# بررسی روند تغییر کاربری اراضی کشاورزی و تأثیر آن بر مؤلفه‌های توسعه پایدار (مطالعه موردی: حوضه زاینده رود استان اصفهان)

**سید علیرضا قدیمی**
دانشجوی دکتری توسعهٔ کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران

**عبدالحمید پاپزن**[1]
دانشیار و عضو گروه پژوَهشی تحقیقات توسعهٔ اقتصادی و اجتماعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران

**عباس امینی**
استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه ریزی دانشگاه اصفهان، ایران

**چکیده**
یکی از مشکلات جدی کشاورزی ایران در حال حاضر تغییر کاربری اراضی کشاورزی است. مشکلی که پس از مشکل کم‌آبی، دومین مشکل اساسی کشاورزی ایران محسوب می شود. تغییر کاربری اراضی نمونه ای مهم از تأثیرگذاری انسان بر محیط زیست است که باعث پدید آمدن تغییرات ساختاری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی می گردد. به همین منظور تحقیق حاضر باهدف مطالعه و بررسی روندتغییر کاربری اراضی کشاورزی و تأثیرآن بر مؤلفه‌های توسعه پایدارصورت گرفت.در این مطالعه حوضه زاینده رود استان اصفهان به‌عنوان منطقه موردمطالعه انتخاب شد. در پژوهش حاضر منطبق بر ماهیت پژوهش از روش‌شناسی کمی ـ کیفی استفاده شد که بر اساس نتایج به دست آمده میزان و سرعت روند تغییر کاربری اراضی کشاورزی در منطقه موردمطالعه بشدت رو به افزایش بودبه‌گونه‌ای که وسعت اراضی سکونتگاهی در طول زمان موردمطالعه از ۱۴ هزار هکتار به حدود ۳۹هزار هکتار افزایش پیداکرده است و اثرات آن بر مؤلفه‌های توسعه پایدار در چهار بخش زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و کشاورزی قابل‌تقسیم است.

**واژه‌های کلیدی**: تغییر کاربری، اراضی کشاورزی، توسعه پایدار، تصاویر ماهواره ای، زاینده رود

۱ـ نویسنده مسئول مکاتبات، papzan1950@gmail.com

**مقدمه**

امروزه با گسترش جمعیت انسان و افزایش نیاز آن به غذا و محصولات کشاورزی، مفهوم توسعه پایدار در کاربری اراضی شکل گرفته است که هدف آن تأمین نیاز انسان و حفظ پتانسیل‌های آن در زمان حال و آینده می‌باشد. توسعه پایدار فرآیندی است که طی آن نیازهای کنونی جامعه تأمین می‌شود بدون آن که توانایی نسلهای آینده برای تأمین نیازهایشان تحت تأثیر قرار بگیرد (سرائی و همکاران، ۱۳۹۲).در واقع، حرکت توسعه در مفهوم پایداری، در جهت رعایت مسائل مربوط به ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی برای رسیدن به سطح رفاه عمومی است. توسعه پایدار در بخش کاربری اراضی به بررسی توان سرزمین برای استفاده انسان با حفظ تعادل در شاخص های پایداری توسعه می‌پردازد و وظیفه کنترلِ تغییرات کاربری اراضی را دارد. تغییرات کاربری اراضی، معمولاًبه دو صورت ایجاد میگردد، نوع اول تغییراتی است که به وسیله عوامل طبیعی نظیر فرسایش، نیروهای تکتونیکی[1] و یا وقوع سیلاب و ... حادث میگردد و نوع دوم تغییراتی است که به وسیله انسان بر روی زمین در اثر بهره برداری بی رویه و غیراستاندارد از منابع موجود تحمیل می شود(شتایی و عبدی، ۱۳۸۶).

با توجه به مطالعاتی که از سال ها پیش بر موضوع تغییرات کاربری اراضی شده است، این تغییرات نتیجه فعالیت هایی مانند مهاجرت مردم به نواحی ساحلی و رودخانهها، افزایش فعالیتهای کشاورزی، چرای اراضی، فعالیت های گسترده وابسته به توریسم و غیره بوده است(براتی‌قهفرخی و همکاران، ۱۳۸۸). تحقیقات متعددی نشان داده است که بهرهبرداریهای بیرویه انسان از محیط طبیعی در اکثر نقاط جهان باعث تغییرات زیادی در کاربری و پوشش اراضی میگردد که اکثراً مخرب و زیان بار بوده است(محمد اسماعیل، ۱۳۸۹). بدیهی است که استفاده از زمین و فضا، به عنوان یک منبع عمومی حیاتی و ثروت همگانی باید تحت برنامهریزی اصولی انجام پذیرد و دستیابی به چنین محیط پایدار و ایده آل، تنها در گرو ساماندهی و نحوه استفاده صحیح و برنامهریزی شده از اراضی است. از دیدگاه توسعه پایدار، زمین و فضا فقط عنصری برای تأمین نیازهای اقتصادی و کالبدی انسان نیست بلکه بستر اصلی تمام فعالیتهای ساکنان و ابزار لازم برای تحقق خواست ها و آرزوهای انسانی است. لذا چگونگی استفاده از زمین نقش اساسی در تأمین نیازهای انسان، کیفیت محیطزیست، سلامت و آسایش آنان، زیبایی محیط شهری و در نهایت توسعه پایدار دارد (Zhang, 2015).

کاربری اراضی نتیجه روابط متقابل پارامترهای اجتماعی- فرهنگی و توان بالقوه سرزمین است و تغییرات در کاربری و پوشش اراضی نتایج چشمگیری در محیطزیست دارد. پایداری منابع طبیعی به طور مستقیم و یا غیر مستقیم با پوشش سطحی اراضی منطقه ارتباط دارند، از این رو حفظ هماهنگی بین منابع پایدار و نیازهای اجتماعی- اقتصادی نیازمند مطالعاتی در زمینه پوشش اراضی و کاربری اراضی می‌باشد. افزایش شناخت محیطزیست و تلاش برای مدیریت پایدار منابع طبیعی نیازمند مطالعه و پایش کاربری اراضی و پوشش اراضی و تغییرات آن برای مقیاس‌های زمانی و در مکان‌های گوناگون است (محمداسماعیل، ۱۳۸۹).

در سال های اخیر محققین خارجی و داخلی مطالعات زیادی را در این باب انجام داده‌اند که به چند مورد آن اشاره می‌شود؛

کریمی و همکاران(۱۳۹۱) در تحقیقی که بر بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی برشاخص‌های تنفس میکروبی خاک و گرم شدن هوا در بخش زاگرس مرکزی پرداختند، اشاره داشتند که در اثر تغییر کاربری اراضی، تنفس میکروبی خاک، بیشتر از ۲۱ درصد، کاهش پیدا می‌کند. جمالی‌پور و همکاران (۱۳۹۴) که به بررسی عوامل موثر بر شکل‌گیری تغییرکاربری اراضی پرداختند عنوان نمودند که تعداد قطعات زمین باغی، سطح زیر کشت مرکبات و کیوی، قیمت محصول باغی (مرکبات)، تعداد قطعات زمین زراعی، سطح زیر کشت زمین زراعی، قیمت زمین زراعی و بیمه باغی و زراعی دارای تاثیرات مثبت و متغیرهای اندازه خانواده، سطح سواد، تجربه، قیمت زمین باغی، قیمت محصول باغی(کیوی)، قیمت محصول زراعی و رضایت از نهادهای حمایتی دارای تاثیرات منفی بر میزان اقدام به تغییر کاربری اراضی میباشد. کوچ و مقیمیان(۱۳۹۴) نیز در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که تغییرکاربری اراضی تأثیر چشمگیری بر شاخص‌های زیستی کیفیت خاک دارد، به طوری که کیفیت زیستی خاک کاهش معنی‌داری می‌یابد.

Kamasoko & Aniya (2007) در منطقه بیندورا از کشور زیمباوه، اثر تغییر پوشش و کاربری اراضی را بر پایداری روستایی از طریق شبیه سازی با استفاده از مدل خودکارسازی سلولی- مارگوف مورد بررسی و پیشبینی قرار دادند و وضعیت تغییر کاربری اراضی تا سال ۲۰۳۰ (به ترتیب برای سال های ۲۰۱۰، ۲۰۲۰ و ۲۰۳۰) براساس تصاویر ماهواره ای لندست (مربوط به سه دوره زمانی ۱۹۷۳، ۱۹۸۹ و ۲۰۰۰) شبیه سازی نمودند، متغیرهای اجتماعی ـ اقتصادی مورد بررسی در این مطالعه، تراکم جمعیت، سطح زیر کشت محصولات مختلف، میزان مصرف چوب به‌عنوان سوخت، مسافت طی شده برای جمع آوری داده ها بودند. تجزیه و تحلیل ها و پیش بینی‌های انجام شده در این تحقیق حکایت از ادامه روند نزولی سطح مناطق جنگلی و روند افزایشی سطح مناطق بایر و افزایش اولیه (تا سال ۲۰۰۵) و کاهش بعدی اراضی کشاورزی داشت.

Singh & Khanduri (2011)با استفاده ازداده‌های‌سنجش‌از راه دور و GIS[2] به‌آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی‌در پنجاب‌هند بین‌سال های ۱۹۹۱تا۲۰۰۶پرداختند. داده‌های‌مورداستفاده‌در این‌پژوهش‌داده های‌سنجنده ETM+ و TM از ماهواره‌لندست و IRS[3] بود. این پژوهشگران سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی را روشی کارآمد و بهینه برای تولید اطلاعات مکانی و برنامه ریزی کاربری اراضی می‌دانند.(Ficherav*et al*. (2012 با استفاده از تصاویر ماهواره لندست به آشکارسازی تغییرات پوشش سرزمین در منطقه‌ایی در جنوب ایتالیا پرداختند. در

۱ـ نیروهـای حاصـل از فرآیندهـای مختلـف زمیـن شناسـی کـه باعـث تغییـر در پوسـته زمیـن مـی شـوند.

2-Geographic Information System
3-Indian Remote Sensing

این تحقیق با استفاده از تفسیر عکس‌های هوایی سال ۱۹۵۴ و نیز پردازش تصاویر سنجنده‌های MSS در سال ۱۹۷۲، سنجنده TM در سالهای ۱۹۸۵ و ۱۹۹۳ و سنجنده ETM+ سال۲۰۰۴ به پایش تغییرات کاربری و پوشش زمین یک دورهی پنجاه ساله پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که هر دو عامل طبیعی (زمین لرزه) و انسانی (طرح های شهرسازی و قوانین آمایش سرزمین) به عنوان عوامل محرک تغییر موجب تغییر کاربری شده است. نتایج حاصل از تحقیقات Pandian *et al.*(2014) نیز بیانگر آن است که در مدت زمان مورد نظر در تحقیق تغییرات عمده در کاربری اراضی ایجاد شده است که از آن جمله کشاورزی از ۳۳/۹ درصد به ۲۶/۳ درصدکاهش یافته و زمین های بایر از ۴۳/۹ درصد به ۵۴ درصد افزایش یافته است و فعالیت های شهرنشینی نیز افزایش یافته است.Yin (2014) نیز در تحقیقی به بررسی تغییر پوشش اراضی و نظارت بر استفاده از زمین و تأثیر آن بر پایداری توسعه در چین پرداخت. نتایج نشان داد که بعد از سال ۲۰۰۰ میلادی، سیاست های استفاده از زمین در چین به طور مؤثر بر حفظ اکوسیستم های جنگلی تأکید دارد. روند کاهش جنگل زدایی و افزایش سطح جنگلی نشان دهنده تأثیر مثبت سیاست های منطقه ای می باشد. همچنین، استفاده از زمینهای حساس از لحاظ زیست محیطی تنها زمانی مورد استفاده زراعی قرار میگیرد که نیاز غذایی افزایش پیدا کند.

