



## کاربرد رویکرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی جهت انتخاب مکان مناسب مراکز بهداشتی و درمانی: مطالعه موردی شهرستان رامسر

داریوش محمدی زنجیرانی<sup>۱</sup>، حمید شاهبند رزاده<sup>۱</sup>، احمد قربان‌پور<sup>۱\*</sup>، مسعود محمدی با غمایی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس

<sup>۲</sup> گروه بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

### چکیده

زمینه: انتخاب مکان مناسب برای مراکز بهداشتی و درمانی یکی از تصمیمات استراتژیکی می‌باشد که نتایج این تصمیم در دراز مدت ظاهر شده و اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و غیره دارد. از طرفی دیگر، اکثر مطالعات و تحقیقات مکان‌یابی اعم از داخلی و خارجی، در زمینه مراکز صنعتی بوده و کمتر در حوزه مراکز خدماتی و درمانی، پژوهشی انجام شده است. بهمین خاطر در این پژوهش سعی شده که این خلاصه تحقیقاتی برطرف شود.

مواد و روش‌ها: با بررسی ادبیات پژوهش، شاخص‌های کمی و کیفی مؤثر در مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی شناسایی گردید. پس از پالایش شاخص‌ها، به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از متخصصان آشنا به زمینه تحقیق اقدام گردید. به‌منظور تحلیل داده‌ها از رویکرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی بهره‌گیری شده است.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهد ابعاد مدل پیشنهادی از پایابی و روایی لازم جهت انتخاب مکان مراکز درمانی برخوردارند.

نتیجه‌گیری: در نتیجه تجزیه و تحلیل‌های انجام شده، منطقه جغرافیایی لمتر به علت دارا بودن اهمیت نسبی بالاتری نسبت به دیگر مناطق، به عنوان مکان مناسب انتخاب می‌گردد.

وازگان کلیدی: انتخاب مکان، مراکز بهداشت و درمان، منطقه فازی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای

دریافت مقاله: ۸۸/۱۰/۱۶ - ۸۸/۱۲/۵ - پذیرش مقاله:

\* بوشهر، دانشگاه خلیج فارس، دانشکده ادبیات و علوم انسانی

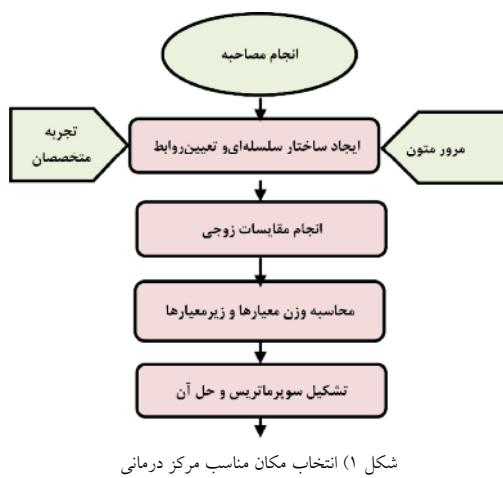
Email: ahmad.ghorbanpur@yahoo.com

## مقدمه

ارزیابی دقیق و همه جانبه از کلیه عوامل مؤثر بر انتخاب مکان مناسب برای مراکز بهداشتی و درمانی صورت گرفت. به کارگیری فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی<sup>۱</sup> نسبت به انتخاب مکان مناسب اقدام شده است.

## مواد و روش کار

با توجه به پیچیدگی و عدم اطمینان موجود در محیط تصمیم‌گیری، فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره ابزارهای قدرتمندی جهت ساختاردهی سیستماتیک مسئله بهشمار می‌روند. علی‌رغم وجود پژوهش‌هایی در زمینه مکان‌یابی مراکز درمانی، مطالعاتی در زمینه تعیین میزان اهمیت و اولویت‌بندی معیارهای مؤثر بر مکان مناسب برای مراکز درمانی نشده است. این مطالعه فرایندی پنج مرحله‌ای را جهت شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی مراکز درمانی ارائه می‌دهد که در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱) انتخاب مکان مناسب مرکز درمانی

گام اول ایجاد ساختار سلسله مراتبی و تعیین روابط درونی معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی را شامل می‌شود. در گام دوم مقایسات زوجی با توجه به معیارهای ارزیابی صورت می‌گیرد. در گام سوم وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها و وزن روابط درونی آن‌ها تعیین می‌گردد. در گام چهارم با توجه

