



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۴، دوره ۸، شماره ۲، صص ۶۶۴-۶۸۸

## سناریونگاری فرایند حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران

حسین کریم زاده<sup>۱</sup>، محمد ظاهری<sup>۱</sup>، اکبر اصغری زمانی<sup>۲</sup>، ابوالفضل حسینجانی<sup>۳\*</sup>

۱- دانشیار گروه برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲- استاد گروه برنامه‌ریزی شهری، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳- دانشجوی دکتری گروه برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

abolfazl.hosinjani@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۶

### چکیده

کاداستر اراضی کشاورزی به‌عنوان ابزاری کلیدی برای مدیریت زمین، ثبت مالکیت و توسعه پایدار، با چالش‌هایی نظیر کمبود داده‌های به‌روز، قوانین قدیمی و تعارضات مالکیتی مواجه است که مدیریت زمین و عدالت اجتماعی را تضعیف می‌کند. این مطالعه با استفاده از آینده‌پژوهی و ابزار سناریوویزارد، خلأهای موجود در سیستم کاداستر ایران را بررسی کرده و سناریوهایی برای بهبود حدنگاری اراضی کشاورزی روستایی ارائه می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که سیستم کاداستر ایران به دلیل وابستگی به روش‌های سنتی، فقدان فناوری‌های نوین مانند GIS و GPS، و ضعف حمایت حقوقی، ناکارآمد است و منجر به افزایش منازعات ملکی، هزینه‌های قضایی و کاهش اعتماد عمومی می‌شود. چهار سناریو سازگار شناسایی شده‌اند که بر مشکلات ساختاری مانند عدم دقت در تعیین مالکیت (ارزش‌سازی: ۷)، ناکارآمدی در کاهش هزینه‌های قضایی (ارزش‌سازی: ۳)، عدم استفاده از GIS (ارزش‌سازی: ۲) و فقدان حمایت قانونی (ارزش‌سازی: ۱) تأکید دارند. تنها سناریو ناسازگار مربوط به دقت سیستم‌های GPS (ارزش‌سازی: ۲) است که با تقویت شواهد یا زیرساخت‌های فناوری قابل بهبود است. این سناریوها نشان‌دهنده نیاز به اصلاحات حقوقی، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند بلاک‌چین و GIS، و هماهنگی نهادی برای کاهش ناکارآمدی و زمین‌خواری هستند. پیشنهادات شامل توسعه سیستم‌های دقیق مالکیت، ارتقای زیرساخت‌های GIS و GPS، ایجاد نهاد واحد مدیریت زمین، و استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال برای مشارکت ذی‌نفعان است. این اقدامات می‌توانند امنیت مالکیت، بهره‌وری کشاورزی و توسعه پایدار را تقویت کرده و از نابرابری اقتصادی جلوگیری کنند.

واژگان کلیدی: کاداستر، آینده‌پژوهی، مالکیت زمین، اراضی کشاورزی

## مقدمه و بیان مسئله

کاداستر اراضی کشاورزی به عنوان یکی از عناصر کلیدی در مدیریت زمین عمل می‌کند و بستری مناسب برای ثبت، نظارت و توسعه مالکیت، بهره‌برداری و پیشرفت زمین فراهم می‌آورد (Kocur-Bera & Frąszczak, 2021: 56). یکی از مشکلات عمده در این زمینه، کمبود اطلاعات کافی و به‌روز است که این امر به دشواری‌های جدی در تشخیص دقیق حقوق مالکیت قانونی و تعیین مرزهای اراضی منجر می‌شود، و در نتیجه، فرآیندهای مدیریتی را پیچیده‌تر می‌سازد (Dale & McLaughlin, 1999: 40 ; FAO, 2002: 23). علاوه بر این، برخی قوانین و مقررات مرتبط با مالکیت زمین به‌روزرسانی نشده‌اند و نیاز به بازنگری و تطبیق با شرایط فعلی جامعه دارند، که این مسئله را به یکی از چالش‌های برجسته در حوزه مدیریت زمین تبدیل کرده است (Deininger, 2003: 80 ; World Bank, 2019: 92).

فقدان سیستم‌های کاداستری دقیق و منظم سبب افزایش تعارضات و اختلافات مالکیتی شده است، که این موضوع نه تنها حکمرانی زمین را تضعیف می‌کند، بلکه نابرابری‌های حقوقی را نیز تشدید می‌نماید و بر عدالت اجتماعی تأثیر منفی می‌گذارد (Cotula, 2007: 15 ; Zevenbergen et al., 2013: 597). همچنین، به دلیل نبود سیستم‌های دقیق و منظم کاداستری، تعارضات و اختلافات مالکیتی افزایش یافته است که باعث تضعیف حکمرانی زمین و ایجاد نابرابری‌های حقوقی می‌شود (Cotula, 2007: 15; Zevenbergen et al., 2013: 597). آینده‌نگاری در حوزه کاداستر اراضی کشاورزی برای ارتقای روش‌های مدیریت زمین، بهبود بهره‌وری بخش کشاورزی و تضمین پایداری توسعه ضروری به نظر می‌رسد، زیرا این رویکرد می‌تواند به پیش‌بینی تغییرات آینده و تدوین استراتژی‌های مناسب کمک کند (D'Arcy et al., 2023: 6). علاوه بر این، فناوری بلاک‌چین قادر است شفافیت و امنیت را در معاملات مرتبط با زمین افزایش دهد، و از این طریق به کاهش موارد اختلاف و جلوگیری از تقلب‌های احتمالی یاری رساند، که این امر می‌تواند تحولات مثبتی در سیستم‌های ثبت ایجاد کند (Potsiou & Navratil, 2024: 3).

یکی از ابعاد مهم آینده‌پژوهی در فرآیند حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی در ایران، بررسی تأثیرات اجتماعی-اقتصادی سیستم‌های کاداستر بر جوامع روستایی است، که این بررسی می‌تواند به درک عمیق‌تری از چگونگی تأثیر این سیستم‌ها بر زندگی روزمره مردم منجر شود. پژوهش‌ها باید به تحلیل بپردازند که چگونه مالکیت مطمئن بر زمین بر تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری کشاورزان، دسترسی آسان‌تر به تسهیلات اعتباری و بهبود کلی سطح رفاه اقتصادی تأثیرگذار است (Williamson, 2015: 7). تحقیقات آینده می‌تواند این پویایی‌ها را در بسترهای فرهنگی گوناگون مورد کاوش قرار دهد تا راهبردهای سفارشی برای تقویت امنیت مالکیت زمین تدوین شود، و این امر می‌تواند به کاهش نابرابری‌ها کمک کند (FAO, 2002: 15). علاوه بر چالش‌های مدیریتی و اجتماعی، عوامل اقتصادی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در فرآیند حدنگاری بازی می‌کنند، زیرا این عوامل می‌توانند بر پایداری و کارایی سیستم تأثیر بگذارند (FAO, 2020: 45). بسیاری از کشاورزان به دلیل محدودیت‌های مالی، از پرداخت هزینه‌های مربوط به ثبت اراضی ناتوان هستند، که این مسئله می‌تواند به عدم ثبت رسمی و کاهش شفافیت در مالکیت بیانجامد و مشکلات بیشتری ایجاد کند. همچنین، تغییرات آب و هوایی و اثرات آن بر بخش کشاورزی باید به طور جدی مد نظر قرار گیرد، زیرا این تغییرات می‌توانند مرزها و بهره‌برداری از اراضی را تحت تأثیر قرار دهند (Zhou & Wang, 2021: 36).

