

The Role of Water Resources in Directing the Crop Management: The Case Study of Koohdasht County

Vahid Beiranvandi¹, Roghayeh Jahdi^{2*}

1. MSc. Student, Faculty of Agriculture, Department of Watershed Management, Lorestan University, Lorestan, Iran

2. Assistant Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. Iran

(Received: August 7, 2020; Accepted: October 26, 2020)

Abstract

The dependence of the farmers and agricultural life on water resources and the existing crises has a direct relationship with various challenges of this macro-social structure. In the global water crisis, the cultivation type is simultaneously the major culprit and victim. The purpose of the present study is to examine the role of hydrological and population-related factors in preventing the aridification of an area as one of the most devastating environmental disasters. By its selection of the appropriate crop for any area (which prevents water wasting), water resources management can prevent the dependence of that area on the agricultural crops of other areas and help decrease unemployment rate. In order to manage the effect of water demand on the balance of water resources flowing in the Kuhdasht County, the topographic data was combined with other data through the geographical information system and using enhanced AHPFUZZY method. The purpose was to weight the hydrological and population-related data (including the sub-criteria of river, well, spring, residence, people, men, and women) and determine the location priorities based on the field data, satellite images, and the data existing in the Lorestan province related to the amount of water needed by various products. The intention was to create jobs while protecting natural resources. In addition to the prevention of underground water levels and the destruction of wells, springs, and aqueducts, the results of this study specify the conditions for scientific and principled cultivation, reduction of poverty, and creation of jobs through planned management in the research area based on the consideration of crop type, cultivation method, and cultivation time. According to the obtained results along with the consideration of the fact that agricultural activities are heavily practiced in the area (where dryland farming is performed in mid-level grasslands), the management of the area under study was classified into five levels, namely very weak, weak, average, good, and very good. This analysis can help the land managers to change the existing conditions toward a rule-based management of water resources.

Keywords

Crop management, Underground water, Koohdasht, Water crisis, Water management.

* **Corresponding Author, Email:** roghayeh.jahdi@uma.ac.ir

نقش منابع آبی در جهت گیری مدیریت محصولات زراعی (مطالعه موردی: شهرستان کوهدشت)

وحید بیرانوندی^۱، رقیه جهدی^{۲*}

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، گروه آبخیزداری، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران
۲. استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۵)

چکیده

وابستگی کشاورزان و زندگی کشاورزی به منابع آبی و بحران های پیش رو رابطه ای مستقیم با چالش های متعدد این ساختار کلان اجتماعی دارد. در زمینه بحران آب در جهان، نوع کشت متهم و قربانی اصلی به شمار می آید. هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش عوامل موجود در ساختار هیدرولوژیکی و جمعیتی در جلوگیری از خشک شدن منطقه بود، که یکی از فجایع زیست محیطی است. مدیریت منابع آبی در هر نقطه، با انتخاب نوع محصول در جلوگیری از هدررفت آب، که می تواند از مصرف بیشتر باشد، برای ممانعت از وابستگی به محصولات زراعی سایر مناطق و افزایش میزان بی کاری صورت می گیرد. برای مدیریت تقاضا بر منابع آبی رها شده در حوزه انسانی شهرستان کوهدشت، ترکیب داده های توپوگرافی و سایر داده های کمکی از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی و استفاده از روش AHPFUZZY بهبود یافته جهت وزن دهی داده های هیدرولوژیکی و جمعیتی (شامل زیرمعیارهای رودخانه، چاه، چشمه، کاشانه، افراد، زن و مرد) و مکان یابی اولویت ها بر اساس اطلاعات میدانی و تصاویر ماهواره ای و منابع موجود در ادارات استان مرتبط با میزان نیاز محصولات آبی منجر به ایجاد اشتغال با رویکرد حفظ منابع طبیعی انجام شده است. نتایج این مطالعه، علاوه بر جلوگیری از کاهش سطح آب های زیرزمینی و تخریب چاه ها و چشمه ها و قنات ها، شرایط کشت علمی و اصولی و کاهش فقر و ایجاد اشتغال با مدیریت برنامه ریزی شده را در منطقه تحقیقاتی، با توجه به نوع محصول و زمان و شیوه کشت، ارائه می دهد. بر اساس نتایج و نیز تمرکز زیاد فعالیت های کشاورزی در منطقه (مخلوط دیم کاری در مراتع متوسط) منطقه مطالعه در پنج کلاس مدیریتی خیلی ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب، و عالی طبق بندی شد. این تجزیه و تحلیل می تواند به مدیران زمین کمک کند تا شرایط حاکم را به سوی مدیریت قانونمند در استفاده از منابع آبی سوق دهند.

کلیدواژگان

آب زیرزمینی، بحران آب، کوهدشت، مدیریت آب، مدیریت زراعی.

بیان مسئله

امروزه بزرگ‌ترین تهدید در سطح جهان در زمینه امنیت غذایی، با وجود وفور منابع آب شیرین در مقیاس جهانی، بحران آب است. توزیع نامتوازن بارش (بین قاره‌ها و کشورها و گروه‌های اجتماعی)، تضاد مصارف و دیدگاه‌ها (آب برای طبیعت، آب برای فعالیت‌های انسانی)، تغییرات آب‌وهوایی، و نادیده گرفتن ذی‌نفعان محلی به آسیب‌پذیری منابع و تخریب اکوسیستم منجر شده است (Dudgeon 2006: 18; et al 2006: 25; Blomley 2008). افزایش روزانه جمعیت و افزایش درخواست منابع محدود مدیریت آن‌ها را با مشکلاتی مواجه کرده است (نوری و همکاران ۱۳۹۹: ۱۴۷). ازین‌رو، آسیب‌پذیری منابع آب یکی از عوامل مهم ارزیابی حفظ منابع آب است (Wang et al 2015: 5). حفظ و پشتیبانی فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی و خانگی به وسیله آب‌های زیرزمینی، که از منابع تجدیدناپذیر زمینی هستند، صورت می‌گیرد (مرادی‌زاده و شیروانی ۱۳۹۸: ۴۱۷). طی دهه‌های گذشته، بسیاری از کشورهای دنیا با مشکل بی‌کاری، به خصوص در بخش روستایی، روبه‌رو بوده‌اند (White 2012: 9). همچنین مهم‌ترین و حیاتی‌ترین چالش توسعه اقتصادی در قرن ۲۱ اشتغال جوانان است (Dev & Venkatanarayana 2011: 12). بنابراین، استفاده پایدار از منابع آب در جهت تأمین امنیت غذایی از طریق کشاورزی علمی و اصولی و حفظ اشتغال بسیار اهمیت دارد. به طور کلی، چالش‌های کلان آب در استان لرستان عبارت است از: کاهش سفره‌های آب زیرزمینی، عدم بهره‌برداری مناسب از منابع آبی در بخش کشاورزی و صنعت، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی از طریق حفر چاه‌های غیر مجاز و مجاز، عملکرد پایین در مهار آب‌های سطحی و جلوگیری از خروج رواناب‌ها از استان، عدم اجرای تغذیه مصنوعی دشت‌ها برای بالا بردن ذخیره آب‌های زیرزمینی، نداشتن هدف و برنامه بلندمدت جهت رفع مشکل کم‌آبی، روش‌های نامناسب آبیاری و عدم استفاده از سیستم‌های آبیاری نوین، یکپارچه نبودن اراضی، پایین بودن توان اقتصادی کشاورزان در اجرای طرح‌های بهره‌برداری بهینه از منابع در سطح مزرعه، تعارض و اختلافات محلی بر سر مصرف آب چشمه‌ها و قنات‌ها و رودخانه‌ها و چاه‌های غیر مجاز (نباتی ۱۳۹۳). در شهرستان کوهدشت در استان لرستان نیز اغلب این مشکلات وجود دارد و با متوسط میزان بارندگی سال زراعی بیش از ۴۵۰ میلی‌متر و اینکه این شهرستان یک‌چهارم کل اراضی کشاورزی استان لرستان را

دارد فقط سه یا چهار درصد اراضی به صورت آبی زیر کشت است. همچنین، با توجه به آمار بلندمدت ارائه شده از سوی مدیر امور آب شهرستان کوهدشت تنش آب طی سی سال گذشته منجر به افت ۲۲/۵ متری آب‌های زیرزمینی در این بخش شده است، که می‌توان با مدیریت صحیح ارتباط اصولی بین مکان مناسب، میزان مصرف آب، نوع محصول مناسب کشت، ایجاد اشتغال و ممانعت از تخریب زیست محیطی ایجاد نمود. بنابراین، هدف اصلی در این پژوهش بررسی نقش منابع آبی رهاشده جهت استفاده در کشاورزی علمی و اصولی و جلوگیری از تلفات و هدررفت آب و خسارات جبران‌ناپذیر آن، از طریق شاخص‌های مؤثر در توسعه کشاورزی و مدیریت آب، است.

اهداف و سؤالات پژوهش

در پژوهش حاضر، با توجه به نقش مهم منابع آب جاری در ایران و به ویژه منطقه مطالعاتی و تأثیر آن بر زندگی جامعه مورد تحقیق، که بیشتر وابسته به کشاورزی است، اهداف زیر مورد توجه است:

- شناسایی و تعیین اهمیت نقش شاخص‌های مؤثر در توسعه کشاورزی و مدیریت آب منطقه مطالعاتی؛
- ارائه راه‌کار مدیریتی به منظور نوع کشت متناسب با میزان آب موجود در هر نقطه؛
- ایجاد اشتغال و افزایش درآمد کشاورزان با انتخاب محصول مناسب.
- همچنین پرسش‌های تحقیق شامل موارد زیر است:
- آیا نبود یا کمبود آموزش‌های اصولی منجر به چنین وضعیتی شده است؟
- آیا ضعف زیرساخت‌های اجرایی چنین معضلاتی را ایجاد کرده است؟
- آموزش کشاورزان در مدیریت بحران با توجه به پراکندگی اراضی و کوچک بودن مزارع چقدر اهمیت دارد؟

پاسخ به پرسش‌هایی از این قبیل و تشخیص دقیق عوامل مؤثر بر مدیریت پایدار منابع آب ضرورت تحقیقات در این زمینه را روشن می‌سازد.

