

مقاله علمی- پژوهشی

## اولویت‌بندی اراضی دشت میانکنگی برای توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی (مطالعه موردی: دشت میانکنگی)

فراز گرگین پاره<sup>۱\*</sup>، هادی رضانی اعتدالی<sup>۲</sup>، امین بمانی یزدی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۹

### چکیده

محدودیت منابع آب‌و خاک در بخش کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، از اساسی‌ترین چالش‌های پیش‌روی بشر است. افزون بر این، کشورهای در حال توسعه با محدودیت مالی برای توسعه شبکه‌های مدرن آبیاری و زهکشی مواجه‌اند. بنابراین پتانسیل‌یابی و اولویت‌بندی مناطق برای توسعه و تجهیز شبکه‌های آبیاری و زهکشی در این مناطق ضروری است. در این تحقیق اولویت‌بندی اراضی کشاورزی دشت میانکنگی شهرستان هیرمند واقع در استان سیستان و بلوچستان، جهت توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا پرسشنامه‌هایی طراحی شد و بیش از ۱۲۰ عدد از آن توسط کارشناسان و پژوهشگران تکمیل شد و سپس بر اساس شاخص‌های آماری، مورد وزن‌دهی قرار گرفت. سپس بر اساس گزارش‌های موجود، پژوهش‌های میدانی، مطالعات اولیه و تجزیه و تحلیل داده‌ها، پارامترهای مؤثر انتخاب گردید. پارامترهای مؤثر برای اولویت‌بندی به دو بخش عوامل طبیعی - فیزیکی و عوامل اقتصادی - اجتماعی تقسیم‌بندی گردید. این پارامترها از اهمیت یکسان برخوردار نبوده و درجه تأثیر هر یک متفاوت است. در بین عوامل طبیعی - فیزیکی در شرایط مختلف اقلیمی، حاصلخیزی و کیفیت خاک با امتیاز ۳۴ (از ۱۰۰) و در بین عوامل اقتصادی - اجتماعی، تراکم جمعیت با ۲۵ بیشترین وزن را دارا بودند. در نهایت اراضی کشاورزی منطقه در ۱۱ اولویت برای توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی طبقه‌بندی شدند. اراضی کشاورزی روستاهای علیمراد، پودینه و ملاعظیم رودینی بیشترین اولویت و اراضی کشاورزی روستاهای دهمرده، کنگ ملاعبده کمترین اولویت را برای توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی را دارا بودند. پیشنهاد می‌شود که از این روش برای شناخت بهتر عوامل مؤثر در روستاهای مجاور برای توسعه شبکه آبیاری و زهکشی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: پتانسیل‌یابی، سیستان و بلوچستان، اولویت‌بندی، ArcGIS

### مقدمه

گرفته است. توکلی و همکاران (۱۳۸۹) برای پتانسیل‌یابی اراضی دیم ویژگی‌های خاص اراضی کشاورزی از قبیل ناهمواری، شیب و عدم دسترسی در نظر گرفتند. در مطالعه انجام گرفته، مشخص شد تنها حدود ۳۱/۴ درصد از مزارع دیم در حوضه کرخه که در مجاورت مزارع آبی قرار دارند شیب مناسبی برای انجام آبیاری تکمیلی را دارند. همچنین ۴۶/۵ درصد از مزارع دیم که به فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از رودخانه‌های منطقه واقع شده‌اند از نظر شیب امکان آبیاری تکمیلی را دارا هستند (توکلی و همکاران، ۱۳۸۹). در مطالعه دیگری، مناطق مستعد زمین‌لغزش توسط مدل FBWM برای شهر تبریز صورت گرفته است که در آن از تصمیم‌گیری چندمعیاره و بهینه‌سازی غیرخطی مدلسازی شده است (محرمی و ارگانی، ۱۳۹۹). در تحقیقی که در حوزه آبخیز زاخرد در استان فارس بود، برخی عوامل نظیر بارندگی، بافت و عمق خاک، شیب، گروه هیدرولوژیکی، pH، EC و جهت شیب برای اولویت‌بندی اراضی کشاورزی صورت گرفت (سنایی

افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش نیاز به مواد غذایی از یک طرف، و محدودیت منابع آب‌و خاک از طرف دیگر از چالش‌های کشاورزی است (فرجی و صحنه، ۱۳۹۹). بنابراین پتانسیل‌یابی و اولویت‌بندی مناطق برای توسعه و تجهیز شبکه‌های آبیاری و زهکشی به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک ضروری است (رحمن‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۰). مطالعات مختلفی در زمینه پتانسیل‌یابی صورت

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه سیراکیوز، سیراکیوز، نیویورک، ایالات متحده آمریکا  
۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۳- کارشناسی ارشد، شرکت مهندسین مشاور پویاب، تهران، ایران  
(\*- نویسنده مسئول: Email: fgorginp@syr.edu)

پرسشنامه‌ها به روش سلسله‌مراتبی صورت گرفته است. اعتبار و صحت پرسشنامه‌ها بر اساس آزمونهای روایی، محتوایی، صوری و افتراقی تایید شد.

### تعیین وزن پارامترها

وزن‌دهی پارامترها به معنای تعیین درجه اهمیت هر کدام نسبت به دیگری، در اولویت‌بندی مناطق عمرانی دشت میانکنگی است. بر اساس پرسشنامه‌ها، پارامترهای مؤثر در اولویت‌بندی مناطق دارای اهمیت یکسانی نیستند و درجه تأثیر هر یک متفاوت است که بر اساس آن، وزن بیشتری دریافت کرد. وزن‌دهی بر اساس شرایط مختلف اقلیمی که شامل شرایط خشکسالی، ترسالی و نرمال بود، تعیین شد.

وزن هر پارامتر بسته به میانگین امتیاز متخصصان، متفاوت است. بنابراین به منظور وزن‌دهی به پارامترها، سناریوهای گوناگون تعریف شده است: شرایط خشکسالی، نرمال و ترسالی در یک سناریو و شرایط وضع موجود و شرایط توسعه در سناریو دوم.

### روش تحقیق

روش مطالعه مبتنی بر چهار مرحله اصلی به شرح زیر بوده است:

۱- گزارش‌های موجود: در این مرحله گزارشات و اسناد موجود از قبیل زمین‌شناسی، مباحث اجتماعی و اقتصادی، هواشناسی، منابع آب‌های سطحی و زیرسطحی، خاکشناسی، پوشش گیاهی، فرسایش خاک مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۲- پژوهش میدانی: شامل تکمیل پرسشنامه‌ها و توجیه نقشه‌ها و تصاویر مورد استفاده.

۳- مطالعات اولیه: در این مرحله نقشه‌های مورد نیاز از قبیل توپوگرافی، کاربری اراضی، مطالعات آب‌های سطحی و زیرسطحی، تراکم جمعیت، راه دسترسی، پراکنندگی خدمات و ... با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS ایجاد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری: در این مرحله برای تعیین اولویت مناطق عمرانی، عوامل طبیعی- فیزیکی و اقتصادی- اجتماعی لایه‌بندی شده و با دادن وزن به لایه‌ها بهترین مناطق مشخص گردید. برای انجام این کار ابتدا پارامترهای مؤثر در اولویت‌بندی مشخص، سپس با درون‌یابی شاخص‌های به‌دست آمده توسط نرم‌افزار ArcGIS، نقشه پهنه‌بندی هر یک از پارامترها به‌دست آمد، آنگاه نقشه‌های حاصل از این روش، پهنه‌بندی شده و وزن‌دار گردید. در نهایت با استفاده از توابع تحلیلی ArcGIS پهنه‌بندی و انتخاب اولویت‌های مناطق عمرانی صورت پذیرفت (شکل ۲).

امروزه امکان اولویت‌بندی و مکان‌یابی اراضی مستعد کشاورزی برای توسعه و تجهیز از طریق ابزارهای مختلف نظیر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بسیار ساده‌تر شده است (زندى و پهلوانی، ۱۴۰۰). در این مطالعه به اولویت‌بندی اراضی کشاورزی دشت میانکنگی در شهرستان هیرمند با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS برای توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی پرداخته شده است. بدین منظور پرسشنامه‌هایی طراحی شد و در اختیار مسئولین قرار گرفت و سپس اولویت‌ها از آن استخراج شد.

