مستخرج از پایان نامه

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و چهارم، شماره پنج، مردادماه ۱۴۰۱ (۱۲۳-۱۱۱)

بررسی اثر رویکردهای مدیریت توسعه بر کاهش تضاد مکانی بین کاربری کشاورزی و سکونت‌گاهی

علی عسگریان[۱]

علیرضا سفیانیان[۲*]

Soffianian@iut.ac.ir

سعید پورمنافی[۳]

محسن باقری بداغ‌آبادی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۹ **تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۲۴**

چکیده

زمینه و هدف: گسترش حاشیه‌ای سکونت‌گاه‌های انسانی بر روی اراضی مطلوب کشاورزی یکی از چالش‌های مدیریت اراضی در جهان است. این امر در ایران بواسطه کمبود منابع برای فعالیت‌های کشاورزی و ناکارآمدی رویکردهای مدیریت توسعه به شدت نیازمند توجه است.

روش بررسی: در این پژوهش ابتدا توان اکولوژیک واحد هیدرولوژیک نجف‌آباد برای کاربری کشاورزی ارزیابی شد. سپس دو رویکرد توسعه روند کنونی و توسعه محیط زیستی با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار به نقشه‌های مطلوبیت تبدیل و به مدل CA-Markov وارد شد تا نحوه توسعه سکونت‌گاه در سال‌های ۱۴۱۰، ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ شبیه‌سازی گردد. در نهایت به بررسی میزان تضاد، در دو بخش وسعت و مقدار مطلوبیت اراضی کشاورزی از دست‌رفته پرداخته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اتخاذ رویکرد محیط‌زیستی بیش از توسعه روند کنونی منجر به حفاظت از اراضی مطلوب کشاورزی خواهد شد (نزدیک به هزار هکتار). همچنین رویکرد توسعه روند کنونی بیش‌تر در مناطقی گسترده خواهد شد که مقدار مطلوبیت اراضی کشاورزی به‌میزان قابل توجهی بالاتر از رویکرد محیط زیستی است. این میزان تفاوت برای آینده نزدیک (سال ۱۴۱۰) معنی‌دار نبوده ولی با رسیدن به‌مقطع زمانی پایانی (سال ۱۴۳۰) به میزان چشم‌گیری معنی‌دار خواهد شد.

---

۱ - دکترای گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲ - دانشیار، گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. * (مسوول مکاتبات)

۳ - استادیار، گروه محیط زیست، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

۴ - استادیار، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

بحث و نتیجه‌گیری: اتخاذ رویکرد محیط‌زیستی می‌تواند به شیوه‌ای موثر منجر به حفاظت از کمیت و کیفیت اراضی کشاورزی شود. با اجرایی شدن این رویکرد از هم‌اکنون، حدود ۳۵ سال طول خواهد کشید تا تضاد بین این دو کاربری به میزان معنی‌داری کاهش پیدا کند، حال آن‌که که میزان عملی بودن آن در گرو توجه هم‌زمان به عامل‌های اقتصادی- اجتماعی است.

واژه‌های کلیدی: تضاد مکانی، کاربری کشاورزی، توسعه سکونت‌گاهی، واحد هیدرولوژیک نجف آباد.

J. Env. Sci. Tech., Vol 24, No. 5, August, 2022

Assessing the effect of development management scenarios in mitigating the residential and agricultural land use conflict

Ali Asgarian[1]
Alireza Soffianian[2*]
Soffianian@cc.iut.ac.ir
Saeid Pourmanafi[3]
Mohsen Bagheri Bodaghabadi[4]

Admission Date: November 15, 2017 Date Received: July 31, 2017

Abstract

Background and Objective: Residential land encroachment on agricultural areas presents a global challenge regarding land use management. Such a challenge needs crucial attention in Iran where agricultural activities suffer from resource shortage and land use management practices are ineffectively planned and enforced.

Material and Methodology: An attempt was first made to delineate agricultural land use suitability. Two scenarios namely Current Development (CD) and Environmental Development (ED) were mapped and transplanted to CA-Markov model to simulate urban growth up to 2030, 2040 and 2050. Finally, severity of conflicts was analyzed based on loss of the extent and the corresponding suitability of agricultural lands.

Findings: The results showed that ED scenario is more successful in protecting suitable agricultural lands than CD scenario (nearly one thousand ha). Moreover, CD scenario is projected to occur in areas with relatively higher agricultural suitability values. The difference between the scenarios is not significant for near future (2030), but significant for the ending simulation period (2050).

Discussion and Conclusion: ED scenario is more succeeded in protecting quantitative and qualitative agricultural lands. By implementing this scenario from now, it takes 35 years to significantly mitigate the conflict between the two land uses. However, the effectiveness of such scenarios requires simultaneous attention to socio-economic parameters.

Key words: Spatial conflict, Agricultural land use, Residential development, Najaf-Abad Hydrological Unit.

1- PhD. of Environmental Sciences, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Iran.
2- Associated Professor of Environmental Sciences, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Iran. * (*Corresponding Author*)
3- Assistant Professor of Environmental Sciences, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Iran.
4- Assistant Professor, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

مقدمه

افزایش نرخ شهرنشینی یکی از مهم‌ترین چالش‌های انسان در قرن حاضر است که اثرات منفی بسیاری بر ساختار و عملکرد زیست‌بوم‌ها برجا گذاشته است (۱، ۲). یکی از مهم‌ترین اثرات شهرنشینی، گسترش حاشیه‌ای شهرها بر روی اراضی مطلوب کشاورزی و از دست روی آن‌ها است (۳). در این بین، گسترش حاشیه‌ای شهرها در ایران را می‌توان به عنوان یکی از نمونه‌های بارز این نوع تخریب قلمداد کرد. ایران به عنوان کشوری خشک و نیمه خشک از کمبود شدید منابع آب و خاک برای تولید محصولات کشاورزی رنج می‌برد (۴، ۵) حال آن‌که عموما هسته‌ی اولیه شهرهای ایران روستاهایی هستند که در ابتدا در دل اراضی مطلوب کشاورزی قرار داشته و با توسعه خود موجب از دست رفتن بخش‌های بزرگی از اراضی کشاورزی پیرامون آن‌ها شده است.