مبانی نظری

مدیریت پایدار زمین ترکیبی از بخش‌های مهم کشاورزی، زیست‌محیطی، اقتصادی، و اجتماعی را نشان

می‌دهد (Reed et al 2015: 472). اهداف دوگانه این شیوه شامل صیانت بهره‌گیری طولانی‌مدت از توابع زیست‌بوم (زمین و آب) و تنوع زیستی و افزایش بهره‌وری از خدمات و کالا (مواد غذایی سالم و ایمن) است (Global Environmental Benefits and Food security 2016). حفاظت از خاک و مدیریت زمین و آب با شیوه اصولی به استفاده پایدار و ارتباط مناسب آن با عوامل زیستی و فیزیکی و سازمانی در ارتباط با آن منجر می‌شود (Marques et al 2016: 177). با توجه به رشد فزاینده جمعیت و نیاز به غذا، استفاده پایدار از منابع آب و خاک برای تولیدات کشاورزی ضروری است (Afshar 2005). در این زمینه بحران آب در جهان بیشتر بحرانی مدیریتی است که توجه به موضوعاتی چون پشتیبانی از نوآوری‌های جدید (تحقیقات پایه و انطباق آن با مشکلات و ترویج نتایج تحقیقات)، تشکیل انجمن‌های مردمی جهت افزایش بهره‌وری از آب، ارزش‌گذاری توابع اکوسیستم، افزایش ذخیره آب، و اصلاح روش مدیریت آب برای کاهش آثار این بحران مورد توجه است (Namara et al 2007). مطالعه در زمینه مدیریت آب، به‌ویژه در کشاورزی، به دو نظریه منتهی شده است: ۱. تأمین مواد غذایی جمعیت روبه‌رشد کره زمین با برداشت آب از منابع سطحی و زیرزمینی با رشد ۱۱ تا ۱۲ درصد؛ ۲. بهره‌وری بهینه از منابع آب با افزایش کارایی مصرف آب در بخش کشاورزی (کشاورز ۱۳۸۴).

در این پژوهش شاخص‌های مؤثر در مدیریت منابع آب و توسعه کشاورزی در نظر گرفته شد که باید بر اساس تئوری و منطق خاص نهفته‌شده در اهداف پژوهش انتخاب شوند. به طور کلی، بحران آب علاوه بر کندی توسعه در جهان موجب خساراتی در آینده نیز می‌شود؛ که با مدیریت اصولی و معقول می‌توان این بحران را کنترل کرد (محمودلی سامانی ۱۳۸۲). یکی از راه‌حل‌های امیدبخش جهت افزایش کارایی اقتصادی آب ایجاد بازار آب در بخش کشاورزی است که کشاورزان با شیوه‌های مدیریتی می‌توانند به تأمین آب برای اجاره و فروش از طریق نفوذ آب‌های سطحی به عمق و کاهش مصرف با توجه به دریافت هزینه پرداختی از مصرف‌کنندگان پردازند (Medellan et al 2010: 564).

پیشینه تحقیق

بررسی مطالعات مربوط به مدیریت منابع آبی در کشاورزی نقش مهم این منابع را در برنامه‌ریزی‌های محیطی، به منظور مکان‌یابی و توسعه روستایی، نشان می‌دهد (رفیعی ۱۳۹۰؛ نباتی ۱۳۹۳؛ حجتی‌پور و همکاران ۱۳۹۴). نمونه‌هایی از این مطالعات در خارج از ایران شامل بررسی تأثیر دارایی‌های

معیشتی بر مشارکت کشاورزان در مدیریت منابع آب (فائو^۱ ۲۰۱۲)، کمبود آب در بیش از ۲۶ کشور دنیا (Boakye & Akpor 2012)، ظرفیت جوامع محلی برای مدیریت پایدار منابع آب در جنوب افریقا (Wheeler et al 2013)، تأثیر بازار آب در حوضه دارلینگ استرالیا (Yang et al 2013)، کاهش منابع آب در شمال چین (Yang et al 2015) بوده است. همچنین ادھیکاری^۲ و همکارانش (۲۰۱۲) کیفیت آب برای مصارف کشاورزی و شرب را در دهلی هند بررسی کردند که روش کریجینگ مناسب ترین روش درون‌یابی داده‌ها در تهیه نقشه‌های پارامترهای کیفیت آب‌های زیرزمینی، مانند نسبت کلسیم و نیترات و سختی کل، انتخاب شد. اورتگا^۳ و همکارانش (۲۰۱۷) در پژوهشی، با عنوان «استفاده از سیستم هوشمند آبیاری به منظور مدیریت آبیاری بر پاسخ‌های زراعی در شرایط دمایی مختلف»، یکی از دستاوردهای علمی مهم مدیریت آب را سیستم هوشمند آبیاری معرفی کردند.

در ارتباط با مطالعات انجام‌شده در ایران پژوهش‌های فراوانی با هدف بررسی نقش منابع آبی در کشاورزی پایدار و کارآفرینی (قندالی و همکاران ۱۳۹۷)، پهنه‌بندی کیفیت منابع آب برای کاربری کشاورزی و شرب (سیدان و بهرام‌لو ۱۳۹۷)، تأثیر اضافه‌برداشت آب از منابع آب زیرزمینی بر رفاه کشاورزان (حیدری ۱۳۹۸)، و شناسایی و تحلیل مسائل نرم‌افزاری-مدیریتی مؤثر بر بهره‌وری آب کشاورزان (سبزواری و همکاران ۱۳۹۸) انجام شده است. همچنین، ابوالحسینی و همکارانش (۱۳۹۸) با استفاده از توابع تولید منطقه‌ای محصولات کشاورزی (SWAP) و مدل برنامه‌ریزی (PMP) در دشت مشهد میزان بهره‌گیری از منابع آبی در بخش کشاورزی را با توجه به نقش بازار آب بررسی کردند. نتایج این مطالعه کاهش ریسک کشاورزی و افزایش ضریب اطمینان دسترسی به آب را، در صورت وجود سیستم حقوق مالکیت خصوصی، نشان داد. سواری ممینی و همکارانش (۱۳۹۸) در مطالعه خود از چهارچوب نظری رفتار برنامه‌ریزی‌شده و شناخت اجتماعی شغلی به منظور بررسی تمایل جوانان روستایی به اشتغال در بخش کشاورزی شهرستان باغ‌ملک استفاده کردند. نتایج در تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه نشان‌دهنده درک کنترل رفتاری در سازه‌های نگرشی و پیش‌بینی تمایل جوانان به اشتغال در بخش کشاورزی بود. همچنین، مینایی و تقی‌لو (۱۳۹۸) به منظور اولویت‌بندی راهکارهای

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations

2. Adhikary

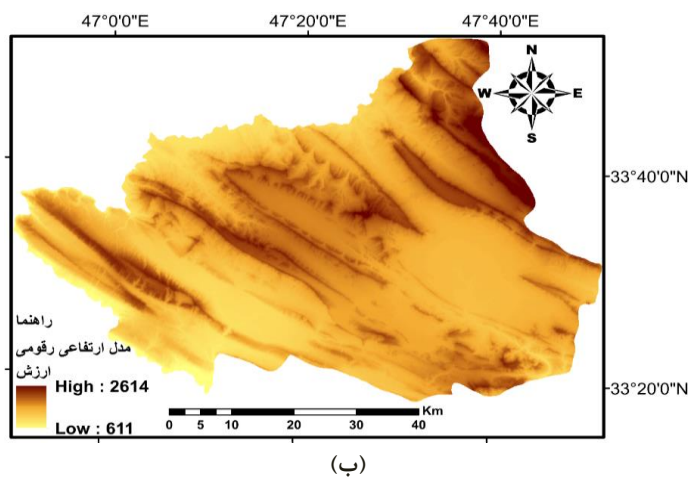
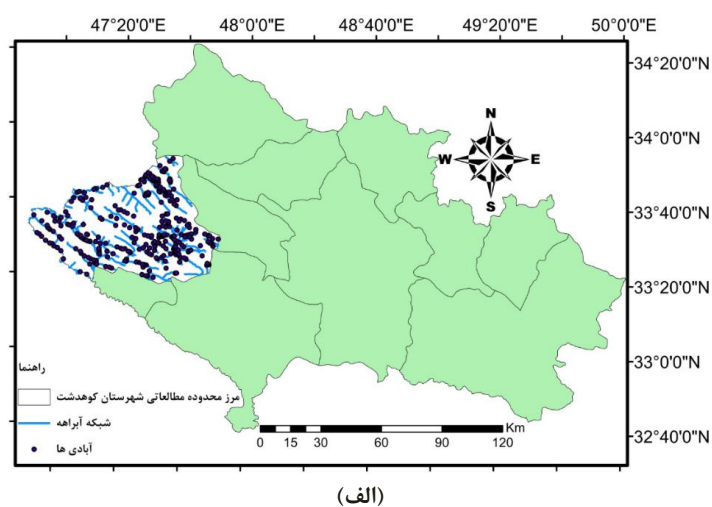
3. Ortega

