

مقایسه‌ی کارایی مدل اکولوژیکی مخدوم و فائو برای برآورد توان اکولوژیکی کاربری کشاورزی و مرتع‌داری (مورد مطالعه: حوضه آبخیز آبهار خوزستان)

ایرج حاتمی‌کاهکش^۱، سولماز دشتی^{۲*}، سینا عطارروشن^۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۲۹

۱- گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- استادیار گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

*مسئول مکاتبه: E-mail: soolmazdashti@iauahvaz.ac.ir, solmazdashti@gmail.com

چکیده

این پژوهش با هدف مقایسه‌ی کارایی مدل اکولوژیکی مخدوم و فائو برای برآورد توان اکولوژیکی کاربری اراضی مرتع‌داری و کشاورزی در حوضه آبخیز آبهار خوزستان انجام پذیرفته است. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در روش مخدوم تجزیه و تحلیل، جمع‌بندی و ارزیابی توان بصورت سیستمی انجام پذیرفت. سپس در روش فائو نیز پس از جمع‌آوری اطلاعات، بررسی محدودیت‌ها و سطوح توان هر یک از اجزاء واحد اراضی، نقشه استعدادهای اراضی ایجاد گردید. بر اساس روش مخدوم، ۲۳/۳۹ درصد منطقه دارای توان طبقه دو برای کاربری کشاورزی و میزان ۲۲/۱۷ درصد دارای توان طبقه سه برای همین کاربری و همچنین میزان ۳۳/۰۳ درصد دارای توان درجه ۱ (طبقه ۴ مدل) جهت کاربری مرتع‌داری و ۲۱/۴۱ درصد دارای توان درجه ۲ (طبقه ۵ مدل) برای کاربری مرتع‌داری می‌باشد. در مدل فائو از کل مساحت منطقه مورد مطالعه به میزان ۱۱/۶۶ درصد دارای کلاس IV برای زراعت آبی و ۱۱/۲۶ درصد دارای تناسب کلاس IV برای زراعت دیم می‌باشد و به میزان ۷۷/۰۸ درصد توان مناسب برای کاربری مرتع را دارا می‌باشند. با جمع‌بندی کلیه اطلاعات بدست آمده و تناسب حاصل دو روش تقریباً حدود ۳۵ درصد اراضی حوضه دارای توان لازم جهت کاربری کشاورزی می‌باشد و مابقی آن یعنی حدود ۶۵ درصد مساحت کل عرصه جهت کاربری مرتع‌داری مناسب است. همچنین در روش فائو میزان اراضی مناسب و دارای توان اکولوژیکی جهت کاربری کشاورزی نسبت به روش تجزیه و تحلیل سیستمی مخدوم کمتر است و در عوض به همین میزان به سطح کاربری مرتع‌داری افزوده شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیک، کاربری اراضی، روش فائو، روش مخدوم، حوضه آبخیز آبهار

Comparing the Performance of Makhdoum Ecological Model and FAO to Estimate the Agriculture and Rangeland Ecological Capability (Case Study: Ab_Bahar Khuzestan Watershed)

Iraj Hatami KahKesh¹, Soolmaz Dashti^{2*}, Sina AttarRoshan²

Received: July 1, 2017 Accepted: June 19, 2018

1-Dept. of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2-Assist. Prof., Dept. of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

*Corresponding Author: E-mail: soolmazdashti@iauahvaz.ac.ir, solmazdashti@gmail.com

Abstract

This study has been done to compare the performance of FAO and Makhdoum ecological model to estimate the agriculture and rangeland ecological capability in the Ab_Bahar Khuzestan watershed. After collecting the required data in the Makhdoum method, the analysis, compilation and evaluation of capability were done systematically. Then, after collecting the information in the FAO method, verification of the limitations and levels of capability of each component of the land unit, the potential capabilities map of the land was created. According to Makhdoum method, 23.33% of the area has a grad number 2 capacity for agricultural use and 22.27% has a grad number 3 capacity for the same purpose, and 33.33% has the power of grade 1 (4th class model) for land management purposes and 21.41% have grade 2 power (model 5th grade) for landing use. According to FAO method the 11.66% of total of studied area has the Class IV for irrigated agriculture and 11.26% percent for dryland farming in class IV and the 77.08% percent of rangeland are suitable for users. According to all obtained data, and fit the two methods roughly, 35 percent of the area has suitable potential for agricultural use and the remainder, about 65 percent of the total area has suitable for rangeland management. Also, in the FAO method, the amount of suitable land for ecological capability for agricultural use is less than that of Makhdoum's systematic analysis method and Instead, the same level has been added to the level of rangeland management use.

Keywords: Ecological Capability, Land Use, FAO, Makhdoum Method, Ab_Bahar Watershed

مقدمه

فعالیت‌های بدون برنامه‌ریزی و مهار نشدنی انسان یکی از مشکلات اصلی کشورهای در حال توسعه است (جوزی ۲۰۱۰)، این امر سبب ایجاد تغییرات سریع در کاربری اراضی می‌شود (نات و همکاران ۲۰۱۵: کتولا ۲۰۱۲). تغییرات کاربری اراضی یک عامل مهم در

مدیریت محیط‌زیست می‌باشد، در نتیجه اهمیت و نقش اطلاعات کاربری و پوشش اراضی در مدیریت محیط‌زیست و همچنین به عنوان منبع اطلاعاتی برای اتخاذ سیاست‌های اصولی در جهت تدوین برنامه‌های توسعه بر همگان آشکار است. از سوی دیگر توجه به مسائل زیست محیطی و بهره‌برداری بهینه از استعداد و

مشخص می‌کند. در نتیجه ارزیابی اکولوژیکی به عنوان پایه‌ای برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی از سرزمین بکارگرفته می‌شود (جوزی و مجد ۱۳۹۰) و فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت توسعه‌ای در خور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد (صادقی‌دهکردی و فیروزی ۲۰۰۸: رجایی ۲۰۰۳).