جمع بندی تحقیقات صورت گرفته در زمینه مدیریت کاربری اراضی نشان داد که تغییر کاربری عامل مهمی است که برابری و تعادل در میان شاخصهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در آن لازم توجه است. همچنین باتوجه به رشدسریع جمعیت و گسترش شهرها و درنتیجه تغییرات آشکارکاربری اراضی لزوم برقراری ارتباط بین توان استفاده از سرزمین و شاخص های توسعه پایدار امری ضروری است.

## اهداف تحقیق

هدف کلی تحقیق حاضر بررسی روند تغییر کاربری اراضی کشاورزی و تاثیر آن بر مولفه های توسعه پایدار است و اهداف اختصاصی نیز بدین شرح است:

ـ تهیه نقشه‌های تغییر کاربری اراضی کشاورزی حوضه زاینده رود استان اصفهان با استفاده از تصاویر سنجش از دور مربوط به سه دوره زمانی در گذشته و دو دوره زمانی در آینده؛

ـ تحلیل روند تغییرات و تبدیل کاربری اراضی مختلف به یکدیگر در گذشته، حال و آینده؛

ـ بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر مؤلفه های توسعه پایدار (کشاورزی، زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی).

## روش پژوهش

از نظر ماهیت، پژوهش حاضر از نوع پژوهشهای ترکیبی (کمی- کیفی)، از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی به شمار میآید. حوضه زایندهرود استان اصفهان به عنوان واحد مورد مطالعه انتخاب شد. در تقسیمبندی طرح جامع کشور، حوضه زاینده رود به عنوان حوضه اول از منطقه ششم و با کد ۱-۶ نامگذاری شده است. این حوضه در مختصات جغرافیایی ′۰۲، °۵۰ تا ′۲۴، °۵۳ طول شرقی و ′۱۲، °۳۱ تا ′۴۲ ، °۳۳ عرض شمالی قرار گرفته است. مساحت آن ۴۱۳۴۷ کیلومتر مربع می‌باشد. حدود ۹۰/۹ درصد حوضه آبریز در استان اصفهان، ۲/۳ درصد در استان یزد، ۳/۴ درصد در استان فارس و ۳/۴ درصد در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. این حوضه از نظر تقسیمات طبیعی شامل هفت زیر حوضه و ۲۰ واحد هیدرولوژیک است که در نقشه ۱ محدوده حوضه آبریز نمایش داده شده است(حاجیان، ۱۳۹۲).

**نقشه ۱. محدوده حوضه آبریز زاینده‌رود**

در بخش کمی تحقیق، از داده های سطح اول ماهوارهای لندست استفاده شد. برای انجام تصحیحات رادیو متریک بر روی تصاویر از فرآیند دومرحله‌ای ارائه‌شده(2007) .Chande et al استفاده شد. گام اول این فرآیند تبدیل مقادیر ارزش سلول های تصویر (مقادیر خام) به مقادیر تابش طیفی و گام دوم مربوط به تبدیل مقادیر تابش طیفی به بازتاب زمینی است و برای انجام تصحیح توپوگرافی از عملگر Topographic Normalize موجود در نرمافزار Erdas Imagine استفاده شد. بر اساس هدف مطالعه، وسعت منطقه موردمطالعه و قدرت تفکیک ماهواره ای مورداستفاده و همچنین توجه به سطح اول طبقه بندی کاربری معرفی‌شده Anderson (1976) اقدام به شناسایی طبقات کاربری شد که بر این اساس تعداد ۳ طبقه کاربری شامل سکونت گاهی، کشاورزی و بایر در منطقه موردمطالعه تشخیص داده شد که به همراه توصیف آنها در جدول ۱ آمده است.

**جدول ۱. طبقات کاربری/ پوشش سرزمین و توصیف آنها**

| نوع طبقه | توصیف |
|---|---|
| سکونت‌گاهی | شامل اراضی ساخته‌شده به دست انسان که موجب نفوذ ناپذیری سطح زمین شده است مانند خانه ها، کارخانه‌ها و جاده های آسفالت |
| کشاورزی | شامل کلیهٔ اراضی زیر سطح کشت (چه کشت آبی و چه دیم) در منطقه موردمطالعه، باغات و همچنین اراضی آیشی که مدت‌زمان طولانی از رها شدن آنها نمی گذرد (بازتاب زمینی اراضی کشاورزی که چندین سال متمادی رهاشده‌اند؛ مانند بازتاب اراضی خاک بایر می شود) |
| اراضی بدون پوشش/ بایر | شامل اراضی که هیچ نوع اثری از دستکاری انسان بر روی آن دیده نمی‌شود و همچنین پوشش گیاهی/ مرتعی آن بسیار ضعیف است |

برای طبقه بندی کلیه تصاویر ابتدا از روش Iso Data یکی از پرکاربردترین روشهای طبقه بندی نظارت‌نشده، استفاده شد و برای مشخص کردن تغییرات کاربری در مقاطع زمانی موردمطالعه با استفاده از روش پس از طبقه بندی در محیط سامانهای اطلاعات جغرافیایی، میزان تغییر در سالهای موردمطالعه محاسبه گردید. در این روش با روی هم قرار دادن نقشه های کاربری به‌دست‌آمده در دو مقطع زمانی متعاقب یکدیگر، نوع تغییر (و یا عدم‌تغییر) هر طبقه کاربری به طبقه دیگر در هر سلول و درنهایت در کل گستره موردمطالعه به دست میآید. به‌منظور تعیین احتمال تغییر هر طبقه کاربری به دیگر طبقات کاربری، از آنالیز زنجیره مارکوف استفاده شد (Mitsova et al., 2011) و برای اجرای آنالیز زنجیره مارکوف از دستور Markov chain در نرمافزار Idrisi Andesv.15 به کار رفت. در این مطالعه، آنالیز زنجیره مارکوف برای دو منظور استفاده گردید، ابتدا برای اجرای کالیبراسیون مدل که طی آن نقشه های مربوط به سالهای ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳ به ترتیب به زنجیره مارکوف معرفی شدند و ماتریس احتمال تغییرات آن برای سال ۲۰۱۴ (با اختصاص تعداد سال/ تکرار برابر با ۱۱) تهیه گردید. سپس از آنالیز زنجیره مارکوف برای محاسبه احتمال تغییرات در زمان آینده استفاده شد که در آن نقشه های سالهای ۱۹۹۲ و ۲۰۱۴ به زنجیره مارکوف معرفی و ماتریس تغییرات آن برای سالهای ۲۰۳۰ و ۲۰۴۰ به دست آمد.

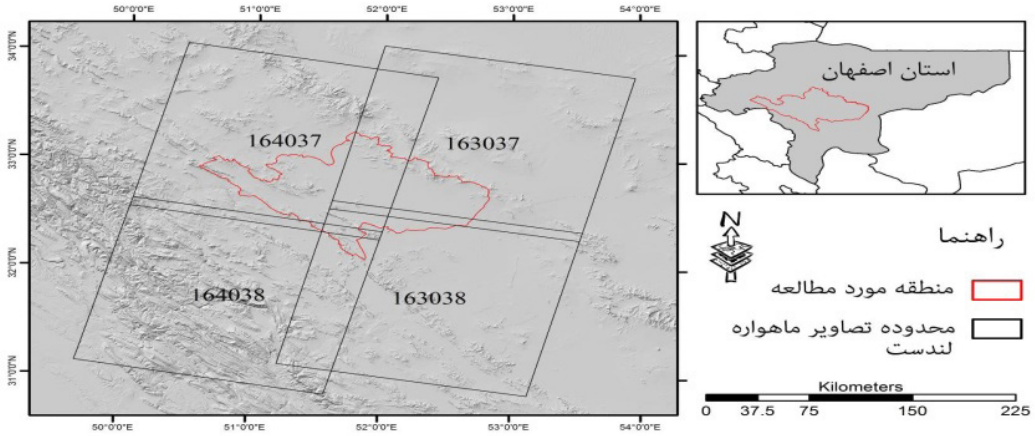
در بخش کیفی تحقیق جهت گردآوری اطلاعات، از مصاحبه عمیق به همراه مشاهده مشارکتی استفاده شد. جامعه آماری تحقیق، شامل کارشناسان خبره و متخصصین موجود در حوزه کاربری اراضی (کارشناسان تولیدات گیاهی، مدیریت هماهنگی ترویج، آب‌وخاک، مدیریت امور اراضی و کمیته حفظ کاربری اراضی و...) و دهیاران و اعضای شوراها و مطلعین محلی بودند. روش نمونه‌گیری استفاده‌شده در تحقیق حاضر، هدفمند و از نوع زنجیره ای است. اندازه نمونه و فرآیند انجام مصاحبه‌ها و مشاهدات تا رسیدن به سطح اشباع نظری و سودمندی اطلاعات ارائه‌شده ادامه یافت. بدین ترتیب، ۱۱۰ مصاحبه صورت گرفت. پس از ثبت شنیداری و نوشتاری مصاحبه ها و پیاده سازی متن شنیداری مصاحبه‌ها، از تحلیل محتوا برای تحلیل و پردازش پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان استفاده شد. به‌طورکلی می‌توان گفت مراحل تحلیل به ترتیب شامل: مرور متن مصاحبه‌ها، استخراج کدهای باز (گویه ها)، دسته بندی گویه ها ازنظر قرابت نظری / مفهومی و تشکیل طبقات مفهومی در قالب کدهای محوری، تشکیل ساختار ماتریس و ارائه یافته ها می‌باشد.

## یافته‌ها

### انتخاب تصاویر

همخوانی قدرت تفکیک مکانی تصاویر ماهواره لندست (اندازه پیکسل برابر با ۳۰ متر) با مقیاس منطقه موردمطالعه (۱:۵۰/۰۰۰) و همچنین توانایی بالای آن برای تشخیص، تفکیک و طبقه‌بندی پوشش سبز ازجمله محصولات کشاورزی از عوامل مهم در استفاده از این تصاویر در تحقیق حاضر بود. بااین‌حال، به دلیل وسعت زیاد حوضه آبخیز زایندهرود (مساحت تقریبی ۲۵۵ هزار هکتار) تعداد ۴ شیتاز تصاویر این ماهواره برای پوشش کامل آن و درنتیجه تهیه نقشه کاربری اراضی نیاز است. بر اساس شرایط گردش ماهواره لندست، منطقه موردمطالعه در راستای طول شرقی با شماره گذرهای ۳۷ و ۳۸ و در راستای عرض شمالی با شماره ردیف‌های ۱۶۳ و ۱۶۴ این ماهواره همپوشانی دارد. دراین‌بین، همان‌طور که در نقشه ۲ نشان داده‌شده، تصویر با شناسه

ردیف و گذر ۱۶۴-۳۷ بیشترین همپوشانی با منطقه موردمطالعه را دارد و تصویر با شناسه ردیف و گذر ۱۶۴-۳۸ کمترین وسعت از منطقه موردمطالعه را پوشش می دهد. این نقشه نشان دهنده نحوه قرارگیری و میزان همپوشانی تصاویر ماهوارهی لندست با حوزه آبخیز زاینده‌رود است.




