

کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در تحلیل SWOT به همراه مطالعه موردی در صنعت بیمارستان

تاریخ دریافت:

دکتر داود کیا کجوری^۱

1391/10/27

تاریخ پذیرش: 1391/12/5

سیما حسین زاده^۲

چکیده

با تکنیک SWOT می‌توان قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود را شناسایی کرد، اما نمی‌توان یک تحلیل مناسب از اهمیت عوامل شناخته شده ارائه داد، بنابراین فرایند تحلیل SWOT در مرحله اندازه‌گیری و ارزیابی کارا نمی‌باشد. این مقاله فرایندی را برای کمی کردن تحلیل SWOT با وجود وابستگی بین عوامل استراتژیک بیان کرده است. الگوریتم ارائه شده در این مقاله از فرایند تحلیل شبکه‌ای یا ANP استفاده می‌کند که می‌تواند وابستگی بین عوامل استراتژیک را بر پایه استقلال بین عوامل اندازه‌گیری کند و همین‌طور استفاده از روش آنتروپی که می‌تواند وزن هر یک از عوامل را مشخص کند. در این مقاله ابتدا به تشریح روش آنتروپی و رویکرد ANP پرداخته و موارد کاربرد هر یک توضیح داده شده است و سپس نحوه به‌کارگیری هر کدام از آن‌ها در ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل داخلی و خارجی برنامه‌ریزی استراتژیک بحث شده است.

واژه‌های کلیدی: SWOT، آنتروپی، ANP

1. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس. Email: davoodkia@yahoo.com

2. کارشناس ارشد مدیریت دولتی و عضو باشگاه پژوهشگران دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس.

Email: Hoseinzadeh_sima@yahoo.com

1- مقدمه

در تجزیه و تحلیل¹ SWOT عوامل خارجی و داخلی مورد بررسی قرار گرفته تا فرصت‌ها، تهدیدات، قوت‌ها و ضعف‌های سازمان در آینده مشخص شده و برای رویارویی بهتر با آن‌ها استراتژی‌های مناسبی تدوین شوند (اعرابی، 1387). این ماتریس ابزار مهمی است که مدیران بدین وسیله می‌توانند اطلاعات را مقایسه کرده و با استفاده از آن استراتژی‌هایی را ارائه نمایند. مقایسه کردن عوامل داخلی و خارجی از مشکل‌ترین بخش‌های تهیه ماتریس SWOT است و به قضاوت‌های شهودی خوب نیاز دارد. در به کارگیری این ماتریس تلاش می‌شود تا از افراد آگاه، صاحب‌نظر و باتجربه، داخل و خارج از سازمان استفاده شود و با استفاده از روش‌ها و ابزارهای مختلف استراتژی‌های مفیدی از تطبیق عوامل خارجی و داخلی حاصل گردد (دیوید، 1384). ساختار هر پدیده متشکل از ابعاد، عناصر و مؤلفه‌های مختلفی است. هر یک از این ابعاد و عناصر سهم و وزن متفاوتی در شکل‌دهی و ساخت‌یابی آن پدیده بر عهده دارند. از این رو مطالعه و تحلیل هر پدیده بایستی مبتنی بر شناسایی وزن و سهم هر یک از این عناصر و ابعاد باشد. برای اتخاذ یک تصمیم‌گیری منطقی و جامع در جهت شناخت سهم و وزن هر یک از ابعاد و مؤلفه‌ها، لازم است، از روش علمی استفاده شود که به آن روش آنتروپی² می‌گویند (ماکویی، 1387). توماس ال. ساعتی³ به عنوان یکی از پیشروان علمی در زمینه، ANP⁴ موفق به ارائه آثار مختلف علمی شده است، به طوری که آثار ایشان به عنوان منبع تحقیقات مرتبط با ANP در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این وضعیت با انتشار کتابی با عنوان مبانی فرایند تحلیل شبکه‌ای به طرز بارزتری مشهود شده است. علاوه بر این، ساعتی در کتاب دیگری به زمینه‌های نظری ANP و بسط نظریه‌ها و کاربردهای فراتر پرداخته است. ANP روش تقریباً جدیدی از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است، برخلاف روش‌های سنتی آن که بر پایه فرض‌های مستقل هستند، به طور سیستماتیک با انواع فرض‌های وابسته به هم عمل می‌کند (Satty, 2005). در این مقاله ابتدا به تشریح روش آنتروپی و رویکرد ANP پرداخته خواهد شد و سپس نحوه بکارگیری هر کدام از آن‌ها در ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل داخلی و خارجی برنامه‌ریزی استراتژیک بحث خواهد شد و در انتها با استفاده از یک مثال واقعی نحوه استفاده از آنتروپی و ANP بیان می‌گردد.