سیستم کاداستر نقش حیاتی در اداره و مدیریت زمین، به ویژه در نواحی روستایی، ایفا می‌کند و به عنوان پایه‌ای اساسی برای توسعه پایدار کشاورزی، پیشرفت اقتصادی و حفظ ثبات اجتماعی عمل می‌نماید، که بدون آن، بسیاری از برنامه‌های توسعه‌ای ناکارآمد خواهند بود (Williamson, 2010: 78). بدون وجود یک کاداستر مؤثر، مالکان اراضی ممکن است با ابهامات در حقوق مالکیت روبرو شوند، که

این ابهامات به اختلافات گسترده و کاهش سطح بهره‌وری کشاورزی منجر می‌گردد و بر درآمد کشاورزان تأثیر منفی می‌گذارد. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، نبود یک سیستم کاداستر قدرتمند به موانع جدی در ثبت زمین دامن می‌زند. این عدم شفافیت می‌تواند سرمایه‌گذاری‌ها را به تعویق اندازد و دسترسی به اعتبارات بانکی را برای کشاورزانی که بر زمین خود به عنوان ضمانت تکیه دارند، محدود سازد، و در نتیجه چرخه فقر را تقویت کند (World Bank, 2006: 36). علاوه بر این، سوابق کاداستر قدیمی یا نادرست می‌تواند مشکلات مربوط به ناامنی حقوق مالکیت را، به خصوص برای گروه‌های آسیب‌پذیر مانند زنان و جوامع بومی، تشدید نماید، که این گروه‌ها اغلب با چالش‌های قانونی و فرهنگی در اثبات حقوق خود مواجه هستند و نیاز به حمایت‌های ویژه دارند (Schmidt et al., 2015: 280). علاوه بر این، رشد شهرنشینی و فشارهای جمعیتی بر اراضی روستایی، ضرورت ایجاد سیستم‌های کاداستر کارآمد را برای تسهیل مالیات عادلانه بر زمین و توزیع منابع برجسته می‌سازد. نقشه‌های کاداستر برای اهداف اداری، از جمله ارزیابی‌های مالیاتی مبتنی بر وسعت زمین، حیاتی هستند، که این نقشه‌ها می‌توانند درآمدهای محلی دولت را افزایش دهند و از خدمات عمومی مانند آموزش و بهداشت حمایت کنند (FAO, 1990: 33). با این حال، بدون داده‌های دقیق کاداستر، دولت‌ها ممکن است در اجرای سیاست‌های مالیاتی منصفانه یا مدیریت کارآمد منابع زمینی با مشکلات جدی مواجه شوند، که این امر می‌تواند به ناکارآمدی کلی سیستم بیانجامد. عدم توجه به این مسائل نه تنها بهره‌وری کشاورزی را مختل می‌کند، بلکه با ادامه نابرابری‌ها در دسترسی و مالکیت زمین، انسجام اجتماعی را نیز تضعیف می‌نماید و تنش‌های اجتماعی را افزایش می‌دهد. بنابراین، برای سیاست‌گذاران حیاتی است که توسعه و به‌روزرسانی سیستم‌های کاداستر را در اولویت قرار دهند تا امنیت حقوق مالکیت زمین تضمین شود، سرمایه‌گذاری در کشاورزی تشویق گردد و توسعه پایدار روستایی تحقق یابد (Zhou & Wang, 2021: 3). همچنین، بسیاری از کشاورزان به دلیل کمبود آگاهی از فواید کاداستر و مراحل مرتبط با آن، از همکاری با نهادهای دولتی امتناع می‌ورزند، که این عدم همکاری می‌تواند دقت و اعتبار داده‌های کاداستر را کاهش دهد و در نهایت بر پیشرفت پایدار کشاورزی تأثیر منفی بگذارد (Deininger & Feder, 2009: 16).

عدم توفیق برنامه‌های توسعه روستایی همه‌جانبه روستایی بیشتر ناشی از غفلت سیستم قانون‌گذاری و برنامه‌ریزی نسبت به جایگاه روستا و کشاورزی بوده (خالقی، ۱۳۹۸: ۲۲۱) و این در حالی است که در ایران، علی‌رغم الزام قانونی دستگاه‌های اجرایی برای حدنگاری تمام املاک کشور، متأسفانه این برنامه به طور کامل اجرا نشده و بسیاری از املاک بدون تعیین موقعیت دقیق باقی مانده‌اند، که این وضعیت زمینه‌ساز کلاهبرداری‌های متعدد در معاملات ملکی شده و اعتماد عمومی را کاهش داده است (محمدی و خردمندی، ۱۳۹۹: ۱۱۶). به بیان دیگر برای بهبود فرآیند حدنگاری، بهره‌گیری از رویکرد آینده‌پژوهی می‌تواند به تشخیص پیشران‌های گوناگون و برنامه‌ریزی برای مقابله با چالش‌ها کمک کند، و این روش می‌تواند دیدگاهی بلندمدت ارائه دهد. اهداف اصلی این مطالعه، شناسایی مسائل و چالش‌های فعلی و پیشنهاد راه‌حلی برای ارتقای سیستم کاداستر به منظور حمایت از توسعه پایدار و اداره بهتر اراضی است، که این اهداف می‌توانند به سیاست‌گذاری‌های مؤثرتر منجر شوند. یکی از موضوعات کلیدی در این فرآیند، صدور سند رسمی برای اراضی است که می‌تواند امنیت مالکیت را افزایش دهد و از حقوق کشاورزان حفاظت کند. صدور سند مزایای فراوانی مانند افزایش شفافیت در مالکیت، تسهیل معاملات زمینی، و جلوگیری از اختلافات حقوقی دارد، که این مزایا می‌توانند به رشد اقتصادی کمک کنند. با این حال، ممکن است معایبی نیز وجود داشته باشد؛ از جمله پیچیدگی‌های اداری، هزینه‌های اجرایی بالا و مقاومت احتمالی کشاورزان محلی که به روش‌های سنتی وابسته هستند و نیاز به آموزش دارند. بنابراین، استفاده از فناوری‌های نوین و پلتفرم‌های دیجیتال می‌تواند دقت و شفافیت را در ثبت اراضی و صدور اسناد افزایش دهد، و همچنین آگاهی عمومی را درباره مزایای کاداستر و صدور سند بالا ببرد. در نهایت، برای بهبود وضعیت کاداستر و صدور سند، ضروری است که تمامی ذینفعان شامل دولت، کشاورزان و جوامع محلی در این فرآیند مشارکت فعال داشته باشند.

و این مشارکت می‌تواند به سناریونگاری فرایند حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران منجر شود، که این سناریوها می‌توانند آینده‌های ممکن را ترسیم کنند و راهبردهای پیشگیرانه ارائه دهند.

