

# تحلیل توزیع فضایی و مکان‌گزینی خدمات درمانی با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (مطالعه موردی: شهر میاندوآب)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۰۶/۲۰ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۲/۰۶/۱۰

رحیم سرور\* (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری)  
میرنجف موسوی (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه ارومیه)  
رسول یزدانی چهاربرج (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز)

## چکیده

رشد سریع شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه، گسترش کالبدی شهرها و عدم توانایی مالی و فنی دولت‌ها در ارائه خدمات باعث توزیع ناعادلانه خدمات شهری مخصوصاً خدمات درمانی گشته است. بنابراین مکان‌یابی بهینه کاربری‌ها ضروری است. به دلیل خصیصه فضایی مکان‌یابی و تعدد و تضاد معیارهای مؤثر در امر مکان‌یابی کاربری خدمات درمانی (درمانگاه) ضرورت ترکیب قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل تصمیم چندمعیاری (MCDM) ایجاب می‌کند. همچنین به خاطر ویژگی عدم قطعیت ذاتی مسائل شهری استفاده از روش‌های غیر تعینی مثل روش‌های فازی ضروری است. در این تحقیق بعد از بررسی توزیع فضایی مراکز خدمات درمانی (درمانگاه و مراکز بهداشتی و درمانی) شهر میاندوآب، به تعیین شعاع خدمات‌رسانی این مراکز پرداخته و با همپوشانی آن با لایه تراکم جمعیت، میزان جمعیت برخوردار و محروم از این خدمات مشخص گردید. سپس اقدام به تهیه نقشه‌های معیار با استفاده از توابع تحلیلی در GIS و وزن‌دهی به معیارها به روش FUZZY AHP و اعمال وزن آنها بر نقشه‌های معیار در محیط ARC/GIS گردید. در نهایت با استفاده از نقشه تناسب مکانی و نقشه بولین اقدام به انتخاب هفت مکان پیشنهادی و وزن‌دهی به آن‌ها با استفاده از روش FUZZY AHP گردید تا بهترین مکان و اولویت آن‌ها مشخص گردد. با توجه به حداقل سرانه‌های شهری اقدام به انتخاب سه مکان با اولویت بیش‌تر با در نظر گرفتن عامل همجواری مکان‌ها گردید.

## واژه‌های کلیدی:

مکان‌یابی، کاربری خدمات درمانی، روش FUZZY AHP، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، میاندوآب

\* نویسنده رابط: sarvarh83@gmail.com

## ۱- مقدمه

### ۱-۱- بیان مسأله

در سال‌های اخیر شهرنشینی به یک روند غیر قابل اجتناب بزرگ جهانی تبدیل شده است. در سال ۱۹۲۰ جمعیت شهری ۱۴ درصد جمعیت جهان را تشکیل می‌داد، در سال ۱۹۵۰ این میزان به ۲۹ درصد و در سال ۱۹۷۵ به ۳۷ درصد رسید. اکنون بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در نواحی شهری زندگی می‌کنند (UN، 2004، 5). بنابراین شهرنشینی یک فرآیند پویای در حال پیشرفت است و پدیده مسلط در تمامی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود (Thapa & Murayama، 2009، 535). در ایران نیز بعد از اصلاحات ارضی و افزایش شدید مهاجرت‌های روستا-شهری، شهرهای کشور با گسترش بی‌رویه‌ای روبرو شدند. شهرهای میانه اندام نیز از این قاعده مستثنا نبوده است. افزایش جمعیت با گسترش کالبدی شهرها همراه بوده است. با مهاجرت‌های شدید جمعیت روستایی به شهرها، رشد سریع جمعیت شهری، گسترش کالبدی بی‌رویه‌ی شهرها، پیوستن روستاهای اطراف به محدوده‌ی شهر و پدیده اسپراول و عدم توانایی مالی و فنی در ارائه خدمات در دهه‌های اخیر باعث به وجود آمدن مسائل و مشکلاتی در شهرها از جمله توزیع ناعادلانه خدمات شهری مخصوصاً خدمات درمانی شده است. یکی از اهداف کالبدی - فضایی برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، توزیع متعادل کاربری‌هاست (پورمحمدی، ۱۳۸۵، ۴). از سوی دیگر دسترسی یکسان به خدمات درمان عمومی برای اقشار مختلف جامعه به طور عادلانه و یا توزیع متعادل این خدمات از اصول مهم رفاه اجتماعی است (شریف زادگان، ۱۳۸۹، ۲۶۶). مکان‌یابی نامناسب کاربری‌ها مخصوصاً کاربری‌های خدمات درمانی باعث به وجود آمدن مسائل و مشکلاتی مثل افزایش هزینه‌های سفر و به وجود آمدن ترافیک، عدم تناسب و انسجام فضاها، افزایش آلودگی‌های زیست محیطی و از دست رفتن زیبایی شهر، افزایش مخاطرات بهداشتی، افزایش نابرابری اجتماعی و غیره شده است. پیچیدگی‌های ناشی از مسائل مکان‌یابی کاربری‌ها از یک سو و زیاد بودن عوامل و معیارهای دخیل در امر مکان‌گزینی کاربری‌ها (مخصوصاً درمانی) از سوی دیگر ضرورت استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های تصمیم‌چند معیاره را ایجاد می‌کند. بنابراین پیچیدگی یک رویکرد سیستمی را برای فرآیند تصمیم‌گیری جهت انطباق با تعدد و چند بعدی بودن مسأله ایجاد می‌کند. یک رویکرد سیستمی همچنین برای به دست آوردن یک فهم کلی از عواملی که مسأله را متأثر می‌کند مفید است. یک نمونه از رویکرد سیستمی برای حل یک مسأله برنامه‌ریزی کاربری زمین پیچیده ارزیابی چند معیاری (MCE) است. یک الحاقی از MCE

فرآیند تحلیل چند معیاره (MCDM) است (Bantayan & Bishop, 1998, 36). تعیین بهترین مکان از میان تعداد متنوعی از مکان‌های جایگزین فرآیند مشکل و پیچیده‌ای است. مکان‌یابی یک نوع فرآیند تصمیم‌گیری است که نیازمند معیارهای وزن‌دهی شده و گزینه‌هایی که باید ارزیابی و رتبه‌بندی شود می‌باشد. ترکیب تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDM) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای حل مسأله مکان‌یابی مورد نیاز است چون سیستم اطلاعات جغرافیایی برای انجام ویژگی فضایی مسأله مورد استفاده قرار می‌گیرد و تحلیل تصمیم چند معیاره (MCDM) برای محاسبه‌ی وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده می‌شود (Ibrahim et al, 2011, 44). یکی از روش‌های مفید MCDM، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است. این تکنیک بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان تجزیه مسائل پیچیده را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند و علاوه بر آن امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی در مسأله را دارد. اما مشکل عمده فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در نظر نگرفتن عدم قطعیت ذاتی مرتبط با مسائل تصمیم‌گیری است. مجموعه‌های فازی به عنوان مهم‌ترین روش در برخورد با عدم قطعیت و ابهام در مسائل تصمیم‌گیری مطرح هستند. بنابراین برای مواجهه با عدم قطعیت مسائل تصمیم‌گیری استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FUZZY AHP) استفاده می‌شود. تلفیق روش AHP با منطق فازی منجر به لحاظ شدن عدم قطعیت و عدم دقت موجود در مسائل به منظور تطابق بیش تر با واقعیت می‌شود.