### مواد و روش‌ها

#### محدوده و قلمروی مورد مطالعه

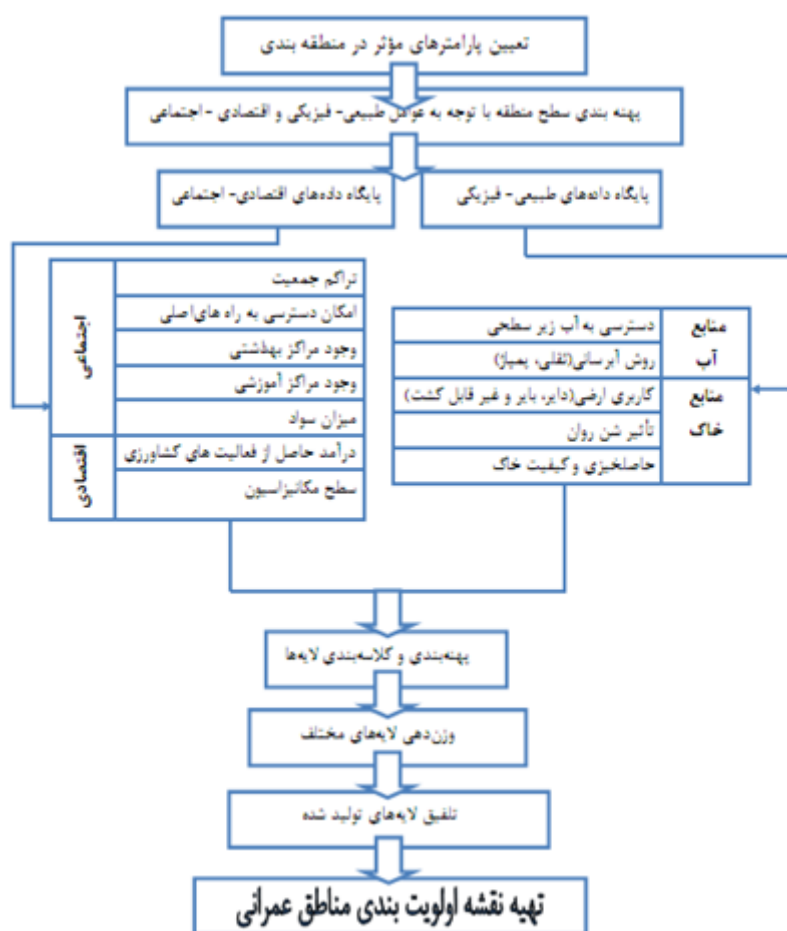
محدوده اراضی طرح میانکنگی در شهرستان هیرمند در جنوب شرقی ایران و در استان سیستان و بلوچستان واقع بوده و قسمتی از دشت زابل است که از شمال و شمال غرب به هامون پوزک، از شرق به مرز مشترک ایران و افغانستان، از غرب به ساحل چپ رودخانه نیاتک و از جنوب به پریان مشترک محدود شده و در حد فاصل ۳۵' ۶۱° تا ۵۰' ۶۱° طول شرقی و ۳۱° تا ۱۵' ۳۱° عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱) (Sarani and Ahangar, 2016; Delarami et al., 2020).



شکل ۱- موقعیت محدوده مطالعاتی

#### پارامترهای مؤثر بر اولویت‌بندی

برای تعیین پارامترهای مؤثر برای اولویت‌بندی مکانی توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی منطقه میانکنگی، پرسشنامه‌هایی تهیه گردیده و در اختیار کارشناسان و پژوهشگران قرار داده شد که بر اساس آن‌ها، پارامترهای مؤثر به دو بخش عوامل طبیعی- فیزیکی و عوامل اقتصادی- اجتماعی تقسیم‌بندی گردید. در این مطالعه بیش از ۱۲۰ نفر از کارشناسان و متخصصین مرتبط در منطقه در تکمیل این پرسشنامه همکاری کردند. در این مطالعه جمع‌آوری و تحلیل نتایج



شکل ۲- فلوجارت انجام تحقیق

## نتایج و بحث

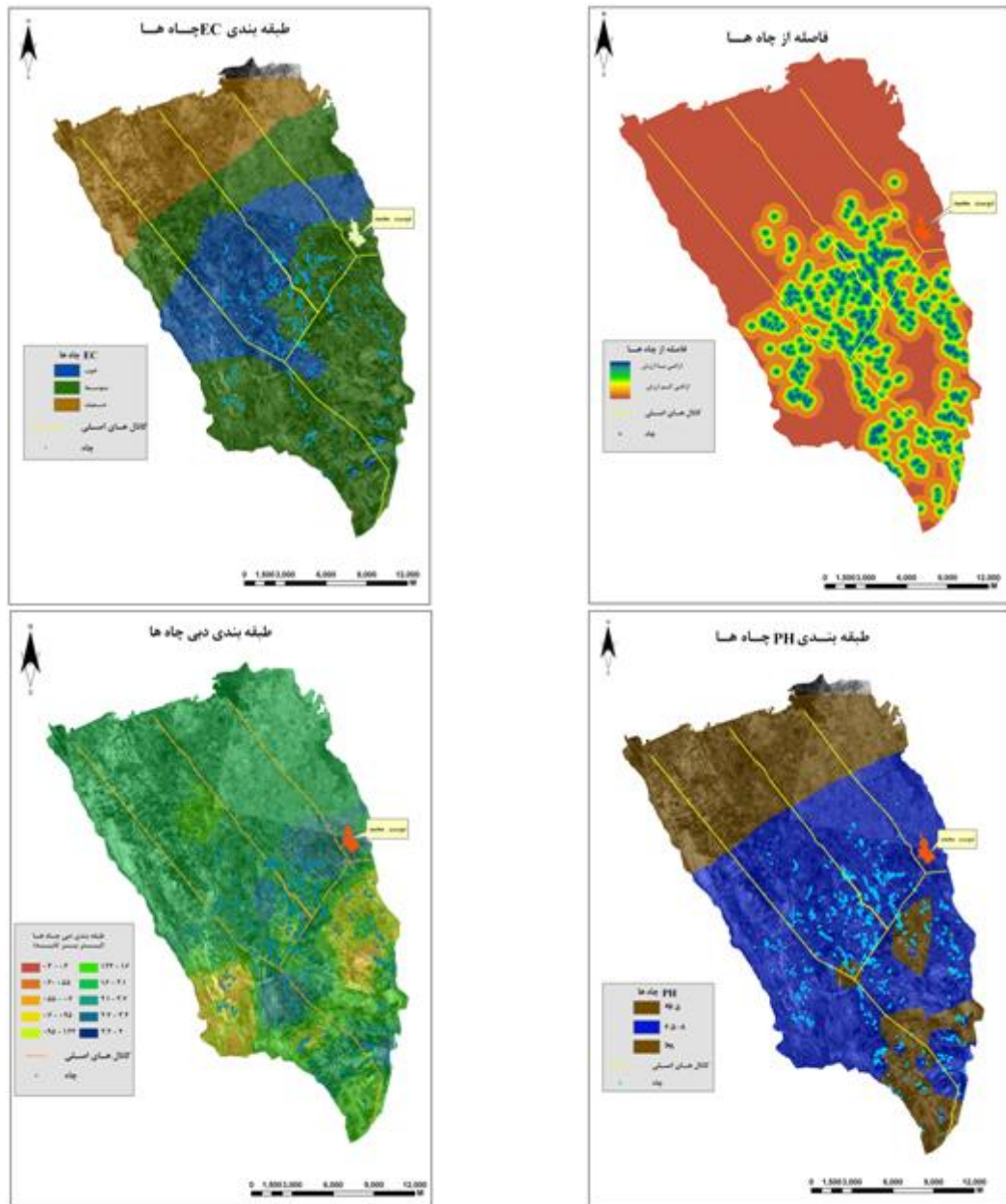
در این بخش در ابتدا به بررسی نتایج حاصل از گردآوری منابع آب و خاک پرداخته می‌شود و سپس عوامل اقتصادی و عوامل اجتماعی بررسی شد و در نهایت بر اساس این موارد، اولویت‌ها مشخص می‌گردد.

**منابع آب:** با این که محدوده مورد مطالعه فاقد پتانسیل قابل ملاحظه آب زیرزمینی است، به لحاظ اهمیت دسترسی به منابع آب زیرسطحی، در مجموع حدود ۱۰۰۰ حلقه چاه فعال و غیرفعال در این دشت حفر گردیده است. به استناد آمار موجود برای دشت، مشخصات ۹۰۶ حلقه چاه کم عمق ثبت شده است. چهار معیار اساسی برای امتیازبندی مناطق عمرانی حائز اهمیت است: ۱- دوری و نزدیکی به چاه‌ها، ۲- هدایت الکتریکی آب چاه‌ها (EC)، ۳- اسیدیته آب چاه‌ها (pH) و ۴- دبی چاه‌ها.