پژوهش‌های انجام‌شده در داخل ایران حاکی از آن است که طرح کاداستر به طور مداوم از دیدگاه‌های متنوع اقتصادی، حقوقی، مدیریتی و توسعه‌ای مورد کاوش و تحلیل قرار گرفته است، و این بررسی‌ها نشان‌دهنده اهمیت چندبعدی این طرح در ساختار مدیریتی کشور هستند. برای مثال، تحقیقات اولیه عمدتاً بر ارزیابی جنبه‌های اقتصادی و امکان‌پذیری عملیاتی اجرای این طرح تمرکز داشته‌اند، که این تمرکز به درک بهتر از مزایای بلندمدت آن کمک کرده است. برنجکار (۱۳۷۷) با انجام تحلیل هزینه-فایده بر روی طرح کاداستر، اثبات کرد که این برنامه نه تنها از منظر اقتصادی کاملاً توجیه‌پذیر است، بلکه به عنوان ابزاری کارآمد برای شناسایی دقیق املاک عمل می‌کند و می‌تواند به کاهش قابل توجه فرارهای مالیاتی بیانجامد، که این امر درآمدهای دولتی را تقویت می‌نماید. در مراحل بعدی، مطالعاتی مانند پژوهش رابط (۱۳۹۳) و فرنام و فراتی (۱۳۹۷) بر نقش برجسته کاداستر در پیشبرد توسعه پایدار روستایی و تثبیت حقوق مالکیت بر اراضی کشاورزی تأکید ورزیدند، و نتایج آنها نشان داد که افزایش شفافیت در مالکیت و کاهش تعارضات حقوقی می‌تواند بستری مناسب برای ارتقای بهره‌وری بخش کشاورزی فراهم آورد و اقتصاد مناطق روستایی را به طور کلی بهبود بخشد، که این بهبود می‌تواند به کاهش مهاجرت روستایی-شهری کمک کند. در بخش دیگری از این تحقیقات، موانع و چالش‌های اجرایی طرح کاداستر به طور عمیق مورد توجه قرار گرفته است، که این توجه به شناسایی نقاط ضعف کمک شایانی کرده است. ابوالزاده (۱۳۹۵) و افشارمنش (۱۳۹۷) با بررسی دقیق مشکلات حقوقی، مدیریتی و فنی، ضعف‌های ساختاری موجود در نظام کاداستر ایران را برجسته کردند، و یافته‌های آنها حاکی از آن است که بدون انجام اصلاحات نهادی و قانونی اساسی، اجرای این نظام با چالش‌های جدی و پایدار مواجه خواهد بود، که این چالش‌ها می‌تواند به تأخیر در برنامه‌های توسعه‌ای منجر شوند. در همین زمینه، مهرآسا و همکاران (۱۳۹۸) و رسایی (۱۳۹۸) نیز بر اهمیت حیاتی کاداستر در اثبات دعاوی مرتبط با املاک و پیشگیری از جرائم مانند زمین‌خواری تأکید داشتند، و پیشنهاد کردند که تقویت این سیستم می‌تواند امنیت حقوقی را افزایش دهد. علاوه بر این، برخی از پژوهش‌ها به کاربردهای نوآورانه کاداستر در حوزه کشاورزی و برنامه‌ریزی فضایی پرداخته‌اند، که این کاربردها می‌توانند به بهینه‌سازی منابع کمک کنند. برای نمونه، نیکویی مردانی (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای در استان اصفهان نشان داد که حدنگاری دقیق اراضی کشاورزی می‌تواند نقش کلیدی در تدوین الگوهای کشت مناسب و بهینه‌سازی مصرف منابع آب ایفا کند، که این امر در شرایط کمبود آب ایران بسیار حیاتی است. زلفی (۱۴۰۰) نیز به بررسی مشارکت کشاورزان در طرح کاداستر پرداخت و نتیجه‌گیری کرد که سطح مشارکت بهره‌برداران مستقیماً به عوامل مانند آگاهی آنها، انگیزه‌های اقتصادی و درجه اعتماد به نهادهای رسمی وابسته است، و افزایش این عوامل می‌تواند موفقیت طرح را تضمین کند. مطالعات مقایسه‌ای مانند پژوهش گلشنی و همکاران (۱۴۰۰)، عینعلی و همکاران (۱۴۰۱) و موسوی (۱۴۰۲) نیز بر اهمیت یادگیری از تجربیات کشورهای دیگر، مانند انگلیس، در جلوگیری از پدیده زمین‌خواری تأکید کردند، و پیشنهاد کردند که مدل‌های موفق بین‌المللی می‌توانند الگویی برای ایران باشند. به طور کلی، مرور بر پیشینه داخلی بیانگر آن است که اگرچه ابعاد اقتصادی، حقوقی، اجتماعی و فنی طرح کاداستر به طور گسترده مورد توجه قرار گرفته‌اند، اما همچنان کمبود رویکردهای آینده‌پژوهی و تحلیل عمیق پیشران‌های کلیدی که بر موفقیت یا شکست این طرح در سطوح ملی و منطقه‌ای تأثیرگذار هستند، به شدت احساس می‌شود، و این کمبود می‌تواند به عدم آمادگی برای تغییرات آینده منجر شود.

در سطح بین‌المللی نیز، تحقیقات گسترده‌ای به بررسی نقش کاداستر در پیشبرد توسعه اقتصادی، تضمین امنیت غذایی و برقراری حکمرانی مؤثر بر زمین اختصاص یافته است، که این تحقیقات پایه‌ای برای سیاست‌گذاری‌های جهانی فراهم آورده‌اند. دوبله (۱۹۸۳) و ویلیامسون (۱۹۹۷) از جمله نخستین پژوهشگرانی بودند که بر اهمیت کاداستر برای کشورهای در حال توسعه تأکید کردند و آن را به عنوان ابزاری اساسی برای ارتقای امنیت مالکیت و تشویق سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی توصیف نمودند، که این سرمایه‌گذاری‌ها می‌تواند به رشد

اقتصادی پایدار کمک کنند. اوستربرگ (۲۰۰۲) نیز اثبات کرد که کاداستر به عنوان یک چارچوب نهادی قوی، پیش‌نیاز تحقق توسعه پایدار در نواحی روستایی است، و بدون آن، برنامه‌های توسعه‌ای ناکارآمد خواهند بود. در ادامه، با پیشرفت فناوری‌های نوین، مطالعاتی مانند پژوهش متیو و جوئل (۲۰۰۶) به کاربرد فناوری‌های دیجیتال در کاداستر مناطق روستایی پرداختند و کمبود چارچوب‌های قانونی مناسب و زیرساخت‌های فنی پیشرفته را به عنوان موانع اصلی توسعه شناسایی کردند، که این موانع نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر دارند. در همین راستا، تحقیقات جدیدتر نظیر کارهای کالانده (۲۰۱۱)، تسفایرها (۲۰۱۳)، بوسکو و آپولو (۲۰۲۳) و گتی و همکاران (۲۰۲۳)، تلاش کرده‌اند با بهره‌گیری از مدل‌سازی داده‌های مکانی و صدور گواهی‌نامه‌های مالکیت برای اراضی روستایی، مشکلات مرتبط با منازعات ارضی و کمبود اسناد رسمی را کاهش دهند، و نتایج آنها نشان‌دهنده موفقیت این روش‌ها در بهبود مدیریت زمین است. به طور کلی، مرور ادبیات خارجی حاکی از آن است که تمرکز اصلی بر کارکردهای کاداستر در تضمین امنیت مالکیت زمین، افزایش بهره‌وری کشاورزی، تسهیل مدیریت منابع طبیعی و کاهش منازعات ارضی بوده است، که این کارکردها می‌توانند به عدالت اجتماعی کمک کنند. در عین حال، بسیاری از این تحقیقات بر نقش فناوری‌های نوین مانند GIS، BIM، داده‌های مکانی سه‌بعدی و سایر ابزارهای پیشرفته در ارتقای دقت و شفافیت نظام کاداستر تأکید داشته‌اند، و پیشنهاد کرده‌اند که ادغام این فناوری‌ها می‌تواند تحولات اساسی ایجاد کند.