**نقشه ۲. نواحی همپوشانی تصاویر ماهواره لندست با منطقه موردمطالعه**

جدول ۲ نیز نشان‌دهنده مشخصات و زمان برداشت تصاویر ماهوارهای مورداستفاده در این مطالعه است.

**جدول ۲. مشخصات تصاویر ماهوارهای مورداستفاده**

| شماره ردیف و گذر | سنجنده لندست | تاریخ تصویربرداری | |
|---|---|---|---|
| | | میلادی | شمسی |
| ۱۶۴-۳۷ | TM | ۲۶ ژوئن ۱۹۹۲ | ۵ تیر ۱۳۷۱ |
| | ETM+ | ۲۴ می ۲۰۰۳ | ۳ خرداد ۱۳۸۲ |
| | OLI | ۸ ژوئن ۲۰۱۴ | ۱۸ خرداد ۱۳۹۳ |
| ۱۶۳-۳۷ | TM | ۱۸ ژوئن ۱۹۹۲ | ۲۸ خرداد ۱۳۷۱ |
| | ETM+ | ۱۶ می ۲۰۰۳ | ۱۶ اردیبهشت ۱۳۸۲ |
| | OLI | ۲۷ ژوئن ۲۰۱۴ | ۶ تیر ۱۳۹۳ |
| ۱۶۴-۳۸ | TM | ۲۶ ژوئن ۱۹۹۲ | ۵ تیر ۱۳۷۱ |
| | | | |
| | ETM+ | ۲۴ می ۲۰۰۳ | ۳ خرداد ۱۳۸۲ |
| | OLI | ۸ ژوئن ۲۰۱۴ | ۱۸ خرداد ۱۳۹۳ |
| ۱۶۳-۳۸ | TM | ۱۸ ژوئن ۱۹۹۲ | ۲۸ خرداد ۱۳۷۱ |
| | ETM+ | ۱۶ می ۲۰۰۳ | ۱۶ اردیبهشت ۱۳۸۲ |
| | OLI | ۲۷ ژوئن ۲۰۱۴ | ۶ تیر ۱۳۹۳ |

اردیبهشت، خرداد و تیر سال‌های ۱۹۹۲، ۲۰۰۳ و ۲۰۱۴ (مقارن با ماه ژوئن و می میلادی) (Quality=9)

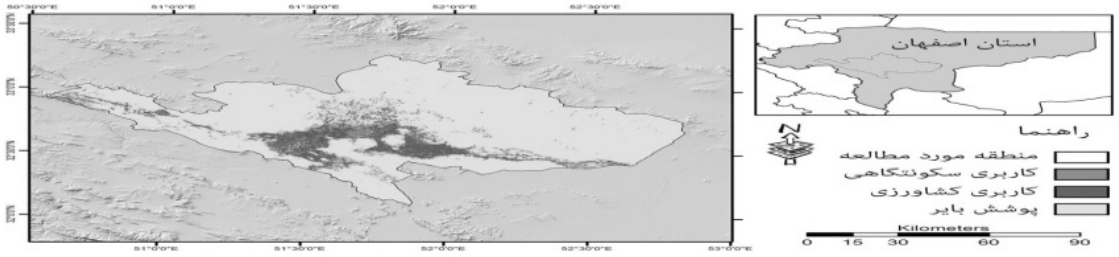
**شناسایی طبقات کاربری اراضی و پردازش تصاویر**

با استناد به تفسیر خروجی حاصل از روش طبقه‌بندی نظارت‌نشده، مقایسه آن با نقاط واقعیت زمینی برداشت‌شده توسط دستگاه مختصات یاب جهانی (GPS) و آشنایی با منطقه موردمطالعه، تعداد ۳ طبقه کاربری شامل: مناطق مسکونی، زمین‌های کشاورزی، اراضی بایر شناسایی و طبقهبندی نهایی تصاویر با استناد به آن انجام شد و با استفاده از نرم‌افزار ENVI $_{5.1}$ و تحلیل و ارزیابی متعدد خروجی‌ها، سه نقشه کاربری اراضی برای منطقه موردمطالعه تهیه گردید. نقشه های مربوط به پردازش کلیه تصاویر

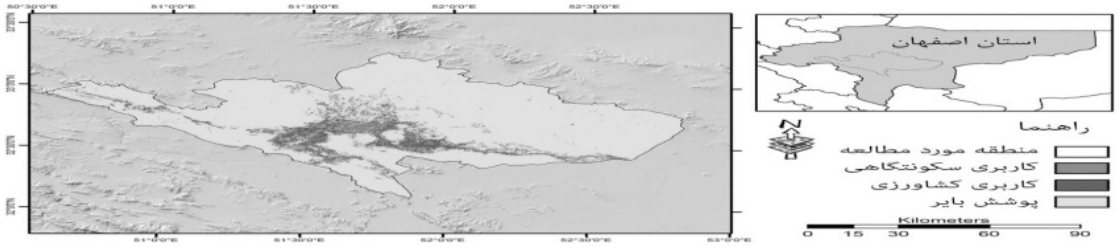
ماهواره ای مورداستفاده در این تحقیق در نقشه های ۳ تا ۵ و اطلاعات آماری آنها در جدول ۳ آمده است.

**جدول ۳. اطلاعات مربوط به وسعت اراضی شناسایی‌شده در سالهای موردمطالعه**

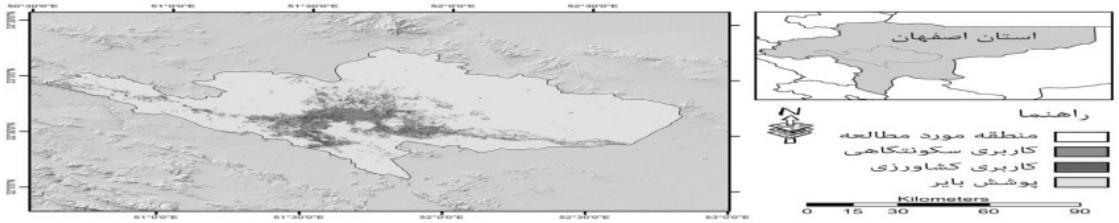
| سال | وسعت (هکتار) | | |
|---|---|---|---|
| | سکونت‌گاهی | کشاورزی | بدون پوشش |
| ۱۹۹۲ | ۱۴۹۰۹ | ۱۳۵۶۱۸ | ۱۰۴۸۸۱ |
| ۲۰۰۳ | ۲۴۴۵۳ | ۱۱۶۶۲۳ | ۱۱۴۳۳۲ |
| ۲۰۱۴ | ۳۸۸۹۱ | ۹۰۷۷۳ | ۱۲۵۷۴۴ |
| کل تغییر | ۲۳۹۸۲ | -۴۴۸۴۵ | ۲۰۸۶۳ |




**نقشه ۳. کاربری اراضی منطقه موردمطالعه در سال ۱۹۹۲**




**نقشه ۴. کاربری اراضی منطقه موردمطالعه در سال ۲۰۰۳**




**نقشه ۵. کاربری اراضی منطقه موردمطالعه در سال ۲۰۱۴**

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، اراضی سکونت‌گاهی در طول زمان موردمطالعه (۱۹۹۲ تا ۲۰۱۴) روند صعودی را تجربه کرده و وسعت آن از مقدار ۱۴ هزار هکتار در شروع مقطع زمانی تا سال ۲۰۱۴ به حدود ۳۹ هزار هکتار افزایش پیداکرده است (نرخ رشد سالانه برابر با ۱۰۹۰ هکتار در سال)، از سویی دیگر، اراضی کشاورزی در طول مقطع زمانی موردمطالعه با روند کاهشی شدید روبرو بوده است، بطوری که مقدار آن در طول ۲۲ سال گذشته بالغبر ۴۴ هزار هکتار کاهش‌یافته است (از مقدار ۱۳۵ هزار هکتار به ۹۰ هکتار). نتایج حاصل از مقایسه دو مقطع زمانی حاکی از آن است که میزان از دست روی اراضی کشاورزی در سالهای اخیر به‌شدت افزایش‌یافته که بر اساس آن تفاوت مقدار کاهش اراضی کشاورزی در زمان دوم نسبت به زمان اول ۱۳۶ درصد افزایش‌یافته است. کمترین نرخ تغییر اراضی در منطقه موردمطالعه (نسبت به وسعت آن) مربوط به گسترش اراضی بایر است که مقدار سالانه آن با نرخ ۰/۷ درصد افزایش‌یافته است. به‌طورکلی، نتایج حاصل از تغییرات وسعت اراضی در منطقه موردمطالعه نشان‌دهنده تشدید تغییرات کاربری اراضی در سالهای منتهی به زمان حال (سال ۲۰۱۴) شامل گسترش اراضی انسان‌ساخت و

کاهش و از دست روی اراضی کشاورزی است.

**ارزیابی صحت**

ارزش و قابل‌استفاده بودن هر نقشه کاربری حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای به میزان صحت و دقت تولید آن بستگی دارد (آرنوف، ۱۳۹۱). برای ارزیابی صحت نقشه‌های کاربری از منابع در دسترس موجود استفاده شد. برای سال ۲۰۱۴ از نقاط برداشت‌شده توسط دستگاه GPS، برای سال ۲۰۰۳ از نقاط استخراج‌شده از نقشه‌های کاربری اراضی طرح‌های هادی روستایی (در مقیاس ۱:۲۰۰) و برای سال ۱۹۹۲ از نقاط استخراج‌شده از عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ برداشت‌شده از اراضی کشاورزی و سکونت‌گاهی لنجانات اولیا و سفلی استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی و محاسبه آماره‌های مربوط به صحت نقشه‌ها از ماتریس خطا، مقدار صحت کلی و ضریب کاپا در هر سه نقشه پردازش‌شده به ترتیب برابر با مقدار ۹۱ و ۸۵ درصد به دست آمد که با استناد به حدود آستانه ۸۵ درصد برای دستیابی به صحتی قابل‌قبول از پردازش تصاویر ماهوارهای، نتایج به‌دست‌آمده، صحت و قابلیت عمل پردازش تصاویر را دارا بودند (جداول ۴، ۵ و ۶).

