

## مکان‌یابی بهینه برای توزیع خانه‌های بهداشت روستایی در استان خوزستان با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی

فرحناز صدوقی<sup>۱</sup> / حجت حاتمی‌نژاد<sup>۲</sup> / جواد زارعی<sup>۳</sup>

چکیده

**مقدمه:** در برخی از مناطق روستایی ایران نزدیک به سه دهه از تاسیس خانه‌های بهداشت روستایی می‌گذرد و در طی این سال‌ها الگوی جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی در بسیاری از مناطق روستایی ایران تغییر نموده است. لذا یکی از چالش‌های بخش سلامت تخصیص بهینه خانه‌های بهداشت با توجه به تغییرات مناطق روستایی است. هدف این مطالعه، مکان‌یابی بهینه برای توزیع خانه‌های بهداشت روستایی در استان خوزستان بود.

**روش پژوهش:** این پژوهشی کاربردی و از نوع توصیفی - تحلیلی بود. جامعه پژوهش را تمامی روستاها و خانه‌های بهداشت روستایی استان خوزستان در سال ۱۳۹۰ تشکیل می‌دادند. پس از جمع‌آوری داده‌های توصیفی و فضایی مورد نیاز و اصلاح آنها، معیارهای و زیر معیارهای اصلی برای مکان‌یابی با استفاده از نظر خبرگان مشخص گردیدند، سپس با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن معیارها مشخص شدند و با تلفیق لایه‌های وزن‌دهی شده در نرم‌افزار ArcGIS، مدلی برای مکان‌یابی خانه‌های بهداشت روستایی ارائه گردید.

**یافته‌ها:** از مجموع ۸۸۶ خانه بهداشت روستایی موجود، در استان خوزستان، ۱۲۸ خانه بهداشت روستایی (۱۴/۴ درصد) با ضوابط طرح گسترش شبکه مطابقت نداشتند. در مجموع ۳۵۸ روستای دارای سکنه نیز فاقد دسترسی مناسب به خانه‌های بهداشت روستایی بودند. از دیدگاه خبرگان در بین معیارهای اصلی برای مکان‌یابی بهینه برای توزیع خانه بهداشت روستایی، مهم‌ترین معیار جمعیت روستای اصلی با وزن نسبی ۰/۵۰۶ بود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از سیستم اطلاعاتی جغرافیایی می‌تواند به ارائه تصویری دقیق‌تر از توزیع خانه‌های بهداشت روستایی کمک کند. لذا توصیه می‌گردد که کارشناسان طرح گسترش شبکه، به منظور کارایی بهتر توزیع خدمات بهداشت روستایی از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده کنند.

**کلید واژه‌ها:** خانه‌های بهداشت روستایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مکان‌یابی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی.

۱- دانشیار گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت اطلاعات سلامت، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران، (نویسنده مسئول)، پست الکترونیک: j.zarei27@gmail.com

## مقدمه

روستاها به عنوان کانون‌های اصلی تولید منابع کشاورزی، محسوب می‌شوند و نقش عمده‌ای در اقتصاد و توسعه کشور دارند و نگهداشت و پایداری آنها از اهمیت زیادی برخوردار است [۱]. یکی از عوامل مهم در پایداری و توسعه روستاها، سلامت جمعیت روستایی است [۲]. اما ارائه خدمات سلامت به مناطق روستایی با مشکلات و چالش‌های متعددی همراه است. دور افتادگی، پراکندگی جغرافیایی زیاد، وجود موانع طبیعی و جغرافیایی، راه‌های ارتباطی نامناسب، برنامه‌ریزی برای ارائه خدمات سلامت به مناطق روستایی را مشکل و پرهزینه می‌کند [۳]. هم‌چنین روستاها به دلیل جمعیت کم، توان جذب، سرمایه خدمات و تکنولوژی را برای توسعه همه جانبه و پایدار ندارند، که در نهایت منجر به عدم توسعه‌یافتگی آنها می‌گردد [۴]. توسعه‌نیافتگی از یک سو مانع حضور پزشکان و نیروی انسانی بهداشتی و درمانی شده و از سوی دیگر توانمندی روستاییان را برای بهره‌گیری از ظرفیت خدمات موجود را نیز، کاهش می‌دهد [۳]. با توجه به شرایط و چالش‌های موجود در ایران، در چند دهه گذشته طرح‌های متعددی به منظور ارائه مراقبت‌های اولیه بهداشتی به روستاها، ارائه شده است [۵]. اما یکی از طرح‌های موفق طرح تاسیس خانه‌های بهداشت روستایی، بر اساس نظام گسترش شبکه می‌باشد [۶]. در این طرح تخصیص خانه بهداشت روستایی، بر اساس ضوابط مرکز توسعه شبکه و ارتقاء سلامت وزارت بهداشت صورت می‌گیرد. طبق این ضوابط در تاسیس خانه‌های بهداشت روستایی به مواردی هم‌چون جمعیت تحت پوشش، نوع راه ارتباطی روستا، قرار داشتن روستا در مسیر طبیعی حرکت مردم، فاصله روستا تا خانه بهداشت بعدی و ... توجه می‌گردد. هدف از این ضوابط اطمینان از دسترسی همه روستائیان به خدمات خانه‌های بهداشت است. طبق این طرح خانه بهداشت، محیطی‌ترین واحد روستائی ارائه خدمت در نظام شبکه‌های بهداشتی درمانی کشور محسوب می‌شود [۸]. مطالعات مختلف نیز نشان‌دهنده تاثیر مثبت خانه‌های بهداشت روستایی در سیاست‌های تنظیم

خانواده، بهداشت مادران و کودکان و بهبود برخی شاخص‌های بهداشتی در جوامع روستایی ایران است [۲، ۸-۱۰]. اما در ایران برخی از مطالعات نشان‌دهنده وجود ایراداتی در توزیع خانه‌های بهداشت روستایی است [۱۱، ۳]. هم‌چنین برخی از مطالعات اشاره به احداث سریع خانه‌های روستایی در سال‌های گذشته دارد [۱۲] و از همه مهم‌تر در بعضی از مناطق روستایی نزدیک به سه دهه از تاسیس خانه‌های بهداشت می‌گذرد و الگوی جمعیتی، اقتصادی، اجتماعی و توسعه در بسیاری از مناطق روستایی ایران در این مدت تغییر نموده است [۱۳]. لذا مدیریت کارآمد خدمات مراقبتی روستایی نیاز به اطلاعات دقیق و جامع از توزیع جمعیت، مختصات و عوارض جغرافیایی، زیرساخت‌های موجود، وضعیت راه‌ها دارد [۱۴]. از همه مهم‌تر در مسائل مرتبط با دسترسی جمعیت روستایی به خدمات بهداشتی و درمانی، به دلیل تنوع پدیده‌های مکانی و فضایی موثر، امکان بررسی به صورت مجرد و منفرد مقدور نیست. یکی از کارآمدترین ابزارها برای مدیریت دسترسی و توزیع بهینه خدمات بهداشتی و درمانی به جمعیت تحت پوشش، سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographical Information System) است [۱۵].

GIS یک سیستم اطلاعاتی مبتنی بر رایانه است که عوارض و پدیده‌های جغرافیایی را بررسی و امکان توصیف، دست‌کاری تجزیه و تحلیل ذخیره و نمایش داده‌های مکانی را فراهم می‌کند [۱۶]. GIS امکان تحلیل‌های پیچیده را بر روی نقشه‌ها فراهم ساخته و امکان انواع مدل‌سازی را بر اساس تلفیق داده‌های توصیفی و مکانی فراهم می‌کند [۱۷]. GIS و روش تحلیل فضایی مرتبط با آن مجموعه‌ای از ابزارها را برای تفسیر و فهم وضعیت فضایی سازماندهی ارائه مراقبت سلامت، فراهم می‌کند [۱۸-۱۹]. یکی از کاربردهای مهم GIS مکان‌یابی بهینه برای تسهیلات بهداشتی و درمانی است [۲۰]. کارآمدی مکان‌یابی بهینه در GIS وابسته به تعریف دقیق معیارهای مهم و اولویت‌بندی آنها است.