بررسی پژوهش‌های داخلی و خارجی نشان می‌دهد که اگرچه تحقیقات متعددی به نقش کاداستر در ابعاد توسعه اقتصادی، حقوقی و کشاورزی پرداخته‌اند، اما تحلیل‌های آینده‌نگرانه و شناسایی پیشران‌های کلیدی در موفقیت اجرای طرح کاداستر، به‌ویژه در زمینه ایران، کمتر مورد توجه بوده است، و این کمبود می‌تواند به عدم برنامه‌ریزی بلندمدت بیانجامد. بیشتر مطالعات بر وضعیت فعلی تمرکز کرده‌اند و تلاش کمتری برای ترسیم سناریوهای آینده یا تدوین راهبردهای بلندمدت انجام داده‌اند، که این امر خلأیی جدی در ادبیات ایجاد کرده است. بنابراین، نوآوری پژوهش حاضر در بهره‌گیری از رویکرد آینده‌پژوهی و ابزارهایی مانند میک‌مک نهفته است، که این رویکرد تلاش می‌کند ضمن شناسایی پیشران‌های کلیدی مؤثر بر اجرای کاداستر، مسیرهای ممکن آینده را تحلیل کند و راهکارهایی برای بهبود نظام برنامه‌ریزی ارضی و توسعه پایدار روستایی ارائه دهد. این رویکرد ترکیبی از مطالعات کاربردی گذشته و چشم‌انداز آینده‌نگرانه است که می‌تواند خلأ موجود در ادبیات را پر کند، و در نهایت به سناریونگاری فرایند حدنگاری (کاداستر) ارضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران منجر شود، که این سناریوها می‌توانند آینده‌های محتمل را ترسیم کنند و سیاست‌گذاری‌های پیشگیرانه را تسهیل نمایند.

## مبانی نظری

کاداستر معمولاً یک سیستم اطلاعات زمینی مبتنی بر پلاک و به‌روز است که رکوردی از منافع مربوط به زمین (برای مثال حقوق، محدودیت‌ها و مسئولیت‌ها) را شامل می‌شود. این سیستم معمولاً شامل توصیف هندسی پلاک‌های زمین است که به سایر سوابق توصیف‌کننده ماهیت منافع، مالکیت یا کنترل این منافع و اغلب ارزش پلاک و بهبودهای آن متصل است (Çağdaş & Stubkjær, 2009: 5). کاداستر (حدنگاری) واژه‌ای برگرفته از ریشه یونانی *Katastron* و واژه فرانسوی *Cadastre* است که در اصل به ثبت دارایی‌ها برای اخذ مالیات اشاره دارد. در فارسی، این واژه معادل «حدنگاری» در نظر گرفته شده و به‌معنای ثبت نظام‌مند حدود، مساحت و اطلاعات حقوقی و مکانی زمین‌هاست بر اساس تعریف فدراسیون بین‌المللی نقشه‌برداری (FIG)، کاداستر یک سامانه حقوقی-فضایی است که اطلاعات مربوط به مالکیت، محدودیت‌ها و مسئولیت‌های مرتبط با قطعات زمین را به‌صورت نظام‌مند ثبت و مدیریت می‌کند (حبیبی درگاه، ۱۳۹۹: ۲۳۱). این سامانه، از داده‌های توصیفی و هندسی برای شناسایی قطعات، ارزش‌گذاری، و پیوند اطلاعات مالکیتی و بهره‌برداری استفاده می‌کند (Eze, 2014: 57). کاداستر در عمل ابزاری کارآمد برای تضمین مالکیت، حل اختلافات ارضی، پشتیبانی از برنامه‌ریزی فضایی، اخذ مالیات عادلانه، و توسعه پایدار منابع ارضی است. همچنین، با فراهم کردن پاسخ به پرسش‌های «زمین متعلق به

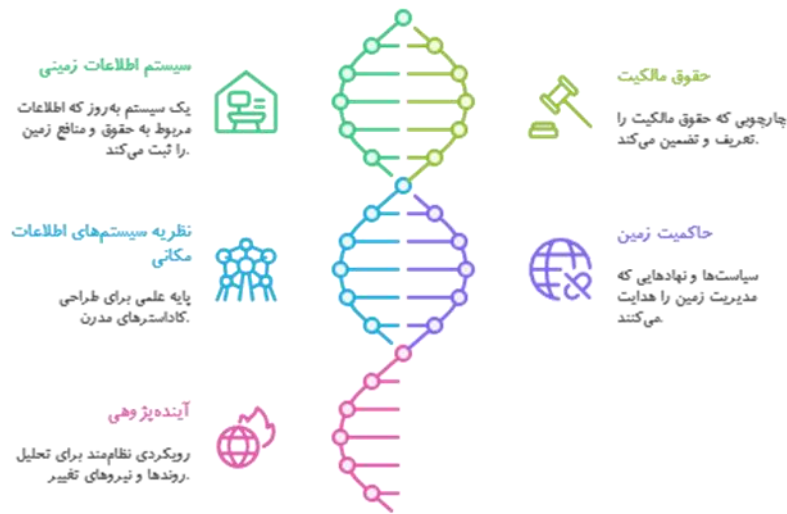
چه کسی است؟ کجاست؟ و چه وسعتی دارد؟» به‌عنوان زیرساختی برای حکمرانی مؤثر زمین و ثبت حقوق مالکیت رسمی نقش کلیدی ایفا می‌کند (Yomralioglu & McLaughlin, 2017: 5).

