

## مکان‌یابی مراکز تربیتی استعدادهای برتر با استفاده از تلفیق فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: شهر کرج)

محمد حسن یوسفی<sup>۱</sup>، علی اصغر آل شیخ<sup>۲\*</sup>، حسین یوسفی سهزابی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد GIS&RS، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده محیط زیست و انرژی، گروه سنجش

از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه مهندسی سیستم اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> استادیار گروه آموزشی انرژی‌های نو و محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۲۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۷

### چکیده

ارتقاء سطح تربیت در افراد برگزیده و مستعد جامعه، درگرو احداث مراکز تربیتی استعدادهای برتر می‌باشد که می‌تواند افرادی را تربیت نماید که در آینده‌ای نزدیک مسئولیت‌های مهمی را در سطوح ملی عهده‌دار شوند. شهر کرج به لحاظ داشتن تراکم جمعیتی زیاد در سال‌های اخیر و همچنین تنوع در برخورداری از سطوح اجتماعی-اقتصادی متفاوت، ضرورت بیشتری نسبت به سایر شهرهای ایران جهت احداث مراکز تربیتی استعدادهای برتر دارد. در این تحقیق از مدل فرآیند تحلیل شبکه برای رتبه‌بندی معیارهای دخیل در مکان‌یابی استفاده شده است. ابتدا معیارهای مؤثر در فرآیند مکان‌یابی تعیین و در قالب داده‌های جغرافیایی در نرم‌افزار ArcGIS آماده‌سازی شده‌اند. سپس لایه‌های اطلاعاتی در فرآیند تحلیل شبکه‌ای وزن دهی و آنگاه همپوشانی وزن‌دار لایه‌های جغرافیایی بارزهای نسبی به‌دست‌آمده صورت پذیرفت. در انتها مکان‌های پیشنهادی مراکز تربیتی بر اساس اهمیت، اولویت‌بندی شدند. نتایج این تحقیق نشان داد که به ترتیب اولویت، مراکز جمعیتی رجایی شهر، عظیمیه، شاهین ویلا در رتبه اول تا سوم جهت احداث مراکز تربیتی استعدادهای برتر قرار دارند.

**کلید واژه‌ها:** مراکز تربیتی، استعدادهای برتر، فرآیند تحلیل شبکه، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهر کرج

### ۱- مقدمه

توجه به مقوله «نخبه‌گرایی» و «پرورش نخبگان» از آن‌رو برای بسیاری از حکومت‌ها و نظام‌های سیاسی-اجتماعی اهمیت دارد که آنان تأثیرگذارترین افراد در فرآیند تصمیم‌گیری دولت‌ها به شمار می‌روند و با بروز استعدادها و توانایی‌های ذهنی خود می‌توانند تحولات مثبت و تعیین‌کننده‌ای را در سطوح جامعه موجب شوند و سعادت مادی و

معنوی را برای مردم رقم بزنند. توجه به مقوله پرورش نخبگان و قرار گرفتن انسان‌های شایسته و توانمند در فرایندهای کلان تصمیم‌گیری و سایر مسئولیت‌های اجرایی یکی از موضوعات بسیار مهم و راهبردی در نظام‌های حکومتی هر کشور می‌باشد (انصاری و برزگر، ۱۳۹۳: ۱۱۹).

بی‌توجهی به توزیع فضایی مناسب و اصولی مراکز تربیتی موجب کاهش کارایی نظام تربیت، ایجاد مشکلاتی برای رشد و ترقی تربیتی استعداد‌های برتر خواهد شد (یوسفی، ۱۳۹۵: ۴). هدف از احداث مراکز تربیتی جهت استعداد‌های برتر، کشف و پرورش و ارتقاء سطح فرهنگ و تربیت در افراد برگزیده و مستعد جامعه است تا نفرت مستعدتر با سایر نفرت به‌خوبی از یکدیگر تمیز داده شوند و مورد پرورش و تربیت ویژه قرار گیرند که بتوانند در آینده‌ای نزدیک مسئولیت‌های محوله را به‌خوبی انجام دهند.

طی سال‌های اخیر دستگاه‌ها و مدل‌های جدیدی در برنامه‌ریزی شهری و کاربری اراضی شهری مطرح شده‌اند که با استفاده از پیشرفت‌های به‌عمل‌آمده در زمینه فناوری اطلاعات زمینه‌های خوبی برای درک و مواجهه با پیچیدگی‌های مسائل امروزی شهری فراهم نموده‌اند. یکی از پیشرفت‌های فناورانه اخیر "سیستم اطلاعات جغرافیایی"<sup>۱</sup> است. سیستم اطلاعات جغرافیایی با توانمندی و قابلیت‌هایی که در جمع‌آوری، بازیابی، ذخیره و کنترل اطلاعات دارد (خواجه، ۱۳۷۸: ۸۳)، این امکان را فراهم می‌کند تا به‌عنوان ابزاری قدرتمند بهترین مکان را جهت احداث مراکز تربیتی پیشنهاد دهد. این پژوهش که به روش توصیفی - تحلیلی و مبتنی بر داده‌های مکانی و منابع کتابخانه‌ای صورت گرفته است در نظر دارد تا با توجه به خصوصیات و ویژگی‌های جمعیت شهری و خصیصه‌های فضایی شهر، مکان‌های مناسبی را جهت احداث مراکز تربیتی استعداد‌های برتر پیشنهاد دهد. نتایج این مطالعه می‌تواند برای بنیاد ملی نخبگان شهر کرج که با برنامه‌ریزی در مکان‌های نخبه پرور پیشنهادی، سرمایه‌های آینده خود را از بین مستعدین تربیت‌شده در مراکز تربیتی انتخاب نماید، مفید واقع گردد. همچنین اداره آموزش و پرورش شهر کرج می‌تواند پیش‌بینی لازم را در خصوص احداث مدارس سمپاد برای سال‌های آتی در شهر کرج در نقاط پیشنهادشده بنماید.

## ۲- بیان مسأله

بررسی‌ها و مطالعات تاریخی نشان‌دهنده نقش کلیدی نخبگان در تحولات اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی جوامع است. افلاطون معتقد بود که جامعه باید تحت حکومت گروهی از خردمندان و دادگران (اشراف عقلی) اداره شود. برخی از اندیشمندان پیدایش تمدن‌ها را نتیجه تلاش، خلاقیت و دوران‌دیشی اقلیت‌های خلاق می‌دانند. توین بی می‌گوید: «رشد تمدن‌ها به نحوه عمل یک اقلیت خلاق بستگی دارد، تمام اعمالی که منجر به سازندگی اجتماعی می‌شود، یا از افراد مبتکر سر می‌زند، یا از اقلیت‌های خلاق» (انصاری و برزگر، ۱۳۹۳: ۱۲۰). نقش نیروهای ممتاز در کشورهای در حال توسعه برای راه‌اندازی موتورهای رشد جامعه، بسیار حیاتی است. نیروی انسانی ممتاز با قرار گرفتن در خلأهای انسانی جامعه، می‌تواند نقش‌های متفاوتی را که یک جامعه در حال توسعه از نیروی انسانی خود می‌طلبد، ایفا کند (مشایخی، ۱۳۸۵). در سال‌های اخیر کمبود فضاهای آموزشی و همچنین عدم توزیع مناسب آنان