نتایج حاصل از مطالعات صورت گرفته حاکی از وجود تضاد شدید بین دو کاربری کشاورزی و سکونت‌گاهی بر سر منابع و ناکارآمدی برنامه‌های توسعه برای مدیریت و تخفیف اثرات آن است (۶، ۷). به طور کل، مطالعات صورت گرفته در این بخش را می‌توان در دو گروه کلی دسته‌بندی کرد (۸، ۹). دسته‌ی اول این مطالعات به شناسایی علایق و پارامترهای اقتصادی-اجتماعی ایجاد کننده تضاد بین گروه‌های مختلف ذی‌نفع و همچنین راه‌های کاهش آن پرداخته شده است (۱۰) حال آن‌که دسته‌ی دوم مطالعات بیش‌تر بر جنبه‌های تکنیکی (مانند تضاد بر سر استفاده از آب و خاک) تمرکز دارند (۱۱). فرض مطالعات بخش دوم بر این اصل استوار است که فعل و انفعالات بین کاربری‌ها در طول زمان و مکان یکی از راه‌های اصلی برای تعیین احتمال وجود تضاد است که می‌بایست با تخصیص بهینه منابع بین کاربری‌ها از شدت آن کاست (۱۲). به طور مثال، ساکیه و همکاران در مطالعات خود (۱۳، ۱۴) با استفاده از رویکرد مدل‌سازی توسعه شهر در شهرستان گرگان نشان دادند که استفاده از الگوهای پراکنده و چندمرکزی در گسترش شهرها منجر به کاهش تضاد و حفظ منابع طبیعی به‌خصوص اراضی کشاورزی است. عسگریان و همکاران (۴) نیز در مطالعه-ی خود به این نتیجه رسیدند که دست‌یابی به توسعه پایدار در گسترش شهر ساری نیازمند توجه به الگوی رشد درونی بجای الگوی رشد بیرونی است. اوبری و همکاران (۶) و دارلی و همکاران (۸) در مطالعات مشابه نشان دادند که اتخاذ رویکردهای همگام با محیط زیست در توسعه سکونت‌گاه نقش مهمی در حفظ منابع آب و خاک در داخل و حاشیه‌ی شهرها و افزایش تولیدات کشاورزی دارد

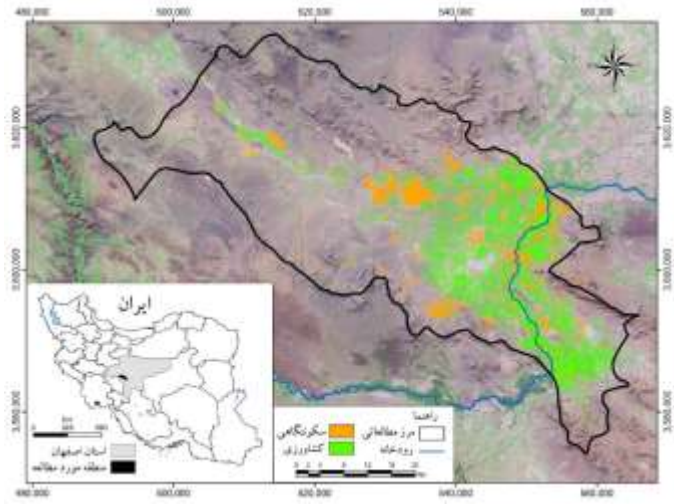
استفاده از سامانه‌های مکانی تخصیص چند هدفه‌ی کاربری‌ها (۱۵) و رویکردهای مدل‌سازی مکانی (۱۶) اساس روش‌شناسی مطالعات بخش دوم را تشکیل می‌دهد. این مطالعه نیز با مبنا قرار دادن مجموعه‌ای از این روش‌ها شامل روش‌های ارزیابی چندمعیاره و مدل پیش‌بینی تغییرات سلول‌های خودکار-زنجیره مارکوف به تعیین محورهای توسعه پایدار سکونت‌گاه در واحد هیدرولوژیک نجف‌آباد در مرکز استان اصفهان و تبیین رویکردهای مدیریتی برای کاهش تضاد بین توسعه سکونت‌گاهی و حفاظت از اراضی کشاورزی پرداخته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