مدیریت اصولی منابع آب کشاورزی به بررسی مسائل و مشکلات مدیریت آب در شهرستان بوکان، بخش سمینه، پرداختند. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده ارجحیت بهره‌برداری نامناسب از منابع در بخش عوامل بحران آب بود. عباس‌نیا و همکارانش (۲۰۱۸) کیفیت آب زیرزمینی چابهار را بررسی کردند. نتایج حاکی از طبقه‌بندی آب در دو طبقه بسیار خوب (۴۰ درصد) و خوب (۶۰ درصد) بود. در مطالعات انجام‌شده در استان لرستان کالیبراد و همکارانش (۱۳۹۲) به تعیین الگوی توزیع منابع آب زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر در استان لرستان پرداختند. نتایج نشان داد برای پهنه‌بندی عمق آب زیرزمینی در همه سال‌های آماری روش کریجینگ ساده و برای پهنه‌بندی سطح آب زیرزمینی با استفاده از متغیر کمکی H در مقایسه با سایر روش‌های میان‌یابی مورد بررسی روش کوکریجینگ معمولی دقت بالاتری دارد. رحیمیان (۱۳۹۵) به بررسی نقش عوامل تأثیرگذار بر مدیریت پایدار منابع آب بین‌گندم‌کاران آبی شهرستان کوه‌دشت پرداخت. نتایج نشان‌دهنده تأثیر بالای ویژگی‌های فردی و اقتصادی و اجتماعی کشاورزان در اعمال مدیریت پایدار منابع آب توسط گندم‌کاران آبی این شهرستان بود. فلاحی خوشحی و همکارانش (۱۳۹۸) نیز به بررسی اهمیت منابع آبی در مدیریت محصولات زراعی، بر اساس پهنه‌بندی و تحلیل خشک‌سالی، با استفاده از شاخص‌های خشک‌سالی در استان لرستان پرداختند. نتایج رخدادهای خشک‌سالی را در همه ایستگاه‌ها نشان داد و بهترین روش نیز ریشه‌دوم مربعات خطا و میانگین خطای مطلق انتخاب شد. نادری مهدی و همکارانش (۱۳۹۸) به ارزیابی کیفیت منابع آب زیرزمینی و تأثیر آن بر نفوذپذیری خاک‌های زراعی در استان لرستان پرداختند. نتایج نشان داد میزان مشارکت کشاورزان در منطقه مطالعه در حد خوب است و همچنین نتایج مرتبط با سنجش سطح دارایی‌های معیشتی کشاورزان نشان داد کشاورزان روستاهایی که سطح دارایی‌های معیشتی کل در آن‌ها کمتر است از سطح مشارکت کمتری برخوردارند.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی کوه‌دشت در غرب استان لرستان و از شهرستان‌های آن به شمار می‌رود. این شهرستان دارای طول شرقی ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۵۰ دقیقه و عرض شمالی ۳۳ درجه و ۰۹ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۵۶ دقیقه است (شکل ۱). وسعت این محدوده تحقیقاتی ۳۹۰۴ کیلومتر مربع و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۱۹۵ متر است و اقلیم معتدل کوهستانی و ۲۱۸۰۰۰ نفر جمعیت دارد. این شهرستان، با

۹۲۲ حلقه چاه عمیق، مجوز برداشت ۱۵۹ میلیون متر مکعب آب را دارد. با این حال، با وجود برداشت یک‌سوم از این مقدار طی سالیان گذشته، سطح ایستابی سفره‌های آب زیرزمینی حدود ۷۰ متر پایین‌تر آمده و بیش از ۶۹ حلقه چاه آب خشک شده است (شرکت آب و فاضلاب لرستان ۱۳۹۴). همچنین، معیشت اصلی روستاییان این شهرستان، با تولید یک‌پنجم تولیدات زراعی و باغی به میزان ۳۷۶۰۰۰ تن محصول (گندم، جو، ذرت، حبوبات، انار، و ...)، کشاورزی است.



شکل ۱. نقشه موقعیت شهرستان کوهدهشت در استان لرستان (الف) و مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه (ب)

داده‌ها و روش‌ها

روش و ابزار پژوهش

در این پژوهش، با توجه به نقش منابع آبی رهاشده در حوضه انسانی و حجم بالای اراضی کشاورزی منطقه مطالعه در سطح استان و کشور و نیز میزان بارش بالای این منطقه که می‌تواند منجر به سیل‌ها با خسارات جبران‌ناپذیر شود، از محدوده سیاسی به جای حوضه‌های محدود آبی استفاده شده است. برای انجام دادن این مطالعه ابتدا جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از طریق روش کتابخانه‌ای و مطالعات اسنادی و مطالعات میدانی صورت گرفت. سپس، نقشه‌های فازی از معیارها و زیرمعیارهای هیدرولوژیکی (آبراهه، چاه، چشمه) و اجتماعی (تعداد خانه، افراد، زن و مرد) با استفاده از AHPFUZZY بهبودیافته تهیه و وزن‌دهی نقشه‌های تهیه‌شده در نرم‌افزار Arc Gis10.5 انجام شد. در این پژوهش از زیرشاخص‌های هیدرولوژیکی (آبراهه، چاه، چشمه) به منظور ایجاد زراعت پایدار بدون آسیب به محیط زیست، که می‌تواند نقشی ویژه در اشتغال جوانان استان داشته باشد، استفاده شد. سپس، نقشه‌های فازی داده‌های اندازه‌گیری‌شده نهفته در هر معیار تهیه شد. داده‌های مورد استفاده در هر یک از زیرشاخص‌های هیدرولوژیکی به ترتیب عبارت بود از: آبراهه (همه مسیل‌های اصلی موجود در شهرستان (هر چه درجه آبراهه بالاتر، مستعدتر برای کشاورزی و اشتغال))، چاه (EC آب، هدایت الکتریکی مناسب آب کشاورزی (جدول ۱)، PH آب (PH مناسب ۶-۷.۵ اما بین ۴.۵-۹ محصول رشد می‌کند)، عمق چاه (هر چه عمق چاه زیادتر، به دلیل هزینه‌های بالاتر در انتقال آب درآمد کمتر؛ که این موضوع موجب صرف نظر کردن از استفاده اصولی از چاه مورد نظر می‌شود)، نوع سازند نقطه مورد نظر (انتخاب نوع سازند بر اساس فرسایش‌پذیری و میزان انحلال)، چشمه (فصلی و دائمی، به منظور انتخاب نوع محصول در فصول مختلف یا عدم کشت)، و اشتراک توضیحات PH و EC و نوع سازند چشمه‌ها با چاه‌ها.

جدول ۱. متوسط میزان EC در انواع خاک‌ها

ردیف	نوع خاک مناسب	میزان متوسط EC (میکروژمنس بر سانتی متر)
۱	انواع خاک	<۷۰۰
۲	بافت سبک و متوسط	۷۰۰-۲۵۰۰
۳	خاک شور (بافت سنگین)	۲۵۰۰-۸۰۰۰

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر جمع‌آوری اطلاعات میدانی و کتابخانه‌ای است. در این تحقیق، به منظور اولویت‌بندی اراضی مستعد کشاورزی، از الگوی ارزیابی چندمعیاره فازی، مطابق مراحل زیر، استفاده شد:

الف) استانداردسازی لایه‌ها

به منظور همسان‌سازی معیارها در تهیه نقشه‌ها می‌توان از روش‌های قطعی و احتمالی و فازی استفاده کرد. مقصود از همسان‌سازی داده‌ها تبدیل همه مقادیر و ارزش‌های تخصیص داده‌شده به لایه‌های نقشه‌ای و دامنه ارزشهای بین ۰ تا ۱ است (Siu 1999). در این مطالعه از معیارها و زیرمعیارهای هیدرولوژیکی (رودخانه، چاه، چشمه) و جمعیتی (تعداد خانه، افراد، زن و مرد) جهت اولویت‌بندی اراضی مستعد کشاورزی منطقه مطالعه استفاده شد. به منظور سازماندهی و استاندارد کردن لایه‌ها و تعیین توابع فازی، لایه‌ها به محیط GIS وارد شد تا لایه‌های با مقیاس و سیستم مختصات مشترک گردآوری شوند.

ب) وزن‌دهی نهایی لایه‌ها با بهره‌گیری از روش AHP فازی

در این گام، ابتدا با در نظر گرفتن تناسب اهمیت و رده متغیرهای مورد استفاده به اولویت‌بندی اراضی مستعد کشاورزی بر اساس نظر کارشناسان و پژوهش‌های صورت‌گرفته و بازدیدهای میدانی با استفاده از طیف فازی پرداخته شد. در این سیستم تصمیم‌گیری محدود ناسازگاری قابل قبول بر اساس نظر ساعتی انتخاب و کمتر از ۰/۱ در نظر گرفته شده است (Ghodsipur 2012).

ج) تلفیق لایه‌ها

جهت تلفیق لایه‌ها از رایج‌ترین تکنیک تحلیل ارزیابی چندمعیاری (WLC) استفاده شد. با مشخص شدن وزن‌های هر یک از لایه‌های اطلاعاتی در روش AHP فازی، در مرحله فازی‌سازی، وزن هر یک از لایه‌ها در آن ضرب و با تجمیع نقشه‌ها نقشه اولویت‌بندی اراضی مستعد کشاورزی در محیط GIS به دست آمد.

ارزیابی با استفاده از روش AHPFUZZY بهبودیافته

AHP فازی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که هدف از آن وزن‌دهی گزینه‌ها یا رتبه‌بندی عوامل پژوهش است.

مراحل الگوریتم بهبودیافته AHP فازی

- انتخاب طیف فازی مناسب و وارد کردن ماتریس مقایسه زوجی با استفاده از داده‌های گردآوری شده

$$A = \begin{bmatrix} (1,1,1) & (a_{12}, b_{12}, c_{12}) & \dots & (a_{1n}, b_{1n}, c_{1n}) \\ (a_{21}, b_{21}, c_{21}) & (1,1,1) & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ (a_{n1}, b_{n1}, c_{n1}) & (a_{n2}, b_{n2}, c_{n2}) & \dots & (1,1,1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

- استفاده از میانگین هندسی به منظور تجمیع دیدگاه خبرگان

- محاسبه میانگین هندسی هر سطر در ماتریس مقایسه زوجی حاصل از دیدگاه خبرگان

$$Z_i = \left(\prod_{j=1}^n t_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (2)$$

Z_i میانگین هندسی معیار a ، n تعداد افرادی که در خصوص یک زیرمعیار از آن‌ها پرسش شده است.