<sup>۱</sup> GIS

در سطح شهر موجب بروز مشکلات عدیده‌ای شده است. به طوری که بررسی‌های صورت گرفته و تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در این مورد، حاکی از وجود محدودیت‌ها و نارسایی‌هایی در خدمات‌رسانی مطلوب آنان بوده است (میکائیلی، ۱۳۸۳: ۲). عمده‌ترین اثر رشد سریع شهرها، به هم‌ریختگی نظام توزیع خدمات و نارسایی سیستم خدمات‌رسانی است. امروزه عدم مکان‌گزینی بهینه مراکز خدمات شهری مردم را با مشکلات عظیمی روبرو کرده است (احد نژاد رشتی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳). این روند منجر به بروز مشکلات فراوانی از قبیل عدم شکوفایی و یا بالعکس به لحاظ نبود مراکز پرورشی مناسب جهت تربیت مستعدین برای تصدی مسئولیت‌های حساس و کلیدی کشور، موجب بروز پدیده فرار نخبگان از کشور گردیده است. این پدیده نه تنها مهاجرت مغزها، بلکه مهاجرت ژن‌هاست. در این مهاجرت نه تنها نخبگان کشور که ثروت ملی هستند از دست می‌روند، بلکه پس از گذشت سده‌ها از نظر ژنتیکی کشورهای نخبه‌پذیر (مقصد) به جوامع نخبه تبدیل خواهند شد و درصد ژن‌های هوشمند آن‌ها به شکل گسترده‌ای افزایش می‌یابد و برعکس در کشورهای نخبه‌گریز (مبدأ) ذخیره ژن‌های هوشمندش کاهش می‌یابد، بنابراین ضرورت دارد موضوع حفظ، صیانت و کرامت نخبگان به‌عنوان یک پروژه ملی تعریف شده عوامل جاذبه‌ای تقویت و عوامل دافعه‌زا رفع شود (مشایخی، ۱۳۸۵). مستعدین نوجوان و جوان در فضای شهری به لحاظ نداشتن امکانات کافی جهت شکوفایی و پرورش استعدادها بالقوه خود یا مجبورند مسافت‌های بسیاری را برای حضور در مراکز آموزشی - تربیتی طی نمایند و یا اینکه فرایند حضور در این مراکز را به لحاظ بعد مسافت یا کمبود اماکن فراموش نمایند.

در این تحقیق شهر کرج به‌عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب گردیده است. این شهر هم به لحاظ تراکم جمعیتی بسیار زیاد و هم به لحاظ مهاجرپذیر بودن آن در سال‌های اخیر و تنوع در برخورداری از سطوح اجتماعی - اقتصادی متفاوت نسبت به سایر شهرهای ایران از پتانسیل بیشتری در تربیت نیروهای انسانی کارآتر برخوردار می‌باشد که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۳- روش پژوهش

در پژوهش حاضر که با روش توصیفی - تحلیلی و مبتنی بر منابع کتابخانه‌ای انجام گرفته است ابتدا معیارهای انسانی دخیل در بروز استعدادهای برتر و کاربری‌های دخیل در مکان‌یابی مراکز تربیتی شناسایی شدند سپس با استفاده از محیط GIS نقشه‌های گوناگون هر یک از معیارها تهیه و با استفاده از مدل تحلیل شبکه‌ای در نرم‌افزار Arc GIS اقدام به تعیین رتبه‌بندی مراکز تربیتی استعدادهای برتر شده است.

### ۴- پیشینه تحقیق

در ایران اولین کار رسمی برای تدوین ضوابط و الگوهایی جهت استقرار مدارس در سال ۱۳۵۳ زیر نظر واحد تحقیقات دفتر فنی آموزش و پرورش صورت گرفت. این تحقیقات که توسط "کارلوتا" کارشناس یونسکو در ایران و تنی چند از همکاران ایرانی‌اش صورت گرفت، تقریباً در نوع خود کامل‌ترین ضوابط برای ساخت فضاهای

<sup>1</sup> KARLO TOSTA

آموزشی ایده آل بوده ولی در این کار در زمینه مکان‌یابی مدارس مطالب قابل‌استفاده‌ای ارائه نشده است در نتیجه بحث مکان‌یابی فضاهای آموزشی همچنان بسته ماند (میکائیلی، ۱۳۸۴: ۷).

ضوابط شهرسازی فضاهای آموزشی نوشته‌ای است که در اداره کل فنی سازمان نوسازی توسعه و تجهیز مدارس کشور توسط آقای "پیر جلیلی" تهیه گردیده است. در این نوشته ضمن اشاره به پاره‌ای معیارها و ضوابط که اصولاً بایستی در احداث ساختمان مدارس مورد توجه قرار گیرد تا حدودی نیز به ضوابط مکان‌یابی مدارس و نحوه استقرار آن‌ها در رابطه با کاربری‌های هم‌جوار و محیط پیرامون اشاره شده است (خنده ور، ۱۳۸۱: ۷).

برداشت سیستمی از مکان‌یابی مدارس یکی از پژوهش‌های انجام شده در مرکز مدیریت دولتی توسط خانم "افسانه افراسیابی" می‌باشد. این تحقیق به نحوه مکان‌یابی مدارس در سطح مقاطع ابتدائی و راهنمایی با یک فرمول سامانمند ریاضی از طریق برآورد جمعیت، اعتبارات رشد جمعیت دانش‌آموزی می‌پردازد و به صورت یک مدل دینامیک در مقاطع مختلف زمانی عمل می‌کند (میکائیلی، ۱۳۸۴: ۹).

محمدی، جمال و همکاران در سال ۱۳۹۱، با تلفیق مدل همپوشانی شاخص‌ها<sup>۱</sup> و تحلیل سلسله مراتبی<sup>۲</sup> مکان‌یابی مراکز آموزشی مدارس راهنمایی شهر کازرون را مورد ارزیابی قرار داده‌اند که در نهایت با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، شش مکان برای احداث مدارس راهنمایی پیشنهاد گردیدند. همچنین بین این شش مکان پیشنهادی، اولویت‌بندی انجام گرفته است. نگارندگان در این مقاله استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی را در مکان‌یابی مدارس راهنمایی بسیار کارا دانسته و عنوان نموده‌اند این کارایی به خاطر امکان مقایسه و ارزیابی مکان‌های مختلف و انتخاب مکان بهینه با توجه به معیارهای مورد نظر است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱).

وارثی، حمیدرضا و رضایی، نعمت‌الله در سال ۱۳۹۱ در تحقیقی که با استفاده از منطق فازی و بولین بر روی منطقه ۳ شهر اصفهان انجام داده‌اند، مکان‌های آموزشی فعلی مقطع راهنمایی را مطابق معیارهای سنجیده شده شهری ناسازگار دانسته و توانسته‌اند در نهایت مناسب‌ترین و نامناسب‌ترین مکان‌ها را از نظر مطلوبیت احداث مراکز آموزشی مقطع راهنمایی معرفی نمایند (وارثی و رضایی، ۱۳۹۱).