<sup>1</sup> Fuzzy Analytic Network Process

تصمیم‌پیرامون استقرار یک واحد تجاری یا خدماتی در مکان و موقعیت مناسب نقش مؤثری در کسب رقابت‌پذیری آن داشته و سبب کسب مزایای رقابتی و استراتژیک خواهد شد. توسعه نظری موضوع مکان‌یابی با کاری که وبر (Weber) بهمنظور مکان‌یابی یک انبار انجام داده تا کل مسافت سفر بین انبار و مجموعه مشتریانی که با فاصله از هم توزیع شده‌اند را حداقل کند، شروع شده است (۱). تاکنون نظریه مکان‌یابی بخش زیادی از تحقیقات را، مخصوصاً در ۳۰ سال گذشته به خود اختصاص داده است. در حال حاضر مکان‌یابی تسهیلات می‌تواند به بخش قابل توجهی از دانش مدل‌های متنوع، متداول‌تری‌ها و تکنیک‌های حل گوناگون در زمینه‌های مختلفی از مهندسی صنایع، تحقیق در عملیات و مدیریت عملیات وغیره را شامل شود.

در سال‌های اخیر تعدادی از محققین مخصوصاً افرادی که در زمینه مسائل کاربردی به تحقیق می‌پردازنند، به توسعه مسائل موجود از دیدگاه مدل‌های چند هدفه و بررسی آن‌ها در این حالت پرداخته‌اند. به طور سنتی این مدل‌ها اغلب از دیدگاه مشخصه‌های مکانی همچون هزینه مواد اولیه، مطلوب بودن هزینه، هزینه حمل و نقل و عوارض مالیات، تصمیمات مربوط به انتخاب مکان را اتخاذ نموده‌اند. اخیراً برخی از محققین موضوع پیچیدگی تأثیر عوامل مؤثر بر مکان‌یابی را در مقیاس بین‌المللی مورد توجه قرار داده‌اند. برخی دیگر از محققین نیز چارچوبی استراتژیک که هم معیارهای داخلی و هم معیارهای خارجی را در بر می‌گیرد، پیشنهاد داده‌اند و با این حال چارچوب آن‌ها بیشتر بر مبنای قضاوت‌های کیفی بوده و بر مبنای تجزیه و تحلیل ریاضی نبوده است (۲). اما از آنجایی که انتخاب مکان مناسب برای مراکز بهداشتی و درمانی، یکی از تصمیمات استراتژیکی است که نیازمند تحقیقات گسترده در مکان از زوایای مختلف می‌باشد. بهمین خاطر در این پژوهش یک

بیشتری در بازتاب مسائل دنیای واقعی دارد<sup>(۶)</sup>. قضاوت‌های ذهنی افراد، حتی زمانی که از واژگان یکسانی استفاده می‌کنند، ممکن است دارای تفاوت‌هایی باشد. به دلیل انطباق‌پذیری مناسب‌تر منطق فازی با تفکر انسانی در این پژوهش از این منطق استفاده گردیده است.

این مقاله با بهره‌گیری از روش تجزیه و تحلیل توسعه‌ای چانگ و به جای مقادیر قطعی از اعداد فازی جهت شناسایی معیارهای مؤثر و انتخاب مکان مناسب استفاده می‌کند. مدل ارزیابی این پژوهش اعداد فازی مثلثی<sup>۳</sup> استفاده نموده و طیف به کار رفته در این پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است.

### روش تجزیه و تحلیل توسعه‌ای چانگ<sup>۳</sup>

برای انجام محاسبات در فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی روش‌های گوناگونی وجود دارد که در این مقاله از روش تحلیل توسعه‌ای (Extent Analysis Method) که توسط یک محقق چینی به نام چانگ ارائه گردید، استفاده می‌شود. در روش تحلیل توسعه‌ای برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک عدد فازی مثلثی است، به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{ij} \otimes \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1}$$

که در آن  $k$  بیانگر شماره سطر،  $i$  و  $j$  به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشد.

در این روش پس از محاسبه<sup>۲</sup>  $S_k$ ‌ها باید درجه بزرگی آنها نسبت بهم را بدست آورد. به طور کلی اگر  $M_1$  و  $M_2$  دو عدد فاز مثلثی باشند، درجه بزرگی  $M_1$  بر  $M_2$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

به بردارهای اهمیت نسبی به دست آمده در مراحل قبل سوپرماتریس تشکیل شده و حل می‌گردد. در پایان نیز با توجه به نتایج به دست آمده مکان مناسب برای مرکز درمانی در بررسی موردي حاضر مشخص می‌گردد.

لازم به ذکر است که برای انجام این پژوهش از نرم‌افزارهای Matlab و Expert Choice جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده گردیده است.

### فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی

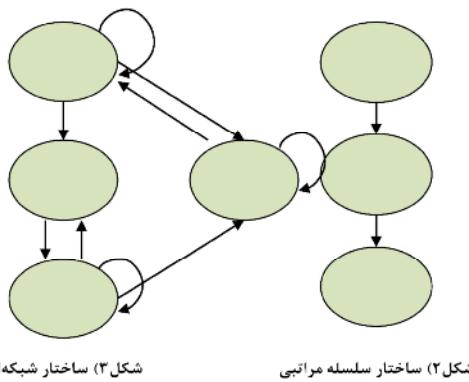
تصمیم‌گیری چند معیاره (شاخصه) به عنوان یک علم دارای مفاهیم و روش‌های خاص خود است و به تصمیم‌گیرنده در شناسایی، توصیف و ارزیابی گزینه‌ها کمک نموده تا آنها را رتبه‌بندی، گروه‌بندی و یا انتخاب نماید<sup>(۳)</sup>. فنون تصمیم‌گیری چند معیاره در اتخاذ تصمیمات دشوار ابزار مفیدی محسوب می‌شوند. از آنجا که معیارهای مؤثر در تعیین محل مراکز بهداشتی و درمانی از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند، وزن این معیارها نیز متفاوت از یکدیگر می‌باشند. روش‌های متعددی را می‌توان جهت تعیین وزن معیارهای مؤثر به کار گرفت که از جمله مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان به روش بردار ویژه، روش حداقل مجازور مربعات موزون، آتروپی شانون، فرایند سلسله مراتبی، و لینمپ (LINMAP) اشاره نمود.

فرایند تحلیل شبکه‌ای نیز یکی از فنون نوین تصمیم‌گیری چند معیاره است. اگرچه رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای کلاسیک دارای عملیات ساده و آسان است و نظرات متخصصان مختلف را تلقیق می‌نماید، اما این رویکرد نمی‌تواند به طور کامل منعکس‌کننده تفکر واقعی انسان باشد<sup>(۴)</sup>. مجموعه فازی برای اولین بار توسط فردی به نام لطفی‌زاده معرفی شد<sup>(۵)</sup>. مجموعه فازی چارچوب وسیع تری نسبت به مجموعه کلاسیک ارائه می‌دهد و توانایی

<sup>2</sup> Triangular Fuzzy Numbers

<sup>3</sup> Chang

نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). به کارگیری فرایند تحلیل شبکه‌ای تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد تا بر کاستی‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۴</sup> غلبه کنند. فرایند تحلیل شبکه‌ای می‌تواند به عنوان ابزاری سودمند در مسایلی که تعامل بین عناصر سیستم تشکیل ساختار شبکه‌ای می‌دهند به کار گرفته شود. در حالی که فرایند تحلیل سلسله مراتبی روابط یک سویه را بین سطوح به کار می‌گیرد، فرایند تحلیل شبکه‌ای شرایط را مهیا می‌کند که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی تری مورد بررسی قرار گیرند. شکل ۲ و ۳ تفاوت ساختاری بین سلسله مراتب و شبکه را نشان می‌دهد. جهت کمان‌ها وابستگی را نشان می‌دهد، درحالی که لوب‌ها همبستگی داخلی بین عناصر را در یک خوشة یا گروه نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود ساختار سلسله مراتبی حالت خاص و ویژه‌ای از ساختار شبکه‌ای می‌باشد (۹).



شکل ۳) ساختار شبکه‌ای

شکل ۲) ساختار سلسله مراتبی

فرایند تحلیل شبکه‌ای در بسیاری از زمینه‌ها از جمله مدیریت دانش (۱۰)، انتخاب سیستم حمل و نقل (۱۱)، توسعه سیستم (۱۲)، مدیریت کیفیت جامع (۱۳)، پیش‌بینی بحران (۱۴)، و غیره با موفقیت به کار گرفته شده است. فرایند حل مدل تصمیم‌گیری تحلیل شبکه‌ای به کار رفته در این مقاله در بردارنده ۶ گام می‌باشد که شرح هر یک از این گام‌ها در زیر ارائه شده است (شکل ۴).

<sup>4</sup> Analytic Hierarchy Process

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 \\ V(M_1 < M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) \end{cases}$$

اگر  $m_1 \geq m_2$

در غیر این صورت داریم:

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{U_1 - L_2}{(U_1 - L_2) + (m_2 - m_1)}$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از  $k$  عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V(M_1 \geq M_2, \dots, M_k) = V(M_1 \geq M_2) \\ \text{and ... and } V(M_1 \geq M_k)$$

همچنین برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$w'(x_i) = \min\{V(S_i \geq S_k)\} \quad k=1,2,3,\dots,n, k \neq i$$

