

مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل(ANP): مطالعه موردي نواحی روستایی شهرستان قوچان

حسنعلی فرجی سبکبار^{۱*}، محمد سلمانی^۲، فاطمه فریدونی^۳، حسین کریم زاده^۴، حسن رحیمی^۵

۱- استاد یار گروه کارتو گرافی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، ایران

۲- استادیار جغرافیای انسانی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، ایران

۳- دانش آموخته سنجش از راه دور دانشگاه تهران، ایران

۴- دانشجوی دکتری جغرافیا دانشگاه تهران، ایران

۵- دانشجوی دکتری مدیریت دانشگاه تهران، ایران

دریافت: ۸۶/۸/۷

پذیرش: ۸۷/۹/۱۷

چکیده

در این تحقیق از روش شبکه‌ای تحلیل، یک روش چندمعیاره تصمیم‌سازی برای انتخاب مکان‌های مناسب و مستعد برای دفن زباله در شهرستان قوچان استفاده شده است. در روش ANP معیارهای کمی و کیفی و وابستگی مقابله بین معیارها مورد توجه قرار می‌گیرد. انتخاب مکان مناسب برای محل دفن زباله موضوعی پیچیده و نیازمند توجه به عوامل متعددی است. در این تحقیق از چند معیار (اجتماعی، اقتصادی، محیطی و فنی) برای انتخاب محل مناسب دفن زباله استفاده شده است. فرایند تشخیص واحدهای مناسب برای دفن زباله طی چند مرحله انجام شده است که مقاله این مراحل را به صورت کامل بیان کرده است، نتیجه نهایی تعیین واحدهای مناسب برای محل دفن زباله می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: مکان‌یابی، دفن بهداشتی زباله، مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل، نواحی روستایی قوچان.



۱- مقدمه

توسعة اقتصادي و فني، همراه با تغيير الگوي مصرف منجر به توليد حجم عظيمى از زباله در مناطق روستايی کشور شده است. در حال حاضر در زمينه زباله‌های روستايی مدیريت منسجمی وجود ندارد و زباله‌های روستايی (که زمانی تركييات آنها به طور عمد طبیعی بود و به سرعت تجزيه و جذب محیط می‌شد) تبدیل به زباله‌های غیر قابل تجزيه با دوره ماندگاري طولاني شده و برای مدت زمانی نسبتاً طولاني در محیط روستا باقی مانده و چهره‌ای زشت به روستاهای داده و انواع آلودگی‌های هوا، آب، خاک را به دنبال دارد. اين موضوع به نوبه خود اهميت مدیريت زباله‌های روستايی را برای حفظ منابع طبیعی مطرح كرده است. مدیريت زباله‌های روستايی سه هدف عمد را دنبال می‌کند:

- کاهش در حجم زباله تولیدی
- افزایش بازیافت زباله

• دفع بهداشتی زباله حداقل اثر منفی را بر محیط زیست داشته باشد.

روش‌های متفاوتی برای دفع زباله‌ها در نواحی روستايی مطرح است مانند زباله‌سوزی، دفن، بازیافت، تبدیل و... که با توجه به حجم زیاد زباله‌های روستايی دفن بهداشتی می‌تواند راه حل مناسبی برای روستاهای مطرح باشد. البته گزینه‌های دیگر نیز مردود نمی‌باشند. بنابراین دفن بهداشتی زباله یکی از راهکارهای مدیريت زباله در مناطق روستايی محسوب می‌شود. از آنجایی که در مورد انتخاب اماكن دفن زباله بهویژه در روستاهای هیچ‌گونه مطالعه اولیه‌ای که ضامن حفاظت از منابع محیط‌زیست و بهداشت باشد، تا به حال صورت نگرفته است و متأسفانه رهاسازی زباله و فاضلاب در معابر و یا ریختن در رودخانه‌ها و مسیل‌ها عمده‌ترین روش‌های دفع زباله محسوب می‌شود، در این صورت مکان‌یابی بهینه و اصولی دفن بهداشتی زباله بدون در نظر گرفتن معیارهای طبیعی، اجتماعی، اقتصادي امری اجتناب ناپذیر است.

انتخاب مکان مناسب برای دفن زباله مستلزم در نظر گرفتن عوامل متعددی می‌باشد. با توجه به گستردگی و پیچیدگی عوامل مؤثر در مکان‌یابی، ضرورت دارد تا از فناوری‌های اطلاعات مکانی GIS همراه با سایر روش‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌فضایی SDSS استفاده شود.

موضوعی که در این زمینه مطرح می‌شود این است که چگونه و با چه روشی می‌توان مکان مناسب برای دفن بهداشتی زباله تعیین کرد. در ادبیات مکان‌یابی روش‌های متعددی برای پیدا کردن مکان مناسب ارائه شده است. به عقیده نگارنده، تمام روش‌های مکانی را از نظر فضایی می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: مدل‌های گستته فضایی و مدل‌های پیوسته فضایی.

روش‌های گستته فضایی آن دسته از روش‌هایی هستند که در آن تعداد آلترناتیوها مشخص می‌باشد و از بین آنها یک یا چند گزینه انتخاب می‌شود مانند تعیین مکان مدرسه راهنمایی در روستاهای یک دهستان. در این حالت براساس مجموعه‌ای از معیارها، روستای مناسب برای احداث مدرسه انتخاب خواهد شد. در اجرا برای مکان‌یابی ماتریس تصمیم ساخته می‌شود که در ستون معیارها و در سطر گزینه‌ها یا همان روستاهای قرار می‌گیرند. در مقابل در روش‌های پیوسته فضایی کل فضا به صورت یکپارچه در نظر گرفته می‌شود و از قبل هیچ گزینه یا آلترناتیو مشخصی وجود ندارد و معمولاً تعداد آلترناتیوها نامحدود و نامعین می‌باشد. در این روش نمی‌توان گزینه یا آلترناتیوی را از قبل تعیین کرد و برای حل مسئله معمولاً ماتریس تصمیم ساخته نمی‌شود، زیرا تعداد سطرهای آن نامحدود و نامعین می‌باشد. با توجه به اینکه در محدوده مطالعه شده هیچ آلترناتیو مشخصی برای دفن زباله وجود ندارد، در این صورت در تحقیق حاضر از روش پیوسته فضایی برای مکان‌یابی استفاده شده است.

۲- مرور منابع

۱-۱- منابع مربوط به مکان‌یابی محل دفن زباله

در زمینه فرایند انتخاب محل مناسب برای دفن زباله دستورالعمل‌های متعددی به وسیله سازمان‌های مرتبط در سطح بین‌المللی ارائه شده است که هریک با توجه به شرایط محلی رهنماهایی را برای مکان‌یابی ارائه کرده‌اند. اداره خدمات عمومی گوام^۱ مجموعه دستورالعمل و گزارش کاملی از فرایند و عوامل مؤثر در انتخاب سایت‌های محل دفن ارائه کرده است. در این دستورالعمل معیارهایی که برای انتخاب محل دفن باید در نظر گرفته شود،

1. Guam



عبارت‌اند از:

- الف- حفظ منابع آب: آکیفر، جلگه‌های سیلابی، آب‌های زیرزمینی، فاصله از منابع آب آشامیدنی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، زمین‌های مرطوب و کیفیت آب؛
- ب- زمین‌شناسی: سنگ بستر، مواد قرضه، محدوده گسل، مناطق تحت تأثیر زمین لرزه، خاک، توپوگرافی، مناطق ناپایدار؛
- ج- محیط سایت: کیفیت هوا، منابع حیات وحش، گونه‌های آبزی، منابع تاریخی، باستانی، منابع زیستی، زیرساخت‌های پشتیبان، جهت باد؛
- د- حمل و نقل: دسترسی به راه، نزدیکی به منبع زباله، ترافیک جاده‌ای؛
- ه- کاربری اراضی: نوع کاربری، مساحت و دسترسی، زیبایی‌شناسی، امنیت پرواز، حریم در دسترس، کاربری اراضی سازگار، مالکیت، زیرساخت‌های در دسترس [۱، ص ۲۲۴].
- سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده نیز معیارهای دفن زباله‌های جامد شهری را آکیفرهای مهم ناحیه‌ای، فرودگاه‌ها، جلگه‌های سیلابی، مناطق ناپایدار زمین‌شناسی و مناطق باستان‌شناسی مشخص می‌کند [۲: ۶: ۵؛ ۳: ۷].
- والنتینی یک راهنمای ارزیابی چند هدفه برای انتخاب محل دفن زباله در ایتالیا تهیه کرد. این راهنمای حاوی ماتریس ارزیابی آثار و دسته بندی‌های محیطی می‌باشد که ماتریس مناطق را بر حسب میزان تأثیرات آن بر محیط زیست مشخص می‌کند [۳: ۸، ص ۳۹]. همچنین فوکوموتو فوجیشی نیز معیارهای لازم را برای انتخاب محل دفن زباله در کشوری با خصوصیات کوهستانی و زلزله خیز و پرجمعیت مشخص می‌کند [۹: ۶۵، ص ۹]. دنیسون و دیگران زمینه‌های اجتماعی و حقوقی اجرای دو پروپوزال برای سایت‌های محل دفن در ایرلند را مورد بررسی قرار می‌دهد [۱۰، ص ۷۵]. واتالیس و همکارش یک سیستم چند معیاره خبره را برای مکان‌یابی محل دفن پیشنهاد کردند [۱۱، ص ۴۹-۵۶]. آنها برای مکان‌یابی از معیارهای محیطی، اقتصادی و عملیاتی- فنی استفاده کردند. سنبازاک برای مکان‌یابی محل دفن زباله از روش‌های AHP و SAW براساس معیارهای ارتفاع، مناطق مسکونی، جاده، مناطق مرطوب، فرودگاه، زیرساخت‌ها، شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، جلگه سیلابی، آکیفر، آبهای سطحی استفاده کرد [۱۲، ص ۳۷۶-۳۸۸].
- چانگ و همکاران او در یک تحقیق مدلی برای ارزیابی مکان‌یابی و مسیریابی برای مدیریت زباله‌های جامد ارائه دادند [۱۲، ص ۶۵۴-۶۷۲]. ایلماز و همکاران او در مقاله‌ای

اشاره می‌کند که زمین‌شناسی نقش ممتازی در انتخاب مکان دفن زباله داشته و به مطالعه نحوه ارزیابی ویژگی‌های محیطی براساس زمین‌شناسی، هیدرورژئولوژی و مهندسی زمین‌شناسی در شهر سیواس می‌پردازند [۱۴، صص ۶۱۹-۶۷۷]. بولتن شماره ۳۹ انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی نیز مربوط به ارزیابی سایت‌های محل دفن زباله‌های جامد از دیدگاه زمین‌شناسی مهندسی است. در این بولتن بر ویژگی‌های زمین‌شناسی هیدرورژئولوژی، آب‌گی آب‌های سطحی و زیر سطحی، ثبات و پایداری تأکید می‌شود [۱۵، ص ۳۹].

۳- مواد و روش‌ها

۱- پردازش شبکه‌ای تحلیل (ANP)

فرایند تحلیل شبکه‌ای یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره^۱ است و در مجموعه مدل‌های جبرانی قرار می‌گیرد. این مدل بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۲ طراحی شده است و «شبکه» را جایگزین «سلسله مراتب»، کرده است.

از جمله مفروضات فرایند تحلیل سلسله مراتبی این است که بخش‌ها و شاخه‌های بالاتر سلسله مراتب، مستقل از بخش‌ها و سطوح پایین‌تر می‌باشند. در صورتی که در بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها نمی‌توان عناصر تصمیم را به صورت سلسله مراتبی و مستقل از یکدیگر مدل‌سازی کرد. از این رو برای حل چنین موضوعی، عناصر مختلف را به یکدیگر وابسته می‌سازند و ساعتی پیشنهاد می‌کند که از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شود.

در فرایند تحلیل سلسله مراتبی روابط بین سطوح تصمیم مختلف تصمیم‌گیری یک طرفه در نظر گرفته می‌شود. مزیت اصلی روش مذکور این است که سنجش سنجه‌های مختلف براساس روابط آنها و نه سلسله مراتب انجام می‌شود و با توجه به پیچیدگی مسائل مختلف محیط زیست و از جمله موضوع بررسی شده مدل ANP می‌تواند نتایج بهتری را به دنبال داشته باشد.

اگر چه فرایند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای نیز یک مقیاس اندازه‌گیری نسبی مبتنی بر مقایسات زوجی را به کار می‌گیرد، اما مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک ساختار اکیداً

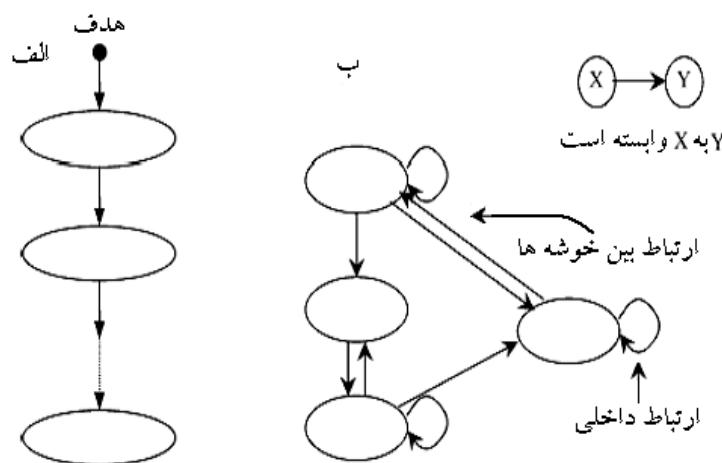
-
1. ANP: Analytic Network Process
 2. MADM: Multi Attribute Decision Making
 3. AHP: Analytic Hierarchical Process



حسنعلی فرجی سبکیار و همکاران

سلسله مراتبی را به مسأله تحمیل نمی‌کند، بلکه مسأله تصمیمگیری را با به‌کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد مدلسازی^۱ می‌کند.

شکل ۱-الف و ۱-ب تفاوت ساختاری بین سلسله مراتب و شبکه را نشان می‌دهند. جهت کمان‌ها وابستگی را نشان می‌دهد؛ در حالی‌که حلقه‌ها^۲ همبستگی داخلی بین عناصر را در یک خوشه یا گروه^۳ را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود[۱۶، صص ۴۰۶-۴۵۴]. ساختار سلسله مراتبی حالت خاص و ویژه‌ای از ساختار شبکه‌ای می‌باشد.



شکل ۱ مقایسه ساختار سلسله مراتبی را نشان می‌دهد؛ الف: ساختار شبکه‌ای؛ ب: فرایند تحلیل

مدل ANP از سلسله مراتب کنترل، خوشها، عناصر، روابط متقابل بین خوشها و عناصر تشکیل می‌شود. فرایند مدلسازی شامل مراحلی است که در زیر به اجمال به آن اشاره می‌شود.

مرحله ۱: انجام مقایسه زوجی و برآورد وزن نسبی
سلسله مراتب کنترل ANP، مجموعه معیارهایی هستند که برای مقایسه تعامل‌هایی که ممکن

-
1. System-with-feedback
 2. Loops
 3. Cluster

است در شبکه وجود داشته باشد، استفاده می‌شوند. ساعتی چهار سلسله مراتب کنترل اصلی [BOCR]، منافع، فرصت‌ها، هزینه‌ها و خطر پذیری را مشخص می‌کند ولی برای مدل‌سازی ضرورتی وجود ندارد که حتماً از این چهار سلسله مراتب کنترل استفاده شود و این بیشتر به معیارها و مسئله تصمیم‌گیری بستگی دارد. تعیین وزن نسبی در ANP شبیه به AHP است؛ به عبارتی از طریق مقایسه زوجی می‌توان وزن نسبی معیارها و زیر معیارها را مشخص کرد. مقایسه‌های زوجی عناصر در هر سطح با توجه به اهمیت نسبی آن نسبت به معیار کنترل، شبیه روش AHP انجام می‌شود. ساعتی برای مقایسه زوجی دو مؤلفه مقیاس ۱ - ۹ را پیشنهاد می‌کند [۱۲، ص ۳۴۵].