امروزه برنامه‌ریزی برای توسعه فعالیت‌های کاربری کشاورزی و مرتعداری و مدیریت آن با توجه به حجم اطلاعات بسیار زیاد در دسترس، نیازمند استفاده از ابزارهای تحلیل مکانی همچون GIS^۱ است (سجادیان و همکاران ۱۳۹۳). بنابراین یکی از مهم‌ترین ابزار برای مطالعات تغییرات کاربری‌ها سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد، که با تهیه نقشه تلاش موثر برای برنامه‌ریزی پایدار و مدیریت انجام می‌دهد (دوان و یاماگوچی ۲۰۰۹). پهنه‌بندی و تعیین مکان‌های مناسب برای انواع کاربری‌ها، از جمله موضوعات مکانی و تصمیم‌گیری محسوب می‌گردد که مدل‌ها و روش‌های متفاوتی از جمله تجزیه و تحلیل سیستمی مخدوم و فائو از روش‌های پرکاربرد در این زمینه می‌باشد.

اهمیت این موضوع سبب شده تا محققان و متخصصان علوم محیطی توجه ویژه‌ای به تغییرات کاربری اراضی داشته باشند (احمدی‌ثانی و همکاران ۱۳۹۳) و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه به انجام رسیده است. ارزیابی توان زمین‌های کشاورزی در شهر کلرادو ایالات متحد آمریکا توسط مونتگموری و همکاران (۲۰۱۷) به انجام رسید. مسعودی و جوکار (۲۰۱۵)، ابوحماد و تیمیزی (۲۰۱۰)، زارع بیدوکی، عبدالرحمن و همکاران (۲۰۱۶)، بیائو و همکاران (۲۰۱۶)، ورشوساز و مبارک‌حسن (۲۰۱۶) نیز نمونه‌ای دیگری از این پژوهش‌ها در سطح جهان هستند. قنواتی و همکاران (۱۳۹۲) مقایسه‌ی مدل ارزیابی اراضی ایرانی فائو و مدل پارامتریک ژئومورفولوژیکی برای تعیین

قابلیت‌های اراضی در جهت رسیدن به توسعه پایدار بدون آگاهی از اطلاعات کاربری پوشش اراضی امکان‌پذیر نیست. بنابراین اطلاعات کاربری اراضی به عنوان اطلاعات پایه نقش بسیار مهمی را در مدیریت محیط-زیست ایفا می‌کنند (جعفرنیا و همکاران ۱۳۸۹). پس می‌توان بیان داشت که، پایداری زیست محیطی کوتاه و بلندمدت برای هرگونه تغییر کاربری زمین از اهمیت بالایی برخوردار است (شمسی‌پور و همکاران ۱۳۹۲). در نتیجه برنامه‌ریزی کاربری‌ها باید متناسب با دید اکولوژیک یا آمایش سرزمین باشد و این تنها راه حل منطقی گسستن چرخه فقر جامعه و بحران‌های زیست-محیطی و ایجاد بستر لازم برای نیل به توسعه پایدار است (راماگریشنا ۲۰۰۳). برنامه‌ریزی کاربری اراضی در حقیقت یک مفهوم گسترده است که، زمینه را برای کاربری اراضی و توسعه در خلال مجموعه‌ای از کنترل‌های قانونی فراهم می‌کند که حقوق توسعه‌ای مجاز و کنترل‌های کامل در برنامه‌ریزی را فرا می‌گیرد (اوتینو ۲۰۱۷). از این روی، برای تدوین برنامه-ریزی در خصوص کاربری‌های مختلف و تعیین راهکارهای توسعه با هدف نیل به پایداری، بررسی جغرافیایی منطقه و شناخت و ارزیابی توان اکولوژیک به منظور بهره‌گیری منطقی از هر محیطی ضروری به نظر می‌رسد (نوروزی‌آورگانی و همکاران ۱۳۸۹). بنابراین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین موجب می‌شود که اراضی بنا به استعداد طبیعی که دارند به مصارف مناسب اختصاص داده شوند و این امر علاوه بر حفظ و حراست از منابع طبیعی و بهره‌برداری و کسب درآمد در سطح ملی، کیفیت اراضی را دگرگون نکرده و کاهش نمی‌دهد و در نتیجه با برقراری تعادل اکولوژیک، توسعه پایدار و همه‌جانبه فضای ملی و ناحیه‌ای تضمین می‌شود (کنعانی و همکاران ۱۳۹۰)، زیرا با شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیک در هر منطقه برنامه‌های توسعه همگام با طبیعت برنامه‌ریزی می‌شود و طبیعت خود استعدادهای سرزمین را برای توسعه

