا چند لایه ورودی به دست می‌آید. بدین ترتیب لایه صفتی اختصاصی یافته به هر موقعیت در لایه خروجی تابعی از ارزشهای لایه‌های ورودی است (فرج زاده ۱۳۸۴: ۱۸)

دست آمده در قسمت قبل را به‌عنوان ورودی معرفی کرده و نوع تابع را GAMMA با ضریب ۰/۹ انتخاب می‌کنیم و خروجی می‌گیریم که حاصل آن یک فایل رستری به‌صورت رنگی و با طیف ارزشهای بیشتر

۱۰ نقشه گامای فازی و نمای سه بعدی آن را نشان می‌دهد.



گامای فازی

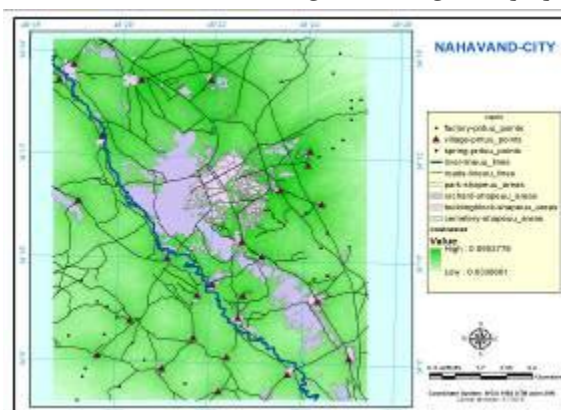


ونمای سه بعدی

شکل ۱۰- نقشه گامای فازی ونمای سه بعدی آن در شهر نهاوند

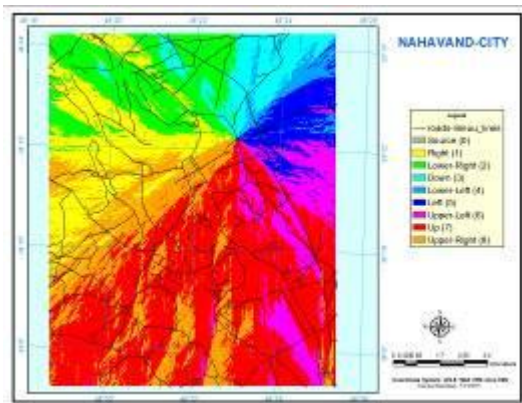
ایجاد پارک و فضای سبز تعیین کنیم. برای اینکار تمام کارهای فوق را روی لایه‌های اطلاعاتی تکرار کرده و در این مرحله خروجی ما یک نقشه رستری هزینه (costraster) هست. شکل ۱۱ نقشه ارزشی هزینه را نشان می‌دهد.

حال با بررسی نقشه فوق سه نقطه (مکان) را برای ایجاد پارک و فضای سبز در نظر گرفته می‌شود به‌عنوان نقاط هدف (perpuse) و همچنین یک میدان در خروجی شهر تقریباً در مجاورت ساختمانها به‌عنوان مکان (source) در نظر می‌گیریم. هدف آنست که از این نقطه بهترین مسیر را برای این سه مکان