واحد هیدرولوژیک نجف آباد به عنوان منطقه مورد مطالعه در این تحقیق انتخاب شد. این واحد با وسعت تقریبی ۱۷۱۶ کیلومتر مربع به عنوان بخشی از حوضه آبخیز رودخانه زاینده رود در استان اصفهان بین طول جغرافیایی ′۵۰ °۳۲- ′۱۸ °۳۲ شمالی و جغرافیایی ′۴۲ °۵۱- ′۵۲ °۵۰ شرقی قرار دارد (شکل ۱). از لحاظ تاریخی، فعالیت‌های کشاورزی اصلی‌ترین نوع استفاده از سرزمین در این منطقه بوده است. در ابتدای قرن ۱۷ هجری قمری و هم‌زمان با سلطنت صفویه در ایران، اولین سامانه مدیریت آب برای کشاورزی در این منطقه توسط شیخ بهایی طراحی و مورد استفاده قرار گرفت که تا زمان ساخت سد بر روی رودخانه زاینده رود در سال ۱۹۷۰ باقی ماند. در حال حاضر، کاهش شدید آب در مخزن سد زاینده‌رود، تغییرات اقلیمی و خشک‌سالی‌های متعدد موجب شده تا سهم آب بسیار اندکی به بخش کشاورزی اختصاص یابد. همچنین توسعه شدید نواحی سکونت‌گاهی به دلیل مجاورت این منطقه به شهر

اصفهان و شهرک‌های صنعتی متعـدد موجـب شـده تـا اراضـی کنونی کشاورزی با تهدید جدی تغییر کاربری روبرو شوند (۲).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه: واحد هیدرولوژیک نجف آباد

Figure 1. The study area: The Najaf-Abad Hydrological Unit

روش کار

تعیین توان اکولوژیک زمین برای کاربری کشاورزی

در گام اول این تحقیق به ارزیابی توان اکولوژیک منطقـه بـرای کاربری کشاورزی با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار (۱۷) پرداخته شد. این روش با میانگین گیری از n معیار (X) وزن‌دار شده (W) و همچنین در نظر گرفتن مجموعه‌ای از محـدودیت-های مطلق (C) بـه تعیـین شایسـتگی هـر پارسـل (سـلول یـا پلیگون) از زمین برای استفاده‌ای خاص مـی‌پـردازد (رابطـه ۱) (۱۸).

$$\text{ترکیب خطی وزن دار} = \sum_{i=1}^{n} W_i\, X_i \prod C \qquad (۱)$$

معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی توان اکولوژیک کشـاورزی بر اساس نظر کارشناسی در چهار بخش کلی پارامترهای خاک، آب، توپوگرافی و زیرساخت تقسیم‌بنـدی شـدند. زیرمعیارهـای مربوط به هر معیار اصلی در جدول ۱ توصیف شده‌انـد. لازم بـه ذکر است که برای اختصاص مقادیر پیوسـته بـه هـر فـاکتور از استانداردسازی به کمک توابع عضویت فازی و برای ایجاد وزن-های مقایسه‌ای در سطح معیار و زیـر معیـار از فرآینـد تحلیـل سلسله مراتبی استفاده شد. این دو روش از معمول‌ترین روش‌ها برای آماده‌سازی داده‌ها در روش ترکیـب خطـی وزن‌دار بشـمار می‌آیند که در مطالعات بسیاری برای ارزیـابی تـوان اکولوژیـک زمین هم بـرای کـاربری کشـاورزی (۱۹) و هـم بـرای کـاربری سکونت‌گاهی (۱۳) مورد استفاده قرار گرفته است.

شبیه‌سازی محورهای توسعه سکونت‌گاه بـا اسـتفاده از مـدل سـلول‌هـای خودکـار- زنجیـره مـارکوف (CA-Markov)

در این بخش از تحقیق به تعیین محورهای توسعه سـکونت‌گـاه در منطقه مورد مطالعه تحت دو رویکرد مدیریتی شامل توسـعه روند کنونی و توسعه محیط زیستی بـا اسـتفاده از مـدل CA-Markov برای سال‌های ۱۴۱۰، ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ پرداخته شد. مدل CA-Markov یکی از مدل‌های پرکاربرد در شبیه‌سازی تغییرات کاربری/ پوشش زمین به‌خصوص توسـعه سـکونت‌گـاه است که در نسخه‌های مختلـف مجموعـه نـرم‌افزارهـای Idrisi تعبیه شده‌اند. این مـدل از دو بخـش سـاختاری تشـکیل شـده است. بخش اول این مدل، زنجیره‌ی مارکوف است که آنالیزهای غیرمکانی مربوط به احتمال تغییر هر کاربری به کـاربری دیگـر برای یک سال هدف را بر عهـده دارد. خروجـی ایـن آنـالیز، دو ماتریس شامل وسعت و احتمال انتقال کـاربری‌هـا اسـت (۲۰). بخش دوم این مدل شـامل کـاربرد سـلول‌هـای خودکـار بـرای جانمایی تغییرات پیش‌بینـی شـده توسـط زنجیـره مـاکوف در

مکان‌هایی است که احتمال تغییر (شایستگی) بالاتری نسبت به سایر نواحی دارند.

جدول ۱-توابع عضویت فازی و وزن معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی توان اکولوژیک کشاورزی

Table 1. Fuzzy membership functions and criteria weights for agricultural land suitability analysis