مجموعه مقالاتی تحت عنوان اصول و معیارهای طراحی فضاهای آموزشی و پژوهشی از بهرام قاضی‌زاده می‌باشد که در آن به مکان‌یابی کالبدی و شرایط انتخاب موقعیت بهینه، همراه با معیارهای مختلف محیطی و اقلیمی اشاره کرده است که در نوع خود مهم‌ترین منبعی است که در مورد مکان‌یابی مدارس وجود دارد (میکائیلی، ۱۳۸۴: ۱۰).

## ۵- محدوده مورد مطالعه

شهر کرج بین ۳۵ درجه و ۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. ارتفاع متوسط این شهر از سطح دریا ۱۳۲۱ می‌باشد و در فاصله ۴۸ کیلومتری

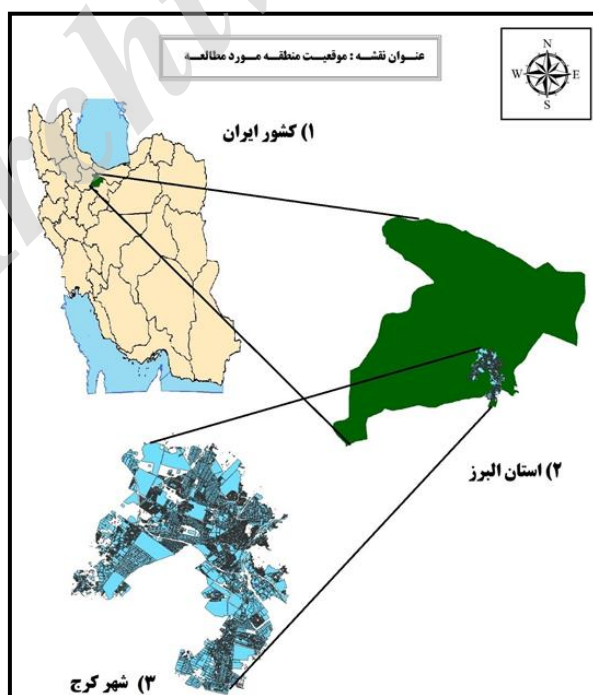
<sup>۱</sup> Weighted Overlay

<sup>۲</sup> Analytical Hierarchy process (AHP)

شمال غربی تهران واقع شده است (شکل شماره ۱). شهر کرج با مساحتی معادل ۱۷۵/۴ کیلومتر مربع و حریمی به وسعت ۱۷۸/۹ کیلومتر مربع در دامنه رشته کوه البرز مرکزی قرار دارد و مرکز شهرستان کرج می باشد (کرم، ۱۳۸۸: ۶۱). این شهر یکی از کلان شهرهای ایران و همچنین مرکز استان البرز و مرکز شهرستان کرج است. کرج یکی از شهرهای کوهپایه ای ایران می باشد. نرخ رشد جمعیت در طی سال های ۸۵ تا ۹۰ در شهر کرج برابر با ۳/۱۴ درصد بوده است. موقعیت ویژه این شهر به لحاظ نزدیکی به پایتخت موجب گردیده تا این شهر پس از تهران مهاجرپذیرترین شهر کشور نامیده شود به طوری که طی سال های ۹۰-۸۵ جمعیتی بالغ بر ۲۴۴۲۹۸ نفر مهاجر به این شهر وارد شده اند. ساختار سنی جمعیت این شهر به تبعیت از ساختار کل کشور جوان بوده که در این مورد می بایست به برنامه ریزی از لحاظ تأمین نیازمندی های خدمات گوناگون در سال های آتی توجه کرد. از لحاظ اشتغال، ۲/۲ درصد در بخش کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری، ۳۵/۵ درصد در بخش صنعت و ۵۷ درصد در بخش خدمات اشتغال دارند.

طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ از ۱۷۹۳۸۵۴ نفر جمعیت شش ساله و بیشتر شهر کرج، ۹۱/۴ درصد باسواد بودند که از این مقدار ۴۷ درصد را مردان و ۴۴/۴ درصد را زنان تشکیل می دهند که این میزان باسواد جمعیت در مقایسه با کل کشور که ۹۳ درصد می باشد، به میزان ۱/۶ درصد پایین تر بوده و نشان می دهد که این شهر از وجود امکانات، تسهیلات، خدمات آموزشی و رفاهی در سطح نامناسب تری نسبت به تعدادی از مناطق و شهرهای کشور می باشد (سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۱: ۲۴).

طبق سرشماری فوق در مورد شاخص آموزش از کل جمعیت شهر ۴۴۰۹۳۴ نفر در حال تحصیل می باشند که ۲۲۰۷۳۹ نفر را مرد و ۲۲۰۱۹۵ نفر را زنان تشکیل می دهند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)



شکل (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه

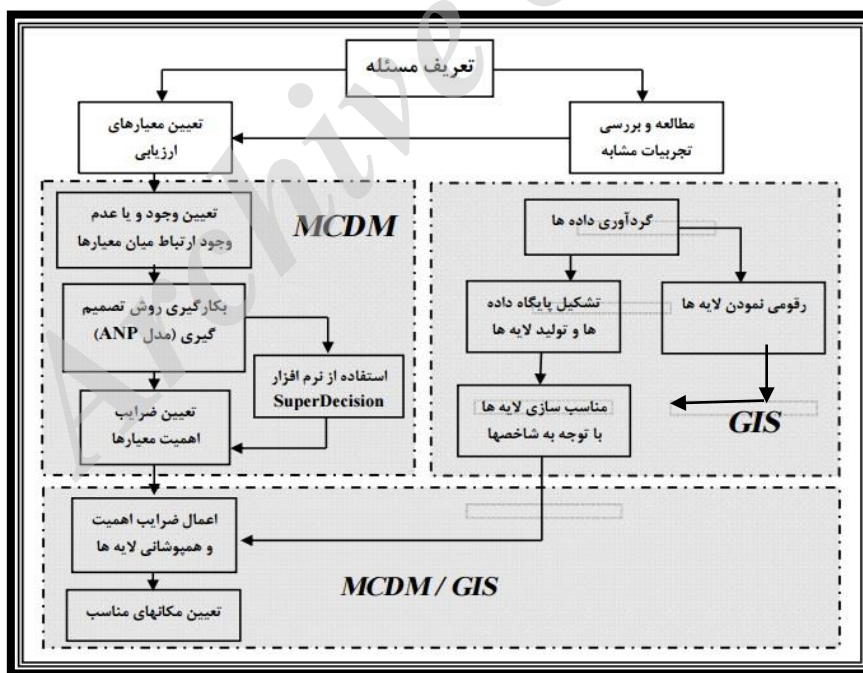
## ۶- مواد و روش‌ها

روش انجام این پژوهش، از بعد هدف کاربردی است و از نظر گردآوری داده‌ها، توصیفی-تحلیلی است. برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های موردنیاز از بررسی‌های اسنادی و کتابخانه‌ای استفاده شده است. اطلاعات رقومی<sup>۱</sup> موردنیاز نیز از نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ اداره آمار کشور و رقومی سازی<sup>۲</sup> نقشه‌های رستر<sup>۳</sup> ی ۱:۱۰۰۰۰ شهرداری کرج استفاده شده است. شکل شماره ۲ روش انجام پژوهش را به اختصار نمایش می‌دهد.

معیارهای مؤثر در مکان‌یابی نیز بر اساس نظرات متخصصین و پژوهش‌های پیشین شناسایی و در سه دسته کلی سازگاری، مطلوبیت و ظرفیت قرار گرفتند.

