تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۶
صفحات: ۲۷-۱۵

ارزیابی و پیش‌بینی گسترش افقی شهر قزوین
با تأکید بر تغییرات کاربری اراضی، طی دوره (۲۰۱۱-۱۹۸۶)

اصغر تیموری[۱]
ولی‌الله ربیعی‌فر[۲]
فرامرز هادوی[۳*]
محمدرضا هادوی[۴]

چکیده

امروزه گسترش افقی بی‌رویه شهرها یکی از معضلات کشور ماست که در اثر اهمیت فزاینده شهرها و تمرکز جمعیت در آنها به وجود آمده است. مشکلات شهرهای کشور ما، در هم تنیدگی کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از گسترش افقی بی‌برنامه می‌باشد. با وجود تمامی مشکلات، این واقعیت را نیز باید قبول کرد که رشد و گسترش افقی شهرها امری اجتناب‌ناپذیر است. این تحقیق، از نوع توصیفی- تحلیلی می‌باشد و گسترش کالبدی- فضایی شهر قزوین و تغییرات کاربری اراضی آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. ارزیابی روند گسترش فیزیکی شهر و آگاهی از الگوهای تغییرات کاربری اراضی و به‌کارگیری نتایج آن، در برنامه‌ریزی‌های آینده شهر ضروری می‌باشد. با توجه به اینکه در حال حاضر، تکنیک سنجش از دور، بهترین وسیله برای پایش تغییرات محیطی و استخراج کاربری‌های اراضی می‌باشد که بیشترین سرعت و دقت را دارد، در پژوهش حاضر از تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۸۶ و ۲۰۱۱ منطقه مورد مطالعه، استفاده شده و با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از بررسی تصاویر ماهواره‌ای، حاکی از آن است که مساحت ساخته شده شهر قزوین از ۱۶۴۵/۲۹ هکتار در سال ۱۹۸۶ به ۳۴۲۸/۷۳ هکتار در سال ۲۰۱۱ رسیده که بر اساس مدل هلدرن، نقش عامل جمعیت ۵۸/۳۶ درصد و رشد نامتوازن شهری ۴۱/۶۴ درصد بوده است که از عوامل مهم تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: گسترش افقی، کاربری اراضی، تصاویر ماهواره‌ای، شهر قزوین، مدل هلدرن
طبقه‌بندی JEL: N95, R11, R14, R15.

۱- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران
۳*- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، مرکز تحصیلات تکمیلی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران،
مسئول مکاتبات: Faramarzhadavi@gmail.com
۴- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

۱- مقدمه

شهرهای جهان، یکی پس از دیگری رشد پیدا می‌کنند اما هنوز به بسیاری از مسائلی که برای توسعه شهرها ضروری است، توجه نمی‌شود. پیش‌بینی شده است طی ۲۰ سال آینده، یک میلیارد نفر به ساکنان شهری کشورهای جهان سوم اضافه خواهد شد و تعداد شهرهای بزرگ در کشورهای در حال توسعه، افزایش خواهند یافت و بیشتر نواحی، نرخ بالای مهاجرت از روستا به نواحی شهری را تجربه خواهند کرد. این امر نیاز به راه‌حلی برای پاسخ به رشد شهری و مدیریت هوشمند سکونتگاه‌های شهری دارد (هادوی، ۱۳۸۹).

زمین، اصلی‌ترین عنصر در توسعه شهری محسوب می‌شود؛ از این‌رو تنظیم و کنترل نحوه استفاده از آن و همچنین محاسبه نیاز واقعی شهر به زمین، به منظور تأمین کاربری‌های مختلف در زمان حال و تعمیم و تطبیق ارقام و کمیت‌های به دست آمده به آینده، در حل مشکل زمین و مسکن و رشد مناسب شهرها، مؤثر واقع می‌شود. تحولات اجتماعی جوامع انسانی عصر ما، موجب تغییر نقش و کارکرد سیستم شهری می‌شود که بازتاب فضایی آن در شهرها نمایان‌تر است (صادق‌زاده، ۱۳۸۹). توجه به توسعه فیزیکی شهری پایدار، به عنوان یک ضرورت اساسی در برنامه‌های توسعه شهری، حاکی از اهمیت این موضوع در تقویت جبهه‌های فرهنگی، اجتماعی و کالبدی شهر است. در حال حاضر، یکی از مسائل تمام شهرها، رشد شهرنشینی و به تبع آن گسترش شاخک‌های خزنده شهری بر اراضی پیراشهری می‌باشد که پیامدهایی چون: حاشیه‌نشینی، نابودی اراضی کشاورزی، افزایش جمعیت شهرها، عدم امکان پاسخگویی برخی از خدمات و کاربری‌ها در شهر، گسستگی بافت‌های فیزیکی، مشکلات زیست‌محیطی، خصوصاً آلودگی و نابسامانی شهری را داشته است (حسین‌زاده دلیر و هوشیار، ۱۳۸۵). با وجود آگاهی از اثرات نامطلوب ناشی از گسترش شهری بر محیط طبیعی، این واقعیت را نیز باید قبول کرد که رشد افقی شهری، امری اجتناب‌ناپذیر است (هادوی، ۱۳۸۹). شهر قزوین نیز همانند سایر شهرهای ایران، رشد شتابان شهرنشینی را در نتیجه مهاجرت‌های شدید روستا به شهر تجربه کرده است؛ این امر علتی بر گسترش افقی شتابان این شهر در دهه‌های اخیر می‌باشد. بنابراین در آینده با پیامدهای منفی و نامطلوبی مانند تغییر زمین‌های کشاورزی به کاربری ساخته‌شده و از بین رفتن اراضی کشاورزی مرغوب این منطقه، روبرو خواهیم شد. از این‌رو، مطالعه و ارزیابی روند گسترش فیزیکی شهر و آگاهی از الگوهای تغییرات کاربری اراضی و به‌کارگیری نتایج آن، در برنامه‌ریزی‌های آینده شهر، ضروری می‌باشد. در سال‌های اخیر، روش‌های مختلفی برای ارزیابی گسترش افقی شهرها و تغییرات کاربری اراضی، به کار گرفته شده است که به‌روزترین آنها استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. در حال حاضر تکنیک سنجش از دور، بهترین وسیله برای پایش تغییرات محیطی و استخراج کاربری‌های اراضی بوده که بیشترین سرعت و دقت را دارد. با استفاده از داده‌های چندزمانه سنجش از دور، با کمترین زمان و هزینه می‌توان نسبت به استخراج کاربری اراضی اقدام نموده و سپس با مقایسه آن در دوره‌های زمانی مختلف، نسبت تغییرات را ارزیابی کرد و تغییرات آتی را پیش‌بینی نمود و اقدامات مقتضی را انجام داد (فیضی‌زاده و حاجی میررحیمی، ۱۳۸۷).