¹ Geographic Enformation System

مدل اکولوژیکی مخدوم شامل سه مرحله اصلی جمع‌آوری منابع، تجزیه و تحلیل، جمع‌بندی و ارزیابی توان می‌باشد (رادان و همکاران ۱۳۹۵). در نتیجه اولین گام در فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی شناسایی منابع اکولوژیکی موجود در حوضه می‌باشد (مخدوم ۱۳۹۳). جهت انجام مطالعات این بخش پس از مشخص شدن محدوده حوضه مورد مطالعه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور، عکس‌های هوایی و پیمایش صحرایی موقعیت آبراهه‌های منطقه و زیرحوضه‌های مطالعاتی بر روی نقشه پایه مشخص گردید. منابع مورد نیاز برای ارزیابی توان اکولوژیک در این پژوهش شامل منابع فیزیکی (توپوگرافی، هوا و اقلیم‌شناسی، زمین‌شناسی، خاکشناسی و هیدرولوژی) و زیستی (پوشش گیاهی) می‌باشند، که منابع اکولوژیک پایدار و ناپایدار را تشکیل می‌دهند (بزم‌آرابلشتی ۱۳۹۴). برای تهیه نقشه طبقات ارتفاعی، شیب و جهت جغرافیایی از نقشه‌های پایه سه بعدی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور استفاده گردید. که با بهره‌گیری از نقاط ارتفاعی و خطوط منحنی‌های میزان نقشه‌های پایه سه بعدی در محیط نرم‌افزاری Arc GIS 10/2، نخست مدل رقومی ارتفاع یا DEM تهیه و سپس به کمک آن، نقشه‌های مورد نظر تهیه گردیدند. در گام بعدی با روی هم‌گذاری سه نقشه ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی، نقشه واحدهای شکل زمین بدست آمد. در ادامه، پس از روی هم‌گذاری نقشه واحدهای شکل زمین با نقشه‌های منابع موجود در منطقه، نقشه واحدهای محیط‌زیستی به دست آمد. ارزیابی توان محیط‌زیست برای هر کاربری از مقایسه موجودی منطقه مورد بررسی ویژگی‌های یگان‌های زیست محیطی مدل اکولوژیکی آن کاربری به عمل می‌آید. مدل‌های اکولوژیکی که برای کاربری متعدد در شرایط ایران ساخته شده‌اند و برای هر کاربری ویژگی‌های جداگانه-ای دارند، هر چند در هسته مدل به همدیگر شبیه‌اند، مدل اکولوژیکی برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری شامل ۷ طبقه می‌باشد (مخدوم ۱۳۹۳)، که هرچه به سمت

قابلیت اراضی برای کشت آبی را به انجام رساندند. همچنین رادان و همکاران (۱۳۹۵) مقایسه‌ی قابلیت‌های مدل اکولوژیکی ایران و فائو در برآورد توان اکولوژیکی اراضی برای کاربری مرتع‌داری را به انجام رساندند. عرصه حوضه مورد مطالعه همانند دیگر نقاط سرزمین به خاطر بهره‌برداری‌های بی‌رویه و غیراصولی و عدم تناسب کاربری‌ها با توان منطقه تحت فشار می‌باشد از اینرو نیاز است که ارزیابی توان اکولوژیک منطقه صورت پذیرد تا فرآیند اکولوژیکی و طبیعی به درستی در منطقه انجام گیرد. هدف از این پژوهش تعیین قابلیت اراضی حوضه آبخیز آبهار برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری و همچنین مقایسه-ی کارایی دو روش تجزیه و تحلیل سیستمی مخدوم و فائو برای ارزیابی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع-داری است.

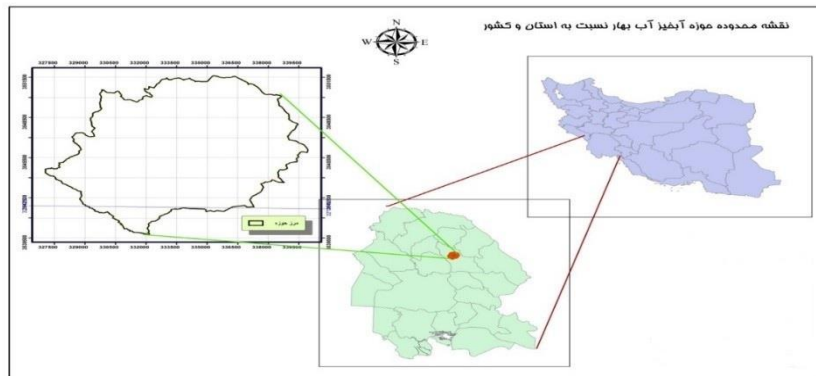
مواد و روش‌ها

موقعیت محدوده مطالعاتی

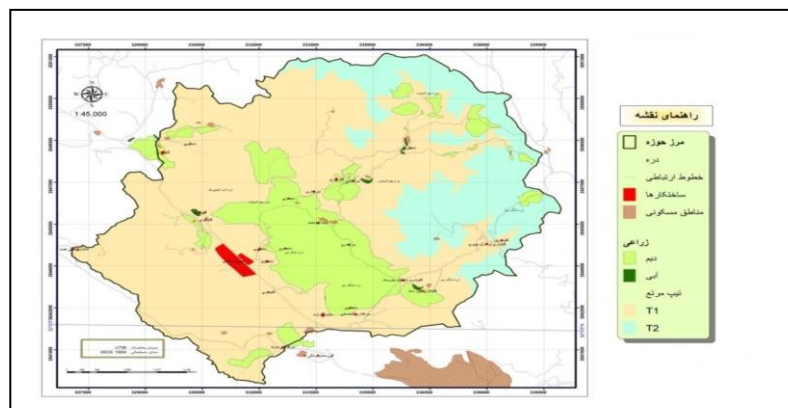
حوضه آبخیز آبهار با وسعتی در حدود ۹۴۰۵ هکتار و ارتفاع ۲۰۰ تا ۷۶۱ متر از سطح دریا، بصورت کوهستانی مرتفع و نیمه‌مرتفع و در قسمت‌های پائین‌تر مسطح می‌باشد، این منطقه در موقعیت طول جغرافیایی ۴۹°۱۰' تا ۴۹°۱۸' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱°۵۸' تا ۳۲°۰۵' شمالی واقع شده است (شکل ۱) که با پوشش گیاهی خاص (جامعه کنارستان) و ویژه خود جزئی از محدوده استان زرخیز خوزستان و بخشی از شهرستان مسجدسلیمان (بخش مرکزی) است. به‌طور کلی حوزه آبخیز از نظر آب‌های سطحی فقیر و کم آب است، که این امر سبب گشته که عمده اراضی این منطقه کشاورزی دیم باشد و بندرت بصورت باغ و اراضی آبی که خود بسیار کم می‌باشند هستند (شکل ۲). نوع اقلیم حوضه آبخیز آبهار نیز براساس روش آمبرژه نیمه‌خشک معتدل تشخیص داده شده است (شرکت مهندسی مشاور سازآب پردازان ۱۳۸۶).