زیرمعیار	تابع عضویت، رتبه	وزن	معیار اصلی	وزن
بافت خاک	رسی هوموسی (۲۵۵)، لومی رسی (۱۸۰)، لومی (۱۲۵)، شنی- شنی لومی (۷۵)، سایر (۰)	۰/۰۹۳	خاک	۰/۴۷۷
عمق خاک	بیش‌تر از ۱۲۰ س.م. (۲۵۵)، ۱۲۰تا ۸۰ س.م. (۲۰۰)، ۵۰ تا ۸۰ س.م. (۱۳۰) ، ۲۵ تا ۵۰ س.م. (۷۰)،	۰/۰۸۳		
زهکش خاک	خوب (۲۵۵)، متوسط (۱۷۰)، متوسط تا کم (۹۰)	۰/۱۷۳		
فرسایش	بدون حساسیت (۲۵۵)، کم (۱۷۵)، متوسط (۹۰)	۰/۱۵۹		
حاصلخیزی	خوب (۲۵۵)، متوسط (۱۴۰)، کم (۷۵)	۰/۰۷۸		
ساختار خاک	خوب (۲۵۵)، متوسط (۱۸۰)، ضعیف (۷۵)	۰/۴۱۴		
شیب	خطی کاهشی	۱/۰۰۰	توپوگرافی	۰/۲۷۰
عمق آب	کم‌تر از ۲۰ متر (۲۰۰)، ۲۰ تا ۶۰ متر (۱۳۰)، ۶۰ تا ۱۲۰ متر (۷۰)، بیش‌تر از ۱۲۰ متر (۲۰)	۰/۵۰۰	آب	۰/۰۸۰
آب سطحی	خطی کاهشی	۰/۵۰۰		
فاصله از چاه آب	خطی کاهشی	۰/۱۶۷	زیرساخت	۰/۱۴۷
فاصله از کانال‌های آب	خطی کاهشی	۰/۸۳۳		

برای انجام جانمایی‌های مکانی صحیح از توسعه، مدل سلول-های خودکار به دو پارامتر مهم توجه دارد، ابتدا میزان شایستگی هر سلول برای تغییر و دوم میزان نزدیکی مکانی سلول‌های شایسته به کلاس کاربری که قرار است به آن تبدیل شود (۲۰). در حالت اول، مدل CA-Markov مجموعه‌ای از نقشه‌های شایستگی را به طور خودکار تولید و به مدل معرفی می‌کند، حال آن‌که کاربر می‌تواند با جایگزینی نقشه‌های شایستگی جدید بجای نقشه‌های پیش فرض به جهت‌دهی و تغییر جانمایی کاربری‌ها بپردازد (۲۱). برای لحاظ کردن عامل دوم، مدل CA-Markov به طور پیش‌فرض از یک فیلتر مکانی ۵*۵ استفاده می‌کند تا اولویت بیش‌تری به تغییر پیکسل‌های حاشیه جدید اختصاص دهد.

برای شبیه‌سازی توسعه سکونت‌گاه بر پایه‌ی دو رویکرد توسعه روند کنونی و توسعه محیط زیستی، نقشه‌های شایستگی جدیدی برای هر رویکرد توسعه با استفاده از روش ترکیب خطی اشاره شده در بالا تولید و به مدل CA-Markov معرفی گردید. چنان‌چه در جدول ۲ نشان داده شده است، رویکرد توسعه روند کنونی به طور کامل بر مبنای پارامترهای اقتصادی- اجتماعی بنا گردیده است حال آن‌که در رویکرد توسعه محیط زیستی علاوه بر پارامترهای اقتصادی- اجتماعی، چهار پارامتر دیگر از جمله سنگ بستر، سطح آب زیر زمینی، بافت و عمق خاک به عنوان معیارهای محیط زیستی مناسب برای توسعه سکونت‌گاه در تهیه نقشه‌ی شایستگی استفاده شد. در بخش پیش‌بینی توسعه سکونت‌گاه برای مقاطع زمانی آینده، ماتریس احتمال انتقال کاربری‌ها با معرفی دو نقشه‌ی کاربری سکونت‌گاهی در سال‌ها ۱۳۸۲ و ۱۳۹۶ به آنالیز زنجیره ماکوف برای در سال‌های ۱۴۱۰، ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ تهیه گردید. در بخش سلول‌های خودکار، نقشه‌ی کاربری سکونت‌گاهی سال ۱۳۹۶ به

عنوان نقشه‌ی مبنا در نظر گرفته شد. در نهایت با معرفی دو نقشه‌ی شایستگی به مدل CA-Markov، نواحی محتمل توسعه تحت دو رویکرد توسعه روند کنونی و توسعه محیط زیستی برای سال‌های ۱۴۱۰، ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ پیش‌بینی گردید.

بررسی اثر رویکردهای توسعه روند کنونی و توسعه محیط زیستی بر از دست رفتن اراضی مطلوب کشاورزی

بر اساس نظرات کارشناسی، عدد مطلوبیت ۸۰ به عنوان حد آستانه‌ی جداکننده‌ی اراضی مطلوب کشاورزی از اراضی نامطلوب تعیین گردید. سپس با استفاده از عمل رویهم‌گذاری، میزان از دست‌روی اراضی مطلوب کشاورزی بوسیله گسترش حاشیه‌ای سکونت‌گاه‌ها در هر رویکرد تعیین شد. علاوه بر بررسی وسعت اراضی کشاورزی از دست رفته، از آزمون مقایسه میانگین من ویتنی استفاده گردید تا اثر دو رویکرد توسعه‌ی سکونت‌گاهی از منظر مقدار توان اکولوژیک اراضی کشاورزی بررسی و مقایسه گردد. من ویتنی آزمونی غیر پارامتری برای مقایسه وضعیت دو گروه مستقل از داده‌های ترتیبی یا کیفی است (۲۲) که در این تحقیق به دلیل عدم توزیع نرمال مقادیر عددی مطلوبیت در نقشه‌ی توان اکولوژیک زمین برای کاربری کشاورزی مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۲- توابع عضویت فازی و وزن معیارهای مورد استفاده برای تولید سناریوهای توسعه سکونت‌گاهی

Table 1. Fuzzy membership functions and criteria weights for developing urban growth scenarios