۲- پیشینه تحقیق

تحقیقات متعددی در زمینه ارزیابی گسترش افقی شهرها و تغییرات کاربری اراضی، انجام شده است. با توجه به روش تحقیق حاضر که استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد به مواردی در این زمینه اشاره می‌شود که در جدول ۱ به اختصار بیان شده است.

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

جدول ۱- نمونه‌ای از تحقیقات خارجی و داخلی انجام شده در رابطه با ارزیابی گسترش افقی شهرها و تغییرات کاربری اراضی

	نویسنده (نویسندگان)	عنوان	هدف	مواد و روش‌ها
تحقیقات خارجی	واکود[1] و همکاران (۲۰۱۳)	ارزیابی گسترش شهری با استفاده تصاویر ماهواره‌ای لندست و GIS (مطالعه موردی: حیدرآباد هند)	استخراج تغییرات کاربری اراضی شهری در نتیجه گسترش شهر	تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۲۰۰۵- ۲۰۰۰- ۱۹۸۹ و GIS
	چنگ سون[2] و همکاران (۲۰۱۳)	کمّی‌سازی میزان رشد و پویایی شهر درشهرگوانژو[3] با استفاده از RS	برآورد میزان کمّی رشد شهری و کمک به برنامه‌ریزان در استفاده از زمین‌های شهری	تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های RS و GIS
	مونالیزا میشرا[4] (۲۰۱۲)	بررسی گستردگی شهری و تغییرات کاربری اراضی با استفاده از RS و GIS (نمونه موردی: شهر بوبنسوار[5])	ارزیابی پراکنش شهر، نظارت بر استفاده از زمین شهری، ارزیابی تغییرات کاربری اراضی، پیش‌بینی گسترش شهر در آینده	تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۲۰۰۵- ۲۰۰۰- ۱۹۹۷ و GIS
تحقیقات داخلی	احدنژاد روشتی و همکاران (۱۳۹۰)	ارزیابی و پیش‌بینی تغییرات و پراکنش افقی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر تبریز در مقطع زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۳)	استخراج میزان تغییرات کاربری اراضی در نتیجه گسترش افقی شهر و پیش‌بینی تغییرات تا سال ۱۴۰۰	تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۲۰۱۰- ۱۹۸۴ و GIS
	واحدیان بیکی و همکاران (۱۳۹۰)	اثر توسعه فیزیکی شهر تهران بر تغییر کاربری اراضی منطقه ۵	شناخت و تحلیل کاربری‌هایی که نقش مهمی در حفظ و سلامت منطقه و شهر دارند	تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۳۵۲- ۱۳۵۹- ۱۳۶۹- ۱۳۷۹- ۱۳۸۸ و GIS
	ربیعی و همکاران (۱۳۸۴)	کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر اصفهان به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی	ارزیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی با تأکید بر گسترش افقی شهر اصفهان	تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۹۸ و GIS

منبع: (مطالعات نگارندگان)