نمودار a_{ij} در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی مؤلفه در سطر i با توجه به ستون j را نشان می‌دهد؛ به عبارتی $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ را مشخص می‌کند. نمره ۱ نشان‌دهنده اهمیت برابر دو مؤلفه و ۹ برابر با اهمیت خیلی زیاد مؤلفه ۱ بر مؤلفه ۹ است. از ارزش معکوس $(1/a_{ij})$ زمانی استفاده می‌شود که زمهم‌تر از مؤلفه ۱ باشد. اگر n مؤلفه وجود داشته باشد، در این صورت n مؤلفه با هم مقایسه خواهد شد، ماتریس A در شکل ۲ نشان داده شده است.

| | C_1 | | | C_T | | | C_N | | | | | |
|---------|------------|----------|---------|------------|-----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|---------|------------|
| | e_{11} | e_{12} | \dots | e_{1N_1} | e_{T1} | e_{T2} | \dots | e_{TN_1} | e_{N_1} | e_{N_2} | \dots | e_{NN_1} |
| C_1 | e_{11} | | | | W_{11} | | W_{1T} | | W_{1N} | | | |
| | e_{12} | | | | | | | | | | | |
| | \dots | | | | | | | | | | | |
| | e_{1N_1} | | | | | | | | | | | |
| C_T | | | | | W_{T1} | | W_{TT} | | W_{TN} | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| C_N | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| \dots | | | | | \dots | | \dots | | \dots | | \dots | |
| C_N | e_{N_1} | | | | W_{N_1} | | W_{NT} | | W_{NN} | | | |
| | e_{N_2} | | | | | | | | | | | |
| | \dots | | | | | | | | | | | |
| | e_{NN_1} | | | | | | | | | | | |

شکل ۲ قالب عمومی سوپرماتریس A



در AHP در مقایسه‌های وزنی برای مؤلفه‌های i و j ، به جای اختصاص وزن w_i و w_j ، از وزن نسبی $\frac{w_i}{w_j}$ استفاده می‌شود. بعد از آنکه مقایسه زوجی به صورت کامل انجام شد، بردار وزن (w) محاسبه می‌شود که ساعتی روش زیر را پیشنهاد کرده است:

$$Aw = \lambda_{\max} w$$

که در آن λ_{\max} بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A است. بردار w با استفاده از

$$\alpha = \sum_{i=1}^n w_i$$

برابر یک می‌شود.

برای تعیین میزان سازگاری مقایسه‌ها از شاخص سازگاری وزن معیارها استفاده می‌شود که این شاخص با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

در کل اگر $CI < 0.1$ باشد مقایسه تأیید می‌شود.

با توجه به هر معیار، مقایسه زوجی در دو مرحله (در سطح عناصر و مقایسه بین خوش‌ها) انجام می‌شود که نتایج حاصل از مقایسه‌ها در سوپر ماتریس وارد خواهد شد.

مرحله ۲: تشکیل سوپر ماتریس اولیه

عناصر ANP با یکدیگر در تعامل قرار دارند. این عناصر می‌توانند واحد تصمیم گیرنده، معیارها، زیر معیارها، نتایج حاصل، گزینه‌ها و هر چیز دیگری باشند. وزن نسبی هر ماتریس براساس مقایسه زوجی شبیه روش AHP محاسبه می‌شود، وزن‌های حاصل در سوپر ماتریس وارد می‌شوند که رابطه متقابل بین عناصر سیستم را نشان می‌دهند. قالب عمومی سوپر ماتریس در شکل ۲ نشان داده شده است، در این تصویر C_N نشان‌دهنده خوش N ام، e_{Nj} عنصر N ام در خوش N ام، W_{ij} ماتریس بلوك شامل وزن‌های نسبی بردارهای w تأثیر عناصر در خوش N ام نسبت به خوش j ام است. اگر خوش N ام هیچ تأثیری بر خوش N ام خودش نداشته باشد [حالات وابستگی داخلی]، W_{ij} صفر می‌شود. سوپر ماتریس به دست آمده در این مرحله سوپر ماتریس اولیه معرفی می‌شود.

مرحله ۳: تشکیل سوپرماتریس وزنی

در واقع ستون های سوپرماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می شود که جمع هر کدام از بردارها برابر یک است. بنابراین این امکان وجود دارد که جمع هر ستون سوپرماتریس اولیه بیش از یک باشد (متناسب با بردار ویژهایی که در هر ستون وجود دارند). برای آنکه از عناصر ستون متناسب با وزن نسبی اشان فاکتور گرفته شود و جمع ستون برابر یک شود، هر ستون ماتریس استاندارد می شود. در نتیجه ماتریس جدیدی به دست می آید که جمع هریک از ستون های آن برابر یک خواهد بود. این موضوع شبیه به زنجیره مارکوف است که جمع احتمالی همه وضعیت ها معادل یک است. ماتریس جدید، ماتریس وزنی یا ماتریس استوکاستیک گفته می شود.

مرحله ۴: محاسبه بردار وزنی عمومی

در مرحله بعد، سوپرماتریس وزنی، به توان حدی می رسد تا عناصر ماتریس همگرا شده و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند. براساس ماتریس به دست آمده، بردار وزن عمومی مشخص می شود.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k$$

ماتریسی که در نتیجه به توان رسیدن و ماتریس وزنی به دست می آید، ماتریسی حدی است که مقادیر هر سطر آن با هم برابر می باشد.

اگر سوپر ماتریس اثر زنجیرهواری داشته باشد، ممکن است دو یا چند سوپرماتریس داشته باشیم در این مورد جمع سطر و به صورت زیر سوپر ماتریس وزنی همگرا می شود:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{N} \right) \sum W_i^k$$

به رغم اینکه کمتر از یک دهه از ارائه مدل ANP نمی گذرد ولی به شدت مورد توجه محافل علمی قرار گرفته و تحقیقات متعددی با استفاده از این مدل انجام شده است، روز به روز بر زمینه های کاربرد آن افزوده می شود. خوشبختانه در ایران نیز چند پایان نامه تحصیلی در رشته مدیریت و صنایع با استفاده از ANP انجام شده است.

[۱۴، صص ۶۷۷-۶۸۹؛ ۱۷، ص ۶۵-۶۵؛ ۱۸، ص ۸۷؛ ۱۹، صص ۷۳-۶۵؛ ۲۰، ص ۱۰۰-۹۸۵، ص ۲۱؛ ۲۲، صص ۳۳۶۴-۳۳۶۴؛ ۲۳، ص ۷۸۳-۷۷۱؛ ۲۴، صص ۵۲۲۸-۵۲۲۰]، ص ۱۲؛



۲۸؛ ۸۵۹-۸۴۵، صص ۳۳۷-۳۳۸ - ۲۶؛ ۹۸۳-۹۷۰، صص ۱۴۳۲-۱۴۲۷، صص ۹۶-۷۹.

۳-۲- مشخصات جغرافیایی منطقه مطالعه شده

شهرستان قوچان به عنوان یکی از شهرستان‌های تابعه استان خراسان رضوی با مساحتی حدود ۵۳۲۸ کیلومتر مربع و با مشخصات جغرافیایی بین $۵۷^{\circ}۰۵'۰۰''$ تا $۵۹^{\circ}۰۸'۰۰''$ طول شرقی و $۳۶^{\circ}۴۱'۰۰''$ تا $۳۷^{\circ}۴۱'۰۰''$ عرض شمالی قرار گرفته است. شهرستان قوچان به عنوان یکی شهرستان‌های مرزی استان خراسان رضوی از جانب شمال در محدوده بخش باجگیران، با کشور ترکمنستان مرز مشترک دارد، همچنین از طرف شمال‌شرقی و شرق به شهرستان درگز و از جهت جنوب‌شرقی با شهرستان چناران و از سوی جنوب به شهرستان نیشابور، از جهت جنوب غربی به شهرستان اسفراین و از طرف غرب و شمال‌غربی به شهرستان شیروان محدود می‌شود. طبق تقسیمات کشوری مصوبه وزارت کشور سال ۱۳۸۲، شهرستان قوچان به مرکزیت شهر قوچان شامل سه بخش و نه دهستان می‌باشد.ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۵۰ است و یکی از پر بارش ترین شهرستان‌های استان خراسان رضوی می‌باشد.

اغلب زمین‌های آن دارای پستی و بلندی‌های ناهمگون است که از نوع رسوبات مزوئیک دوران سوم زمین‌شناسی تشکیل شده است. آب و هوای آن از نوع معتدل کوهستانی و هوای متعادل‌تری می‌باشد. از شمال و جنوب این شهرستان، مجموعه‌ای از رشته کوه‌ها عبور می‌کند و بین آنها دشت حاصلخیز قوچان-شیروان قرار گرفته است. رودخانه‌های متعددی از رشته کوه‌های شمالی و جنوبی سرچشمه گرفته، وارد دشت قوچان-شیروان می‌شوند و ضمن سیراب کردن دشت با نفوذ خود موجب تقویت آب‌های زیرزمینی می‌شوند و از ته نشست رسوبات رودخانه‌ها خاک حاصلخیزی به دست می‌آید که بستری مناسب برای توسعه کشاورزی، دامداری و جلب جمعیت را بوجود می‌آورد.

