

پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره دوم، شماره ۷، تابستان ۱۴۰۰

## بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در حوزه‌ی آبخیز دشت ماهیدشت با استفاده از تصاویر

### سنجش از دور

سمیره صی محمدی<sup>۱\*</sup>

[s.saymohammadi@ilam.ac.ir](mailto:s.saymohammadi@ilam.ac.ir)

محسن توکلی<sup>۲</sup>

کیومرث زرافشانی<sup>۳</sup>

حسین مهدی زاده<sup>۴</sup>

فرزاد امیری<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۴

#### چکیده

در این مطالعه جهت بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز دشت ماهیدشت ابتدا انواع کاربری‌های اراضی موجود در منطقه توسط تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌ی کاربری سال‌های گذشته تهیه و سپس درصد تغییرات سطح هر یک از کاربری‌ها محاسبه شد. تصاویر ماهواره‌ای اخذ شده از ماهواره لندست ۸ و ۷ و ۵ برای سه دوره زمانی (۱۹۸۷، ۲۰۰۰، ۲۰۱۶) بود که از مراجع بین‌المللی تهیه شد. کلیه تصحیحات نقشه‌ها در محیط نرم‌افزارهای ENVI 5.3 و ARC GIS 10.2 انجام شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در دوره اول مطالعه (سال ۱۹۸۷) بیشترین وسعت کاربری اراضی مربوط به اراضی دیم با مساحت ۱۵۵۸/۶۳ کیلومتر مربع و کمترین وسعت مربوط به اراضی مسکونی با مساحت ۱۵/۷۷ کیلومتر مربع بوده است. همچنین در دوره‌ی دوم (۱۹۸۷-۲۰۰۰) بیشترین وسعت کاربری اراضی مربوط به اراضی دیم با

- 
- ۱- دانش‌آموخته دکتری توسعه کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه - استادیار گروه کارآفرینی و توسعه روستایی، دانشگاه ایلام، نویسنده
  - ۲- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام
  - ۳- دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه
  - ۴- استادیار گروه کارآفرینی و توسعه روستایی، دانشگاه ایلام
  - ۵- استادیار مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی کرمانشاه

مساحت ۱۴۶۵/۷۴ کیلومتر مربع و کمترین وسعت مربوط به اراضی مسکونی با مساحت ۱۹/۴۴ کیلومتر مربع بوده است. در حالی که در دوره‌ی سوم (۲۰۰۰-۲۰۱۶) بیشترین وسعت کاربری اراضی ابتدا مربوط به اراضی آبی با مساحت ۱۰۵۴/۶۰ کیلومتر مربع و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش با وسعت ۱۰۵۰/۶۲ کیلومتر مربع و کمترین وسعت مربوط به اراضی مسکونی با مساحت ۲۲/۵۱ کیلومتر مربع بوده است. طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ بیشترین تغییر مربوط به اراضی دیم به آبی بوده است و همچنین مساحت اراضی بدون پوشش و اراضی مسکونی نیز افزایش چشمگیری داشته است.

**واژه‌های کلیدی:** تغییرات کاربری اراضی، سنجش از دور، دشت ماهیدشت، ENVI

## Investigation of the process of land use change in Mahidasht plain watershed using Remote Sensing images

Samireh Seymohammadi <sup>1\*</sup>

[s.saymohammadi@ilam.ac.ir](mailto:s.saymohammadi@ilam.ac.ir)

Mohsen Tavakoli<sup>2</sup>

Kiumars Zarafshani<sup>3</sup>

Hossien Mahdizadeh<sup>4</sup>

Farzad Amiri<sup>5</sup>

### Abstract

In this study, to the investigation of land use change trend in Mahidasht plain watershed, first, land uses of land in the region were provided by satellite imagery and user map of past years, and then was calculated the percentage of changes in the level of each application. Satellite images taken from Landsat 8, 7 and 5 satellites and for three time periods (1987, 2000, 2016), which were provided by international references. All map corrections were performed in ENVI 5.3 and ARC GIS 10.2 software. The results of this study showed that in the first period of the study (1987), the largest area of land use was for Rain fed land with an area of 1558.63 Km<sup>2</sup> and the smallest area was the Residential area with an area of 15.77 Km<sup>2</sup>. Also in the second period (1987-2000), the largest area of land use was for Rain fed land with an area of 1465.74 Km<sup>2</sup> and the smallest area belonged to residential land with an area of 19.44 Km<sup>2</sup>. Whereas in the third period (2000-2016), the largest area of land use was Irrigated lands with an area of 1054.60 Km<sup>2</sup>, and then the uncoated lands with an area of 1050.62 km<sup>2</sup> and the smallest area related to Residential land with area 22.51 Km<sup>2</sup>. During the period from 2000 to 2016, the largest change was observed in Rain fed lands to Irrigated lands, and the area of uncoated lands and Residential lands also increased significantly.

**Key words:** land use change, Remote Sensing, Mahidasht plain, ENVI

---

1- PHD Agriculture Development, College of Agriculture, Razi University, Assistant Professor, Department of Entrepreneurship and Rural Development, Ilam University, Iran

2- Associate Professor, College of Agriculture, Ilam University, Iran

3- Associate Professor, College of Agriculture, Razi University, Iran

4- Assistant Professor, Department of Entrepreneurship and Rural Development, Ilam University, Iran

5- Assistant Professor, Department of Engineering Management, Kermanshah University of Technology

## زمینه و هدف

بهره‌برداری بی‌رویه و ناپایدار از زمین در کنار دو منبع آب و هوا، از جمله چالش‌های اساسی پیش روی بشر در قرن ۲۱ به شمار می‌روند (۱). تغییر و تحولات به وجود آمده در این منابع در دهه‌های اخیر منجر به تغییرات گسترده‌ای در شرایط اقلیمی جهان شده است. این قبیل تغییرات، بشر را با چالش‌های گوناگونی از جمله فقر، گرسنگی، سوء تغذیه و دیگر آثار اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی مواجه نموده است (۲). از طرفی شواهد جدید و مستدلی وجود دارد که بزرگترین دلیل گرم شدن کره زمین و در نتیجه‌ی آن تغییر اقلیم، در طول بیش از ۵۰ سال گذشته را می‌توان به توسعه‌ی فعالیت‌های انسان نسبت داد (۳ و ۴). در میان علل مختلف پدید آورنده‌ی این تغییرات، تغییر کاربری و پوشش اراضی، به ویژه اراضی کشاورزی، از جمله مهم‌ترین آن‌هاست، به طوری که بیش از ۳۰ درصد از تصاعد گازهای گلخانه‌ای را به این دو عامل نسبت می‌دهند (۲). اثر تغییر کاربری و پوشش اراضی بر اقلیم و شرایط آب و هوایی تنها محدود به انتشار گازهای گلخانه‌ای نشده بلکه از سایر طرق، از جمله تغییر توان بازتابش سطح زمین، تغییر توان جذب گرمایی زمین و اتمسفر و تغییر در ناهمواری‌های سطح زمین، نیز بر کره زمین تأثیر دارد. اگرچه تغییر کاربری اراضی طبیعی به کشاورزی بزرگ‌ترین عامل دگرگون کننده‌ی سطح زمین بوده است. با این وجود شواهد حاکی از شکل‌گیری جریانی دیگر است، که منجر به تثبیت سطح اراضی کشاورزی از حدود ۵۰ سال گذشته و آغاز کاهش تدریجی این اراضی شده است (یعنی تبدیل اراضی کشاورزی به کاربری‌های غیر کشاورزی و غیر طبیعی و همچنین تبدیل این اراضی به سایر کلاس‌های کشاورزی)، که عواقب آن به مراتب بدتر از تغییر نوع اول (یعنی تبدیل اراضی طبیعی به کشاورزی) است. این نوع تغییر کاربری اراضی از نیمه‌ی دوم قرن بیستم به شکل قابل توجهی هم از نظر وسعت و هم شدت افزایش یافته است (۵). در ایران نیز از زمان تصویب قانون حفظ کاربری اراضی کشاورزی (سال ۱۳۷۴) تا سال ۱۳۸۲ بیش از ۱۴۰ هزار هکتار (حدوداً

سالی ۲۰ هزار هکتار) و از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ حدود ۳۰ هزار هکتار (حدوداً سالی ۷/۵ هزار هکتار) از اراضی کشاورزی تغییر کاربری داده‌اند (۱).