1- Wakode
2- Cheng Sun
3- Gwangju
4- Monalisha Mishra
5- Bhubaneswar

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

۳- مبانی نظری

اصطلاح پراکنش یا گسترش افقی بی‌رویه شهر که از آن به اسپرال[1] شهری یاد می‌شود، امروزه به یکی از بحث‌برانگیزترین مباحث شهری جهان تبدیل شده است. با توجه به اینکه اکثر شهرهای ایران در چند دهه اخیر این پدیده نامطلوب شهری را تجربه کرده‌اند، تحقیقات زیادی در زمینه این موضوع انجام شده است و این اصطلاح به معانی مختلفی از جمله گسترش افقی شهر، پراکندگی شهری، پراکنش شهری، رشد بی‌رویه و غیره، ترجمه شده است (زنگنه شهرکی و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از مهمترین دلایل رشد سریع این‌گونه شهرها، تمرکز خدمات، صنایع و تسهیلات در آنها بوده که منجر به مهاجرپذیری شدید گردیده، افزایش جمعیت نیز به نوبه خود باعث توسعه فیزیکی و کالبدی بدون برنامه و شتابزده، افزایش حاشیه‌نشینی و ایجاد شهرک‌ها در پیرامون کلان‌شهرها و شهرهای بزرگ می‌شود. تخریب باغات و زمین‌های زراعی به نفع ساخت‌وسازها، تجاوز به حریم رودخانه‌ها و ارزش‌های زیست‌محیطی، توسعه در شیب‌های تند، هم‌جواری‌های نامناسب در کاربری‌ها و ... از جمله تبعات این نوع توسعه‌های فیزیکی هستند (کرم و محمدی، ۱۳۸۸). یکی از مهمترین پیامدهای گستردگی شهری، از بین رفتن زمین‌های کشاورزی مرغوب اطراف شهر می‌باشد؛ به عبارتی، تبدیل اراضی طبیعی به اراضی ساخته شده، اثرات قابل‌توجهی بر روی اکوسیستم دارد؛ از جمله به هم خوردن سیستم هیدرولیکی، اثرات زیست‌محیطی و آب و هوایی به ویژه ایجاد جزیره گرمایی بر فراز شهرها. شهرنشینی، فرایندی اجتناب‌ناپذیر است؛ بنابراین تلاش‌ها باید در زمینه برنامه‌ریزی برای مناسب‌ترین راه استفاده از زمین‌های شهری تمرکز یابد تا هم نیازها و حقوق مردم برآورده شود و هم منابع طبیعی حفظ گردد (Soffianian, 2010). اگرچه ممکن است گستردگی، کل تولید کشاورزی ملی را تهدید نکند ولی منجر به تغییر و کاهش فعالیت‌های داخلی کشاورزی و فقدان زمین‌های کشت اولیه می‌شود (شیرکلایی، ۱۳۸۷). برنامه‌ریزی اشتباه به‌ویژه در زمینه توسعه شهری به دلیل دارا بودن شدت و گستردگی زمانی و مکانی زیاد می‌تواند بر کاهش کیفیت یا تخریب ساختارهای اکولوژیک طبیعی (مانند رودخانه‌ها، تالاب‌ها، جنگل‌ها و مراتع) و شبه طبیعی (اراضی کشاورزی و باغ‌ها) در درون و مجاورت شهرها و در نتیجه کاهش تنوع زیستی و پایداری فرایندهای اکولوژیک منطقه، تأثیرات منفی داشته باشد؛ از این‌رو توجه به اصول اکولوژی و محیط‌زیست، در فرایند برنامه‌ریزی این نوع توسعه، امری ضروری است (جعفری و حبیب‌پور، ۱۳۸۷). رشد روزافزون جمعیت و گسترش شهرها، محیط زندگی را بیش از پیش دچار بحران نموده که در نتیجه، اثرات زیانباری را برای انسان و محیط‌زیست او به همراه داشته است. شهرسازی امروز، مبتنی بر توسعه پایدار است؛ یعنی هیچ اقدامی نباید تعادل محیطی را دگرگون کند و ذخایر آن را به خطر اندازد، بلکه به موازات توسعه و افزایش بهره‌وری از محیط باید در جهت حفظ منابع برای نسل‌های آینده کوشید. یکی از مواردی که در چند دهه اخیر منجر به از بین رفتن منابع حیاتی و پایدار شهرها شده، رشد و گسترش افقی بی‌رویه شهرها در پهنه محیط طبیعی اطراف آنها بوده است (حسینی، ۱۳۸۷). شهرها به عنوان کانون تجمع انسانی، همواره منابع بیشتری را طلب می‌کنند و گسترش پیوسته آنها از مراکز شهری به سمت حومه و مناطق برون‌حومه‌ای، مردم را از مواهب و عرصه‌های طبیعی دورتر می‌سازند. رشد شهری مسلط قرن بیستم، به شکل گسترش افقی، پیامدهای نامطلوب اقتصادی، اجتماعی و به‌ویژه زیست‌محیطی را به همراه داشت که منجر به مطرح شدن نظریه توسعه پایدار و توجه به محیط‌زیست گردید. بدیهی است شناخت پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از توسعه شهر می‌تواند در بهبود کیفیت محیط شهری و برنامه‌ریزی آینده، مؤثر باشد (عباس‌زاده، ۱۳۸۹).

1- Sprawl

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

۴- روش تحقیق

نقشه‌برداری دقیق از اراضی شهری و نظارت بر رشد شهری، به یک موضوع مهم در سطح جهان تبدیل شده است. در حال حاضر روش‌ها و تکنیک‌های مرسوم نقشه‌برداری، یا بسیار زمان‌بر هستند یا هزینه فراوانی دارند؛ از این‌رو استفاده از داده‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات گستردگی شهری می‌تواند به عنوان جایگزین این روش‌ها به کار رود (Sudhira, 2004). در پژوهش حاضر، از تصاویر ماهواره‌ای لندست[1] منطقه مورد مطالعه استفاده شده و با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت شده، به طبقه‌بندی کاربری اراضی، پرداخته شده و سپس با استفاده از مدل کراس تب[2]، میزان تغییرات انواع کاربری‌ها به کاربری اراضی ساخته‌شده، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و با استفاده از مدل هلدرن[3]، گسترش افقی شهر قزوین تحلیل شده است و برای پیش‌بینی روند تغییرات و بررسی تغییرات احتمالی کاربری اراضی برای افق زمانی سال ۲۰۲۱، از روش زنجیره‌های مارکوف[4] استفاده شده است. تصاویر ماهواره‌ای لندست منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ و مراحل انجام تحقیق، در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۱- تصاویر ماهواره‌ای لندست منطقه مورد مطالعه

منبع: (http://glovis.usgs.gov)

1- Landsat

2- Cross Tab
3- Holder Model
4- Markov Chain

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]



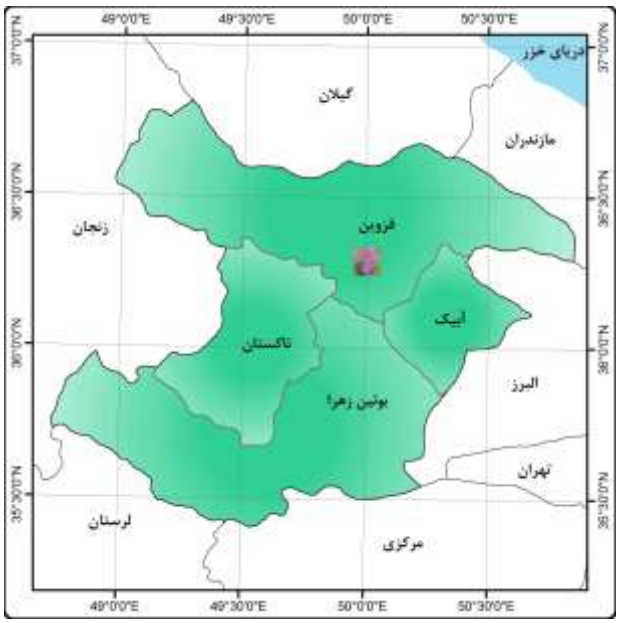
شکل ۲- مراحل اصلی تحقیق

منبع: (مطالعات نگارندگان)

۵- یافته‌های تحقیق

شناخت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل شهر قزوین و حومه آن با مساحت ۱۰۴۶۴ هکتار در مختصات جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۶ دقیقه و ۵۴ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۳ دقیقه و ۳۶ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۱۴ دقیقه و ۲۵ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه و ۳ ثانیه عرض شمالی در استان قزوین و شهرستان قزوین واقع شده است. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در نقشه ۱ ارائه شده است.