2- آنتروپی

ساختار هر پدیده متشکل از ابعاد، عناصر و مؤلفه‌های مختلفی است. هر یک از این ابعاد و عناصر سهم و وزن متفاوتی در شکل دهی و ساخت یابی آن پدیده بر عهده دارند. از این رو مطالعه و تحلیل هر پدیده بایستی مبتنی بر شناسایی وزن و سهم هر یک از این عناصر و ابعاد باشد. یکی از انواع روش‌های موجود در عرصه تصمیم‌گیری روش «آنتروپی» است، که با توجه به مراحل زیر می‌توان از آن در تحقیق حاضر استفاده نمود. به منظور استفاده از نظرات خبرگان و پاسخگویان، ماتریسی به شکل زیر تنظیم و طراحی می‌شود.

$$D.M = \begin{matrix} & X_1 & X_2 & \dots & X_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \left[\begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

شکل 1- ماتریس DM

معنای علامت‌های به کار گرفته شده در ماتریس بالا عبارتند از:
 A_i = هر یک از پاسخ دهندگان X_i = معیارها و ابعاد موضوع مورد مطالعه
 m = تعداد پاسخ دهندگان n = تعداد مؤلفه‌ها و معیار مورد بررسی معیارها
 x_{ij} = نمرات معیار مورد نظر $D.M$ = ماتریس تصمیم‌گیری برای انتخاب وزن هر یک از معیارها

2-1- مراحل اجرای آنتروپی

در مرحله اول ابتدا باید ماتریس تصمیم‌گیری شاخص‌ها، تعیین شوند. یعنی خبرگان به شاخص‌ها و مؤلفه‌ها وزن می‌دهند. در مرحله دوم داده‌های به دست آمده از ماتریس تصمیم‌

گیری جهت تحلیل و بررسی باید "نرمالیزه" شوند. این کار از رابطه $P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$ به

دست می‌آید که در آن، P_{ij} = عدد نرمال شده درایه‌های مورد نظر، i = سطرها، j = ستون‌ها، x

= معیارها و شاخص‌های مورد سن، m = تعداد سطرها (تعداد کل پاسخ دهندگان). در مرحله

سوم، مقدار مشخصه λ که به صورت $E_j = -k \sum_{j=1}^m (P_{ij} \ln(P_{ij}))$ محاسبه می‌شود و

$$\text{داریم: } 0 \leq E_j \leq 1 \text{ و } k = 1/\ln(m)$$

در مرحله چهارم، با کمک E_j مقدار d_i را برای هر مشخصه محاسبه می‌کنیم. $d_i = 1 - E_j$
در مرحله پنجم، وزن ابعاد، معیارها و متغیرها، وزن w_j به عنوان مشخصه λ به صورت زیر
به دست می‌آید.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

در مرحله ششم، محقق با توجه به تجربیات، مطالعات و یافته‌های خود می‌تواند برای هر یک از مؤلفه‌ها و معیارهای مشخصات ذکر شده یک ضریب اهمیت قائل باشد، در آن صورت در انتهای مرحله پنجم، پس از به دست آوردن وزن‌های اولیه، نظر خود را با ضریب اهمیت λ_j ماتریسی جدید وارد نماید تا محاسبه نهایی وزن‌ها صورت گیرد. این اقدام با کمک رابطه زیر

$$W_j = \frac{\lambda_j w_j}{\sum_{j=1}^n \lambda_j w_j}$$

λ = وزن تعیین شده توسط محقق

3- فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

فرایند تحلیل شبکه‌ای یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره⁵ است و در مجموعه مدل‌های جبرانی قرار می‌گیرد. این مدل بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی⁶ طراحی شده است و شبکه را جایگزین سلسله مراتب کرده است. از جمله مفروضات ANP 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 ANP استفاده شود (فرجی و همکاران، 1387).