سال ۱۳۹۲ در استان خوزستان انجام شده است. جامعه پژوهش را تمامی روستاها و خانه‌های بهداشت روستایی در استان خوزستان در سال ۹۰ تشکیل می‌دادند. در این پژوهش حجم نمونه با جامعه برابر بود و نمونه‌گیری انجام نگریدید و تمامی روستاها و خانه‌های بهداشت روستایی در استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفتند.

مرحله اول، گردآوری داده‌های توصیفی و مکانی مورد نیاز بود. داده‌های مکانی (فضایی) مورد نیاز شامل نقشه رقومی (دیجیتال) استان خوزستان، به مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) بود. با توجه به انجام سرشماری نفوس و مسکن در سال ۹۰ در کشور، مبنای جمع‌آوری داده‌ها سال ۱۳۹۰ در نظر گرفته شد. جمع‌آوری داده‌های مربوط به مشخصات روستاها شامل نام روستا، نام شهرستان مربوطه، طول و عرض جغرافیایی، جمعیت، نوع راه ارتباطی، نوع سکونت در روستا (دائمی، فصلی) و زیرساخت‌ها (آب، برق، گاز، تلفن)، وجود تسهیلات و امکانات (مدرسه، دهداری، مسجد، بانک، و غیره) با مراجعه پژوهشگران به مرکز ملی آمار ایران و استناداری خوزستان، صورت گرفت. برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به طرح گسترش شبکه (شامل مشخصات خانه‌های بهداشت، مشخصات روستاهای اصلی و قمر، جمعیت تحت پوشش خانه بهداشت و مراکز بهداشت روستایی) پژوهشگران به معاونت بهداشتی دانشگاه‌های علوم پزشکی جندی شاپور اهواز و دزفول مراجعه نمودند. مرحله دوم، پس از تهیه نقشه رقومی (دیجیتال) استان خوزستان بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، شامل ورود اطلاعات در نرم‌افزار ArcGIS بود. پس از گردآوری داده‌های فضایی و توصیفی و اصلاح آنها، این داده‌ها وارد نرم‌افزار ArcGIS (نسخه ۹.۳) گردیدند، و لایه‌های کاربردی در تحلیل وضع موجود پراکندگی نقاط روستایی و خانه‌های بهداشت روستایی در بستر فضایی جغرافیایی ایجاد گردیدند.

مرحله سوم، شامل بررسی وضعیت فعلی توزیع خانه‌های بهداشت روستایی بود. در این مرحله، با تعیین

روش‌های مختلفی برای اولویت‌بندی معیارها وجود دارد، یکی از متداول‌ترین آنها استفاده از فرایند تحلیل سلسه مراتبی (Analytical Hierarchy Process) است [۲۱]. AHP که به وسیله‌ی توماس ال. ساعتی (۱۹۸۰) پیشنهاد شده است، یک روش منعطف و کمی برای انتخاب از میان گزینه‌های مختلف است که بر اساس روابط کارکردی نسبت به یک یا چند شاخص مرتبط عمل می‌کند [۲۲]. تلفیق AHP و GIS رویکردی کارآمد برای مکان‌یابی است [۲۱]. با توجه به اهمیت خانه‌های بهداشت روستایی در ارائه خدمات اولیه سلامت به جمعیت روستایی کشور و لزوم مدیریت کارآمد این خدمات، هدف این پژوهش بررسی وضعیت کنونی توزیع خانه‌های بهداشت روستایی در استان خوزستان و شناسایی خانه‌های بهداشت با توزیع نامناسب و همچنین شناسایی روستاهای دارای سکنه فاقد دسترسی مناسب به خانه‌های بهداشت روستایی، و ارائه مدلی برای توزیع خانه‌های بهداشت با استفاده از استفاده AHP در محیط GIS بود.

استان خوزستان نسبت به سایر استان‌های کشور از شرایط ویژه‌ای برخوردار است. بر اساس آمارهای موجود استان خوزستان از جمله استان‌هایی است که از نظر نسبت جمعیت روستایی به تعداد خانه‌های بهداشت، یکی از کمترین میزان دسترسی‌ها را در کشور دارد [۲۳]. همچنین استان خوزستان از تنوع قومی، اقلیمی و اقتصادی و اجتماعی در مناطق روستایی برخوردار است [۲۴]. لذا نتایج این پژوهش می‌تواند تصویر درستی از توزیع خدمات بهداشتی روستایی در استان خوزستان ارائه کرده و با ترسیم مدلی گرافیکی برای توزیع این خدمات به مدیران و تصمیم‌گیران بهداشتی استان در تخصیص منابع بهداشتی کمک کند. همچنین این پژوهش می‌تواند چارچوب مناسبی برای مطالعات مشابه در سایر استان‌ها و سایر خدمات مراقبتی باشد.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از دسته مطالعات کاربردی و از نوع توصیفی - تحلیلی بود، که ۶ ماهه دوم سال ۱۳۹۱ و

با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۲۰ نفر (۱۰ کارشناس طرح گسترش شبکه، ۴ نفر از روسای سابق شبکه بهداشت و درمان در شهرستان‌های استان خوزستان، ۴ کارشناس GIS با سابقه انجام پروژه‌های مکان‌یابی، و ۲ به‌ورز) به عنوان خبره انتخاب گردیدند. خبرگان با دو معیار تجربه و دانش مرتبط، مثل داشتن سابقه کار قبلی در شبکه‌های بهداشت شهرستان، طرح گسترش شبکه، انجام پروژه‌های مکان‌یابی، تخصص GIS و کار در خانه‌های بهداشت روستایی، انتخاب شدند.

برای گردآوری بازخوردهای متخصصین پرسشنامه‌ی مورد نظر از طریق مراجعه حضوری و پست الکترونیک (Email) در اختیار خبرگان قرار گرفت. ملاک انتخاب نهایی معیارهای بهینه برای مکان‌یابی، کسب میانگین حداقل امتیاز ۲ از ۴ بود و مواردی که امتیاز کمتر از ۲ را کسب کرده بودند، از فهرست معیارها حذف گردیدند. مرحله ششم، شامل وزن‌دهی به معیارهای انتخاب شده از مرحله قبل بود. از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای وزن‌دهی معیارها استفاده گردید. برای تعیین ضریب اهمیت (وزن)، معیارها و زیر معیارها دو به دو با هم مقایسه شده، سپس این ضرایب اهمیت در ماتریس مقایسات دو دویی معیارها قرار گرفتند. مقایسات دو دویی با استفاده از طبقه‌بندی ۹ کمیته ساعتی انجام گرفت (جدول ۱). برای مقایسه از نظرات کارشناسان طرح شبکه بهداشت استفاده گردید. برای این منظور در جلسه‌ای با حضور ۳ کارشناس طرح گسترش شبکه و ۱ کارشناس GIS معیارهای اصلی و زیر معیارهای هر معیار اصلی را دو به دو با هم‌گدیگر مقایسه گردیدند. سپس نتیجه مقایسه در نرم‌افزار Expert Choice وارد گردید و وزن نسبی، نرمال، نهایی و نرخ ناسازگاری معیارهای اصلی و هر کدام از زیر معیارهای آنها محاسبه گردید. در مورد زیر معیارهایی که از نرخ ناسازگاری بالایی برخوردار بودند، جلسه مجددی با حضور کارشناسان برگزار، و برخی نمرات داده شده به معیارها و زیر معیارها، اصلاح گردیدند. در نهایت نرخ ناسازگاری کل برای معیارهای

شعاع عملکردی هر خانه بهداشت، با استفاده از تکنیک‌های استاندارد بافر کردن در ابزارهای اطلاعات مکانی از طریق ایجاد دوایر متحدالمركز با فواصل یکنواخت حول خانه‌های بهداشت در روستاهای اصلی، روستاهای دارای سکنه خارج از محدوده خدماتی خانه‌های بهداشت روستایی، مشخص گردیدند.