با توجه به بررسی محدود مورد مطالعه از لحاظ معیارهای دخیل در مکان‌یابی، با استفاده از مدل تحلیل شبکه‌ای<sup>۴</sup> در محیط نرم‌افزار Super Decisions معیارها با یکدیگر مقایسه گردیدند. آنگاه نقشه هر یک از لایه‌های دخیل در مکان‌یابی در نرم‌افزار Arc GIS تهیه گردید. در نهایت و پس از کلاس‌بندی مجدد لایه‌ها بر اساس وزن به‌دست‌آمده از روش تحلیل شبکه، نقشه ترکیبی از معیارها که نشان‌دهنده مکان و محل "بسیار مطلوب" تا "بسیار نامطلوب" جهت احداث مراکز تربیتی می‌باشد، استخراج گردید.

نتیجه‌گیری از تحلیل یافته‌های به‌دست‌آمده و ارائه پیشنهادهایی در حد امکان و در جهت بهبود وضعیت آموزش و تربیت استعداد‌های برتر و انتخاب مناسب‌ترین مکان برای احداث مراکز تربیتی در شهر کرج مرحله نهایی در انجام تحقیق می‌باشد.



شکل (۲): روش انجام پژوهش

<sup>1</sup> Digital

<sup>2</sup> Digitization

<sup>3</sup> Raster

<sup>4</sup> Analytical Network Process

## ۷- یافته‌های تحقیق

در این تحقیق با ارزیابی معیارهای انسانی و فضایی مؤثر در تعیین نقاط مستعد نخبگی در شهر اقدام به تهیه نقشه و ایجاد لایه‌های اطلاعاتی برای هر یک از معیارها در محیط GIS گردید. نقشه‌ها به روش تحلیل شبکه‌ای باهم تلفیق شده و پهنه‌های مناسب جهت احداث مراکز تربیتی پیشنهاد گردید. با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای، عوامل مؤثر در مکان‌یابی مراکز تربیتی استخراج شد که این شاخص‌ها در سه دسته کلی شامل سازگاری، مطلوبیت و ظرفیت قرار گرفتند.

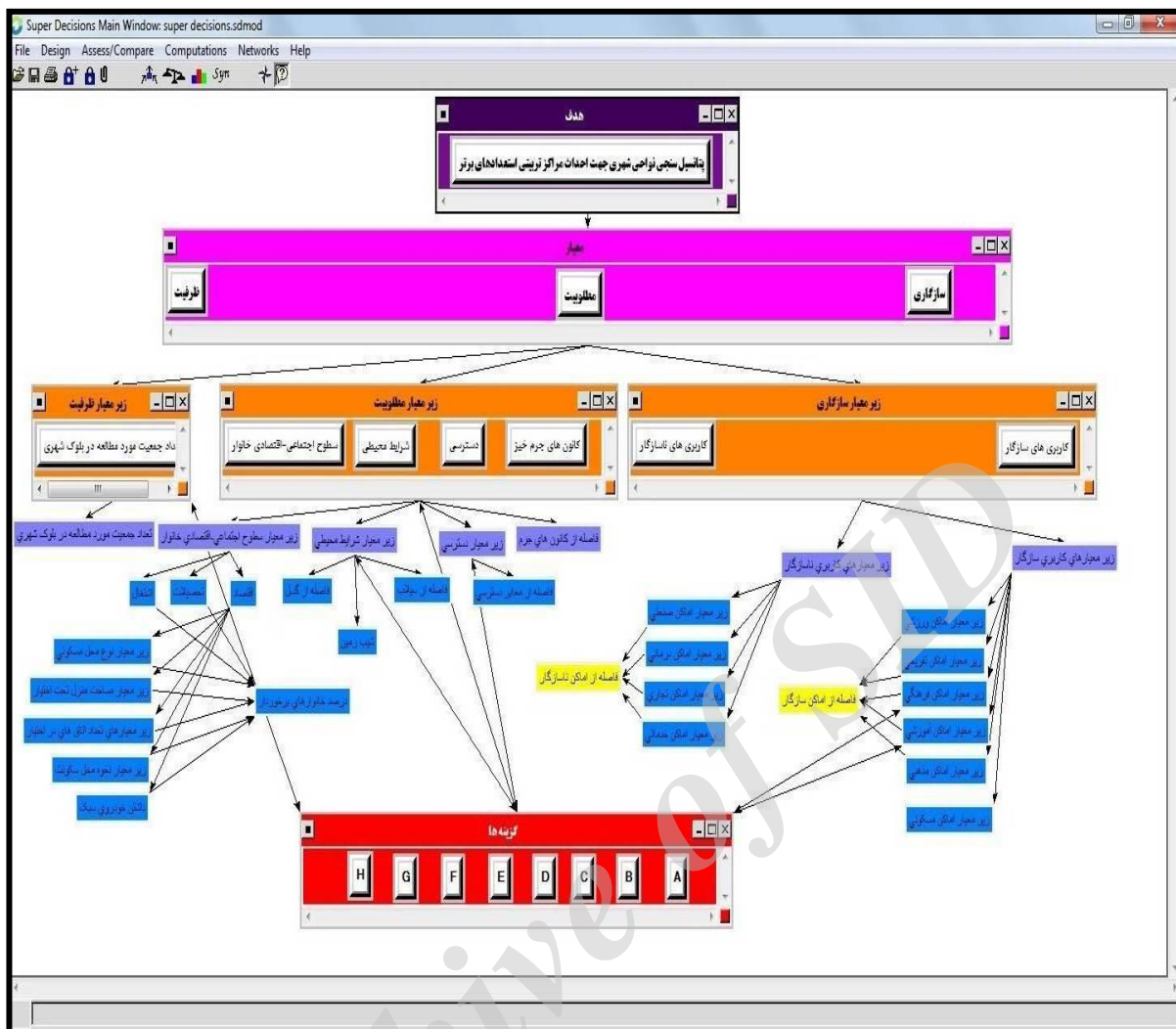
## ۷-۱ کاربرد مدل ANP در مکان‌یابی مراکز تربیتی استعدادها برتر

مرحله اول: تعیین معیارهای مؤثر در مکان‌یابی مراکز تربیتی

اولین گام در فرآیند تحلیل شبکه‌ای ترسیم یک نمایش گرافیکی از مسئله است که در آن هدف، معیارهای مناسب برای دستیابی به هدف و گزینه‌های موردنظر نشان داده می‌شود. در واقع در این مرحله سطوح مختلف تحلیل به صورت سلسله مراتبی و گرافیکی به تصویر کشیده می‌شوند (کرم و محمدی، ۱۳۸۸: ۶۳). در سطح اول، هدف قرار دارد که در پژوهش حاضر تعیین مکان‌های مناسب برای احداث مراکز تربیتی در شهر کرج است. در سطح دوم، معیارها یا سنجه‌هایی که می‌توان با آن‌ها به هدف موردنظر دست‌یافت مشخص می‌شوند. در این نوشتار برای رسیدن به هدف موردنظر از ۶۸ معیار و زیر معیار استفاده شده است. در سطح سوم، کیفیت فضا برای هدف مشخص شده و لذا زمین از نظر تناسب لازم برای انتخاب مراکز به پنج رده یا طبقه (از بسیار نامناسب تا بسیار مناسب) تقسیم شد. در سطح چهارم، گزینه‌ها یا آلترناتیوها قرار دارند که در بررسی حاضر شامل کوچک‌ترین واحدهای نقشه‌ای یعنی پیکسل‌ها هستند. در نهایت در سطح پنجم، گزینه‌ها بر اساس معیارهای برگشت‌پذیر فرآیند تحلیل شبکه‌ای رتبه‌بندی می‌گردند و اولویت انتخاب مراکز برحسب امتیاز مشخص می‌گردد. شکل (شماره ۳) ساختار کلی مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای و شکل (شماره ۴) نمایش گرافیکی معیارهای دخیل در مکان‌یابی در این پژوهش را نشان می‌دهد.