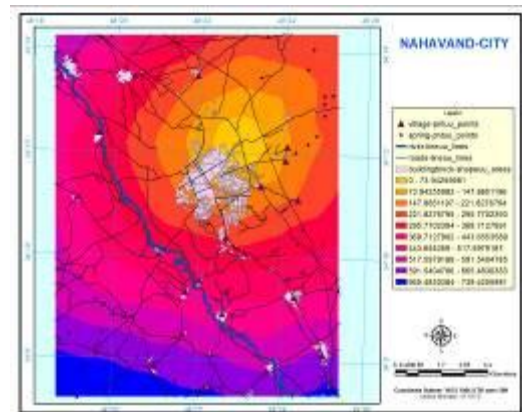


شکل ۱۱ - نقشه هزینه (Costraster) شهر نهاوند



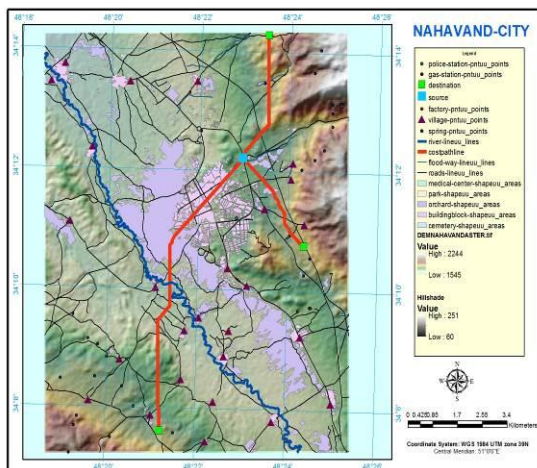


cost backlink

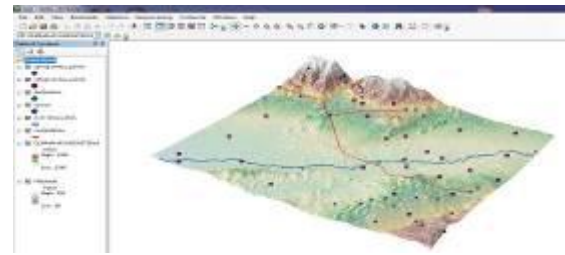


cost distance

شکل ۱۲ نقشه cost backlink و cost distance را نشان می‌دهد.



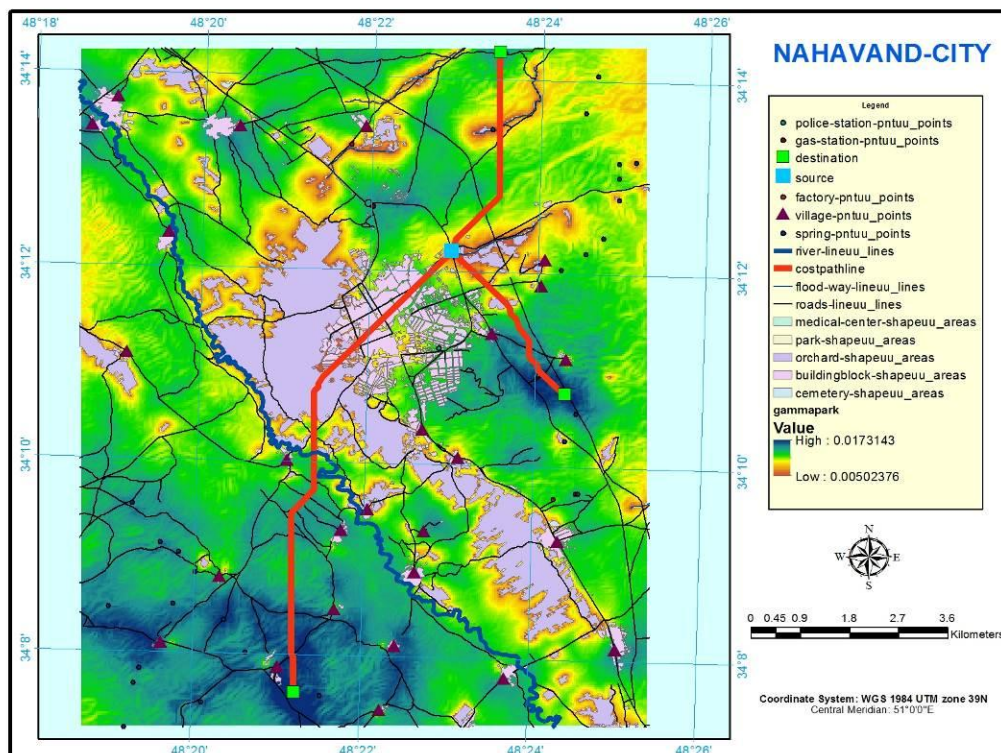
شکل ۱۲ - نقشه هزینه مسیریابی شهر نهاوند



شکل ۱۳ نقشه نهایی هزینه در مسیریابی و نمای سه بعدی آن را نشان می‌دهد.

هزینه به ما معرفی می‌کند خروجی این قسمت مدل است. حال فایل رستر cost path را به بردار تبدیل شده و خروجی نهایی مسیر به دست می‌آید. شکل ۱۴ نقشه نهایی هزینه مسیریابی را به صورت وکتور به همراه نقشه مکان‌یابی نمایش می‌دهد.