مرحله چهارم، شامل شناسایی خانه‌های بهداشت روستایی بود که با ضوابط و معیارهای طرح گسترش شبکه برای تاسیس خانه‌های بهداشت، مطابقت نداشتند. در این مرحله با تعریف ضوابط طرح گسترش شبکه برای تاسیس خانه‌های بهداشت، در نرم‌افزار ArcGIS و تعیین لایه برای معیارها و زیر معیارهای آن و هم‌پوشانی با سایر لایه‌ها، خانه‌های بهداشتی که با ضوابط و معیارهای طرح گسترش شبکه مطابقت نداشتند، مشخص گردیدند. مرحله پنجم، تعیین معیارهایی اصلی برای مکان‌یابی بهینه، برای توزیع خانه‌های بهداشت بود. برای تعیین معیارهای مکان‌یابی بهینه برای خانه‌های بهداشت روستایی، مطابق با ضوابط و معیارهای طرح گسترش شبکه وزارت بهداشت، مشاوره با کارشناسان طرح گسترش شبکه و کارشناسان دورسنجی و GIS، فهرستی از معیارهای اصلی و زیر معیارها برای مکان‌یابی بهینه تهیه گردید. فهرست شامل هفت معیار اصلی به همراه زیر معیارها بود. سپس این فهرست در قالب یک پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت. پرسشنامه شامل ۵۰ سوال بود. برای سنجش پاسخ سوالات از مقیاس ۵ قسمتی لیکرت بصورت (۴ برای اولویت خیلی زیاد و ۰ برای بدون اولویت) استفاده گردید.

روایی صوری و محتوایی ابزار با نظر کارشناسان و برای پایایی آن از روش بازآزمایی استفاده گردید، برای این منظور پرسشنامه در اختیار هفت نفر کارشناس قرار گرفت، پس از دو هفته پرسشنامه در اختیار همین افراد قرار داده شد. لازم به ذکر است که در مرحله بعد (نظر سنجی از خبرگان)، این افراد از مطالعه حذف شدند. ضریب پیرسون به دست آمده ۰.۸۴٪ بود که نشان‌دهنده پایایی ابزار بود.

۲۸۲ نفر و دامنه آن بین ۹ تا ۱۹۸۵۷ نفر بود، بیشترین فراوانی مربوط به روستاها با جمعیت کمتر از ۲۵۰ نفر بود. از مجموع ۴۵۴۷ روستا، ۲۱۹۹ روستا (۴۸/۲ درصد) به راه آسفالت دسترسی داشتند. بیشتر روستاهای دارای خانه بهداشت (۷۵۳) نیز دارای راه آسفالت بودند. در استان خوزستان در مجموع ۸۹۶ خانه بهداشت روستایی وجود داشت، که بیشترین تعداد مربوط به شهرستان‌های ایذه و اهواز با ۸۰ و کمترین تعداد مربوط به شهرستان هفتگل با ۱۱ خانه بهداشت بود. به طور متوسط هر خانه بهداشت روستایی در استان خوزستان ۱۲۴۸ نفر را تحت پوشش قرار داده و دامنه آن بین ۴۳۷ تا ۲۰۶۰ نفر بود (جدول ۲).

یافته‌های حاصل از تعیین شعاع عملکردی خانه‌های بهداشت روستایی، نشان داد که ۳۵۸ روستای دارای سکنه در خارج از محدوده خدماتی خانه‌های بهداشت روستایی قرار داشتند، یعنی بیش از ۶ کیلومتر با نزدیکترین خانه بهداشت فاصله داشتند (شکل ۱).

#### معیارهای اصلی برای مکان‌یابی بهینه برای خانه‌های بهداشت روستایی از نظر خبرگان:

در مجموع شش معیار زیرساخت‌های توسعه‌ای، تعداد جمعیت تحت پوشش، پراکندگی، راه ارتباطی، فاصله تا مرکز بهداشتی درمانی روستایی و عدم وجود موانع طبیعی برای دسترسی، از دیدگاه خبرگان به عنوان معیارهای اصلی برای مکان‌یابی انتخاب گردیدند.

محاسبه نرخ سازگاری و ضریب ارجحیت‌های معیارهای اصلی مکان‌یابی بهینه برای خانه‌های بهداشت روستایی (بر اساس تحلیل سلسله مراتبی داده‌ها):

یافته‌های حاصل از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) معیارهای اصلی برای مکان‌یابی بهینه برای خانه‌های بهداشت روستایی، نشان داد که بیشترین ضریب ارجحیت مربوط به معیار "تعداد جمعیت تحت پوشش" با وزن نسبی (۰/۵۰۶) و کمترین مربوط به "پراکندگی" و "فاصله تا مرکز بهداشتی درمانی روستایی" با وزن نسبی (۰/۰۳۷) بود. در مورد زیر معیارها نیز یافته‌های حاصل از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نشان داد که بیشترین ضریب ارجحیت مربوط

اصلی ۰/۰۸ بود که نشان‌دهنده قابل قبول بودن نرخ ناسازگاری است.

مرحله هفتم، شامل ایجاد لایه برای معیارها و زیر معیارها در نرم‌افزار ArcGIS و وزن‌دهی به آنها بود. در این مرحله برای هر کدام از معیارها و زیر معیارها در نرم‌افزار ArcGIS یک لایه ایجاد گردید. سپس لایه‌های به دست آمده از زیر معیارها براساس ضریب اهمیت (وزن) ترکیب شد و یک لایه مشترک برای هر کدام از معیارها به دست آمد. در مرحله هشتم با ترکیب لایه معیارها و لایه‌های مربوط به روستاها، روستاها با دسترسی نامناسب، خانه‌های بهداشت روستایی و لایه‌های توپوگرافی، نقشه نهایی با وزن نهایی مکان‌ها ایجاد گردید. بر اساس نقشه‌های نهایی، مدل بهینه برای توزیع خانه‌های بهداشت روستایی پیشنهاد گردید.

مرحله نهم، شامل پیشنهاد مدل بهینه برای توزیع خانه‌های بهداشت روستایی بود. مدل پیشنهادی در مورد خانه‌های بهداشت روستایی مغایر ضوابط طرح گسترش شبکه شامل پیشنهاد مکان مناسب (روستا) برای جابجایی خانه‌های بهداشت روستایی یا تعطیلی برخی از خانه‌های بهداشت روستایی بود. در مورد روستاها با دسترسی نامناسب، مدل پیشنهادی شامل پهنه‌بندی اولویت مکانی برای تاسیس یا توزیع خانه‌های بهداشت روستایی بود.

#### یافته‌ها

بر اساس آخرین آمار استانداری اهواز و سرشماری نفوس و مسکن ایران در سال ۱۳۹۰ استان خوزستان دارای ۶۴۱۸ آبادی بود، که از این تعداد بر اساس تقسیمات کشوری ۴۵۴۷ آبادی به عنوان روستا، ۹۲۳ آبادی به عنوان مزرعه، ۸۱۷ آبادی به عنوان مکان و ۱۳۲ آبادی به عنوان مکان ممنوعه تقسیم‌بندی شده بودند. از نظر وضعیت سکونت ۳۳۱۵ روستا (۷۲/۹ درصد) دارای سکنه دائمی، ۱۴۶ روستا (۳/۲ درصد) دارای سکنه موسمی (فصلی) و ۹۸۵ روستا (۲۳/۹ درصد) خالی از سکنه بودند. میانگین جمعیت روستاها

اختلاف در بین شهرستان‌های مختلف بین ۴۳۷ تا ۲۰۶۰ نفر بود.

دسترسی نامناسب روستاها به خدمات خانه بهداشت، از مشکلات دیگر بود. تعیین محدوده خدماتی خانه‌های بهداشت روستایی استان خوزستان، در مطالعه حاضر نشان داد که ۳۵۸ روستای دارای سکنه دارای، فاقد دسترسی مناسب به خانه‌های بهداشت روستایی بودند و بیش از ۶ کیلومتر با نزدیک‌ترین خانه بهداشت روستایی فاصله داشتند. با توجه به این موضوع که بسیاری از جمعیت روستایی فاقد وسیله نقلیه موتوری بوده و تعداد زیادی از راه‌های روستایی بصورت شوسه، خاکی یا مالرو است، که برای وسایل نقلیه در تمام طول سال قابل استفاده نیست. لذا در ارائه خدمات سلامت به نواحی روستایی، فاصله تا مراکز بهداشتی و درمانی از اهمیت زیادی برای دسترسی جمعیت برخوردار است. فاصله یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده در زمان مورد نیاز برای دسترسی به خدمات یا (walking time) است [۲۵].