## ۲-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق

خدمات بهداشتی - درمانی امروزه به عنوان یکی از زیرساخت‌های شهری در جهت توسعه‌ی نواحی مطرح است و هدف از آن بالا بردن سطح سلامت و ازدیاد نیروی فعالیت افراد و طولانی کردن عمر و بالاخره پیشگیری از بروز و شیوع بیماری‌ها و معالجه به موقع آن‌ها است (رضویان، ۱۳۸۱، ۱۵۰). جمعیت رو به افزایش نواحی شهری، تقاضا به خدمات عمومی مخصوصاً خدمات درمانی را افزایش داده و ضرورت ایجاد این نوع خدمات را به صورت عادلانه و بر اساس معیارهای گوناگون محیطی، اجتماعی، اقتصادی و کالبدی ایجاد می‌کند. کاربری‌های بهداشتی - درمانی از نوع کاربری‌هایی هستند که در صورت مکان‌یابی نامناسب، علاوه بر ضررهای اقتصادی و مالی که به همراه دارند، ممکن است ضررهای جانی غیر قابل جبرانی را در پی داشته باشند (عسگری، ۱۳۸۱، ۱۸). از سوی دیگر گسترش شهری بدون برنامه و مهاجرت روستایی - شهری باعث توزیع نامناسب خدمات درمانی شده است به طوری که بعضی از

قسمت‌های شهر متمرکز از این خدمات و قسمت‌های دیگر فاقد این خدمات می‌باشند. بنابراین اهمیت مکان‌یابی مناسب و توزیع عادلانه این نوع کاربری‌ها بیش تر می‌شود.

### ۱-۳- اهداف تحقیق

- بررسی وضعیت موجود مراکز درمانی (درمانگاه)، چگونگی توزیع فضایی آن‌ها در منطقه مورد مطالعه و تعیین شعاع دسترسی استفاده‌کنندگان از این خدمات درمانی در سطح شهر با استفاده از تحلیل شبکه در محیط GIS.

- تعیین نواحی مناسب برای ایجاد درمانگاه‌های جدید در جهت تأمین عدالت اجتماعی در شهر و دسترسی مناسب تمامی اقشار جامعه به خدمات درمانی.

### ۱-۴- پیشینه پژوهش

کاربرد ترکیب GIS و FUZZY AHP در مطالعات مکان‌یابی مراکز خدماتی به دو دهه اخیر بر می‌گردد. تحقیقات انجام شده در زمینه مطالعات داخلی در مورد تحلیل مکانی کاربری‌های بهداشتی و درمانی تا دو دهه اخیر مطالعات چندانی صورت نگرفته است. با این حال اهم فعالیت‌های صورت گرفته عبارتند از: دکتر حسن قره‌نژاد در تحقیقی به بررسی توزیع جغرافیایی مراکز بهداشتی و درمانی در شهر اصفهان نسبت به مناطق دهگانه شهرداری همراه با امکانات شبکه ارتباطی در دست‌یابی آسان مراجعان به مراکز بهداشتی و درمانی در مجله تحقیقات جغرافیایی پرداخته است. شاعلی (۱۳۷۹) نیز در تحقیقی مشابه در مجله پژوهش‌های جغرافیایی به بررسی توزیع فضایی مراکز خدمات درمانی و بهداشتی در مناطق شهری تهران با تاکید بر نواحی پرتراфик شهر پرداخته و استفاده از نظریه مکان مرکزی کریستالر را در سامان دادن به توزیع فضایی مراکز خدماتی پیشنهاد می‌کند. رساله کارشناسی ارشد با عنوان کاربرد GIS در مکان‌یابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی - درمانی شهر مهاباد در سال ۱۳۸۳ در دانشگاه تبریز توسط منصور عزیزی نوشته شده است. در این رساله بعد از شناسایی وضع موجود مراکز درمانی به تعیین محدوده خدمات‌رسانی مراکز بهداشتی و درمانی موجود پرداخته و سپس با استفاده از مدل شاخص همپوشانی به مکان‌یابی مراکز جدید خدمات بهداشتی - درمانی پرداخته شده است. رساله کارشناسی ارشد دیگری با عنوان کاربرد GIS در تجزیه و تحلیل شبکه، توزیع فضایی و مکان‌یابی داروخانه‌ها نمونه موردی منطقه شش تهران توسط فرهاد الماس پور در دانشگاه تربیت مدرس در سال ۱۳۸۰ نوشته شده است. علاوه بر

این‌ها مقالات دیگری نیز نگاشته شده که عبارتند از: - برنامه‌ریزی و ساماندهی فضایی - مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS مورد: شهر زنجان در مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی در سال ۱۳۸۹ توسط ابراهیم زاده و دیگران. - تحلیل سطوح دسترسی و مکان‌یابی مراکز خدمات بهداشتی با استفاده از GIS مطالعه موردی: بیمارستان‌های استان زنجان توسط احدنژاد و حیدری در همایش منطقه‌ای ژئوماتیک ۱۳۸۸ - تحلیل مکانی و توزیع فضایی مراکز بهداشت - درمان و خانه بهداشت شهر چالوس توسط حسین زاده و دیگران - ارزیابی تناسب کاربری زمین شهری (تصمیم‌سازی مکانی - گروهی بر مبنای GIS) با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی توسط عدیلی و همکاران در سال ۱۳۸۷.

### ۱-۵- فرضیات تحقیق

- مراکز خدمات درمانی در سطح شهر میاندوآب با توجه به نیاز شهروندان توزیع نشده‌اند.  
- نواحی مختلف شهری از لحاظ میزان نواحی مناسب برای ایجاد مراکز خدمات درمانی در شرایط یکسانی نیستند.

### ۱-۶- روش تحقیق

روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و نوع آن کاربردی است. در این مقاله بعد از بررسی توزیع فضایی مراکز خدمات درمانی محدوده مورد مطالعه، با استفاده از روش تحلیل شبکه در نرم‌افزار ARCGIS به تعیین شعاع پوشش فضایی مراکز خدمات درمانی پرداخته و مناطق و تعداد افراد تحت پوشش و خارج از شعاع پوشش مشخص گردید. سپس برای هر یک از معیارهای موثر در مکان‌یابی خدمات درمانی لایه خاصی (نقشه معیار) تهیه گردید و در آخر با استفاده از مدل FUZZY AHP به وزن‌دهی و ترکیب لایه‌ها پرداخته تا مکان‌های بهینه برای استقرار مراکز خدمات درمانی و اولویت‌های آن‌ها مشخص گردد. بعد از تهیه نقشه تناسب اراضی برای کاربری درمانی (درمانگاه)، اقدام به انتخاب هفت مکان پیشنهادی با توجه به تناسب نواحی و عامل همجواری برای انتخاب بهترین مکان گردید و این مکان‌ها با استفاده از روش FUZZY AHP وزن‌دهی شدند و اولویت آن‌ها مشخص گردید.