بنابراین بردار وزن شاخص‌ها به صورت زیر خواهد شد:

$$w' = [w'(x_1), w'(x_2), \dots, w'(x_n)]^t$$

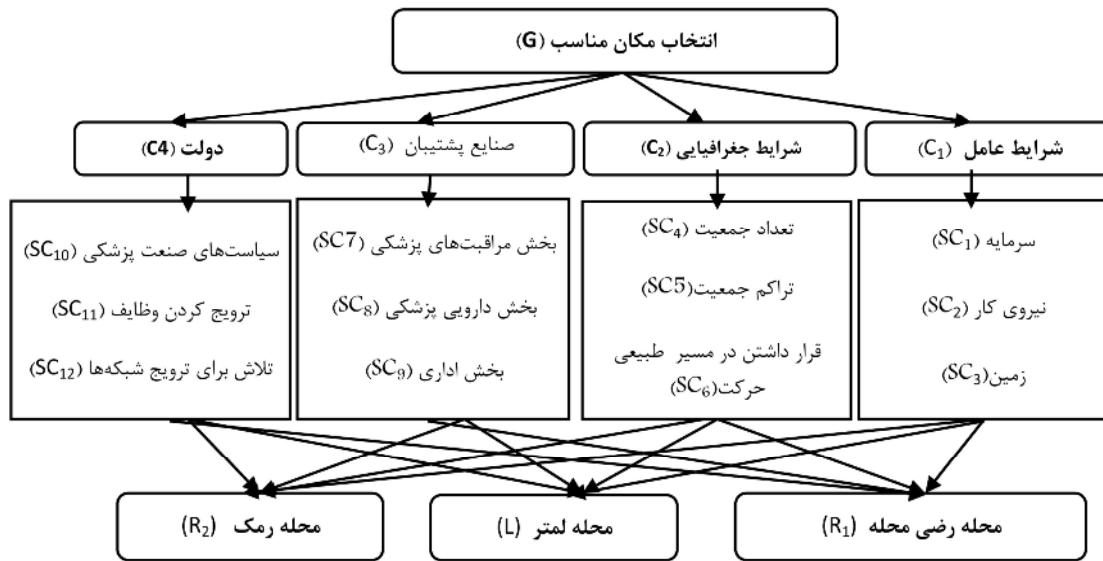
که همان بردار ضرایب غیربهنجار است. برای به دست آوردن بردار بهنجار به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$w(x_k) = \frac{w'(x_k)}{\sum_{k=1}^n w'(x_k)}$$

این مراحل برای تمام جداول انجام شده است، تا وزن‌های بهنجار شده آن‌ها نیز به دست آید (۷).

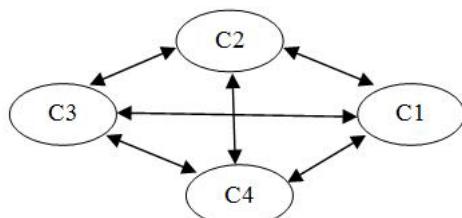
### فرایند تحلیل شبکه‌ای

یک اصل اساسی در فنون تصمیم‌گیری چند معیاره، مبتنی بودن تصمیم بر معیارهای مختلف می‌باشد. بسیاری از فنون سنتی تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر فرض استقلال معیارهای هر سطح از هم می‌باشند. هر چند که در بسیاری از موارد معیارهای ارزیابی کاملاً از هم مستقل نمی‌باشند. روش فرایند تحلیل شبکه‌ای برای حل مسائلی که در آن‌ها معیارهای ارزیابی مستقل



شکل ۴) ساختار سلسله مراتبی

در خصوص رابطه بین زیر معیارها، ماتریس رابطه به دست آمده با ماتریس واحد جمع می‌گردد. سپس ماتریسی حاصل می‌شود که تمامی عناصر قطر اصلی آن مقدار یک به خود می‌گیرند. که این بیانگر وجود رابطه درونی زیرمعیارها با خودشان می‌باشد.



شکل ۵) رابطه درونی بین شاخص‌های اصلی

**ایجاد ماتریس مقایسات زوجی فازی**  
با عطف به شبکه حاصل از بررسی موردي تحقیق حاضر، در مجموع نیاز به تشکیل ۳۴ ماتریس تلفیقی قضاوت می‌باشد که این ۳۴ ماتریس از ترکیب ۱۰۲ ماتریس مقایسه زوجی به دست می‌آید. به لحاظ حجمی بودن محاسبات مربوطه تنها به بعضی از ماتریس‌های مقایسات زوجی و ماتریس‌های تلفیقی اشاره شده است. جدول ۳ بیانگر ماتریس مقایسات زوجی بین شاخص‌های اصلی نسبت به هدف می‌باشد، که توسط