3-1- مراحل اجرای ANP

مرحله اول: انجام مقایسه زوجی و برآورد وزن نسبی - از طریق مقایسه زوجی می‌توان وزن نسبی معیارها و زیر معیارها را مشخص کرد. ساعتی برای مقایسه زوجی دو مؤلفه مقیاس 1-9 را پیشنهاد می‌کند (Chang & Davila, 2006). نمره a_{ij} در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی مؤلفه i با توجه به ستون j را نشان می‌دهد؛ به عبارتی $A_{ij} = w_i / w_j$ را مشخص می‌کند. نمره 1 نشان‌دهنده اهمیت برابر دو مؤلفه و 9 برابر با اهمیت خیلی زیاد مؤلفه i بر مؤلفه j است. از ارزش معکوس ($1 / a_{ij}$) زمانی استفاده می‌شود که j مهم‌تر از مؤلفه i باشد. اگر n مؤلفه وجود داشته باشد، در این صورت n مؤلفه با هم مقایسه خواهند شد.

بعد از آنکه مقایسه زوجی به صورت کامل انجام شد، بردار وزن (w) محاسبه می‌شود که ساعتی روش $Aw = \lambda_{max} w$ را پیشنهاد کرده است که در آن λ_{max} بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A

است. بردار w با استفاده از $\alpha = \sum_{i=1}^n w_i$ نرمال می‌شود. نتیجه آن w واحد است، به عبارتی

جمع هر ستون در ماتریس برابر یک می‌شود. برای تعیین میزان سازگاری مقایسه‌ها از شاخص

سازگاری وزن معیارها استفاده می‌شود که این شاخص با استفاده از رابطه $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$

محاسبه می‌شود (در کل اگر CI کمتر از $0/1$ باشد مقایسه تأیید می‌شود).

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

مرحله دوم: تشکیل سوپر ماتریس اولیه - وزن‌های حاصل در سوپر ماتریس وارد می‌شوند که رابطه متقابل بین عناصر سیستم را نشان می‌دهند. قالب عمومی سوپر ماتریس در شکل 2 نشان داده شده است، در این تصویر C_N نشان‌دهنده خوشه N ام، e_{Nn} عنصر n ام، W_{ij} ماتریس بلوک شامل وزن‌های نسبی بردارهای w تأثیر عناصر در خوشه N ام است. اگر خوشه N ام، هیچ تأثیری بر خوشه N ام خودش نداشته باشد [حالت وابستگی داخلی]، W_{ij} صفر می‌شود. سوپر ماتریس به دست آمده در این مرحله سوپر ماتریس اولیه معرفی می‌شود (Yilmaz & Atmaca, 2006).

مرحله سوم: تشکیل سوپر ماتریس وزنی - در واقع ستون‌های سوپر ماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع هر کدام از بردارها برابر یک است. بنابراین این امکان وجود دارد که جمع هر ستون سوپر ماتریس اولیه بیش از یک باشد (متناسب با بردار ویژه‌هایی که در هر ستون وجود دارند). برای آنکه از عناصر ستون متناسب با وزن نسبی‌شان فاکتور گرفته شود و جمع

ستون برابر یک شود، هر ستون ماتریس استاندارد می‌شود. در نتیجه ماتریس جدیدی به دست می‌آید که جمع هر یک از ستون‌های آن برابر یک خواهد بود. ماتریس جدید ماتریس وزنی یا ماتریس استوکاستیک گفته می‌شود (Geracia et al, 2006).