مرحله دوم: تشکیل ماتریس‌های مقایسه دودویی و استخراج بردار اولویت

برای ایجاد ماتریس مقایسه دوتایی از طریق غربال کردن که مقادیری از ۱ تا ۹ را برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار به کار گرفته، استفاده شده است (فرجی سبک‌بار ۱۳۸۴، ۱۲۸) (جدول ۱). مقایسه‌های دوه‌دو در یک ماتریس (n, n) ثبت شده که این ماتریس را "ماتریس مقایسه دودویی معیارها" می‌نامند. عناصر این ماتریس همگی مثبت بوده و با توجه به اصل "شروط معکوس" در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (اگر اهمیت i نسبت به j برابر k باشد، اهمیت عنصر j نسبت به i برابر 1/k خواهد بود) (قدسی پور، ۱۳۷۹: ۶). برای تعیین عوامل و معیارهای مؤثر در امر مکان‌یابی مراکز تربیتی استعدادها برتر و میزان اهمیت این معیارها نسبت به هم نیز از کتب، مطالعات و گزارش‌های انجام‌گرفته در این زمینه و همچنین نظرات مسئولین و متخصصین مربوطه استفاده گردیده که حاصل آن استخراج معیارهایی می‌باشد که در (جدول ۲) آمده و در محیط GIS هرکدام به‌عنوان یک‌لایه وارد شده و در امر تحلیل مورد استفاده واقع گردیدند.



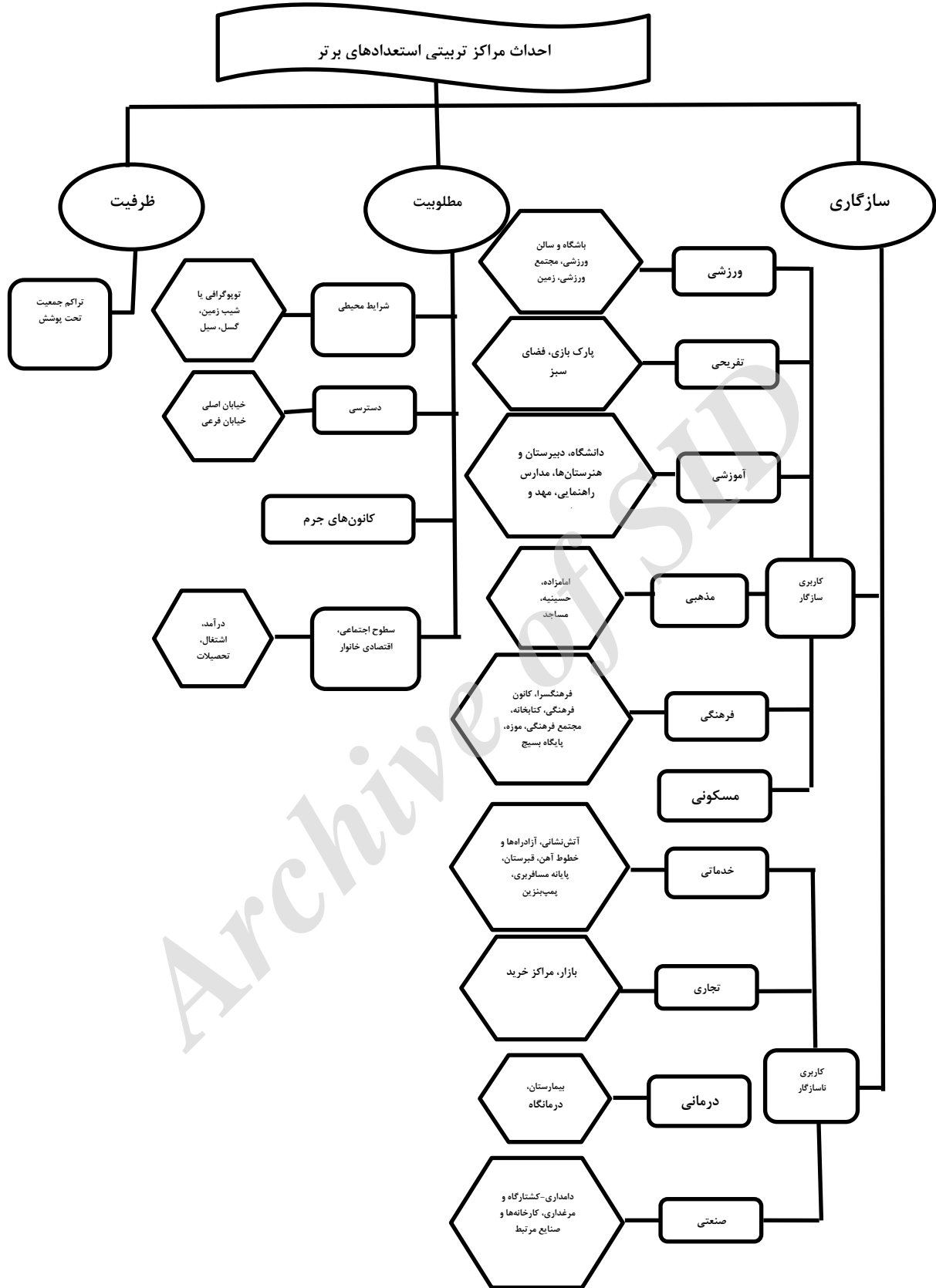
شکل (۳): ساختار کلی مدل فرایند تحلیل شبکه

جدول (۱): مقایسه نه کمیته پروفیسور سانی برای مقایسه دودویی معیارها

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه $i$ نسبت به $j$	توضیح
۱	اهمیت برابر	گزینه یا شاخص $i$ نسبت به $j$ اهمیت برابر دارند و با ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	نسبتاً مهم‌تر	گزینه یا شاخص $i$ نسبت به $j$ کمی مهم‌تر است.
۵	مهم‌تر	گزینه یا شاخص $i$ نسبت به $j$ مهم‌تر است.
۷	خیلی مهم‌تر	گزینه یا شاخص $i$ دارای ارجحیت خیلی بیشتری از $j$ است.
۹	کاملاً مهم	گزینه یا شاخص $i$ از $j$ مطلقاً از $j$ مهم‌تر و قابل مقایسه با $j$ نیست.
۲ و ۴ و ۶ و ۸		ارزش‌های میانی بین ارزش‌های ترجیحی را نشان می‌دهد مثلاً ۸ بیانگر اهمیتی زیادت از ۷ و پایین‌تر از ۹ برای $i$ است.