در بسیاری از کشورها، نظام کاداستر امری بدیهی تلقی شده و نقش آن در تسهیل بازار زمین و مدیریت کارآمد کاربری زمین کمتر درک می‌شود. با این حال، اهمیت یک کاداستر کارآمد غیرقابل اغراق است و به‌عنوان ستون فقرات جامعه عمل می‌کند. هرناندو د سوتو، اقتصاددان پرویی، بیان می‌کند: «زندگی متمدن در اقتصادهای بازار به دلیل نظمی است که حقوق مالکیت رسمی ایجاد می‌کند» (Enemark, 2012: 1). نظریه حقوق مالکیت چارچوبی برای تبیین تأثیر تخصیص و اجرای حقوق مالکیت بر مدیریت منابع مانند زمین ارائه می‌دهد. حقوق مالکیتی که به‌صورت شفاف تعریف، تضمین و قابل انتقال باشند، انگیزه سرمایه‌گذاری و استفاده بهینه از زمین را افزایش می‌دهند (Alchian & Demsetz, 1973). کاداستر ابزاری کلیدی برای ثبت و تثبیت حقوق مالکیت است و اطلاعات دقیقی درباره موقعیت، ابعاد، کاربری و وضعیت حقوقی زمین فراهم می‌کند (Williamson et al., 2010). ثبت دقیق مالکیت، انگیزه مالکان را برای سرمایه‌گذاری بلندمدت و اخذ تسهیلات بانکی تقویت می‌کند (De Soto, 2007). نهادهای رسمی مانند ثبت اسناد و کاداستر، اعتبار و الزام‌آوری حقوق زمین را تضمین می‌کنند (Popov, 2019).

نظریه سیستم‌های اطلاعات مکانی، پایه علمی طراحی کاداسترهای مدرن است و مفاهیمی چون مدل‌سازی فضایی، توپولوژی و عدم قطعیت داده‌ها را در بر می‌گیرد. این نظریه، کاداسترهای چندمنظوره را توسعه داده که اطلاعات مالکیتی و مکانی زمین را یکپارچه ذخیره کرده و در برنامه‌ریزی شهری، مالیات و حل اختلافات حقوقی کاربرد دارند (Goodchild, 2007: 212). همچنین، این نظریه زیرساخت کاداستر سه‌بعدی را برای مدل‌سازی مالکیت در سطوح مختلف عمقی یا ارتفاعی فراهم می‌کند (Goodchild, 2007: 215). حاکمیت مطلوب زمین، کلید توسعه پایدار و تحقق «اهداف توسعه هزاره» است. این مفهوم شامل سیاست‌ها و نهادهایی است که مدیریت زمین و منابع طبیعی را هدایت می‌کنند و تصمیم‌گیری درباره دسترسی، حقوق، کاربری و توسعه زمین را در بر می‌گیرد. پارادایم مدیریت زمین، مالکیت، ارزش، کاربری و توسعه زمین را به‌صورت یکپارچه در نظر می‌گیرد (Enemark, 2012: 9).

آینده‌پژوهی، رویکردی نظام‌مند برای تحلیل روندها و نیروهای تغییر، در توسعه نظام‌های اطلاعاتی و کشاورزی نقش کلیدی دارد. این نظریه با روش‌هایی مانند اسکن محیطی، دلفی و سناریونویسی، سناریوهای محتمل آینده را مدل‌سازی می‌کند (Gray & Hovav, 2011: 302). پژوهش درباره آینده اغلب با شناسایی متغیرهای کلیدی که تأثیر زیادی در آینده موضوع دارند شروع می‌شود. پیش‌بینی خوب آن است که روندها و مسائل در حال وقوع و وقایع بالقوه را شناسایی و بعد معرفی کند تا آمادگی الزم برای سناریوهای مختلف فراهم شود (خالقی، ۱۴۰۳: ۱۴۷). بدر حوزه کشاورزی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، آینده‌پژوهی برای پاسخ به نیازهای آینده و ارتقای نوآوری حیاتی است. در آفریقا، این رویکرد عواملی مانند سیاست‌گذاری، فناوری و مدیریت دانش را شناسایی کرده و با سناریونویسی، مسیرهای توسعه پایدار را ترسیم می‌کند (Ajilore & Fatunbi, 2018: 35). آینده‌پژوهی با مشارکت ذینفعان و روش‌های تحلیل ساختاری، تعاملات اجتماعی، فناوری و زیست‌محیطی را بررسی کرده و آمادگی نظام‌های کشاورزی را برای چالش‌های آینده افزایش می‌دهد (Ajilore & Fatunbi, 2018: 36). در شکل زیر مدل مفهومی تحقیق نشان داده شده است.

## چارچوب کاداستر



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

### روش تحقیق

پارادایم تحقیقاتی به‌عنوان پایه فلسفی، نقش محوری در روش‌شناسی و اعتبار نتایج دارد. این مطالعه از رویکرد ترکیبی (آمیخته) استفاده می‌کند که امکان بهره‌گیری هم‌زمان از داده‌های کمی و کیفی را می‌دهد. طرح همگرا برای تحلیل داده‌ها انتخاب شده تا درک جامعی از پدیده‌ها ارائه دهد. این پارادایم با تأکید بر اداره هوشمند زمین به‌روز شده است. پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی است و با هدف توصیف وضعیت موجود و تحلیل علل ریشه‌ای مسائل انجام می‌شود. جامعه آماری شامل کارشناسان کشاورزی، منابع طبیعی، جغرافیا و فناوری اطلاعات است که به‌صورت هدفمند انتخاب شده‌اند. ابزارهای گردآوری داده شامل پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده است که با ابزارهای دیجیتال مانند نظرسنجی‌های آنلاین و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای مدل‌سازی تغییرات زمانی-مکانی کاربری زمین به‌روز شده‌اند. روایی ابزارها با روش دلفی و پایایی آن‌ها با انتخاب دقیق پاسخ‌دهندگان تأیید شده است. چارچوب مفهومی این پژوهش با دقت طراحی شده و متغیرهای کلیدی با استفاده از روش‌های علمی عملیاتی‌سازی شده‌اند. برای تحلیل سناریوهای آینده، از نرم‌افزار ScenarioWizard بهره گرفته شده است که امکان تحلیل عمیق روابط بین متغیرها و ارزیابی تأثیرات متقابل آن‌ها را فراهم می‌کند. شکل زیر مدل تحلیلی تحقیق را نشان داده است.



شکل ۲. مدل تحلیلی تحقیق

## یافته‌های تحقیق

نظام حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی به‌عنوان یکی از ارکان اساسی در فرآیند مدیریت و توسعه پایدار اراضی روستایی، نقش کلیدی در تحقق اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ایفا می‌کند. در ایران، با توجه به ویژگی‌های خاص جغرافیایی، تنوع اقلیمی و ساختارهای اجتماعی-اقتصادی مناطق روستایی، استقرار یک نظام کاداستر کارآمد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این نظام با ایجاد شفافیت در مالکیت اراضی، کاهش منازعات ملکی، و تسهیل دسترسی به منابع اعتباری، می‌تواند به توسعه پایدار کشاورزی و بهبود معیشت کشاورزان کمک کند. با این حال، نظام حدنگاری اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران با چالش‌های متعددی مواجه است که مانع بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های موجود می‌شود.