برای کاربری مرتعداری داری توان بالایی (طبقه‌ی ۱) می‌باشد.

طبقه‌ی هفتم پیش می‌رویم توان کاربری مذکور کمتر می‌شود. لازم به ذکر است که طبقه‌ی چهارم این مدل



شکل ۱- موقعیت محدوده مطالعاتی



شکل ۲- وضعیت پوشش گیاهی و سایر کاربری‌های فعلی حوضه آبخیز آبهار

روش دوم مورد بررسی در این پژوهش روش فائو می‌باشد. ارزیابی زمین براساس دستورالعمل (FAO) یک قدم مهم در برنامه‌ریزی کاربری اراضی است (فائو، ۲۰۱۵) و ارزیاب اغلب از ویژگی‌های برجسته سرزمین به عنوان شاخص برای پیش‌بینی و برآورد اثرات توسعه یا توان کاربری استفاده می‌کنند (مخدوم و همکاران ۱۳۹۰). وزرات جهاد کشاورزی در ایران از این روش برای ارزیابی تناسب اراضی استفاده می‌نماید. طبقه‌بندی در روش فائو به دو صورت کمی و

کیفی انجام می‌شود، که طبقه‌بندی تناسب اراضی در این تحقیق، کیفی می‌باشد. طبقه‌بندی کیفی به نوعی از طبقه‌بندی اطلاق می‌شود که درجه تناسب اراضی در آن به صورت کیفی تعیین می‌شود و برای تعیین تناسب اراضی نیازی به محاسبه دقیق میزان هزینه‌ها و درآمدها و مقایسه آنها با یکدیگر نیست. این طبقه‌بندی اصولاً براساس مشخصات اصلی و فیزیکی اراضی و قدرت تولیدی آن صورت می‌گیرد و هدف از این نوع مطالعه، برآورد کلی امکانات در یک وسعت زیاد است

(فائو ۱۹۷۶). مراحل تعیین توان اراضی طبق روش فائو شامل جمع‌آوری اطلاعات، بررسی محدودیت‌ها و سطوح توان هر یک از اجزاء واحد اراضی، ارائه جدول و نقشه استعداد‌های اراضی می‌باشد (ایوبی و جلالیان ۱۳۸۵).

لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز در روش فائو تقریباً مشابه با روش مخدوم می‌باشند. از آنجا که تعیین سطوح توان اراضی براساس نوع و شدت محدودیت‌های موجود در منطقه صورت می‌گیرد، لذا لازم است که محدودیت‌های منطقه، شناسایی و براساس جداول موجود درجه‌بندی گردند. پارامترهایی که جهت تعیین محدودیت‌ها در این پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرند عبارتند از بافت خاک، میزان سنگ در خاک

سطحی، قابلیت نفوذپذیری خاک زیرین، وجود سنگ در خاک زیرین، عمق خاک، شوری، نفوذپذیر خاک سطحی، قلیائیت خاک، توپوگرافی، شیب کلی، فرسایش و رسوب‌گذاری، سطح آب زیرزمینی، خطر سیل‌گیری، میزان بارش، تیپ‌های اراضی می‌باشند (فائو ۱۹۷۶)، در این پژوهش برای بررسی این فاکتور از درجه‌بندی اراضی استفاده گشت (فائو ۱۹۹۳). هر یک از پارامترهای نامبرده برحسب شدت محدودیتی که ایجاد می‌کنند به ۶ کلاس تقسیم می‌شوند (رادان و همکاران ۱۳۹۵) که برای هر یک از کاربری‌های کشاورزی دیم، آبی و مرتع‌داری دارای تعریف مخصوص به خود می‌باشند. جدول (۱) تعریف مربوط به کلاس‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱- کلاس‌بندی استعداد اراضی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری (فائو ۱۹۷۶)

سطوح تناسب	کلاس تناسب	کشت آبی و کشت دیم	مرتع‌داری
S1	I	بدون محدودیت‌های مشهود انتظار می‌رود کاربری نوع استفاده از اراضی بسیار سودآور باشد	بدون محدودیت مشهود اوضاع اراضی و اقلیم بسیار مناسب
	II	محدودیت‌های جزئی انتظار می‌رود کاربری نوع استفاده از اراضی نسبتاً سودآور باشد	محدودیت‌های جزئی اوضاع اراضی و اقلیم مناسب
S2	III	محدودیت‌های متوسط انتظار می‌رود کاربری نوع استفاده از اراضی منفعتی کم داشته باشد	محدودیت مناسب و اوضاع اراضی با اقلیم نسبتاً مناسب
S3	IV	محدودیت‌های شدید اما هنوز مناسب تحت شرایط مدیریت ویژه	محدودیت شدید مناسب برای چرای اتفاقی و حفاظت آبخیز
N1	V	محدودیت‌های شدید تناسب و سودآوری کاربری نوع استفاده از اراضی مستلزم مطالعات و بررسی‌های بیشتری است.	
N2	V1	محدودیت‌های بسیار شدید تحت شرایطی که برای ارزیابی در نظر گرفته شده این اراضی بدون شک نامناسب بوده و یا سودآور نمی‌باشد	از این اراضی نمی‌توان برای چرای دام استفاده نمود و نیز نمی‌توان آنها را به‌طور موثر با پوشش طبیعی گیاهی محافظت نمود.