**جدول ۴. ماتریس خطا و آماره‌های صحت کلی و ضریب کاپا برای نقشه سال ۲۰۱۴**

| | سکونت‌گاهی | کشاورزی | بایر | جمع |
|---|---|---|---|---|
| سکونت‌گاهی | ۱۱۲ | ۴ | ۱۱ | ۱۲۷ |
| کشاورزی | ۰ | ۱۳۳ | ۲۷ | ۴۶۰ |
| بایر | ۴ | ۱۴ | ۴۲۵ | ۴۴۳ |
| جمع | ۱۱۶ | ۱۵۱ | ۶۴۳ | ۷۳۰ |

صحت کلی: ۹۱٪ ضریب کاپا: ۸۴٪

**جدول ۵. ماتریس خطا و آماره‌های صحت کلی و ضریب کاپا برای نقشه سال ۲۰۰۳**

| | سکونت‌گاهی | کشاورزی | بایر | جمع |
|---|---|---|---|---|
| سکونت‌گاهی | ۹۹ | ۶ | ۹ | ۱۱۴ |
| کشاورزی | ۰ | ۱۲۳ | ۲۱ | ۱۴۴ |
| بایر | ۶ | ۱۲ | ۳۱۲ | ۳۳۹ |
| جمع | ۱۰۵ | ۱۴۱ | ۳۵۱ | ۵۹۷ |

صحت کلی: ۹۰٪ ضریب کاپا: ۸۴٪

**جدول ۶. ماتریس خطا و آماره‌های صحت کلی و ضریب کاپا برای نقشه سال ۱۹۹۲**

| | سکونت‌گاهی | کشاورزی | بایر | جمع |
|---|---|---|---|---|
| سکونت‌گاهی | ۶۳ | ۱۲ | ۱۲ | ۸۷ |
| کشاورزی | ۲ | ۱۰۲ | ۵ | ۱۰۹ |
| بایر | ۴ | ۸ | ۲۸۵ | ۲۹۷ |
| جمع | ۶۹ | ۱۲۲ | ۳۰۲ | ۴۹۳ |

صحت کلی: ۹۱٪ ضریب کاپا: ۸۵٪

**آشکارسازی تغییرات**

جدول ۷ و نقشه ۶ نشان‌دهنده تغییرات به وقوع پیوسته از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳ و جدول ۸ و نقشه ۷ نشان‌دهنده تغییرات به وقوع پیوسته از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۴ است. بر اساس نتایج حاصله در دو مقطع زمانی موردمطالعه، به‌طور کل ۴۱۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی تحت تأثیر توسعه سکونت‌گاهی در منطقه موردمطالعه از بین رفته‌اند که سهم آن در مقطع زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳ برابر با ۲۱۷۹ هکتار و در مقطع زمانی دوم برابر با ۱۹۱۲ هکتار بوده است. بااین‌حال به دلیل ارزش بالای اراضی کشاورزی

و نیاز به حفظ آنها، گسترش اراضی سکونت‌گاهی بیشتر به سمت اراضی بایر درحرکت بوده است بطوری که مقدار افزایش سطح و گسترش مکانی آن بر روی اراضی بایر در کل مقطع زمانی موردمطالعه برابر با مقدار تقریبی ۲۳ هزار هکتار بوده است. به‌عبارت‌دیگر، از مقدار کل گسترش اراضی سکونت‌گاهی تنها ۱۵ درصد آن بر روی اراضی زیر سطح کشت گسترش‌یافته و مقدار ۸۵ درصد آن به‌واسطه تغییر کاربری اراضی بایر به سکونتگاه بوده است. تغییر کاربری اراضی بایر به نواحی سکونت‌گاهی بیشتر در قسمتهای شمالی منطقه موردمطالعه که نواحی محسوسی از اراضی زیر سطح کشت در آن مشاهده نمی‌شود به وقوع پیوسته است.

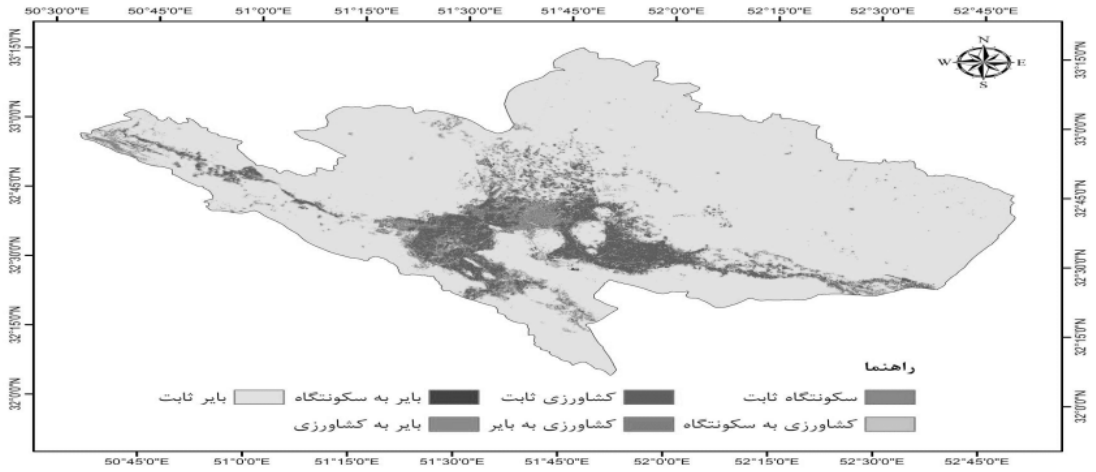
خوشبختانه، علاوه بر تخریب اراضی کشاورزی در مقاطع زمانی گذشته، نشانه‌هایی از افزایش سطح زیر کشت بخصوص از تغییر اراضی بایر به اراضی کشاورزی در منطقه موردمطالعه دیده می‌شود. بر اساس نتایج حاصل در این بخش، به ترتیب در مقاطع زمانی اول و دوم سطح اراضی کشاورزی به ترتیب برابر با ۱۰۸۰۰ و ۲۶۶۰۰ هکتار از تغییر پوشش بایر به کشاورزی افزایش پیداکرده است. چنانچه در نقشه های ۶ و ۷ نشان داده‌شده، بیشترین مقدار تبدیل اراضی بایر و کشاورزی مربوط به قسمتهای جنوبی منطقه موردمطالعه است.

**جدول ۷. ماتریس تغییرات کاربری- پوشش اراضی از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳**

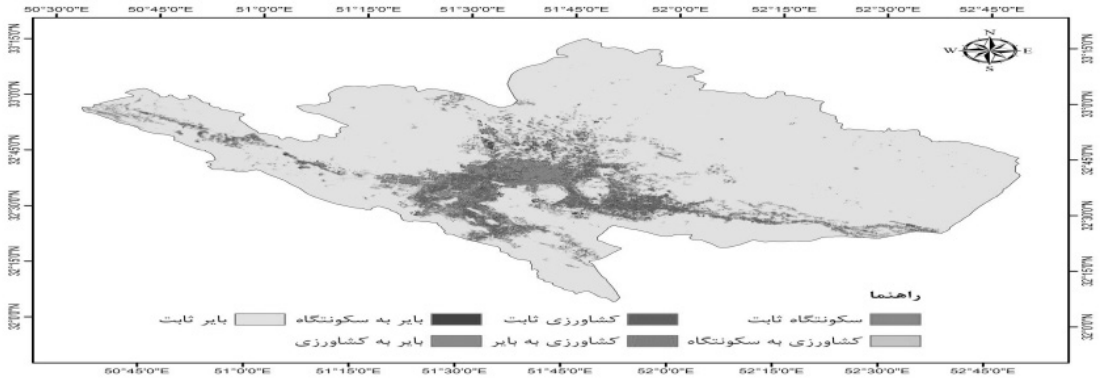
| | | ۲۰۰۳ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | سکونتگاه | کشاورزی | بایر |
| ۱۹۹۲ | سکونت‌گاه | ۱۴۹۰۳ | ۰ | ۰ |
| | کشاورزی | ۲۱۷۹ | ۸۲۷۴۵ | ۵۰۶۹۳ |
| | بایر | ۸۶۱۱ | ۱۰۸۱۲ | ۱۰۳۶۶۳ |

**جدول ۸. ماتریس تغییرات کاربری- پوشش اراضی از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۴**

| | | ۲۰۰۳ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | سکونتگاه | کشاورزی | بایر |
| ۱۹۹۲ | سکونت‌گاه | ۲۲۴۵۳ | ۰ | ۰ |
| | کشاورزی | ۱۹۲۱ | ۶۴۰۴۶ | ۲۷۵۹۸ |
| | بایر | ۱۴۵۱۷ | ۲۶۶۸۸ | ۱۰۴۲۱۲ |




**نقشه ۶. تغییرات کاربری- پوشش اراضی از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳**




**نقشه ۷. تغییرات کاربری- پوشش اراضی از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۴**

## مدلسازی تغییرات کاربری اراضی

- **تهیه ماتریس احتمال تغییر کاربری اراضی با استفاده از زنجیره مارکوف**

این ماتریس، چنانچه در جدول ۹ نشان داده‌شده است، یک ماتریس$m*m$ شامل m نوع طبقه اراضی است. هر جزء این ماتریس احتمال انتقال سلولها ازهر طبقه کاربری زمین به کاربری دیگر را دربازه‌زمانی مشخص‌شده برای آن نشان می‌دهد. همچنین اعداد قطری در این ماتریس نسبت سلول‌هایی که برای هر طبقه کاربری زمین در طول زمان بدون تغییر می‌ماند را نشان می‌دهد.

**جدول ۹. ماتریس احتمال انتقال کاربری زمین برای کالیبراسیون و پیش بینی تغییرات کاربری اراضی**

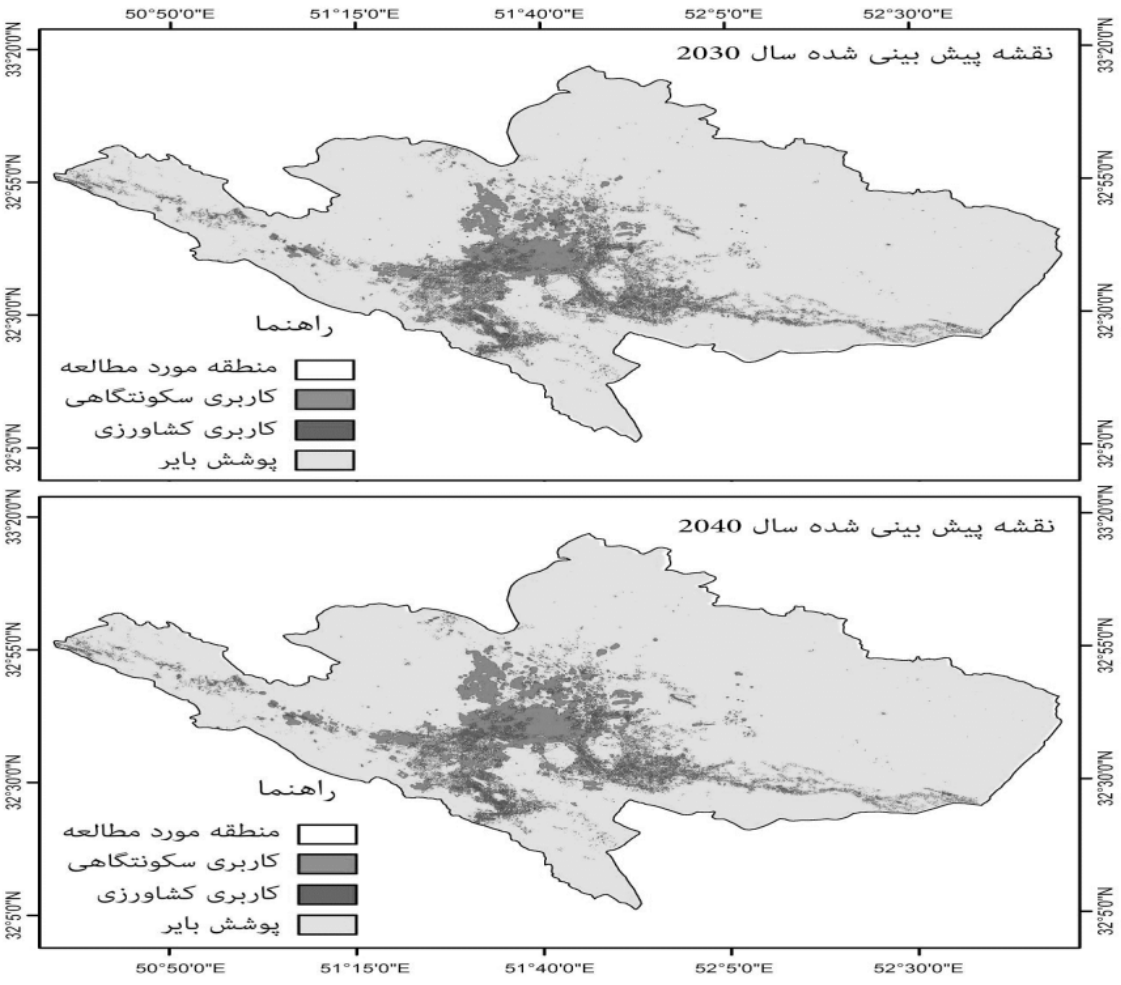
| نوع طبقات | احتمال انتقال کاربری پوشش سرزمین | | |
|---|---|---|---|
| | سکونتگاه | کشاورزی | بایر |
| ۲۰۱۴-۲۰۰۳ | | | |
| سکونت گاه | ۰/۹۹۹۵ | ۰/۰۰۰۵ | ۰/۰۰۰۰ |
| کشاورزی | ۰/۰۱۶۱ | ۰/۶۱۰۱ | ۰/۳۷۳۸ |
| بایر | ۰/۰۰۵۱ | ۰/۰۱۰۳ | ۰/۰۰۵۱ |
| ۲۰۳۰-۲۰۱۴ | | | |
| سکونت گاه | ۱/۰۰۳۱ | ۰/۰۰۰۰ | ۰/۰۰۰۰ |
| کشاورزی | ۰/۰۲۹۱ | ۰/۵۷۰۸ | ۰/۴۰۰۰ |
| بایر | ۰/۰۹۱۵ | ۰/۰۳۳۴ | ۰/۹۷۴۱ |
| ۲۰۴۰-۲۰۱۴ | | | |
| سکونت گاه | ۱/۰۰۳۱ | ۰/۰۰۰۰ | ۰/۰۰۰۰ |
| کشاورزی | ۰/۰۲۹۱ | ۰/۵۷۰۸ | ۰/۴۰۰۰ |
| بایر | ۰/۰۹۱۵ | ۰/۰۳۳۴ | ۰/۹۷۴۱ |