همچنین مطالعات نشان داد که از سال ۱۳۸۵ تغییر کاربری اراضی کشاورزی (به کاربری غیر کشاورزی و کلاس‌های مختلف کشاورزی) در استان کرمانشاه شدت گرفته است. نکته‌ی قابل توجه این که نرخ تغییر کاربری اراضی کشاورزی در شهرستان کرمانشاه به خصوص در دشت ماهیدشت بیشتر از سایر نقاط این استان است. اما این تغییرات و تخصیص کاربری اراضی به طور سلیقه‌ای و اقتضای شرایط اقتصادی صورت گرفته است و به سایر شرایط از جمله شرایط اقلیمی و محیطی منطقه توجه چندانی نشده است. لذا هدف از این مطالعه بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز دشت ماهیدشت با استفاده از تصاویر سنجنش از دور در طی ۳۰ سال اخیر می‌باشد. این مطالعه می‌تواند دستاوردهایی برای مسئولین امور اراضی جهاد کشاورزی استان کرمانشاه به دنبال داشته باشد. بدین صورت که؛ اطلاع از نسبت کاربری‌ها و نحوه‌ی تخصیص آن در گذر زمان یکی از مهمترین موارد در برنامه‌ریزی‌ها می‌باشد. با اطلاع از نسبت تخصیص کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش بینی نموده و اقدامات مقتضی را انجام داد.

منظور از مطالعه کاربری زمین، تهیه‌ی اطلاعات اساسی درباره‌ی ویژگی‌های زمین و فعالیت‌های مختلفی است که در آن صورت می‌پذیرد. از این اطلاعات برای تجزیه و تحلیل نحوه‌ی استفاده از زمین در وضع موجود و تهیه‌ی نقشه‌ای که در آینده نحوه‌ی استفاده از زمین را معین نماید، استفاده می‌شود. تغییر کاربری زمین، هم به معنی تغییر در ساختار و کارکرد یک نوع خاص از کاربری زمین (تغییر کیفی) و هم به معنی تغییر در ابعاد فضایی و وسعت آن کاربری (تغییر کمی) است. مقوله تغییر کاربری اراضی به معنای تغییر در نوع استفاده از زمین است که این تغییرات نتیجه فعل و انفعالات پیچیده‌ی عوامل متعددی چون سیاست،

و همکاران (۲۰۱۱) که با هدف بررسی علل تغییر کاربری اراضی کشاورزی، بر روی ۹۴ کشور منتخب و مقایسه روند این تغییرات در بین سه گروه از کشورهای توسعه یافته، در حال توسعه و کمتر توسعه یافته انجام شد، اشاره به افزایش تغییر کاربری اراضی کشاورزی به غیر کشاورزی در کشورهای توسعه یافته در آینده دارد (۹). گان و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) در کشور ژاپن با استفاده از شیوه CA-Markov به مدل‌سازی تغییر کاربری اراضی پرداختند. اگر چه هدف اصلی آن‌ها مدل‌سازی اراضی شهری بود، اما به پیش‌بینی تغییر کاربری اراضی کشاورزی و جنگلی تا سال ۲۰۴۲ نیز پرداخته‌اند. بر اساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط آنها از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۴۲، سطح اراضی کشاورزی از ۳۶٪ به ۲۸٪ و اراضی جنگلی از ۴۴٪ به ۴۱٪ کاهش و اراضی شهری و ساخت بشر از ۱۲٪ به ۱۶٪ افزایش خواهد یافت (۱۰). در این راستا وانگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی تغییرات کاربری اراضی در چین در فاصله سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۰ به این نتیجه دست یافتند که کاربری اراضی منطقه دستخوش تغییرات قابل توجهی شده است، به طوری که اراضی مزروعی و ساخته دست انسان گسترش قابل توجهی داشته در حالی که اراضی مرتعی و جنگلی کاهش یافته است (۱۱).

جبار و ژو<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) با استفاده از تکنیک های دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به پایش تغییرات اکومحیطی استان بصره در جنوب عراق در بازه زمانی ۲۰۰۳-۱۹۹۰ پرداخته و فرایندهای بیابان زایی، شوری، شهرنشینی، تخریب پوشش گیاهی و نابودی تالاب ها را به عنوان عوامل تخریب محیط زیستی منطقه شناسایی نمودند (۱۲). همچنین یانلی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) با استفاده از تصاویر ماهواره ای TM و ETM تغییرات محیطی بخش‌های شمالی استان شانکای در کشور چین را مورد بررسی قرار داده و بیان داشتند که این منطقه با ۲۸/۴ درصد تغییرات

مدیریت، اقتصاد، فرهنگ، رفتار انسانی و محیط هستند (۶). تغییرات کاربری زمین می‌تواند تأثیر عمیقی بر زندگی شخصی، خانوادگی، کاری و اجتماعی مردم جوامع روستایی و همچنین ساکنین روستاها و شهرها داشته باشد. تغییر کاربری زمین این پتانسیل را دارد که منجر به تغییرات عمیقی در جوامع و اقتصاد منطقه گردد (۷). در سال‌های اخیر توسعه‌ی صنایع و افزایش جمعیت سبب شده است تا بخش زیادی از زمین‌های شهری دستخوش تغییر کاربری گردد. تغییرات کاربری زمین، به طور عمده، از عوامل بزرگ مقیاسی، مانند مباحث اقتصاد جهانی و اقلیم، تأثیر می‌پذیرد و مسائلی مانند تغییرات جمعیتی و سیاست‌های محلی، در کنار عوامل یاد شده، نقش تعیین کننده‌ای دارند (۸).

تغییر کاربری زمین، یکی از مهم‌ترین چالش‌های برنامه‌ریزی کاربری زمین است که در برابر برنامه‌ریزان، تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران قرار دارد و تأثیر مستقیمی بر بسیاری از مسائل، از فرصت‌ها و تهدیدهای به وجود آمده در جوامع کلانشهری گرفته تا مسائل مهم‌تر از قبیل رشد اقتصادی و کیفیت محیط داراست. تغییر کاربری زمین در اثر کنش عوامل مختلف از قبیل اقتصاد، مسکن، اشتغال، محیط زیست و مانند این‌ها ایجاد می‌شود. رشد جمعیت و نحوه پراکنش آن مهم‌ترین مسئله‌ای است که منجر به افزایش شتاب تغییرات کاربری زمین در قرن‌های اخیر شده است. توسعه شهری و تغییرات الگوهای کاربری زمین باعث ایجاد تأثیرات گسترده اجتماعی و محیط زیستی می‌گردد، لذا درک چگونگی تغییرات کاربری و پوشش زمین، چه از نظر کمیت تغییرات و چه از نظر الگوهای مکانی آن به دلیل اثرات گسترده بر محیط زیست شهری، زیستگاه‌های طبیعی و تأثیری که بر سایر ساختارهای شهری نظیر وضعیت سیستم حمل و نقل شهر می‌گذارد، حیاتی به نظر می‌رسد.

در خصوص تغییر کاربری اراضی و عوامل تأثیرگذار بر آن و بررسی روند این تغییرات مطالعات متعددی انجام شده است که به چند مورد از آن اشاره خواهیم نمود. به عنوان مثال مطالعه آزادی