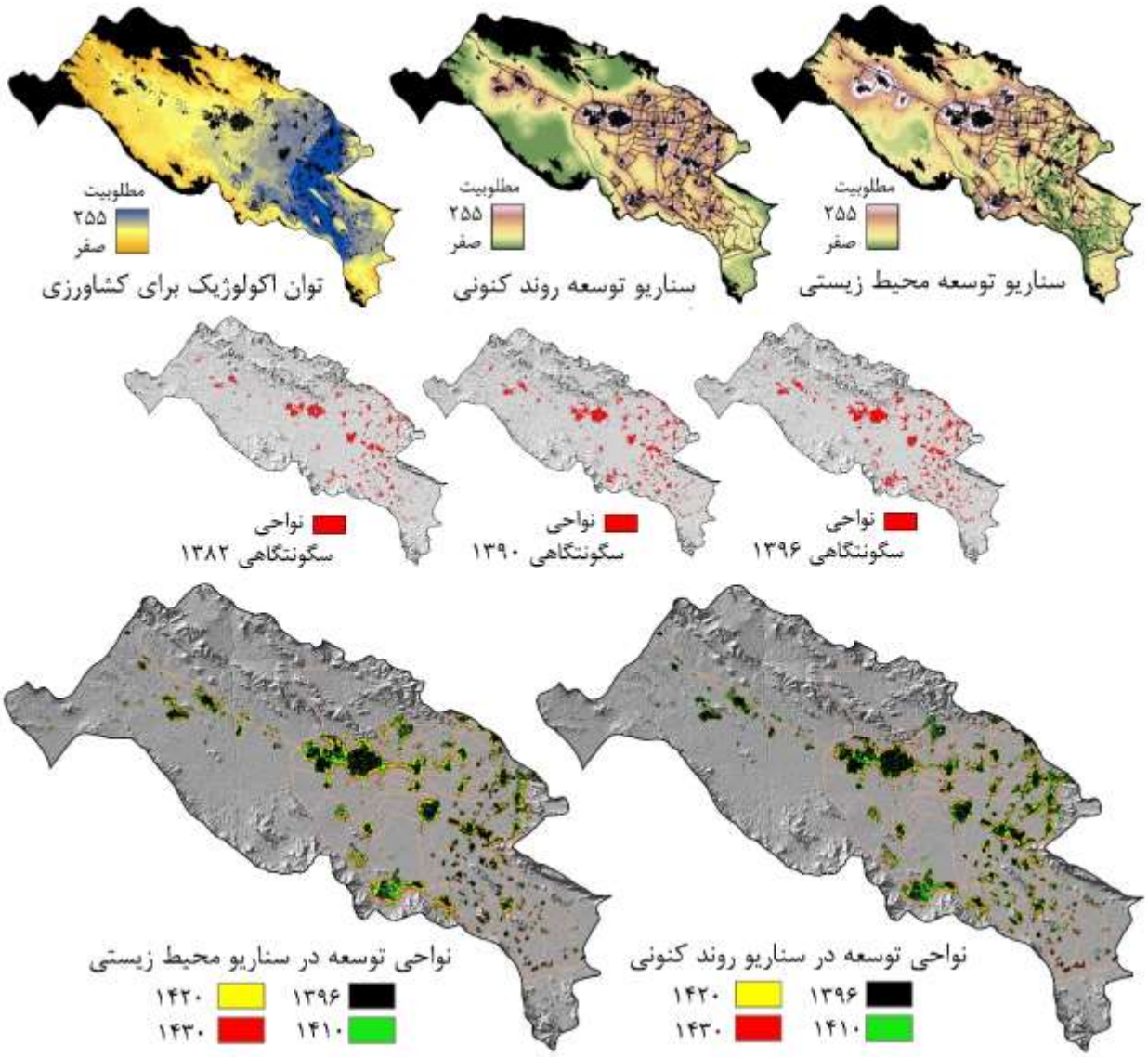
معیار	توصیف	تابع	نقاط کنترل/رتبه		وزن	
			c	d	محیط زیستی	توسعه کنونی
شهر	فاصله از شهرهای اصلی (متر)	سیگمودیال کاهشی	۵۰۰	۲۵۰۰	۰/۰۹۴	۰/۱۹۵
روستا	فاصله از روستاها (متر)	سیگمودیال کاهشی	۳۰۰	۱۰۰۰	۰/۰۴۹	۰/۰۶۸
جاده	فاصله از جاده‌های اصلی و آسفالته (متر)	جی شکل معکوس	۲۵۰	۷۵۰	۰/۰۷۱	۰/۱۲۹
بزرگراه	فاصله از بزرگراه اصفهان- ذوب آهن (متر)	جی شکل معکوس	۵۰۰	۱۵۰۰	۰/۰۴۹	۰/۰۹۴
جمعیت	تعداد جمعیت به ازای هر شهر یا روستا (هزار نفر)	رتبه‌ای	۱۰۰< (۲۵۵)؛ ۵۰-۱۰۰(۱۵۰)؛ ۱۰-۵۰ (۱۲۰)؛ <۱۰ (۳۰)		۰/۰۹۹	۰/۱۴۵
صنعت	فاصله از صنایع و شهرک‌های صنعتی (متر)	خطی کاهشی	۰	۱۰۰۰۰	۰/۹۲	۰/۱۵۶
شیب	مقدار شیب در مقیاس درصد	خطی کاهشی	وابسته به سناریو		۰/۰۵۸	۰/۰۱۸
آب زیرزمینی	عمق آب زیر زمینی در مقیاس متر	سیگمودیال کاهشی	۳۰	۶۰	۰/۱۳۰	--
عمق خاک	عمق خاک به متر بر اساس تقسیم بندی مخدوم (۱۳۸۳)	رتبه‌ای	خطی کاهشی		۰/۱۲۰	--
بافت خاک	بافت خاک بر اساس تقسیم بندی مخدوم (۱۳۸۳)	رتبه‌ای	لومی و لومی-رس (۲۵۵)، شنی- لومی (۱۵۰)، شنی (۵۰)،		۱۲۰	--
سنگ بستر	سنگ بستر بر اساس تقسیم بندی مخدوم (۱۳۸۳)	رتبه‌ای	ماسه سنگ (۲۵۵)، سنگ آهک (۲۰۰)، گرانیت (۱۵۰)		۰/۰۷۹	--
ضریب ناسازگاری					۰/۰۳	۰/۰۹