نقشه ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منبع: (ترسیم نگارندگان بر اساس سیستم مختصات جهانی)

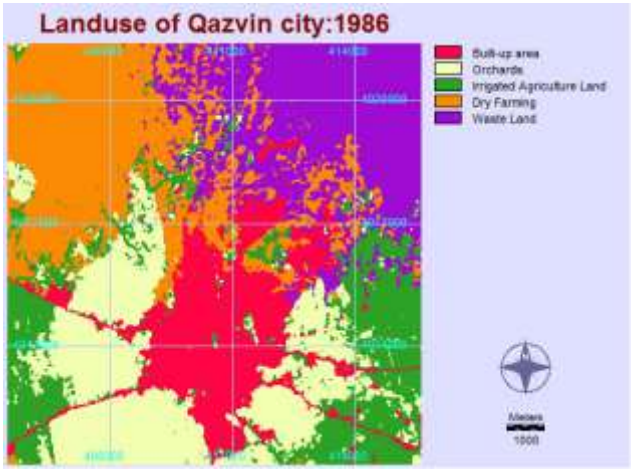
1- Georefrence

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

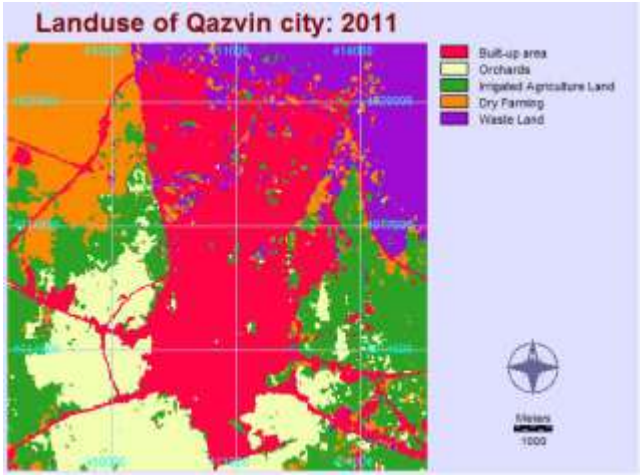
طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر ماهواره‌ای و تهیه نقشه کاربری اراضی

به جداسازی مجموعه‌های طیفی مشابه و تقسیم‌بندی طبقاتی آنها که دارای رفتار طیفی یکسانی باشند، طبقه‌بندی اطلاعات ماهواره‌ای گفته می‌شود. به عبارت دیگر، طبقه‌بندی پیکسل‌های تشکیل‌دهنده تصاویر و اختصاص دادن یا معرفی کردن هر یک از پیکسل‌ها به کلاس یا پدیده خاص را طبقه‌بندی اطلاعات ماهواره‌ای می‌گویند. در عمل طبقه‌بندی، هر کدام از درجه روشنایی‌ها به کلاس‌های پوشش اراضی، زمین‌شناسی، کاربری اراضی و دیگر عوارض سطح زمین منتصب می‌شود (علوی‌پناه، ۱۳۹۲). طبق بررسی‌های صورت گرفته بر اساس طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در مقطع زمانی مورد مطالعه، مساحت ساخته شده شهر قزوین از ۱۶۴۵/۲۹ هکتار در سال ۱۹۸۶ به ۳۴۲۸/۷۳ هکتار در سال ۲۰۱۱ رسیده است که افزایشی دو برابری داشته است. گسترش شتابان این شهر طی ۲۵ سال، سبب از بین رفتن زمین‌های مرغوب کشاورزی پیرامون شهر شده است و این مسأله توجه جدی مسئولان شهری شهر قزوین را می‌طلبد که برنامه‌ریزی‌های لازم را جهت جلوگیری از این امر انجام دهند. در نقشه‌های ۲ و ۳ کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه در سال‌های ۱۹۸۶ و ۲۰۱۱ ارائه شده است و در جدول ۲ مساحت هر یک از کاربری‌ها بیان شده است.



نقشه ۲- نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه در سال ۱۹۸۶

منبع: (یافته‌های نگارندگان)



نقشه ۳- نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه در سال ۲۰۱۱

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

جدول ۲- مساحت کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه (هکتار)

کد کاربری	کاربری اراضی[1]	سال ۱۹۸۶	سال ۲۰۱۱
۱	اراضی ساخته شده[2]	۱۶۴۵/۲۹	۳۴۲۸/۷۳
۲	باغات[3]	۲۳۰۵/۳۵	۱۷۲۶/۲۹
۳	کشاورزی آبی[4]	۱۸۲۲/۷۷	۲۲۸۰/۸۷
۴	کشاورزی دیم[5]	۲۴۸۹/۹۴	۱۵۶۵/۹۱
۵	اراضی بایر[6]	۲۲۰۱/۱۳	۱۴۶۲/۶۸

منبع: (محاسبات نگارندگان)