نقشه‌های مربوط به ویژگی‌های چاه‌ها در شکل (۳) آورده شده

است. همان گونه در شکل نیز مشخص است بیشتر چاه‌ها در نیمه جنوبی منطقه قرار دارند. همچنین کیفیت آب چاه‌ها از نظر EC و pH در چاه‌های بخش مرکزی منطقه مطلوب‌تر است. همچنین چاه‌های این بخش از منطقه دبی بیشتری نسبت به چاه‌های بخش‌های دیگر دارند.

آبرسانی به اراضی محدوده به‌طور کلی به سه روش پمپاژ، ثقلی و تلفیقی از ثقلی و پمپاژ صورت می‌پذیرد. برای آبرسانی با استفاده از پمپ نیاز به تأمین انرژی است و از این نقطه نظر چون دسترسی به منابع انرژی هزینه‌بر و همراه با محدودیت است، اراضی که به‌روش ثقلی آبرسانی می‌شوند، دارای اولویت بالاتری هستند. نقشه مربوط به اولویت‌بندی منطقه از نظر روش آبرسانی در شکل (۴) آورده شده است.



شکل ۳- نقشه‌های پهنه‌بندی چاه‌ها از نظر معیارهای مختلف

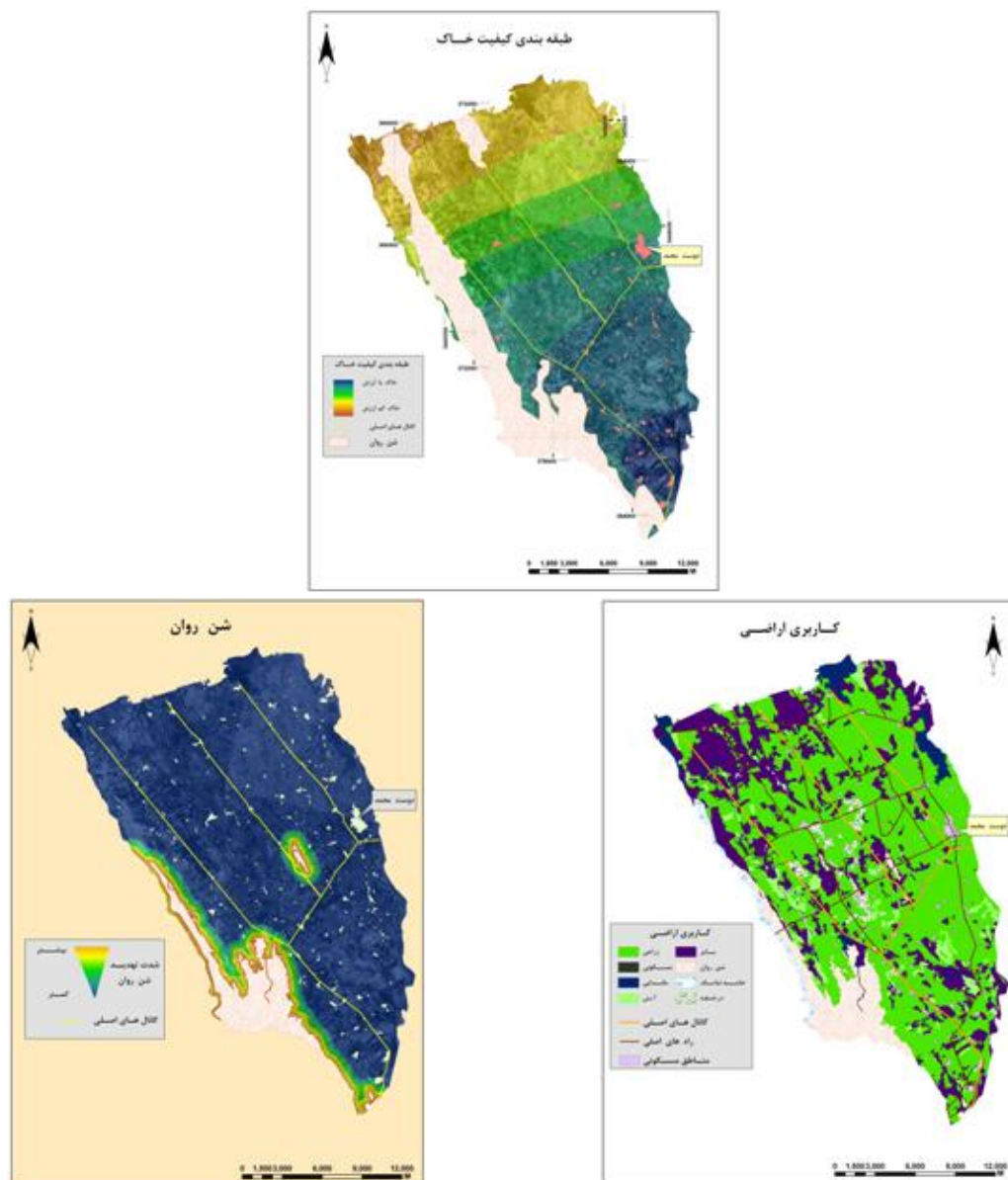
شن‌دار و سیلت تشکیل شده و از نقطه نظر بافت خاک مشکلات کمتری را در بردارند. از نظر محدودیت‌های ناشی از شوری و قلیائیت نیز عمده اراضی دو ناحیه گلمیر و میانکنگی دارای خاک‌های خیلی عمیق با شوری و قلیائیت متغیر بوده و با نزدیک شدن به محدوده هامون‌های پوزک و صابری بر مقدار شوری و قلیائیت افزوده می‌شود. در مجموع با نزدیک شدن به هامون‌ها از کیفیت منابع خاک کاسته می‌شود.

از مجموع ۶۶۴۸۶ هکتار از اراضی زراعی و غیر زراعی واقع در محدوده طرح، ۳۲۵۵۸ هکتار شامل زراعت آبی و باغات و ۲۴۵۲۳

**منابع خاک:** تعیین مناطق عمرانی مستلزم شناسایی و مطالعه دقیق وضعیت خاک محدوده مورد مطالعه است اما به دلیل فقدان اطلاعات و نقشه‌های خاکشناسی در شرایط فعلی این کار ممکن نیست. اطلاعات و داده‌های مربوط به منابع خاک در این مطالعه برگرفته از گزارش‌ها و نقشه‌های معاونت آب و خاک منطقه است. بنابراین براساس بررسی‌های میدانی و اطلاعات موجود خصوصیتی از جمله بافت خاک، قابلیت نفوذ خاک سطحی و تحتانی و غیره به‌عنوان عوامل مؤثر در اولویت‌بندی به‌قرار ذیل مورد بررسی قرار گرفته است. اراضی محدوده میانکنگی اکثراً از سیلت و رس شن‌دار، سیلت

همه مهمتر خشکسالی‌های اخیر است (مهندسین مشاور سازآب شرق). از عمده‌ترین تپه‌های ماسه‌ای توسعه یافته در منطقه می‌توان به تپه‌های ماسه‌ای حاشیه رودخانه نیاتک اشاره نمود. گسترش این تپه‌ها در جهت جنوب شرقی بوده و در امتداد رودخانه نیاتک ادامه داشته و تا پریان مرزی ادامه می‌یابد. نقشه‌های مربوط به ویژگی‌های خاک‌ها در شکل (۴) آورده شده است.