### ۱-۶-۱- روش گردآوری اطلاعات

اطلاعات و داده‌های مورد نیاز این تحقیق از منابع زیر جمع‌آوری شده است:

### ۱- اطلاعات مکانی: داده‌ها و اطلاعات رقومی شامل نقشه کاربری زمین شهر، جمعیت

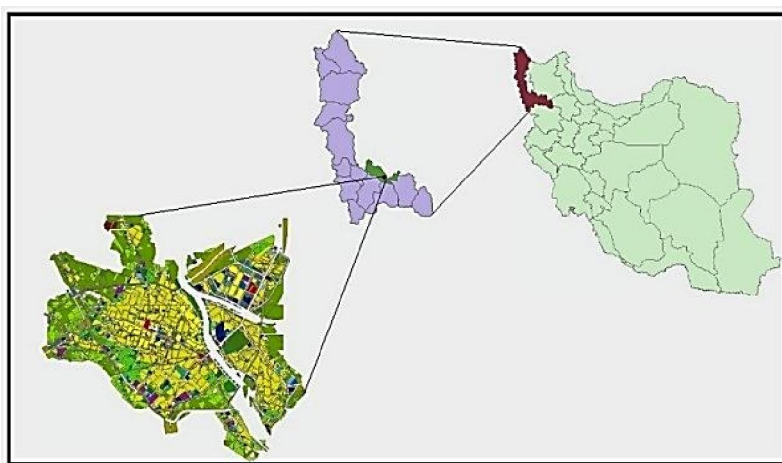
محلات شهر و نقاط ارتفاعی شهر و تکنیک مشاهده میدانی برای تعیین مکان خدمات درمانی

### ۲- اطلاعات غیر مکانی: داده‌ها و اطلاعات غیرمکانی شامل مصاحبه با مسؤولان مرکز

بهداشت شهرستان میاندوآب در مورد آمار مراکز درمانی و امکانات موجود در آن‌ها.

## ۱-۷- محدوده و قلمرو پژوهش

شهر میاندوآب (در استان آذربایجان غربی) در سال ۱۳۸۵ جمعیتی در حدود ۱۱۲۹۳۳ نفر داشته است. مساحت شهر بالغ بر ۱۸۲۰ هکتار می‌باشد. شهردر ۴۶ درجه و ۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۷ دقیقه و ۴۵ ثانیه عرض شمالی و در ارتفاعی بین ۱۲۹۱-۱۳۰۲ متر از سطح دریا قرار گرفته است. شهر میاندوآب در یک جلگه آبرفتی و کاملاً صاف به همین نام و بین دو رودخانه دائمی به نام‌های زرینه‌رود و سیمینه‌رود واقع شده و زمین‌های کشاورزی مرغوب، اطراف آن را فرا گرفته است. شیب متوسط شهر بسیار کم بین ۰-۲ درصد است. از لحاظ خطر زلزله شهر میاندوآب در پهنه بدون خسارت (با ۴درجه ریشتر) قرار دارد (زیستا، ۱۳۷۸، ۲-۵۲۲). نقشه شماره (موقعیت شهر میاندوآب را نشان می‌دهد).



نقشه (۱): موقعیت شهر میاندوآب (نگارندگان)

## ۲- مبانی نظری

هدف از مکان‌یابی پیدا کردن مکان بهینه که سازگار با معیارهای تعریف شده باشد است. در بررسی مکان‌یابی کاربری‌های شهری لازمست از تأثیر عوامل مختلف مانند اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، ترافیک و غیره نام برد (شیرانی، ۱۳۸۲، ۱۱۳). انتخاب مناسب‌ترین مکان برای توسعه یک پروژه دارای مزایایی است که شامل - بهبود کارکرد کاربری زمین پیشنهاد شده، - آسایش بیش‌تر برای استفاده‌کنندگان، - زیبایی‌شناختی بیش‌تر، - تأثیرات منفی محیطی کم‌تر، - و کاهش هزینه‌های ساخت و نگهداری (Lagro & James، 2008، 47). تعیین توزیع بهینه مراکز خدماتی مسأله‌ای است که اغلب، برنامه‌ریزان با آن ارتباط دارند. در این زمینه یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کاربری زمین‌های شهر، مکان‌یابی مناسب کاربری‌ها و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است. در رابطه با توزیع کاربری‌های زمین در نواحی شهری نظریات مختلفی ارائه شده است. که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به نظریه اجتماعی زمین، نظریه اقتصادی زمین، نظریه نقش کالبدی، نظریه ساماندهی زمین، نظریه کارکردگرایی و نظریه توسعه پایدار کاربری زمین از جمله آن‌هاست.

نظریه اجتماعی زمین بیش‌تر بر محدود کردن مالکیت خصوصی و بهره‌برداری از اراضی در راستای منافع عمومی مردم شهرها و حفاظت از اراضی کشاورزی حاشیه شهر در جهت مصلحت عمومی گرایش دارد. نظریه اقتصادی زمین به حداکثر کردن کارایی زمین و تدوین ضوابط و مقرراتی در رابطه با نحوه استفاده مطلوب از زمین تأکید دارد. نظریه نقش کالبدی بیان می‌دارد که کاربری زمین شهر به عواملی همچون محدودیت زمین، شکل و موقعیت زمین، تراکم، مرکز، استاندارد کاربری‌ها و ناسازگاری کاربری‌ها وابسته می‌باشد. نظریه سامان‌دهی زمین به تدوین ضوابط و مقرراتی در رابطه با چگونگی تقسیم اراضی شهری و نحوه استفاده از آن به موضوعاتی مثل مالکیت عمومی زمین، جلوگیری از سوء اقتصادی از زمین، حفظ بهداشت و ایمنی در برابر خطرات و سوانح طبیعی و صنعتی تأکید دارد. نظریه کارکردگرایی به تدوین سرانه‌های کاربری زمین و اختصاص مقدار معینی زمین به هرکدام از فعالیت‌ها اختصاص دارد. نظریه توسعه پایدار زمین نیز به موضوعاتی مثل جلوگیری از آلودگی محیط شهری، کاهش فواصل ارتباطی، عدم حمایت از توسعه‌های زیان‌آور، حمل‌ونقل عمومی و ساختار اجتماع متعادل تأکید دارد (زیاری، ۱۳۸۱، ۱۹-۶).

### ۳- بحث و بررسی

#### ۳-۱- توزیع فضایی مراکز درمانی (درمانگاه و مرکز بهداشت و درمانی)

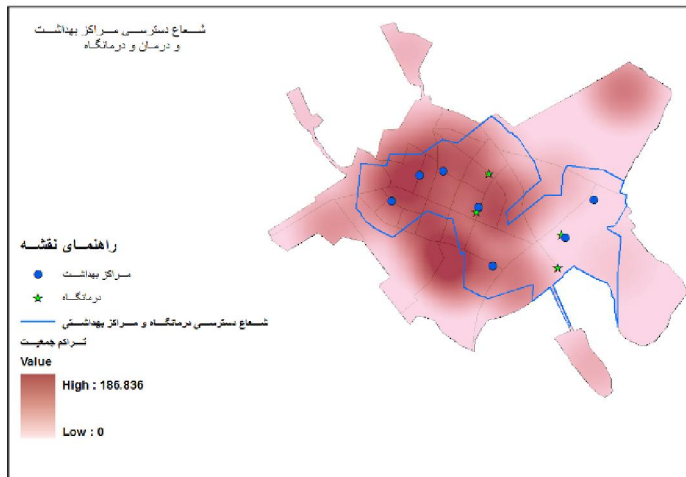
شهر میاندوآب با ۱۱۳۹۳۳ نفر جمعیت (در سال ۱۳۸۵) دارای چهار مرکز درمانگاهی و هفت مرکز بهداشت و درمان بوده است. مراکز بهداشت و درمان شهری در شهرهایی که فاقد بخش خصوصی فعالی هستند جمعیتی در حدود ۱۲۵۰۰ نفر را تحت پوشش دارند. مراکز درمانگاهی به عنوان یک عنصر توزیعی در تقسیمات کالبدی شهر در مقیاس ناحیه و مرکز بهداشت و درمان در مقیاس برزن مطرح هستند. محدوده خدمات‌رسانی مراکز درمانگاهی ۷۵۰-۶۵۰ متر و مرکز بهداشت و درمان ۴۵۰-۵۵۰ متر است (زیاری، ۱۳۸۱، ۴۶). از طریق تحلیل شبکه در محیط نرم‌افزار ARC/GIS محدوده خدمات‌رسانی این مراکز تعیین گردید و با همپوشانی این لایه با لایه تراکم جمعیت مشخص گردید که ۶۷ درصد جمعیت از این خدمات برخوردارند و ۳۳ درصد باقیمانده جمعیت به این خدمات دسترسی ندارند. یعنی ۳۷۶۰۰ نفر از جمعیت ۱۱۴ هزار نفری میاندوآب به هیچ کدام از مراکز خدمات درمانی (درمانگاه و مرکز بهداشت و درمان) دسترسی ندارند و چنانکه توزیع فضایی این مراکز نشان می‌دهد تمام آن‌ها در کمربند میانی شهر واقع گشته‌اند و قسمت‌های شمالی و جنوبی شهر از دسترسی به این خدمات محرومند. جدول شماره ۵ مشخصات این مراکز را نشان می‌دهد.