- محاسبه جمع فازی مجموع ترجیحات عناصر

- نرمال‌سازی با استفاده از تقسیم مجموع ترجیحات هر عنصر بر مجموع همه ترجیحات. از

آنجا که مقادیر فازی هستند، از رابطه ۱ استفاده می‌شود.

$$\bar{S}_i = \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \otimes \left[\sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \right]^{-1} \quad (3)$$

n تعداد شاخص‌ها، a_{ij} ارزیابی گزینه i ام به‌ازای شاخص j ام.

- وزن استخراج‌شده وزن نهایی است. این وزن‌ها فازی هستند و به منظور محاسبه وزن قطعی

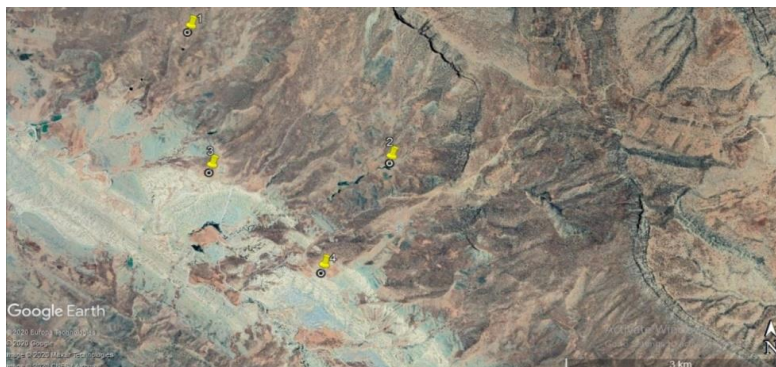
از روش‌های فازی‌زدایی استفاده می‌شود.

- با استفاده از نرمال‌سازی خطی، اوزان قطعی را نرمال می‌کنند.

موقعیت انتخاب تصادفی داده‌ها

انتخاب نقاطی از نتایج حاصل از اولویت‌بندی مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از AHP فازی

بهبودیافته و انتقال آن بر تصاویر گوگل ارث در شکل ۲ و جدول ۲ نشان داده شده است.



(الف)



(ب)

شکل ۲. موقعیت نقاط خیلی ضعیف غیر مستعد کشاورزی (الف) و نقاط عالی مستعد کشاورزی (ب) روی تصاویر گوگل ارث

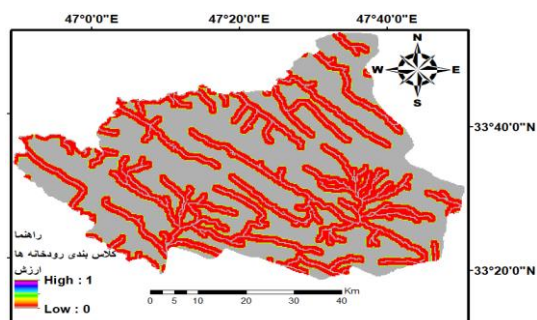
جدول ۲. موقعیت جغرافیایی نقاط تصادفی خیلی ضعیف و غیر مستعد کشاورزی و نیز موقعیت نقاط تصادفی عالی و مستعد کشاورزی

موقعیت نقاط	شماره نقاط	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
نقاط تصادفی خیلی ضعیف و غیر مستعد کشاورزی	۱	۳۷۴۰۶۲۹	۷۳۰۳۶۴
	۲	۳۷۳۸۶۴۲	۷۳۳۳۱۵
	۳	۳۷۳۸۴۶۴	۷۳۰۷۱۸
نقاط تصادفی عالی و مستعد کشاورزی	۴	۳۷۳۶۹۵۶	۷۳۲۳۸۵
	۱	۳۷۰۷۴۹۳	۷۴۶۸۶۴
	۲	۳۷۰۸۸۶۸	۷۴۵۵۱۳
	۳	۳۷۰۹۴۳۸	۷۴۳۹۸۸
	۴	۳۷۰۶۱۸۱	۷۴۳۲۷۸

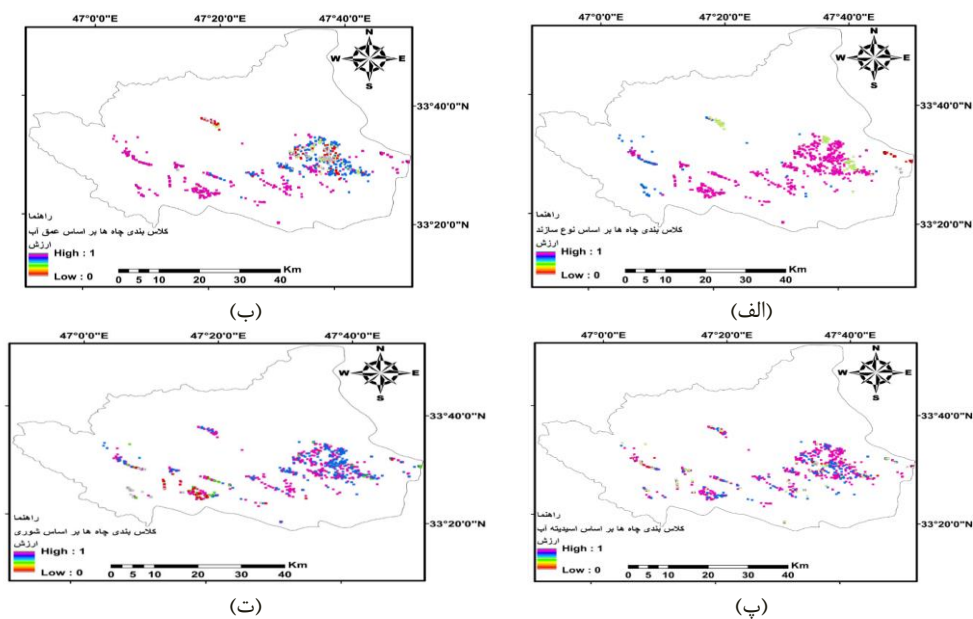
نتایج و یافته‌ها

شاخص‌های هیدرولوژیک مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد زراعت

بر اساس نتایج این تحقیق، نقشه‌های کلاس‌بندی شده زیرشاخص‌های هیدرولوژیکی محدوده مطالعاتی به دست آمد (شکل‌های ۲ تا ۴). در شکل ۳ نقشه کلاس‌بندی شده زیرشاخص رودخانه ارائه شده است و زیرشاخص‌های چاه و چشمه نیز به ترتیب در شکل‌های ۴ و ۵ آمده است.

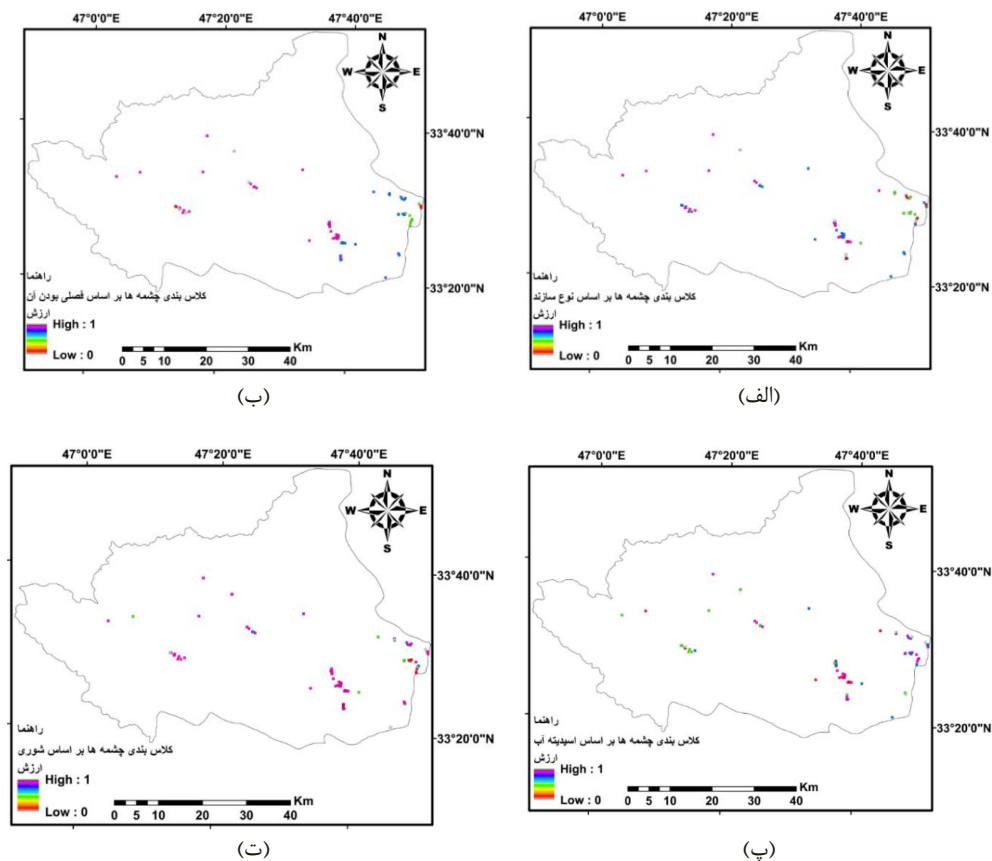


شکل ۳. نقشه کلاس‌بندی شده زیرشاخص‌های هیدرولوژیکی (رودخانه‌ها)



شکل ۴. نقشه‌های کلاس‌بندی شده زیرشاخص‌های هیدرولوژیکی (چاه‌ها)، چاه‌ها بر اساس عمق آب (الف)، نوع سازند