نتایج

نقشه‌های حاصل از ارزیابی توان اکولوژیک زمین برای کشاورزی و نقشه‌های رویکردهای توسعه سکونت‌گاه حاصل از روش ترکیب خطی وزن‌دار در شکل ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصله، اراضی مطلوب برای توسعه سکونت‌گاهی در رویکرد محیط‌زیستی بیش‌تر به سمت مناطق غربی منطقه متمایل شده است. حال آن‌که در رویکرد روند کنونی بیش‌ترین میزان مطلوبیت برای توسعه نواحی سکونت‌گاهی در مناطق مرکزی منطقه مورد مطالعه و پیرامون رودخانه زاینده‌رود قرار دارد. ارزیابی توان اکولوژیک زمین برای کاربری کشاورزی نیز نشان داد که نواحی مطلوب برای فعالیت‌های کشاورزی تحت تاثیر دو پارامتر اصلی خاک و آب در مناطق مرکزی منطقه مورد مطالعه و پیرامون رودخانه زاینده رود متمرکز شده است که نشان از تضاد بالا بین کاربری کشاورزی و توسعه سکونت‌گاهی کنونی است.

با استناد به نقشه‌های کاربری سکونت‌گاهی در سال‌های ۱۳۸۲، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۶، و همچنین استفاده از نقشه‌های رویکرد روند کنونی و محیط زیستی، نواحی توسعه سکونت‌گاه برای سال‌های ۱۴۱۰، ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰ پیش‌بینی گردید. بر اساس نتایج بدست آمده، توسعه سکونت‌گاهی در هر دو رویکرد تا سال ۱۴۳۰ از مرز ۲۰ هزار هکتار در منطقه خواهند گذشت (جدول ۲)، حال آن‌که توسعه روند کنونی در پایان این مقطع زمانی بیش از اتخاذ رویکرد محیط‌زیستی منجر به تخریب اراضی مطلوب کشاورزی خواهد شد (نزدیک به هزار هکتار).

میزان مطلوبیت از دست رفته اراضی کشاورزی تحت تاثیر هر رویکرد و در هر مقطع زمانی در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، رویکرد روند کنونی بیش‌تر در مناطقی گسترده خواهد شد که مقدار مطلوبیت اراضی کشاورزی به میزان قابل توجهی نسبت به رویکرد محیط زیستی بالا است (جدول ۴- آمار توصیفی) حال آن‌که بر اساس نتایج آزمون من-ویتنی، این میزان تفاوت برای آینده نزدیک (سال ۱۴۱۰) معنی‌دار نبوده ولی با رسیدن به مقطع زمانی پایانی (سال ۱۴۳۰) به میزان چشم‌گیری معنی‌دار خواهد شد.



شکل ۲- نقشه‌های توان اکولوژیک کشاورزی، سناریوهای توسعه، نواحی سکونت‌گاهی و شبیه‌سازی شده برای سال‌های ۱۴۱۰، ۱۴۲۰ و ۱۴۳۰

Figure 2. Agricultural land suitability, scenario maps, urban extent and the predicted extents up to 2030, 2040 and 2050

جدول ۳- وسعت اراضی محتمل حاصل از تغییر کاربری از کشاورزی به سکونت‌گاه (هکتار)

Table 3. The area of possible agriculture to urban conversion (ha)

سال	پیش‌بینی توسعه سکونت‌گاه به هکتار		وسعت تغییر کاربری کشاورزی به سکونت‌گاه (هکتار)		
	توسعه روند کنونی	توسعه محیط زیستی	توسعه روند کنونی	توسعه محیط زیستی	تفاوت
۱۴۱۰	۱۵۱۵۹	۱۵۰۷۳	۴۳۹۸	۴۱۳۸	۲۶۰
۱۴۲۰	۱۷۸۹۴	۱۷۸۱۶	۲۶۰۵	۲۲۶۱	۳۴۴
۱۴۳۰	۲۰۳۵۱	۲۰۲۱۳	۲۴۹۸	۲۰۳۳	۴۶۵

جدول ۴- نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر رشد شهر در دو سناریو بر تخریب اراضی کشاورزی

Table 4. The mean comparison of the effect of urban growth scenarios on agricultural land-use change

سال	سناریو	آمار توصیفی		آزمون نرمالیته	آزمون t (متغیر گروه کننده: سناریو)		
		تعداد پلیگون	متوسط (std.)		من ویتنی	Z	معنی‌داری
۱۴۱۰	توسعه کنونی	۴۱۲۳	۲۱۰ (۵۵)	۰/۰۰	۴۲۶۳۸۳۹	-۰/۹۸۰	۰/۳۴۴
	محیط زیستی	۴۰۱۴	۲۰۵ (۵۵)	۰/۰۰			
۱۴۲۰	توسعه کنونی	۱۳۵۸	۱۹۸ (۵۳)	۰/۰۰	۹۳۸۵۱۶	-۲/۲۸۵	۰/۰۲۵
	محیط زیستی	۱۳۰۵	۱۶۱ (۵۲)	۰/۰۰			
۱۴۳۰	توسعه کنونی	۱۵۴۷	۱۷۲ (۵۱)	۰/۰۰	۱۲۴۹۷۲۲	-۵/۱۸۶	۰/۰۰
	محیط زیستی	۱۵۱۵	۱۵۱ (۴۳)	۰/۰۰			