جدول-۵ مشخصات مراکز درمانی (درمانگاه و مرکز بهداشت و درمان) شهر میاندوآب

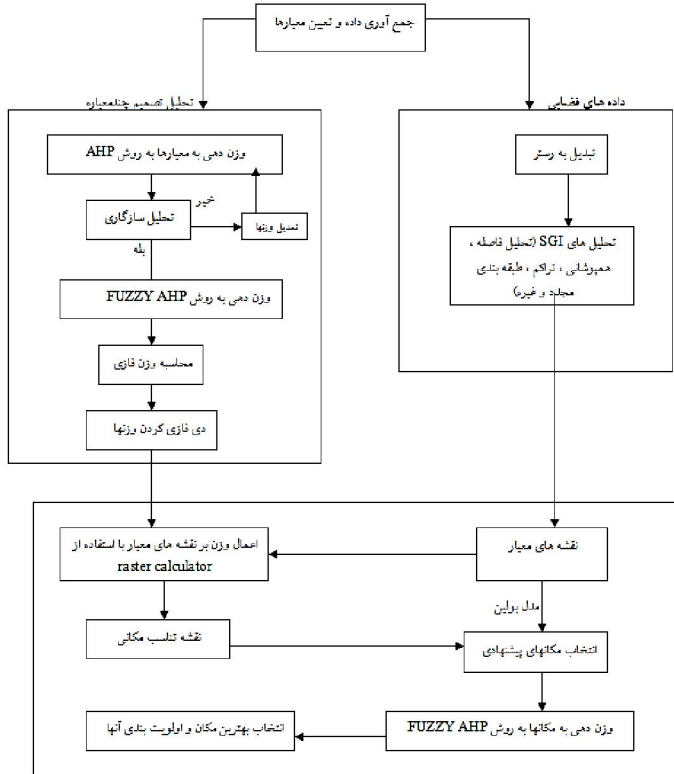
نوع واحد	نام واحد	آدرس	شیفت کاری
درمانگاه	درمانگاه تخصصی و اورژانس بیمارستان عباسی	بیمارستان عباسی	شبانه روزی
	درمانگاه تامین اجتماعی	انتهای خ پاسداران خ ۲۴متری	شیفت ۱
	درمانگاه تخصصی و اورژانس بیمارستان حضرت فاطمه (س)	بیمارستان حضرت فاطمه (س)	شبانه روزی
	درمانگاه شهداء	فلکه طالقانی	شیفت ۲
مرکز بهداشت و درمان	مرکز بهداشت و درمان شماره ۱	خ مدرس	شیفت ۱
	مرکز بهداشت و درمان شماره ۲	خ دانش	شیفت ۱
	مرکز بهداشت و درمان شماره ۳	کمربندی نرسیده به پمپ بنزین	شیفت ۱
	مرکز بهداشت و درمان شماره ۴	جنب سپاه پاسداران	شیفت ۱
	مرکز بهداشت و درمان شماره ۵	داخل بیمارستان عباسی	شیفت ۱
	مرکز بهداشت و درمان شماره ۶	خ شهید عباسپور	شیفت ۱
	مرکز بهداشت و درمان شماره ۷	جاده شاهین دژ	شیفت ۱

مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰





نقشه ۲- محدوده خدمات‌رسانی مراکز خدمات درمانی (نگارندگان، ۱۳۹۰)



نمودار ۱- مراحل انجام کار (نگارندگان، ۱۳۹۰)

### ۳-۲- تهیه نقشه‌های معیار

در تحلیل چند معیاری فضایی درجه حصول به اهداف که به واسطه معیارها مورد سنجش قرار می‌گیرد، به عنوان پایه‌ای برای مقایسه گزینه‌ها در نظر گرفته می‌شود. معیارهای ارزیابی در ملازمت با پدیده‌های جغرافیایی و روابط بین پدیده‌ها مطرح شده و بر همین اساس می‌توان آن‌ها را در قالب نقشه‌ها نمایش داد (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۱۸۰). در تهیه نقشه‌های معیار ابتدا اقدام به تشکیل پایگاه داده جغرافیایی در محیط ARC/GIS گردیده و سپس با استفاده از انواع توابع تحلیلی GIS (DENSITY، SLOPE، DISTANCE و RECLASSIFY) نقشه‌های معیار تهیه گردیدند و در نهایت برای استاندارد کردن نقشه‌های معیار اقدام به RECLASSIFY کردن آن‌ها نمودیم. نقشه‌های معیار استفاده شده در این تحقیق به شرح ذیل است.

### ۳-۲-۱- سازگاری کاربری‌های زمین شهری

کاربری‌ها از نظر سازگاری ممکن است حالت‌های زیر را داشته باشند. الف: کاملاً سازگار، ب: نسبتاً سازگار، ج: بی تفاوت، د: نسبتاً ناسازگار، ه: کاملاً ناسازگار (پورمحمدی، ۱۳۸۲، ۱۱۰). کاربری‌های شهر میاندوآب از لحاظ سازگاری با کاربری درمانی بیش تر حالت بی تفاوت را دارند و در مرتبه بعد کاملاً ناسازگار و نسبتاً سازگار هستند. جدول شماره ۶ سازگاری کاربری‌ها نسبت به کاربری خدمات درمانی (درمانگاه) نشان می‌دهد.

جدول ۶- سازگاری کاربری‌ها نسبت به کاربری درمانی (درمانگاه)

میزان سازگاری	نوع کاربری‌ها
کاملاً ناسازگار	مراکز ذخیره آب، پمپ بنزین، محوطه انتقال نفت و گاز، شبکه‌های بهم پیوسته راه، سدهای بزرگ، صنایع سنگین، راکتورهای اتمی، آثار ضایعات مواد شیمیایی، پارک کودک، پارک محله ای و سواره محله ای کند
نسبتاً ناسازگار	تجاری (روزانه-هفتگی)، تجاری محلی، مهدکودک و کودکستان، دبستان، راهنمایی، تکیه و حسینیه، مسجد محله ای، مسجد جامع، حمام عمومی، کتابخانه عمومی، پارک بزرگ و پیاده
بی تفاوت	مسکونی (کم، متوسط، بالا)، تجاری منطقه ای، دبیرستان و هنرستان، دانشگاه، زمین ورزشی کودکان و نوجوانان، سالن ورزشی و استادیوم، سینما و تئاتر و فرهنگسرا، پایانه فرودگاه و ترمینال و صنایع سبک
نسبتاً سازگار	زمین‌های کشاورزی و باغات
کاملاً سازگار	بانک، واحد پزشکی مستقل، مرکز بهداشت - درمانگاه و بیمارستان، شهرداری، مراکز انتظامی، فرمانداری، مراکز آتش نشانی، پارک ناحیه و منطقه، زمین‌های باز شهری و سواره سریع

مأخذ: پورمحمدی، ۱۳۸۲، ۱۱۲-۱۱۱

### ۳-۲-۲- شیب زمین

شهر میاندوآب به علت قرار گرفتن در یک موقعیت جلگه ای از شیب کم تری (۲-۰ درصد) برخوردار است و اکثر نواحی شهر از شیب کم تر از ۱ درصد برخوردار است

### ۳-۲-۳- فاصله از خیابان‌های شریانی درجه ۱

کاربری درمانگاه چون به عنوان یک کاربری در سطح ناحیه مطرح است بنابراین باید دور از خیابان‌های شریانی درجه یک قرار گیرد. خیابان‌های شریانی درجه ۱ شهر میاندوآب شامل خیابان کمربندی شهر می‌باشد و مراکز موجود فاصله زیادی با آن‌ها دارد.