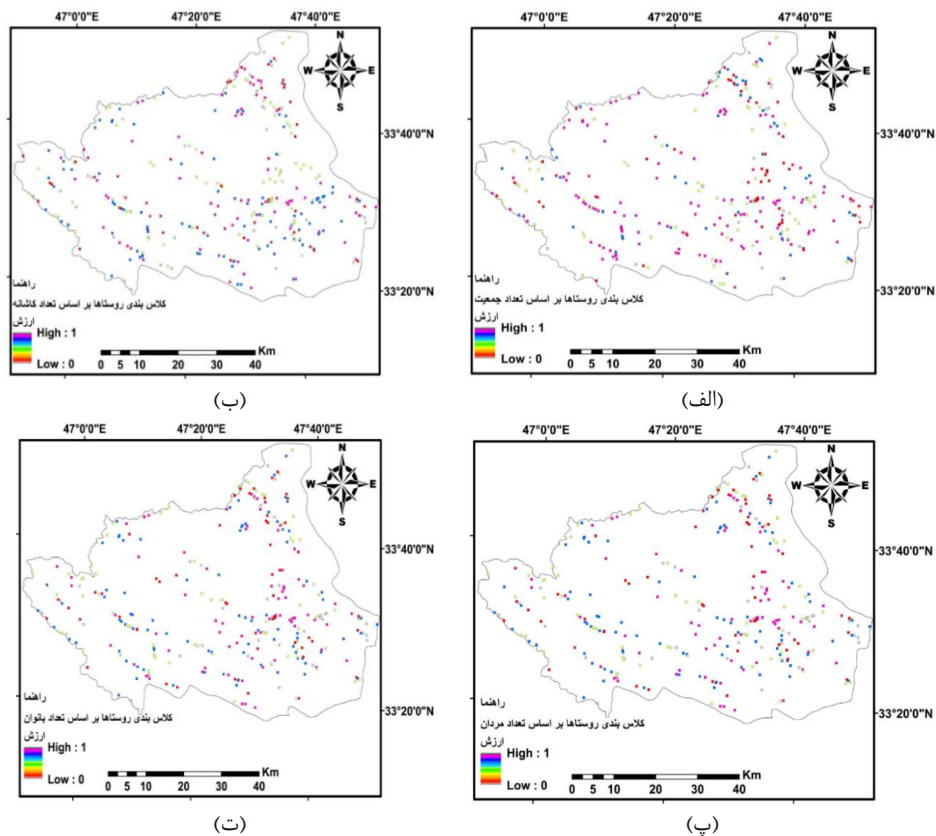
(ب)، شوری (پ)، اسیدیته آب (ت)



شکل ۵. نقشه‌های کلاسه‌بندی‌شده زیرشاخص‌های هیدرولوژیکی (چشمه‌ها)، بر اساس فصلی بودن (الف)، نوع سازند (ب)، شوری (پ)، اسیدیته (ت)

معیارهای اجتماعی مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد زراعت

هدف اصلی از این پژوهش ایجاد اشتغال برای جوانان منطقه مطالعاتی بود. ازین رو، از اطلاعات زیرمعیارهای جمعیتی (تعداد خانه، افراد (تعداد زن و مرد با هم؛ چون تعداد زن و مرد در نوع استفاده از زمین و در مدیریت آب اثرگذار است)، زن و مرد) برای اولویت دادن به نقاط در برنامه‌ریزی استفاده شد. بر این اساس نقشه‌های کلاسه‌بندی‌شده زیرشاخص‌های اجتماعی مطابق شکل ۶ به دست آمد.



شکل ۶. نقشه‌های کلاسه‌بندی‌شده زیرشاخص‌های اجتماعی، تعداد کاشانه (الف)، تعداد جمعیت (ب)، تعداد بانوان (پ)، تعداد مردان (ت)

بر اساس نتایج حاصل از وزن‌دهی معیارهای هیدرولوژیکی و اجتماعی مطالعه‌شده در این منطقه، زیرشاخص رودخانه با وزن نهایی ۰/۲۶ (شکل ۳) و زیرشاخص جمعیت با وزن نهایی ۰/۲۵ (شکل ۶) بیشترین امتیاز را دریافت کردند.

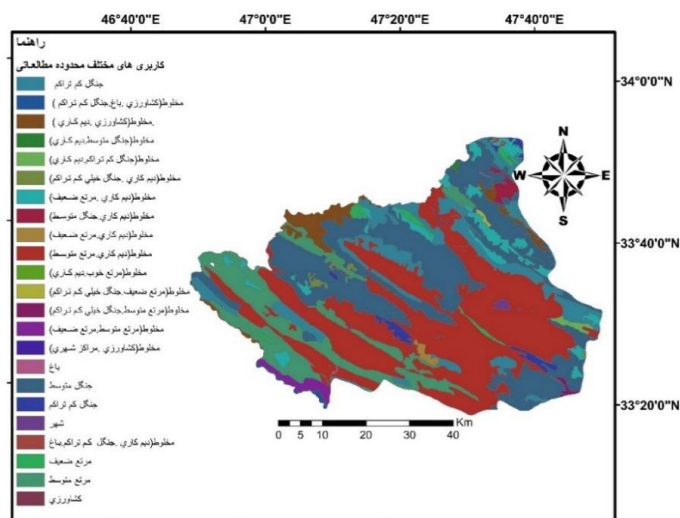
با استناد به نقشه کاربری تهیه‌شده از طریق جهاد کشاورزی (شکل ۷) و آب منطقه‌ای استان لرستان و همچنین نقش عوامل اجتماعی و هیدرولوژیکی استخراجی از پژوهش حاضر، ناشی از مطالعات میدانی و اطلاعات منابع طبیعی استان لرستان، منطقه مطالعاتی به بخش‌هایی که مستعد زراعت با توان بالا و ضعیف هستند تقسیم شد و می‌توان از اطلاعات موجود در جهت رفع مشکل

آسیب‌های وارده به منابع طبیعی و اشتغال منطقه یادشده استفاده کرد. شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد زراعت ایجاد اشتغال با هدف حفظ منابع طبیعی پایدار در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. شاخص‌ها و اوزان مناطق مستعد زراعت، ایجاد اشتغال با حفظ منابع طبیعی

شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد زراعت، ایجاد اشتغال با حفظ منابع طبیعی	تقسیم‌بندی شاخص‌ها	ضریب ناسازگاری	وزن نسبی	زیر شاخص‌ها	وزن نسبی	وزن نهایی	
هیدرولوژیک	رودخانه	۰/۰۷۸۰۰۳	۰/۲۶۳۶۱۶	آبراهه	۰/۲۶۳۶۱۶	۰/۲۶۳۶۱۶	
				سازند	۰/۴۴۰۱۹۳	۰/۱۰۲۰۳۷۱	
	چاه		۰/۰۷۵۳۴۶	۰/۲۳۱۸۰۱	عمق آب	۰/۳۵۷۹۲	۰/۰۸۲۹۶۶۲
					PH آب	۰/۱۱۵۵۰۳	۰/۰۲۶۷۷۳۷
					EC آب	۰/۰۸۶۳۸۴	۰/۰۲۰۰۲۳۸
					سازند	۰/۳۰۵۶۵۸	۰/۰۶۲۴۱۹۹
	چشمه		۰/۰۱۴۸۷	۰/۲۰۴۲۱۵	فصلی بودن	۰/۲۴۵۷۰۴	۰/۰۵۰۱۷۶۴
					PH آب	۰/۲۳۵۵۵۵	۰/۰۴۸۱۰۳۸
					EC آب	۰/۲۱۳۰۸۳	۰/۰۴۳۵۱۴۷
					جمعیت	۰/۸۳	۰/۲۴۹۳۰۶۲
اجتماعی	روستا	۰/۰۹۲۱۴۸	۰/۳۰۰۳۶۹	مرد	۰/۰۹۶	۰/۰۲۸۸۳۵۴	
				کاشانه	۰/۰۴۶	۰/۰۱۳۸۱۶۹	
				زن	۰/۸۳	۰/۰۰۹۰۱۱۰	

(منبع: محاسبات تحقیق حاضر همراه آمار از آب منطقه‌ای استان لرستان ۱۳۹۸)

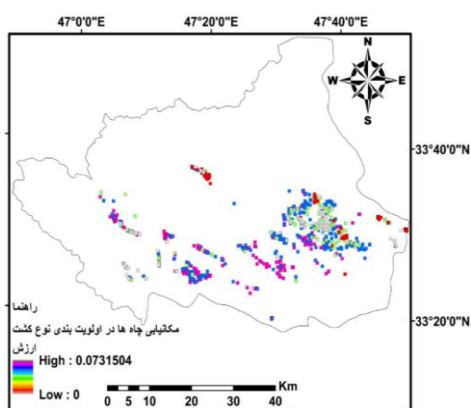


شکل ۷. نقشه کاربری منطقه مطالعاتی (منبع مطالعات جهاد کشاورزی و آب منطقه‌ای استان لرستان)

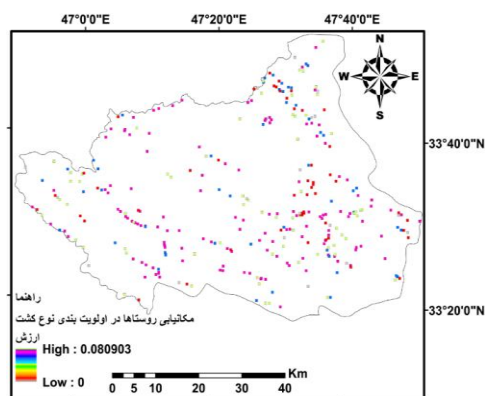
در پژوهش حاضر از ادغام نقشه کاربری منطقه مطالعاتی (شکل ۷) و نتایج حاصل از اولویت‌بندی مناطق مستعد زراعت نقشه اولویت‌بندی مناطق مستعد زراعت، ایجاد اشتغال با حفظ طبیعت پایدار، بر اساس چاه‌ها (الف)، روستاها (ب)، چشمه‌ها (پ)، رودخانه‌ها (ت) تهیه شد (شکل ۸). بر این اساس اشتغال با رویکرد حفظ منابع طبیعی ایجاد شده، مناطق با استعداد بالای زراعت و مناطق فاقد این توانایی شناسایی شد که می‌توان آن را در قالب یک برنامه مدیریتی در اختیار مدیران ذی‌ربط قرار داد تا افراد را علاقمند به اشتغال با رویکرد حفظ منابع طبیعی به تنها منبع کارآفرینی کنونی شهرستان مذکور نمود. انتخاب نقاط بهینه مستعد زراعت در منطقه مطالعاتی بر اساس منابع آب موجود و نوع کاربری اراضی تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد روش انتخاب شده به نحو مناسبی می‌تواند در انتخاب نقاط با توجه به منابع آبی و کاربری زمین‌های موجود در جهت گزینش نوع کشت با نظر به میزان آب مورد نیاز هر محصول علاوه بر جلوگیری از هدررفت آب منجر به مدیریت محصولات زراعی و تقویت کشاورزی منطقه شود.