براساس سرشماری سال ۱۳۸۵ مرکز آمار ایران جمعیت شهرستان ۱۶۸۰۲۲ اعلام شده است که ۱۰۲۱۵۰ نفر (۵۵٪) آن در نقاط شهری، ۸۳۶۲۵ نفر (۴۵٪) در نقاط روستایی و ۰۰۱۲ درصد آن غیر ساکن بوده‌اند. بعد خانوار در سال ۱۳۸۵ برابر ۴۰۸ نفر عنوان شده است.

۳-۳-آماده سازی اطلاعات

با توجه به اینکه در این مقاله از روش پیوسته فضایی استفاده می‌شود، ماتریس تصمیم تشکیل نمی‌شود و اطلاعات کل فضا برای تحلیل استفاده می‌شود از این‌رو متناسب با معیارهای مکان‌یابی و نیازهای تحلیلی پایگاه داده مکانی برای مکان‌یابی محل دفن زباله روستایی ایجاد شد. داده‌های پایه از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰، نقشه خاک استان خراسان مقیاس ۱/۲۵۰۰۰، داده‌های سرشماری سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۸۵، نقشه کاربری اراضی مقیاس ۱/۲۵۰۰۰، نقشه تقسیمات سیاسی و نقاط شهری و روستایی وزارت کشور می‌باشند. همچنین از نقشه موقعیت چاهه‌ای استان، داده‌های پیزومتری دشت قوچان استفاده شده است.

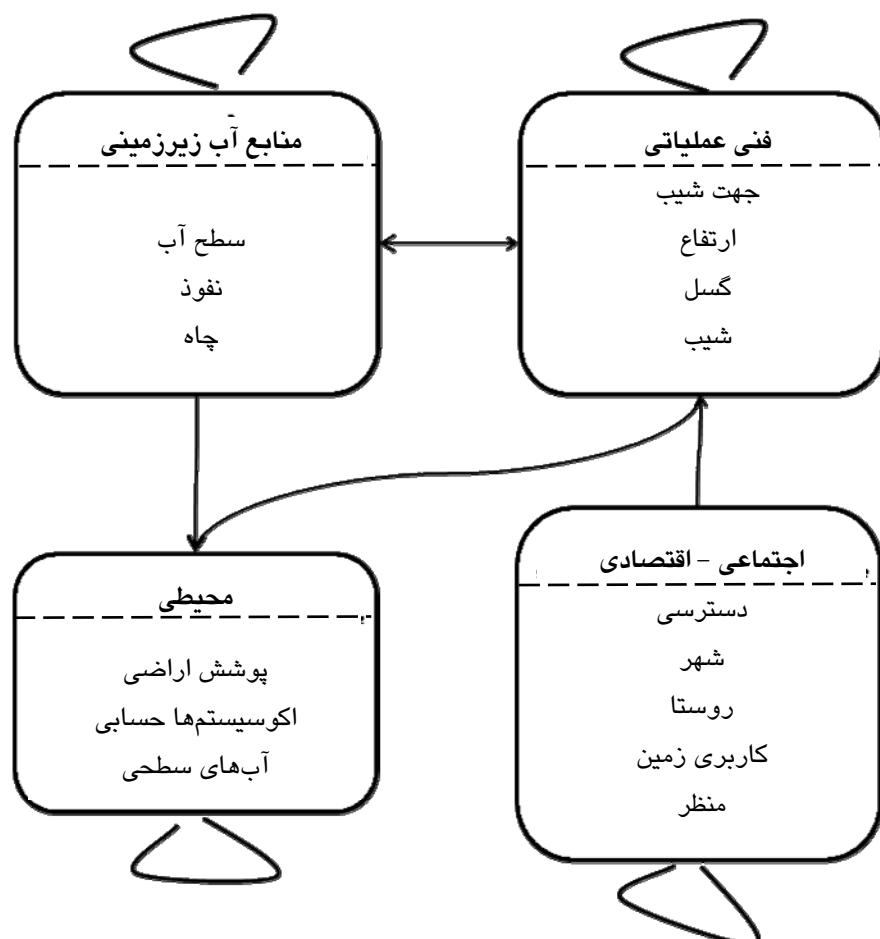
داده‌ها به صورت برداری و در قالب SHAPE فایل تولید شده است، سیستم تصویری داده‌ها به طور عمده UTM بوده است که همه به سیستم تصویری Polar Lambert تبدیل شده‌اند.

۳-۳-کاربرد ANP برای مکان‌یابی

۳-۳-۱-تهیه ماتریس تصمیم مکان‌یابی مرکز دفن زباله

هدف از این تحقیق مکان‌یابی مرکز دفن به نحوی است که کمترین اثر منفی را بر محیط زیست روستایی به دنبال داشته باشد. محیط زیست سیستم پیچیده‌ای است برای حفظ تمام بخش‌های محیط زیست، آب، خاک، هوا لازم است به صورت یک سیستم واحد در نظر گرفته شود. بنابراین نیاز به شبکه‌ای وجود دارد که بتواند تمام این زیر سیستم‌ها و تعامل بین آنها را در نظر بگیرد. در مرور منابع معیارهای مختلفی که در مکان‌یابی محل دفن زباله باید در نظر گرفته شوند، فهرست شدن و لی به دلایل مختلف و از همه مهم‌تر کمبود اطلاعات لازم امکان مدل‌سازی تمام آنها محدود نمی‌باشد، پس معیارها در قالب شبکه‌ای مرکب از خوش‌ها و عناصر آن سازماندهی شدند.

معیارها در چهارخوشه شامل معیارهای محیطی، معیارهای اقتصادی اجتماعی، معیارهای فنی و اجرایی، معیارهای منابع آب زیر زمینی قرار گرفتند. در ذیل هر خوش‌های دسته‌ای از عناصر قرار دارند. این عناصر علاوه بر آنکه در داخل خوش به هم مرتبط می‌باشند، در بین خوش‌ها نیز وابستگی دارند که این وابستگی در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳ ساختار شبکه‌ای مدل مکان‌یابی محل دفن زباله‌های روستایی

۴- بحث

۱-۱-۴ مدل ANP برای مکان‌یابی محل دفن زباله

۱-۱-۱-۴ ایجاد شبکه

با توجه به بررسی منابع و نیز ضوابط سازمانی ایجاد مراکز دفن زباله، معیارها و شاخص‌ها در قالب چهار خوشة محیطی، اقتصادی اجتماعی، فنی و عملیاتی و منابع آب زیرزمینی

زمینی سازماندهی شدند. در داخل هر خوش‌عنصرو معیارهای مربوطه جای می‌گیرند. عناصر هر خوش‌عصر ضمن آنکه در داخل خود به هم مربوط می‌شوند، برخی از آنها ممکن است با عناصر سایر خوش‌ها نیز وابسته باشند. این موضوع روابط بین خوش‌ها و عناصر خوش‌های مختلف را مشخص می‌کند. شکل ۲ ساختار شبکه‌ای مدل را نشان می‌دهد.

۴-۱-۲- مقایسه زوجی عناصر مکانیابی محل دفن زباله

شکل ۲ ساختار شبکه مدل را نشان می‌دهد. مدل از چهار خوش‌عصر تشکیل می‌شود که در ذیل آن مجموعه‌ای از خوش‌ها قرار دارند. این عناصر ضمن آنکه دارای روابط متقابل با یکدیگر هستند برخی از عناصر یک خوش‌عصر با عناصر خوش‌های دیگر ممکن است وابستگی داشته باشند. بنابراین فرایند مقایسه زوجی طی چند مرحله انجام می‌شود.