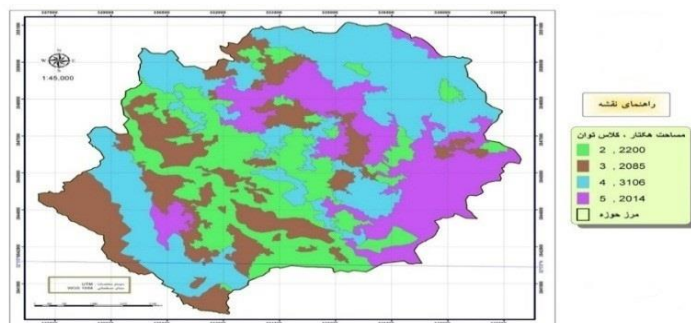
برای کاربری مورد نظر، سنجیده و کلاس آن تعیین می‌شود.

نتایج و بحث

سپس جهت تعیین کلاس در هر واحد اراضی، محدودیت‌های موجود در آن واحد با جداول کلاس‌بندی

رساندند و تحقیقات احمدی‌ثانی و همکاران (۱۳۹۳) که به بررسی و مقایسه توان اکولوژیکی و کاربری‌های فعلی در اراضی جنوب ارومیه براساس اصول آمایش سرزمین پرداختند و همچنین نتایج تحقیقات قاسم‌زاده و همکاران (۲۰۱۶) که ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه حفاظت‌شده باغ شادی را به انجام رساندند، همسو می‌باشد. مناطق مستعد این کاربری با توجه به شکل (۲) بیشتر در نیمه‌ی غربی منطقه می‌باشد، علت این امر نیز شرایط توپوگرافی، میزان آب، شرایط خاک (بافت، ساختمان، حاصل‌خیزی، عمق و زهکشی) و فرسایش مناسب کاربری کشاورزی طبقه‌ی ۲ و ۳ در این قسمت از منطقه می‌باشد. اما وجود محدودیت‌های خاصی از نظر منابع اکولوژیکی شرایط کشت و کار را محدودتر کرده است، که با رعایت و روش‌های بهینه‌ی کشاورزی پایدار می‌توان استفاده‌ی بهینه‌ای از این منطقه کرد.

با توجه به نتایج به دست آمده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی مخدوم ۴۲۸۵ هکتار از وسعت این حوضه آبخیز برای کاربری کشاورزی طبقات ۲ و ۳ مناسب می‌باشد. در این طبقات سرزمین برای کشت فرآورده‌های کشاورزی توان دارد ولی برای کشت ممتد مناسب نیست. همچنین منابع اکولوژیکی سرزمین محدودیت‌هایی دارند، که برای طبقه‌ی ۲ کشاورزی کشت و کار را ملزم به آیش و چرخش می‌نمایند. در مورد طبقه‌ی ۳ کشاورزی نیز محدودیت‌های منابع اکولوژیکی سرزمین به اندازه‌ای می‌باشد که برای کشت تعداد محدودتری از فرآورده‌های کشاورزی (نسبت به طبقه‌ی ۲) مناسب هستند (مخدوم ۱۳۹۳). نتایج این پژوهش با تحقیقات نوری و همکاران (۱۳۸۹) که ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی بخش مرکزی شهرستان کیار را به انجام



شکل ۳- وضعیت توان حوضه آبخیز آبهار براساس مدل هفت‌گانه مخدوم

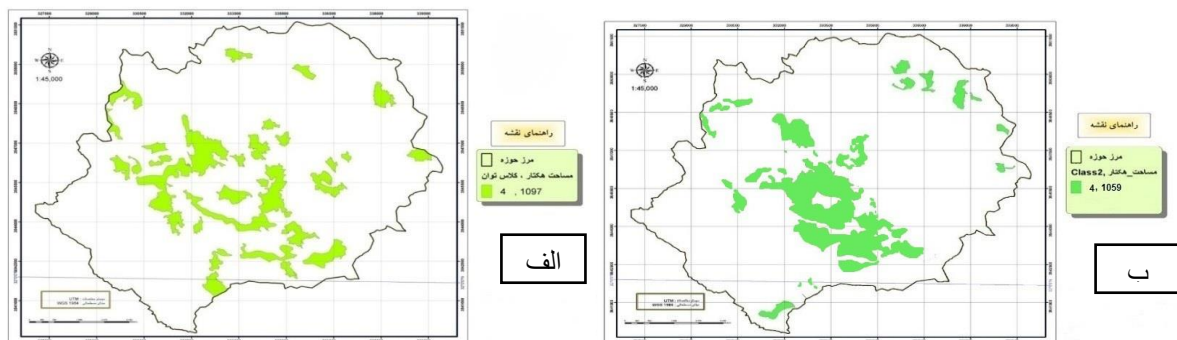
می‌شود (شکل ۲). پژوهش‌های احمدی میرقائدی همکاران (۱۳۹۱)، داودی و کاظمی (۱۳۸۸)، نوروزی-آورگانی و همکاران (۱۳۸۹)، احمدی‌ثانی و همکاران، (۱۳۹۳) و یالیو و همکاران (۲۰۱۶) مبتنی بر تعلق گرفتن مساحت بیشتری از منطقه‌ی مورد بررسی به کاربری مرتعداری می‌باشد، که با نتایج این پژوهش همسو است. اما در طبقه‌ی ۵ مدل که معادل توان طبقه‌ی ۲ مرتعداری است توان سرزمین برای کاربری مرتعداری متوسط می‌باشد (مخدوم ۱۳۹۳) که بیشتر در جهت‌های

همچنین با توجه به نتایج ۵۱۲۰ هکتار نیز توان طبقات ۴ و ۵ مدل را دارا می‌باشند، که این طبقات برای مرتع‌داری در مدل اکولوژیکی مخدوم مطابق با طبقه‌ی ۱ و ۲ مرتعداری است، که از این مقدار ۳۱۰۶ هکتار متعلق به مرتعداری با توان درجه ۱ می‌باشد. در این طبقه‌ی سرزمین توان بالایی برای مرتعداری دارد (مخدوم ۱۳۹۳) که علت این امر شرایط مناسب اکولوژیکی است که در این منطقه برای کاربری مرتعداری وجود دارد که به صورت پراکنده در تمام جهت‌های منطقه مشاهده