به این معنا که نظرات کارشناسی را وارد نموده و تعیین می‌شود که چگونه هزینه عملیات را بهینه کرده و کاهش داده شود. در این قسمت نقشه‌های cost distance و cost backlink را به دست می‌آید. نهایتاً cost path به عنوان مسیر بهینه که یک فایل رستری بوده و سه مسیر را به عنوان مسیرهای بهینه و کم



شکل ۱۴ نقشه نهایی هزینه مسیریابی را به صورت وکتور به همراه نقشه مکان‌یابی

### بحث و نتیجه گیری:

شهر به لحاظ تسهیل در تملک اراضی مورد نیاز، مشخص شد که در پژوهشی مشابه توسط Trivedi and Singh (2017) نیز انجام شده و تاییدی بر این روش است. پارامترهای ذکر شده در مسیریابی بهینه به سه منطقه هدف نیز به دست آمده با قابلیت‌های مناسب سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در زمینه‌های تحلیل‌های فضایی و مکانی و امکان تجزیه و تحلیل انواع اطلاعات نتایج بهینه مکانی و مسیر فراهم شد و در تایید این نتایج می‌توان به تحقیق Kharat et al. (2016) اشاره کرد. در تشکیل مدل‌های سه بعدی برای فهم بهتر عوارض و مکان‌ها و مسیرها نمونه‌های مناسب را نمایش داده است. مهمتر اینکه این مقاله روش و چگونگی مراحل مکان‌یابی و مسیریابی را نشان داده است که برای تصمیم‌گیران شهری کاربردی مناسب دارد.

راهبرد ها و راهکارهایی که در این پژوهش با توجه به نتایج آن می‌توان اشاره کرد استفاده از روش‌های

با توجه به توسعه روزافزون مناطق شهری و به تبع آن افزایش جمعیت باید به بحث فضای سبز و پارک‌ها در جهت کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و استفاده از فضای مفید و لازم در شادابی افراد و جامعه و ایجاد مناظر مناسب و زیبا، اهمیت ویژه‌ای داد. در مقاله حاضر با توجه به اینکه پارامترهای زیادی در مکان‌یابی فضای سبز اهمیت دارد و از آیت‌های ذکر شده به‌طور فازی شده استفاده شده و با نظرات کارشناسان در وزن دهی لایه‌ها و اعمال ضرایب وزنی در لایه‌های اطلاعاتی و ترکیب این لایه‌ها با هم و طبق نقشه نهایی تهیه شده در متن مقاله به بهترین مکان‌ها جهت ایجاد فضای سبز و پارک در مجاورت تجمع بلوک‌های ساختمانی به لحاظ جمعیت زیاد درون مجموعه آن‌ها همچنین در مجاورت راه‌ها و جاده‌های اصلی به لحاظ سهولت دسترسی به آن و در مجاورت چشمه‌های آب موجود جهت تامین کم هزینه منابع آبی و مهمتر از همه تقریباً در حواشی

پیشنهاد می شود در مکان یابی مناطق تفرجگاهی و توریستی در منطقه نیز از این روش استفاده شود.

جغرافیایی، (نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی صفحات ۱۴۳-۱۲۷)

خاکپور براتعلی، کاظمی بی نیاز مهدی، اسدی امیر، رضوی محمد محسن، (۱۳۹۴)، تحلیل فضای سبز شهری و تعیین مکان بهینه با استفاده از مدل محاسبگر رستری (نمونه موردی منطقه ۳ شهرداری مشهد)، (مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست دوره ۱۷ شماره ۲ تابستان ۹۴ صفحات ۱۱۷-۱۲۹)

شریفی بایزید، معروفی ایوب، سورانی ابراهیم، (۱۳۹۰)، مکان یابی فضای سبز شهری (پارک‌ها) با استفاده از مدل AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نمونه موردی شهر اشنویه (اولین همایش منطقه ای معماری و شهرسازی، مرکز آموزش عالی علمی کاربردی سقز)

صابری عظیم، قنبری ابوالفضل، حسین زاده مریم، (۱۳۹۰)، مکان یابی پارک و فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به روش ارزیابی چند معیاری AHP نمونه موردی شهر شوشتر (نشریه همایش ملی ژئوماتیک سال ۹۰ صفحات ۱-۱۰)