### ۳-۲-۴- فاصله از خیابان‌های شریانی درجه ۲

مراکز درمانی موجود در شهر میاندوآب اکثراً در کنار خیابان‌های شریانی درجه ۲ واقع شده‌اند.

### ۳-۲-۵- مجاورت با کاربری‌های مرکز ناحیه

مهم ترین عناصر توزیعی ناحیه واحدهای تجاری خرید ماهانه، واحدهای اداری شعبه اداره پست، باشگاه ورزشی ۱۸ سال به بالا، کتابخانه عمومی و پارک ناحیه می‌باشند (زیاری، ۱۳۸۱، ۴۶). کاربری‌هایی که به عنوان عناصر توزیعی ناحیه شناخته می‌شوند، در سطح شهر میاندوآب به صورت پراکنده توزیع یافته‌اند.

### ۳-۲-۶- فاصله از صنایع مزاحم

در داخل شهر میاندوآب دو واحد صنعتی مضر (کارخانه قند و انبار شرکت نفت) قرار دارد که اطراف انواع کاربری‌های خدماتی ناسازگار با آن کاربری قرار گرفته‌اند. بنابراین کاربری‌های خدمات درمانی باید دور از این نواحی مکان‌یابی گردند. حداقل فاصله از این مکان‌ها یک کیلومتر است (پورمحمدی، ۱۳۸۲، ۶۰).

### ۳-۲-۷- مجاورت با فضای سبز

توزیع مناسب کاربری‌های فضای سبز در کنار کاربری‌های درمانی باعث رفاه و آسایش جسمی و روانی بیماران می‌گردد. وضعیت قرار گیری کاربری مراکز درمانی نسبت به فضاهای سبز از فضای سبز کوچک تا منطقه‌ای در سطح شهر میاندوآب نسبتاً مناسب می‌باشد.

### ۳-۲-۸- تراکم جمعیت

یکی از معیارهای ایجاد خدمات درمانگاهی در یک نقطه حداقل جمعیت مورد نیاز است و تراکم جمعیت زیاد اولویت بیش تری خواهد داشت. همان طور که نقشه شماره ۲ نشان می‌دهد، در سطح شهر میاندوآب به غیر از نواحی مرکزی شهر، در نواحی میانی شهر چندین هسته تراکم جمعیت وجود دارد که خارج از محدوده خدمات‌رسانی مراکز درمانی قرار دارند.

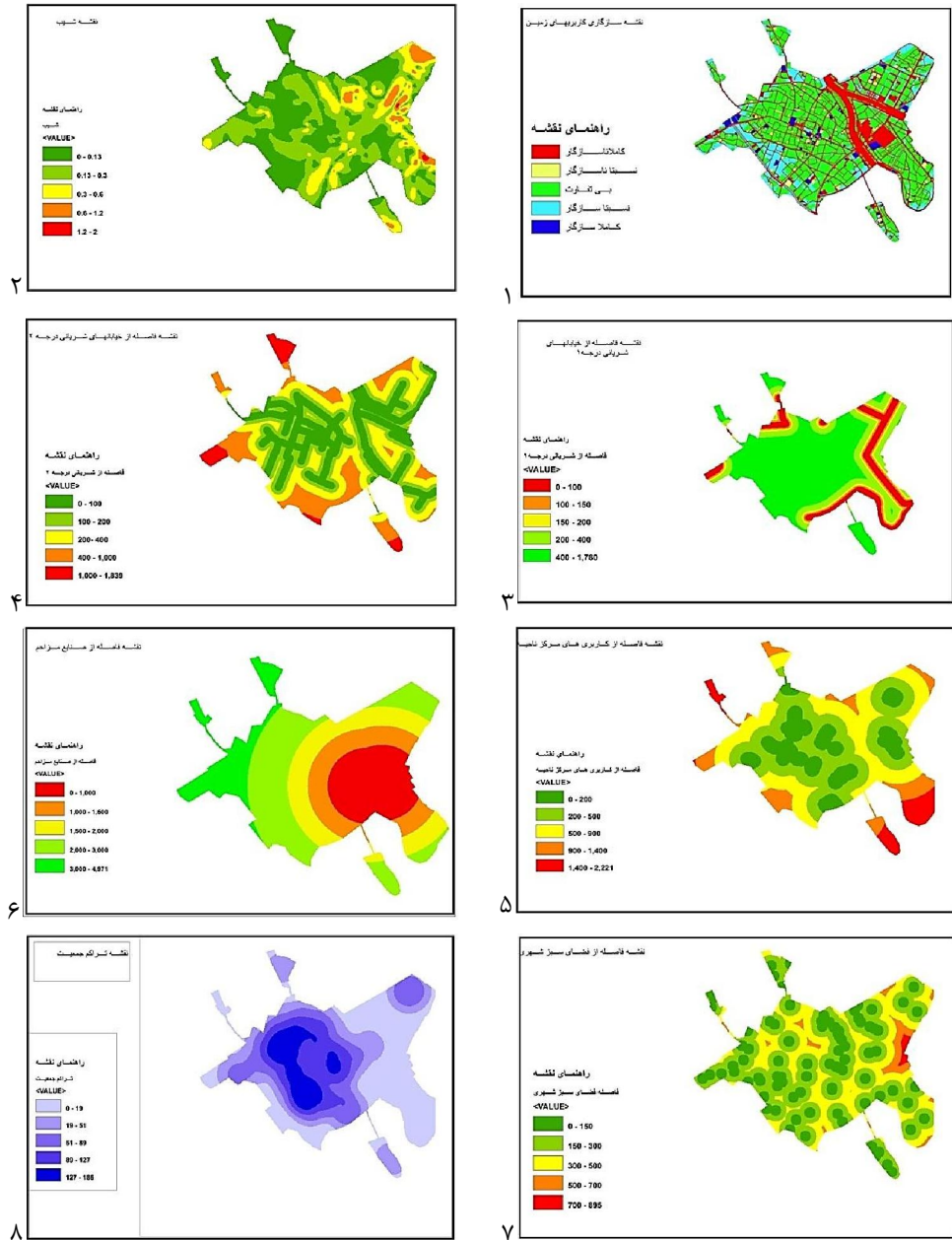
### ۳-۳- وزن‌دهی به معیارها

در این روش بعد از تهیه ماتریس مقایسات زوجی معیارها (جدول ۷) ارزش درجه ترکیبی فازی معیارها محاسبه شده (جدول ۸)، سپس اقدام به دی فازی کردن وزن معیارها گردیده تا وزن معیارها به دست آید. در نهایت با اعمال وزن معیارها در محیط GIS بر روی نقشه‌های معیار استاندارد شده اقدام به تهیه نقشه تناسب مکانی گردید. در این نقشه کل شهر به پنج ناحیه ۱- کاملاً سازگار ۲- نسبتاً سازگار ۳- بی تفاوت ۴- نسبتاً ناسازگار ۵- کاملاً ناسازگار تقسیم می‌گردد.