هکتار نیز جزو اراضی بایر است که مطابق با استانداردهای معمول دارای پتانسیل لازم برای توسعه کشاورزی نبوده و تنها با انجام عملیات اصلاحی پرهزینه و با تمهیدات ویژه امکان کشت در آن میسر می‌گردد. بررسی‌های انجام شده در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که مجموعه تپه‌های ماسه‌ای شرق هامون از جمله مجموعه تپه‌های ماسه‌ای جدید و فعال ایران هستند که شکل‌گیری آنها مربوط به فعالیت‌های گسترده کشاورزی و دخالت‌های بی‌رویه انسان و از



شکل ۴- نقشه‌های پهنه‌بندی از جهت روش آبرسانی و ویژگی‌های خاک

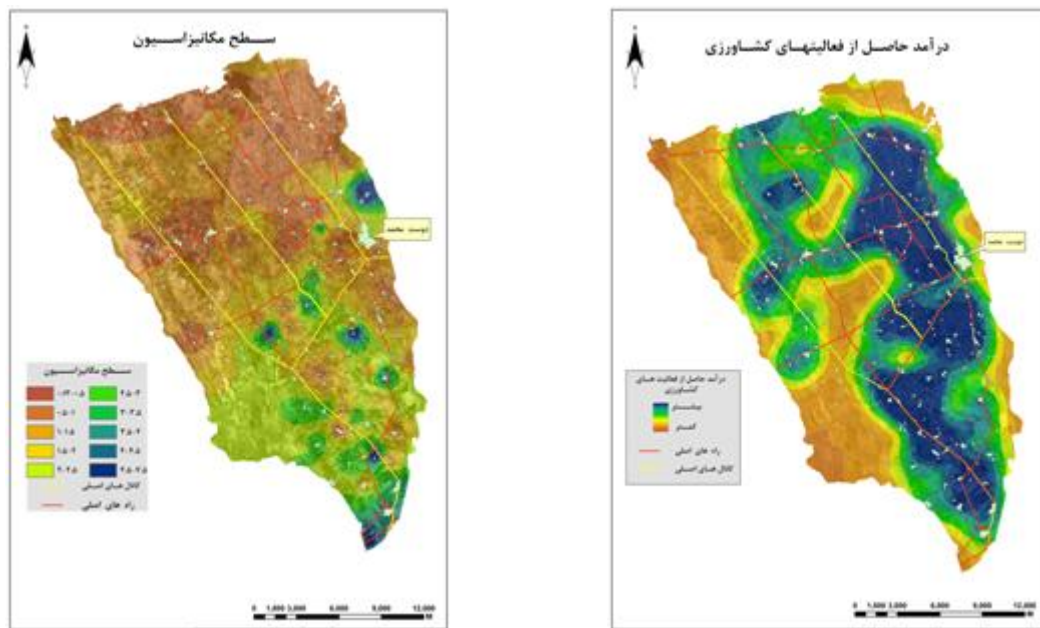
است. یکی از جامع‌ترین شاخص‌های اقتصادی، درآمد خالص کشاورزی منطقه است. چرا که این رقم برآوردی کمی از کلیه شرایط

**عوامل اقتصادی:** از مهمترین شاخص‌ها در تعیین و تشخیص مناطق فعال کشاورزی، اقتصاد تولیدات کشاورزی مناطق مورد مطالعه



مکانیزاسیون زراعی کاهش فعالیت‌های بدنی، تأثیر مثبت بر افزایش میزان تولید و کاهش نیاز به نیروی کار در اوج تقاضا را مورد توجه قرار می‌دهد. در واقع مکانیزه کردن فعالیت‌های زراعی امر تسهیل، بهبود و انجام به‌موقع عملیات زراعی براساس مناسب‌ترین تقویم زراعی را در پی دارد. نقشه‌های مربوط به عوامل اقتصادی در شکل (۵) آورده شده است.

تولید محصولات زراعی و دامی منطقه بوده و بیانگر وضعیت مصرف نهاده‌ها، چگونگی استفاده نیروی انسانی و ماشینی، مصرف سرمایه و پتانسیل به‌کارگیری تکنولوژی تولید و منابع آب و خاک موجود، در جهت تولید محصولات متداول منطقه است. در مناطق فعال کشاورزی، کاربرد گسترده نیروی ماشین به‌عنوان یکی از مهمترین نهاده‌های تولید زراعی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از

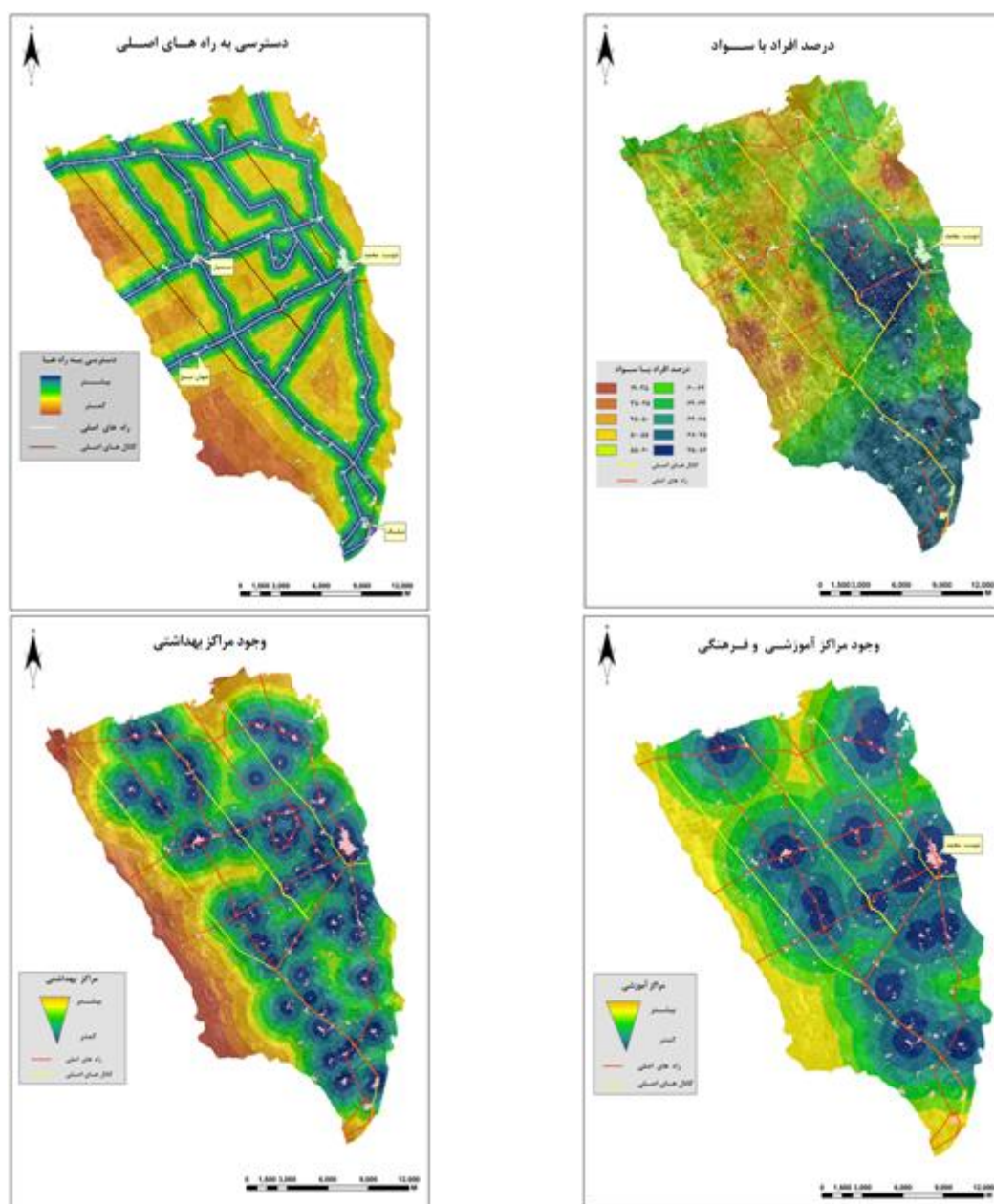


شکل ۵- نقشه‌های پهنه‌بندی از جهت عوامل اقتصادی

اساسی پیشرفت و توسعه جوامع هستند. نقشه‌های مربوط به عوامل اجتماعی در شکل (۶) آورده شده است.

**ملاحظات تعیین وزن موثر در اولویت‌بندی:** دسترسی به منبع آب در شرایط خشکسالی با ارزش‌تر از شرایط ترسالی است. به-خصوص در مورد منابع آب زیر سطحی، به‌دلیل کمبود چشم‌گیر منابع آب سطحی در شرایط خشکسالی، این منبع ارزش افزون‌تری می‌یابد. همچنین از ارزش دسترسی به منابع آب زیر سطحی در شرایط توسعه شبکه آبیاری و استفاده از روش‌های نوین آبیاری، نسبت به وضع موجود کاسته خواهد شد. اغلب اراضی تحت پوشش پمپاژ در ابتدای مسیر کانال‌های اصلی قرار دارند. در شرایط خشکسالی دسترسی به منبع آب سطحی با محدودیت روبرو خواهد شد. در نتیجه امکان دسترسی به آب به‌صورت رقابتی و خارج از محدودیت‌های بهره-برداری است. در چنین شرایطی اراضی بالادست منطقه که تحت پوشش پمپاژ هستند، به‌دلیل موقعیت مکانی و قرار گرفتن در ابتدای مسیر آب، حجم آب بیشتری برای برداشت را در اختیار دارند. در سال آبی نرمال و همچنین شرایط ترسالی به‌علت کاهش رقابت در برداشت آب، از ارزش آبرسانی با استفاده از پمپاژ کاسته می‌شود.