1 - Guan et al

2 - Wang et al

3 - Jabbar &amp; Zhou

4 - Yanli et al

از سوی دیگر قرائتی جهرمی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از تصاویر لندست و تکنیک‌های دورسنجی به بررسی تغییرات کاربری اراضی حوضه کاشان در بازه ۳۶ ساله (۱۹۷۵-۲۰۱۰) پرداخته و بیان می‌دارند که اراضی شهری، به صورت کاملاً خطی حدود ۹ برابر افزایش یافته، و همچنین اراضی مرتعی در ۶ سال اول ۲۴ درصد افزایش و از آن پس تا سال ۲۰۱۰ نسبتاً ثابت باقی مانده است. این مطالعه همزمان نشان داد که اراضی کشاورزی و باغات در ۱۶ سال اول ۲۱ درصد کاهش، و پس از آن تا سال ۲۰۱۰ حدود ۵۷ درصد روند افزایشی داشته است (۱۸). همچنین سبرقبایی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با بررسی تغییرات کاربری اراضی در قائم شهر به این نتیجه دست یافتند که از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۴ از وسعت اراضی زراعی کاسته شده است در حالی که سطح اراضی باغی و مسکونی افزایش پیدا کرده است، همچنین سطح اراضی جنگلی نیز کاهش یافته است (۱۹). از طرفی حقی زاده و همکاران (۱۳۹۷) با بررسی تغییرات کاربری اراضی در استان لرستان و تأثیر آن بر افت تراز آب زیرزمینی به این نتیجه دست یافتند که در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ سطح اراضی کشاورزی آبی افزایش یافته است و تراز آب زیرزمینی حدود ۶ متر افت داشته است (۲۰). در این راستا مردانی یاقوتی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی روند تغییرات کمی سیمای سرزمین در استان کرمانشاه در حوزه‌ی آبخیز قره سو و مرگ در سه دوره زمانی ۱۹۸۴، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۶ به این نتیجه دست یافتند که در سال‌های مورد مطالعه بیشترین درصد پوشش منطقه مربوط به اراضی کشاورزی و سپس مراتع اختصاص یافته است. همچنین در دوره اول، دوم و سوم با تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به کشاورزی، وسعت اراضی کشاورزی افزایش یافته است (۲۱). همچنین عمادالدین و همکاران (۱۳۹۹) با بررسی تأثیر تغییرات کاربری اراضی بر افت تراز آب زیرزمینی در منطقه ماهیدشت استان کرمانشاه به این نتیجه دست یافتند که بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷ مساحت کاربری اراضی کشاورزی آبی

محیطی شدید، ۳۴/۲ درصد تغییرات محیطی متوسط و ۳۷/۴ درصد تغییرات محیطی کم در معرض ریسک ناشی از تغییرات محیطی قرار دارند (۱۳). از طرفی آرولبالاجی و گروگانام<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از سنجش از دور در یک بازه زمانی ۱۶ ساله اقدام به پایش تغییر کاربری اراضی در محدوده سالم در جنوب هند نمودند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین تغییرات در مرکز محدوده مطالعاتی رخ داده و سناریوی توسعه اجتماعی-اقتصادی این منطقه که تأثیرگذار بر منابع آب و منابع معدنی است، عامل اصلی این تغییرات هستند (۱۴). در ایران نیز بابایی اقدم و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی درباره‌ی تغییرات کاربری اراضی منطقه شهری اردبیل، با استفاده از تحلیل آماری رابطه بین متغیرهای مؤثر بر کاربری زمین را مشخص نموده و با استفاده از رگرسیون لجستیک و به کارگیری مدل کلو-اس به مدل‌سازی الگوی آتی کاربری اراضی تا سال ۱۴۰۰ پرداختند (۱۵). از طرفی آلبانی و همکاران (۱۳۹۰) در منطقه‌ی تالش به بررسی تغییرات کاربری اراضی و تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر توزیع تغییرات با استفاده از سنجش از دور و GIS پرداختند. نتایج بررسی تغییرات کاربری اراضی نشان داد که اراضی جنگلی و کشاورزی کاهش یافته و توسعه‌ی اراضی شهری دارای رشد مثبت بودند. در مرحله آخر توزیع تغییرات کاربری اراضی در شرایط مختلف فیزیوگرافیک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین تغییرات کاربری در شیب و ارتفاعات کم و در جهت‌های شرقی رخ داده است (۱۶). همچنین موسوی و همکاران (۱۳۹۴) به پایش و روندیابی تغییرات کاربری اراضی حوضه‌ی کویر ابرکوه در بازه زمانی ۳۸ ساله (۱۹۷۶-۲۰۱۴) پرداختند. نتایج مطالعه‌ی آنها نشان داد که تغییرات کاربری اراضی روند رشد صعودی داشته است. نکته‌ی جالب توجه این‌که بیشترین تغییرات کاربری از نوع مخرب و ویرانگر بوده و از لحاظ فضایی در محدوده‌ی مسکونی مانند شهرهای ابرکوه و مهردشت می-باشد (۱۷).

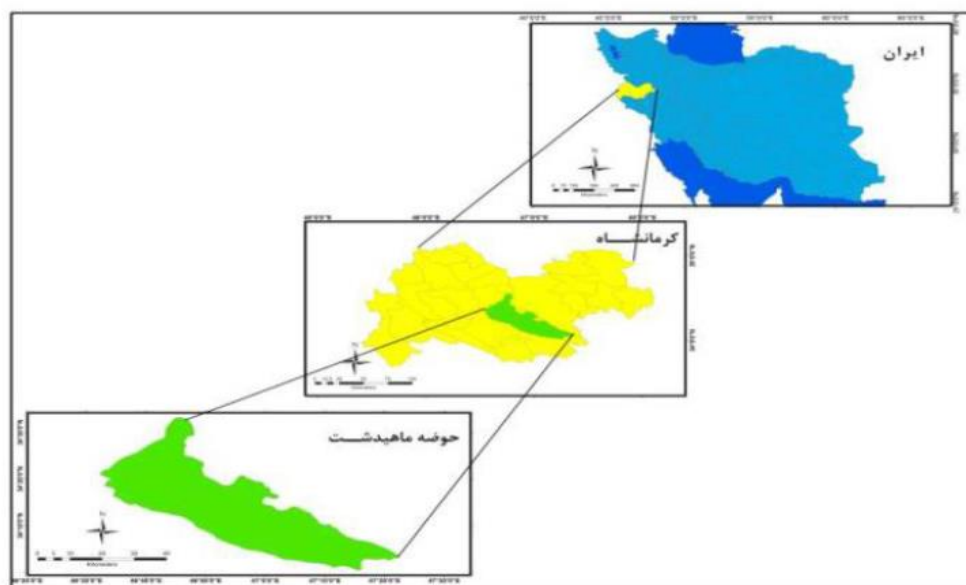
استان کرمانشاه به عنوان وسیعترین دشت این استان، در طول جغرافیایی ۴۷:۳ شرقی و عرض ۳۴:۱۸ شمالی واقع شده است (شکل ۱). منطقه‌ی ماهیدشت از شمال شرقی به شهرستان کرمانشاه، از جنوب به اسلام آباد غرب و از غرب به سنجایی و کوزران محدود می‌شود (۲۲). این دشت بر اساس تقسیمات شرکت آب منطقه ای استان کرمانشاه شامل چهار محدوده مطالعاتی؛ ماهیدشت، مرکزی، سرفیروزآباد و کوزران می‌باشد. ۱۴۲ روستا و ۸۸۵۵۹ هکتار زمین زراعی در این دشت وجود دارد.

در منطقه‌ی ماهیدشت افزایش یافته در حالی که مساحت اراضی کشاورزی دیم در این منطقه کاهش یافته است (۲۲).

### روش بررسی

#### - منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه‌ی این پژوهش دشت ماهیدشت می‌باشد که در ۲۵ کیلومتری جنوب کرمانشاه و در محدوده‌ی سیاسی - اداری شهرستان کرمانشاه قرار گرفته است. دشت ماهیدشت با مساحت تقریبی ۱۶۵۰ کیلومتر مربع در غرب و جنوب غربی



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه (دشت ماهیدشت)

برای سه دوره زمانی (۱۹۸۷، ۲۰۰۰، ۲۰۱۶) بود که از مراجع بین المللی تهیه شد.

جدول ۱- ویژگی‌های تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده در این

#### تحقیق

ردیف	گذر	سنجنده	تصاویر ماهواره‌ای
۳۶	۱۶۷	TM	لندست ۵
۳۶	۱۶۷	ETM	لندست ۷
۳۶	۱۶۷	OLI	لندست ۸

#### - نوع مطالعه

جهت انجام این تحقیق ابتدا انواع کاربری‌های اراضی موجود در منطقه توسط تصاویر ماهواره ای و بازدیدهای صحرائی مشخص شد و نقشه کاربری سال‌های گذشته تهیه و درصد تغییرات سطح هر یک از کاربری‌ها محاسبه شد. این پژوهش از لحاظ رویکرد کلی جزء پژوهش‌های کمی می‌باشد که با استفاده از تصاویر ماهواره ای و تکنیک سنجنش از دور انجام شده است. این داده‌ها شامل تصاویر ماهواره ای مربوط به ماهواره لندست ۸ و ۷ و ۵

### گام پردازش داده‌های سنجش از دور و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی منطقه

تحلیل داده‌های سنجش از دور و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی در منطقه‌ی مورد مطالعه با استفاده از نرم افزارهای ENVI 5.3 و ARC GIS 10.2 انجام شد که شامل مراحل زیر بود:

۱. تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سه دوره‌ی زمانی ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۶ و داده‌های رقومی مربوط به دشت ماهیدشت و دهستان-های منطقه‌ی مورد مطالعه تهیه شد. تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در این تحقیق از طریق سازمان هوا و فضای جمهوری اسلامی ایران خریداری شد (۲۳).