## یافته‌ها

**ایجاد ساختار سلسله مراتبی و تعیین روابط درونی**  
در این مرحله با بررسی متون موجود ۳۰ شاخص مؤثر بر انتخاب مرکز بهداشتی و درمانی شناسایی گردید. سپس به منظور پالایش آنها از یک طیف ۲ بخشی (بلی-خیر) استفاده گردید. نتیجه این مرحله، دستیابی (بلی-خیر) می‌باشد. که در ۴ دسته تقسیم‌بندی گردیدند که در شکل ۴ قابل مشاهده می‌باشد. لازم به ذکر است که در شکل ۴ منظور از معیار "ترویج کردن و ظایف" تقویت کردن و بوجود آوردن وظایفی جهت تضمین کیفیت خدمات پزشکی و ارزیابی بیمارستان به منظور ارائه خدمات بهتر، همچنین معیار "قرار داشتن در مسیر طبیعی حرکت" به معنی تعیین محلی که تردد کردن به آنجا راحت، سریع و بدون مسائل ترافیکی باشد.

در پایان نیز با بهره‌گیری از نظرات متخصصان روابط درونی معیارها و زیرمعیارها تعیین گردید. روابط بین معیارها در شکل ۵ و روابط بین زیرمعیارها نیز در جدول ۲ قابل مشاهده می‌باشد.

شایان ذکر می‌باشد که رابطه درونی زیر معیارها با خودشان بدین خاطر می‌باشد که بعد از تشکیل ماتریس رابطه بر اساس جمع آوری نظرات متخصصان

مناسب انتخاب می‌شود. بر مبنای ماتریس محدود شده در بررسی حاضر، مکان رمک (R1) دارای رتبه اول، مکان رضی محله (R2) دارای رتبه دوم و مکان لمتر (L) دارای رتبه سوم خواهد بود.

### بحث

تعیین محل مناسب برای مراکز بهداشتی و درمانی از بعد گوناگونی حائز اهمیت بوده و از حساسیت زیادی برخوردار می‌باشد. ولی تاکنون کمتر با روش‌های علمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گفته است. برای پوشش دادن این خلاصه تحقیقاتی، در پژوهش حاضر به مسئله تعیین محل مناسب مراکز درمانی از نقطه نظر علمی و استراتژیکی پرداخته شده است. برای این کار، ابتدا با مطالعه ادبیات موضوع و مصاحبه‌های کاربردی با متخصصان، شاخص‌های مؤثر بر مکان‌یابی شناسایی شدند. سپس از بین شاخص‌های شناسایی شده، شاخص‌های مؤثر بر تعیین محل مراکز بهداشتی و درمانی پالایش و ناب شدند. لازم به ذکر است که در این پژوهش به منظور ترسیم درخت سلسله مراتبی، از رویکرد ارائه شده توسط شاهین‌درزاده (Shahbandarzadeh) و همکاران در طی تحقیقی استفاده گردیده است (۱۵).

آنگاه با به کارگیری رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای مکان مناسب برای مراکز بهداشتی و درمانی انتخاب شده است. در زمینه پژوهش حاضر مطالعاتی در گذشته انجام گرفته‌اند که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. لین (Lin) و همکاران یک سیستم خبره جهت انتخاب شهر ایده‌آل و مناسب برای ارائه و فروش خدمات داروئی ارائه دادند که در فرایند انتخاب خود از شاخص‌هایی اصلی مانند قوانین دولتی، شرایط تقاضا، شرایط عامل، عوامل محیطی بهره بردن (۱۶). سینوانی استرن (Sinu-stern) و همکاران از مدل‌های تصمیم‌گیری برای انتخاب مکان بیمارستان در یک منطقه روستایی استفاده کردند. در مدل پیشنهادی آنها نگرش‌های کمی و کیفی به منظور انتخاب مکان بهینه

تصمیم‌گیرنده اول این مقایسات زوجی بین شاخص‌ها انجام گرفته است.

### تشکیل ماتریس قضابت<sup>۵</sup>

ماتریس قضابت از تلفیق کردن ماتریس‌های مقایسات زوجی از طریق میانگین‌گیری هندسی به دست آورده می‌شود. جدول ۴ بیانگر ماتریس قضابت شاخص‌های اصلی نسبت به هدف می‌باشد.

### محاسبه اوزان اولیه

در بررسی موردی حاضر برای محاسبه اوزان فازی اولیه، از روش تحلیل توسعه‌ای چانگ استفاده شده که مراحل عمل در رابطه با ماتریس تلفیقی قضابت در سطح معیارها نسبت به هدف به شرح جداول ۵-۸ است. پس از محاسبه مجموع سط्रی اعداد فازی به شرح جدول ۵، مجموع ستونی اعداد فازی به ترتیب (۲۲/۹۴ و ۱۶/۶۳۷ و ۱۳/۶۳۳) محاسبه می‌گردد.