**عوامل اجتماعی:** ابعاد کمی و کیفی نیروی انسانی هر جامعه-ای از مؤلفه‌های مهم اقتصادی و اجتماعی آن جامعه است، به‌نحوی-که نیروی انسانی در کنار تکنولوژی، انباشت سرمایه و کار، از عوامل مؤثر رشد و توسعه محسوب می‌گردد. نقاط پر جمعیت نمایانگر توان-مندی‌ها، امکانات و پشتوانه‌های اجتماعی، اقتصادی- سیاسی بوده و همچنین نشانه‌ای از شرایط، استعدادها و امکانات مناسب‌تر آن نقاط است. وضعیت بهداشت و سلامتی هر منطقه نشانه‌ای از سطح توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن منطقه است. وضعیت بهداشت متناسب با میزان خدمات ارائه شده توسط مراکز بهداشتی درمانی، خانه‌های بهداشت، کارکنان و کادر پزشکی است. خانه‌های بهداشت اولین واحد ارائه خدمات بهداشتی و درمانی در شبکه جامعه بهداشتی و درمانی کشور است که در روستاها استقرار یافته‌اند. هر خانه بهداشت بسته به شرایط جغرافیایی، امکانات ارتباطی و پراکندگی جمعیت قادر است یک یا چند روستا با جمعیتی در حدود ۱۵۰۰ نفر را تحت پوشش قرار دهد. نتیجه آنکه نزدیکی روستا به مراکز بهداشتی عاملی مثبت در راستای ارتقای شاخص سلامت روستا محسوب می‌شود. سواد و آموزش همگانی جایگاه ویژه‌ای در مباحث توسعه دارند و از عوامل



شکل ۶- نقشه‌های پهنه‌بندی از جهت عوامل اجتماعی

شرایط توسعه دارد. زیرا در شرایط مذکور شبکه‌های آبیاری و زهکشی توسعه یافته و می‌توان با بهسازی خاک و اعمال مدیریت صحیح از منابع خاک بهره‌برداری بهینه نمود. در شرایط ترسالی به‌علت دسترسی به منابع آب بیشتر، امکان افزایش سطح اراضی زیرکشت، افزایش عملکرد محصول و همچنین مدیریت منابع آب در راستای اصلاح اراضی فراهم خواهد گشت. بدیهی است از امکانات مذکور در سال‌های نرمال و خشک به‌ترتیب کاسته خواهد شد. در شرایط توسعه نیز به‌دلیل برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب و خاک، امکان استفاده

به‌دلیل امکان ایجاد ایستگاه پمپاژ متمرکز برای اراضی بلندآب در شرایط توسعه، استفاده از این روش آبیاری نسبت به وضع موجود شرایط بهتری داشته و با کاهش هزینه‌های جاری همراه خواهد بود. در شرایط خشکسالی ارزش اراضی حاصلخیز بیشتر می‌شود زیرا در شرایط نرمال و ترسالی، به‌دلیل وجود منابع آب مطمئن و همچنین وجود راهکارهای مناسب جهت بهسازی خاک، تفاوت کیفیت بین خاک‌های حاصلخیز و خاک‌های نامرغوب نامحسوس خواهد شد. در وضع موجود نیز کیفیت و حاصلخیزی خاک اهمیت بیشتری نسبت به

بیشتری است زیرا مناطقی که در شرایط سخت دارای توانایی کشاورزی باشند، از ارزش بیشتری برخوردارند و در نتیجه این معیار در شرایط خشکسالی وزن بیشتری نسبت به شرایط نرمال و ترسالی دارد. در شرایط توسعه وزن درآمد تفاوتی ندارد.

وزن میزان سواد در شرایط خشکسالی کمتر از شرایط نرمال و توسعه است زیرا در شرایط خشکسالی به علت وجود بحران، میزان باسوادبودن در اولویت قرار نمی‌گیرد. در شرایط ترسالی به دلیل اینکه مساحت بیشتری زیر کشت می‌رود، سطح مکانیزاسیون عامل مؤثرتری است، بنابراین وزن بیشتری نسبت به شرایط نرمال و خشکسالی دارد. معیارهای دسترسی به راه‌ها و وجود مراکز آموزشی و بهداشتی تقریباً در شرایط نرمال و ترسالی و خشکسالی وزنی یکسان دارند. با در نظر گرفتن ملاحظات ارائه شده جهت وزن دهی به هر یک از پارامترها و همچنین مقایسه تأثیر پارامترها در شرایط آب و هوایی مختلف، جدول وزن دهی به پارامترهای طبیعی - فیزیکی و همچنین پارامترهای اقتصادی - اجتماعی به شرح جدول (۱) و (۲) تنظیم گردیده است. برای دریافت نتیجه نهایی فرآیند اولویت‌بندی مناطق دشت میانکنگی، با توجه به جمع ملاحظات، می‌بایست نتایج حاصل از وزن دهی عوامل طبیعی - فیزیکی و اقتصادی - اجتماعی با یکدیگر تلفیق شود. وزن کلی عوامل طبیعی - فیزیکی و اقتصادی - اجتماعی برای به دست آوردن نتیجه نهایی در جدول (۳) ارائه شده است.

بیشتر از پتانسیل موجود در منطقه فراهم می‌گردد. در شرایط ترسالی به دلیل افزایش درصد رطوبت خاک و سطح پوشش گیاهی و به دنبال آن تثبیت خاک، مسئله حرکت شن‌های روان به حداقل می‌رسد و بالعکس در شرایط خشکسالی مشکلات ناشی از حرکت شن‌های روان تشدید خواهد شد. در شرایط توسعه نیز با در نظر گرفتن راهکارهای مناسب به جهت تثبیت شن‌های روان و همچنین جلوگیری از حرکت شن، مشکلات ناشی از این پارامترها کمتر خواهد شد.

در این بررسی معیارهای اقتصادی - اجتماعی در هر یک از سناریوهای خشکسالی، نرمال و ترسالی مورد مقایسه قرار گرفته است. در شرایط خشکسالی پارامترهای اقتصادی نسبت به پارامترهای رفاهی آموزشی و بهداشتی اهمیت بیشتری دارد. از آنجاکه در شرایط خشکسالی آبادی‌های کم جمعیت بیشتر در معرض آسیب‌پذیری و خروج جمعیت قرار می‌گیرند، وزن این پارامتر در شرایط خشکسالی نسبت به حالت نرمال و ترسالی بیشتر است. در واقع در شرایط خشکسالی وجود جمعیت در منطقه از اهمیت بیشتری برخوردار است. در شرایط خشکسالی مناطق دارای جمعیت بیشتر، نسبت به شرایط نرمال و ترسالی از اهمیت بیشتری برخوردار است. در شرایط توسعه نیز به دلیل افزایش موقعیت‌های اشتغال، نیروی انسانی از ارزش بیشتری برخوردار بوده و بنابراین وزن بیشتری خواهند داشت. معیار درآمد حاصل از فعالیت کشاورزی، در شرایط خشکسالی دارای اهمیت

جدول ۱- مقادیر ضرایب وزنی عوامل طبیعی - فیزیکی

شرایط اقلیمی	شرایط شبکه	حاصلخیزی و کیفیت خاک	دسترسی به آب زیرزمینی	کاربری ارضی	روشن آبرسانی	قرار نداشتن در معرض شن روان	جمع
خشکسالی	توسعه	۳۰	۳۲	۲۰	۸	۱۰	۱۰۰
	وضع موجود	۲۸	۳۰	۱۸	۱۲	۱۲	۱۰۰
نرمال	توسعه	۳۲	۳۰	۲۲	۸	۸	۱۰۰
	وضع موجود	۳۰	۲۸	۲۰	۱۲	۱۰	۱۰۰
ترسالی	توسعه	۳۴	۲۸	۲۴	۶	۸	۱۰۰
	وضع موجود	۳۲	۲۶	۲۲	۱۰	۱۰	۱۰۰