در پژوهش حاضر برای تعیین وزن اولویت‌های بهینه برای مکان‌یابی از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، استفاده گردید. مطالعات متعددی که برای مکان‌یابی بهینه مراکز بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS انجام گرفته است، از AHP برای اولویت‌بندی و وزن‌دهی به معیارها استفاده کردند. برای نمونه خاکپور و همکاران برای مکان‌یابی مراکز درمانی در منطقه دو شهر نیشابور [۲۶]، زیاری و خطیب‌زاده در مکان‌یابی بهینه برای بیمارستان‌ها در شهر سمنان [۲۷]، علوی و همکاران در مکان‌یابی بیمارستان‌ها برای منطقه هفت تهران [۲۸]، وو به‌مراه همکار خود (ژوو) نیز برای مکان‌یابی بهینه برای بیمارستان‌ها در ناحیه هایدیان در چین [۲۹]، و صفدری و همکاران در اولویت‌بندی عوامل موثر بر مکان‌یابی مراکز بهداشت روستایی مجهز به سلامت از راه [۳۰]، از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، اولویت‌بندی و وزن‌دهی به معیارها استفاده کرده بودند.

به زیر معیار "جمعیت بالای ۱۰۰۰ نفر" با وزن نهایی (۰/۱۹۲) و کمترین مربوط به وجود روستای قمر با فاصله بیشتر از ۶ کیلومتر" با وزن نهایی (۰/۰۰۱۳) بود (جدول ۳).

**مدل بهینه برای مکان‌یابی خانه بهداشت برای روستاهای خارج از محدوده خدماتی خانه‌های بهداشت روستایی:**

با هم‌پوشانی لایه‌های وزن‌دهی شده موثر در مکان‌یابی بهینه، برای روستاهای خارج از محدوده خدماتی خانه‌های بهداشت روستایی، نقشه نهایی ارائه شده است. در نقشه نهایی اولویت‌های پیشنهادی در پنج سطح از کاملاً مناسب تا خیلی ضعیف ارائه شده است. همان‌طور که شکل ۴ نشان می‌دهد، در برخی از مناطق از اولویت خیلی ضعیفی برای تاسیس خانه بهداشت، برخوردار هستند.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که در استان خوزستان ۱۲۸ خانه بهداشت روستایی (۱۴/۴ درصد) با ضوابط طرح گسترش شبکه مطابقت نداشتند. برخی از این عدم تطابق بخاطر کمتر بودن جمعیت روستای اصلی در مقایسه با جمعیت روستاهای قمر تحت پوشش، نوع راه روستایی، فقدان امکانات و تسهیلات در روستای اصلی، دشواری در دسترسی از نظر مکانی بود. برای نمونه طبق ضوابط طرح گسترش شبکه بطور معمول حدود ۱۵۰۰ نفر برای هر خانه بهداشت، در نظر گرفته شده است. که البته گاه برحسب شرایط برای جمعیت‌های کمتر و بیشتر هم می‌توان خانه بهداشت در نظر گرفت [۱۳]. اما این در حالی بود که برخی از خانه‌های بهداشت روستایی در پژوهش حاضر جمعیت کمتر از ۲۰۰ نفر را تحت پوشش قرار داده بودند. یکی دیگر از موارد قابل توجه، تفاوت در تعداد خانه بهداشت به روستا و متوسط جمعیت تحت پوشش در شهرستان‌های مختلف بود. برای نمونه تفاوت زیادی در متوسط جمعیت تحت پوشش هر خانه روستا در بین برخی از شهرستان‌ها وجود داشت، بطوری که دامنه این

در مدل پیشنهادی برای پهنه‌بندی مکان‌های بهینه برای توزیع خانه‌های بهداشت، تمامی معیارها و زیرمعیارها لحاظ گردید و در مدل نهایی مکان‌های پیشنهادی به ترتیب اولویت در پنج سطح از کاملاً مناسب تا خیلی ضعیف تقسیم‌بندی شده است. با توجه به موقعیت جغرافیایی روستاها، در برخی از نقاط مثل بخش شمال و شمال شرقی استان خوزستان که از نظر ارتفاعی در منطقه کوهستانی قرار داشتند، پهنه‌های پیشنهادی برای احداث خانه بهداشت از اولویت ضعیفی برخوردار بود، یکی دلیل آن شکل زمین، ارتفاع و شیب بالای این مناطق بود. شکل زمین و ارتفاع آن در استقرار و ایجاد تأسیسات زیرساختی و حتی کشاورزی مؤثر است و با افزایش ارتفاع، ایجاد تأسیسات و کشاورزی مشکل می‌شود. شیب زمین نیز از جمله عوامل طبیعی که تأثیر بسیاری در تعیین مکان‌های بهینه برای ایجاد تأسیسات و زیرساخت‌ها دارد، زیرا، نحوه کاربری اراضی با توجه به جهت و درصد شیب آن می‌تواند بر بسیاری از هزینه‌های عمرانی (زهکشی آبهای سطحی، تسطیح اراضی، ساخت و ساز و احداث جاده و غیره) تأثیرگذار باشد، شیب مناسب برای ساخت و ساز کمتر از ۶ درصد است [۳۲]. دلیل قرار داشتن سایر روستاها در برخی دیگر از مناطق در پهنه‌بندی ضعیف، جمعیت خیلی پایین روستاها، راه‌های ارتباطی نامناسب و عدم برخورداری از زیرساخت‌های توسعه‌ای بود. استقرار مراکز خدمات روستایی در مناطقی که از امکانات و تسهیلات زیربنایی از قبیل آب لوله‌کشی، برق و تلفن و ... برخوردارند، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است [۳۲].

در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در استان خوزستان چالش‌هایی در ارائه خدمات مطلوب خانه‌های بهداشت روستایی وجود دارد، که بخش گسترده‌ای از آن در ارتباط با شرایط جغرافیایی و زیرساخت‌های توسعه‌ای نواحی روستایی است، رفع بسیاری از این مشکلات و چالش‌ها در حوزه اختیارات وزارت بهداشت و درمان، و به خصوص دانشگاه‌های علوم پزشکی مربوطه در استان خوزستان نیست و نیازمند همکاری

از دیدگاه خبرگان "جمعیت تحت پوشش"، "سهولت دسترسی از نظر جغرافیایی (محل استقرار)"، "پراکندگی"، "فاصله تا مرکز بهداشتی درمانی روستایی" و "عدم وجود موانع طبیعی و مصنوعی برای دسترسی"، به عنوان معیارهای اصلی برای مکان‌یابی انتخاب شدند. کوفی و همکاران برای پیشنهاد چارچوبی برای ارائه مراقبت‌های اولیه به مناطق روستایی غنا، معیارهای جمعیت، مجاورت، وجود زیرساخت‌های توسعه‌ای و مرکزیت را در نظر گرفته بودند [۳۱]. در بین معیارهای اصلی برای مکان بهینه، معیار "جمعیت تحت پوشش" و "نبود موانع طبیعی برای دسترسی" از دیدگاه خبرگان از اهمیت بیشتری برخوردار بودند. در مطالعه صفدری و همکاران نیز برای اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر مکان‌یابی مراکز بهداشت روستایی مجهز به سلامت از راه، "جمعیت" و "امکان دسترسی" از بیشترین اولویت برخوردار بودند [۳۰].