### ۳-۴- انتخاب مکان‌های پیشنهادی

از آنجا که اصل کلی در فرآیند تصمیم‌گیری بر رویکرد ارزش محور و اولویت معیارها بر گزینه‌ها است. در این تحقیق ما به دو طریق بعد از تهیه نقشه‌های معیار اقدام به انتخاب هفت مکان پیشنهادی برای انتخاب بهترین مکان و رتبه بندی مکان‌ها کردیم ۱- از طریق مدل BOOLEAN و ۲- از طریق نقشه تناسب مکانی با استفاده از روش FUZZY AHP با لحاظ تقسیمات کالبدی شهر. در مرحله آخر گزینه‌ها با توجه به هر یک از معیارها با استفاده از روش FUZZY AHP وزن‌دهی می‌شوند و با حاصل ضرب ماتریس اوزان مقایسات معیارها بر ماتریس اوزان مقایسات گزینه‌ها اولویت گزینه‌ها مشخص می‌گردد. به این طریق مشخص شد که به

ترتیب مکان‌های ۵، ۷ و ۱ بالاترین اولویت را برای ایجاد درمانگاه دارند. ولی به دلیل مجاورت مکان‌های ۵ و ۷ به جای مکان ۷، مکان ۶ پیشنهاد می‌گردد.



نقشه (۳): نقشه‌های معیار

- ۱- لایه سازگاری کاربری‌ها ۲- لایه شیب ۳- لایه فاصله از خیابان‌های شریانی درجه ۱۴- لایه فاصله از شریانی درجه ۲
- ۵- لایه فاصله از کاربری‌های مرکز ناحیه ۶- لایه فاصله از صنایع مزاحم ۷- لایه فاصله از فضاهای سبز ۸- لایه تراکم جمعیت

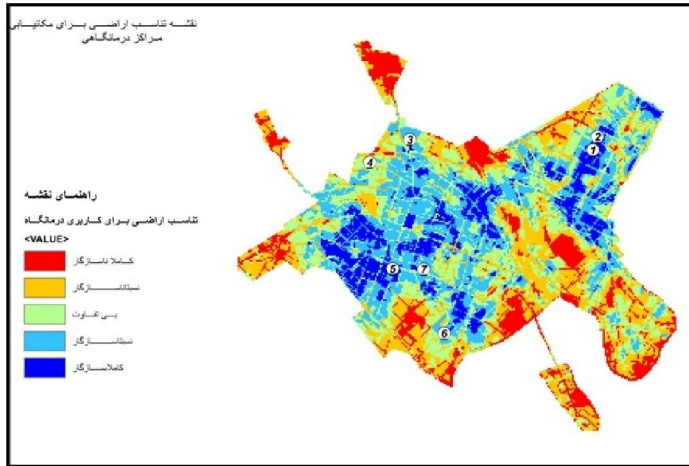
جدول ۷- ماتریس مقایسات زوجی فازی مثلثی معیارها

کاربری‌های مرکز ناحیه	فاصله از شریانی درجه ۲	شیب زمین	سازگاری کاربری‌ها	----
(۰/۳۳، ۰/۵، ۰/۹۹)	(۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۶)	(۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۵)	(۱، ۱، ۱)	سازگاری کاربری‌ها
(۲/۴۶، ۳، ۳/۵۴)	(۱/۲۸، ۲، ۲/۷۲)	(۱، ۱، ۱)	(۱/۳۴، ۲، ۲/۶۶)	شیب زمین
(۱/۳۲، ۲، ۲/۵۷)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۸)	(۱/۳۲، ۲، ۲/۶۸)	فاصله از شریانی درجه ۲
(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۹، ۰/۵، ۰/۷۵)	(۰/۲۸، ۰/۳۳، ۰/۴۱)	(۱/۰۱، ۲، ۲/۹۹)	کاربری‌های مرکز ناحیه
(۱/۲۵، ۲، ۲/۷۵)	(۰/۳۴، ۰/۵، ۰/۹۲)	(۰/۲۸، ۰/۳۳، ۰/۴۱)	(۰/۳۸، ۰/۵، ۰/۷۴)	فاصله از صنایع مزاحم
(۰/۲۰، ۰/۲۵، ۰/۳۲)	(۰/۲۵، ۰/۳۳، ۰/۵)	(۰/۲۱، ۰/۲۵، ۰/۳۰)	(۰/۲۲، ۰/۲۵، ۰/۲۹)	نزدیکی به فضای سبز
(۰/۲۸، ۰/۳۳، ۰/۴۲)	(۰/۲۷، ۰/۳۳، ۰/۴۴)	(۰/۲۸، ۰/۳۳، ۰/۴۲)	(۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۵)	فاصله از شریانی درجه ۱
(۰/۲۵، ۰/۳۳، ۰/۵)	(۰/۲۷، ۰/۳۳، ۰/۴۳)	(۰/۲۷، ۰/۳۳، ۰/۴۳)	(۰/۲۱، ۰/۲۵، ۰/۳۱)	تراکم جمعیت
تراکم جمعیت	فاصله از شریانی درجه ۱	نزدیکی به فضای سبز	فاصله از صنایع مزاحم	----
(۳/۲۶، ۴، ۴/۷۴)	(۱/۳۳، ۲، ۲/۶۷)	(۳/۴۷، ۴، ۴/۵۳)	(۱/۳۵، ۲، ۲/۶۵)	سازگاری کاربری‌ها
(۲/۳۰، ۳، ۳/۷۰)	(۲/۳۹، ۳، ۳/۶۱)	(۳/۲۷، ۴، ۴/۷۳)	(۲/۴۶، ۳، ۳/۵۴)	شیب زمین
(۲/۳۰، ۳، ۳/۷۰)	(۲/۲۸، ۳، ۳/۷۲)	(۲، ۳، ۴)	(۱/۰۹، ۲، ۲/۹۱)	فاصله از شریانی درجه ۲
(۲، ۳، ۴)	(۲/۴۰، ۳، ۳/۶۰)	(۳/۱۳، ۴، ۴/۸۷)	(۰/۳۶، ۰/۵، ۰/۸)	کاربری‌های مرکز ناحیه
(۲/۱۵، ۳، ۳/۸۵)	(۱/۱۹، ۲، ۲/۸۱)	(۱/۲۸، ۲، ۲/۷۲)	(۱، ۱، ۱)	فاصله از صنایع مزاحم
(۰/۳۵، ۰/۵، ۰/۸۶)	(۰/۲۵، ۰/۳۳، ۰/۵)	(۱، ۱، ۱)	(۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۸)	نزدیکی به فضای سبز
(۰/۳۵، ۰/۵، ۰/۸۷)	(۱، ۱، ۱)	(۲، ۳، ۴)	(۰/۳۵، ۰/۵، ۰/۸۴)	فاصله از شریانی درجه ۱
(۱، ۱، ۱)	(۱/۱۵، ۲، ۲/۸۵)	(۱/۱۶، ۲، ۲/۸۴)	(۰/۲۶، ۰/۳۳، ۰/۴۶)	تراکم جمعیت

(نگارندگان، ۱۳۹۰)