جدول ۲- مقادیر ضرایب وزنی عوامل اقتصادی - اجتماعی

شرایط اقلیمی	شرایط شبکه	تراکم جمعیت	درآمد حاصل از کشاورزی	میزان سواد	سطح مکانیزاسیون	دسترسی به راه‌ها	مراکز آموزشی	مراکز بهداشتی	جمع
خشکسالی	توسعه	۲۵	۱۹	۱۶	۱۴	۱۲	۹	۵	۱۰۰
	وضع موجود	۲۲	۱۹	۱۴	۱۴	۱۲	۱۱	۸	۱۰۰
نرمال	توسعه	۲۵	۱۸	۱۵	۱۵	۱۳	۸	۶	۱۰۰
	وضع موجود	۲۲	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۱۰۰
ترسالی	توسعه	۲۵	۱۶	۱۵	۱۵	۱۳	۱۰	۶	۱۰۰
	وضع موجود	۲۲	۱۶	۱۵	۱۵	۱۳	۱۱	۸	۱۰۰



جدول ۳- وزن کلی عوامل طبیعی- فیزیکی و اقتصادی- اجتماعی

ردیف	شرایط هیدرولوژیک	وزن عوامل طبیعی- فیزیکی	وزن عوامل اقتصادی- اجتماعی
۱	خشکسالی	۶۰	۴۰
۲	نرمال	۵۰	۵۰
۳	ترسالی	۴۰	۶۰

دسترسی به موقع به منابع آب چه از طرق انهار سنتی و چه بوسیله کانال‌های مدرن و چه از طریق منابع آب زیر زمینی از جمله امتیازات مثبت این مناطق است و تفاوت این مناطق در انتخاب تقدم، تفاوت در پارامترهای اجتماعی آن‌ها از جمله جمعیت، سواد و... است.

اراضی اولویت چهارم به دلیل قرار گرفتن در منطقه گلمیر با مشکل زه دار بودن مواجه نیستند ولی به دلیل عدم آبیاری اصولی و نبود زهکش، بخش از اراضی این منطقه شور و غیر قابل کشت هستند. در شرایط فعلی درآمد حاصل از فعالیت‌های دامپروری در این محدوده قابل توجه است. با توجه به وضعیت فعلی دامپروری در این محدوده و نقش مؤثر اقتصادی آن در معیشت خانوار، در شرایط طرح، توسعه دامپروری برای این اولویت مورد توجه است. آبیاری اراضی این منطقه توسط پمپ‌های مجاز و غیر مجازی که روی نهر شیردل و کانال شماره یک و دو احداث شده‌اند، صورت می‌گیرد. زمین‌های غربی این منطقه در حاشیه محدوده رسوب‌گذاری یا همان شن‌های روان قرار دارند و اقدامات پیشگیرانه جهت تثبیت و جلوگیری از پیشروی شن‌های روان شامل کشت گیاهانی از قبیل گز و طاق، مالچ پاشی و غیره ضروری است.

اراضی اولویت پنجم در منطقه گلمیر قرار گرفته و جزئی از اراضی بلندآب محسوب می‌شوند. آبیاری اکثر اراضی این منطقه توسط پمپ‌های مجاز و غیر مجازی که روی نهر گلمیر و کانال شماره دو و سه احداث شده‌اند، صورت می‌گیرد. در شرایط توسعه، احداث کانال بتنی به جهت انتقال آب از رودخانه پریان به منظور کاهش هدر رفتن آب و افزایش راندمان ضروری است. همانند اکثر مناطق در دشت میانکنگی این محدوده نیز نیاز به زهکشی دارد.

اراضی اولویت ششم به دلیل عدم وجود زهکشی، بخشی از اراضی بصورت بایر درآمده‌اند و در شرایط طرح نیاز به بهسازی دارند. بخش از اراضی این اولویت از انهار سنتی موجود در منطقه فاصله دارند و در نتیجه مشکل کمبود آب در زمان کشت مواجه هستند. نقطه قوت این ناحیه وجود چاه‌های زیرسطحی با کیفیت آب مناسب است.

اراضی اولویت هفتم به لحاظ ماندابی بودن مشکلی ندارند ولی باز هم خطر شور شدن خاک به دلیل آبیاری نامناسب و عدم زهکشی در این اراضی وجود دارد. در شرایط موجود، بخشی از اراضی این منطقه به دلیل دور بودن از انهار اصلی (منبع اصلی تغذیه در شرایط موجود) با کمبود آب مواجه هستند.

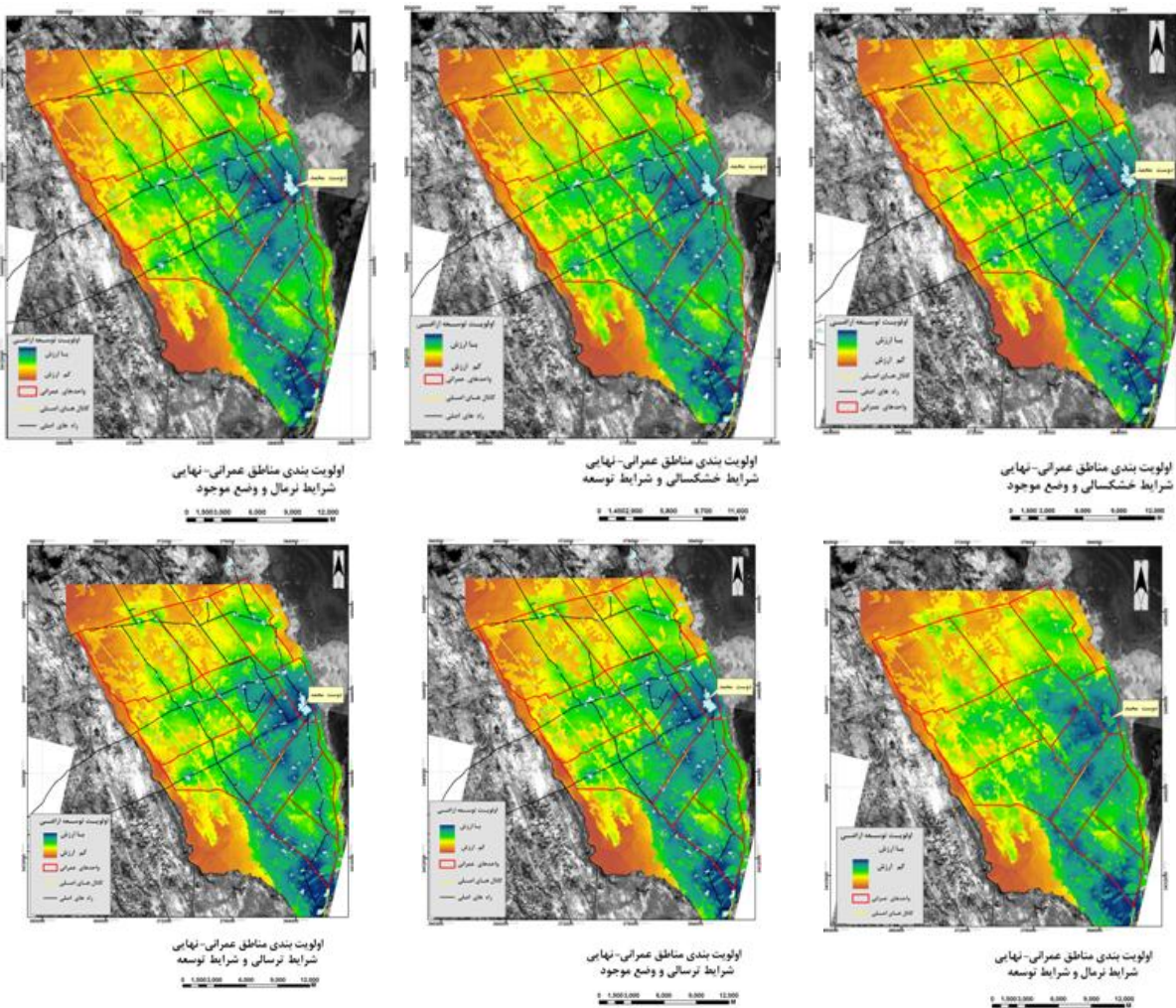
وزن‌دهی به عوامل طبیعی- فیزیکی و اقتصادی- اجتماعی - اجتماعی در سال‌های خشک، نرمال و تر با توجه به تأثیر این عوامل در منطقه در سال‌های مورد نظر، همچنین اهمیت نقش آنها، انجام شده است. مقادیر وزنی اختصاص یافته به هر یک از عوامل طبیعی- فیزیکی و اقتصادی- اجتماعی در جدول بالا بطور نسبی در نظر گرفته شده است. در سال‌های خشک، به دلیل با اهمیت بودن اعمال روش‌های مناسب مدیریتی در راستای استفاده بهینه از منابع آب (افزایش راندمان، ارتقاء کارایی مصرف آب و ...)، همچنین مشکلات خاص منطقه از جمله، حرکت شن‌های روان، فرسایش بادی و... عوامل طبیعی- فیزیکی نسبت به عوامل اقتصادی- اجتماعی از اهمیت بیشتری برخوردارند. بر این اساس در جدول ۳ وزن عوامل طبیعی- فیزیکی نسبت به عوامل اقتصادی- اجتماعی در شرایط خشکسالی بیشتر است. بالعکس در سال‌های تر، به دلیل وجود آب در منطقه و کاهش مشکلات ذکر شده، همچنین به دلیل با اهمیت شدن عوامل اقتصادی- اجتماعی از قبیل انتخاب کشت محصولات باارزش، توسعه اراضی بایر، حضور جمعیت، افزایش تراکم و امکان اشتغال زایی و...، اهمیت عوامل اقتصادی- اجتماعی دو چندان می‌شود. در نتیجه در جدول (۳) وزن عوامل اقتصادی- اجتماعی در شرایط ترسالی بیشتر از وزن عوامل طبیعی- فیزیکی است. در نهایت در سال‌های آبی نرمال که حالت متوسطی میان شرایط خشکسالی و ترسالی وجود دارد، وزن عوامل طبیعی- فیزیکی و اقتصادی- اجتماعی یکسان دیده شده است. در نقشه‌های شماره (۷) نتایج نهایی اولویت‌بندی مناطق دشت میانکنگی به ترتیب در سه شرایط خشکسالی، نرمال و توسعه آورده شده است.