۴-۱-۳- مقایسه زوجی خوش‌ها

در این مرحله معیارهای کنترلی و خوش‌ها با هم مقایسه می‌شوند. با توجه به ترجیحات تصمیم‌ساز وزن خوش‌ها به دست می‌آید. برای محاسبه وزن نسبی خوش‌ها [W] روش‌های مختلفی وجود دارد که به‌ویژه ساعتی و یا سایر افراد ارائه شده است. در اینجا برای محاسبه وزن نسبی از بردار ویژه ماتریس مقایسه زوجی استفاده شده است. برای این منظور بردار ویژه محاسبه شده و سپس نرمال می‌شود، نتیجه بردار وزن نسبی ماتریس است. برای حصول اطمینان از سازگاری مقایسه‌های انجام شده، ضربی سازگاری [CI] محاسبه شده است و براساس شاخص‌های ساعتی متناسب با تعداد سطوح‌های ماتریس وزن‌ها این اطمینان حاصل شد که ماتریس‌ها سازگار هستند. جدول ۱ وزن مقایسه‌ها و وزن نسبی خوش‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱ ماتریس مقایسه زوجی و وزن خوش‌ها

| عنوان | محیطی | اجتماعی | فنی | آب | وزن نسبی | وزن نهایی |
|--------------------|-------|---------|-----|------|----------|-----------|
| محیطی | ۱ | ۴ | ۳ | ۲ | ۰/۴۲۲ | ۰/۲۵۸ |
| اجتماعی اقتصادی | ۰/۲۵ | ۱ | ۰/۵ | ۰/۲۵ | ۰/۱۲۱ | ۰/۰۸۰ |
| فنی و عملیاتی | ۰/۲۲ | ۲ | ۱ | ۰/۲۲ | ۰/۱۲۰ | ۰/۰۸۰ |
| منابع آب زیر زمینی | ۰/۲۲ | ۳ | ۳ | ۱ | ۰/۸۷۲ | ۰/۰۲۲ |



۴-۱-۴- مقایسه زوجی درون خوشه‌ها

چنان‌چه در قبل اشاره شد، در داخل هر خوشه مجموعه‌ای از معیارها قرار دارند که عناصر خوشه باهم مقایسه شدند، مقایسه عناصر هر خوشه شبیه روش AHP است [جدول ۲]. در مرحله بعد براساس محاسبه بردار ویژه، وزن نسبی عناصر ماتریس محاسبه و سپس عناصر جدول نرمال شدند. برای نمونه نرمال کردن ماتریس مقایسه زوجی خوشه محیطی توضیح داده می‌شود سایر ماتریس‌ها نیز با روش مشابه نرمال می‌شوند. برای نرمال کردن پس از مقایسه و محاسبه وزن نسبی، عناصر هر ستون با هم جمع شده و بر تک تک عناصر همان ستون تقسیم و در وزن سطر ضرب می‌شود و دوباره ماتریس به صورت ستونی نرمال می‌شود.

جدول ۲ مقایسه زوجی عناصر درون خوشه محیطی

| عنوان | پوشش اراضی | اکوسیستم حساس | آبهای سطحی |
|---------------|------------|---------------|------------|
| پوشش اراضی | . | ۰/۲۶۸ | ۰/۰۷۰ |
| اکوسیستم حساس | ۰/۷۲۲ | . | ۰/۹۳۰ |
| آبهای سطحی | ۰/۲۶۸ | ۰/۷۳۲ | . |

ماتریس بدست آمده در سوپرماتریس [به عنوان W_a] وارد می‌شود [جدول ۳].

جدول ۳ ماتریس نرمال شده خوشه محیطی

| عنوان | پوشش اراضی | اکوسیستم حساس | آبهای سطحی | وزن | وزن نسبی |
|---------------|------------|---------------|------------|-------|----------|
| پوشش اراضی | . | ۰/۳۳ | ۰/۵ | ۰/۲۵۷ | ۰/۱۶۳ |
| اکوسیستم حساس | ۳ | . | ۲ | ۰/۸۴۷ | ۰/۵۴۰ |
| آبهای سطحی | ۲ | ۰/۵ | . | ۰/۶۶ | ۰/۲۹۷ |
| مجموع | ۵ | ۰/۸۳۳ | ۰/۴ | ۱/۵۶۹ | ۱ |

۴-۱-۵- روابط بین عناصر خوشها

با توجه به اینکه برخی عناصر درون خوشها ممکن است به عناصر سایر خوشها وابسته باشند، در این صورت با توجه به معیار کنترل ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شده و عناصر ماتریس دو به دو باهم مقایسه شده و وزن ماتریس محاسبه می‌شود و نتیجه وارد سوپرماتریس اولیه می‌شود.

۴-۱-۶- تشکیل سوپرماتریس اولیه و سوپرماتریس وزنی

بعد از آنکه مقایسه‌های زوجی انجام شد، نتایج حاصل وارد سوپرماتریس می‌شود. سوپرماتریس که از تلفیق ماتریس‌های مختلف به دست می‌آید، سوپرماتریس اولیه است [جدول ۴]. جمع عناصر هر ستون سوپرماتریس بیش از یک می‌باشد. در مرحله بعد سوپرماتریس نرمال می‌شود. سوپرماتریس حاصل، سوپرماتریس وزنی است [جدول ۵].

۴-۱-۷- محاسبه سوپرماتریس حد یا وزن عمومی

برای آنکه مقادیر سوپرماتریس وزنی همگرا شوند، سوپرماتریس وزنی آنقدر به توان می‌رسد تا عناصر آن همگرا شوند. در مدل مکانیابی سوپرماتریس در چهار رقم اعشار در توان ۹۷ همگرا شده و پروسه متوقف می‌شود [جدول ۶].

— «الصانع ابراهيم»، ٢٥ جمادى الآخرة ١٤٣٦هـ، طبع في بيروت، ١٩٧٣م، ترجمة وتعليق د. عبد العزيز ربيسي.

جداولہ سیدھا

حستعلی فرجی سبکبار و همکاران

مکان پایی محل دفن بهداشتی زباله روستایی...