با توجه به نقشه‌های اولویت‌بندی شده (شکل ۹) و نقشه کاربری (شکل ۷) مشخص شد در منطقه مطالعه مراتع متوسط و دیم بیش از ۹۰ درصد تحت کشت قرار دارند. بنابراین، در صورت

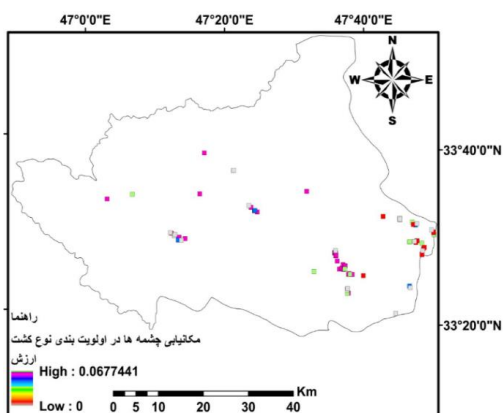
عدم قرارگیری تحت مدیریت صحیح و هوشمندانه از نظر انتخاب، چگونگی آماده‌سازی زمین، نوع محصول، زمان کشت، شیوع کشت، میزان تولید و عرضه هر محصول، و ... خسارت جبران‌ناپذیری برای منطقه مطالعاتی پیش‌بینی می‌شود.



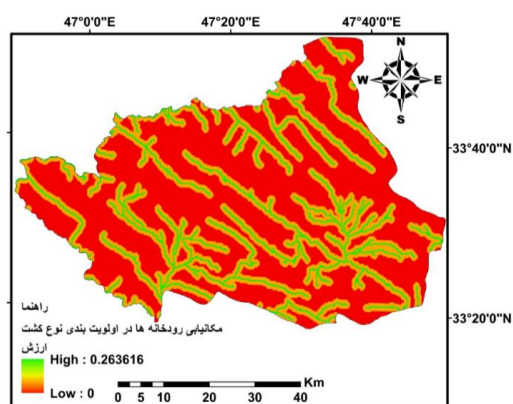
(ب)



(الف)

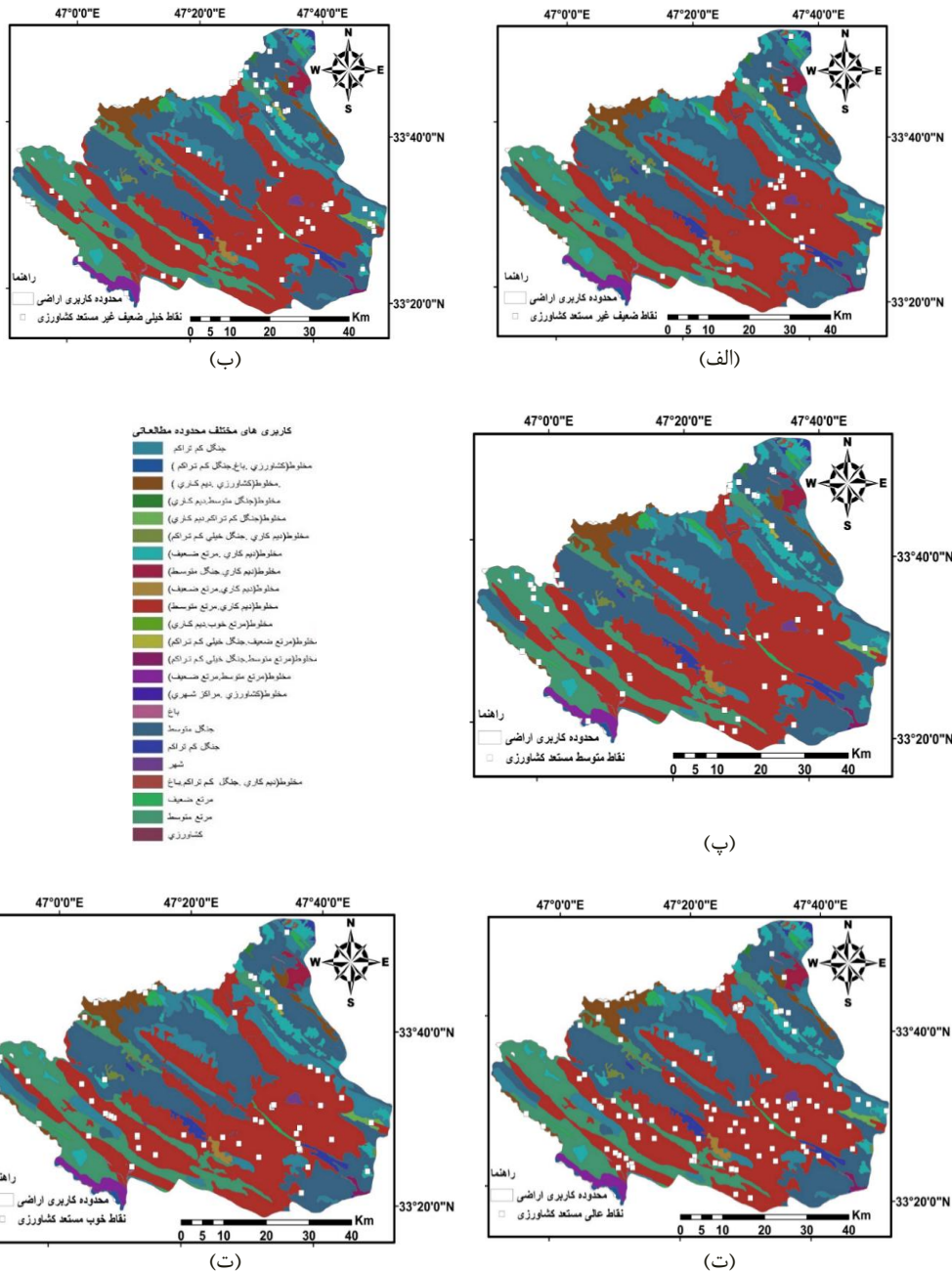


(ت)



(پ)

شکل ۸. نقشه اولویت‌بندی مناطق مستعد زراعت، ایجاد اشتغال با حفظ طبیعت پایدار، بر اساس چاه‌ها (الف)، روستاها (ب)، چشمه‌ها (پ)، رودخانه‌ها (ت)



شکل ۹. مناطق مناسب کشت بر اساس منابع آب موجود و کاربری منطقه مطالعاتی، نقاط خیلی ضعیف (الف)، نقاط ضعیف (ب)، نقاط متوسط (پ)، نقاط خوب (ت)، نقاط عالی (ث)

بحث و نتیجه

با توجه به ضرورت‌های توسعه متعادل و شناسایی نابرابری‌ها و عدم اعتدال در محدوده‌های جغرافیایی مختلف با یک برنامه‌ریزی علمی و اصولی می‌توان، علاوه بر جلوگیری از کوچ روستاییان به شهرها، ناآرامی‌های سیاسی را نیز کاهش داد و ملزومات برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای را اجرا کرد. در شهرستان کوهدشت، با ۱۹۱/۵۷۲ هکتار اراضی کشاورزی، که معادل ۲۵ درصد از اراضی کشاورزی استان لرستان است، بخش اعظم اراضی، با وجود منابع آب زیاد اما نامتوازن از نظر توزیع آن، به صورت دیم تحت کشت‌اند. بحران آب در منطقه یادشده ناشی از دلایل متنوع از جمله زیرساخت‌ها، سازمان‌ها، نهادها، کنش‌ها، و گنشگران حول این مقوله است. با توجه به نتایج این مطالعه، استفاده از سیستم رتبه‌بندی (AHP فازی بهبودیافته) در مدیریت اولویت‌بندی مناطق با نوع کشت مناسب امکان تصمیم‌گیری درست و قابل دفاع را در مناطق حساس و پیچیده، که نیازمند برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای مقابله با چالش کم‌آبی‌اند، فراهم می‌کند. انتخاب معیارها و اولویت‌بندی زیرمعیارها به منظور مدیریت بهینه منابع آبی در انتخاب نوع محصول زراعی بر اساس تکنیک FAHP بهبودیافته بر پایه روش سلسله‌مراتبی صورت گرفت. کمالی و همکارانش (۱۳۸۹) و سلیمی و همکارانش (۲۰۲۰) در تحقیقات خود بر کارایی مثبت روش سلسله‌مراتبی در انتخاب معیارها و زیرمعیارها، به منظور اولویت‌بندی گزینه‌ها، تأکید کرده‌اند. انتخاب معیارها و زیرمعیارها در این پژوهش با توجه به هدف مورد نظر منطقه مورد مطالعه و نظر کارشناسان انجام شد. اگرچه به دلیل کمبود مطالعات منسجم در این زمینه و در ارتباط با اولویت‌بندی دقیق معیارها در منطقه مطالعاتی به منظور تعیین نقش منابع آبی در جهت‌گیری مدیریت محصولات زراعی بروز خطای محاسباتی اجتناب‌ناپذیر است، با توجه به وزن‌دهی به فاکتورهای مختلف به صورت نقطه‌ای و نیز بهره‌گیری از تکنیک GIS و RS با جمع‌آوری اطلاعات جمعیتی منطقه مطالعاتی، نتایج با مطالعات سلطانی ذوقی و سلطانی محمدی (۱۳۹۸)، آنونیموس^۱ (۲۰۱۵)، کشاورزی و روستا^۲ و (۲۰۱۳)، داگنینو و وارد^۳ (۲۰۱۲) که در پژوهش آن‌ها بیشترین وزن به عوامل