۲. تصاویر ماهواره‌ای پس از پردازش اولیه، به منظور تجزیه و تحلیل‌های بعدی آماده شدند. این پیش پردازش شامل انجام تصحیحات مختلف از جمله هندسی و اتمسفریک بود. از آنجا که تصاویر مورد استفاده به صورت خام، فاقد مختصات جغرافیایی واقعی می‌باشند لازم است با کاربری‌های سطح زمین تطابق داده شوند. این فرآیند توسط نقاط کنترل واقعی با استفاده از اسناد و مدارک مربوط به دشت ماهیدشت انجام شد. برای کنترل دقت تصحیح هندسی اعمال شده نیز از روش انطباق لایه‌های عوارض خطی موجود در نقشه، نظیر جاده‌ها و آبراهه‌ها با تصاویر تصحیح شده استفاده شد (۲۳).

تصحیحات اتمسفریک و رادیومتریک نیز به منظور حذف انحرافات ناشی از شرایط متفاوت جوی (مانند وجود ذرات معلق در اتمسفر)، زاویه متفاوت تابش نور خورشید در هنگام اخذ تصاویر مختلف، و یکسان سازی بازتاب‌ها به منظور موزاییک نمودن (یکپارچه سازی تصاویر مختلف به منظور دستیابی به یک تصویر واحد) اجرا شد. کلیه‌ی این تصحیحات در محیط نرم افزارهای ENVI 5.3 و ARC GIS 10.2 انجام شد (۲۳).

۳- تصاویر پردازش شد و نقشه‌های کاربری اراضی تهیه گردید. به منظور تهیه نقشه‌ی کاربری اراضی از طریق تصاویر ماهواره‌ای، از روش طبقه‌بندی نظارت شده بر اساس بیشترین شباهت یا حداکثر شباهت ممکن استفاده شد. به این منظور نقشه‌های به

دست آمده با اطلاعات قبلی در مورد منطقه و نقشه‌های موجود و بازدیدهای میدانی از دشت ماهیدشت مقایسه شدند.

به طور کلی فرآیند تهیه نقشه کاربری اراضی را می‌توان به پنج گام زیر تقسیم نمود:

الف. تهیه مناطق یا نمونه‌های تعلیمی: برای این منظور ابتدا تعداد کلاس‌های موجود کاربری یا پوشش اراضی دشت ماهیدشت بر اساس بازدید میدانی و بر اساس اسناد و مدارک موجود تعیین شدند.

ب. استخراج نشانگرها: طی این مرحله توانایی هر یک از باندهای تصاویر ماهواره‌ای در تفکیک طبقات تعریف شده در مرحله‌ی قبل، بر اساس نمونه‌های تعلیمی، مورد ارزیابی قرار گرفت و بهترین ترکیب باندها به منظور تفکیک طبقات مختلف کاربری و پوشش اراضی از یکدیگر تعیین گردید (۲۴).

ج. طبقه‌بندی تصاویر: همان‌گونه که اشاره شد برای طبقه‌بندی تصاویر در تحقیق حاضر از روش طبقه‌بندی نظارت شده بر اساس حداکثر شباهت استفاده شد. در این روش ابتدا یک تابع در زمینه‌ی احتمال تعلق هر پیکسل یا سلول به هر یک از کلاس‌ها تعریف شد. سپس، به طور پیش فرض هر پیکسل به طبقه‌ای که حداکثر شباهت ممکن را به آن دارد تعلق گرفت (۲۴).

د. نرم سازی یا تعمیم نقشه‌ها: معمولاً پس از طبقه‌بندی تصاویر و تهیه نقشه‌های کاربری، ممکن است با تعداد زیادی پیکسل‌های منفرد (با یک کاربری خاص) مواجه گردیم که توسط انواع دیگری از کاربری‌ها احاطه شده‌اند. این قبیل پیکسل‌ها منجر به دانه دانه بودن نقشه‌ی کاربری اراضی می‌گردد. لذا در این مطالعه پس از تهیه نقشه‌ی اولیه و به منظور نرم‌تر شدن نقشه‌ی نهایی و حذف پیکسل‌های منفرد، از فیلتر نرم‌کننده‌ی Median 3\*3 استفاده شد. فیلترهای نرم‌کننده‌ی مختلفی در نرم‌افزار ENVI وجود دارد که شایعترین آن‌ها Mean و Median با ابعاد ۳\*۳، ۵\*۵ و ۷\*۷ می‌باشند (۲۴).

ه. بررسی درجه صحت تصاویر: مرحله‌ی نهایی طبقه‌بندی تصاویر، بررسی درجه‌ی صحت یا دقت طبقه‌بندی است. در این مرحله به



- انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در طول زمان ۳۰ سال (۱۹۸۷-۲۰۱۶)

نتایج پردازش تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که در دوره‌ی اول مورد بررسی (سال ۱۹۸۷) بیشترین مساحت کاربری اراضی ابتدا مربوط به کشاورزی دیم با مساحت ۱۵۵۸/۶۳ کیلومتر مربع و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش با مساحت ۷۷۸/۸۱ کیلومتر مربع بوده و کمترین مساحت کاربری اراضی مربوط به اراضی مسکونی با مساحت ۱۵/۷۷ کیلومتر مربع می‌باشد. همچنین نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که در این دوره مساحت اراضی مربوط به کشاورزی آبی ۲۲۴/۲۶ کیلومتر مربع، اراضی مربوط به جنگل ۸۹/۶۱ کیلومتر مربع و اراضی مربوط به کاربری مرتع ۳۱/۸۸ کیلومتر مربع می‌باشد. شکل (۲) مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت مربوط به سال ۱۹۸۷ را نشان داده است.

جدول ۲- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت (سال ۱۹۸۷)

مساحت (کیلومتر مربع)	نوع کاربری اراضی
۱۵/۷۶۶۸۱۱۶۸	مسکونی
۸۹/۶۱۸۹۴۳۰۸	جنگل
۲۲۴/۲۶۲۷۰۵	کشاورزی آبی
۱۵۵۸/۶۲۸۹۱۲	کشاورزی دیم
۳۱/۸۸۶۱۸۴۲۹	مرتع
۷۷۸/۸۱۱۴۱۳۱	اراضی بدون پوشش

بررسی کیفیت اطلاعات اکتسابی و استخراج شده از داده‌های سنجنش از دور پرداخته شد. یکی از مهمترین شاخص‌های بررسی صحت طبقه‌بندی، ضریب کاپا است. این ضریب با مقایسه‌ی مشاهدات میدانی، یا مناطق انتخاب شده به صورت تصادفی از سطح عرصه، با همان مناطق بر روی نقشه‌های تهیه شده در مرحله قبل انجام می‌شود. به عبارت دیگر این ضریب میزان توافق بین موارد مورد انتظار را با موارد مشاهده شده نشان می‌دهد. در تحقیق حاضر مقدار این ضریب در مورد سه نقشه کاربری و پوشش اراضی مربوط به سال‌های ۱۹۸۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۶، به ترتیب ۰/۷۲۳، ۰/۷۸۲، ۰/۷۹۱ بود که نشان‌دهنده‌ی صحت خوب و قابل قبول طبقه‌بندی و نقشه‌های تهیه شده می‌باشد. معیار انتخاب تصاویر بدین صورت است که اگر  $Kappa < 0/20$  باشد، میزان توافق یا صحت طبقه‌بندی خفیف یا بسیار کم است.

اگر  $Kappa < 0/40$  باشد، میزان توافق یا صحت طبقه‌بندی کم است.