مرحله چهارم: محاسبه بردار وزنی عمومی - در مرحله بعد، سوپرماتریس وزنی، به توان حدی می‌رسد تا عناصر ماتریس همگرا شده و مقادیر سطری آن با هم برابر شوند. براساس

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

ماتریس به دست آمده، بردار وزن عمومی مشخص می‌شود

ماتریسی که در نتیجه به توان رسیدن و ماتریس وزنی به دست می‌آید، ماتریسی حدی است که مقادیر هر سطر آن با هم برابر می‌باشد. اگر سوپر ماتریس اثر زنجیر هواری داشته باشد، ممکن است دو یا چند سوپر ماتریس داشته باشیم در این مورد جمع سطر و به صورت زیر سوپر

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

ماتریس وزنی همگرا می‌شود

4- مورد مطالعه: صنعت بیمارستان

در این بخش جهت تدوین استراتژی در صنعت بیمارستان شیوه ای در فوق ارائه گردید و در موارد اشاره شده تحلیل آنتروپی و تحلیل SWOT با استفاده از ANP در بیمارستان طالقانی شهرستان چالوس - ایران به کار گرفته شد.

4-1- روش آنتروپی

ابعاد هفت‌گانه عوامل خارجی مؤثر بر موقعیت استراتژیک بیمارستان طالقانی چالوس در جدول 2 در دسترس است:

جدول 1: ابعاد هفت‌گانه عوامل خارجی

اولویت	نام شاخص
1	فرهنگی
2	رقابتی
3	اجتماعی
4	وضعیت سلامت جامعه
5	سیاسی و قانونی و اعتبار بخشی
6	اقتصادی
7	تکنولوژیکی

در مرحله اول، ماتریس تصمیم‌گیری شاخص‌ها رسم شد و از مدیران و خبرگان سازمان مذکور خواسته شد تا به هر یک از ابعاد، اعدادی بین 1 تا 9 بدهند.

جدول 2: داده‌ها

	اجتماعی	فرهنگی	وضعیت سلامت جامعه	اقتصادی	سیاسی، قانونی و اعتبار بخشی	رقابتی	تکنولوژیکی
1A	8	6	8	8	8	7	7
2A	8	6	8	8	8	7	8
3A	7	6	8	8	8	6	8
:	:	:	:	:	:	:	:
70A	6	5	8	8	7	7	8

- محقق نیز به هر یک از ابعاد عدد (وزن) می‌دهد:

جدول 3: داده‌های محقق

wi	8	6	8	9	8	7	8
----	---	---	---	---	---	---	---

و در نهایت در بین عوامل خارجی، عامل فرهنگی بیشترین وزن و در بین عوامل داخلی، کادر پزشکی بیشترین وزن را دارا بودند و بقیه عوامل در جدول 4 عنوان شده است:

جدول 4: شاخص‌های عوامل خارجی و داخلی

عوامل داخلی		عوامل خارجی		
وزن	نام شاخص	وزن	نام شاخص	اولویت
418530413 ⁰	کادر پزشکی	195936.0	فرهنگی	1
379909096 ⁰	واحد پاراکلینیک	181745.0	رقابتی	2
366816377 ⁰	واحد مدیریت	1588113 ⁰	اجتماعی	3
321673925 ⁰	واحد مدیریت خدمات پرستاری	11864497 ⁰	وضعیت سلامت جامعه	4
27480604 ⁰	واحد اداری / حسابداری	11802424 ⁰	سیاسی و قانونی و اعتبار بخشی	5
23826415 ⁰	واحد ریاست	11429511 ⁰	اقتصادی	6
418530413 ⁰	کادر پزشکی	111672.0	تکنولوژیکی	7

در مرحله بعد 40 شاخص (قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها) که از اهمیت و وزن بالاتری برخوردار بوده است، به روش آنتروپی شناسایی شد که در جدول 5 آمده است:

جدول 5: مهمترین عوامل داخلی و خارجی بیمارستان طالقانی چالوس

عوامل داخلی	عوامل خارجی
<p>قوت‌ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مناسب بودن تجهیزات MRI و سی تی اسکن در بیمارستان. 2- مجهز بودن به دانش و اطلاعات علم روز پزشکان بیمارستان طالقانی. 3- شهرت و نام پزشکان بیمارستان در جذب بیماران به این مرکز. 4- وجود نیروی کار جوان و با انگیزه در تقویت جایگاه بیمارستان در منطقه. 5- وجود فرایندهای کنترل عملکرد واحدها و افراد در بیمارستان طالقانی. 6- توجه زیاد به امور آموزشی و پژوهشی در بیمارستان طالقانی. 7- وجود مدیریت مشارکتی (کمیته‌ها، گروه‌های کاری و...) در ساختار تصمیم گیری بیمارستان. 8- وجود انگیزه در نیروهای بیمارستان برای شرکت در آموزش و افزایش سطح مهارت‌های خود. 9- روابط مناسب بیمارستان طالقانی با سازمان‌های همجوار. 10- عزم و علاقه زیاد رئیس برای تغییر. 	<p>فرصت‌ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مهارت و قابلیت پزشکان بیمارستان. 2- متناسب بودن با فرهنگ و ارزش‌های ملی. 3- سطح آشنایی مردم منطقه با فعالیت‌های بیمارستان طالقانی. 4- تأثیر بیمارستان طالقانی در منطقه بر بهبود رفاه اجتماعی. 5- توانمند بودن بیمارستان طالقانی در رفع نیازمندی‌های درمانی و بهداشتی. 6- حجم و ظرفیت زیاد پذیرش بیماران در بیمارستان. 7- وجود اعتقاد مدیریت بیمارستان به استفاده از تکنولوژی اطلاعات به روز در امر درمان. 8- تأثیر مثبت برنامه‌های کنترل هزینه (کنترل مصرف دارو، لوازم مصرفی و...) بر بهبود عملکرد بیمارستان. 9- متناسب بودن صورتحساب‌ها و هزینه‌های درمانی اخذ شده از بیماران با وضعیت اقتصادی آنان. 10- وجود الزامات و قوانین اعتبار بخشی دانشگاه علوم پزشکی بر بهبود عملکرد بیمارستان.
<p>ضعف‌ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- کمبود نیروی خدمات در بیمارستان. 2- عدم وجود جامع نگری در اداره امور بیمارستان. 3- حقوق و مزایای پایین کارکنان نسبت به سایر بیمارستان‌ها. 4- عدم آشنایی کارکنان مرکز با مباحث ارتقای کیفیت (ایزو)، برنامه ریزی و اهداف استراتژیک. 5- عدم استفاده از مبانی مدیریت کیفیت توسط کارکنان بیمارستان در کارهای روزمره. 6- عدم طراحی فرایندهای اصلی مدیریتی در بیمارستان با توجه به مدیریت بحران و ریسک. 7- آشنا نبودن مدیر بیمارستان با قوانین و مقررات مالی. 8- عدم تأکید در جذب و نگهداری نیروهای متخصص و توانمند. 9- نامناسب بودن نظام ارزشیابی پرسنل. 10- عدم تناسب شغل و شاغل. 	<p>تهدیدها:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- تأثیر کم تعرفه‌ها در حق الزحمه واقعی خدمات درمانی. 2- عدم تناسب بودجه ابلاغی سازمان با عملکرد و هزینه‌های بیمارستان طالقانی. 3- عدم استفاده از نوآوری و خلاقیت در بیمارستان طالقانی. 4- تأثیر کم قوانین مالیاتی، بیمه و سایر قوانین در پیشبرد اهداف بیمارستان. 5- تأثیر کم برنامه‌های بهبود کیفیت بر فرایندهای بالینی و درمانی بیمارستان. 6- عدم انطباق ساختارهای بیمارستان با قوانین و الزامات سازمان محیط زیست، مرکز بهداشت و دانشگاه علوم پزشکی. 7- تأثیر کم بیمارستان طالقانی بر بهبود سطح عدالت اجتماعی جامعه. 8- عدم موفقیت بیمارستان طالقانی در عرصه رقابت با بیمارستان‌های منطقه. 9- عدم استقبال مردم منطقه از خدمات درمانی بیمارستان. 10- تأثیر کم بیمارستان طالقانی بر اقتصاد منطقه.