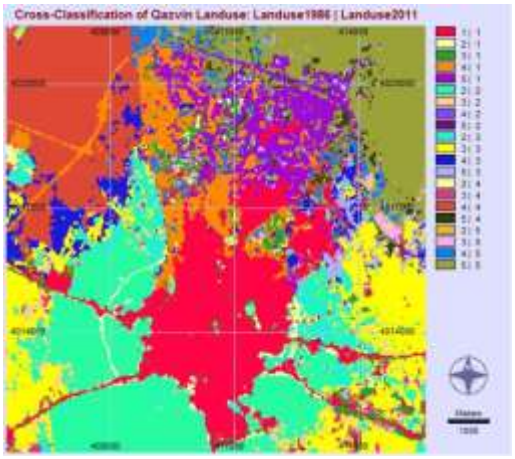
تحلیل تغییرات حادث شده در کاربری اراضی

جهت پی بردن به تغییرات حادث شده در مقطع زمانی مورد مطالعه، تصاویر طبقه‌بندی شده، مورد مقایسه قرار گرفتند. برای بررسی و تحلیل دقیق تغییرات روی داده در منطقه مورد مطالعه، از مدل کراس تب استفاده شده است. در این مدل، هم شناسایی پیکسل‌هایی که در بین دو تاریخ تصویربرداری، تغییریافته‌اند امکان‌پذیر شده و هم می‌توان ماهیت تغییرات کاربری اراضی را مشخص کرد. طبق جدول ماتریسی می‌توان گفت که منطقه مورد مطالعه از لحاظ تغییر و دگرگونی کاربری‌ها در پنج کلاس، طی مقطع زمانی مورد مطالعه چه مقدار تغییرات داشته است. نتیجه بررسی میزان تغییرات کاربری اراضی به صورت یک جدول ماتریسی می‌باشد که ستون‌های آن نشان‌دهنده تصویر طبقه‌بندی شده سال ۱۹۸۶ و ردیف‌های آن نشان‌دهنده تصویر طبقه‌بندی شده سال ۲۰۱۱ است که در جدول ۳ بیان شده و نقشه تغییرات کاربری اراضی در نقشه ۴ ارائه شده است.

جدول ۳- تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه از سال ۲۰۱۱-۱۹۸۶ (هکتار) بر اساس مدل کراس تب

کد کاربری	کاربری اراضی	ساخته شده	باغات	کشاورزی آبی	کشاورزی دیم	بایر	مجموع ۱۹۸۶
۱	ساخته شده	۱۶۴۵/۲۹	۰	۰	۰	۰	۱۶۴۵/۲۹
۲	باغستان	۱۳۸/۹۶	۱۵۴۶/۲	۵۴۹/۸۱	۵۴/۶۳	۱۵/۷۵	۲۳۰۵/۳۵
۳	کشاورزی آبی	۲۵۴/۶۱	۱۶۱/۵۵	۱۱۹۵/۵۶	۱۴۱/۰۳	۷۰/۰۲	۱۸۲۲/۷۷
۴	کشاورزی دیم	۶۹۱/۴۷	۱۲/۴۲	۳۵۵/۹۵	۱۲۴۰/۹۲	۱۸۹/۱۸	۲۴۸۹/۹۴
۵	اراضی بایر	۶۹۸/۴	۶/۱۲	۱۷۹/۵۵	۱۲۹/۳۳	۱۱۸۷/۷۳	۲۲۰۱/۱۳
مجموع ۲۰۱۱		۳۴۲۸/۷۳	۱۷۲۶/۲۹	۲۲۸۰/۸۷	۱۵۶۵/۹۱	۱۴۶۲/۶۸	۱۰۴۶۴/۴۸

منبع: (محاسبات نگارندگان)



نقشه ۴- نقشه تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه از سال ۲۰۱۱- ۱۹۸۶ بر اساس مدل کراس تب

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

1- Land Use
2- Built-up area
3- Orchards
4- Irrigated Agriculture Land
5- Dry Farming
6- Waste Land

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

تحلیل تئوریک گسترش افقی شهر قزوین

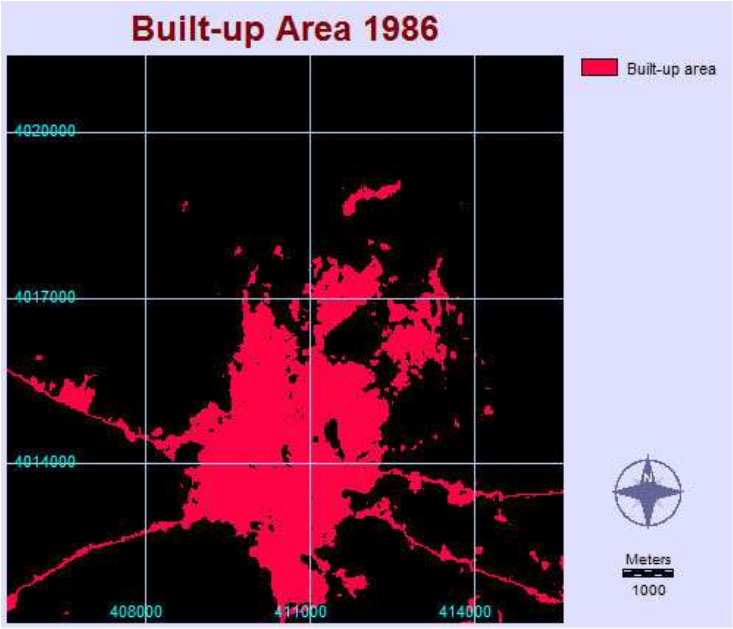
توسعه شهر در ارتباط تنگاتنگ با میزان رشد جمعیت شهری می‌باشد و در این ارتباط، افزایش طبیعی جمعیت شهری، میزان مهاجرت خالص به شهر، انتقال ساخت جمعیتی جوامع غیرشهری به شهر و ساخت جمعیت شهر، از عوامل اساسی به شمار می‌روند. مهاجرت نیز به عنوان یکی از معلول‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی که خود در ایجاد ساختارهای جدید اقتصادی- اجتماعی تأثیرگذار است، نقش بسزایی در توسعه فیزیکی شهرها بر عهده دارد (خلیلی عراقی، ۱۳۶۷).