مأخذ: زبردست، ۱۳۸۰: ۱۷





شکل (۴): معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی مراکز تربیتی استعدادهای برتر

مرحله سوم: محاسبه وزن معیارها

نحوه محاسبه وزن معیارها شامل مراحل زیر است:

۱- جمع کردن مقادیر هر ستون ماتریس مقایسه دوتایی. ۲- تقسیم نمودن هر مؤلفه ماتریس بر مجموع آن ستون (ماتریس حاصل، ماتریس مقایسه دوتایی نرمال شده نام دارد). ۳- محاسبه میانگین مؤلفه‌ها در هر ردیف از ماتریس نرمال شده، یعنی تقسیم مجموع امتیازات نرمال شده برای هر ردیف بر تعداد معیارها. این میانگین‌ها تخمینی از وزن نسبی معیارهای مقایسه شونده را ایجاد می‌کند که این مراحل برای مساله موردنظر دنبال شده و نتیجه آن در (شکل ۶) به‌عنوان وزن معیارها ارائه شده است.

مرحله چهارم: تخمین نسبت توافق

برآورد نسبت توافق نشان‌دهنده میزان سازگاری معیارها با یکدیگر است و شامل این مراحل است: ۱- تعیین بردار مجموع وزنی به‌وسیله ضرب کردن وزن اولین معیار در اولین ستون ماتریس مقایسه دوتایی اصلی، سپس ضرب نمودن دومین معیار در دومین ستون، سومین معیار در سومین ستون ماتریس اصلی و به همین ترتیب تا ضرب نمودن آخرین معیار در آخرین ستون ماتریس اصلی و سرانجام جمع نمودن این مقادیر در سطرها (هادیانی و کاظمی زاده، ۱۳۸۹: ۹). ۲- تعیین بردار توافق به‌وسیله تقسیم بردار مجموع وزنی بر وزن‌های معیار که قبلاً تعیین گردید. پس از محاسبه بردار توافق، نیاز به محاسبه مقادیر دو عبارت دیگر است، لاندا ( $\lambda$ ) که برابر میانگین مقادیر بردار توافق است و شاخص توافق که از فرمول زیر به دست می‌آید:

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

همچنین می‌توان "نسبت توافق" را به طریق زیر محاسبه نمود:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

که در آن "RI مخفف Random Index" شاخص تصادفی است که برای مقادیر مختلف تعداد معیار ( $n$ ) از طریق (جدول ۳) به دست می‌آید. نسبت توافق به صورتی طراحی می‌شود که اگر  $CR \leq 0.1$  باشد، سطح قابل توافق را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد. در مورد مساله موردنظر، نسبت توافق کمتر از 0.1 است که در جدول (شماره ۲) آمده است که این نسبت سطح قابل قبولی از توافق را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد.

برای راحتی محاسبه وزن معیارها و زیر معیارها و همچنین میزان سازگاری بین آن‌ها از نرم‌افزار Super Decisions استفاده شده است. نرم‌افزار مذکور برای تحلیل مسائل چندهدفه با استفاده از روش‌های فرایند تحلیل شبکه (ANP) طراحی شده است.

جدول (۲): ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها و نسبت توافق (CR) به‌دست آمده

وزن	زیر معیار	وزن	زیر معیار	وزن	زیر معیار	وزن	معیار	عنوان				
۰/۴۰۱	مجتمع فرهنگی	۰/۳۸۲	فرهنگی (۰/۰۱)	۰/۶۶	کاربری‌های سازگار (۰/۰۱)	۰/۲۹۶	سازگاری (۰/۰۰)	مکان‌یابی مراکز تربیتی استعدادهای برتر (۰/۰۰۸)				
۰/۲۵۴	کانون فرهنگی											
۰/۱۵۷	پایگاه بسیج											
۰/۰۹۲	فرهنگسرا											
۰/۰۵۷	کتابخانه											
۰/۰۳۷	موزه											
۰/۶۳۶	مسجد	۰/۲۵۰	مذهبی (۰/۰۳)									
۰/۲۵۸	امامزاده											
۰/۱۰۴	حسینیه											
۰/۰۴۴	دانشگاه	۰/۱۵۹	آموزشی (۰/۰۶)									
۰/۰۸۳	دبیرستان											
۰/۲۴۲	مجتمع آموزشی											
۰/۴۹۶	راهنمایی											
۰/۱۳۲	مهد											
۰/۷۳۰	مجتمع ورزشی	۰/۱	ورزشی (۰/۰۶)									
۰/۱۸۸	باشگاه ورزشی											
۰/۰۸۰	زمین ورزشی											
۰/۷۵۰	فضای سبز	۰/۰۶۴	تفریحی (۰/۰۰)									
۰/۲۵۰	پارک											
۰/۹	ساکن	۰/۰۴۲	مسکونی (۰/۰۰)									
۰/۱	غیر ساکن											
۰/۶۶	صنایع	۰/۵۶۵	صنعتی (۰/۰۰)									
۰/۳۳	دامداری											
۰/۴۳۷	آرامگاه	۰/۲۶۲	خدماتی (۰/۰۰۹)	۰/۳۳	کاربری‌های ناسازگار (۰/۰۴)	۰/۵۳۹	مطلوبیت (۰/۰۱)					
۰/۲۶۴	پایانه مسافربری											
۰/۱۵۳	آزادراه											
۰/۰۸۹	آتش نشانی											
۰/۰۵۴	پمپ‌بنزین											
۰/۷۵	بیمارستان	۰/۱۱۷	درمانی (۰/۰۰)									
۰/۲۵	درمانگاه											
۰/۷۵	بازار	۰/۰۵۵	تجاری (۰/۰۰)									
۰/۲۵	مراکز خرید											
-	-	۰/۰۸۰	شیب زمین						۰/۰۹۵	شرایط محیطی (۰/۰۶)	۰/۲۷۷	کانون‌های جرم
-	-	۰/۷۳۰	گسل									
-	-	۰/۱۸۸	سیل‌خیز									
-	-	-	-						۰/۱۶۰	دسترسی (۰/۰۰)	۰/۷۵۰	اصلی
-	-	۰/۲۵۰	فرعی									
۰/۵۸۶	نحوه محل سکونت	۰/۵۳۹	اقتصاد (۰/۰۴)						۰/۴۶۷	پایگاه اجتماعی-اقتصادی (۰/۰۰۸)	۰/۵۳۹	مطلوبیت (۰/۰۱)
۰/۱۷۸	تعداد اتاق											
۰/۱۱۲	مترآژ واحد											
۰/۰۷۸	نوع محل مسکونی											
۰/۰۴۳	داشتن خودرو											
۰/۴۷۹	دکتر و فوق دکتر	۰/۱۶۳	تحصیلات (۰/۰۴)									
۰/۲۸۷	فوق لیسانس											
۰/۱۳۳	لیسانس											

وزن	زیر معیار	وزن	زیر معیار	وزن	زیر معیار	وزن	معیار	عنوان
۰/۰۶۵	متوسطه تا دیپلم							
۰/۰۳۴	پایین‌تر از متوسطه							
۰/۳۱۲	سازمان‌های خارجی	۰/۲۹۶	اشتغال (۰/۰۳)					
۰/۲۲۲	مدیران							
۰/۱۵۵	مشاغل تخصصی							
۰/۱۰۷	هنر و سرگرمی							
۰/۰۷۳	آموزش و دفاع							
۰/۰۵	اداری							
۰/۰۳۵	علمی و فنی							
۰/۰۲۴	خدماتی							
۰/۰۱۸	کارگری							
-	-			-	-	۰/۱۶۳	تراکم جمعیت مورد مطالعه	۰/۱۶۳