سپس این 40 شاخص، درون ماتریس ارزیابی عوامل خارجی و ماتریس ارزیابی عوامل داخلی قرار گرفت تا نمره نهایی ماتریس‌ها به دست آید که برای به دست آوردن نمره نهایی نیاز به ضریب اهمیت و امتیاز بود. برای به دست آوردن ضریب اهمیت در هر یک از ماتریس‌ها از ابزار ANP استفاده شد. در این روش ضرایب اهمیت به وسیله ANP اولویت‌بندی شد.

4-2- فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

در مرحله اول، برای به دست آوردن هر کدام از شاخص‌های بالا و الویت‌بندی آن‌ها از خبرگان و صاحب‌نظران داخلی و خارجی در امر برنامه‌ریزی استراتژیک خواسته شد به هر یک از 40 شاخص (10 شاخص قوت، 10 شاخص ضعف، 10 شاخص فرصت و 10 شاخص تهدید) اعدادی بر مبنای جدول 6 بدهند، که در ادامه مورد بررسی قرار گرفت.

جدول 6: مقیاس اصلی ارقام قطعی

تعریف	شدت اهمیت
اهمیت یکسان	1
کمی مهم‌تر	3
مهم‌تر	5
خیلی مهم‌تر	7
فوق‌العاده مهم‌تر	9
مقادیر بینابین	2 و 4 و 6 و 8

در مرحله دوم ماتریس مقایسات زوجی انجام شد و در نهایت سوپر ماتریس نهایی به صورت زیر ترسیم شد.

انتخاب استراتژی است و کمتر به بررسی روابط کمی بین نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید پرداخته شده است. در این مقاله مدلی ارائه شده است که گامی مؤثر برداشته به طوری که قبل از قرار گرفتن نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید در قالب SWOT ابتدا به هر یک از 40 شاخص عنوان شده در SWOT ضرایب اهمیتی توسط خبرگان امر برنامه ریزی استراتژیک داده شد و توسط ابزار فرایند تحلیل شبکه‌ای اولویت بندی گردید و درجه اهمیت هر یک مشخص و سپس در جدول SWOT قرار گرفت.

منابع

- 1- اعرابی، سیدمحمد، (1387)، دستنامه برنامه‌ریزی استراتژیک، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- 2- دیوید، فرد، آر، (1384)، مدیریت استراتژیک، علی پارسائیان و سیدمحمد اعرابی (مترجمان)، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، چاپ هشتم.
- 3- فرجی، حسنعلی؛ سلمانی، محمد؛ فریدونی، فاطمه، (1387)، مکان یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP): مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان، فصلنامه مدیریت شهری، شماره 1، ص 127.
- 4- ماکویی، احمد، (1387)، تکنیک‌های تصمیم‌گیری، تهران: مهر و ماه.
- 5- Saaty T. L., (2005), Theory and applications of the ANP: Decision making with benefits, opportunities, costs, and risks; RWS Publications, p: 352.
- 6- Chang N.B., Davila E.; (2006), Sitting and routing assessment for solid waste management Under uncertainty using the Grey mini-max regret criterion, Environmental Management.
- 7- Yilmaz A., Atmaca E.; (2006), Environmental geological assessment of A Solid waste Disposal Site: A case study in sivas; Turkey, Environmental Geology, Vol.50, No.3.
- 8- Geracia-Melon K., et al., (2006), Farmland appraisal: An analytical network process (ANP) Approach, MCDM.

یادداشت

1. Threats-Opportunities-Weakness-Strengths Matrix
2. Entropy
3. Satty
4. Analytic network process
5. MADM: Multi Attribute Decision Making
6. Analytic Hierarchical Process (AHP)