در این قسمت از تحقیق، گسترش افقی شهر در رابطه با عامل جمعیت، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در جدول ۴ جمعیت و مساحت اراضی ساخته شده شهر قزوین در مقطع زمانی مورد مطالعه، بیان شده و نقشه‌های ۵ و ۶ اراضی ساخته شده در سال‌های ۱۹۸۶ و ۲۰۱۱ را نشان می‌دهند.

جدول ۴- جمعیت و مساحت شهر قزوین در مقطع زمانی مورد مطالعه

سال	جمعیت شهر	مساحت اراضی ساخته شده (متر مربع)
۱۹۸۶	۲۴۸۵۹۱ نفر	۱۶۴۵۲۹۰۰
۲۰۱۱	۳۸۱۵۹۸ نفر	۳۴۲۸۷۳۰۰

منبع: (مرکز آمار ایران و محاسبات نگارندگان)

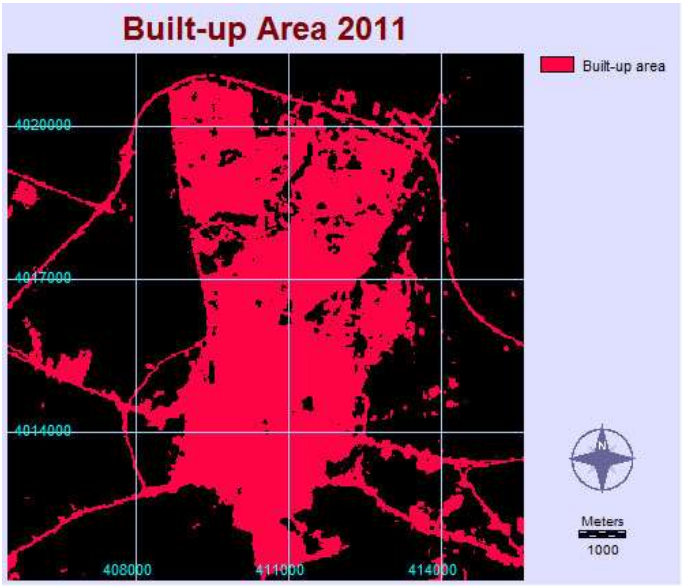


نقشه ۵- نقشه اراضی ساخته شده در سال ۱۹۸۶

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]



نقشه ۶- نقشه اراضی ساخته شده در سال ۲۰۱۱

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

مدل‌های مختلفی برای ارزیابی تئوریک گسترش افقی شهرها به‌کار گرفته می‌شوند که در این تحقیق از مدل هلدرن استفاده شده است. یکی از روش‌های اساسی برای مشخص نمودن رشد نامتوازن شهر، استفاده از روش هلدرن است. جان هلدرن[1] در سال ۱۹۹۱ روشی را برای تعیین نسبت رشد افقی شهر و رشد جمعیت به‌کار برد. با استفاده از این روش می‌توان مشخص نمود چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد نامتوازن شهر بوده است (Camarota, 2003). ساختار کلی مدل به این شرح می‌باشد:

$$a = \frac{A}{P}$$

در این رابطه: a سرانه ناخالص برابر است با حاصل تقسیم مساحت زمین (A) به مقدار جمعیت (P)

$$Ln\left(\frac{\text{جمعیت دوره پایان}}{\text{جمعیت دوره آغاز}}\right) + Ln\left(\frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص آغاز دوره}}\right) = Ln\left(\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}}\right)$$

$$Ln\left(\frac{۳۸۱۵۹۸}{۲۴۸۵۹۱}\right) + Ln\left(\frac{۸۹/۸۵}{۶۶/۱۸}\right) = Ln\left(\frac{۳۴۲۸۷۳۰۰}{۱۶۴۵۲۹۰۰}\right)$$

$$Ln = Ln(۱/۵۳۵) + Ln(۱/۳۵۷۶) = Ln(۲/۰۸۳۹)$$

۰/۴۲۸۵۳+(۰/۳۰۵۷۱۹)=۰/۷۳۴۲۴۱

$$\left(\frac{۰/۴۲۸۵۳}{۰/۷۳۴۲۴۱}\right) + \left(\frac{۰/۳۰۵۷۱۸}{۰/۷۳۴۲۴۱}\right) = \left(\frac{۰/۷۳۴۲۴۱}{۰/۷۳۴۲۴۱}\right)$$

۰/۵۸۳۶+۰/۴۱۶۴=۱

۵۸/۳۶+۴۱/۶۴=۱۰۰

1- John Holdern

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

با توجه به نتایج حاصل از مدل هلدرن، ۵۸/۳۶ درصد از رشد فیزیکی شهر قزوین مربوط به عامل جمعیت و ۴۱/۶۴ درصد مربوط به رشد نامتوازن شهر می‌باشد.

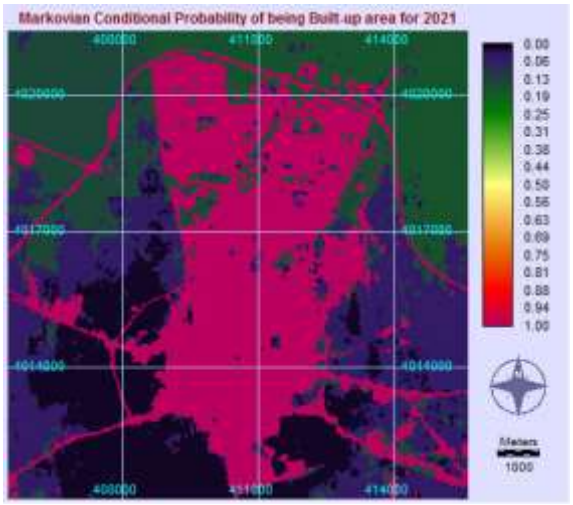
پیش‌بینی روند گسترش شهر و تغییرات کاربری اراضی