### تشکیل و حل سوپرماتریس

سوپرماتریس یک ماتریس بخش‌بندی شده است که نتایج محاسبات تمامی مراحل قبل را در خود جای می‌دهد. به منظور محاسبه سوپرماتریس موزون، تک‌تک عناصر هر ستون سوپرماتریس، بر جمع همان ستون تقسیم می‌شود. در مرحله بعد، به منظور دستیابی به نتایج نهایی و انتخاب استراتژی رقابتی سوپرماتریس موزون را به توان  $+2k$ ، که  $k$  یک عدد بزرگ می‌باشد، رسانده می‌شود. سوپرماتریس به دست آمده را سوپرماتریس محدود شده<sup>۶</sup> می‌نامیم. جدول ۱۱ نمایانگر این ماتریس می‌باشد.

### انتخاب مکان مناسب

برای انتخاب مکان مناسب، آن مکانی که در ماتریس محدود شده در ستون هدف (G) و سطرهای مربوط به مکان‌ها ( $R_1$ ,  $R_2$ ) مقدار بیشتری دارد، به عنوان مکان

<sup>5</sup> Positive Reciprocal Matrix

<sup>6</sup> Limited Supermatrix

مناسب انتخاب می‌شود. دستاورد دوم پژوهش نیز شناسایی شاخص‌های مؤثرتر در تعیین محل مناسب مراکز درمانی و اولویت‌بندی شاخص‌ها بر اساس میزان اهمیت نسبی محاسبه شده برای آن‌ها، می‌باشد.

محدودیت‌های تحقیق را در حقیقت بایستی محدودیت‌های محقق در مواجهه با ویژگی‌های خاص تحقیق، جامعه آماری و ابزارهای گردآوری و تحلیل اطلاعات آن دانست. برخی از محدودیت‌های موجود در این تحقیق به شرح زیر می‌باشند.

- مشکلات مربوط به توزیع و تکمیل پرسشنامه‌های مقایسات زوجی
- ناشناسی برخی از خبرگان و مخاطبان پرسشنامه‌ها با فنون مورد استفاده در این پژوهش
- محدودیت‌های مربوط به کمبود منابع فارسی و لاتین در زمینه تعیین شاخص‌های مؤثر بر مکان یابی مراکز بهداشتی و درمانی.

## References:

- 1.Tabari M, Kaboli A, Aryanezhad MB, et al. A New Method for Location Selection: A Hybrid Analysis. *App Math Comput* 2008; 206: 598-606.
- 2.Cheng EWL, Li H. Exploring Quantitative Methods for Project Location Selection. *Build Environ* 2004; 39: 1467-76.
- 3.Yang J, Wang YM, Xu L, et al. The Evidential Reasoning Approach for MADA under both Probabilistic and Fuzzy Uncertaintie. *Eur J Oper Res* 2004; 171: 309-43.
- 4.Lin C, Lee C, Wu S. Optimizing a Marketing Expert Decision Process for the Private Hotel. *Expert Sys Appl* 2009; 36: 5613-9.
- 5.Chou S, Chang Y, Shen C. A Fuzzy Simple Additive Weighting System under Group Decision-making for Facility Location Selection with Objective/Subjective Attributes. *Eur J Oper Res* 2008; 189: 132-45.
- 6.Ertugrul I, Karakasoglu N. Performance Evaluation of Turkish Cement Firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods. *Expert Sys Appl* 2009; 36: 702-15.
- 7.Wang YM, Lou Y, Hua Z. On the Extent Analysis Method for Fuzzy AHP and its Applications. *Eur J Oper Res* 2008; 186: 735-47.
8. Lee MC. A Method of Performance Evaluation by Using the Analytic Network Process and Balanced Score Card. Proceedings of the International Conference on Convergence Information Technology. 2007 Nov 21-23, Gyeongju, South Korea. IEEE Computer Society Washington DC: USA 2007, P. 234-40.
- 9.Wu WW, Lee YT. Selecting Knowledge Management Strategies by using the Analytic Network Process. *Expert Sys Appl* 2007; 32: 841-7.
- 10.Saaty TL. Fundamental of the Analytic Network Process. Proceedings of The ISAHP Conference. 1999 Aug 12-14, Kobo, Japan.
- 11.Tuzkaya UR, Önüt S. A fuzzy Analytic Network Process based Approach to Transportation-mode Selection between Turkey and Germany: A Case Study. *Inform Sci* 2008; 178: 3133-46.
- 12.Chang CW, Wu CR, Lin CT, et al. Evaluating Digital Video Recorder Systems using Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes. *Inform Sci* 2009; 177: 3383-96.
- 13.Bayazit O, Karpak B. An Analytic Network Process-based Framework for Successful Total Quality Management (TQL): An Assessment of Turkish Manufacturing Industry Readiness. *Int J Product Econ* 2007; 105: 79-96.
- 14.Niemira MP, Saaty TL. An Analytic Network Process Model for Financial-crisis Forecasting. *Int J Forecast* 2004; 20: 573-87.
- 15.Shahbandarzadeh H, Mohamadi Zanjirani D, Ebrahimi M, et al. Disigning a model based on the combaniton of service quility manegment models using multi attribute decison making techniques: case study of shiraz city hospitals. *Iran South Med J (ISMJ)* 2009; 13: 273-9.
- 16.Lin CT, Tsai MC. Development of an Expert