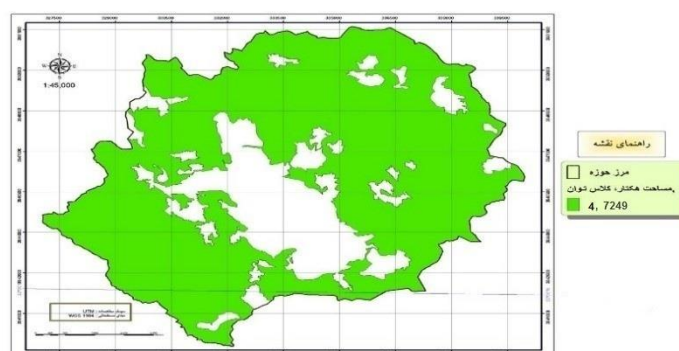
یافته‌های تحقیق از کل مساحت ۹۴۰۵ هکتاری این حوضه میزان ۲۱۵۶ هکتار از اراضی مستعد کشاورزی است. با توجه به نتایج برای کشاورزی دیم ۱۰۵۹ هکتار از حوضه دارای توان مناسب برای دیم‌کاری است. این مناطق بیشتر در قسمت شمال شرقی منطقه قرار دارند، علت این امر مناسب بودن شرایط طبیعی منطقه برای این کاربری است و تناسب اراضی در این منطقه (S₃) نیز محدودیت‌های شدید را نشان می‌دهد، اما هنوز تحت شرایط مدیریت ویژه برای این کاربری مناسب است که نتایج پژوهش فنواتی و همکاران (۱۳۹۲) همسو با نتایج پژوهش حاضر نیست.

شمالی و شرقی منطقه به چشم می‌خورد و علت آن نیز می‌توان شرایط فیزیولوژی منطقه و خاکشناسی آن باشد.

در بخش دوم این پژوهش از روش فائو ارزیابی تناسب اراضی انجام شد. ارزیابی تناسب اراضی درجه سازگاری و مطابقت مشخصات اراضی را با احتیاجات نوع به خصوصی از بهره‌وری تعیین می‌کند و اراضی یک منطقه برحسب درجه تناسب آنها برای انواع استفاده‌های پیش‌بینی شده به قسمت‌های مختلف گروه-بندی می‌شوند (شاهرخی و ایوبی ۱۳۹۳). این پژوهش بر پایه منابع اکولوژیکی و عوامل و محدودیت‌های طبیعی حوضه آبخیز آبهار صورت پذیرفت. با بررسی



شکل ۴- وضعیت توان حوضه جهت کاربری الف: زراعت آبی و ب: زراعت دیم براساس مدل فائو



شکل ۵- وضعیت توان حوضه جهت کاربری مرتعداری براساس مدل فائو

حوضه آبخیز آبهار از لحاظ وجود منابع آبی و آبراهه-ها بسیار غنی می‌باشد و این آبراهه‌ها در تمامی منطقه پراکنده هستند، این امر سبب گشت که ۱۰۹۷ هکتار از مساحت منطقه برای کشاورزی آبی مناسب باشد. اما توان کشاورزی آبی این منطقه با توجه به کلاس‌های مورد نظر در کلاس ۴ قرار گرفته و این امر نشان

مورد نظر در کلاس ۴ قرار گرفته و این امر نشان

نمایان می‌سازد. که با نتایج تحقیقات رادان و همکاران (۱۳۹۵) همسو است.

همانگونه که پیش از این اشاره شد در روش مخدوم کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری به دلیل عدم ارائه مرز مشخص بین کشاورزی دیم و مرتعداری تحت یک مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرند درحالیکه در روش فائو این کاربری‌ها به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. با جمع‌بندی کلیه اطلاعات بدست آمده و تناسب حاصل از دو روش، حدوداً ۳۵ درصد اراضی حوضه دارای توان لازم جهت کاربری کشاورزی می‌باشد و مابقی آن یعنی حدود ۶۵ درصد مساحت کل عرصه به دلیل وضعیت خاص توپوگرافی (ناهمواری و شیب زیاد)، سازند زمین‌شناسی، عمق کم خاک توان لازم جهت کاربری مرتعداری را دارد. به طور کلی می‌توان بیان داشت، که مقایسه دو مدل ارزیابی اکولوژیکی مخدوم و فائو با موقعیت منطقه‌ی مورد بررسی (شکل ۲) از لحاظ کاربری مرتعداری داری توان نسبتاً برابری هستند. همچنین با توجه به دو مدل مذکور مناطق مناسب جهت کاربری کشاورزی قسمت‌های مرکزی به صورت پراکنده و جهت‌های جنوب‌شرقی تا غربی منطقه می‌باشد، که با نقشه‌ی فعلی کاربری اراضی منطقه نسبت به مدل فائو تا حدودی متفاوت می‌باشد و جهت‌های جنوب‌شرقی تا جنوب‌غربی در شرایط فعلی به کاربری مرتعداری اختصاص یافته است. در نتیجه می‌توان بیان داشت تطابق بین کاربری‌های کنونی منطقه و توان منطقه طبق دو روش مذکور در حد مناسبی می‌باشد.