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه به مقایسه‌ی اثر دو رویکرد توسعه سکونت‌گاه شامل روند کنونی و توسعه محیط زیستی بر کمیتی و کیفیت اراضی کشاورزی پرداخته شد. نتایج حاصل از شبیه‌سازی توسعه سکونت‌گاه تحت تاثیر رویکرد روند کنونی (تا سال ۱۴۳۰) نشان از ناکارآمدی محورهای توسعه کنونی و عدم جهت‌دهی صحیح آن به مناطقی است که کم‌ترین میزان تضاد با اراضی مطلوب کشاورزی را داشته باشد. در حال حاضر، مطلوب‌ترین اراضی کشاورزی در منطقه مورد مطالعه (نواحی با مطلوبیت بالا) به شدت از سوی نواحی محتمل برای توسعه سکونت‌گاه کنونی (مطابق با رویکرد توسعه روند کنونی) تهدید می‌شوند. نتایج حاصل از شبیه‌سازی توسعه روند کنونی نیز نشان داد که حدود ۹۵۰۰ هکتار از اراضی مطلوب کشاورزی تا سال ۱۴۳۰ به سکونت‌گاه‌های انسانی تغییر کاربری خواهند داد. حال آن‌که با ایجاد جاذبه‌های اقتصادی در شرق منطقه مورد مطالعه (بخصوص در پیرامون شهر نجف آباد) علاوه بر دستیابی به توسعه‌ی همگام با محیط زیست می‌توان از وسعت قابل توجهی از تغییر محتمل کاربری کشاورزی به کاربری سکونت‌گاهی جلوگیری کرد.

علی‌رغم اختلاف بارز بین از دست رفتن اراضی مطلوب کشاورزی بین دو رویکرد مورد بررسی در این تحقیق (حدود ۱۰۰۰ هکتار)، استفاده از رویکرد محیط زیستی تا سال ۱۴۱۰ (مقطع زمانی اول- برابر با ۱۴ سال) تنها موجب حفظ ۲۶۰ هکتار از اراضی مطلوب کشاورزی خواهد شد. این امر در حالی است که طی این مدت بیش‌ترین میزان فشار بر ساختارهای اقتصادی- اجتماعی برای جهت‌دهی توسعه به سمت شرق منطقه مورد مطالعه بر ساکنین وارد خواهد آمد. این امر تاکیدی بر توجه به معیار زمان در ارزیابی اثر رویکردهای مختلف مدیریت اراضی و آمایش سرزمین، به‌خصوص تبیین محورهای توسعه پایدار شهری است (۲۳). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با گذشت زمان و نزدیک شدن به مقطع زمانی ۱۴۳۰، اتخاذ رویکرد توسعه محیط زیستی منجر به حفظ وسعت قابل توجهی از اراضی کشاورزی (بالغ بر ۴۶۵ هکتار در فاصله زمانی ۱۴۲۰ تا ۱۴۳۰) و حرکت به سمت کاهش تضاد بین این دو کاربری در آینده خواهد شد.

نتایج حاصل در زمینه تغییر در کیفیت اراضی کشاورزی نیز نشان داد که رویکرد توسعه محیط زیستی نسبت به رویکرد روند کنونی از قابلیت بیش‌تری در حفظ اراضی کشاورزی با پتانسیل بالا برخوردار خواهد بود. این اثر بر اساس آزمون مقایسه میانگین من ویتنی در مقطع زمانی ۱۴۳۰ به بالاترین میزان سطح معنی‌داری خواهد رسید. بر این اساس، با اتخاذ رویکرد محیط زیستی در توسعه سکونت‌گاهی از هم‌اکنون، حدود ۳۵ سال (تا سال ۱۴۳۰) طول خواهد کشید تا تضاد

کنونی بین توسعه سکونت‌گاهی و حفاظت اراضی کشاورزی به میزان معنی‌داری کاهش پیدا کند. چنان‌چه پیشتر اشاره شد، عدم توجه به پارامترهای اقتصادی و اجتماعی و همچنین میزان عملی بودن جهت‌دهی توسعه به نواحی شرقی منطقه مورد مطالعه یکی از موارد مهمی است که می‌بایست در تعیین میزان کارایی رویکردهای جایگزین (مانند رویکرد محیط زیستی پیشنهاد شده در این تحقیق) بررسی گردد.

بسیاری از مطالعات صورت گرفته در زمینه کاهش تضاد بین کاربری کشاورزی و سکونت‌گاهی در ایران به معرفی نواحی جدیدی برای ساخت شهرهای جدید و نواحی سکونت‌گاهی کوچک مقیاس پرداخته‌اند حال آن‌که تجربیات بدست آمده از مطالعات نشان داده است که این اتخاذ این رویکرد از قابلیت اجرا و توان کم‌تری برای کاهش میزان تخریب اراضی کشاورزی در پیرامون شهرها برخوردار است و تغییر جهت توسعه سکونت‌گاه به‌واسطه ارایه رویکردهای مدیریتی (مانند آنچه در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت) موفقیت بیش‌تری به همراه خواهد داشت (۲۴). در پایان باید توجه داشت که صرف نظر از توجه به پارامترهای اقتصادی و اجتماعی موثر، بررسی ساختار و نوع چیدمان مکانی نواحی سکونت‌گاهی در هر رویکرد یکی از موارد مهم و ضروری در بررسی میزان کارایی رویکردهای جایگزین است که می‌بایست در مطالعات آینده به‌طور ویژه به آن توجه شود.