روش‌های مختلفی برای پیش‌بینی تغییرات کاربری و پوشش اراضی وجود دارد که در تحقیق حاضر برای پیش‌بینی تغییرات احتمالی کاربری اراضی برای افق زمانی سال ۲۰۲۱ از روش زنجیره‌های مارکوف استفاده شده است. با توجه به این که روش زنجیره‌های مارکوف، یک روش ریاضی و احتمالاتی می‌باشد می‌توان با استفاده از آن به پیش‌بینی تغییرات برای مقاطع زمانی بعد پرداخت. زنجیره‌های مارکوف، کاربردهای گسترده‌ای در مدل کردن تغییرات کاربری و پوشش اراضی برای مناطق شهری و غیرشهری داشته‌اند. در این مدل همواره از دو نقشه رستری[1] استفاده می‌شود که ورودی‌های مدل نامیده می‌شود. علاوه بر این دو نقشه، فاصله زمانی بین دو تصویر و فاصله زمانی پیش‌بینی نیز در مدل در نظر گرفته می‌شود. خروجی مدل نیز شامل احتمالات تبدیل وضعیت، ماتریس مساحت‌های تبدیل شده هر کلاس و در نهایت تصاویر احتمالی شرطی برای تبدیل کاربری‌های مختلف است (علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۸). جزئیات تغییرات احتمالی کاربری اراضی بر اساس مدل زنجیره‌های مارکوف، در جدول ۵ بیان شده است و نقشه ۷ احتمال تغییر کاربری‌ها به اراضی ساخته شده را تا سال ۲۰۲۱ نشان می‌دهد.

جدول ۵- احتمال تغییر کاربری اراضی تا سال ۲۰۲۱ بر اساس مدل زنجیره‌های مارکوف (درصد)

کاربری اراضی	ساخته شده	باغات	کشاورزی آبی	کشاورزی دیم	اراضی بایر
ساخته شده	۱۰۰	۰	۰	۰	۰
باغات	۱/۵۳	۸۲/۵۶	۱۵/۳۶	۰/۵۵	۰
کشاورزی آبی	۵/۳۷	۵/۸۳	۸۰/۶۶	۵/۷۳	۲/۴۱
کشاورزی دیم	۱۳/۸۳	۰	۱۰/۴۶	۶۹/۶۹	۶/۰۲
بایر	۱۶/۲۶	۰	۵/۴	۴/۵۳	۷۳/۸۱

منبع: (محاسبات نگارندگان)



نقشه ۷- احتمال تغییر کاربری‌ها به اراضی ساخته شده تا سال ۲۰۲۱ بر اساس مدل زنجیره‌های مارکوف

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

1- Raster

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

اکثر شهرهای ایران، در مراحل اولیه شکل‌گیری، با هدف استفاده از خاک‌های مرغوب به منظور زراعت، در میان اراضی مرغوب زراعی، استقرار یافته‌اند و به مرور زمان همراه با گسترش روستاها و تبدیل آنها به شهر و سپس توسعه شهرها، اراضی مرغوب، زیر پیکر شهرها مدفون شده و فعالیت‌های زراعی ناگزیر به سمت اراضی نامرغوب کشیده شده‌اند. تغییرات کاربری اراضی در حاشیه شهرها به قدری سریع است که برنامه‌ریزان و مدیران شهری از توأم ساختن فرایند برنامه‌ریزی در این مناطق با توسعه دینامیک[1] و پیچیده آن، با دشواری‌های بسیاری روبرو هستند. شهر قزوین مانند شهرهای بزرگ و میانه‌اندام کشور، گسترش کالبدی شتابانی را طی دهه‌های اخیر تجربه کرده است که همین امر ضرورت ارزیابی اصولی این گسترش را نمایان می‌سازد. با توجه به کارایی منحصر به فرد تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه ارزیابی گسترش افقی شهر و اثرات آن، در این تحقیق نیز از این تکنیک‌ها استفاده شده است. از بررسی جداول و نقشه‌ها چنین نتیجه‌گیری می‌شود که مساحت شهر قزوین طی ۲۵ سال از ۱۶۴۵/۲۹ به ۳۴۲۸/۷۳ هکتار رسیده است و در مقابل، اراضی باغی، کشاورزی و بایر، با توجه به جدول ۲ کاهش قابل توجهی را داشته‌اند. در این میان آنچه مهم می‌نماید تغییر اراضی باغی و کشاورزی به اراضی ساخته شده می‌باشد و عوامل پیدا و پنهان بسیاری در این امر دخیل بوده‌اند که مهمترین آنها عامل رشد جمعیت و رشد نامتوازن شهر بوده است. طبق نتایج حاصل از مدل هلدرن، ۵۸/۳۶ درصد از رشد شهر مربوط به عامل جمعیت و ۴۱/۶۴ درصد مربوط به رشد نامتوازن شهر قزوین بوده است. با توجه به پیش‌بینی صورت گرفته برای سال ۲۰۲۱ احتمال تغییر کاربری اراضی به شهر، قابل توجه است که در این میان اراضی کشاورزی و باغی در مجموع ۲۰ درصد احتمال تبدیل به شهر را دارند که اقدامات لازم در این زمینه را می‌طلبد تا از گسترش بی‌رویه شهر به این اراضی جلوگیری شود. از جمله پیشنهادهای اصولی که می‌توانند یاری‌رسان برنامه‌ریزان شهری شهر قزوین در رابطه با موضوع رشد شهری قزوین باشد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- استفاده از اراضی بایر و خالی داخل شهر جهت مصارف شهری
- هدایت جهت گسترش شهر به سمت زمین‌های بایر و رها شده و جلوگیری از ساخت‌وساز در زمین‌های کشاورزی اطراف شهر
- بلندمرتبه‌سازی و استفاده از الگوی شهر فشرده
- جلوگیری از افزایش بی‌رویه محدوده شهر
- توجه به رویکرد رشد درونزای شهری به جای ایجاد شهرک‌های اقماری
- به‌کارگیری رشد هوشمند شهری در زمینه مدیریت گسترش شهر.