- **شبیه سازی تغییرات مکانی با استفاده از فیلتر مکانی سلولهای خودکار**

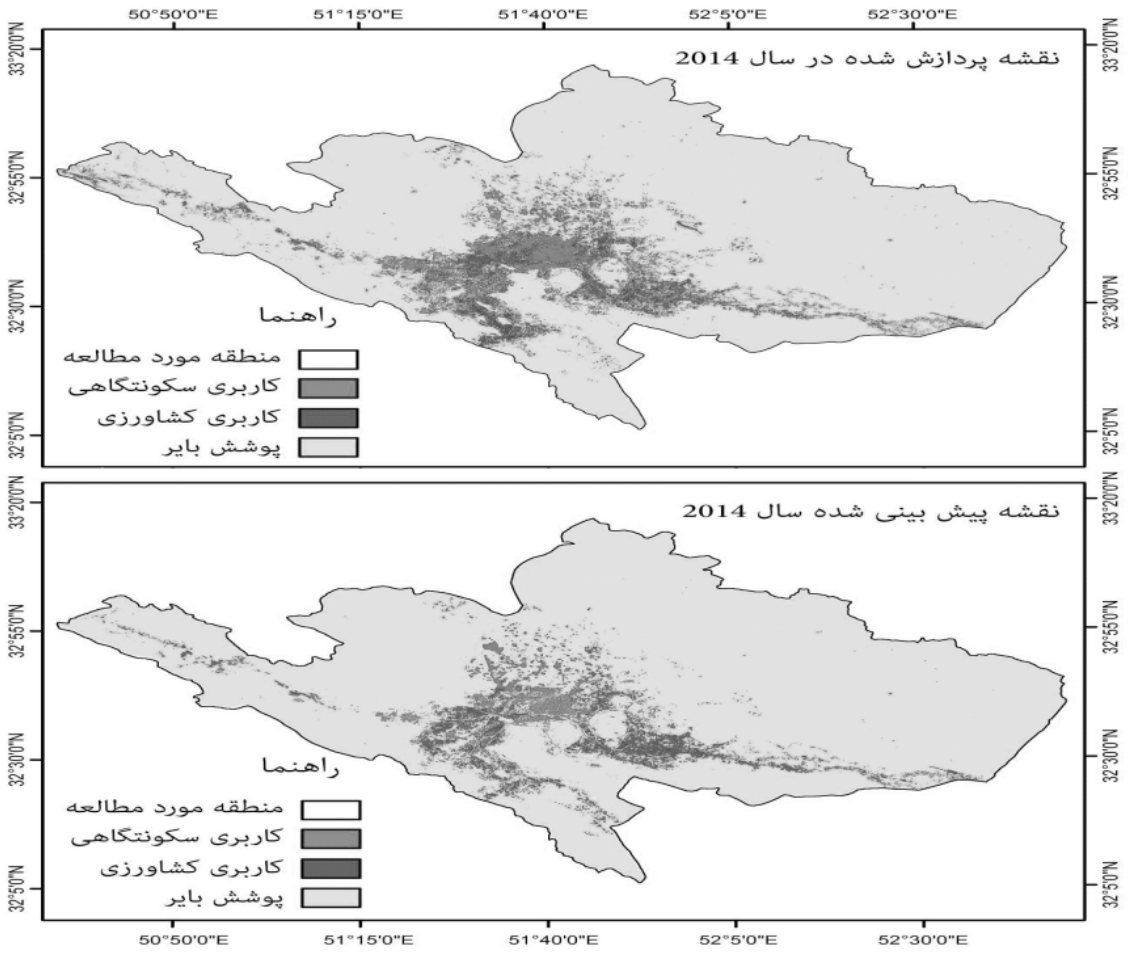
درنهایت با اجرای مدل CA-Markov نقشه های پیش‌بینی کاربری زمین برای سال کالیبراسیون (۲۰۱۴) و سال‌های پیش‌بینی (۲۰۳۰ و ۲۰۴۰) به دست آمد. این نقشه ها به ترتیب در نقشه های ۸ و ۹ و نیز وسعت پیش بینی های انجام‌شده در جدول ۱۰ آمده است.

**جدول ۱۰. وسعت پیش‌بینی‌شده توسط مدل CA-Markov**

| اجرای مدل | سال | طبقات کاربری اراضی | | |
|---|---|---|---|---|
| | | سکونت گاه | کشاورزی | بایر |
| ارزیابی صحت | ۲۰۱۴ | ۳۹۰۴۶ | ۹۹۶۵۴ | ۱۱۶۷۰۹ |
| پیش‌بینی | ۲۰۳۰ | ۶۱۳۷۶ | ۸۶۷۳۶ | ۱۰۷۲۹۶ |
| | ۲۰۴۰ | ۷۳۱۷۱ | ۷۸۶۶۲ | ۱۰۳۷۵۷ |




**نقشه ۸. ترسیم واقعی و پیش بینی شده کاربری اراضی در سال ۲۰۱۴**




**نقشه ۹. پیش‌بینی‌شده برای سالهای ۲۰۳۰ و ۲۰۴۰**

نتایج حاصل از مدل در بخش کالیبراسیون برای سال ۲۰۱۴ انجام شد و نقشه مذکور با نقشه واقعی پردازش‌شده از منطقه موردمطالعه در همین سال مقایسه شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از کاربرد شاخص VALIDATE دو نقشه شبیه‌سازی‌شده و پیش‌بینی‌شده در سال ۲۰۱۴ به میزان ۸۴ درصد با یکدیگر دارای توافق مکانی هستند که این امر نشان از صحت بالای مدل و درنتیجه معیاری برای شبیه سازی تغییرات کاربری اراضی در سالهای آینده است. همچنین وسعت اراضی شبیه‌سازی‌شده در سال ۲۰۱۴ نیز با مقدار واقعی آن در همین سال مورد مقایسه قرار گرفت تا معیار دقیقتری از صحت مدل مورداستفاده در بخش پیش‌بینی تغییرات آینده به دست آید. بر اساس نتایج حاصله، میزان مغایرت وسعت اراضی بایر پیش‌بینی‌شده و واقعی بایر تنها ۳ درصد، برای کاربری کشاورزی ۸/۹ درصد و برای سکونت گاه های انسانی تنها ۷/۱ درصد است که نشان از صحت بالای پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی توسط مدل ارائه‌شده در این تحقیق است. بر اساس نتایج حاصل از پیش‌بینی تغییرات در سالهای آینده، وسعت اراضی سکونت‌گاهی به روند رو به رشد خود ادامه خواهد داد و مقدار آن از مرز ۷۳ هزار هکتار در سال ۲۰۴۰ خواهد گذشت. چنانچه در نقشه های ۹ و ۱۰ نشان داده‌شده است، مقدار توسعه اراضی سکونت‌گاهی در سالهای آینده به سمت نواحی شمالی منطقه موردمطالعه که اراضی حاصلخیز آن در مقایسه با اراضی جنوب و جنوب شرقی کمتر است، پیش خواهد رفت. همچنین وسعت اراضی کشاورزی نیز همسو با تغییرات آن در ۲۲ سال گذشته کاهش پیدا خواهد کرد و مقدار آن در سال ۲۰۴۰ به کمتر از ۷۹ هزار هکتار خواهد رسید. این وسعت در مقایسه با وسعت اراضی کشاورزی در مقطع زمانی ابتدایی در این مطالعه (سال ۱۹۹۲)، ۵۸ درصد کاهش را نشان می‌دهد که از آن می توان به‌عنوان یکی از نقاط بارز و قابل‌توجه در این تحقیق اشاره کرد.

**بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر مؤلفه‌های توسعه پایدار**

همان‌گونه که در روش تحقیق عنوان شد در این قسمت سعی شد جهت بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر مؤلفه‌های توسعه پایدار در منطقه مورد مطالعه مصاحبه هایی با نمونه های مورد مطالعه (کارشناسان، کشاورزان، رهبران محلی و...) جهت پی بردن به تأثیر تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر مؤلفه‌های توسعه پایدار صورت گیرد. نتایج حاصل از مفهوم‌پردازی و طبقه بندی تأثیرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های توسعه پایدار از سوی کارشناسان، کشاورزان، رهبران محلی و ... که حاصل تفحص بر اساس روش کار ذکرشده در بخش مواد و روشهای پژوهش بود، در جداول مربوطه نشان داده‌شده است.

مجموعه‌ای از تأثیراتی (کدهای باز) که دارای قرابت مفهومی و ماهیتی با یکدیگر هستند در یک طبقه موضوعی قرار داده‌شده است؛ و نیز دو یا چندطبقه موضوعی (زیر محور) که دارای وجوه مشترک هستند در یک محور قرارگرفته‌اند که بازتاب و نشانگر مضمون و ماهیت موضوعات مطرح‌شده در آن طبقه است. در مورد هر طبقه موضوعی نیز برحسب فراوانی اقدام به اولویتبندی شده که بر این اساس اولویت تأثیرات دارای فراوانی یکسان مشابه است. در خصوص هر طبقه موضوعی نیز فراوانی نسبی تجمعی (مجموع فراوانی گویه‌های تشکیل‌دهنده هر طبقه موضوعی تقسیم‌بر تعداد گویه‌های تشکیل‌دهنده آن طبقه محاسبه‌شده است (فراوانی نسبی تجمعی). به‌این‌ترتیب مشخص می‌شود که در هر طبقه موضوعی (زیر محور) کدام تأثیر و در هر محور چه موضوعی دارای بالاترین اولویت به‌عنوان مؤثرترین اثر است و درنتیجه اولویت برنامه ریزیها و سیاست‌گذاری‌ها میبایستی در چه سمت و سویی باشد.