یکی از هدف‌های مکان‌یابی مراکز درمانی این است که خدمت رسانی مناسب را به بیشتر جمعیت داشته باشد. بنابراین با افزایش تراکم جمعیت موقعیت مراکز درمانی بهتر و با کاهش تراکم از اهمیت آن کاسته می‌شود [۲۶]. در مناطق روستایی، در کنار فاصله و نوع راه ارتباطی، نوع زمین و عوارض آن نیز می‌تواند نقش مهمی در زمان دسترسی به مرکز بهداشتی داشته باشد و وجود موانع طبیعی، می‌تواند دسترسی فیزیکی جمعیت روستایی به مرکز بهداشتی را به شدت محدود کند [۲۵]. مکانیکی و صادقی نیز برای تعیین الگوی فضایی بهینه استقرار مراکز خدمات روستایی با رویکرد تناسب اراضی در بخش دهر شهرستان ایذه در استان خوزستان، معیارهای: تراکم نسبی جمعیت، دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی، دسترسی به راه‌ها، ارتفاع، شیب زمین و زیرساخت‌های زیربنایی، را انتخاب کردند. یافته‌های مطالعه آنها نشان داد که تراکم نسبی جمعیت، فاصله تا راه‌های ارتباطی، وجود امکانات زیربنایی و بهداشتی، به ترتیب دارای بیشترین تأثیرگذاری بر استقرار مراکز خدمات روستایی بودند [۳۲].

آموزش داد. همچنین می‌توان اقدام به راه‌اندازی واحد دورسنجی و GIS در معاونت بهداشتی در دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور نمود. برای کارایی بهتر این واحد نیز می‌توان اقدام به استخدام کارشناسان دورسنجی و GIS نمود.

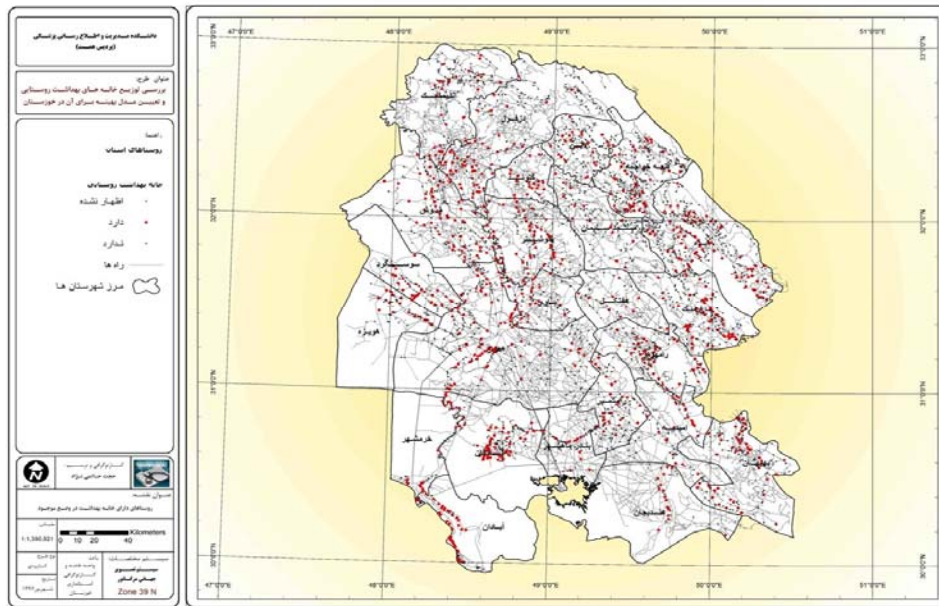
### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل از گزارش پایانی، طرح پژوهشی کد ۱۷۰۰۵ مصوب دانشگاه علوم پزشکی ایران است، لذا پژوهش‌گران بدینوسیله از معاونت تحقیقات و فناوری اطلاعات دانشگاه علوم پزشکی ایران، بخاطر حمایت‌های مالی تشکر می‌کنند. همچنین پژوهش‌گران از آقایان ارسلان حیدری کارشناس ارشد دورسنجی و GIS، سعید رجبی کارشناس طرح گسترش شبکه معاونت بهداشتی، بخاطر مشارکت در طرح تشکر می‌کنند.

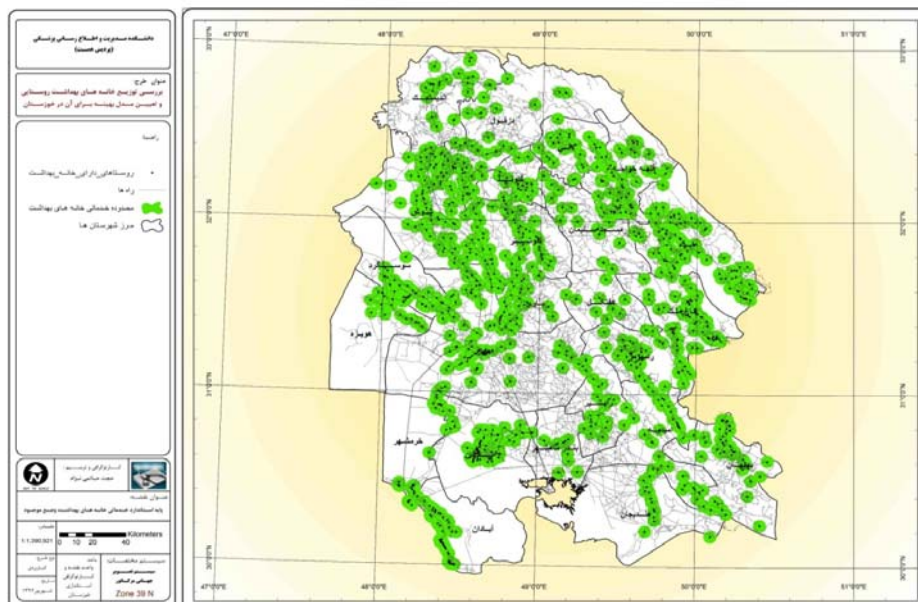
وزارت بهداشت با سایر وزارت خانه‌ها (وزارت راه و ترابری، وزارت نیرو، جهاد کشاورزی و ...)، به منظور توسعه زیرساخت‌های روستایی است. با توجه به وضعیت روستاهای استان خوزستان می‌توان نتیجه گرفت که برنامه‌های ساختار گسترش شبکه در دانشگاه‌های علوم پزشکی استان خوزستان تا حدود زیادی در تامین دسترسی جمعیت روستایی به خدمات بهداشتی، موفق بوده است. مدل پیشنهادی در این پژوهش، که مطابق با ضوابط طرح گسترش شبکه، نظر خبرگان و تحلیل داده‌های مکانی و توصیفی است می‌تواند به کارشناسان طرح گسترش شبکه استان در توزیع بهتر خدمات خانه‌های بهداشت روستایی کمک کند. در مورد روستاها با دسترسی نامناسب به خدمات بهداشتی که در مدل پیشنهادی در پهنه‌بندی متوسط تا خیلی ضعیف، برای تاسیس خانه بهداشت قرار داشتند. پیشنهاد می‌گردد که بصورت سیاری تحت پوشش خدمات نزدیکترین پایگاه بهداشتی در شهرستان مربوطه قرار گیرند. برای روستاهایی که دارای سکونت موسمی هستند نیز می‌توان اقدام به تاسیس خانه‌های بهداشت بسیار کرد.