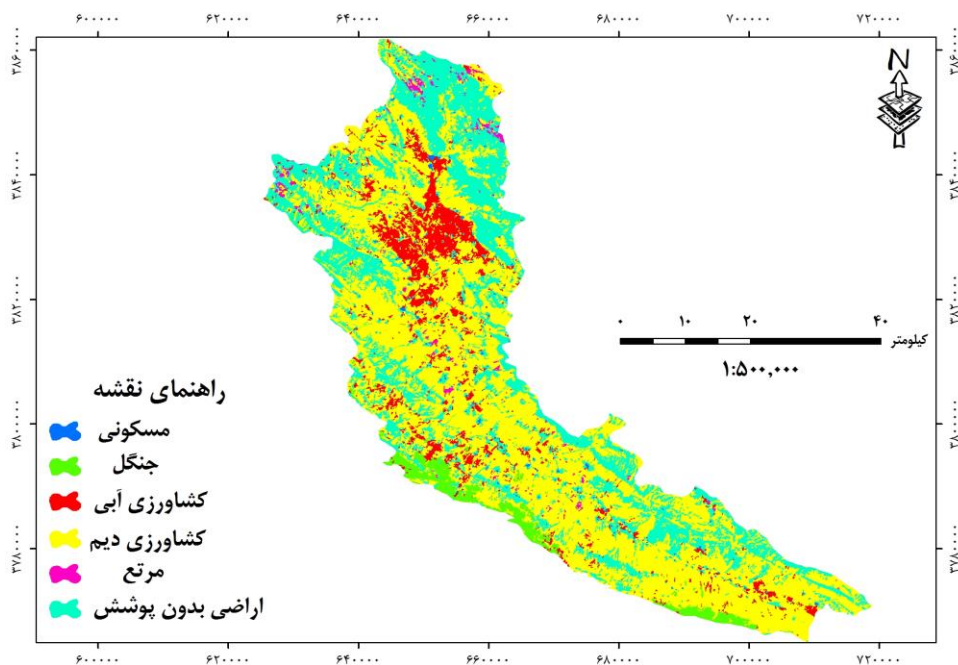
اگر  $Kappa < 0/60$  باشد، میزان توافق یا صحت طبقه‌بندی متوسط است.

اگر  $Kappa < 0/80$  باشد، میزان توافق یا صحت طبقه‌بندی خوب و قابل قبول است.

اگر  $Kappa < 0/99$  باشد، میزان توافق یا صحت طبقه‌بندی تقریباً کامل است (۲۵).

#### یافته‌ها

جهت انجام این تحقیق ابتدا انواع کاربری‌های اراضی موجود در منطقه توسط تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی مشخص شد. سپس با استفاده از این تصاویر، نقشه‌ی کاربری سال‌های گذشته تهیه شد و در نهایت درصد تغییرات سطح هر یک از کاربری‌ها با تحلیل‌های نرم‌افزاری به دست آمد.

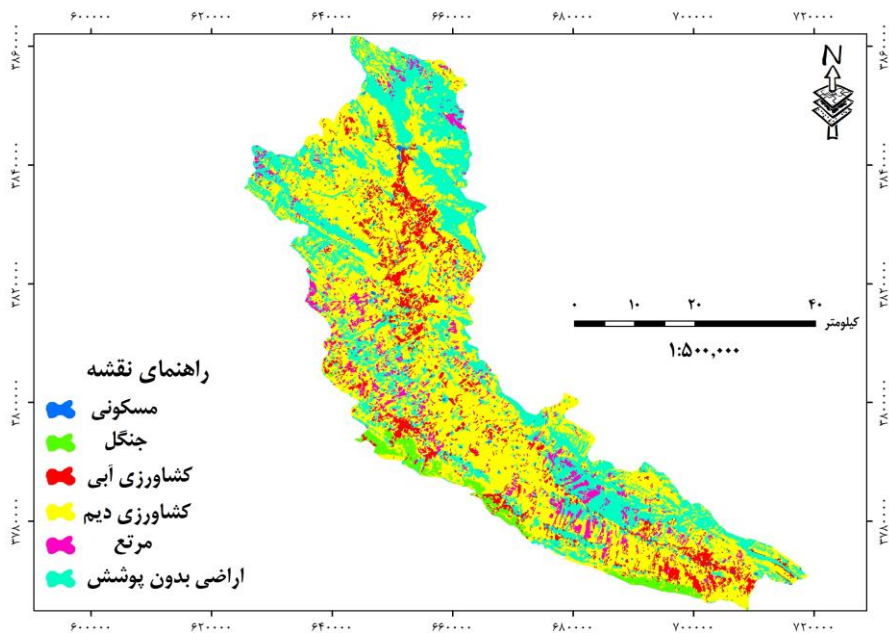


شکل ۲- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت (سال ۱۹۸۷)

جدول ۳- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت (سال ۲۰۰۰)

نوع کاربری اراضی	مساحت (کیلومتر مربع)
مسکونی	۱۹/۴۳۹۹۶۳۸۳
جنگل	۷۲/۶۳۳۵۶۴۵۵
کشاورزی آبی	۲۱۹/۷۵۶۸۲۹۹
کشاورزی دیم	۱۴۶۵/۷۴۴۷۶۵
مرتع	۱۵۹/۳۸۴۶۲۵۶
اراضی بدون پوشش	۷۶۱/۷۶۶۵۳۳۲

مطابق جدول (۳) نتایج پردازش تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که در دوره‌ی دوم مورد بررسی (سال ۲۰۰۰) بیشترین مساحت کاربری اراضی ابتدا مربوط به کشاورزی دیم با مساحت ۱۴۶۵/۷۴ کیلومتر مربع و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش با مساحت ۷۶۱/۷۶ کیلومتر مربع بوده است. در حالی که کمترین مساحت کاربری اراضی در این دوره مربوط به اراضی مسکونی با مساحت ۱۹/۴۳ کیلومتر مربع می‌باشد. همچنین در این دوره مساحت اراضی مربوط به کشاورزی آبی ۲۱۹/۷۵ کیلومتر مربع، اراضی مربوط به جنگل ۷۲/۶۳ کیلومتر مربع و اراضی مربوط به کاربری مرتع ۱۵۹/۳۸ کیلومتر مربع می‌باشد (شکل ۳).



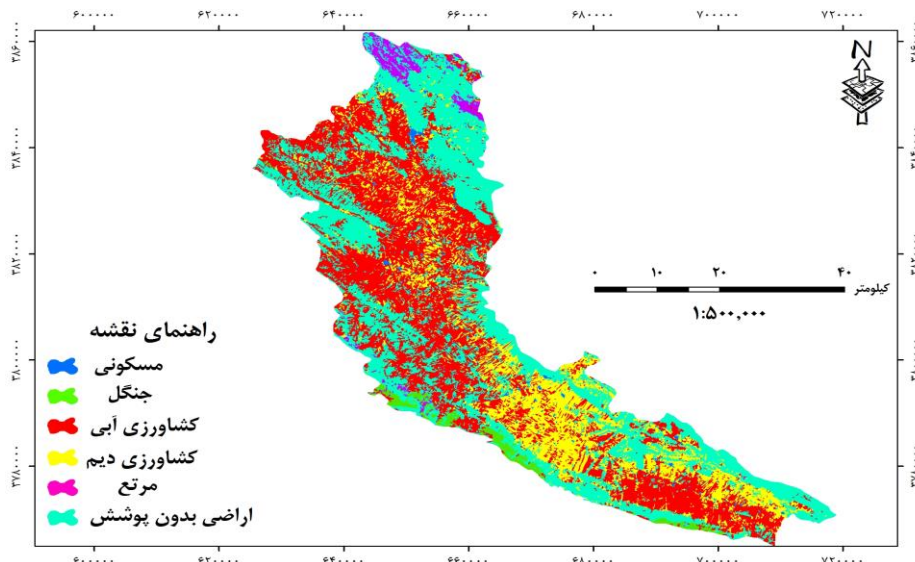
شکل ۳- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت (سال ۲۰۰۰)

جدول ۴- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت (سال

۲۰۱۶)

مساحت (کیلومتر مربع)	نوع کاربری اراضی
۲۲/۵۰۵۲۷۵۹۵	مسکونی
۴۸/۶۶۵۵۶۰۰۳	جنگل
۱۰۵۴/۶۰۰۷۴	کشاورزی آبی
۴۶۵/۹۱۷۰۸۸۵	کشاورزی دیم
۵۶/۷۷۲۳۸۷۴۶	مرتع
۱۰۵۰/۶۲۴۲۹۷	اراضی بدون پوشش

در دوره‌ی سوم مورد بررسی (سال ۲۰۱۶) بیشترین مساحت کاربری اراضی ابتدا مربوط به کشاورزی آبی با مساحت ۱۰۵۶/۶ کیلومتر مربع و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش با مساحت ۱۰۵۰/۶۲ کیلومتر مربع می‌باشد. همان‌طور که نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد کمترین مساحت کاربری اراضی در دوره ۲۰۱۶ مربوط به اراضی مسکونی با مساحت ۲۲/۵ کیلومتر مربع بوده است. همچنین در این دوره مساحت اراضی مربوط به کشاورزی دیم ۴۶۵/۹۱ کیلومتر مربع، اراضی مربوط به جنگل ۴۸/۶۶ کیلومتر مربع و اراضی مربوط به کاربری مرتع ۵۶/۷۷ کیلومتر مربع می‌باشد. شکل (۴) انواع کاربری اراضی مربوط به سال ۲۰۱۶ در دشت ماهیدشت را نشان داده است.