نتیجه گیری کلی

لازم به ذکر است ارزیابی توان اکولوژیک فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه‌ای در خور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد. ارزیابی توان و به طور کلی آمایش

دهنده‌ی توان متوسط برای این کاربری است. علت این امر را می‌توان مناسب نبودن دیگر منابع موجود در منطقه برای کاربری کشاورزی آبی دانست. همچنین تناسب اراضی در این منطقه S_3 می‌باشد، که با مدیریت ویژه استفاده از این اراضی برای کاربری کشاورزی آبی میسر است. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش صیادی و همکاران (۱۳۸۸) در منطقه‌ی هندیجان ایزه و شاکری و مومنی در منطقه آق‌قلا (۱۳۹۰) همسو است. مرتعداری در این حوضه‌ی آبخیز توان متوسطی دارد و از مساحت کل منطقه ۷۲۴۹ هکتار به این کاربری اختصاص یافته است.

در نهایت مقایسه نتایج حاصل از دو روش تحقیق نشان می‌دهد که در روش فائو میزان اراضی مناسب و دارای توان اکولوژیکی جهت کاربری کشاورزی نسبت به روش تجزیه و تحلیل سیستمی مخدوم کمتر است و در عوض به همین میزان به سطح کاربری مرتعداری در روش فائو افزوده شده است، علت این امر را می‌توان در روش فائو معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیکی مورد بررسی براساس پارامترهای خاک وزندهی شده و این نظریات در نقشه نهایی ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه مورد مطالعه اعمال شده است، دانست. لذا تصویر واضح‌تر و واقعی‌تری از توان سرزمین را نشان می‌دهد در حالی‌که در روش مخدوم تجزیه و تحلیل به صورت سیستماتیک و براساس پیش فرض‌ها (بیشتر فرسایش) انجام می‌شود و نظرات کارشناسان محلی در آن اعمال نمی‌گردد. همچنین مدل ارائه شده توسط دکتر مخدوم یک مدل کلی است و با در نظر گرفتن شرایط اکولوژیکی کل کشور ایران طراحی شده است و بیشتر در سطح منطقه‌ای و ملی جوابگو می‌باشد در حالی‌که در روش فائو به جزئیات پارامترهای اکولوژیکی محلی حوضه مورد مطالعه بیشتر از روش مخدوم پرداخته می‌شود و با توجه به دقت و شفافیت در تصمیم‌گیری، این روش در حوضه‌های آبخیز کوچک بهتر توان سرزمین را

تصمیم‌گیری چندمعیاره WLC و OWA بهره گرفت. همچنین در راستای توسعه پایدار و اصول آمایش سرزمین تناسب منطقه برای کاربری‌های دیگر از جمله جنگل‌داری و آبی‌پروری و توریسم و ... بررسی گردد. همچنین برای ایجاد شرایط مناسب جهت کشاورزی و مرتعداری نیاز است که آموزش اصول صحیح مرتعداری به دامداران منطقه و اصول صحیح دیم کاری به ساکنین منطقه در راس کار قرار گیرد.

سرزمین عاقلانه‌ترین روش به منظور بهره‌برداری و بهره‌وری از سرزمین می‌باشد. لذا شایسته است این دیدگاه در سطح کلان در کشور ایران نیز نهادینه گردیده و پایه‌ی برنامه‌های توسعه در کشور قرار گیرد. با توجه به نتایج حاصل شده پیشنهاد می‌شود که مطالعات ارزیابی تناسب اراضی برای انواع محصولات کشاورزی که با شرایط آب و هوایی منطقه سازگار می‌باشند و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشند در حوضه آبخیز صورت پذیرد که می‌توان از روش‌های

منابع مورد استفاده

- AbdelRahmana M, Natarajanb A and Hegdeb R, 2016. Assessment of land suitability and capability by integrating remote sensing and GIS for agriculture in Chamarajanagar district, Karnataka India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 19 (1): 125–141
- Abu Hammad A and Tumeizi A, 2010. Land degradation: socioeconomic and environmental causes and consequences in the eastern Mediterranean, *Land degradation & development*, 23 (3): 216–226.
- Ahmadi Sani N, Balighi S, Javanmard A and Sohrabi M, 2014. Study and Comparison of Ecological Potential and Current Uses in Lands Located in South of Urmia Based on Land Use Planning Principles, *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science*, 24 (1): 127-137. (in Persian).
- Ahmadi Mirghaed F, Souri B and Pir Bavaghar M, 2013. Application of fuzzy multi-criteria evaluation to develop agricultural and range management land uses in Geshlagh dam watershed, *Wetland Ecobiology Journal*, 4 (14): 69-81. (In Persian).
- Ayoubi SH and Jalalian A, 2006. The assessment of land (agricultural land and natural resources), Isfahan University Press. 396 p. (In Persian).
- Bazmarab baleshte M, 2015. To assess the ecological landscape tourism (Khaez protected area), MSc. Thesis of Environmental Science _ Assessment and Land Use Planning, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, 120 p. (In Persian).
- Biao X, Xiaorong W, Zhuhong D and Yaping Y, 2016. Critical Impact Assessment of Organic Agriculture, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 16: 297-311.
- Cotula L, 2012. The international political economy of the global land rush: A critical appraisal of trends, Scale, geography and drivers. *Journal Peasant Studs*, 39, 649–80.
- Davoodi H and Kazemi R, 2010. Evaluating ecological potential, for sustainable development, case study: Hendijan coastal plain, *Watershed Engineering and Management*, 2 (1): 35-43. (In Persian).
- Dewan AM and Yamaguchi Y, 2009. Using remote sensing and GIS to detect and monitor land use and land cover change in Dhaka Metropolitan of Bangladesh during 1960-2005, *Environmental Monitoring Assessment*, 150: 237-249.
- FAO, 1976. A framework for land evaluation, soil bulletin no. 32, Rome, Italy
- FAO, 1993. Guidelines for Land Use Planning, Development Series 1, FAO, Rome
- FAO, 2015. A framework for land evaluation. FAO. Soils Bulletin 32. Rome.
- Ghanavati E, Karam A, Ziaeiian P, Mansourian Semirom I and Behshti Javid I, 2013. Iranian FAO land evaluation and comparison of parametric model geomorphological model to determine the capability of