فیروزی محمد علی، امانپور سعید، (۱۳۹۰)، مکان یابی محل دفن پسماندهای شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نمونه موردی شهر لامرد، (مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته، تابستان ۹۰ شماره ۱ جلد ۱ صفحات ۱۰۴-۱۱۲)

ملکی سعید، زارعی رضا، (۱۳۹۱)، ارزیابی و مکان یابی پارکینگهای طبقاتی با استفاده از مدل AHP مطالعه موردی شهر اهواز، (نشریه جغرافیا و مطالعات محیطی شماره ۳ پاییز ۹۱ صفحات ۶۰-۶۲)

موحد علی، احمدی عاطفه، (۱۳۹۲)، مسیریابی گردشگران در بافتهای تاریخی با رویکرد حفاظت و احیای این بافتها با استفاده از GIS (نمونه موردی سنندج)، (مجله محیط شناسی سال ۳۹ بهار ۹۲ صفحات ۹۳-۱۰۰)

فازی به جای روش های سنتی طبقه بندی مجدد است چرا که امکان برنامه ریزی منطقه ای پیکسل به پیکسل فراهم می شود و به صورت طیفی و پیوسته برنامه ریزی ممکن می گردد.

## منابع:

اباذری زهرا، باب الحوائجی فهیمه، جهانگیری فرد بهنام، (۱۳۹۱)، مکان یابی کتابخانه های عمومی منطقه چهار

شهر تهران با استفاده از GIS

احدنژاد محسن، قادری حسین، هادیان محمد، حقیقت فرد پیام، درویشی بنفشه، حقیقت فرد الهام، زرگردی بیتا سادات، بردبار آرش، (۱۳۹۳)، مکان یابی بهینه مراکز درمانی شهری با استفاده از GIS در منطقه ۱۱ شهر تهران، (مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا صفحات ۴۶۳-۴۷۴)

احمدی هدی، مرشدی جعفر، عظیمی فریده، (۱۳۹۵)، مکان یابی نیروگاههای خورشیدی با استفاده از داده های اقلیمی و سامانه اطلاعات مکانی (مطالعه موردی استان ایلام)، سایت سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی سال ۷ شماره اول بدری سیدعلی، وثوقی لیلا، (۱۳۸۹)، مکان یابی نقاط گردشگری اسکی مورد مطالعه استان اردبیل

بزی خدارحم، خسروی سمیه، حسین نژاد مجتبی، (۱۳۹۱)، بررسی وضع موجود و مکان یابی فضای سبز مورد نیاز شهر زابل با استفاده از GIS، (مجله علمی تخصصی برنامه ریزی فضایی بهار ۹۱ صفحات ۳۹-۷۴)

پریزادی طاهر، شیخی حجت، ابراهیم پور مریم، (۱۳۹۱)، مکان یابی فضای سبز شهری (پارک های درون شهری) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی منطقه ۹ کلانشهر مشهد)، (مجله علمی پژوهشی برنامه ریزی فضایی زمستان ۹۱ صفحات ۱۱۱-۱۳۴)

جمالی فیروز، صدر موسوی میرستار، اشلقی مهدی، (۱۳۹۱)، ارزیابی الگوهای مکان یابی بیمارستان مادرشهر تبریز، (نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی سال ۱۸ شماره ۴۷ بهار ۹۳ صفحات ۲۳-۵۳)

حجازی سیداسدالله، (۱۳۹۱)، مکان یابی ایجاد فضای سبز در شهرستان تبریز با استفاده از سیستم مختصات

غضنفری پور حسین، حسن زاده سمیرا، حامدی محدثه، (۱۳۹۶)، شناسایی و سطح بندی میزان آسیب پذیری راهها و معابر اضطراری اولیه و ثانویه شهر کرمان با استفاده از منطق فازی، (مجله پژوهشهای جغرافیای برنامه ریزی شهری، دوره ۵، شماره یک، بهار ۹۶، صفحات ۲۱-۳۵)

نظم فر حسین، کاملی فر زهرا، (۱۳۹۵)، ارائه الگوی بهینه فضای سبز شهری با توجه به شاخصهای توسعه پایدار شهری (مورد مطالعه منطقه ۸ شهرداری تبریز)، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری-منطقه ای، شماره ۱۸، (صفحات ۱۶۹-۱۸۶)

Ahmadi, A., M. Salari, M., Asakere. (2011). Review on Management Strategies and Providing New Model on Intervention in old town contexts by applying GIS and Model (case study. Quarter of Sartapole Sanandaj city). Tertiary conference Geography in university Tehran. pp: 90-96.