معیارها	ارزش درجه ترکیبی فازی معیارها	جدول ۸- ارزش درجه ترکیبی فازی معیارها وزن معیارها
سازگاری کاربری‌ها	(۰/۰۹۶، ۰/۱۵۵، ۰/۲۵۸)	۰/۱۵۴
شیب زمین	(۰/۱۲۰، ۰/۱۹۸، ۰/۳۲۷)	۰/۱۹۴
فاصله از شریانی درجه ۲	(۰/۱۰۶، ۰/۱۹۳، ۰/۳۳۳)	۰/۱۹۱
کاربری‌های مرکز ناحیه	(۰/۱۰۷، ۰/۱۸۱، ۰/۳۰۷)	۰/۱۷۹
فاصله از صنایع مزاحم	(۰/۰۵۸، ۰/۱۰۳، ۰/۱۸۲)	۰/۱۰۳
نزدیکی به فضای سبز	(۰/۰۲۳، ۰/۰۳۶، ۰/۰۶۵)	۰/۰۳۷
فاصله از شریانی درجه ۱	(۰/۰۴۲، ۰/۰۶۹، ۰/۱۲۲)	۰/۰۷۱
تراکم جمعیت	(۰/۰۳۸، ۰/۰۷۰، ۰/۱۲۷)	۰/۰۷۱

(نگارندگان، ۱۳۹۰)



نقشه ۲- تناسب اراضی برای کاربری درمانگاه و موقعیت مکان‌های پیشنهادی

جدول ۹- وزن نهایی گزینه‌ها

ماتریس اوزان مقایسات فازی زوجی گزینه‌ها (مکان‌های پیشنهادی)								وزن	رتبه بندی	
								معیارها		
							۰/۱۵۴	وزن نهایی		
۰/۰۶۲	۰/۲۲۰	۰/۱۹۴	۰/۲۳۰	۰/۰۵۷	۰/۰۵۲	۰/۱۱۵	۰/۰۴۷	۰/۱۹۴	۰/۱۵۰	گزینه ۱=۳
۰/۰۶۳	۰/۱۳۳	۰/۲۰۷	۰/۱۴۹	۰/۰۸۸	۰/۰۸۹	۰/۰۶۵	۰/۰۸۰	۰/۱۹۱	۰/۱۲۴	گزینه ۲=۵
۰/۱۲۶	۰/۰۷۱	۰/۰۷۷	۰/۱۵۲	۰/۱۹۸	۰/۱۶۶	۰/۰۶۸	۰/۰۸۶	۰/۱۷۹	۰/۱۱۲	گزینه ۳=۷
۰/۱۰۵	۰/۰۷۴	۰/۱۳۰	۰/۰۵۹	۰/۳۰۱	۰/۲۵۴	۰/۰۷۴	۰/۱۴۰	۰/۱۰۳	۰/۱۲۱	گزینه ۴=۶
۰/۲۲۲	۰/۱۳۵	۰/۲۱۱	۰/۱۷۶	۰/۱۴۸	۰/۱۷۷	۰/۲۷۳	۰/۲۱۸	۰/۰۳۷	۰/۱۸۹	گزینه ۵=۱
۰/۲۴۲	۰/۲۲۷	۰/۰۴۹	۰/۰۶۹	۰/۱۱۱	۰/۱۶۵	۰/۱۴۰	۰/۱۲۵	۰/۰۷۱	۰/۱۳۹	گزینه ۶=۴
۰/۱۸۰	۰/۱۴۰	۰/۱۳۲	۰/۱۶۵	۰/۰۹۷	۰/۰۹۷	۰/۲۶۴	۰/۳۰۴	۰/۰۷۱	۰/۱۶۳	گزینه ۷=۲

(نگارندگان، ۱۳۹۰)

## جمع بندی و نتیجه گیری

در سطح شهر میاندوآب هفت واحد مرکز بهداشت و درمان و چهار واحد درمانگاه وجود دارد. توزیع فضایی این مراکز به گونه‌ای است که قسمت‌های شمالی و جنوبی شهر خارج از محدوده خدمات‌رسانی این مراکز قرار دارند. علاوه بر این موقعیت قرار گیری مراکز فعلی به گونه‌ای است که اولاً از لحاظ سازگاری کاربری‌ها بعضی از آن‌ها در کنار کاربری‌های ناسازگار مثل صنایع مزاحم قرار گرفته‌اند. ثانیاً محدوده خدمات‌رسانی آنها با یکدیگر همپوشانی دارد، در صورتی که نواحی دیگر به این خدمات دسترسی ندارند و دسترسی به این خدمات برای ساکنان این نواحی باعث به وجود آمدن هزینه‌هایی مثل افزایش سفرهای درون شهری، ترافیک در مرکز شهر، آلودگی محیط شهر و هزینه‌های مالی و اتلاف وقت می‌گردد. بنابراین ضرورت مکان‌یابی مراکز جدید ایجاب می‌کند. از آنجا که تعیین بهترین مکان از میان تعداد متنوعی از مکان‌های جایگزین فرآیند پیچیده‌ای است، نیازمند یک نوع فرآیند تصمیم‌گیری برای ارزیابی معیارها و گزینه‌های مطرح در مکان‌یابی با در نظر گرفتن عدم قطعیت و ابهام موجود در مسائل واقعی است. برای این منظور از یک نوع روش FUZZY AHP به نام روش الحاقی فازی چانگ در ترکیب با GIS استفاده گردیده است. در حین تحقیق مشخص شد که وزن‌دهی به معیارها و گزینه‌ها در روش الحاقی فازی هنگامی که اعداد فازی مثلثی معیارها یا گزینه‌ها با یکدیگر همپوشانی دارند منطقی است و در صورتی که اعداد فازی مثلثی معیارها یا گزینه‌ها با یکدیگر همپوشانی نداشته باشند باعث وزن‌دهی غیر واقعی خواهد گردید، به طوری که باعث امتیازدهی خیلی زیاد به یک معیار یا گزینه و از رده خارج گشتن معیار یا گزینه دیگر خواهد گردید. بنابراین به جای آن از روش میانگین استفاده شده است. در این تحقیق به معیارهای شیب (به علت شیب خیلی کم شهر)، دسترسی به خیابان‌های شریانی درجه ۲ (به علت اهمیت دسترسی به مراکز خدمات درمانی) و نزدیکی به کاربری‌های مرکز شهر بیشترین اولویت و به معیار نزدیکی به فضای سبز کم‌ترین اولویت داده شده است. با مقایسه دو نقشه تناسب زمین BOOLEAN و FUZZY AHP برای کاربری درمانی (درمانگاه) و بررسی مناطق مساعد در هر دو مدل هفت مکان برای انتخاب بهترین مکان‌ها برای ایجاد درمانگاه پیشنهاد گردید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از میان مکان‌های پیشنهادی، مکان شماره ۵ با بیشترین اولویت و مکان‌های شماره ۷، ۱ و ۶ به ترتیب در رتبه‌های بعد با بالاترین قابلیت و مکان‌های شماره ۲، ۴ و ۳ کم‌ترین قابلیت را برای ایجاد درمانگاه دارند. قابل ذکر است که با توجه به سرانه‌های شهری



نیاز کنونی شهر میاندوآب حداقل سه واحد درمانگاه است که با توجه به اولویت و عامل همجواری گزینه‌ها، مکان‌های شماره ۵، ۱ و ۶ پیشنهاد می‌گردد.