با توجه به اینکه هدف از این مطالعه ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی اراضی به جهت توسعه شبکه فرعی است، پس از بررسی‌های انجام شده، کل این منطقه به یازده اولویت تقسیم شده که در آن منطقه یک عبارت است از بهترین منطقه و اولویت اول جهت توسعه شبکه فرعی. نقشه شماره ۸ تقسیم‌بندی یازده منطقه عمرانی را به ترتیب اولویت جهت توسعه شبکه فرعی نشان می‌دهد. در جدول شماره ۴ مساحت و نام روستاهای مهم در هر یک از اولویت‌های یازده‌گانه ارائه شده است.

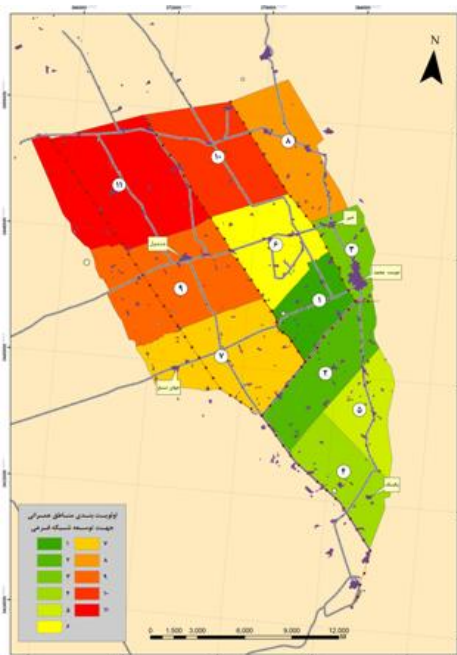
اولویت‌های اول تا سوم دارای مشکلات کمتری چه به لحاظ فنی و چه به لحاظ اجتماعی نسبت به سایر اولویت‌ها است. کیفیت خاک،

اولویت دهم دارای مشکلات فنی و اجتماعی است. کیفیت نامطلوب خاک، مشکلات زهکشی و عدم دسترسی به موقع به منابع آب همگی باعث کم رونق شدن بخش کشاورزی در این منطقه شده است. توزیع نامناسب به دلیل عدم وجود نظام بهره برداری مدون اساسی‌ترین مشکل موجود در این منطقه است که باعث عدم دسترسی به آب در فصل آبیاری و به زیر آب رفتن اراضی در زمان پربابی و در مواقع عدم نیاز به آب می‌شود. به همین علت اراضی این منطقه عمدتاً زهدار و شور هستند. در شرایط توسعه احداث زهکش مناسب و همچنین عملیات زهکشی به منظور بهبود خاک اراضی در این منطقه ضروری است.

زه‌دار بودن و شوری اراضی عمده‌ترین مشکل اراضی اراضی اولویت هشتم است که باعث بایر شدن بخش بزرگی از زمین‌های این ناحیه شده‌است. خشکسالی و در پی آن بین رفتن دام‌ها، خشک شدن هامون که به عنوان منبعی جهت ماهگیری مورد استفاده قرار می‌گرفته است باعث کوچ جمعیت از این منطقه شده است. اراضی اولویت نهم به لحاظ شرایط زهکشی و ماندابی بودن، شرایط بهتری نسبت به اراضی اولویت‌های دهم و یازدهم دارند ولی باز هم به دلیل عدم وجود زهکشی، بخشی از اراضی این منطقه نیز بصورت بایر درآمده‌اند و در شرایط طرح نیاز به بهسازی دارند. بخش از اراضی این اولویت از انهار سنتی موجود در منطقه فاصله دارند و در نتیجه مشکل کمبود آب در زمان کشت مواجه هستند.



شکل ۷- نقشه‌های اولویت‌بندی مناطق در شرایط اقلیمی و شرایط وضع موجود و توسعه



شکل ۸- اولویت‌بندی یازده منطقه جهت توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی

جدول ۴- مساحت و نام روستاهای مهم در اولویت‌های یازده گانه

ردیف	اولویت	مساحت (هکتار)	روستاهای شاخص
۱	اول	۱۸۴۹/۲	مجتمع علی حسینا، علیمراد، پودینه، عظیم رودینی و خواجه، ملاعظیم رودینی
۲	دوم	۳۰۴۸	شهرک شهید بهشتی، یارمحمد علم، ساسولی، گل بیک
۳	سوم	۱۵۹۷	دوست‌محمدخان، خمر، غلامعلی، دادخدا، قجر محمد حسن
۴	چهارم	۳۲۶۹/۳	سنجرائی، جهان اباد سفلی، پوکک، خروط
۵	پنجم	۲۲۰۸/۱	مجید ریگی، حنیف، رسول غلام، شغالک
۶	ششم	۲۹۴۲	کریم‌کشته، چکل، دوست‌محمد شکران، ملاگل جان، مارگان
۷	هفتم	۳۲۵۴	عباس‌خان صفرزهی، ملکی، میرزایی، حسین علیخان
۸	هشتم	۲۷۴۷	پیران، کتمک، عاشقان، برج میر گل
۹	نهم	۳۳۱۰/۸	سرگری، شندول، آل‌گرج، اسک
۱۰	دهم	۲۶۱۲/۱	علیخان زمان، برج یوسف، پلگی، بز
۱۱	یازدهم	۴۴۳۵/۴	دهمرد، کنگ ملاعبدالله، لنگر بارانی، اکبر آباد

و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی اولویت‌بندی راهکارهای پیشنهادی برای واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی به بخش‌های خصوصی پرداختند و هشت اولویت پیشنهاد دادند که عبارتند از: شفاف کردن قراردادهای مدیریت بهره‌برداری بین شرکت آب منطقه‌ای و تشکل‌های خصوصی، انتخاب مدیران باانگیزه و مردمی، تامین خدمات فنی و حمایتی، تدوین اساسنامه مناسب، تاسیس شرکت بهره‌برداری و توزیع آب، ایجاد تشکل خصوصی مرتبط، معرفی پایولت‌های موفق، و ایجاد تاسیسات زیربنایی متناسب با حقا به و ظرفیت‌ها.