نکته قابل توجه دیگر توجه به پیچیدگی مطالعات مرتبط با دسترسی بهینه جمعیت روستایی به خدمات بهداشتی و درمانی است. زیرا در مسائل مرتبط با دسترسی جمعیت روستایی به خدمات بهداشتی و درمانی، به دلیل تنوع پدیده‌های مکانی و فضایی امکان بررسی به صورت مجرد و منفرد مقدور نیست. لذا استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی امکان تحلیل فضایی توسعه روستایی، مرتب‌سازی و نمایش اطلاعات بصورت گرافیکی، تلفیق اطلاعات و تحلیل فضایی آن را امکان‌پذیر می‌کند. بنابراین توصیه می‌گردد که برای برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر اجرای طرح گسترش شبکه، در تمامی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده گردد. برای این منظور می‌توان اصول نقشه‌برداری و دورسنجی و کار با نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی را در قالب دوره‌های آموزشی، به کارشناسان طرح گسترش شبکه

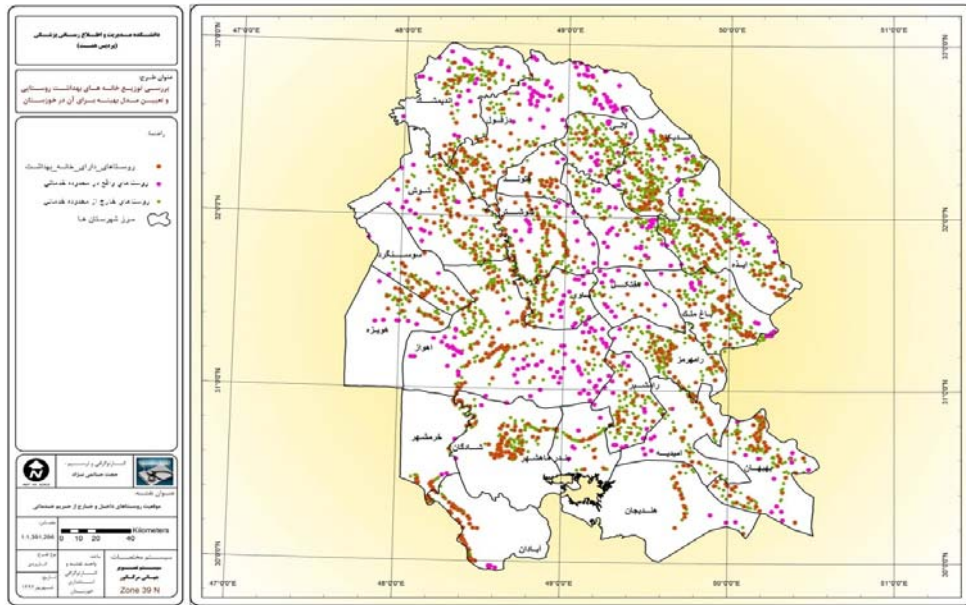




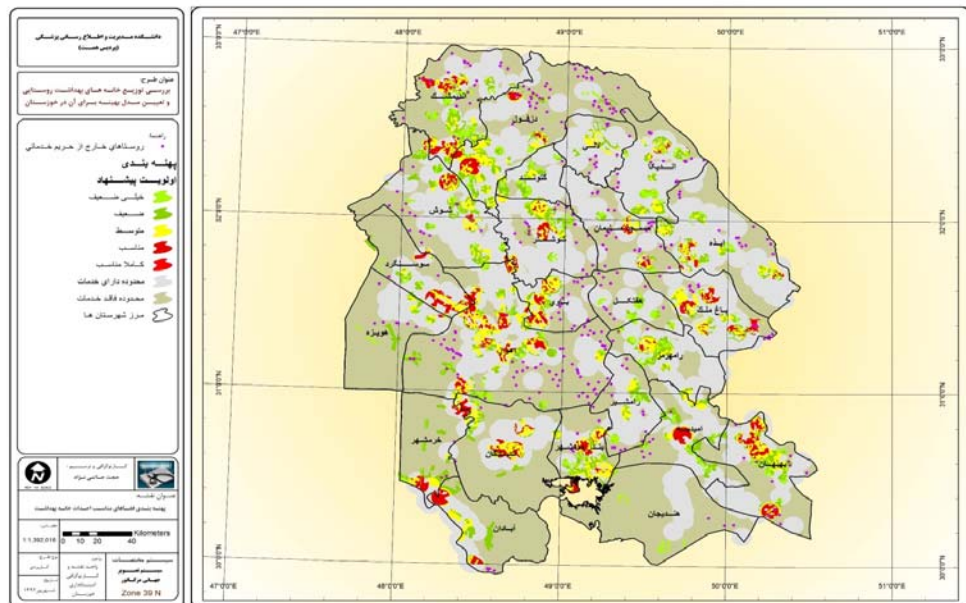
شکل ۱- توزیع فضایی خانه‌های بهداشت روستاهای در استان خوزستان



شکل ۲- شعاع عملکردی (محدوده خدماتی) خانه‌های بهداشت روستایی (شعاع ۶ کیلومتر)



شکل ۳ - موقعیت روستاهای دارای سکنه داخل و خارج از شعاع عملکردی (محدوده خدماتی) خانه‌های بهداشت روستایی (شعاع ۶ کیلومتر)



شکل ۴ - نقشه نهایی پهنه‌بندی اولویت پیشنهاد مکان‌های بهینه برای تاسیس خانه‌های بهداشت روستایی، برای روستاهای خارج از محدوده خدماتی

جدول ۱ - طبقه‌بندی ۹ کمیته ساعتی

| درجه اهمیت | تعریف             | توضیح  |
|------------|-------------------|--|
| ۱          | اهمیت مساوی       | در تحقیق هدف، دو معیار اهمیت مساوی دارند.                      |
| ۳          | اهمیت اندکی بیشتر | تجربه نشان می‌دهد که برای تحقیق هدف، اهمیت کمی بیشتر از ۱ است. |
| ۵          | اهمیت بیشتر       | تجربه و تامل نشان می‌دهد که اهمیت آشکارا بیشتر از ۱ است.       |
| ۷          | اهمیت خیلی بیشتر  | در عمل ثابت شد که اهمیت خیلی بیشتر از ۱ است.                   |
| ۹          | اهمیت مطلق        | اهمیت خیلی بیشتر نسبت به ۱ به طور قطعی به اثبات رسیده است.     |
| ۸، ۴ و ۲   | مقادیر بینابین    | هنگامی که حالت میانه‌ای وجود دارد.                             |

جدول ۲ - توزیع روستاها در استان خوزستان به تفکیک شهرستان

| تعداد روستاهای خارج از محدوده خدماتی | تعداد خانه‌های بهداشت معیار با ضوابط طرح گسترش جمعیت تحت پوشش | تعداد روستا | نام شهرستان | تعداد روستا | تعداد خانه‌های بهداشت | تعداد روستاهای خارج از محدوده خدماتی | تعداد خانه‌های بهداشت معیار با ضوابط طرح گسترش جمعیت تحت پوشش | تعداد روستا | نام شهرستان |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-----------------------|--------------------------------------|---|-------------|-------------|
| ۲                                    | ۱۰  | ۴۱۰۱۹       | رامهرمز     | ۱۷۷         | ۳۸                    | ۵                                    | ۵   | ۵۵۷۴۴       | آبادان      |
| ۱۶                                   | ۲   | ۲۴۲۷۳       | رامشیر      | ۱۳۲         | ۲۳                    | ۶۸                                   | ۱۲  | ۱۶۲۴۵۳      | اهواز       |
| ۱                                    | ۱   | ۲۶۰۰۳       | گتوند       | ۵۲          | ۱۹                    | ۱۵                                   |   |             | باوی*       |
| ۲                                    | ۸   | ۹۵۲۰۶       | شادگان      | ۱۸۳         | ۶۰                    | ۲۴                                   | ۴   | ۳۳۶۰۳       | اندیمشک     |
| ۱۶                                   | ۶   | ۱۱۲۸۱۳      | شوش         | ۱۸۲         | ۵۶                    | ۱۶                                   | ۱۶  | ۸۶۵۲۱       | ایذه        |
| ۱۸                                   | ۶   | ۹۵۲۰۶       | شوشتر       | ۱۶۴         | ۵۵                    | ۶                                    | ۱   | ۲۷۷۵۴       | امیدیه      |
| ۱۱                                   | ۴   | ۲۰۸۴۷       | لالی        | ۲۲۰         | ۲۶                    | ۱۵                                   | ۱۰  | ۷۰۵۲۸       | باغملک      |
| ۱۷                                   | ۱۶  | ۴۱۶۲۳       | اندیکا      | ۵۰۰         | ۴۰                    | ۱۲                                   | ۶   | ۵۴۱۲۱       | بهبهان      |
| ۲۷                                   | ۵   | ۴۶۵۲        | مسجد سلیمان | ۲۰۹         | ۲۳                    | ۴                                    | ۱   | ۱۹۴۲۰       | بندر ماهشهر |
| ۱۰                                   | ۱   | ۱۴۶۳۵       | هویزه       | ۱۰۶         | ۲۰                    | ۳                                    | ۴   | ۳۹۰۹۹       | خرمشهر      |
| ۱۱                                   | ۲   | ۷۰۵۴        | هفتگل       | ۵۴          | ۱۱                    | ۵۲                                   | ۳   | ۱۲۱۵۲۳      | دزفول       |
| ۳                                    | ۲   | ۹۶۹۱        | هندیجان     | ۴۰          | ۱۶                    | ۲                                    | ۲   | ۴۷۶۷۱       | دشت آزادگان |

\* شهرستان باوی فاقد شبکه بهداشت مستقل بوده و خانه‌های بهداشت آن زیر نظر مرکز بهداشت غرب شهرستان اهواز بود.