یکی از اصلی‌ترین مشکلات نظام کاداستر در این مناطق، عدم استفاده کافی از فناوری‌های نوین مانند سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سنجش از دور، و سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS) است. این مسئله در کنار چالش‌هایی نظیر پیچیدگی‌های بوروکراتیک، کمبود آگاهی عمومی نسبت به فرایندهای حدنگاری، و ضعف در مشارکت جوامع محلی و زنان، باعث کاهش اثربخشی برنامه‌های کاداستر شده است. علاوه بر این، عدم هماهنگی بین نهادهای دولتی، قضایی، و محلی، همراه با ناکافی بودن حمایت‌های قانونی و زیرساختی، موانع جدی در مسیر دیجیتالی‌سازی و شفافیت فرایندهای ثبت اراضی ایجاد کرده است. همچنین، عدم توجه به نیازهای واقعی کشاورزان و جوامع محلی، و ناکارآمدی در بهره‌برداری از منابع موجود، باعث شده است که اهداف حدنگاری نه تنها به‌طور کامل محقق نشوند، بلکه در برخی موارد با ناکامی‌هایی همراه شوند.

پیشران‌های کلیدی شناسایی شده برای نظام حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران شامل «دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه»، «میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری»، «تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی»، «استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، و «دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)» هستند. این پیشران‌ها به‌عنوان عوامل محوری

در بهبود کارایی و اثربخشی سیستم کاداستر شناخته شده‌اند. با این حال، بهره‌برداری ناکافی از این پیشران‌ها و عدم توجه به پتانسیل‌های آن‌ها در مناطق روستایی ایران، موانع جدی در مسیر توسعه پایدار ایجاد کرده است. برنامه‌ریزی‌های متمرکز، کمبود زیرساخت‌های فناوری، و ضعف در هماهنگی بین‌نهادی، از جمله دلایلی هستند که مانع استفاده بهینه از این پیشران‌ها شده‌اند. همچنین، عدم مشارکت فعال جوامع محلی و ناکافی بودن آگاهی عمومی، این چالش‌ها را تشدید کرده است. برای تحقق اهداف حدنگاری، لازم است رویکردی جامع و مشارکتی اتخاذ شود که این پیشران‌ها را به‌عنوان محورهای اصلی توسعه قرار داده و بر تقویت زیرساخت‌ها، سرمایه‌گذاری هدفمند، و جلب مشارکت ذینفعان تأکید کند.

پیشران‌های کلیدی شناسایی شده برای نظام حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران شامل «دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه»، «میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری»، «تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی»، «استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، و «دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)» هستند. این پیشران‌ها به‌عنوان عوامل محوری در بهبود کارایی و اثربخشی سیستم کاداستر شناخته شده‌اند. با این حال، بهره‌برداری ناکافی از این پیشران‌ها و عدم توجه به پتانسیل‌های آن‌ها در مناطق روستایی ایران، موانع جدی در مسیر توسعه پایدار ایجاد کرده است. برنامه‌ریزی‌های متمرکز، کمبود زیرساخت‌های فناوری، و ضعف در هماهنگی بین‌نهادی، از جمله دلایلی هستند که مانع استفاده بهینه از این پیشران‌ها شده‌اند. همچنین، عدم مشارکت فعال جوامع محلی و ناکافی بودن آگاهی عمومی، این چالش‌ها را تشدید کرده است. برای تحقق اهداف حدنگاری، لازم است رویکردی جامع و مشارکتی اتخاذ شود که این پیشران‌ها را به‌عنوان محورهای اصلی توسعه قرار داده و بر تقویت زیرساخت‌ها، سرمایه‌گذاری هدفمند، و جلب مشارکت ذینفعان تأکید کند.

#### وضعیت پیشران‌های کلیدی در چهار حالت

##### - دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه

دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه یکی از پیشران‌های کلیدی در سیستم کاداستر است که مستقیماً بر کاهش منازعات ملکی و افزایش اعتماد عمومی تأثیر می‌گذارد. این پیشران با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند GIS و GPS می‌تواند مرزهای قانونی اراضی را به‌طور دقیق شناسایی کند و از خطاهای انسانی جلوگیری نماید. در مناطق روستایی ایران، عدم دقت کافی در این زمینه منجر به افزایش دعاوی قضایی و هدررفت منابع اقتصادی شده است. همچنین، این پیشران نقش مهمی در تسهیل دسترسی به تسهیلات بانکی و سرمایه‌گذاری در کشاورزی ایفا می‌کند. برای بهبود آن، نیاز به آموزش متخصصان و به‌روزرسانی داده‌های کاداستری وجود دارد.

سبز (مطلوب): استقرار کامل سیستم‌های دقیق برای شناسایی و ثبت مالکیت اراضی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند GIS و GPS، همراه با حمایت‌های حقوقی قوی، که منجر به کاهش چشمگیر منازعات ملکی و افزایش اعتماد عمومی می‌شود.

زرد (بینابین): استفاده ناقص از ابزارهای دقیق برای تعیین مالکیت، به‌طوری‌که برخی مناطق از فناوری‌های مدرن بهره‌مند شده‌اند، اما موانع بوروکراتیک و کمبود منابع مانع از پوشش کامل اراضی می‌شود.

نارنجی (نیازمند بهبود): تلاش‌های پراکنده برای تعیین مالکیت اراضی بدون هماهنگی کافی بین نهادها و با اتکا به روش‌های سنتی، که منجر به خطاهای متعدد و تداوم منازعات ملکی می‌شود.

قرمز (نامطلوب): فقدان هرگونه سیستم دقیق برای تعیین مالکیت، تکیه بر اسناد غیررسمی و سنتی، و عدم استفاده از فناوری‌های نوین، که باعث افزایش منازعات ملکی و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می‌شود.

### - میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری

میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری به‌عنوان پیشرانی حقوقی، امنیت اطلاعات ثبت‌شده را تضمین کرده و از تقلب و کلاهبرداری جلوگیری می‌کند. این پیشران با ایجاد چارچوب‌های قانونی شفاف، اعتماد کشاورزان به سیستم کاداستر را افزایش می‌دهد و فرآیندهای ثبت را تسهیل می‌نماید. در ایران، ضعف در حمایت‌های قانونی منجر به ناکارآمدی سیستم و افزایش هزینه‌های قضایی شده است. علاوه بر این، هماهنگی بین نهادهای قضایی و اجرایی برای تقویت این پیشران ضروری است. بهبود آن می‌تواند به کاهش موانع فرهنگی و اجتماعی در مشارکت جوامع محلی کمک کند.

سبز (مطلوب): وجود چارچوب‌های حقوقی جامع و شفاف برای حمایت از داده‌های کاداستری، همراه با قوانین محکم برای جلوگیری از تقلب و کلاهبرداری، که امنیت حقوقی مالکیت را تضمین کرده و اعتماد عمومی را افزایش می‌دهد.

زرد (بینابین): وجود برخی قوانین حمایتی، اما ناکافی بودن آن‌ها در برابر چالش‌های عملی، مانند کمبود هماهنگی بین نهادهای قضایی و اجرایی، که منجر به تأخیر در اجرای فرآیندهای کاداستر می‌شود.

نارنجی (نیازمند بهبود): حمایت‌های حقوقی محدود و پراکنده، همراه با خلأهای قانونی و عدم هماهنگی بین نهادها، که باعث کاهش اثربخشی داده‌های کاداستری و افزایش ریسک تقلب می‌شود.

قرمز (نامطلوب): فقدان چارچوب‌های حقوقی مشخص و عدم وجود حمایت قانونی از داده‌های کاداستری، که منجر به ناامنی حقوقی، افزایش دعاوی قضایی، و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می‌شود.

### - تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی

تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی پیشرانی اقتصادی است که با ایجاد شفافیت در مالکیت اراضی، بار مالی ناشی از منازعات حقوقی را کاهش می‌دهد. این پیشران نه تنها صرفه‌جویی در منابع عمومی و خصوصی را به همراه دارد، بلکه به بهبود رفاه اقتصادی کشاورزان کمک می‌کند. در مناطق روستایی ایران، عدم بهره‌برداری از این پیشران منجر به افزایش هزینه‌های قضایی و کندی توسعه کشاورزی شده است. هماهنگی بین سیستم کاداستر و نهادهای قضایی برای تحقق این پیشران حیاتی است. در نهایت، این پیشران می‌تواند به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی منجر شود.

سبز (مطلوب): اجرای موفق سیستم کاداستر با داده‌های دقیق و شفاف، که به‌طور قابل توجهی هزینه‌های دعاوی قضایی را کاهش داده و فرآیندهای حقوقی را تسریع می‌کند، منجر به صرفه‌جویی در منابع عمومی و خصوصی می‌شود.

زرد (بینابین): کاهش نسبی هزینه‌های دعاوی قضایی در برخی مناطق به دلیل اجرای ناقص کاداستر، اما تداوم مشکلات در مناطقی که هنوز تحت پوشش سیستم دقیق کاداستر قرار نگرفته‌اند.

نارنجی (نیازمند بهبود): تأثیر محدود کاداستر بر کاهش دعاوی قضایی به دلیل ناکافی بودن داده‌ها و عدم هماهنگی بین نهادهای قضایی و کاداستر، که باعث تداوم برخی منازعات ملکی می‌شود.

قرمز (نامطلوب): عدم تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی به دلیل فقدان داده‌های دقیق، ناکارآمدی سیستم، و افزایش منازعات ملکی ناشی از نبود شفافیت.

#### – استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان پیشروانی فناوری محور، دقت نقشه‌برداری و مدیریت داده‌های کاداستر را افزایش می‌دهد. این پیشران امکان تحلیل دقیق داده‌های مکانی را فراهم کرده و به کاهش خطاها در ثبت اراضی کمک می‌کند. در ایران، کمبود زیرساخت‌های GIS در مناطق روستایی مانع بهره‌برداری کامل از این پیشران شده است. آموزش نیروی انسانی و سرمایه‌گذاری در فناوری برای تقویت آن ضروری است. این پیشران می‌تواند به ادغام داده‌های محیط‌زیستی و بهبود توسعه پایدار منجر شود.

سبز (مطلوب): بهره‌برداری کامل از GIS در تمامی مراحل حدنگاری، از نقشه‌برداری تا مدیریت داده‌ها، که منجر به افزایش دقت، شفافیت، و دسترسی به اطلاعات کاداستر و بهبود کارایی سیستم می‌شود.

زرد (بینابین): استفاده محدود از GIS در برخی مناطق و پروژه‌های کاداستر، اما ناکافی بودن زیرساخت‌ها و آموزش نیروی انسانی، که مانع از بهره‌برداری کامل از این فناوری می‌شود.

نارنجی (نیازمند بهبود): استفاده پراکنده و غیرسیستماتیک از GIS، با تکیه بر روش‌های سنتی در اکثر مناطق، که باعث کاهش دقت و کارایی سیستم کاداستر می‌شود.

قرمز (نامطلوب): عدم استفاده از GIS در فرایندهای کاداستر، تکیه بر روش‌های دستی و سنتی، و فقدان زیرساخت‌های فناوری، که منجر به خطاهای گسترده و ناکارآمدی سیستم می‌شود.

#### – دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)

دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS) پیشروانی کلیدی برای شناسایی دقیق مرزهای اراضی و کاهش خطاهای نقشه‌برداری است. این پیشران با ترکیب با سایر فناوری‌ها مانند GIS، کیفیت داده‌های کاداستر را ارتقا می‌دهد. در مناطق روستایی ایران، دسترسی محدود به تجهیزات GPS پیشرفته چالش اصلی است. سرمایه‌گذاری در تجهیزات و آموزش برای بهبود این پیشران لازم است. این پیشران می‌تواند به کاهش منازعات ملکی و افزایش بهره‌وری کشاورزی کمک کند.

سبز (مطلوب): استفاده گسترده و دقیق از سیستم‌های GPS برای نقشه‌برداری اراضی، که منجر به شناسایی دقیق مرزهای قانونی، کاهش خطاها، و بهبود کیفیت داده‌های کاداستر می‌شود.

زرد (بینابین): بهره‌برداری ناقص از GPS در برخی مناطق، اما کمبود تجهیزات پیشرفته و آموزش کافی، که باعث محدودیت در پوشش و دقت نقشه‌برداری می‌شود.

نارنجی (نیازمند بهبود): استفاده محدود و غیرهماهنگ از GPS، همراه با وابستگی به روش‌های سنتی، که منجر به ناکارآمدی در تعیین مرزهای اراضی و افزایش خطاها می‌شود.

قرمز (نامطلوب): عدم استفاده از GPS در فرایندهای کاداستر، تکیه کامل بر روش‌های سنتی و غیرمکانیزه، که باعث کاهش دقت و افزایش منازعات ملکی می‌شود.

برای تحقق وضعیت مطلوب (سبز) در هر یک از پیشران‌های کلیدی، لازم است رویکردی جامع و چندجانبه اتخاذ شود. این رویکرد باید شامل سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری (مانند GIS و GPS)، تقویت چارچوب‌های حقوقی، و جلب مشارکت فعال جوامع محلی باشد. وضعیت فعلی در بسیاری از مناطق ایران به احتمال زیاد در حالت‌های زرد یا نارنجی قرار دارد، که نشان‌دهنده نیاز به بهبود زیرساخت‌ها، هماهنگی بین‌نهادی، و افزایش آگاهی عمومی است. بدون توجه به این پیشران‌ها، نظام کاداستر نمی‌تواند به‌طور کامل به اهداف خود در راستای توسعه پایدار مناطق روستایی دست یابد.

در پیش‌بینی سناریوهای بالقوه برای آینده نظام حدنگاری (کاداستر) اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران، مجموعاً ۲۰ موقعیت متمایز بر اساس پنج پیشران کلیدی شناسایی شد: «دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه»، «میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری»، «تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی»، «استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، و «دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)». این پیشران‌ها در چهار سطح طیفی طبقه‌بندی شدند: مطلوب (سبز)، بینابین (زرد)، نیازمند بهبود (نارنجی)، و نامطلوب (قرمز). هر پیشران بسته به شرایط آینده می‌تواند به‌صورت‌های مختلف ظاهر شود و چشم‌انداز گسترده‌ای برای تحلیل ارائه دهد.