دولت‌آباد، شهرستان سوادکوه

| | U | T | S | E | E₁ | E₂ | E₃ | E₄ | E₅ | E₆ | E₇ | E₈ | E₉ | E₁₀ | E₁₁ | E₁₂ | E₁₃ | E₁₄ | E₁₅ | E₁₆ | E₁₇ | E₁₈ | E₁₉ | E₂₀ | E₂₁ | E₂₂ | E₂₃ | E₂₄ | E₂₅ | E₂₆ | E₂₇ | E₂₈ | E₂₉ | E₃₀ | E₃₁ | E₃₂ | E₃₃ | E₃₄ | E₃₅ | E₃₆ | E₃₇ | E₃₈ | E₃₉ | E₄₀ | E₄₁ | E₄₂ | E₄₃ | E₄₄ | E₄₅ | E₄₆ | E₄₇ | E₄₈ | E₄₉ | E₅₀ | E₅₁ | E₅₂ | E₅₃ | E₅₄ | E₅₅ | E₅₆ | E₅₇ | E₅₈ | E₅₉ | E₆₀ | E₆₁ | E₆₂ | E₆₃ | E₆₄ | E₆₅ | E₆₆ | E₆₇ | E₆₈ | E₆₉ | E₇₀ | E₇₁ | E₇₂ | E₇₃ | E₇₄ | E₇₅ | E₇₆ | E₇₇ | E₇₈ | E₇₉ | E₈₀ | E₈₁ | E₈₂ | E₈₃ | E₈₄ | E₈₅ | E₈₆ | E₈₇ | E₈₈ | E₈₉ | E₉₀ | E₉₁ | E₉₂ | E₉₃ | E₉₄ | E₉₅ | E₉₆ | E₉₇ | E₉₈ | E₉₉ | E₁₀₀ | E₁₀₁ | E₁₀₂ | E₁₀₃ | E₁₀₄ | E₁₀₅ | E₁₀₆ | E₁₀₇ | E₁₀₈ | E₁₀₉ | E₁₁₀ | E₁₁₁ | E₁₁₂ | E₁₁₃ | E₁₁₄ | E₁₁₅ | E₁₁₆ | E₁₁₇ | E₁₁₈ | E₁₁₉ | E₁₂₀ | E₁₂₁ | E₁₂₂ | E₁₂₃ | E₁₂₄ | E₁₂₅ | E₁₂₆ | E₁₂₇ | E₁₂₈ | E₁₂₉ | E₁₃₀ | E₁₃₁ | E₁₃₂ | E₁₃₃ | E₁₃₄ | E₁₃₅ | E₁₃₆ | E₁₃₇ | E₁₃₈ | E₁₃₉ | E₁₄₀ | E₁₄₁ | E₁₄₂ | E₁₄₃ | E₁₄₄ | E₁₄₅ | E₁₄₆ | E₁₄₇ | E₁₄₈ | E₁₄₉ | E₁₅₀ | E₁₅₁ | E₁₅₂ | E₁₅₃ | E₁₅₄ | E₁₅₅ | E₁₅₆ | E₁₅₇ | E₁₅₈ | E₁₅₉ | E₁₆₀ | E₁₆₁ | E₁₆₂ | E₁₆₃ | E₁₆₄ | E₁₆₅ | E₁₆₆ | E₁₆₇ | E₁₆₈ | E₁₆₉ | E₁₇₀ | E₁₇₁ | E₁₇₂ | E₁₇₃ | E₁₇₄ | E₁₇₅ | E₁₇₆ | E₁₇₇ | E₁₇₈ | E₁₇₉ | E₁₈₀ | E₁₈₁ | E₁₈₂ | E₁₈₃ | E₁₈₄ | E₁₈₅ | E₁₈₆ | E₁₈₇ | E₁₈₈ | E₁₈₉ | E₁₉₀ | E₁₉₁ | E₁₉₂ | E₁₉₃ | E₁₉₄ | E₁₉₅ | E₁₉₆ | E₁₉₇ | E₁₉₈ | E₁₉₉ | E₂₀₀ | E₂₀₁ | E₂₀₂ | E₂₀₃ | E₂₀₄ | E₂₀₅ | E₂₀₆ | E₂₀₇ | E₂₀₈ | E₂₀₉ | E₂₁₀ | E₂₁₁ | E₂₁₂ | E₂₁₃ | E₂₁₄ | E₂₁₅ | E₂₁₆ | E₂₁₇ | E₂₁₈ | E₂₁₉ | E₂₂₀ | E₂₂₁ | E₂₂₂ | E₂₂₃ | E₂₂₄ | E₂₂₅ | E₂₂₆ | E₂₂₇ | E₂₂₈ | E₂₂₉ | E₂₃₀ | E₂₃₁ | E₂₃₂ | E₂₃₃ | E₂₃₄ | E₂₃₅ | E₂₃₆ | E₂₃₇ | E₂₃₈ | E₂₃₉ | E₂₄₀ | E₂₄₁ | E₂₄₂ | E₂₄₃ | E₂₄₄ | E₂₄₅ | E₂₄₆ | E₂₄₇ | E₂₄₈ | E₂₄₉ | E₂₅₀ | E₂₅₁ | E₂₅₂ | E₂₅₃ | E₂₅₄ | E₂₅₅ | E₂₅₆ | E₂₅₇ | E₂₅₈ | E₂₅₉ | E₂₆₀ | E₂₆₁ | E₂₆₂ | E₂₆₃ | E₂₆₄ | E₂₆₅ | E₂₆₆ | E₂₆₇ | E₂₆₈ | E₂₆₉ | E₂₇₀ | E₂₇₁ | E₂₇₂ | E₂₇₃ | E₂₇₄ | E₂₇₅ | E₂₇₆ | E₂₇₇ | E₂₇₈ | E₂₇₉ | E₂₈₀ | E₂₈₁ | E₂₈₂ | E₂₈₃ | E₂₈₄ | E₂₈₅ | E₂₈₆ | E₂₈₇ | E₂₈₈ | E₂₈₉ | E₂₉₀ | E₂₉₁ | E₂₉₂ | E₂₉₃ | E₂₉₄ | E₂₉₅ | E₂₉₆ | E₂₉₇ | E₂₉₈ | E₂₉₉ | E₃₀₀ | E₃₀₁ | E₃₀₂ | E₃₀₃ | E₃₀₄ | E₃₀₅ | E₃₀₆ | E₃₀₇ | E₃₀₈ | E₃₀₉ | E₃₁₀ | E₃₁₁ | E₃₁₂ | E₃₁₃ | E₃₁₄ | E₃₁₅ | E₃₁₆ | E₃₁₇ | E₃₁₈ | E₃₁₉ | E₃₂₀ | E₃₂₁ | E₃₂₂ | E₃₂₃ | E₃₂₄ | E₃₂₅ | E₃₂₆ | E₃₂₇ | E₃₂₈ | E₃₂₉ | E₃₃₀ | E₃₃₁ | E₃₃₂ | E₃₃₃ | E₃₃₄ | E₃₃₅ | E₃₃₆ | E₃₃₇ | E₃₃₈ | E₃₃₉ | E₃₄₀ | E₃₄₁ | E₃₄₂ | E₃₄₃ | E₃₄₄ | E₃₄₅ | E₃₄₆ | E₃₄₇ | E₃₄₈ | E₃₄₉ | E₃₅₀ | E₃₅₁ | E₃₅₂ | E₃₅₃ | E₃₅₄ | E₃₅₅ | E₃₅₆ | E₃₅₇ | E₃₅₈ | E₃₅₉ | E₃₆₀ | E₃₆₁ | E₃₆₂ | E₃₆₃ | E₃₆₄ | E₃₆₅ | E₃₆₆ | E₃₆₇ | E₃₆₈ | E₃₆₉ | E₃₇₀ | E₃₇₁ | E₃₇₂ | E₃₇₃ | E₃₇₄ | E₃₇₅ | E₃₇₆ | E₃₇₇ | E₃₇₈ | E₃₇₉ | E₃₈₀ | E₃₈₁ | E₃₈₂ | E₃₈₃ | E₃₈₄ | E₃₈₅ | E₃₈₆ | E₃₈₇ | E₃₈₈ | E₃₈₉ | E₃₉₀ | E₃₉₁ | E₃₉₂ | E₃₉₃ | E₃₉₄ | E₃₉₅ | E₃₉₆ | E₃₉₇ | E₃₉₈ | E₃₉₉ | E₄₀₀ | E₄₀₁ | E₄₀₂ | E₄₀₃ | E₄₀₄ | E₄₀₅ | E₄₀₆ | E₄₀₇ | E₄₀₈ | E₄₀₉ | E₄₁₀ | E₄₁₁ | E₄₁₂ | E₄₁₃ | E₄₁₄ | E₄₁₅ | E₄₁₆ | E₄₁₇ | E₄₁₈ | E₄₁₉ | E₄₂₀ | E₄₂₁ | E₄₂₂ | E₄₂₃ | E₄₂₄ | E₄₂₅ | E₄₂₆ | E₄₂₇ | E₄₂₈ | E₄₂₉ | E₄₃₀ | E₄₃₁ | E₄₃₂ | E₄₃₃ | E₄₃₄ | E₄₃₅ | E₄₃₆ | E₄₃₇ | E₄₃₈ | E₄₃₉ | E₄₄₀ | E₄₄₁ | E₄₄₂ | E₄₄₃ | E₄₄₄ | E₄₄₅ | E₄₄₆ | E₄₄₇ | E₄₄₈ | E₄₄₉ | E₄₅₀ | E₄₅₁ | E₄₅₂ | E₄₅₃ | E₄₅₄ | E₄₅₅ | E₄₅₆ | E₄₅₇ | E₄₅₈ | E₄₅₉ | E₄₆₀ | E₄₆₁ | E₄₆₂ | E₄₆₃ | E₄₆₄ | E₄₆₅ | E₄₆₆ | E₄₆₇ | E₄₆₈ | E₄₆₉ | E₄₇₀ | E₄₇₁ | E₄₇₂ | E₄₇₃ | E₄₇₄ | E₄₇₅ | E₄₇₆ | E₄₇₇ | E₄₇₈ | E₄₇₉ | E₄₈₀ | E₄₈₁ | E₄₈₂ | E₄₈₃ | E₄₈₄ | E₄₈₅ | E₄₈₆ | E₄₈₇ | E₄₈₈ | E₄₈₉ | E₄₉₀ | E₄₉₁ | E₄₉₂ | E₄₉₃ | E₄₉₄ | E₄₉₅ | E₄₉₆ | E₄₉₇ | E₄₉₈ | E₄₉₉ | E₅₀₀ | E₅₀₁ | E₅₀₂ | E₅₀₃ | E₅₀₄ | E₅₀₅ | E₅₀₆ | E₅₀₇ | E₅₀₈ | E₅₀₉ | E₅₁₀ | E₅₁₁ | E₅₁₂ | E₅₁₃ | E₅₁₄ | E₅₁₅ | E₅₁₆ | E₅₁₇ | E₅₁₈ | E₅₁₉ | E₅₂₀ | E₅₂₁ | E₅₂₂ | E₅₂₃ | E₅₂₄ | E₅₂₅ | E₅₂₆ | E₅₂₇ | E₅₂₈ | E₅₂₉ | E₅₃₀ | E₅₃₁ | E₅₃₂ | E₅₃₃ | E₅₃₄ | E₅₃₅ | E₅₃₆ | E₅₃₇ | E₅₃₈ | E₅₃₉ | E₅₄₀ | E₅₄₁ | E₅₄₂ | E₅₄₃ | E₅₄₄ | E₅₄₅ | E₅₄₆ | E₅₄₇ | E₅₄₈ | E₅₄₉ | E₅₅₀ | E₅₅₁ | E₅₅₂ | E₅₅₃ | E₅₅₄ | E₅₅₅ | E₅₅₆ | E₅₅₇ | E₅₅₈ | E₅₅₉ | E₅₆₀ | E₅₆₁ | E₅₆₂ | E₅₆₃ | E₅₆₄ | E₅₆₅ | E₅₆₆ | E₅₆₇ | E₅₆₈ | E₅₆₉ | E₅₇₀ | E₅₇₁ | E₅₇₂ | E₅₇₃ | E₅₇₄ | E₅₇₅ | E₅₇₆ | E₅₇₇ | E₅₇₈ | E₅₇₉ | E₅₈₀ | E₅₈₁ | E₅₈₂ | E₅₈₃ | E₅₈₄ | E₅₈₅ | E₅₈₆ | E₅₈₇ | E₅₈₈ | E₅₈₉ | E₅₉₀ | E₅₉₁ | E₅₉₂ | E₅₉₃ | E₅₉₄ | E₅₉₅ | E₅₉₆ | E₅₉₇ | E₅₉₈ | E₅₉₉ | E₆₀₀ | E₆₀₁ | E₆₀₂ | E₆₀₃ | E₆₀₄ | E₆₀₅ | E₆₀₆ | E₆₀₇ | E₆₀₈ | E₆₀₉ | E₆₁₀ | E₆₁₁ | E₆₁₂ | E₆₁₃ | E₆₁₄ | E₆₁₅ | E₆₁₆ | E₆₁₇ | E₆₁₈ | E₆₁₉ | E₆₂₀ | E₆₂₁ | E₆₂₂ | E₆₂₃ | E₆₂₄ | E₆₂₅ | E₆₂₆ | E₆₂₇ | E₆₂₈ | E₆₂₉ | E₆₃₀ | E₆₃₁ | E₆₃₂ | E₆₃₃ | E₆₃₄ | E₆₃₅ | E₆₃₆ | E₆₃₇ | E₆₃₈ | E₆₃₉ | E₆₄₀ | E₆₄₁ | E₆₄₂ | E₆₄₃ | E₆₄₄ | E₆₄₅ | E₆₄₆ | E₆₄₇ | E₆₄₈ | E₆₄₉ | E₆₅₀ | E₆₅₁ | E₆₅₂ | E₆₅₃ | E₆₅₄ | E₆₅₅ | E₆₅₆ | E₆₅₇ | E₆₅₈ | E₆₅₉ | E₆₆₀ | E₆₆₁ | E₆₆₂ | E₆₆₃ | E₆₆₄ | E₆₆₅ | E₆₆₆ | E₆₆₇ | E₆₆₈ | E₆₆₉ | E₆₇₀ | E₆₇₁ | E₆₇₂ | E₆₇₃ | E₆₇₄ | E₆₇₅ | E₆₇₆ | E₆₇₇ | E₆₇₈ | E₆₇₉ | E₆₈₀ | E₆₈₁ | E₆₈₂ | E₆₈₃ | E₆₈₄ | E₆₈₅ | E₆₈₆ | E₆₈₇ | E₆₈₈ | E₆₈₉ | E₆₉₀ | E₆₉₁ | E₆₉₂ | E₆₉₃ | E₆₉₄ | E₆₉₅ | E₆₉₆ | E₆₉₇ | E₆₉₈ | E₆₉₉ | E₇₀₀ | E₇₀₁ | E₇₀₂ | E₇₀₃ | E₇₀₄ | E₇₀₅ | E₇₀₆ | E₇₀₇ | E₇₀₈ | E₇₀₉ | E₇₁₀ | E₇₁₁ | E₇₁₂ | E₇₁₃ | E₇₁₄ | E₇₁₅ | E₇₁₆ | E₇₁₇ | E₇₁₈ | E₇₁₉ | E₇₂₀ | E₇₂₁ | E₇₂₂ | E₇₂₃ | E₇₂₄ | E₇₂₅ | E₇₂₆ | E₇₂₇ | E₇₂₈ | E₇₂₉ | E₇₃₀ | E₇₃₁ | E₇₃₂ | E₇₃₃ | E₇₃₄ | E₇₃₅ | E₇₃₆ | E₇₃₇ | E₇₃₈ | E₇₃₉ | E₇₄₀ | E₇₄₁ | E₇₄₂ | E₇₄₃ | E₇₄₄ | E₇₄₅ | E₇₄₆ | E₇₄₇ | E₇₄₈ | E₇₄₉ | E₇₅₀ | E₇₅₁ | E₇₅₂ | E₇₅₃ | E₇₅₄ | E₇₅₅ | E₇₅₆ | E₇₅₇ | E₇₅₈ | E₇₅₉ | E₇₆₀ | E₇₆₁ | E₇₆₂ | E₇₆₃ | E₇₆₄ | E₇₆₅ | E₇₆₆ | E₇₆₇ | E₇₆₈ | E₇₆₉ | E₇₇₀ | E₇₇₁ | E₇₇₂ | E₇₇₃ | E₇₇₄ | E₇₇₅ | E₇₇₆ | E₇₇₇ | E₇₇₈ | E₇₇₉ | E₇₈₀ | E₇₈₁ | E₇₈₂ | E₇₈₃ | E₇₈₄ | E₇₈₅ | E₇₈₆ | E₇₈₇ | E₇₈₈ | E₇₈₉ | E₇₉₀ | E₇₉₁ | E₇₉₂ | E₇₉₃ | E₇₉₄ | E₇₉₅ | E₇₉₆ | E₇₉₇ | E₇₉₈ | E₇₉₉ | E₈₀₀ | E₈₀₁ | E₈₀₂ | E₈₀₃ | E₈₀₄ | E₈₀₅ | E₈₀₆ | E₈₀₇ | E₈₀₈ | E₈₀₉ | E₈₁₀ | E₈₁₁ | E₈₁₂ | E₈₁₃ | E₈₁₄ | E₈₁₅ | E₈₁₆ | E₈₁₇ | E₈₁₈ | E₈₁₉ | E₈₂₀ | E₈₂₁ | E₈₂₂ | E₈₂₃ | E₈₂₄ | E₈₂₅ | E₈₂₆ | E₈₂₇ | E₈₂₈ | E₈₂₉ | E₈₃₀ | E₈₃₁ | E₈₃₂ | E₈₃₃ | E₈₃₄ | E₈₃₅ | E₈₃₆ | E₈₃₇ | E₈₃₈ | E₈₃₉ | E₈₄₀ | E₈₄₁ | E₈₄₂ | E₈₄₃ | E₈₄₄ | E₈₄₅ | E₈₄₆ | E₈₄₇ | E₈₄₈ | E₈₄₉ | E₈₅₀ | E₈₅₁ | E_{852</} |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