جدول ۳ - جدول وزن نسبی، وزن نرمال و وزن نهایی زیر معیارهای هر کدام از معیارهای اصلی مکان‌یابی بهینه برای خانه‌های بهداشت روستایی

| معیارهای اصلی                        | زیر معیارها  | فرآیند تحلیل سلسله مراتبی |                      |                       |                       |
|--------------------------------------|--|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                      |  | وزن نسبی معیارهای اصلی    | وزن نسبی زیر معیارها | وزن نرمال زیر معیارها | وزن نهایی زیر معیارها |
| زیرساخت‌های توسعه‌ای                 | وجود مرکز تسهیلات بهداشتی و درمانی(مرکز بهداشت، داروخانه و ...)              | ۰/۱۴                      | ۰/۲۸۷                | ۰/۰۴۰                 | ۰/۰۴۰۳                |
|                                      | وجود تسهیلات آموزشی و اداری( مدرسه، پاسگاه انتظامی، بانک و شورای اسلامی ...) |                           | ۰/۱۰۸                | ۰/۰۱۵                 | ۰/۰۱۵۲                |
|                                      | وجود تسهیلات رفاهی و تجاری (پمپ بنزین، بازارهای محلی، رستوران و ...)         |                           | ۰/۱۴۳                | ۰/۰۲۰                 | ۰/۰۲۰۱                |
|                                      | دسترسی عمومی به وسایل نقلیه  |                           | ۰/۲۱۷                | ۰/۰۳۰                 | ۰/۰۳۰۴                |
|                                      | وجود آب، برق، تلفن   |                           | ۰/۲۴۵                | ۰/۰۳۴                 | ۰/۰۳۴۴                |
| تعداد جمعیت تحت پوشش                 | جمعیت کمتر از ۲۵۰ نفر  | ۰/۵۰۶                     | ۰/۰۲۹                | ۰/۰۱۵                 | ۰/۰۱۴۷                |
|                                      | جمعیت ۲۵۰ تا ۵۰۰ نفر   |                           | ۰/۰۸۱                | ۰/۰۴۱                 | ۰/۰۴۱۱                |
|                                      | جمعیت ۵۰۰ تا ۷۵۰ نفر   |                           | ۰/۱۸۹                | ۰/۰۹۶                 | ۰/۰۹۵۸                |
|                                      | جمعیت ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ نفر  |                           | ۰/۳۲۳                | ۰/۱۶۳                 | ۰/۱۶۳۸                |
|                                      | جمعیت بیشتر از ۱۰۰۰ نفر  |                           | ۰/۳۷۹                | ۰/۱۹۲                 | ۰/۱۹۲۲                |
| پراکندگی                             | فاصله کمتر از ۱.۵ کیلومتر  | ۰/۰۳۷                     | ۰/۵۳۷                | ۰/۰۲۰                 | ۰/۰۱۹۹                |
|                                      | فاصله ۱.۵ تا ۳ کیلومتر   |                           | ۰/۲۴۸                | ۰/۰۰۹                 | ۰/۰۰۹۲                |
|                                      | فاصله ۳ تا ۴.۵ کیلومتر   |                           | ۰/۱۲۴                | ۰/۰۰۵                 | ۰/۰۰۴۶                |
|                                      | فاصله ۴.۵ تا ۶ کیلومتر   |                           | ۰/۰۵۵                | ۰/۰۰۲                 | ۰/۰۰۲۰                |
|                                      | فاصله بیشتر از ۶ کیلومتر   |                           | ۰/۰۳۶                | ۰/۰۰۱                 | ۰/۰۰۱۳                |
| راه ارتباطی                          | راه آسفالت   | ۰/۰۷۵                     | ۰/۶۰۵                | ۰/۰۴۵                 | ۰/۰۴۵۵                |
|                                      | راه شوسته  |                           | ۰/۱۷۹                | ۰/۰۱۳                 | ۰/۰۱۳۵                |
|                                      | راه خاکی   |                           | ۰/۰۸۲                | ۰/۰۰۶                 | ۰/۰۰۶۲                |
|                                      | راه مال رو   |                           | ۰/۰۵۲                | ۰/۰۰۴                 | ۰/۰۰۳۹                |
|                                      | راه آهن  |                           | ۰/۰۸۲                | ۰/۰۰۶                 | ۰/۰۰۶۲                |
| فاصله تا مرکز بهداشتی درمانی روستایی | فاصله کمتر از ۵ کیلومتر  | ۰/۰۳۷                     | ۰/۵۷۶                | ۰/۰۲۱                 | ۰/۰۲۱۴                |
|                                      | فاصله ۵ تا ۱۰ کیلومتر  |                           | ۰/۲۱۶                | ۰/۰۰۸                 | ۰/۰۰۸۰                |
|                                      | فاصله ۱۰ تا ۱۵ کیلومتر   |                           | ۰/۱۱۸                | ۰/۰۰۴                 | ۰/۰۰۴۴                |
|                                      | فاصله ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر   |                           | ۰/۰۵۶                | ۰/۰۰۲                 | ۰/۰۰۲۱                |
|                                      | فاصله بیشتر از ۲۰ کیلومتر  |                           | ۰/۰۳۴                | ۰/۰۰۱                 | ۰/۰۰۱۳                |
| عدم وجود موانع طبیعی برای دسترسی     | موانع ارتفاعی ( کوه، تپه، دره و...)  | ۰/۲۰۴                     | ۰/۱۸۳                | ۰/۰۳۷                 | ۰/۰۳۷۴                |
|                                      | موانع آبی(رودخانه، دریاچه طبیعی و مصنوعی، تالاب و...)                        |                           | ۰/۳۴۱                | ۰/۰۷۰                 | ۰/۰۶۹۷                |
|                                      | موانع گیاهی(جنگل، بوته زار، مزرعه و ...)                                     |                           | ۰/۰۶۵۸               | ۰/۰۱۳                 | ۰/۰۱۳۳                |
|                                      | موانع بیابانی(شن زار، نمک زار و ...)   |                           | ۰/۰۴۲                | ۰/۰۰۹                 | ۰/۰۰۸۶                |
|                                      | سایر موانع مصنوعی(میدان مین، منطق ممنوعه نظامی و...)                         |                           | ۰/۳۶۹                | ۰/۰۷۵                 | ۰/۰۷۵۲                |