1. Anonymous

2. Keshavarzi & Rousta

3. Dagnino & Ward

هیدرولوژیک اختصاص داده شده منطبق است. البته نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات حقایقی مقدم و علی حوری (۱۳۹۸)، جیانگ^۱ و همکارانش (۲۰۱۱)، ما^۲ و همکارانش (۲۰۱۱)، و سینگ^۳ و همکارانش (۲۰۰۶)، به دلیل توجه کمتر به زیرشاخص‌های جمعیتی، منطبق نیست. با تفسیر شکل ۹ می‌توان به این نتیجه رسید که بیشینه زراعت منطقه در بخش مخلوط دیم‌کاری و مرتع متوسط است؛ که با وجود مناسب بودن این بخش برای زراعت، اگر مدیریت صحیحی برای آن در نظر گرفته نشود، علاوه بر هدررفت آب بدون استفاده اصولی، تخریب منابع طبیعی و سوق منطقه به مراتع ضعیف اتفاق می‌افتد. نتایج در مقایسه با شکل ۲، که شامل انتخاب نقاطی تصادفی از منطقه مطالعاتی حاصل از اولویت‌بندی مناطق مستعد زراعت بر اساس مدل AHP فازی بهبودیافته بود، حاکی از صحت نتایج پژوهش یادشده است. با انتخاب نوع محصول و میزان آب مورد نیاز آن با توجه به منبع آب در دسترس می‌توان گام بزرگی در بخش مطالعاتی در حوزه مدیریت آب کشور برداشت. ارائه راهکار مدیریتی دقیق با توجه به تأثیر هر یک از داده‌های اندازه‌گیری شده نهفته در هر معیار و مکان‌یابی نوع محصول و کشت برای بهترین استفاده و جلوگیری از تلفات و هدررفت آب از دستاوردهای مهم این مطالعه است. این موارد به‌ویژه با توجه به وابستگی شدید جامعه روستایی شهرستان کوهدشت به منابع آب و سایر منابع طبیعی موجود حائز اهمیت است. در این ارتباط نیاز به مطالعات بیشتر در آینده، از جمله بررسی الگوهای مناسب بهره‌برداری از این منابع و مطالعه جهت فرهنگ‌سازی هدفمند مصرف آب و تقسیم‌بندی منطقه با توجه به میزان آب در دسترس برای بخش‌های مختلف و انواع گونه‌های مورد کشت، احساس می‌شود.

-
1. Jiang
 2. Ma
 3. Singh

منابع

- ابوالحسنی، لیلی؛ ناصر شاهنوشی؛ علی رهنما؛ الهه رحمتی؛ فاطمه حیران (۱۳۹۸). «نقش تشکیل بازار آب در میزان استفاده از منابع آبی در بخش کشاورزی (دشت مشهد)»، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ش ۱۰۶، صص ۱ - ۲۹.
- حجی‌پور، مجید؛ مهدی ذاکری‌نیا؛ علی‌نقی ضیایی؛ موسی حسام (۱۳۹۴). «مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی و تأثیر آن بر منابع آب دشت بجنورد به کمک اتصال مدل‌های WEAP و MODFLOW»، *پژوهش‌های حفاظت آب و خاک*، د ۲۲، ش ۴، صص ۸۵ - ۱۰۱.
- حقیقی‌مقدم، سید ابوالقاسم؛ مجید علی‌حوری (۱۳۹۸). «تأثیر کم آبیاری در بهره‌برداری پایدار منابع آب زیرزمینی دشت نیشابور»، *مدیریت آب در کشاورزی*، ج ۶، ش ۱، صص ۱ - ۱۲.
- حیدری، نادر (۱۳۹۸). «شناسایی و تحلیل مسائل نرم‌افزاری- مدیریتی مؤثر بر بهره‌وری آب کشاورزی در ایران»، *تحقیقات منابع آب ایران*، ش ۳، صص ۱۸۹ - ۲۰۶.
- رحیمیان، مهدی (۱۳۹۵). «عوامل اثرگذار بر مدیریت پایدار منابع آب در بین گندم‌کاران آبی شهرستان کوهدشت»، *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، د ۱۲، ش ۲، صص ۲۳۳ - ۲۴۷.
- رفیعی، ع (۱۳۹۰). «بهره‌وری آب در تولید محصولات زراعی»، *اداره کل مطالعات و بررسی‌های اقتصادی، بانک کشاورزی*، صص ۱ - ۲.
- سبزواری، یاسر؛ امیرحمزه حقی‌آبی؛ علی‌حیدر نصراللهی (۱۳۹۸). «ارزیابی کیفیت منابع آب زیرزمینی بروجرد- دورود و تأثیر آن بر نفوذپذیری خاک‌های زراعی با تحلیل‌های آماری و زمین‌آمار»، *مهندسی اکوسیستم بیابان*، س ۸، صص ۲۷ - ۳۸.
- سلطانی‌ذوقی، احمد؛ غلام‌رضا سلطانی‌محمدی (۱۳۹۸). «شناسایی و اندازه‌گیری اثر جهش آب ناشی از بهبود فناوری آبیاری در کشاورزی ایران»، *علوم محیطی*، د ۱۷، ش ۴، صص ۴۳ - ۶۰.
- سواری ممبنی، آمنه؛ بهمن خسروی‌پور؛ مسعود برادران؛ مسعود یزدان‌پناه (۱۳۹۸). «تمایل جوانان روستایی به اشتغال در بخش کشاورزی (شهرستان باغملک)»، *اقتصاد فضا و توسعه روستایی*، ش ۴، صص ۱۱۹ - ۱۳۸.
- سیدان، سید محسن؛ رضا بهرام‌لو (۱۳۹۷). «تأثیر اضافه‌برداشت آب از منابع آب زیرزمینی بر رفاه کشاورزان در دشت ملایر»، *علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)*، ش ۴، صص ۳۵۷ - ۳۷۰.

فلاحی خوشحی، مصطفی؛ محمدرضا منصوری؛ رسول‌علی قادری؛ حسین صالحی (۱۳۹۸). «پهنه‌بندی و تحلیل خشک‌سالی در استان لرستان با استفاده از شاخص‌های خشک‌سالی»، *جغرافیا و روابط انسانی*، د ۲، ش ۲، صص ۲۰۰ - ۲۱۹.

قندالی، مجتبی؛ کامران شایسته؛ محمدسعیدی مسگری (۱۳۹۷). «پهنه‌بندی کیفیت منابع آب برای کاربری کشاورزی و شرب با استفاده از شاخص کیفیت آب و تکنیک‌های زمین آمار در حوضه آبخیز سمنان»، *علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)*، س ۲۳، ش ۱، صص ۱۸۷ - ۱۹۸.

کالیباد، زهرا؛ آرشد ملکیان؛ بهارک معتمدوزیری (۱۳۹۲). «تعیین الگوی توزیع منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز الشتر، استان لرستان)»، *مدیریت حوزه آبخیز*، س ۴، ش ۴ (۷)، صص ۵۷ - ۶۹.

کشاورز، عباس (۱۳۸۴). «توصیه‌هایی بر سیاست‌ها و برنامه‌های آب و آبیاری در ایران»، *سازمان ترویج کشاورزی*، صص ۱۴ - ۲۵.

کمالی، بهاره؛ سید جمشید موسوی (۱۳۸۹). «کالیبراسیون خودکار مدل مفهومی HEC-HMS رویکرد شبیه‌سازی بهینه‌سازی»، *پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران*، ۸ ص.

محمودلی سامانی، جمال (۱۳۸۲). «مدیریت منابع آب و توسعه پایدار»، *دفتر مطالعات زیربنایی، معاونت پژوهشی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی*، شماره مسلسل ۷۳۷۴.

مرادی‌زاده، مسیح؛ کورش شیرانی (۱۳۹۸). «اولویت‌بندی و ارزیابی نقشه پتانسیل منابع آب زیرزمینی در استان اصفهان»، *علوم آب و خاک*، س ۲۳، ش ۴، صص ۴۱۴ - ۴۲۷.

مینایی، حسن؛ علی‌اکبر تقی‌لو (۱۳۹۸). «اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت بهینه منابع آب کشاورزی از دیدگاه کارشناسان کشاورزی»، *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، س ۱۷، ش ۱، شماره پیاپی ۳۲، صص ۳۰۷ - ۳۳۲.

نادری مهدی، کریم؛ فاطمه سپهوند؛ سعید غلام‌رضایی (۱۳۹۸). «بررسی تأثیر دارایی‌های معیشتی بر مشارکت کشاورزان در مدیریت منابع آب کشاورزی»، *توسعه محلی (روستایی-شهری)*، د ۱۱، ش ۱، صص ۱۲۵ - ۱۴۶.

نباتی، عزت‌الله (۱۳۹۳). «چالش‌های کلان منابع آب در تولید گندم در استان لرستان»، *اولین همایش ملی ایده‌های نوین در کشاورزی پایدار*، بروجرد.

نوری، مهسا؛ علی‌رضا عمادی؛ رامین فضل‌اولی (۱۳۹۹). «تحلیل تعامل بخش کشاورزی و صنعت در

تخصیص آب با رویکرد بازی‌های غیر همکارانه»، پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ج ۲۷، ش ۱، صص ۱۴۵ - ۱۶۱.