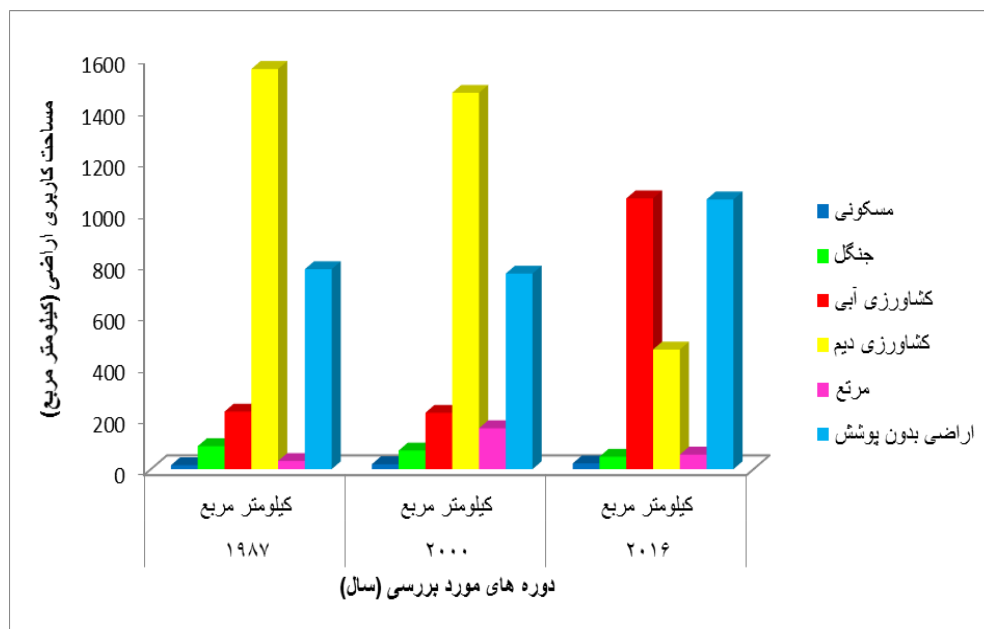
شکل ۴- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت (سال ۲۰۱۶)

کشاورزی دیم در دوره اول ۵۷/۷۵ درصد، در دوره دوم ۵۴/۳۱ درصد و در دوره سوم ۱۷/۲۶ درصد کل اراضی منطقه را به خود اختصاص دادند. اراضی مرتعی در دوره اول ۱/۱۸ درصد، در دوره دوم ۵/۹۱ درصد و در دوره سوم ۲/۱۰ درصد اراضی را شامل می- شدند. همچنین مساحت اراضی بدون پوشش در دوره اول ۲۸/۸۶ درصد، در دوره دوم ۲۸/۲۳ درصد و در دوره سوم ۳۸/۹۳ درصد کل اراضی را تشکیل داده است. شکل (۵) مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره (۱۹۸۷-۲۰۰۰-۲۰۱۶) را نشان می‌دهد.

در مجموع جدول (۵) مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره را نشان می‌دهد. طبق این جدول مساحت اراضی مسکونی در دوره‌ی اول ۰/۵۸ درصد، در دوره دوم ۰/۷۲ درصد و در دوره سوم ۰/۸۳ درصد کل اراضی منطقه بوده است. مساحت اراضی جنگلی در دوره‌ی اول ۳/۳۲ درصد، در دوره‌ی دوم ۲/۶۹ درصد و در دوره‌ی سوم ۰/۸۳ درصد کل اراضی منطقه می‌باشد. همچنین ۸/۳۱ درصد کل اراضی در دوره اول، ۸/۱۴ درصد در دوره دوم و ۳۹/۰۷ درصد در دوره سوم را اراضی کشاورزی آبی تشکیل داده است. در حالی که اراضی مربوط به

جدول ۵- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره (۱۹۸۷-۲۰۰۰-۲۰۱۶)

ردیف	نوع کاربری اراضی	مساحت اراضی سال ۱۹۸۷		مساحت اراضی سال ۲۰۰۰		مساحت اراضی سال ۲۰۱۶	
		درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع
۱	مسکونی	۰/۵۸	۱۵/۷۷	۰/۷۲	۱۹/۴۴	۰/۸۳	۲۲/۵۱
۲	جنگل	۳/۳۲	۸۹/۶۲	۲/۶۹	۷۲/۶۳	۱/۱۸	۴۸/۶۷
۳	کشاورزی آبی	۸/۳۱	۲۲۴/۲۶	۸/۱۴	۲۱۹/۷۶	۳۹/۰۷	۱۰۵۴/۶
۴	کشاورزی دیم	۵۷/۷۵	۱۵۵۸/۶۳	۵۴/۳۱	۱۴۶۵/۷۴	۱۷/۲۶	۴۶۵/۹۲
۵	مرتع	۱/۱۸	۳۱/۸۹	۵/۹۱	۱۵۹/۳۸	۲/۱۰	۵۶/۷۷
۶	اراضی بدون پوشش	۲۸/۸۶	۷۷۸/۸۱	۲۸/۲۳	۷۶۱/۷۷	۳۸/۹۳	۱۰۵۰/۶۲
۷	مجموع	۱۰۰	۲۶۹۸/۹۷	۱۰۰	۲۶۹۸/۷۳	۱۰۰	۲۶۹۹/۰۸



شکل ۵- مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره (۱۹۸۷-۲۰۰۰-۲۰۱۶)

#### - مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره و میزان تغییرات دوره‌ها نسبت به هم

حالی است که مساحت اراضی آبی ابتدا کاهش و سپس روند افزایشی در پیش داشته است، بدین صورت که مساحت این اراضی در سال ۲۰۰۰، ۴/۵۱ کیلومتر مربع نسبت به سال ۱۹۸۷ کاهش یافته است و سپس در سال ۲۰۱۶، ۸۳۴/۸۴ کیلومتر مربع نسبت به سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است. همچنین مساحت اراضی بدون پوشش نیز ابتدا روند کاهشی و سپس افزایشی در پیش داشته است، بدین صورت که در سال ۲۰۰۰، ۱۷/۰۴ کیلومتر مربع نسبت به سال ۱۹۸۷ کاهش یافته، در حالی که مساحت این اراضی در سال ۲۰۱۶، ۲۸۸/۸۶ کیلومتر مربع نسبت به سال ۲۰۰۰ افزایش داشته است. در نهایت جدول (۶) حاکی از این است که مساحت اراضی مرتعی ۱۲۷/۵ کیلومتر مربع نسبت به سال ۱۹۸۷ افزایش یافته، در حالی که در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۰۰، ۱۰۲/۶۱ کیلومتر مربع کاهش یافته است.