- land for irrigated agriculture. *Journal of Quantitative Geomorphological Researches*, 1 (4): 133-148. (in Persian).
- Jafarnia SH, Olady G, Hojati SM and Mir Akhurlou SM. 2010. The environmental effects of land use change on mangrove forests using remote sensing techniques, 4th Conference of Environmental Engineering, Tehran University. Faculty of Environmental, 9 p. (in Persian).
- Jokar, P and Masoudi M, 2015. Land-use Planning using a Quantitative Model and Geographic Information System (GIS) in Shiraz Township, Iran, *Ecopersia*, 3(2): 954-974.
- Jozi A and Majd N, 2011. Evaluation of ecological tourism to establish Bolhasan Dezful by SMITH, *Environmental and Development*, 2 (3): 71-84. (In Persian).
- Jozi S.A, 2010. Evaluation of ecological capability using spatial multi criteria evaluation method (SMCE) (case study: Implementation of Indoor Recreation in Varjin Protected Area-Iran), *IJESD*. 1: 273-277.
- Kanani MR, Divsalar A and Ghadami M, 2011. Classifying the Urban Development Based on Ecological Potential Case Study: Mazandaran Province. *Geographical Planning of Space Quarterly Journal*. 1 (1): 53-68. (in Persian).
- Makhdoum M, 2014. *Fundamental of land use Planning*, University of Tehran Press. 15th Edition, 289 p. (in Persian).
- Makhdoom M, Darvishsefat H, Jafarzadeh E and Makhdoum A.F., 2011. *Environmental Evaluation and Planning by Geographic Information Systems*. University of Tehran Press. 304 p. (in Persian).
- Montgomery B, Dragičević S, Dujmović J and Schmidt M, 2017. A GIS-based Logic Scoring of Preference method for evaluation of land capability and suitability for agriculture, *Computers and Electronics in Agriculture*, 124: 340–353.
- Nath R, Luan Y, Yang W, Yang C, Chen C, Li Q and Cui X, 2015. Changes in Arable Land Demand for Food in India and China: A Potential Threat to Food Security, 7: 5371–5397.
- Nouri S, Seidaiy S, Kiani S, Sultan Z and Nooruzi Avargani A, 2010. Assessment of Ecologic Environmental Sources for Determining Rich Farmland by GIS (central district of Kiar Sub County), *Geography and environmental planning*, 21 (1): 33-46. (in Persian).
- Norouzi Avargani A, Noori SG, and Kiani Salmi S, 2010. Evaluation of environmental capacities for agricultural development (Case study: Choghakhor rural district, Borujen Township), *Rural Research*, 1(2): 91-115. (in Persian).
- Otieno KC, 2017. Land use planning and communal land tenure reforms pastoral areas: the experience of Kenya, National Land Commission. Kenya, world bank conference on land and poverty” The World Bank - Washington DC. 13pp.
- Radan Z, Shariat SM, Landi A, Jafarzadeh N, SanjaraniPoor N and Hosseini S, 2016. Comparison Ability Between FAO and Iran Ecological Models to Estimate of Capability Ecological land for Using Pasture (Case Study: Meydavoudi area in the East province), *Journal of Environmental Science and Technology*. 18 (4): 91-10. (In Persian).
- Ramakrishna N, 2003. Production system planning for natural resource conservation in a micro watershed, *Electronic Green Journal*, (18): 1-10.
- Rydin Y, 2003. *Urban and Environmental Planning in the UK*, Palgrave Macmillan. Hampshire.
- Sadeghi Dehkordi M and Firozi A, 2008. Evaluate the ecological potential watershed for urban development Ghaffar using GIS, The 4th national conference of environmental strategies and improve them in Madrid, 45- 52
- Sajadian M, Barfi Z and Gahramani MM, 2014. Analysis of usability charm of the rolling rural tourism rural city of Amol utilizes AHP and Step Function, GIS, geography and urban planning perspective Zagros, 6 (20): 75-92. (In Persian).

- Sayadi J, Landi A, Barzegar AR and Khadem Rasul A, 2009. Land evaluation of Halayjan Ize Watershed Use FAO model and mapping of land use by GIS, The National Science Conference soil, plants and agricultural mechanization, Islamic Azad University. Dezful, Khuzestan. (in Persian).
- Sazab Pardazan Consulting Engineers Company, 2007. (in Persian).
- Shahrokh V and Ayoubi A, 2014. Land Suitability Evaluation using Analytical Hierarchy Process Technique in Zarrinshahr and Mobarakeh (Isfahan), Journal of Agricultural Engineering, 37 (1): 77-92. (In Persian).
- Shakeri C and Moameni A, 2011. Land suitability classification for sustainable use in Aq qaleh area, Humans and environment, 9 (1): 21-31. (in Persian).
- Shamsipour AA, Feyzi V and Saede Mocheshi R, 2013. Earth's ecological capability in determining the ground in urban areas Yasouj by ecological model, Urban Studies, 5: 91-72 (in Persian).
- Varshosaz K and MubarakHassan E, 2016. Harkaleh Watershed Ecological Capability Assessment for Agricultural Land with an Emphasis on the Sustainable Development, European Journal of Sustainable Development, 5 (4): 121-128
- Yalew SG, van Griensven AR and Mul ML, 2016. Land suitability analysis for agriculture in the Abbay basin using remote sensing, GIS and AHP techniques. Modeling Earth Systems and Environment June, 2:101.
- Zare Bidoki G, Mollakhalili MH. and Kiani B, 2016. Ecological Capability Evaluation with the Formulation approach of adapted Ecological models with the aim of Land use Planning (Study Area: Bagh-e-Shadi protected area), Advances in BioResearch, 17(5), 135-144.