۷- منابع

احدنژاد روشتی، محسن؛ حسینی، احمد، (۱۳۹۰). ارزیابی و پیش‌بینی تغییرات و پراکنش افقی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر تبریز در مقطع زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۳). *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۲(۴)، ۱-۲۰.

جعفری، علی؛ حبیب‌پور، علی‌اصغر، (۱۳۸۷). ارزیابی اثرات توسعه شهرهای جدید بر محیط‌زیست (مطالعه موردی: شهر جدید پردیس تهران). *فصلنامه مدیریت شهری*، ۶(۲۱)، ۴۵-۵۸.

حسین‌زاده دلیر، کریم؛ هوشیار، حسن، (۱۳۸۵). دیدگاه‌ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۶(۶)، ۲۱۳-۲۲۶.

حسینی، علی، (۱۳۸۷). *گسترش افقی شهر مشهد و تأثیر آن بر منابع آب و خاک*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران.

خلیلی عراقی، منصور، (۱۳۶۷). *شناخت عوامل مؤثر در گسترش بی‌رویه شهر تهران*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

ربیعی، حمیدرضا؛ ضیائیان، پرویز و علی‌محمدی، عباس، (۱۳۸۴). کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی

۱- نگرشی جدید بر توسعه و گسترش شهرها می‌باشد.

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

شهر اصفهان به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. *فصلنامه مدرس علوم انسانی*، ۹ (۴)، ۱۹-۳۲.

زنگنه شهرکی، سعید؛ مجیدی هروی، آنیتا و کاویانی، آزاده، (۱۳۹۱). تبیینی جامع بر علل و عوامل مؤثر بر پراکنش افقی شهرها (مطالعه موردی: شهر یزد). *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۲ (۲۵)، ۱۷۳-۱۹۳.

سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا، تصاویر ماهواره‌ای، برگرفته از سایت http://glovis.usgs.gov

شیرکلایی، ایوب، (۱۳۸۷). *سنجش گستردگی شهری و تأثیر آن بر تغییر کاربری اراضی سواحل جنوبی دریای مازندران با استفاده از GIS (مورد مطالعه: محور چالوس نور، سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۶۷)*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد روستایی، دانشگاه زنجان دانشکده علوم انسانی.

صادق‌زاده، محمد، (۱۳۸۹). *ساماندهی فضایی- کالبدی شهر ماکو با تأکید بر کاربری اراضی شهری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان.

عباس‌زاده، غلامرضا، (۱۳۸۹). گسترش کالبدی شهر مشهد و آثار زیست‌محیطی آن. دومین همایش ملی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری؛ فضای جغرافیایی، رویکرد آمایشی و مدیریت محیط.

علوی‌پناه، سیدکاظم، (۱۳۹۲)، *کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (علوم خاک)*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

علی‌محمدی، عباس؛ موسیوند، علی‌جعفر و شایان، سیاوش، (۱۳۸۸). پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل زنجیره‌ای مارکوف. *مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۱۴ (۳)، ۱۱۷-۱۳۰.

فیضی‌زاده، بختیار؛ حاجی‌میررحیمی، سید محمود، (۱۳۸۷). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی شیءگرا (مطالعه موردی: شهرک اندیشه). همایش ژئوماتیک، تهران - سازمان نقشه‌برداری کشور.

کرم، امیر؛ محمدی، اعظم، (۱۳۸۸). ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، ۱ (۴)، ۵۹-۷۴.

مرکز آمار ایران سال (۱۳۹۰-۱۳۶۵)، برگرفته از سایت http://amar.sci.org.ir

واحدیان بیکی، لیلا؛ پوراحمد، احمد و سیف‌الدینی، فرانک، (۱۳۹۰). اثر توسعه فیزیکی شهر تهران بر تغییر کاربری اراضی منطقه ۵. *فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۴ (۱)، ۲۹-۴۶.

هادوی، فرامرز، (۱۳۸۹). *بررسی توسعه کالبدی- فضایی شهر زنجان جهت ساماندهی بهینه آن با استفاده از تکنیک GIS*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور ساری.

Camarota, A. S., Beck, R., & Kolankiewiez, L., (2003). *Outsmarting smart growth, immigration, and the problem of sprawl*. Center for Immigration Studies. Washington D. C. .

Mishra, Monalisha, Mishra, Kamal Kant & Subudhi, A. P., (2014). *Urban sprawl mapping and land use change analysis using remote sensing and GIS (Case study of Bhubaneswar City, Orissa)*. Retrieved from www.gisresources.com.

Soffianian, A., Nadoushan, M. A., Yaghmaei, L. & Falahatkar, S., (2010). Mapping and analyzing urban expansion using remotely sensed imagery in Isfahan, Iran. *World Applied Sciences Journal*, 9 (12), 1370-1378.

Sudhira, H. S., Ramachandra, T.V., & Jagadish, K. S., (2004). Urban sprawl: Metrics, dynamics and modeling using GIS. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *5*(1), 29–39.

Sun, Cheng, Zhi-feng, W., Zhi-qiang, L., Na, Y. & Jian-bing, W., (2013). Quantifying different types of urban growth and the change dynamic in Guangzhou using multi-temporal remote sensing data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *21*(April), 409–417.

Wakode, Hemant Balwant, Klaus, Baier, Ramakar, Jha. & Raffig, Azzam, (2014). Analysis of urban growth using Lands at TM/ETM data and GIS- a case study of Hyderabad, India. *Arabian Journal of Geosciences*, *7*(1), 109-121.

[Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9]

[DOR: 20.1001.1.23452870.1392.2.5.2.9] [Downloaded from iueam.ir on 2026-11-07]