جدول (۶) مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره و میزان تغییرات دوره‌ها نسبت به هم را نشان می‌دهد. طبق این جدول مساحت اراضی مسکونی در دوره ۲۰۰۰، ۳/۶۷ کیلومتر مربع بیشتر از دوره ۱۹۸۷ و همچنین در دوره ۲۰۱۶، ۳/۰۷ کیلومتر مربع بیشتر از دوره ۲۰۰۰ شده است. از طرفی مساحت اراضی جنگلی در دوره ۲۰۰۰، ۱۶/۹۹ کیلومتر مربع کمتر از دوره ۱۹۸۷ شده و به همین ترتیب این مقدار کاهش یافته و در سال ۲۰۱۶، ۲۳/۹۷ کیلومتر مربع نسبت به سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. همچنین مساحت اراضی دیم در سال ۲۰۰۰، ۹۲/۸۸ کیلومتر مربع نسبت به سال ۱۹۸۷ کاهش یافته و این روند ادامه داشته و در سال ۲۰۱۶، به میزان ۹۹۹/۸۳ کیلومتر مربع نسبت به سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. این در

جدول ۶- تغییرات کاربری اراضی دوره ها نسبت به هم در دشت ماهیدشت (سال ۱۹۸۷، ۲۰۰۰، ۲۰۱۶)

ردیف	نوع کاربری اراضی	تغییرات ۱۹۸۷ به ۲۰۰۰		تغییرات ۲۰۰۰ به ۲۰۱۶	
		درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع
۱	مسکونی	۰/۱۴	۳/۶۷	۰/۱۱	۳/۰۷
۲	جنگل	-۰/۶۳	-۱۶/۹۹	-۰/۸۹	-۲۳/۹۷
۳	کشاورزی آبی	-۰/۱۷	-۴/۵۱	۳۰/۹۳	۸۳۴/۸۴
۴	کشاورزی دیم	-۳/۴۴	-۹۲/۸۸	-۳۷/۰۵	-۹۹۹/۸۳
۵	مرتع	۴/۷۲	۱۲۷/۵	-۳/۸۰	-۱۰۲/۶۱
۶	اراضی بدون پوشش	-۰/۶۳	-۱۷/۰۴	۱۰/۷۰	۲۸۸/۸۶

### بحث و نتیجه‌گیری

۰/۵۸ درصد، در دوره دوم ۰/۷۲ درصد و در دوره سوم ۰/۸۳ درصد کل اراضی منطقه بوده است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که تغییر کاربری اراضی در دشت ماهیدشت از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۶ با افزایش مساحت اراضی مسکونی همراه بوده است. مشاهدات نشان می‌دهد که بیشترین این تغییرات مربوط به تبدیل اراضی کشاورزی به خانه باغ و تالارهای پذیرایی می‌باشد، چنانچه در طی این سال‌ها تعداد خانه باغ‌ها و تالارهای پذیرایی در منطقه مورد مطالعه به طرز چشم‌گیری افزایش یافته است. این موضوع می‌تواند به دلیل سود اقتصادی بالایی باشد که صاحبان این املاک از اجاره‌ی یا فروش ملک خود به دست می‌آورند که این سود بسیار بالاتر از سود حاصل از فعالیت‌های کشاورزی است. همسو با این یافته‌ها نتایج مطالعه سبزیبایی و همکاران (۱۳۹۶) نیز حاکی از افزایش سطح اراضی مسکونی شهرستان قائم شهر در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ بود.

نتایج نشان داد که مساحت اراضی جنگلی در دوره‌ی اول ۳/۳۲ درصد، در دوره‌ی دوم ۲/۶۹ درصد و در دوره‌ی سوم ۰/۸۳ درصد کل اراضی منطقه را تشکیل داده است، به عبارتی در سال ۲۰۰۰ کمتر از سال ۱۹۸۷ شده و به همین ترتیب این مقدار کاهش یافته و در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. بنابراین می‌توان بیان نمود که تغییر کاربری اراضی در جهت

پردازش تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که در دوره‌ی اول مورد بررسی (سال ۱۹۸۷) بیشترین مساحت کاربری اراضی ابتدا مربوط به کشاورزی دیم و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش و کمترین مساحت کاربری اراضی مربوط به اراضی مسکونی بوده است. همچنین نتایج نشان داد که در دوره‌ی دوم مورد بررسی (سال ۲۰۰۰) نیز همانند دوره‌ی اول، بیشترین مساحت کاربری اراضی ابتدا مربوط به کشاورزی دیم و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش و کمترین مساحت کاربری اراضی نیز مربوط به اراضی مسکونی بوده است. لذا طبق این نتایج از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰ بیشترین مساحت اراضی دشت ماهیدشت، تحت پوشش اراضی مربوط به کشت دیم بوده‌اند و اراضی مسکونی مساحت خیلی کمی از اراضی این دشت را به خود اختصاص داده‌اند. در حالی که در دوره‌ی سوم مورد بررسی (سال ۲۰۱۶) بیشترین مساحت کاربری اراضی ابتدا مربوط به کشاورزی آبی و سپس مربوط به اراضی بدون پوشش و کمترین مساحت کاربری اراضی مربوط به اراضی مسکونی بوده است. بنابراین از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ بیشترین تغییر صورت گرفته در وضعیت کاربری اراضی در این دشت مربوط به تبدیل اراضی دیم به آبی بوده است. در مجموع بررسی مساحت انواع کاربری اراضی در دشت ماهیدشت در هر دوره نشان داد که مساحت اراضی مسکونی در دوره‌ی اول

کشاورزی دیم به سایر کاربری‌ها از جمله کاربری‌های مسکونی و باغی شده‌اند. همچنین نتایج نشان داد که مساحت اراضی بدون پوشش نیز ابتدا روند کاهشی و سپس افزایشی در پیش داشته است، بدین صورت که در سال ۲۰۰۰ نسبت به سال ۱۹۸۷ کاهش یافته، در حالی که مساحت این اراضی در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۰۰ افزایش داشته است. در نهایت نتایج حاکی از این بود که مساحت اراضی مرتعی در سال ۲۰۰۰ نسبت به سال ۱۹۸۷ افزایش یافته، در حالی که در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. به عبارت دیگر مساحت زیادی از اراضی مرتعی تغییر کاربری داده و به کشت محصولات کشاورزی اختصاص پیدا کرده‌اند. همسو با این یافته‌ها نتایج مطالعه‌ی مردانی یاقوتی و همکاران (۱۳۹۸) نیز حاکی از تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به کشاورزی و افزایش وسعت اراضی کشاورزی می‌باشد.

برای جلوگیری از تغییر کاربری اراضی کشاورزی، پیشنهادت زیر می‌توانند مؤثر باشند:

- برنامه‌ریزی، پشتیبانی و همکاری نهادهای مسئول از قبیل جهاد کشاورزی و بانک کشاورزی در جهت اجرای طرح‌هایی که علاوه بر مرتفع نمودن مشکلات، شرایط اولیه‌ی فعالیت‌های کشاورزی را میسر نمایند.

- وضع قوانین بازدارنده‌تر و اصلاح قوانین موجود و برخورد شدید و قاطع با متخلفین،

- هماهنگی سازمان‌ها و نهادهای متولی امور برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های عمرانی با سیاست‌های وزارت جهاد کشاورزی در زمینه حفاظت از اراضی کشاورزی،

- ارائه برنامه‌های اقتصادی، صدور مجوز صنایع تبدیلی و تکمیلی در کنار بخش تولید، در نظر گرفتن قیمت مناسب و تضمینی محصولات از سوی دولت می‌تواند تا حدود زیادی انگیزه‌ی تغییر کاربری را کم کند.

کاهش سطح اراضی جنگلی پیش رفته است. این موضوع می‌تواند ناشی از تخریب‌های شدید انسانی باشد که در جنگل‌ها رخ داده، البته مقداری از این کاهش سطح اراضی جنگلی مربوط به تغییرات اقلیمی و پدیده خشکسالی بوده است. نتایج مطالعه‌ی مردانی یاقوتی و همکاران (۱۳۹۸) نیز این یافته را تأیید می‌کند. همچنین نتایج نشان داد که ۸/۳۱ درصد کل اراضی در دوره اول، ۸/۱۴ درصد در دوره دوم و ۳۹/۰۷ درصد در دوره سوم را اراضی کشاورزی آبی تشکیل داده است. به عبارتی مساحت اراضی آبی ابتدا کاهش و سپس روند افزایشی در پیش داشته است، بدین صورت که مساحت این اراضی در سال ۲۰۰۰ نسبت به سال ۱۹۸۷ کاهش یافته است و سپس در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است. در حالی که اراضی کشاورزی دیم در دوره اول ۵۷/۷۵ درصد، در دوره دوم ۵۴/۳۱ درصد و در دوره سوم ۱۷/۲۶ درصد کل اراضی منطقه را به خود اختصاص دادند. چنانچه مساحت این اراضی در سال ۲۰۰۰ نسبت به سال ۱۹۸۷ کاهش یافته و این روند ادامه داشته و در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. به عبارت دیگر نتایج این پژوهش نشان داد که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ مساحت اراضی دیم کاهش یافته، در حالی که سطح اراضی آبی افزایش پیدا کرده و به چندین برابر اراضی دیم رسیده است. نتایج مطالعه‌ی عمادالدین و همکاران (۱۳۹۹) نیز این یافته را تأیید می‌کند. این محققان در مطالعه‌ی خود به این نتیجه دست یافتند که بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۱۷ مساحت کاربری اراضی کشاورزی آبی در منطقه‌ی ماهیدشت افزایش یافته در حالی که مساحت اراضی کشاورزی دیم در این منطقه کاهش یافته است. البته یکی از عوامل مؤثر در این موضوع تغییر الگوی کشت محصولات کشاورزی در دشت ماهیدشت می‌باشد. بدین صورت که در پی کشت محصولات با نیاز آبی بالا در این دشت اقدام به حفر چاه‌های بیشمار در این منطقه شده است و سطح وسیعی از اراضی دیم به اراضی آبی تغییر کاربری داده‌اند. همچنین به دلیل خشکسالی و کاهش نزولات جوی بسیاری از کشاورزان ناگزیر به تبدیل اراضی