در جدول ۱۱، اثرات مربوط به مؤلفه‌های اقتصادی توسعه پایدار مطرح‌شده است. این اثرات شامل؛ هفت مورد از اثرات مربوط به مؤلفه‌های درآمدی و هفت مورد نیز از اثرات مربوط به مؤلفه‌های اشتغال است. همانطور که از یافته‌های جدول پیداست در خصوص مؤلفه‌های درآمدی بالاترین فراوانی مربوط به "افزایش نابرابری درآمدی و کاهش رغبت به مشاغل کشاورزی در منطقه موردمطالعه" می‌باشد و در ارتباط با اثرات اشتغال نیز بالاترین فراوانی مربوط به گویه "افزایش اشتغال در عرصه‌های خدماتی و صنعتی به‌ویژه در عرصه گردشگری" است. در جمع‌بندی کلی تأثیرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های توسعه پایدار، اثرات مربوط به محور مؤلفه‌های اقتصادی توسعه پایدار با توجه به فراوانی نسبی تجمعی طبقات موضوعی (زیر محورها)، اولویت توجه به مؤلفه‌های درآمدی ضرورت و اهمیت بالاتری در مسیر توسعه پایدار را در منطقه موردمطالعه می طلبد.

**جدول ۱۱. اثرات مربوط به مؤلفه‌های اقتصادی توسعه پایدار**

| اثرات شناسایی‌شده (کدهای باز) | فراوانی | درصد | اولویت | طبقات موضوعی (زیر محورها) | محورها (کدهای محوری) |
|---|---|---|---|---|---|
| کاهش درآمدهای کشاورزان | ۵۱ | ۴۶ | ۶ | اثرات درآمدی | مؤلفه‌های اقتصادی توسعه پایدار |
| افزایش درآمدها در مشاغل خدماتی و صنعتی | ۸۲ | ۷۴ | ۲ | | |
| افزایش نابرابری درآمدی و کاهش رغبت به مشاغل کشاورزی | ۹۱ | ۸۲ | ۱ | | |
| مدیریت بهتر ریسک درآمدی کشاورزان درنتیجه افزایش تنوع مشاغل و تعداد منابع درآمدی | ۷۲ | ۶۵ | ۴ | | |
| ایجاد مشاغلی جدید و با ریسک درآمدی کمتر نسبت به کشاورزی | ۷۵ | ۶۸ | ۳ | | |
| افزایش فقر به‌ویژه در بین کشاورزان | ۳۲ | ۲۹ | ۷ | | |
| افزایش درآمدهای عمومی مثل شهردارهای و دهیاری‌ها | ۶۸ | ۶۱ | ۵ | | |
| افزایش بیکاری در عرصه کشاورزی | ۶۱ | ۵۵ | ۵ | اثرات اشتغال | |
| افزایش اشتغال در عرصه‌های خدماتی و صنعتی به‌ویژه در عرصه گردشگری | ۷۹ | ۷۱ | ۱ | | |
| ایجاد و توسعه مشاغل فصلی و پاره‌وقت | ۵۲ | ۴۷ | ۷ | | |
| ایجاد و توسعه اشتغال در بخشهای گردشگری، حمل‌ونقل، ساختمان سازی و ... | ۶۲ | ۵۶ | ۴ | | |
| افزایش تعداد و تنوع مشاغل و درنتیجه توسعه اشتغال به‌ویژه در مناطق روستایی | ۶۸ | ۶۱ | ۳ | | |
| تغییر سبک و نوع مشاغل در منطقه از تولیدی به خدماتی | ۷۵ | ۶۸ | ۲ | | |
| تضعیف توریسم طبیعی و روستایی درنتیجه از بین رفتن تدریجی مناظر طبیعی و تاریخی و روستایی | ۵۵ | ۵۰ | ۷ | | |

$\frac{\sum 471}{7}$ =۶۷ (فراوانی نسبی تجمعی)

$\frac{\sum 452}{7}$ =۶۴ (فراوانی نسبی تجمعی)

در جدول ۱۲، اثرات مربوط به مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی توسعه پایدار مطرح‌شده است. این اثرات شامل؛ نه مورد از اثرات

مربوط به مؤلفه‌های انگیزشی ـ فرهنگی و چهار مورد از اثرات مربوط به مؤلفه‌های جمعیتی و چهار مورد نیز از اثرات مربوط به مؤلفه‌های بهداشتی ـ رفاهی است. همانطور که از یافته‌های جدول پیداست در خصوص مؤلفه‌های انگیزشی ـ فرهنگی بالاترین فراوانی مربوط گویه جذب افراد غیربومی و افزایش ناهنجاریهای فرهنگی و اجتماعی در منطقه موردمطالعه می‌باشد و در ارتباط با اثرات جمعیتی، بالاترین فراوانی مربوط به گویه افزایش تراکم جمعیت در حوضه زاینده‌رود به دلیل کیفیت بالاتر زندگی است و در ارتباط با اثرات بهداشتی ـ رفاهی نیز بالاترین فراوانی مربوط به گویه فراهم شدن زمینهایجاد توسعه مراکز مدیریتی و رفاهی (دهیاری‌ها، شهرداریها، بیمارستان و...) است.

**جدول ۱۲. اثرات مربوط به مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی توسعه پایدار**

| ردیف | اثرات شناسایی‌شده (کدهای باز) | فراوانی | درصد | اولویت | طبقات موضوعی(زیر محورها) | محورها (کدهای محوری) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | تغییر سبک زندگی و توسعه زندگی شهری | ۷۵ | ۶۸ | ۳ | اثرات انگیزشی -فرهنگی | مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی توسعه پایدار |
| ۲ | کم‌ارزش شدن مشاغل کشاورزی | ۶۹ | ۶۲ | ۴ | | |
| ۳ | کم‌ارزش شدن باورها و سنتهای بومی | ۵۶ | ۵۰ | ۶ | | |
| ۴ | کاهش رضایت از زندگی در روستاییان به‌ویژه کشاورزان | ۶۱ | ۵۵ | ۵ | | |
| ۵ | سرعت بخشیدن به روند از بین رفتن سبک زندگی و آداب و سنن روستایی و سنتی | ۵۲ | ۴۷ | ۷ | | |
| ۶ | کاهش سلامت جسمی و روانی روستاییان با نابودی کشاورزی | ۳۹ | ۳۵ | ۹ | $\frac{\sum 553}{9}$ = ۶۱ (فراوانی نسبی تجمعی) | |
| ۷ | توسعه زندگی شهری و افزایش تشریفات و پیچیدگی های اجتماعی و افزایش هزینه های زندگی | ۴۶ | ۴۱ | ۸ | | |
| ۸ | جذب افراد غیربومی و افزایش ناهنجاریهای فرهنگی و اجتماعی | ۸۲ | ۷۴ | ۱ | | |
| ۹ | افزایش قیمت اراضی کشاورزی و تمایل بیشتر به تغییر کاربری | ۷۳ | | ۲ | | |
| ۱ | افزایش مهاجرت به‌ویژه جوانان و مسن شدن جامعه کشاورز | ۶۶ | ۶۰ | ۳ | اثرات جمعیتی | |
| ۲ | کاهش انگیزهٔ زندگی در نواحی روستایی و خالی از سکنه شدن روستاها | ۷۲ | ۶۵ | ۲ | | |
| ۳ | افزایش تراکم جمعیت در حوضه زاینده‌رود به دلیل کیفیت بالاتر زندگی | ۱۰۳ | ۸۶ | ۱ | $\frac{\sum 293}{4}$ =۷۳ (فراوانی نسبی تجمعی) | |
| ۴ | تغییرویژگی های جمعیتی به‌ویژه در مناطق روستایی ترکیب جنسیتی، هرم سنی و تراکم جمعیت | ۵۲ | ۴۷ | ۴ | | |
| | بهبود مناطق تفریحی (ویلا، هتل، پارک و ...) | ۵۹ | ۵۳ | ۲ | اثرات بهداشتی – رفاهی | |
| ۲ | فراهم شدن زمینه ورود خدمات رفاهی در منطقه | ۴۸ | ۴۳ | ۴ | | |
| ۱۳ | بهبود وضعیت بهداشتی به‌ویژه در مناطق روستایی | ۵۵ | ۵۰ | ۳ | $\frac{\sum 226}{4}$ =۵۶ (فراوانی نسبی تجمعی) | |
| ۴ | فراهم شدن زمینهایجاد توسعه مراکز مدیریتی و رفاهی (دهیاری‌ها، شهرداریها، بیمارستان و ...) | ۶۴ | ۵۸ | ۱ | | |

در جمع‌بندی کلی تأثیرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های توسعه پایدار در این بخش، اثرات مربوط به محور مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی توسعه پایدار با توجه به فراوانی نسبی تجمعی طبقات موضوعی (زیر محورها)، اولویت توجه به اثرات جمعیتی اهمیت بالاتری در مسیر توسعه پایدار را در منطقه موردمطالعه می طلبد.

در جدول ۱۳، اثرات مربوط به مؤلفه‌های زیست‌محیطی توسعه پایدار مطرح‌شده است. این اثرات شامل؛ نه مورد از اثرات مربوط به مؤلفه‌های طبیعی است.

همانطور که از یافته‌های جدول پیداست در خصوص مؤلفه‌های طبیعی بالاترین فراوانی مربوط مؤلفه تخریب چشم اندازها و مناظر زیبای طبیعی در منطقه موردمطالعه می‌باشد.

در جمع‌بندی کلی اثرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های توسعه پایدار، اثرات مربوط به محور مؤلفه‌های زیست‌محیطی توسعه پایدار با توجه به فراوانی نسبی تجمعی طبقات موضوعی (زیر محورها)، اولویت توجه به اثرات طبیعی اهمیت بالاتری در مسیر توسعه پایدار را در منطقه موردمطالعه میطلبد.

**جدول ۱۳. اثرات مربوط به مؤلفه‌های زیست‌محیطی توسعه پایدار**

| اثرات شناسایی‌شده (کدهای باز) | فراوانی | درصد | اولویت | طبقات موضوعی (زیر محورها) | محورها(کدهای محوری) |
|---|---|---|---|---|---|
| کاهش کیفیت خاک (ماده آلی خاک و ...) | ۵۹ | ۵۳ | ۶ | اثرات طبیعی<br>$\frac{\sum 667}{9}=۷۴$<br>(فراوانی نسبی تجمعی) | مؤلفه‌های زیست‌محیطی توسعه پایدار |
| کاهش کیفیت هوا (افزایش دما، دی‌اکسید کربن، گردوغبار و ...) | ۸۸ | ۸۰ | ۲ | | |
| تخریب چشم‌انداز طبیعی | ۹۲ | ۸۳ | ۱ | | |
| کاهش تنوع زیستی (گونه‌های گیاهی و حیوانی ) | ۶۵ | ۵۹ | ۵ | | |
| افزایش بروز حوادث زیست‌محیطی (سیل، توفان، سرمازدگی و ...) | ۷۶ | ۶۹ | ۴ | | |
| افزایش بیابانزایی | ۸۱ | ۷۳ | ۳ | | |
| تولید زباله‌های خطرناک | ۶۶ | ۶۰ | ۲ | | |
| انتشار گازهای گلخانه‌ای | ۵۱ | ۴۶ | ۳ | | |
| افزایش آلودگیهای طبیعی (زباله و فاضلابهای شهری و ...) به‌ویژه در مناطق ساحلی | ۸۹ | ۸۶ | ۱ | | |

در جدول ۱۴، اثرات مربوط به مؤلفه‌های کشاورزی توسعه پایدار مطرح‌شده است. این اثرات شامل؛ سه مورد از اثرات مربوط به مؤلفه‌های تولیدی و پنج مورد از اثرات مربوط به مؤلفه‌های زیرساختی و چهار مورد از اثرات مربوط به مؤلفه‌های انسانی - روانشناسی است.