**Reference:**

- 1- Tanser F, Gijsbertsen B, Herbst K. Modelling and understanding primary health care accessibility and utilization in rural South Africa: an exploration using a geographical information system. *Social Science & Medicine* 2006; 63(3): 691-705.
- 2- Murawski L, Church RL. Improving accessibility to rural health services: The maximal covering network improvement problem. *Socio-Economic Planning Sciences* 2009; 43(2): 102-110.
- 3- Salehi-Isfahani D, Abbasi-Shavazi MJ, Hosseini-Chavoshi M. Family planning and fertility decline in rural Iran: the impact of rural health clinics. *Health Economics*, 2010; 19(51): 159-180.
- 4- Mehryar AH, Aghajanian A, Ahmad-Nia S, Mirzae M, Naghavi M. Health indicators, and rural poverty reduction: the experience of Iran. the xxv general population conference of the international Union for the Scientific Study of Population (IUSSP), 18-23 July 2005, Tours, France.
- 5- Wilson NW, Couper ID, De Vries E, Reid S, Fish T & et al. A critical review of interventions to redress the inequitable distribution of healthcare professionals to rural and remote areas. *Rural Remote Health* 2009; 9(2): 1060.
- 6- Fisher RP, Myers BA. Free and simple GIS as appropriate for health mapping in a low resource setting: a case study in eastern Indonesia *International Journal of Health Geographics* 2011; 10(15).
- 7- Evans B, Sabel CE. Open-Source web-based geographical information system for health exposure assessment. *International journal of Health Geographics* 2012; 11(2).
- 8- Lohkman MT, Rasam A, Rauf A, Noor M, Malek, A. Reforming health care facility using geographical information system. In *Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC)*, 16-17 July 2012, Shah Alam, Selangor, Malaysia, 2012 IEEE: 267-270.
- 9- Yao J, Murray AT, Agadjanian V. A Geographical Perspective on Access to Sexual and Reproductive Health Care for Women in Rural Africa. *Social Science & Medicine* 2013; 96(6): 60-68.
- 10- Griffith DA. *Geographic Information Systems*. Encyclopedia of Statistical Sciences, USA: Wiley Online Library; 2004. [Internet], [cited 2013 6 December], Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471667196.ess4068/full>
- 11- Jarup L. Health and environment information systems for exposure and disease mapping, and risk assessment. *Environmental health perspectives* 2004; 112(9): 995-997.
- 12- Mclafferty SL. GIS and health care. *Annual Review of Public Health* 2003; 24(1): 25-42.
- 13- General Principles in structures of the County healthcare network development plan. Promotion & network development center, Ministry of Health and Medical education Tehran: Ministry of Health and Medical education Press; 2007. [In Persian]
- 14- Pilehroodi S. County healthcare network, 3<sup>th</sup> Edition. Tehran: The Ministry of Health and Medical education Press; 2006. [In Persian]
- 15- Azimi-Hosieni M, Nazarifar MH. Application of GIS to Locating. Tehran: Mehrganghalam Press; 2010. [In Persian]
- 16- Mohammadi J, Kiani S. Spatial analysis of relation between access to road and rural development based on accessibility to services. *Journal of Village and Development* 2007; 10: 117-144. [In Persian]
- 17- Momeni M, Ghahari GR. Investigating Development Status of

- Cities in Fars Provinc. *Journal of Zonal Planning* 2013; 3(9): 53-66. [In Persian]
- 18- Tabrizi J, Ghasemi A, Moazzen S. Analysis of spatial inequality of economic services, social and cultural cities of Zanzan province. *Research and Urban Planning* 2013; 4(13): 19-34. [In Persian]
- 19- Movahedi M, Hajarizadeh B, Rahimi A, Arshinchi M, Amirhosseini K, Haghdoost AA. Trends and geographical inequalities of the main health indicators for rural Iran. *Health policy and planning* 2009; 24(3): 229-237.
- 20- Kiadaliri AA, Najafi B, Haghparast-Bidgoli H. Geographic distribution of need and access to health care in rural population: an ecological study in Iran. *International Journal for Equity in Health* 2011; 10(1): 39-39.
- 21- Namdar R, Sadighi H. Investigation of major challenges of rural development in Iran utilizing Delphi technique. *Journal of Agricultural Science and Technology* 2013; 15(3): 445-455. [In Persian]
- 22- Ghaffari S, Salehi N. Grading of rural development with fuzzy multi-criteria decision making method (case study: shahrekord, Saman part). *Geographical Research* 2013; 28 (110): 181-198. [In Persian]
- 23- Bahrami R. Main Challenges in rural development over Iran (Case study Kurdistan province) 2010; 25 (98): 125-142. [In Persian]
- 24- Tahmasbi M, Rezaei-Moghaddam K. Unsustainability of rural ecotourism in khuzestan province. *Journal of Human and Environment* 2010; 8(4): 3-15. [In Persian]
- 25- Tanser FC. The application of GIS technology to equitably distribute fieldworker workload in a large, rural South African health survey. *Tropical Medicine & International Health* 2002; 7(1): 80-90.
- 26- Khakpour BA, Khodabakhshi Z, Ebrahimi-Ghouzlu MM. Site Selection for Medical Centers, Using GIS and Analytical Hierarchy Process (AHP) in District Two of Neyshabour City. *Journal of Geography and Regional Development Research* 2012; 10(19): 1-20. [In Persian]
- 27- Ziyari YA, Khatibzadeh F. Integrating AHP model and analyze network in GIS environment for locating of remedial control (hospital) (Case study of Semnan). *Urban Management* 2012; 10(29): 247-258. [In Persian]
- 28- Alavi S, Ahmadabadi A, Molaei Qelichi M, Pato V, Borhani K. Proper site selection of urban hospital using combined techniques of MCDM and Spatial analysis of GIS (Case study: region 7 in Tehran city). *Hospital* 2013; 12(2): 9-18. [In Persian]
- 29- Wu J, Zhou L. GIS-Based Multi-Criteria Analysis for Hospital Selection in Haidian District of Beijing. [MSc Thesis], Department of Industrial Development, IT and Land Management, Faculty of Engineering and Sustainable Development, University of Gavle; 2012.
- 30- Safdari R, Ghazisaeedi M, Sheikhtaheri A, Saremian M. Prioritizing the factors influencing places of rural health centers equipped with telehealth services using Analytical Hierarchy Process. *Journal of Clinical Research Paramedical Sciences* 2015; 4(1): 24-33. [In Persian]
- 31- Kofie RY, Møller-Jensen L. Towards a framework for delineating sub-districts for primary health care administration in rural Ghana: A case study using GIS. *Norwegian Journal of Geography* 2001; 55(1): 26-33.
- 32- Mekaniki J, Sadeghi H. Determining the optimal spatial pattern of rural service centers by AHP method with an approach to land suitability (case study: Dehdiz District, Izeh County). *Journal of Research and Rural Planning* 2012; 1(2): 47-69. [In Persian]

## The Optimal Site Selection for Distribution of Rural Health Houses in Khuzestan Province by Using Analytical Hierarchy Process in Geographic Information System Software

Sadoughi F<sup>1</sup>, Hataminejad H<sup>2</sup>, zarei J<sup>3</sup>

### Abstract

**Introduction:** In some rural areas of Iran three decades passes the establishment of rural health houses, and during these years, demographic, economic and social patterns in many rural areas have changed. One of the challenges in the health sector is the allocation of health houses due to the changes in rural areas. The aim of this study was to investigate the distribution of rural health houses based on GIS and determination of its optimal model in Khuzestan province.

**Methods:** This study was an applied and descriptive - analytical research. The population of study consisted of all villages and rural health houses in Khuzestan province in 2012. First, Spatial and descriptive required data were collected and corrected. Next, important criteria and sub criteria for optimal site selection for rural health houses were determined from the viewpoint of experts. Then, relative weight of criteria and sub criteria were determine by using Analytical Hierarchy Process (AHP). Finally, by overlapping weighted layers in ArcGIS software a model was presented for locating rural health houses in Khuzestan province.

**Results:** Total of 886 rural health houses in Khuzestan province, 128 rural health houses (14.4%) did not meet the criteria for health network expansion plan. The 358 with residents' villages has lack proper access to rural health houses. Of experts' opinion, the main criterion for locating the optimum distribution of rural health houses, the most important criteria was of the rural original population relative weight 0.506.

**Conclusion:** The result showed that using GIS can help to experts of network development plan to manage and distribute the rural health houses. It is recommended that GIS utilized in order to improve the efficiency of healthcare network development plan.

**Keywords:** Rural Health Center, Geographic Information System (GIS), Analytical Hierarchy Process (AHP).

---

1- Professor, Department of Health Information Management, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- PhD Candidate Geography and Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran

3- PhD Candidate, Health Information Management, Health Management and Economics Research Center, School of Health Management and Information Science, Tehran, Iran, (Corresponding Author), j.zarei27@gmail.com