LUCIA پژوهش و برنامه‌ریزی شهری. ۳(۱۱): ۵۸-۳۷

7. Schirmer, J.; Williams, K.; Borschman, P & Dunn, C. 2008. Living with Land use change: Different views and perspectives Socio-Economic Impacts of Land use change in The Green Triangle and Central Victoria study (Vol. Technical Report 180, Pp. 68): Cooperative Research Centre for Forestry.
8. Geist, H. J & Lambin, E. F. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience*. 52(2): 143-150.
9. Azadi, H.; HO, P & Hasfiati, I. 2011. Agricultural land conversion drivers: A Comparison between less developed, developing and developed countries. *Land Degradation and Development*. 22(6): 596-604.
10. Guan, D.; Li, H.; Inohae, T.; Su, W.; Nagaie, T & Hokao, K. 2011. Modeling urban land use change by the integration of cellular automaton and Markov Model. *Ecological Modeling*. 222(20-22):3761- 3772.
11. Wang, J.; Gao, Y.; Wang, SH. 2016. Land Use/Cover Change Impacts on Water Table Change over 25 Years in a DesertOasis Transition Zone of the Heihe River Basin, China, *Water*, 8(1):1-11.
12. Jabbar, M. T & Zhou, X. 2011. Eco-environmental change detection by using remote sensing and GIS techniques: a case study Basrah province, south part of Iraq. *Journal of*

- برای افزایش قدرت ریسک‌پذیری کشاورزان، با ارائه خدمات مناسب و به موقع بیمه توسط دولت، می‌توان نگرانی کشاورزان را رفع نمود. تا کشاورزان در جهت تغییر نوع فعالیت خود و تغییر کاربری اراضی کشاورزی اقدام ننمایند.

#### منابع

۱. براتی، ع. ا؛ اسدی، ع؛ کلانتری، خ. و آزادی، ح. ۱۳۹۲. مدلسازی پیش‌بینی روند تغییرات اراضی کشاورزی و تحلیل اثرات اجتماعی و اقتصادی آن. رساله دکتری، رشته توسعه کشاورزی. دانشگاه تهران.
2. FAO. 2012. FAO statistical Yearbook2012.Rome: FAO
3. Wratt, D.; Mullan, B.; Salinger, J.; Allen, S.; Morgan, T & Kenny, G. 2004. Climate Change Effect and Impacts Assessment: A guidance manual for Local Government in New Zeland. Wellington: Ministry for Environment.
4. Mahoney, J. R.; Moss, R. H.; Allen, D. H.; Amthor, J.; Avery, S. K.; Butler, J. H.; Gregg, M. C.; Dokhen, D. J.; Edn, S.; Fisher, G.; Harrington, S. A.; Koblinsky, C. J.; Legler, D. M.; MacCracken, S.; Orrego, J.; Piltz, R. S.; Student, N. A.; Tribble, A. N.; Ward, B & Worrest, R. C. 2003. Strategic Plan for the Climate Change Science Program. Climate Change Science Program and Subcommittee on Global Change Research.
5. Lambin, E. F.; Geist, H & Rindfuss, R. R. 2006. Introduction: Local Processes with Global Impacts. New York. Springer.
۶. داداش پور، ه. و زارعی، ع. ۱۳۹۱. پیش‌بینی تغییرات توسعه شهری شهرستان نوشهر با استفاده از مدل .



- بین المللی علمی - تحقیقاتی زمین پویا. ۴(۲): ۱۳۷-۱۲۹.
۱۹. سبزیایی، غ؛ جعفرزاده، ک؛ دشتی.س.س؛ یوسفی خانقاه، ش؛ بزم‌آرا بلشتی، م. ۱۳۹۶. آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی(مطالعه موردی: شهرستان قائم‌شهر). فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۱۹(۳):۱۵۷-۱۴۳.
۲۰. حقی‌زاده، ع؛ نصرالهی، ع.ح؛ آزاده، ا. ۱۳۹۷. اثر تغییرات کاربری اراضی و خشکسالی بر افت تراز آب زیرزمینی منطقه چغلوئندی. مجله ترویج و توسعه آبخیزداری. ۶(۲۳):۸-۱.
۲۱. مردانی یاقوتی، ف؛ خانمحمدی، م؛ کرمی، پ. ۱۳۹۸. بررسی روند تغییرات کمی سیمای سرزمین در استان کرمانشاه مطالعه موردی: حوزه آبخیز قره سو و مرگ(سال‌های ۱۹۸۴، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۶). فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۲۱(۷):۱۷۶-۱۶۱.
۲۲. عمادالدین، س؛ شیدایی مجد، ن؛ آرخی، ص. ۱۳۹۹. بررسی تأثیر روند تغییرات کاربری اراضی روی افت تراز آب زیرزمینی(محدوده مطالعاتی: ماهیدشت کرمانشاه). مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی. ۹(۲۵):۱۴۲-۱۲۵.
23. Dahdouh-Guebas F. 2002. The Use of Remote Sensing and GIS in the Sustainable Management of Tropical Coastal Ecosystems. *Environment, Development and Sustainability*. 4(4): 93-112.
24. Dalsted, K. 2011. Introduction: Remote Sensing and GIS Techniques for the Detection, Surveillance, and Management of Invasive Species. In S. A. Clay (Ed) *GIS Applications in Environ Earth Sci*. DOI 10.1007/s12665011-0964-5
13. Yanli, Y.; Jabbar, M. T & Zhou, J. X. 2012. Study of Environmental Change Detection Using Remote Sensing and GIS Application: A Case Study of Northern Shaanxi Province, China. *Polish Journal of Environmental Studies*. 21(3): 783-790.
14. Arulbalaji, P & Gurugnanam, B. 2014. Geospatial Science for 16 Years of Variation in Land Use/Land Cover Practice Assessment around Salem District, South India. *Journal of Geosciences and Geomatics*. 2(1): 17-20.
۱۵. بابایی اقدام، ف. و ابراهیم‌زاده، آ. ۱۳۹۱. مدلسازی تغییرات کاربری اراضی زراعی و بایر به سطوح ساخته شده در منطقه شهری اردبیل با استفاده از مدل S\_CLUE. جغرافیا و توسعه. ۱۰(۲۶): ۲۱-۳۵.
۱۶. آلیانی، ح؛ نوراللهی، ی. و بابایی کفاکی، س. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات کاربری اراضی و اثر عوامل فیزیوگرافیک در توزیع تغییرات با استفاده از سنجش از دور و GIS. مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده. ۲(۳): ۱۴-۱.
۱۷. موسوی، س. ح؛ رنجبر، ا. و حاصلی، م. ۱۳۹۴. پایش و روندیابی تغییرات کاربری اراضی حوضه ابرکوه با استفاده از تصاویر ماهواره ای (۲۰۱۴-۱۹۷۶). فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی. ۲۵(۹۷): ۹۷.
۱۸. قرائتی جهرمی، و؛ موسوی، پ؛ خسروی، م. و عباسعلی، س. ح. ۱۳۹۳. پایش تغییرات کاربری اراضی دشت کاشان با استفاده از داده های دور سنجی. مجله

- Agriculture (Vol. Three, pp. 1-8). Boca Raton, London and New York: CRC Press.
25. Viera, A. J & Garrett, J. M. 2005. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Fam Med*. 37(5):360-363.