همانطور که از یافته‌های جدول پیداست در خصوص مؤلفه‌های تولیدی بالاترین فراوانی مربوط به گویه کاهش تولیدات کشاورزی (زراعی، باغی، دامی و ...) می‌باشد و در ارتباط با مؤلفه‌های زیرساختی نیز بالاترین فراوانی مربوط به گویه تخریب اراضی زراعی و باغی و کاهش سطح زیر کشت اراضی کشاورزی است و در ارتباط با مؤلفه‌های انسانی - روانشناسی نیز بالاترین فراوانی مربوط به گویه عدم تمایل به سرمایه‌گذاری در امور کشاورزی است.

در جمع‌بندی کلی این بخش تأثیرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های توسعه پایدار، اثرات مربوط به محور "مؤلفه‌های کشاورزی توسعه پایدار با توجه به فراوانی نسبی تجمعی طبقات موضوعی (زیر محورها)، اولویت توجه به اثرات تولیدی اهمیت بالاتری در مسیر توسعه پایدار را در منطقه موردمطالعه میطلبد.

**جدول ۱۴. اثرات مربوط به مؤلفه‌های کشاورزی توسعه پایدار**

| اثرات شناسایی‌شده (کدهای باز) | فراوانی | درصد | اولویت | طبقات موضوعی (زیر محورها) | محورها (کدهای محوری) |
|---|---|---|---|---|---|
| کاهش تولیدات کشاورزی (زراعی، باغی، دامی و ...) | ۱۰۲ | ۹۲ | ۱ | اثرات تولیدی | مؤلفه‌های کشاورزی توسعه پایدار |
| کاهش سهم کشاورزی از تولید ناخالص ملی | ۹۱ | ۸۲ | ۲ | | |
| کاهش امنیت غذایی و قدرت خودکفایی در تولیدات کشاورزی | ۸۶ | ۷۸ | ۳ | $\frac{\sum 279}{3}$=۹۳ (فراوانی نسبی تجمعی) | |
| افزایش سطح اراضی غیرقابل کشت‌شده | ۶۱ | ۵۵ | ۵ | اثرات زیرساختی | |
| تخریب اراضی زراعی و باغی و کاهش سطح زیر کشت اراضی کشاورزی | ۱۰۱ | ۹۱ | ۱ | | |
| فشار بیش‌ازحد به زمین و کشت پیاپی و انجام کشت متراکم به دلیل کاهش اراضی کشاورزی | ۸۲ | ۷۴ | ۳ | $\frac{\sum 416}{5}$=۸۳ (فراوانی نسبی تجمعی) | |
| افزایش مصرف نهادههای شیمیایی | ۷۷ | ۷۰ | ۴ | | |
| کاهش مزیت نسبی انجام فعالیتهای کشاورزی | ۹۵ | ۸۶ | ۲ | | |
| افزایش میانگین سنی کشاورزان | ۷۷ | ۷۰ | ۴ | اثرات انسانی - روانشناسی | |
| کاهش شاغلین فعال در بخش کشاورزی | ۸۲ | ۷۴ | ۳ | | |
| عدم تمایل به سرمایه‌گذاری در امور کشاورزی | ۹۹ | ۹۰ | ۱ | | |
| کاهش تمایل اعضای جوان خانواده جهت اشتغال به کشاورزی | ۸۵ | ۷۷ | ۲ | $\frac{\sum 343}{4}$=۸۵ (فراوانی نسبی تجمعی) | |

تعداد نمونه موردمطالعه (مصاحبه‌شوندگان): ۱۱۰

## بحث و نتیجه‌گیری

تغییر کاربری اراضی نمونه ای مهم از تأثیرگذاری انسان بر محیط‌زیست است که باعث پدید آمدن تغییرات ساختاری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی به‌ویژه در روستاها می گردد. درحالی‌که سایر تحولات توسعه در سطح روستا، کمتر باعث ایجاد چنین تغییرات وسیعی در محیط روستا می گردند. لذا به‌منظور برنامه ریزی و کنترل زمین و تحولات آن، لازم است پیامدهای تغییرات کاربری اراضی کشاورزی شناسایی و مورد تحلیل و بررسی قرار گیرند. اراضی کشاورزی منطقه موردمطالعه (حوضه زاینده رود استان اصفهان) عمدتاً خرده مالکی و نظام بهره برداری غالب آن به‌صورت نظام دهقانی خرد می‌باشد. برای بهره‌برداران زمینهای کشاورزی منطقه موردمطالعه، مسئله تغییر کاربری اراضی کشاورزی که حاصل پدیده های گوناگون اجتماعی و اقتصادی است از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. به‌طوری‌که وجود این مشکل، کاهش ارزش بهره وری منابع، مدیریت بر منابع و عوامل تولید را دشوار و هزینه های تولید را افزایش داده و به‌طور خلاصه مسیر توسعه پایدار منطقه موردمطالعه را با چالشهایی مواجه نموده است به‌گونه‌ای که مسیر توسعه از روند توسعه همه‌جانبه به رشد صنعتی و اقتصادی تقلیل یافته است.

طبق نتایج تحقیق، تأثیرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های توسعه پایدار در منطقه موردمطالعه را می‌توان در دو گروه عمده طبقه‌بندی کرد؛ گروه نخست مؤلفه‌های مربوط به عوامل طبیعی است که تأثیرات این گروه شامل دو محور عمده یعنی؛ زیست‌محیطی و کشاورزی می‌باشد که با توجه به ماهیت موضوعی این اثرات و نیز نتایج تحقیقات مشابه پیشین Ryu, H.C, 2005; Zhang Yin, 2014; Peng et al., 2008; Bazgeer et al., 2007; FAO, 2012; Lillesand et al., 2014; Vitousek, 1994;Lambin, et al., 2000 ؛ کرم و همکاران، ۱۳۹۶؛ کوچ و مقیمیان، ۱۳۹۴؛ مقدم، ۱۳۹۳؛ هاشمی بناب، ۱۳۹۱) می توان نتیجه گرفت که تغییر کاربری اراضی کشاورزی در اکثر موارد به‌ویژه در منطقه موردمطالعه دارای پیامدهای منفی در بعد زیست محیطی است و در بعد کشاورزی نیز مطابق با یافته‌های تحقیق و نتایج تحقیقات پیشین (Bahrami et al.,

Lambin *et al*., 2000; Zhang, 2015;؛ 2010; FAO, 2012 Ronneberger *et al*., 2005، سرایی و زارعی،۱۳۹۰؛ بهشتی آلاقا و همکاران،۱۳۹۰) میتوان نتیجه گرفت که تغییر کاربری اراضی کشاورزی به‌ویژه در منطقه موردمطالعه، با انبوهی از تأثیرات منفی و جبران‌ناپذیری همچون افزایش سطح اراضی غیرقابل کشت‌شده همراه بوده است که این امر در درازمدت و با بسط این روند توسعه کشاورزی و حتی توسعه ملی را دچار چالشهایی خطرناک و جبران‌ناپذیری می‌نماید و امنیت غذایی کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد به همین منظور لازم است از افزایش و بسط این روند به‌شدت جلوگیری نمود.

گروه دوم مؤلفه‌های مربوط به عوامل غیرطبیعی است که اثرات این گروه نیز شامل دو محور عمده یعنی؛ اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی می‌باشد که با توجه به ماهیت موضوعی این اثرات و نیز نتایج تحقیقات پیشین (Li et al., 2014; Mitsovaet al., 2006 ;Hitel et al.; 2007; Wang & Maclaren, 2012; Brouwer et al., 2012 کرم و همکاران، ۱۳۹۶؛ براتی، ۱۳۹۲؛ صالحی، ۱۳۹۲) می‌توان نتیجه گرفت که تغییر کاربری اراضی کشاورزی اگرچه دارای اثرات اقتصادی منفی برای کشاورزی می‌باشد و بر روی توسعه کشاورزی تأثیرات منفی به‌جا می‌گذارد ولی دارای اثرات مثبت زیادی در بخش خدماتی و صنعتی می‌باشد به‌گونه‌ای که باعث توسعه مشاغل و جذب توریسم و افزایش اشتغال در این بخش‌ها می‌گردد.

## پیشنهادها

با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادهای ذیل ارائه میشوند:

ـ زمینه ارتقاء سطح اطلاعات عمومی به‌منظور فرهنگ‌سازی در خصوص ضرورت حفظ کاربری اراضی کشاورزی و آشنایی با پیامدها و زیان‌های تغییر کاربری اراضی کشاورزی فراهم گردد که این فرهنگسازی و ارتقاء سطح آگاهی لازم است هم در سطح کلان (سیاست گزاران و دولتمردان) و هم در سطح خرد (عامه مردم) صورت گیرد تا هم زمینه تدوین قوانین و برنامه‌های مناسب در جهت حفظ کاربری اراضی کشاورزی فراهم و هم ضمانت اجرایی و دوام آن با مشارکت و همکاری مردم فراهم شود.

ـ با توجه به نتایج تحقیق، اثرات تغییر کاربری اراضی کشاورزی بر روی مؤلفه‌های اقتصادی در اکثر مواقع و به‌ویژه در بخش‌های خدماتی و صنعتی مثبت بوده به‌گونه‌ای که باعث ایجاد مزیت نسبی در مشاغل غیر کشاورزی و ایجاد انگیزه در کشاورزان جهت تغییر کاربری اراضی کشاورزی شده است. به همین منظور لازم است جهت ایجاد مزیت نسبی در کشاورزی و افزایش انگیزه کشاورزان به مشاغل کشاورزی و درنتیجه حفظ کاربری اراضی کشاورزی، مسئولین حوزه کشاورزی تلاشی جدی را جهت تغییر دیدگاه سیاست‌گزاران، برنامه‌ریزان نسبت به این بخش انجام دهند تا بدین‌وسیله بخش کشاورزی نقش پررنگتری را در برنامه‌ها و سیاست‌های ملی به خود اختصاص دهند.

ـ آموزش و افزایش اطلاعات دولتمردان و به‌ویژه مسئولین قضایی در مورد قوانین حفظ کاربری اراضی کشاورزی و اثرات جبران‌ناپذیر تغییر کاربری اراضی کشاورزی، جهت افزایش جدیت در جلوگیری از تغییر کاربری اراضی کشاورزی.

ـ فراهم نمودن زمینه توسعه گردشگری در منطقه موردمطالعه به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی در پیوند با کشاورزی نه در تقابل با کشاورزی مانند اگروتوریسم.