بیمارستان در طی رویکردی سه مرحله‌ای ادغام شده و جواب بهینه مسئله استخراج شده است (۱۷). چنگ (Cheng) و همکاران برای انتخاب مکان بهینه بیمارستان در تایوان از رویکرد فرایند تحلیل سلسه مراتبی و شاخص‌هایی مانند زمین، سرمایه، نیروی کار، عوامل محیطی و دولت استفاده کرد (۱۲). جونری (Guner) از رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی برای انتخاب مکان کارخانه کشتی‌سازی استفاده کرد که در فرایند انتخاب خود از شاخص‌هایی مانند قوانین دولتی، شرایط فیزیکی، مواد اولیه، حمل و نقل، زمین، سرمایه و نیروی کار بهره برد (۱۸).

این مطالعه دارای دو دستاورد علمی و استراتژیک بوده است. دستاورد اول انتخاب مکان مناسب بوده که این امر با عطف به نتایج محاسبات مشخص می‌شود. از آنجایی که منطقه لمتر در بررسی موردي حاضر دارای اهمیت نسبی بالاتری نسبت به مناطق دیگر بوده به عنوان مکان

- Selection System to Choose Ideal Cities for Medical Service ventures. Expert Sys Appl 2009; 36: 22-66.
17. Sinuany-stern Z, Mehrez A, Tal AG, et al. The Location of Hospital in a Rural Region: The Case of the Negev. Loc Sci 1995; 3: 255-66.
18. Guneri AF, Cengiz MS. A Fuzzy ANP Approach to Shipyard Location Selection. Expert Sys Appl 2009; 36: 7992-9.

جدول ۱) اعداد فازی مثنی مریبوط به هر

یک از متغیرهای زبانی

متغیرهای زبانی	اعداد فازی
دقیقاً برابر	(۱ او ۰)
نسبتاً برابر	(۰/۵ او ۱/۵)
ضعیف	(۰/۲ او ۱/۲)
نسبتاً مهم	(۰/۵ و ۰/۵)
خیلی مهم	(۰/۲ و ۰/۵)
کاملاً مهم	(۰/۵ و ۰/۵)

جدول ۲) روابط درونی زیر معیارهای ارزیابی

Sc12	Sc11	Sc10	Sc9	Sc8	Sc7	Sc6	Sc5	Sc4	Sc3	Sc2	Sc1
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc1
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc2
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc3
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc4
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc5
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc6
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc7
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc8
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc9
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc10
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc11
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sc12

\* وجود رابطه بین معیارها

جدول ۳) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

C4				C3				C2				C1				Gold
۲	۲/۵	۲	۱	۱/۵	۲	۰/۵	۱	۱/۵	۱	۱/۵	۱	۱	۱	۱	۱	C1
۰/۵	۱	۱/۵	۰/۵	۱	۱/۵	۱	۱	۱	۱	۰/۶۶۷	۱	۲				C2
۰/۵	۱	۱/۵	۱	۱	۱	۰/۶۶۷	۱	۲	۰/۵	۰/۶۶۷	۱					C3
۱	۱	۱	۰/۶۶۷	۱	۲	۰/۶۶۷	۱	۲	۰/۳۳۳	۰/۴	۰/۵					C4

جدول ۴) تشکیل ماتریس قضاوت

C4				C3				C2				C1				Gold
۲/۱۹	۲/۶۹	۳/۱۹	۱/۲۵	۱/۷۶	۲/۲۷	۰/۷۶	۱/۳	۱/۸۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C1
۰/۷۶	۱/۰۸	۱/۳۵	۰/۹۴	۱/۵	۲/۰۲	۱	۱	۱	۰/۰۵	۰/۷۷	۱/۳۲					C2
۰/۵۷	۱/۰۸	۱/۰۹	۱	۱	۱	۰/۴۹	۰/۶۷	۱/۰۶	۰/۴۴	۰/۵۷	۰/۸					C3
۱	۱	۱	۰/۶۳	۰/۹۲	۱/۷۴	۰/۷۴	۰/۹۲	۱/۳۲	۱	۱	۱					C4