۴-۱-۸- محاسبه وزن نهایی معیارها

در آخرین مرحله با توجه به جدول وزن خوشها و سوپر ماتریس حد، وزن نهایی معیارها محاسبه می‌شود(جدول ۷).

جدول ۷ وزن نهایی شاخصها

| شاخص | وزن عمومی[جدول ۶] | وزن خوشها[جدول ۱] | وزن نهایی |
|---------------|-------------------|-------------------|-----------|
| پوشش اراضی | ۰/۰۳۶ | ۰/۲۵۸ | ۰/۰۰۹ |
| اکوسیستم حساس | ۰/۱۰۹ | ۰/۲۵۸ | ۰/۰۲۸ |
| آبهای سطحی | ۰/۱۱۲ | ۰/۲۵۸ | ۰/۰۲۹ |
| دسترسی | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۰۱ |
| شهر | ۰/۱۲۰ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۱۰ |
| فرهنگی | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۰۴ |
| کاربری | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۰۲ |
| منظور | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۰۱ |
| روستا | ۰/۱۲۴ | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۱۰ |
| جهت شبیب | ۰/۰۱۴ | ۰/۱۳۰ | ۰/۰۰۲ |
| ارتفاع | ۰/۰۵۳ | ۰/۱۳۰ | ۰/۰۰۷ |
| گسل | ۰/۱۰۱ | ۰/۱۳۰ | ۰/۰۱۳ |
| شبیب | ۰/۰۲۷ | ۰/۱۳۰ | ۰/۰۰۴ |
| سطح آب | ۰/۰۳۵ | ۰/۵۳۲ | ۰/۰۱۸ |
| نفوذ | ۰/۰۷۸ | ۰/۵۳۲ | ۰/۰۴۲ |
| چاه | ۰/۱۰۰ | ۰/۵۳۲ | ۰/۰۵۳ |