References

- Abbasnia, A., Radfard, M., Mahvi, A. H., Nabizadeh, R., Yousefi, M., Soleimani, H., & Alimohammadi, M. (2018). "Groundwater quality assessment for irrigation purposes based on irrigation water quality index and its zoning with GIS in the villages of Chabahar", *Sistan and Baluchistan, Iran, Data in brief* 19, pp. 623-631.
- Abolhassani, L., Shahnoushi, N., Rahnama, A., Rahmati, E., & Heeran, F. (2019). "The role of water market formation in the use of water resources in agriculture (Mashhad plain)", *Quarterly Journal of Agricultural Economics and Development*, 106, pp. 1-29. (in Persian)
- Adhikary, P. P., Dash, C. J., Chandrasekharan, H., Rajput, T., & Dubey, S. (2012). "Evaluation of groundwater quality for irrigation and drinking using GIS and geostatistics in a Peri-Urban area of Delhi, India", *Arabian Journal of Geosciences*, 5(6), pp. 1423-1434.
- Afshar, B. (2005). "Not-being practicality of regulations for optimum consumption of Agricultural water", *Proceedings of the first conference of Investigating Irrigation Networks, Drainage Problems and Optimum consumption Agricultural water*, Tehran, pp. 6-9. From: <http://www.civilica.com/pp: 1-14>.
- Anonymous (2015). The status of irrigation and drainage networks in the country in the year of 2014-2015. IRAN. (in Persian)
- Blomley, N. (2008). "Simplification is Complicated: Property, Nature and the Rivers of Law", *Environment and Planning*, 40, pp. 1825-1842.
- Boakye, M. K. & Akpor, O. B. (2012). "Community participation in water resources management in South Africa", *International Journal of Environmental Science and Development*, 3(6), pp. 511-516.
- Dagnino, M. & Ward, F. (2012). "Economics of agricultural water conservation: empirical analysis and policy implications", *International Journal of Water Resource Development*, 28, pp. 577-600.
- Dev, S. M. & Venkatanarayana, M. (2011). "Youth employment and unemployment in India", Mumbai: Indira Gandhi Institute of Development Research.
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A. H., Soto, D., Stiassny, M. L. J., & Sullivan, C. A. (2006). "Freshwater Biodiversity: Importance, Threats, Status and Conservation Challenges", *Biol Rev*, 81, pp. 163-182.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2012). Agricultural Development Economies Division Food and Agriculture Organization Of united Nation, ESA Working Paper. NO12.3.
- Global Environmental Benefits and Food Security (2016). A syn-thesis report for the GEF, 2016, sustainable land management and its relationship to global environmental benefits and food security.

- Haghighyeghi-Moghaddam, S. A & Ali-Houri, M. (2019). "The effect of under-irrigation on sustainable use of groundwater resources in Neishabour plain", *Journal of Water Management in Agriculture*, 6, pp. 1-12. (in Persian)
- Heidari, N. (2019). "Identification and analysis of software-management issues affecting agricultural water productivity in Iran", *Iranian Water Resources Research*, 3, pp. 189-206. (in Persian)
- Jiang, J., Feng, S., Huo, Z., Zhao, Z., & Jia, B. (2011). "Application of the SWAP model to simulate water-salt transport under deficit irrigation with saline water", *Mathematical and Computer Modelling*, 54, pp. 902-911.
- Keshavarzi, M. & Rousta, A. (2013). "Water bottoms, underground dams a way to protect groundwater aquifers", 2th National Conference on Water Crisis, Tehran, Iran.
- Ma, Y., Feng, S., Huo, Z., & Song, X. (2011). "Application of the SWAP model to simulate the field water cycle under deficit irrigation in Beijing, China". *Mathematical and Computer Modelling*, 54, pp. 1044-1052.
- Mahab Ghods Consulting Engineers (2006). "Guidance Studies for Determining the Economic Value of Water in Agricultural Uses", First Interim Report, Technical Documentation Center.
- Marques, M., Schwilch, G., Lauterburg, N., Crittenden, S., Tesfai, M., Stolte, J. Zdruli, P., eEvelpidou, N., Karkani, A., AsliYilmazgli, Y., Panagopolous, T., Yirda, E., Kanninen, M., Rubio, J.L., Schmiedel, U., Doko, A. (2016). "Multifaceted impacts of sustainable land management in drylands: A review", *Sustainability*, 8(2), p. 177.
- Medellan-Azuara, J., Harou, J.J., & Howitt R.E. (2010). "Estimating economic value of agricultural water under changing conditions and the effects of spatial aggregation", *Science of The Total Environment*, 408 (23), pp. 5639-5648.
- Minaei, H. & Taghilo, A.A. (2019). "Prioritizing Strategies for Optimal Management of Agricultural Water Resources from the Perspective of Agricultural Experts", *Journal of Geography and Regional Development*, 1, pp. 307-332. (in Persian)
- Mohammad-Vali Samani, J. (2003). "Water Resources Management and Sustainable Development", Office of Infrastructure Studies, Research Deputy, Research Center of the Islamic Consultative Assembly, serial number 7374. (in Persian)
- Moradzadeh, M. & Shirani, K. (2019). "Prioritization and evaluation of groundwater resources potential map in Isfahan province", *Journal of Soil and Water Sciences*, 4, pp. 414-427. (in Persian)
- Naderi Mehdi, K., Sepahvand, F., & Gholamrezaei, S. (2019). "The Impact of Livelihood Assets on Farmers' Participation in Agricultural Water Resources Management", *Local Development (Rural-Urban)*, 1, pp. 125-146. (in Persian)
- Namara, R. E., Hussain, I., Bossio, D., & Verma, S. (2007). "Innovative land & water management approaches in Asia: productivity impacts, adoption prospects & poverty outreach", *Irrigation & Drainage*, 56, pp. 335-348.
- Nouri, M., Emadi, A., & Fazl Oli, R. (2020). "Analysis of the interaction between agriculture and industry in water allocation with a non-cooperative game approach", *Journal of Soil and Water Conservation Research*, 27, pp. 145-161. (in Persian)
- Ortega, W. M., Rodriguez, V., Martineza, R.M., Rivero, J. M., Camara-Zapatab, T., Mestre, F., Garcia- Rodriguez-Ortega, W. M., Martinez, V., Rivero, R. M., Camara-Zapata, J.

- M., Mestre, T., & Garcia-Sanchez, F. (2017). "Use of a smart irrigation system to study the effects of irrigation management on the agronomic and physiological responses of tomato plants grown under different temperatures regimes", *Agricultural Water Management*, 183(31), pp. 158-168.
- Qandali, M., Shayesteh, K., & Mesgari, M.S. (2018). "Zoning the quality of water resources for agricultural and drinking use using water quality index and geostatistical techniques in Semnan watershed", *Journal of Soil and Water Sciences*, 1, pp. 187-198. (in Persian)
- Reed, M. S., Stringer, L. C., Dougill, A. J., Perkins, J. S., Athhopheng, J. R., Mulale, K., & Favretto, N. (2015). "Reorienting land degradation towards sustainable land management: Linking sustainable livelihoods with ecosystem services in rangeland systems", *Journal of Environmental Management*, 151, pp. 472-485.
- Sabzevari, Y., Hagiabi, A.H., & Nasrollahi, A.H. (2019). "Assessing the quality of groundwater resources in Boroujerd-Doroud and its effect on permeability of arable soils with statistical and geostatistical analyzes", *Journal of Ecosystem Engineering Desert*, 8, pp. 27-38. (in Persian)
- Salimi, A.H., Noori, A., Bonakdari, H., Masoompour Samakosh, J., Sharifi, E., Hassanvand, M., Gharabaghi, B., & Agharazi, M. (2020). "Exploring the Role of Advertising Types on Improving the Water Consumption Behavior: An Application of Integrated Fuzzy AHP and Fuzzy VIKOR Method", *Sustainability* 2020, 12, 1232.
- Savari Membani, A., Khosravi-Pour, B., Baradaran, M., & Yazdanpanah, M. (2019). "The tendency of rural youth to work in agriculture (Baghmalek city)", *Quarterly Journal of Space Economics and Rural Development*, 4, pp. 119-138. (in Persian)
- Seydan, S. M. & Bahramloo, R. (2018). "The effect of overdraft of groundwater resources on the welfare of farmers in Malayer plain", *Journal of Soil and Water Sciences*, 4, pp. 357-370. (in Persian)
- Singh, R., Van Dam, J.C., & Feddes, R.A. (2006). "Water Productivity analysis of irrigated crops in Sirsa district", *India. Agricultural Water Management*, 82, pp. 253-278.
- Soltani-Zoghi, A. & Soltani-Mohammadi, Gh. (2019). "Identification and measurement of the effect of water mutation due to the improvement of irrigation technology in Iranian agriculture", *Quarterly Journal of Environmental Sciences*, 4, pp. 43-63. (in Persian)
- Wang, X., Ma, F., Li, C., & Zhu, J. (2015). "A Bayesian Method for Water Resources Vulnerability Assessment: A Case Study of the Zhangjiakou Region, North China", *Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering*, 16 p.
- Wheeler, S., Loch, A., Zuo, A., & Bjornlund (2013). "Reviewing the adoption and impact of water markets in the Murray-Darling Basin, Australia", *Journal of Hydrology*, 518, pp. 28.
- White, B. (2012). "Agriculture and the generation problem: rural youth, employment and the future of farming", *IDS Bulletin*, 43(6), pp. 9-19.
- Yang, X., Chen, Y., Pacenka, S., Wangsheng, G., Ma, L., Wang, G., Yan, P., Sui, P., & Steenhuis, T. (2015). "Effect of diversified crop rotations on groundwater levels and crop water productivity in the North China Plain", *Journal of Hydrology*, 522, pp. 428-438.