اولویت یازدهم نیز دارای مشکلات عدیده‌ای چه به لحاظ فنی و چه به لحاظ اجتماعی است. کیفیت نامطلوب خاک، فرسایش بادی، مشکلات زهکشی و عدم دسترسی به موقع به منابع آب چه از طریق انهار سنتی و چه بوسیله کانال‌های مدرن از جمله مشکلات این منطقه است که خود مسایل اجتماعی از جمله عدم رشد جمعیت، کم رونق بودن کشاورزی و درآمد سرانه پایین را در پی خواهد داشت. در سال‌های اخیر و به دنبال خشکسالی‌های متمادی، عمده فعالیت کشاورزی این منطقه به خصوص در روستاهای نزدیک به مرز محدود به دامپروری شده‌است.

در راستای توسعه شبکه آبیاری و زهکشی در منطقه میانکنگی، مطالعات بسیار اندکی صورت گرفته است. در مطالعه مشابهی، تیرایی

## نتیجه‌گیری

در این مطالعه، به بررسی پارامترهای مؤثر برای اولویت‌بندی طرح‌های آبیاری و زهکشی در منطقه میانکنگی پرداخته شد و برای شناخت بهتر این عوامل، از نظرات کارشناسان و متخصصان مربوطه در قالب پرسشنامه استفاده شد. پارامترهای مؤثر برای اولویت‌بندی به دو بخش عوامل طبیعی- فیزیکی و عوامل اقتصادی- اجتماعی تقسیم می‌شوند. پارامترهای مؤثر در اولویت‌بندی مناطق اهمیت یکسانی ندارند و درجه تأثیر هر یک بر اساس شرایط اقلیمی خشکسالی، نرمال و ترسالی و همچنین در وضع موجود در شرایط توسعه، متفاوت است. در بین عوامل طبیعی- فیزیکی در شرایط مختلف اقلیمی، حاصلخیزی و کیفیت خاک با امتیاز ۳۴ (از ۱۰۰) و در بین عوامل اقتصادی- اجتماعی، تراکم جمعیت با ۲۵ امتیاز بیشترین را دارا هستند. همچنین وزن عوامل طبیعی- فیزیکی در شرایط خشکسالی ۶۰، در ترسالی ۴۰ و در نرمال ۵۰ در نظر گرفته شد. اراضی کشاورزی روستاهای علیمراد، پودینه، مجتمع علی حسینا، عظیم رودینی و خواجه، ملاعظیم رودینی بیشترین اولویت و اراضی کشاورزی روستاهای دهمرده، کنگ ملاعبداله، لنگر بارانی، اکبر آباد کمترین اولویت را جهت توسعه شبکه فرعی آبیاری و زهکشی را دارا هستند. در نهایت توصیه می‌شود برای توسعه شبکه آبیاری و زهکشی روستاهای مجاور، به همین ترتیب مطالعه صورت بگیرد و عوامل مؤثر هر منطقه بررسی شود تا تمامی استان را پوشش دهد.

## منابع

- تبرایی، م.، سلطانی، س.، خاکسار، ح. و زمان‌زاده، آ.، ۱۳۹۰. بررسی پیامدهای واگذاری مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی دشت سیستان به تشکل‌های خصوصی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. ۲۵(۱): ۶۶-۷۵.
- توکلی، ع.، و لیاقت، ع.، و علی‌زاده، ا.، و اشرفی، ش.، و عویس، ذ. و پارسی‌نژاد، م. ۱۳۸۹. بهبود بهره‌وری بارش در تولید گندم دیم با اعمال گزاره‌های بهبود در سطح مزارع زارعین در منطقه سردسیر بالادست حوضه کرخه. مجله آبیاری و زهکشی ایران. ۴(۲): ۲۹۷-۳۰۷.
- رحمن‌آبادی، ح.، حسین‌زاده، م. و میرباقری، ب. ۱۴۰۰. مدیریت و برنامه‌ریزی فضای جغرافیایی شهرستان کنگاور جهت کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری. آمایش سرزمین. ۱۳(۱): ۱۱۵-۱۴۰.
- زند، ا. و پهلوانی، پ. ۱۴۰۰. مدل‌سازی مکانی و اولویت‌بندی مناطق مستعد جهت احداث بیمارستان با استفاده از تحلیل-های تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر سیستم اطلاعات مکانی (مطالعه موردی: منطقه ۵ تهران). آمایش سرزمین. ۱۳(۱): ۲۴۷-۲۸۰.
- سنایی، م.، فلاح شمس، س. و فردوسی آسمانجردی، ح. ۱۳۸۹. ارزیابی چندمعیاره (MCE) زمین با دو راهبرد WLC و OWA در مکان یابی مناطق مناسب علوفه کاری (مطالعه موردی: زاخرد؛ فارس). مرتع. ۴(۲): ۲۱۶-۲۲۷.
- فرجی، ا. و صحنه، ف. ۱۳۹۹. ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین در استان گلستان به منظور توسعه کاربری‌های کشاورزی با رویکرد آمایش سرزمین. آمایش سرزمین ۱۲(۲): ۲۵۳-۲۷۴.
- محرمی، م. و ارگانی، م. ۱۳۹۹. پتانسیل یابی مناطق مستعد زمین‌لغزش با استفاده از مدل FBWM مطالعه موردی: شهر تبریز. آمایش سرزمین. ۱۲(۲): ۵۷۱-۵۹۳.
- Delarami, A., Gholamalizadeh, A. and Shabani, A. 2020. Determining optimal combination of input variables using gamma test for absorbable potassium modeling in the fuzzy-neural system (case study: Mian-Kangi region Zabol). *Crop Science Research in Arid Regions*. 2(1): 67-75.
- Faraji, A., Sahneh, F. 2020. The Ecologic Capability Evaluation of Golestan Province Lands Through a Land Use Approach to Develop Agricultural Uses. *Town and Country Planning*. 12(2). 253-274. doi: 10.22059/jtcp.2020.294811.670053 (In Persian)
- Moharrami, M. and Argany, M. 2020. Evaluating the Potential of Landslide Susceptible Areas Using FBWM Model: A Case Study of Tabriz City. *Town and Country Planning*. 12(2): 571-593. doi: 10.22059/jtcp.2020.295295.670058 (In Persian)
- Rahmanabadi, H., Hossein Zadeh, M. and Mirbagheri, B. 2021. The Management and Planning of Kangavar Geographical Area for Agricultural and Rangeland Uses. *Town and Country Planning*, 13(1), 115-140. Doi: 10.22059/jtcp.2020.297699.670085 (In Persian)
- Sarani, F., Ahangar, A. G. and Shabani, A. 2016. Predicting ESP and SAR by artificial neural network and regression models using soil pH and EC data (Miankangi Region, Sistan and Baluchestan Province, Iran). *Archives of Agronomy and Soil Science*. 62(1): 127-138.

## Lands Prioritization for Developing Irrigation and Drainage System Network (Case Study: Miankangi Plain)

F. Gorgin Paveh<sup>1</sup>, H. Ramezani Etedali<sup>2</sup>, A. Bemani Yazdi<sup>3</sup>

Received: Sep.06, 2022

Accepted: Dec.10, 2022

### Abstract

Soil and water scarcity has become the main challenge encountering human, especially in arid and semi-arid regions of the world. In addition, due to economic limitations in developing countries, region prioritization for developing and modernization of irrigation and drainage networks should be considered. In this study cultivated lands of the Miankangi Plain in Hirmand County located in Sistan-o-Baluchestan Province has been prioritized, in order to irrigation system network development. At first, questionnaires were designed and more than 120 of them were completed by experts and researchers, then weighted based on statistical indicators. After that, based on the available reports, field research, preliminary studies and data analysis, the effective parameters were selected. Effective parameters for this scope have been divided to technical and socioeconomic groups. These parameters had different efficiency. Among technical factors in different climatic conditions, fertility and soil quality with 34 points (out of 100) and among socioeconomic factors population density with 25 points had the most weights (efficiencies) for classification. Eventually cultivated lands were classified and prioritized to 11 groups. Villages such as Alimorad, Poodineh and Rudini were located in the first priority and Dahmarde, Molla Abdollah with the lowest points in the last priority. It is suggested to use this method to better understand the effective factors in nearby villages for the development of irrigation and drainage network.

**Keywords:** ArcGIS, Potential Identifying, Prioritization, Sistan and Baluchestan

---

1- Ph.D. Student of Civil Engineering, Syracuse University, Syracuse, New York, USA

2- Associate Professor, Department of Science and Engineering of Water, Khomeini International University, Ghazvin, Iran

3- MS.C, Pooyab Consulting Engineering, Tehran, Iran

(\*- Corresponding Author Email: fgorginp@syr.edu)