Kharat, M. G., Kamble, S. J., Raut, R. D., Kamble, S. S., & Dhume, S. M. (2016). Modeling landfill site selection using an integrated fuzzy MCDM approach. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2(2), 53.

Neema, M. N., & Ohgai, A. (2010). Multi-objective location modeling of urban parks and open spaces: Continuous optimization. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34(5), 359-376.

Trivedi, A., & Singh, A. (2017). A hybrid multi-objective decision model for emergency shelter location - relocation projects using fuzzy analytic hierarchy process and goal programming approach. *International Journal of Project Management*, 35(5), 827-840.

Gupta, K. Roy, A. Luthra, K. Mahavir, S (2016). GIS based analysis for assessing the accessibility at hierarchical levels of urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 18, Pages 198-211.

موسوی میر نجف، رشیدی ابراهیم حصارى اصغر، روشن رودی سمیه، (۱۳۹۱)، مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری مورد مطالعه شهر بناب، (نشریه جغرافیا و مطالعات محیطی شماره ۳ پاییز ۹۱ صفحات ۱-۱۴)

نوروزی سیدحسینی رسول، دهقانی زاده رضا، هنری حبیب، یوسفی بهرام، نوروزی سیدحسینی ابراهیم، (۱۳۹۱)، تحلیل مکانی فضاهای ورزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و ارائه مدل مطلوب (مطالعه موردی منطقه یک شهر تهران)، نشریه مدیریت ورزشی دوره ۵ شماره ۴ زمستان ۹۲ صفحات ۵-۲۸)

وارثی حمیدرضا، تقوایی مسعود، شریفی نسرين، (۱۳۹۴)، تحلیل فضایی و مکان‌یابی، بهینه سازی فضاهای سبز شهری (نمونه موردی شهر نجف‌آباد)، (مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری شماره ۲۱ تابستان ۹۴ صفحات ۵۱-۷۲)

وارثی حمیدرضا، محمدی جمال، شاهبوندی احمد، (۱۳۸۷)، مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نمونه موردی شهر خرم آباد، (مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای شماره ۱۰ بهار و تابستان ۸۳-۱۰۳ صفحات ۸۳-۸۷)

علوی سید علی، جعفری بهبود، معزز برآبادی محدثه، ابراهیمی محمد، (۱۳۹۴)، مکان‌یابی مراکز فضای سبز با استفاده از مدل منطق فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی منطقه هشت تهران، (مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال ششم، شماره بستم، بهار ۹۴، صفحات ۱۳۹-۱۵۶)

سجادیان ناهید، علیزاده‌هادی، شجاعیان علی، صابری حسین، (۱۳۹۶)، تحلیل فازی استقرار بهینه مکانی فضای سبز شهری در شهر ماهشهر، (فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۶، شماره ۱۰۱، بهار ۹۶، صفحات ۱۵۵-۱۶۷)

## Fuzzy Logic for Optimal Routing to Park in Nahavand - Hamedan

### Abstract

Nowadays, it is very important to exist landscape and we should extend it. This subject is one of the developmental index all over the world and lack of landscape means non-healthy and non- immunity in towns. This paper was as an analytical and descriptive subjects and it is applicable by using GIS (Geographic Information System) systems and informational layers and doing diverse stages for modelling and AHP hierarchy analyzing and getting informational layers and final model. We investigated fuzzy spatial distribution and landscape navigation in Nahavand city in Hamedan state and afterwards we found optimal locations for this thing. Then, we selected three points as the best locations by comparison other locations and by attention to last location was found output square and an appropriate routes for finding these locations. This process has obtained by visible maps in the paper.

**Keywords:** Fuzzy, site selection, AHP, Geographic Information System (GIS), routing