۴-۱-۹- پیادهسازی مدل

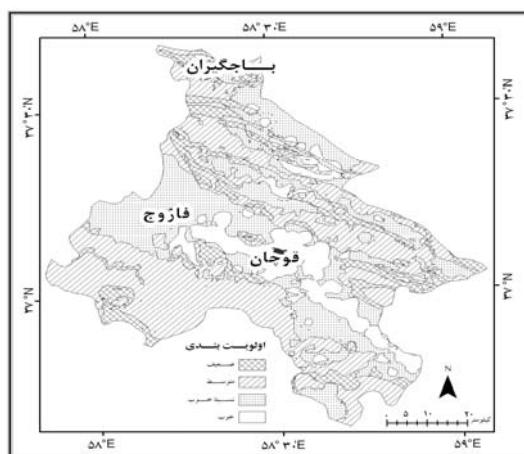
برای پیادهسازی مدل در سطح شهرستان قوچان پایگاه داده‌های مکانی ایجاد شد و براساس



شاخص‌های تعیین شده لایه‌های مختلف اطلاعاتی مورد نیاز در پایگاه داده قرار گرفتند. سپس با توجه به نیازهای اطلاعاتی و تحلیلی، فرایند مدل‌سازی فضایی روی داده‌ها انجام شد. وزن‌هایی که در مرحله قبل وزن نهایی شاخص‌ها است ولی هر لایه اطلاعاتی که شاخص مربوطه را تشکیل می‌دهد، ممکن است دامنه‌ای از مقادیر داشته باشد، برای وزن‌دهی متغیرها از توابع عضویت فازی استفاده شد. براساس توابع عضویت دامنه و درجه عضویت هر سلول در لایه‌های اطلاعاتی مشخص شد، آن‌گاه وزن شاخص در لایه اطلاعاتی فازی ضرب شد و وزن نهایی لایه‌های به‌دست آمد.

در مرحله بعد لازم بود تا لایه‌های اطلاعاتی با هم ترکیب شوند، روش‌های مختلفی برای ترکیب لایه‌های اطلاعاتی وجود دارد که در اینجا از روش میانگین‌گیری برای تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی استفاده شده است.

پس از تلفیق ارزش هر سلول مشخص شد، برای دست پیدا کردن بهتر با استفاده از روش شکستهای طبیعی^۱ کل سرزمین به‌گچهار طبقه خوب، نسبتاً خوب، متوسط و بد از نظر پتانسیل ایجاد مرکز دفن زباله تقسیم بندی شد. شکل ۴ اولویت بندی بخش‌های مختلف سرزمین را نشان می‌دهد.



شکل ۴ نقشه اولویت‌بندی مناطق مختلف شهرستان قوچان از نظر تناسب برای ایجاد مراکز دفن زباله روستایی

1. Natural Breaks

۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق از روش پردازش شبکه‌ای تحلیل برای تعیین ارزش و وزن معیارهای مختلف برای مکان‌یابی محل دفن زباله استفاده شد. لایه‌های مختلف اطلاعاتی با هم تلفیق شدند و مناطق مناسب و نامناسب برای دفن زباله مشخص شدند. نتایج حاصل از تحلیل مورد کنترل زمینی قرار گرفت و تاحدود زیادی رضایت بخش می‌باشد. نقشه نهایی پنهانه‌های مختلف را از نظر قابلیت ایجاد مرکز دفن نشان می‌دهد. براساس شواهد موجود مکان‌هایی به عنوان بد تعیین شده‌اند که به طور عمده برروی دشت‌های حاصلخیز و با تفویز پذیری بالا هستند و مناطق خوب به طور عمده در تپه ماهورها که ضخامت خاک بیشتر بوده و از مراکز جمعیتی و نیز زمین‌های مناسب کشاورزی، مناطق حساس دوره‌ستند، تعیین شده است.

به هرحال، هر روشی ضمن آنکه دارای مزایایی می‌باشد، محدودیت‌هایی نیز دارد و برای مشخص شدن آن در تحقیقات بعدی نتایج این روش با سایر روش‌ها باید مقایسه شود. همچنین هرچه تعداد معیارها و شاخص‌ها کامل‌تر و دقیق‌تر انتخاب شود، نتایج بهتری به دنبال خواهد داشت که به طور مسلم نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه دارد.

۶- منابع

- [1] Guam Department Of Public Works.; Preliminary site selection report; Environmental Impact Statement for the Siting Of a Municipal Solid Waste Landfill. Facility, Guam, 2005.
- [2] Environment Protection Agency;www.epa.gov/about/default.htm; 2001.
- [3] Environmental Protection Agency; EPA landfill manuals; Manual on Site Selection;1996.
- [4] Environmental Protection Agency; EPA landfill manuals; Landfill Operational Practices, 1997.
- [5] Environmental Protection Agency; EPA landfill manuals. Landfill Restoration and Aftercare, 1999.
- [6] Environmental Protection Agency; Ireland's environment; A Millennium Report, 2000.
- [7] Environmental Protection Agency,Solid Waste Disposal Facility Criteria,



www.epa.gov/osw, 1993.

- [8] Valentini, E, Environmental impact assessment in the site selection process: A case Study,Sardinia 97'; 6th International Congress, 1997.
- [9] Fukumoto T., Funeichi, T.; 'Methodology for planning landfill sites In Japan, Sardinia '97', 6th International Congress, 1997.
- [10] Dennison G., Fehily B., White B., Blair, C.;Landfill planning: A tale to two Sites, Sardinia 97, 6th International Congress, 1997.
- [11] Vatalis K. Manoliadis O.; A two-level multicriteria DSS for landfill site selection using gis: Case study in western Macedonia, Greece, *Journal of Geographic Information And Decision Analysis*, Vol. 6, No. 1, 2002.
- [12] Sener B. et Al; Landfill site selection by using geographic information systems, environmental geology,Vol.49. No.3, 2006.
- [13] Chang N.B., Davila E.; Siting and routing assessment for solid waste management under uncertainty using the Grey mini-max regret criterion, Environmental Management, 2006.
- [14] Yilmaz A., Atmaca E.; Environmental geological assessment of A Solid waste Disposal Site:A case study in sivas; Turkey, Environmental Geology,Vol.50, No.3, 2006.
- [15] Langer M.;Waste disposal in the federal republic of Germany:Concepts, Criteria, Scientific Investigations, Bulletin of The Intl Association Of Engineering Geology, 1998.
- [16] Saaty, L. T.; An analytical hierarchy and network processes approach for the measurement in tangible criteria and for decision making; Multiple Criteria Decision, Analysis: State of The Art Surveys, Edited by Jose Figueira et.al. Springer, 2005.
- [17] Geracia-Melon K.,et al., Farmland appraisal: An analytical network process(ANP) Approch, MCDM, 2006.
- [18] Buyukazici M., Sucu M., The analytical hierarchy and analytical processes.

- HECATTEPE *Journal of Mathematics And Statistics*, Vol 32, 2003.
- [19] Wey W.M., Wu K.Y., Using ANP Priorities With Goal Programming In Resource Allocation In Transportation; Mathematical and computer modelling, 2007.
- [20] Jharkharia. S., Shankar.R.; Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) Approach; Omega, 2003.
- [21] Yuskel I., Dagdeviren M.;Using the analytic network process (ANP) In A Swot analysis – a case study for a textile firm; Information Sciences, Vol.177. No.16, 2007.
- [22] Dag Deviren, M. et Al.; A fuzzy analytic network process (ANP) model to identify faulty behavior risk (Fbr). In Work System, Safety Sci, Vol.5, 2007.
- [23] Ko Ne , A. C. et.al., An analytical network process (ANP) evaluation of alternative fuels for electricity generation In Turkey; Energy Policy 35, 2007.
- [24] Whitaker R.; Validation examples of the analytic hierarchy process and analytic network process validation examples of the analytic hierarchy process and analytic network process, Mathematical And Computer Modeling, Vol 46(7-8), 2007.
- [25] MulebekeJ.A.W, et al.; Analytical network process for software selection in product development: A Case study; *Journal of Engineering and Technology Management*,Vol.23, No.4, 2006.
- [26] Tuzkaya G., et al.,An analytic network process approach for locating undesirable facilities: An example from Istanbul; Turkey, *Journal Of Environmental Management*, Vol. 88. No.4, 2008.
- [27] Yu, J.R., Cheng S.J.; An integrated approach for deriving priorities in analytic network process; *European Journal of Operational Research*, Vol.180, No.3, 2007.
- [28] Bayazi , O., Karpa, B.; An analytical network process-based framework for successful total quality management (TQM): An assessment of Turkish manufacturing industry readiness, *International Journal of Production Economics* 105, 2003.