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

جدول (۳): شاخص تصادفی بودن

N	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
RI	۰	۰.۵۸	۰.۹	۱.۱۲	۱.۲۴	۱.۳۲	۱.۴۱	۱.۴۵	۱.۴۹	۱.۵۱	۱.۴۸	۱.۵۶	۱.۵۷	۱.۵۹

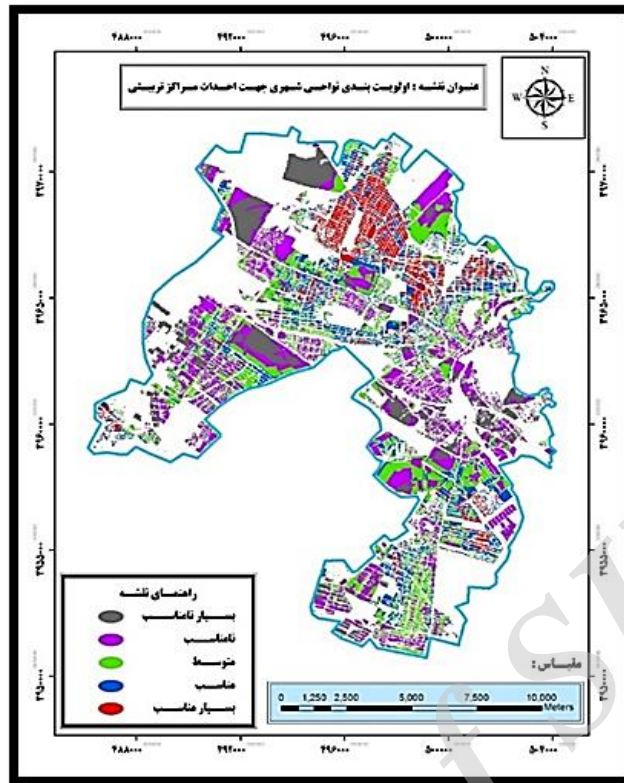
مأخذ: زبردست (۱۳۸۰) به نقل از Bowen, William M

### ۷-۲ تلفیق نقشه‌ها و تعیین مکان‌های مناسب

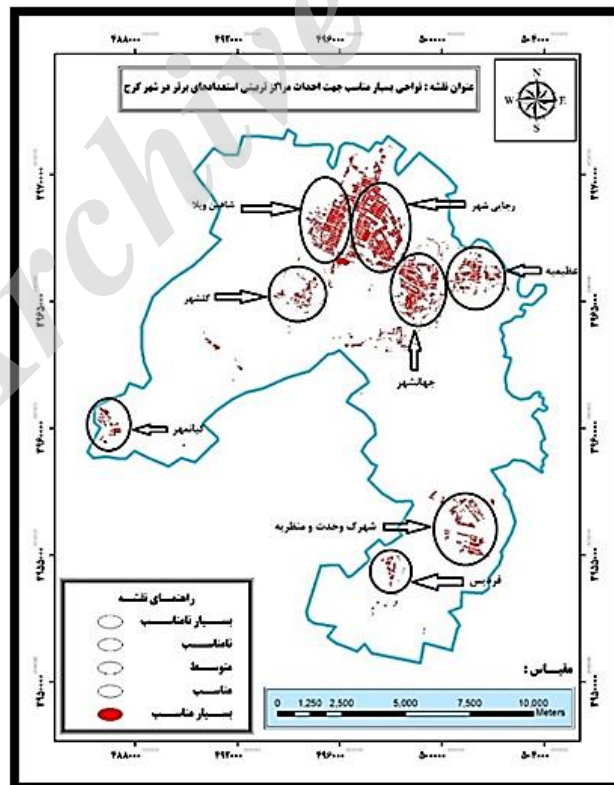
در این مرحله لایه‌های رستری دارای ارزش و اهمیت نسبی در مکان‌یابی که در مرحله قبل تهیه شد با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار<sup>۱</sup> با همدیگر تلفیق و ترکیب شدند. با تلفیق و ترکیب نقشه‌های فاکتورها، لایه رستری که مقدار هر پیکسل آن نشان‌دهنده میزان مناسب بودن موقعیت‌ها برای تعیین مراکز تربیتی می‌باشد، به دست می‌آید. سپس با استفاده از مدل ریاضی به دست آمده و استفاده از افزونه Arc raster calculator (spatial analyst) نرم‌افزار Arc GIS کلیه نقشه‌ها باهم تلفیق و نقشه نهایی تولید شده است. شکل (شماره ۵) اولویت‌بندی نواحی شهری کرج را جهت احداث مراکز تربیتی در ۵ سطح "بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و بسیار نامناسب" نمایش می‌دهد. شکل (شماره ۶) هشت ناحیه از شهر کرج را که جهت احداث مراکز تربیتی شرایطی "بسیار مناسب" دارند نمایش می‌دهد. این نواحی شامل مناطقی از رجایی شهر، شاهین ویلا، عظیمیه، جهانشهر، گلشهر، شهرک وحدت و منظریه، کیانمهر و فردیس می‌باشد.

با مشخص شدن هشت محدوده بسیار مناسب (رجایی شهر، شاهین ویلا، عظیمیه، جهانشهر، گلشهر، کیانمهر، شهرک وحدت و منظریه، فردیس) و موقعیت نسبی مراکز تربیتی در آن‌ها، در این مرحله به مقایسه و اولویت‌بندی محدوده‌های پیشنهادی بر اساس روش ANP جهت احداث نهایی مراکز تربیتی پرداخته شد.

<sup>1</sup> Weighted Linear Combination



شکل (۵): اولویت بندی نواحی نواحی شهری جهت احداث مراکز تریبی



شکل (۶): محدوده‌های بسیار مناسب جهت احداث مراکز تریبی استعدادهای برتر در شهر کرج

## ۳-۷ اولویت‌بندی مراکز بر اساس روش ANP

با بررسی تحقیقات مرتبط با مکان‌یابی مراکز آموزشی-تربیتی و هدف کلی از احداث این‌گونه مراکز، همچنین با برگزاری جلسات متعدد با مدیران حوزه‌های تربیتی، اظهارنظر آن‌ها را در مورد معیارهای موجود و همچنین ارائه معیارهایی بر اساس تجربیات چندین ساله مدیرانشان را بررسی کرده و در تحقیق حاضر اعمال گردید. در این مرحله لایه موقعیت مراکز تربیتی پیشنهادی را بر روی لایه هر یک از شاخص‌ها (تراکم جمعیت، کانون‌های جرم خیز، گسل، موقعیت مدارس راهنمایی، کانون‌های فرهنگی و مجتمع‌های فرهنگی) قرار داده و در یک مرحله مراکز پیشنهادی را با توجه به محل استقرار آن‌ها باهم مقایسه کرده و در مرحله بعد شاخص‌ها را با توجه به وضعیت آن‌ها نسبت به مراکز با یکدیگر مقایسه و بر اساس جدول نه کمی‌سای<sup>۱</sup> وزن دهی شده‌اند. سپس مقادیر وزنی معیارها را وارد مدل شبکه کرده و اهمیت نسبی معیارها و همچنین نرخ ناسازگاری ماتریس آن‌ها محاسبه شده است.