قدردانی و تشکر

از معاونت پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان بخاطر تامین بخشی از هزینه‌های این تحقیق تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Li K, Lin B. Impacts of urbanization and industrialization on energy consumption/CO 2 emissions: Does the level of development matter? Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015; 52:1107-22.
2. Asgarian A, Soffianian A, Pourmanafi S. Crop type mapping in a highly fragmented and heterogeneous agricultural landscape: A case of central Iran using multi-temporal Landsat 8 imagery. Computers and Electronics in Agriculture. 2016;127:531-40.
3. Dahiya B. Cities in Asia, 2012: Demographics, economics, poverty, environment and governance. Cities. 2012;29:S44-S61.
4. Asgarian, A., Jabbarian Amiri, B., Alizadeh Shabani, A., & Feghhi, J. (2015). Assessing urban growth patterns in Sari using landscape ecology approach. Journal of Natural Environment, 68(1), 95-107.(In Persian)
5. Valipour M, Karimian Eghbal M, Malakouti M, KHosh Goftamanesh A. Agricultural Land Degradation and Salinization in Shamsabad Region, Qom Province, Iran. JWSS - Isfahan University of Technology 2009; 12 (46) :683-691. (In Persian)
6. Aubry C, Ramamonjisoa J, Dabat M-H, Rakotoarisoa J, Rakotondraibe J, Rabeharisoa L. Urban agriculture and land use in cities: An approach with the multi-functionality and sustainability concepts in the case of Antananarivo (Madagascar). Land Use Policy. 2012; 29(2):429-39.
7. Kharazmi R, Abdollahi A A, Rahdari M R, Karkon varnosfaderani M. Monitoring Land Use Change and its Impacts on Land Degradation and Desertification Trend Using Landsat Satellite Images (Case study: East of Iran, Hamoon Wetland). Arid Regions Geographic Studies 2016; 7 (25) :64-75. (In Perian)

8. Darly S, Torre A. Conflicts over farmland uses and the dynamics of "agri-urban" localities in the Greater Paris Region: An empirical analysis based on daily regional press and field interviews. Land Use Policy. 2013;33:90-9.
9. Zérah MH. Conflict between green space preservation and housing needs: The case of the Sanjay Gandhi National Park in Mumbai. Cities. 2007;24(2):122-32.
10. Robineau O. Toward a systemic analysis of city-agriculture interactions in West Africa: A geography of arrangements between actors. Land Use Policy. 2015;49:322-31.
11. Suman P, Thys E, Mfoukou-Ntsakala A, Ali L, Ouedraogo M, Van den Bossche P, et al. Methodology for assessing determinants of manure use in urban areas of Africa. Waste Management & Research. 2010;28(12):1076-86.
12. Brown G, Raymond CM. Methods for identifying land use conflict potential using participatory mapping. Landscape and Urban Planning. 2014;122:196-208.
13. Sakieh Y, Salmanmahiny A, Jafarnezhad J, Mehri A, Kamyab H, Galdavi S. Evaluating the strategy of decentralized urban land-use planning in a developing region. Land Use Policy. 2015;48:534-51.
14. Sakieh Y, Salmanmahiny A, Mirkarimi SH. Tailoring a non-path-dependent model for environmental risk management and polycentric urban land-use planning. Environmental monitoring and assessment. 2017;189(2):91.
15. Cai Y-l, Fu Z-q, Dai E-f. The minimum area per capita of cultivated land and its implication for the optimization of land resource allocation. ACTA GEOGRAPHICA SINICA-CHINESE EDITION-. 2002;57(2):127-34.
16. Oguz H, Klein A, Srinivasan R. Using the SLEUTH urban growth model to simulate the impacts of future policy scenarios on urban land use in the Houston-Galveston-Brazoria CMSA. Research Journal of Social Sciences. 2007;2(1):72À82.
17. Malczewski J. GIS and multicriteria decision analysis: John Wiley & Sons; 1999.
18. Drobne S, Lisec A. Multi-attribute decision analysis in GIS: weighted linear combination and ordered weighted averaging. Informatica. 2009;33(4).
19. Zolekar RB, Bhagat VS. Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone: Remote sensing and GIS approach. Computers and Electronics in Agriculture. 2015;118:300-21.
20. Eastman J. IDRISI selva. Worcester, MA: Clark University. 2012.
21. Arsanjani JJ, Kainz W, Mousivand AJ. Tracking dynamic land-use change using spatially explicit Markov Chain based on cellular automata: the case of Tehran. International Journal of Image and Data Fusion. 2011;2(4):329-45.
22. Amiri F, Kheradmandnia . Mann - Withney multivariate nonparametric control chart.. Andishe 2015; 19 (2) :23-30 (In Persian)
23. Torre A, Aznar O, Bonin M, Caron A, Chia E, GALMAN M, et al. Conflits et tensions autour des usages de l'espace dans les territoires ruraux et périurbains. Le cas de six zones géographiques françaises. Revue

d'Économie Régionale & Urbaine. 2006(3):415-53.

24. Arefian FF, Moeini SHI. Urban Change in Iran: Springer; 2016.