## ۵- پیشنهادها

- ۵-۱- با توجه به ناسازگاری کاربری‌های مجاور مراکز خدمات درمانی موجود و همپوشانی محدوده خدمات رسانی، انتقال واحدهای موجود به نواحی دیگر که کمبود دارند ضروری است.
- ۵-۲- تجهیز مراکز درمانی موجود به سیستم تحلیل شبکه برای تعیین نزدیک‌ترین و بهترین مسیر برای آمبولانس مورد نظر بین محل وقوع حادثه یا محل سکونت بیمار با مراکز درمانی و اورژانسی موجود، از طریق ایجاد یک بانک اطلاعاتی از شماره‌های تلفن، آدرس و کد پستی منازل و محل‌های کار در یک محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی.
- ۵-۳- به کاربری‌های ناسازگار با مراکز درمانی نباید مجوز تاسیس در کنار مراکز فعلی و پیشنهادی داده شود.
- ۵-۴- ایجاد مشوق‌هایی برای بخش خصوصی توسط بخش بهداشت و درمان کشور در جهت فعالیت در حوزه خدمات درمانی مخصوصاً در بخش درمانگاه و مراکز بهداشت و درمان به منظور متحول کردن و کارآمد کردن بخش خدمات درمانی دولتی.
- ۵-۵- به خاطر آنکه مراکز درمانی به عنوان کاربری‌های با منفعت عمومی شناخته می‌شوند و ممکن است با کاربری‌های با منافع خصوصی رقابت داشته باشد. بنابراین تسریع در احداث مراکز درمانی پیش‌بینی شده ضروری به نظر می‌رسد.
- ۵-۶- هماهنگی بین بخش‌های بهداشت و درمان و شهرسازی و شهرداری‌ها در جهت ایجاد مراکز درمانی منطبق با معیارهای مؤثر در مکان‌یابی مراکز درمانی.

## منابع و مآخذ:

- ۱- ابراهیم زاده، ع.، احدنژاد، م.، ابراهیم زاده آح.، شفیع، ی. ۱۳۸۹. برنامه ریزی و ساماندهی فضایی-مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS مورد: شهر زنجان، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۳، ۵۸-۳۹
- ۲- اکبری، ن.، زاهدی ک.، م. ۱۳۸۷. کاربرد روش‌های رتبه بندی و تصمیم‌گیری چند شاخصه، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، چاپ اول، تهران، ۴۷۵
- ۳- پورمحمدی، م. ۱۳۸۲. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، چاپ سوم، تهران، ۱۶۰
- ۴- رضویان، م. ۱۳۸۱. برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری، انتشارات منشی، ۲۴۷
- ۵- زیاری، ک. ۱۳۸۱. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول، یزد، ۲۴۱
- ۶- سرور، ر. ۱۳۸۳. استفاده از روش ای.اچ.پی در مکان‌یابی جغرافیایی (مطالعه موردی: مکان‌یابی جهت توسعه آتی شهر میاندوآب)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۹، دانشگاه تهران، ۱۹-۳۸
- ۷- سعیدینیا، ا. ۱۳۸۳. کاربری زمین شهری (جلد دوم)، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، تهران، ۸۷
- ۸- سعیدی، ع.، شورای علمی. ۱۳۸۷. دانشنامه مدیریت شهری و روستایی، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، چاپ اول، تهران، ۹۱۳
- ۹- شریف زادگان، م.، ممدوحی، ا.، لاوی، م. ۱۳۸۹. نابرابری فضایی در دسترسی به خدمات درمان عمومی برای توسعه سلامت شهری از طریق مدل در p-median در شهر اصفهان، فصلنامه علمی-پژوهشی رفاه اجتماعی، سال دهم، شماره ۳۷، ۲۸۵-۲۶۵
- ۱۰- شیرانی، ح. ۱۳۸۲. ساماندهی مکان، انتشارات دانش آفرین، چاپ اول، تهران، ۲۵۶
- ۱۱- عزیزی، م. ۱۳۸۲. تراکم در شهرسازی: اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران، ۲۸۴
- ۱۲- عزیزی، م. ۱۳۸۳. کاربرد GIS در مکان‌یابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی و درمانی: مورد نمونه شهر مهاباد (رساله کارشناسی ارشد)، پورمحمدی، محمد رضا، دانشگاه تبریز، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری
- ۱۳- عسگری، ع.، رازانی، ا.، رخسانی، پ. ۱۳۸۱. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری (سیستم‌ها و مدل‌ها)، انتشارات نور علم، چاپ اول، همدان، ۱۳۵

- ۱۴- غفاری، ر.، شفقی، س.، صالحی، ن. ۱۳۸۹. ارزیابی سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال اول شماره چهارم، ۷۶-۵۹
- ۱۵- قدسی پور، سید ح. ۱۳۸۴. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، چاپ هشتم، تهران، ۲۲۲
- ۱۶- مالچفسکی، ی. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، اکبر پرهیزگار، عطا غفاری گیلانده، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران، ۵۹۷
- ۱۷- معصومی اشکوری، سید ح. ۱۳۸۵. اصول و مبانی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، انتشارات پیام، چاپ سوم، تهران، ۱۵۰
- ۱۸- مهندسین مشاور زیستا. ۱۳۷۸. طرح جامع شهرمیان‌دوآب
- ۱۹- ویلیامز، کتی.، برتون، الیزابت.، جنکینز، مایک. ۱۳۸۳. دست‌یابی به شکل پایدار شهری: شکل‌پایداری و حمل‌ونقل، مرادی مسیحی، وراز، انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری، چاپ اول، تهران، ۳۴۲
- 21- Askin Ozdagoglu , Guzin Ozdagoglu. 2007.Comparison of AHP and FUZZY AHP for the multi-criteria decision making processes with linguistic evaluations. Istanbul Technical University.11.65-85
- 22-Department of Economic & Social Affairs.United Nations.2004.World Urbanization Prospects, The 2003 Revision. UNITED NATIONS PUBLICATION.New York , 323
- 23-Elaalem Mukhtar , Comber Alexis , Fisher Pete.2011.A Comparison of FUZZY AHP and Ideal Point Methods for Evaluating Land Suitability.Transitions in GIS.15.329-346
- 24-Ibrahim E.H , Mohamed S.E , Atwan A.A.2011.Combining fuzzy analytic hierarchy process and GIS to select the best location for a wastewater lift station in El-Mahalla El-Kubra , North Egypt. International Journal of Engineering & Technology.vol: 11.NO:05.44-50
- 25-James A , Lagro Jr.2008.Site Analysis A Contextual Approach to Sustainable Land Planning and Site Design.John Willey & Sons , Inc.Second edition.Hoboken , New Jersey. 371
- 26-Kahraman Cengiz.2008.FUZZY Multi-Criteria Decision Making; Theory and Applications with Recent Development.Springer. 591

- 27-MacArthur D.Ian.2002.Local Environmental Health Planning ; Guidance for Local and National Authorities.WHO Regional Publications , European Series , NO 95. 112
- 28-Nathaniel C.Bantayan, Ian D.Bishop.1998.Linking objective and subjective modelling for landuse decision-making.Landscape and Urban Planning.43.35-48
- 29-Shams-ur Rahman , David K.Smith. 2000.Use of location-allocation models in health service development planning in developing nations.European Journal of Operational Research.123.437-452
- 30-Rajesh Bahadur Thapa & Yuji Murayama.2009.Examinig Spatio-temporal Urbanization Patterns in Katmandu Valley, Nepal:Remote sensing & Spatial Metrics Approches.Remote Sensing. 1. 534-556
- 31-Vahidnia H.Mohammad, Alesheikh A.Ali, Alimohammadi Abbas. 2009.Hospital Site Selection using FUZZY AHP and its derivatives.Journal of Environmental Management.90.3048-3056
- 32-Watson Donald , Plattus Alan , Shibley Robert.2003.Time-Saver Standards for Urban Design.McGraw-Hill. New York.863