جدول (۴): اولویت‌بندی احداث مراکز تربیتی استعداد‌های برتر با استفاده از روش ANP

اولویت انتخاب گزینه مناسب	وزن به‌دست‌آمده در نرم‌افزار	گزینه‌ها
اول	۰/۲۰۵	رجایی شهر
دوم	۰/۱۵۹	عظیمیه
سوم	۰/۱۴۶	شاهین ویلا
چهارم	۰/۱۴۴	جهانشهر
پنجم	۰/۱۰۸	فردیس
ششم	۰/۰۸۹	گلشهر
هفتم	۰/۰۸۱	شهرک وحدت و منظره
هشتم	۰/۰۶۳	کیانمهر

## ۸- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

هدف اصلی در این پژوهش پیدا کردن مکان‌های مناسب جهت احداث مراکز تربیتی استعداد‌های برتر بوده است که با توجه به تحلیل اولیه پتانسیل سنجی شهر کرج، منطقه مورد مطالعه در پنج سطح بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و بسیار نامناسب سطح‌بندی شد. با توجه به تحلیل نهایی صورت گرفته مشخص شد که گزینه رجایی شهر با اهمیت نسبی ۰/۲۰۵ به‌عنوان بهترین مکان برای احداث مراکز تربیتی محدوده شهر کرج می‌باشد و سایر گزینه‌ها به ترتیب عظیمیه، شاهین ویلا، جهانشهر، فردیس، گلشهر، شهرک وحدت و منظره و کیانمهر با اهمیت نسبی ۰/۱۵۹، ۰/۱۴۶، ۰/۱۴۴، ۰/۱۰۸، ۰/۰۸۹، ۰/۰۸۱ و ۰/۰۶۳ به‌عنوان گزینه‌های دوم تا هشتم قرار دارند. (جدول ۴)

استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره جهت انجام مکان‌یابی مراکز تربیتی به دلیل تأثیر عوامل مختلف در آن و پیچیدگی روابط بین آن‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده از مکان‌یابی مراکز تربیتی، ضمن تأیید پژوهش‌های پیشین در خصوص ملاک‌ها و معیارهای دخیل در مکان‌یابی مراکز

<sup>۱</sup> Saati

آموزشی، تأثیر چشمگیر پایگاه اجتماعی-اقتصادی خانوار را در بروز استعداد های برتر و نخبه نمایان می کند و وجه تمایز این پژوهش را با سایر پژوهش های پیشین در انتخاب معیارهای متناسب با بروز استعداد های برتر در مکان قرار داده است.

با استفاده از مدل ارائه شده در این تحقیق، پیشنهاد می گردد تا جهت استعدادیابی افراد بالقوه درون شهر بر اساس پتانسیل موجود در مکان گام برداشته و ضمن بسط و گسترش آن به سایر فضاهای شهری در داخل کشور تصویری مناسب از وضعیت استعداد های فضایی موجود ارائه نمود.

همچنین با تفکیک نواحی شهری از "بسیار نامناسب" تا "بسیار مناسب" جهت تربیت استعداد های برتر، می توان ضمن سرمایه گذاری جهت پرورش نخبگان مؤثر در اداره کشور، برنامه ای مناسب جهت برون رفت از وضعیت "بسیار نامناسب" فرهنگی و تربیتی به لحاظ استعداد فضا، برای آن ها تدوین و به مرحله اجرا گزارد.

### تقدیر و تشکر

مقاله حاضر بخشی از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد می باشد. در نهایت بر خود لازم می دارم از موسسه فرهنگی-تربیتی مصباح الهدی که در تهیه اطلاعات مورد نیاز و انجام این مطالعه ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

### منابع

۱. احد نژاد رشتی، محسن، مولایی قلیچی، محمد، جواد زاده اقدم، هادی، حاتمی، افشار، ۱۳۹۱، تحلیل الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و ساماندهی مناسب کالبدی آن با استفاده از GIS، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال سوم، شماره هشتم.
۲. انصاری، محمد مهدی، برزگر، ابراهیم، ۱۳۹۳، الگوی پرورش و گزینش نخبگان سیاسی در جمهوری اسلامی ایران، فصلنامه پژوهش نامه انقلاب اسلامی، سال چهارم، شماره ۱۳.
۳. خواجه، خسرو، مدیری، مهدی، ۱۳۷۸، اشاره ای به سیستم اطلاعات جغرافیایی برای برنامه ریزی محلی، چاپ اول، تهران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
۴. خنده ور، جواد، ۱۳۸۱، ارزیابی نحوه استقرار کاربری های آموزشی مقاطع راهنمایی و متوسط شهر مشهد با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تربیت معلم تهران.
۵. زبردست، اسفندیار، ۱۳۸۰، کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
۶. فرجی سبکبار، حسنعلی، ۱۳۸۴، مکان یابی واحدهای خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی: بخش طرقله مشهد)، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۱.
۷. قدسی پور، سید حسن، ۱۳۸۵، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، تهران، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، چاپ پنجم.

۸. کرم، امیر، محمدی، اعظم، ۱۳۸۸، ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۴.
۹. محمدی، جمال و همکاران، ۱۳۹۱، تلفیق مدل همپوشانی شاخص‌های IO و تحلیل سلسله مراتبی AHP در مکان‌یابی مراکز آموزشی نمونه موردی مدارس راهنمایی شهر کازرون، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۴۵.
۱۰. مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱، نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهر کرج در سال ۱۳۹۰.
۱۱. مشایخی، علی‌نقی، ۱۳۸۵، سرمایه‌های مهاجر، دوهفته‌نامه دفتر، شماره ۳ و ۲، سال اول.
۱۲. میکائیلی، رضا، ۱۳۸۹، تعیین الگوی مکان‌یابی فضاهای آموزشی شهر ساری با استفاده از توانمندی‌های (GIS) مطالعه موردی: مقطع راهنمایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تربیت‌معلم.
۱۳. وارثی، حمیدرضا و رضایی، نعمت‌الله، ۱۳۹۱، تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز آموزشی مقطع راهنمایی با استفاده از GIS، مجله برنامه‌ریزی فضایی، سال اول، شماره ۴.
۱۴. هادیانی، زهره و کاظمی زاد، شمس‌اله، ۱۳۸۹، مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر قم)، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۷.
۱۵. یوسفی، محمدحسن، ۱۳۹۵، پتانسیل سنجی نواحی شهری جهت احداث مراکز تربیتی استعداد‌های برتر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
16. Saaty L. Thomas 1999, Fundamental of the Analytic Network Process, ISAHP, Kobe Japan. Saaty L. Thomas 2004, The Analytic network process dependence and feedback in decision making part 2 theory and validation examples, Available at: [www.knu.edu.tw/.../The%20AHP%20and%20ANP%20Part%202%202004.doc](http://www.knu.edu.tw/.../The%20AHP%20and%20ANP%20Part%202%202004.doc), Access Date: 2010/9/17.



Archive of SID