ـ تدوین قوانین سخت‌گیرانه و اصلاح قوانین موجود در زمینه جلوگیری از تغییر کاربری اراضی کشاورزی.

ـ ترویج تفکر سیستمی و کل‌نگر در میان برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران به‌منظور مقابله با بخشی نگری بیش‌ازاندازه.

ـ توجه به نقشه‌های آمایش سرزمین و جلوگیری از توسعه شهرها و مناطق مسکونی در اراضی کشاورزی و به‌کارگیری اراضی نا مستعد برای ساخت‌وسازهای جدید.

## منابع و مآخذ


۱. ابطحی فروشانی، م.، و امینی، س. (۱۳۹۴). بررسی تطابق کاربری اراضی موجود در پناهگاه حیات‌وحش با توجه به اهداف زون بندی آن به‌منظور حفاظت و احیاء، با استفاده از GIS (مطالعه موردی: پناهگاه حیات‌وحش لوندویل). کنفرانس بین‌المللی علوم، مهندسی و فناوری‌های محیط‌زیست، تهران، دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران.

۲. آرنوف، ا. (۱۳۹۱). سنجش‌ازدور برای مدیران *GIS*. ترجمه علی‌اصغر درویش‌صفت، مهتاب پیر باوقار، انتشارات دانشگاه تهران، ایران، صفحه ۷۳۹.

۳. براتی قهفرخی، س.، سلطانی کوپایی، س.، خواجه الدین، ج. ، و رایگانی، ب. (۱۳۸۸). بررسی تغییرات کاربری اراضی در زیر حوزه قلعه شاهرخ با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور (دوره زمانی ۱۳۸۱-۱۳۵۴). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۳، شماره ۴۷، صفحات ۳۴۹-۳۶۵.

۴. برائی، م. ح.، امیدوار، ک.، و علیزاده شورکی، ی. (۱۳۹۲). تحلیل و ارزیابی شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی توسعه پایدار در محلات شهر تاریخی میبد. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۱۰۸، صفحات ۲۰۴-۱۷۶.

۵. بهشتی آل آقا، ع.، ریسی، ف.، و گلچین، ا. (۱۳۹۰). تأثیر تغییر کاربری اراضی از مرتع به زمین زراعی بر شاخص‌های میکروبیولوژیکی و بیوشیمیایی خاک. نشریه آب‌وخاک. سال ۲۵، شماره ۳، صفحات ۵۶۲-۵۴۸.

۶. حاجیان، پ.، و حاجیان، ن. (۱۳۹۴). پایگاه داده‌های زاینده‌رود: همراه با تحلیل گرافیکی داده‌ها. انتشارات علم آفرین.

۷. جمالی پور، م.، شاهپوری، ا.، و قربانی، م.(۱۳۹۴). عوامل مؤثر بر شکلگیری تغییر کاربری اراضی در استان مازندران (مطالعه موردی: شهرستان تنکابن). نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، سال ۲۹، شماره ۲، صفحات ۱۰۷-۱۱۵.

۸. خوشگفتار، م.، و طالعی، م. (۱۳۸۹). شبیهسازی رشد شهری در تهران، با استفاده از مدل CA-Markov. سنجش‌ازدور و *GIS* - ایران، سال ۲، شماره ۲، صفحات ۱۷-۳۳.

۹. ربیعی، ح.، ضیائیان، پ.، و علی‌محمدی، ع. (۱۳۸۲). کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر اصفهان

به کمک سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه مدرس علوم انسانی، سال ۹، شماره ۴، صفحات ۱۹-۳۲.

۱۰. ربیعی، ح.، رضائیان، پ.، و علی‌محمدی، س. (۱۳۷۲). کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر اصفهان به کمک سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه مدرس، سال ۹، شماره ۴، صفحات ۲۰۲-۲۲۳.

۱۱. سرائی، م. ح.، امیدوار، ک.، و علیزاده شورکی، ی. (۱۳۹۲). تحلیل و ارزیابی شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی توسعه پایدار در محلات شهر تاریخی میبد. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۱۰۸، صفحات ۲۰۴-۱۷۶.

۱۲. شتایی، ش.، و عبدی، ا. (۱۳۸۶). تهیه نقشه‌های کاربری اراضی در مناطق کوهستانی زاگرس با استفاده از داده‌های سنجنده ETM منطقه موردمطالعه: حوزه سرخاب خرم‌آباد لرستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۴، شماره ۱.

۱۳. علوی پناه، س.ک. (۱۳۸۲). کاربرد سنجش‌ازدور در علوم زمین (علوم خاک). انتشارات دانشگاه تهران، ایران.

۱۴. فاطمی، ب.، و رضایی، ی. (۱۳۸۵). مبانی سنجش‌ازدور. انتشارات آزاده، تهران.

۱۵. کوچ، ی.، و مقیمیان، ن. (۱۳۹۴). اثر تخریب جنگل و تغییر کاربری اراضی بر شاخصهای اکو فیزیولوژی کربن و نیتروژن خاک. مجله جنگل ایران، سال۷ ، شماره ۲، صفحات ۲۴۳تا۲۵۶ .

۱۶. کریمی، ه.، جلالیان، ا.، محنت کش، ع.، و هنرجو، ن. (۱۳۹۱). تأثیر تغییر کاربری اراضی بر شاخص تنفس میکروبی خاک و گرم شدن هوا در بخش زاگرس مرکزی. همایش بینالمللی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آن، ۲۵ و ۲۶ بهمن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز.

۱۷. محمد اسماعیل، ز. (۱۳۸۹). پایش تغییرات کاربری اراضی کرج با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور، مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، شماره ۱، صفحات ۸۸-۸۱.

۱۸. نیک نهاد قرماخر، ح.، مارامایی، م.، و قلی زاده، م. (۱۳۹۰). مطالعه اثرات تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات خاک (مطالعهٔ موردی: دوزه آبخیز کچیک). مجله مدیریت خاک و تولید پایدار، سال ۱، شماره ۲، صفحات ۸۱-۹۶.

19. Arvidson, T. (2002). Personal correspondence, landsat 7 senior systems engineer. *Landsat Project Science Office, Goddard Space Flight Center, Washington, DC*.

20. Anderson, J. R. (1976). *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data* (Vol. ۹۶۴). US Government Printing Office.

21. Bahrami, A., Emadodin, I., Ranjbar Atashi, M., & Rudolf Bork, H. (2010). Land-use change and soil degradation: A case study, North of Iran. *Agriculture and Biology Journal of North America*, *1*(4): 600-605.

22. Bazgeer, S., Sharma, P. K., Mahey, R. K., Hundal, S. S., & Sood, A. (2007). Assessment of land use changes using remote sensing and GIS and their implications on climatic variability for Balachaur watershed in Punjab, India. *Desert*, *12*(2): 139-147.

23. Billington, C., Kapos, V., Edwards, M., Blyth, S., & Iremonger, S. (1996). Estimated original forest cover map–a first attempt. *World Conservation Monitoring Centre (http://www. unep-wcmc. org/forest/ original. htm)*.

24. Brouwer, F. M., Thomas, A. J., & Chadwick, M. J. (Eds.). (2012). *Land use changes in Europe: processes of change, environmental transformations and future patterns* (Vol. ۱۸). Springer Science & Business Media.

25. Chander, G., Markham, B. L., & Barsi, J. A. (2007). Revised Landsat-5 thematic mapper radiometric calibration. *IEEE Geoscience and remote sensing letters*, *4*(3): 490-494.

26. FAO. (2012). FAO Statical Yearbook 2012. Rome: FAO.

27. Fichera, C. R., Modica, G., & Pollino, M. (2012). Land Cover classification and change-detection analysis using multi-temporal remote sensed imagery and landscape metrics. *European Journal of Remote Sensing*, *45*(1): 1-18.

28. Hosseinali, F., Alesheikh, A. A., & Nourian, F. (2013). Agent-based modeling of urban land-use development, case study: Simulating future scenarios of Qazvin city. *Cities*, *31*: 105-113.

29. Hietel, E., Waldhardt, R., & Otte, A. (2007). Statistical modeling of land-cover changes based on key socio-economic indicators. *Ecological economics*, *62* (3-4): 496-507.

30. Jensen, J. R., & Lulla, K. (1987). Introductory digital image processing: a remote sensing perspective.

31. Kamusoko, C., & Aniya, M. (2007). Land use/ cover change and landscape fragmentation analysis in the Bindura District, Zimbabwe. *Land degradation & development*, *18* (2): 221-233.

32. Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2014). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.

33. Luo, J., & Wei, Y. D. (2009). Modeling spatial variations of urban growth patterns in Chinese cities: The case of Nanjing. *Landscape and Urban Planning*, *91*(2): 51-64

34. Lambin, E. F., Geist, H., & Rindfuss, R. R. (2006). Introduction: local processes with global impacts. In *Land-use and land-cover change* (pp. ۸-۱). Springer, Berlin, Heidelberg

35. Li, Z.G., Yin, H., Yang, P., Tang, H.J., Wu, W.B., Chen, Z.X., Liu, Z.H., Tan, J.Y., & Zhang, L. (2014). Response of maize cropping system to climate warming in Northeast China in the past 30 years. 2nd Global Land Project Open Science Meeting, Berlin, Germany. Oral presentation.

36. Mitsova, D., Shuster, W., & Wang, X. (2011). A cellular automata model of land cover change to integrate urban growth with open space conservation. *Landscape and Urban Planning*, *99*(2): 141-153.

37. Peng, J., Wu, J., Yin, H., Li, Z., Chang, Q., & Mu, T. (2008). Rural land use change during 1986–

2002 in Lijiang, China, based on remote sensing and GIS data. *Sensors*, *8* (12): 8201-8223.

38. Pontius Jr, R. G., & Schneider, L. C. (2001). Land-cover change model validation by an ROC method for the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *85* (1-3): 239-248.

39. Ronneberger, K., Tol, R. S., & Schneider, U. A. (2005). KLUM: A simple model of global agricultural land use as a coupling tool of economy and vegetation. *FNU-65*.

40. Ryu, H. C. (2005). *Modeling the per capita ecological footprint for Dallas County, Texas: Examining demographic, environmental value, land-use, and spatial influences* (Doctoral dissertation, Texas A&M University).

41. Sarvestani, M. S., Ibrahim, A. L., & Kanaroglou, P. (2011). Three decades of urban growth in the city of Shiraz, Iran: A remote sensing and geographic information systems application. *Cities*, *28* (4): 320-329.

42. Tang, J., Wang, L., & Yao, Z. (2008). Analyses of urban landscape dynamics using multi-temporal satellite images: A comparison of two petroleum-oriented cities. *Landscape and urban planning*, *87* (4): 269-278.

43. Vitousek, P. M. (1994). Beyond Global Warming: Ecology and Global Change. Ecology, 7)75): 1861-1876. doi: 1941591/10.2307.

44. Wang C., & Maclaren,V. (2012). Evaluatin of economic and social impacts of the sloping land conversion program: A case study in Dunhua County, China. *Forest Policy and Econmics*, 14(1): 50-57.

45. Yin, H. (2014). Understanding land use and land cover change in Inner Mongolia using remote sensing time series.

46. Zhang, Y. (2015). The Change of Ecological Footprint and Its Effect on Sustainable Development in Beijing of China. *Chinese Business Review*, *4*: 1-13.