جدول ۶) محاسبه ارزش  $S_k$  ها

U	M	L	Si
۰/۷۰۷	۰/۳۸۲	۰/۲۲۶	S <sub>1</sub>
۰/۴۱۷	۰/۲۴۶	۰/۱۴۲	S <sub>2</sub>
۰/۳۲۶	۰/۱۸۸	۰/۱۰۹	S <sub>3</sub>
۰/۳۳۱	۰/۱۸۲	۰/۱۱۶	S <sub>4</sub>

جدول ۵) مجموع سطري اعداد فازی

U	M	L	جمع سطر آنام
۸/۲۸	۷/۷۵	۵/۱۹	R <sub>1</sub>
۵/۶۹	۴/۳۵	۳/۲۴	R <sub>2</sub>
۴/۴۵	۳/۳۲	۲/۵۰۹	R <sub>3</sub>
۴/۰۲	۳/۲۱	۲/۶۸	R <sub>4</sub>

جدول ۶) محاسبه اوزان نابهنجار و بهنجار

اوزان نابهنجار	اوزان بهنجار	W <sub>j</sub>
۱	۰/۴۴۱	W <sub>1</sub>
۰/۵۸۴	۰/۲۵۷	W <sub>2</sub>
۰/۳۴	۰/۱۴۹	W <sub>3</sub>
۰/۳۴۴	۰/۱۵۲	W <sub>4</sub>

جدول ۷) درجه بزرگی  $S_j$  ها را نسبت به Si ها

S4	S3'	S2	S1	V(Sg/Si)
۰/۳۴۴	۰/۳۴	۰/۵۸۴	۱	S1
۰/۷۴۷	۰/۷۶	۱	۱	S2
۰/۹۷۹	۱	۱	۱	S3
۱	۱	۱	۱	S4

جدول ۹) ماتریس محدود شده

R <sub>2</sub>	L	R <sub>1</sub>	SC <sub>12</sub>	SC <sub>11</sub>	SC <sub>10</sub>	SC <sub>9</sub>	SC <sub>8</sub>	SC <sub>7</sub>	SC <sub>6</sub>	SC <sub>5</sub>	SC <sub>4</sub>	SC <sub>3</sub>	SC <sub>2</sub>	SC <sub>1</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	G	
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	G
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	C <sub>1</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	C <sub>2</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	C <sub>3</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	C <sub>4</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>1</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>2</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>3</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>4</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>5</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>6</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>7</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>8</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>9</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>10</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>11</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	SC <sub>12</sub>
•	•	۱	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	۰/۴۰۹۶	R <sub>1</sub>	
•	۱	۰	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	۰/۲۴۱۴	L	
۱	۰	۰	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	۰/۳۴۹۱	R <sub>2</sub>	

Original Article

***The Application of Fuzzy Analytical Network Process (FANP) Approach for Appropriate Location Selection of Health Centers: case study in ramsar cite***

**D. Mohamadi Zanjirni<sup>1</sup>, H. Shahbandarzadeh<sup>1</sup>, A. Ghorbanpour<sup>1\*</sup>, M. Mohamadi Baghmolaei<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Management, Faculty of Humanities, Persian Gulf University, Bushehr, IRAN

<sup>2</sup> Department of Health, School of Health, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, IRAN

(Received 6 Jan, 2010      Accepted 24 Feb, 2010)

***Abstract***

**Background:** Appropriate location selection for health Services unites is a Strategic decision which is based on gathering information and also exact analysis of related alternatives. It's clear that result of this decision is really important and will led to long time improvement in all dimensions including economic, social, and etc. Otherwise, the most studies of location have done in background manufacturing rather than service area and there are just few articles which have focused in field of healthcare. This study attempted to solve this stock of researches.

**Methods:** By using an almost comprehensive literatures review, objective and subjective criteria are identified. After finalizing criteria's, Are used from decision-makers' assessments for collection data. Fuzzy Analytical Network Process is used for analyzing the data.

**Results:** The finding indicates that the criteria's of proposed model are high validity and reliability for appropriate location selection of Health Centers.

**Conclusion:** The analyzing of data indicates that lamtar locate is selected appropriate location.

**Keywords:** location selection, health services centers, fuzzy logic, analytical network process

\*Address for correspondence: Department of Management, Faculty of Humanities, Persian Gulf University, Bushehr, IRAN; E-mail: ahmad.ghorbanpour@yahoo.com