برای ارزیابی این سناریوها، یک ماتریس متقابل ۲۰×۲۰ جامع در قالب یک پرسشنامه محقق‌ساخته طراحی شد. این ابزار به‌منظور ارزیابی قضاوت‌های کارشناسان در مورد تعاملات و تأثیرات متقابل این موقعیت‌ها در اختیار گروهی از متخصصان قرار گرفت. سؤال اصلی مطرح‌شده برای پاسخ‌دهندگان این بود: اگر یکی از ۲۰ موقعیت شناسایی‌شده رخ دهد، چگونه بر احتمال یا وقوع سایر موقعیت‌ها تأثیر می‌گذارد؟ هدف این پرسشنامه، سنجش وابستگی‌های متقابل بین پیشران‌های کلیدی و درک اثرات آبخاری آن‌ها در سیستم کاداستر بود.

کارشناسان در زمینه‌های مختلف از جمله فناوری، حقوق، و مدیریت اراضی، موظف شدند روابط بین موقعیت‌ها را بر اساس سه معیار ارزیابی کنند: رواج‌دهنده (توانمندساز)، بی‌تأثیر، و محدودیت‌ساز. این معیارها به پاسخ‌دهندگان امکان داد تا مشخص کنند آیا وقوع یک موقعیت خاص، احتمال وقوع موقعیت دیگر را تقویت می‌کند، تأثیری ندارد، یا آن را محدود می‌سازد. به‌عنوان مثال، وضعیت مطلوب (سبز) در پیشران «استفاده از GIS» ممکن است وقوع وضعیت مطلوب در «دقت در تعیین مالکیت» را تقویت کند، در حالی که وضعیت نامطلوب (قرمز) در «حمایت قانونی» می‌تواند به‌عنوان محدودیت‌ساز برای سایر پیشران‌ها عمل کند.

پرسشنامه طراحی‌شده همچنین امکان ارزیابی تأثیرات منفی را فراهم کرد تا پیچیدگی و پویایی روابط بین موقعیت‌ها را منعکس کند. پاسخ‌ها در مقیاسی از +۴ (تأثیر ترویجی قوی) تا -۴ (تأثیر محدودکننده قوی) اندازه‌گیری شدند. این مقیاس کمی، چارچوبی دقیق برای تحلیل روابط بین موقعیت‌ها ارائه داد و به درک چگونگی تعامل پیشران‌های کلیدی در سناریوهای مختلف کمک کرد. سؤال محوری پرسشنامه این بود: اگر وضعیت A1 (مثلاً وضعیت سبز در پیشران «دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه») در آینده نظام کاداستر اراضی کشاورزی رخ دهد، چه تأثیری بر وقوع یا عدم وقوع وضعیت B2 (مثلاً وضعیت زرد در پیشران «استفاده از GIS») خواهد داشت؟

پاسخ‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار سناریوویزارد تحلیل شدند تا وابستگی‌های متقابل و اثرات آبخاری بین موقعیت‌ها شناسایی شوند. این رویکرد ماتریس متقابل، همراه با ورودی‌های متخصصان، پایه‌ای قوی برای کاوش تعاملات پیچیده بین پیشران‌ها فراهم کرد. نتایج این تحلیل به پیش‌بینی پیامدهای گسترده‌تر سناریوهای شناسایی شده در شرایط مختلف آینده کمک کرد و چارچوبی برای برنامه‌ریزی استراتژیک نظام کاداستر ارائه داد. بیان قضاوت‌های کیفی در مورد وضعیت‌های احتمالی به صورت گرافیکی نمایش داده خواهد شد، که روابط بین موقعیت‌ها را به صورت بصری نشان می‌دهد و به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا سناریوهای سازگار و پایدار برای آینده کاداستر را شناسایی کنند.

جدول زیر یک نمای کلی از اطلاعات پروژه را ارائه می‌دهد. این نوشته‌ها جنبه‌های مختلفی از سناریوی آینده حدنگاری اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران را برجسته می‌کنند. با سازمان‌دهی داده‌ها به این روش، محققان چارچوب روشنی برای درک پویایی‌های موجود و نتایج بالقوه انتخاب‌های استراتژیک مختلف ارائه می‌کنند. در نهایت، بینش‌های حاصل از این تحلیل به عنوان راهنمای ارزشمندی برای سیاست‌گذاران، سازمان‌های محلی و رهبران جامعه خواهد بود.

جدول ۱. اطلاعات پروژه تدوین سناریوها برای آینده حدنگاری اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران

اطلاعات		توضیحات
نوع و تعداد سناریو	قوی	۲
	ضعیف	۸۴۳
	سازگاری بالا	۴
تعداد توصیفگرها	۵	
تعداد کل انواع (وضعیت‌های محتمل)	۲۰	
تعداد توصیفگرها با ۳ وضعیت محتمل	۲۰	
تعداد کلی پیکربندی	۱/۰۲۴	
داوری‌ها	۰ مورد از ۲۰ بخش داوری (۰۰/۰۰ درصد) خالی هستند.	
	ماتریس شامل ۳۲۰ سلول داوری است.	
	۴ سلول (۱٪ / ۲۵) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (-۴) است.	
	۸ سلول (۲٪ / ۵۰) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (-۳) است.	
	۱۵ سلول (۴٪ / ۶۹) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (-۲) است.	

اطلاعات	توضیحات
	۱۴ سلول (۳۸٪/۴) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (۱-) است.
	۲۵ سلول (۸۱٪/۷) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (۰) است.
	۴۳ سلول (۴۴٪/۱۳) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (۱) است.
	۵۷ سلول (۸۱٪/۱۷) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (۲) است.
	۹۵ سلول (۶۹٪/۲۹) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (۳) است.
	۵۹ سلول (۴۴٪/۱۸) حاوی داوری برای تأثیر متقابل با نمره (۴) است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با سیستم‌های پیچیده، مانند تحلیل ریسک یا مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده، کاهش تعداد زیاد سناریوهای ممکن به مجموعه‌ای محدود و عملیاتی ضروری است. با این حال، تمرکز صرف بر سناریوهای با احتمال بالا کافی نیست، زیرا این سناریوها ممکن است به دلیل عدم همسویی با اهداف عملیاتی یا نتایج مورد انتظار، غیرعملی باشند. به‌طور مشابه، سناریوهای ضعیف (مانند ۸۴۳ سناریوی شناسایی شده در مطالعه) به دلیل فقدان انسجام منطقی یا ارتباط عملی، برای تصمیم‌گیری مناسب نیستند.

راه‌حل بهینه، تمرکز بر سناریوهای با سازگاری بالا (۵ سناریو در این مطالعه) است که تعادلی بین احتمال وقوع و مطلوبیت عملیاتی ایجاد می‌کنند. این سناریوها با اهداف سیستم هم‌راستا بوده و نتایج معناداری ارائه می‌دهند. علاوه بر این، سناریوهای قوی (۲ سناریو) که انسجام و انعطاف‌پذیری بالایی دارند، گزینه‌های ایده‌آلی برای تصمیم‌گیری هستند، اما باید با معیارهای عملیاتی خاص سنجیده شوند. بنابراین، فرآیند تصمیم‌گیری باید چندبعدی باشد و علاوه بر احتمال آماری، امکان‌سنجی عملیاتی، همسویی با اهداف و کاربرد واقعی را در نظر بگیرد. این رویکرد منجر به انتخاب سناریوهایی دقیق‌تر و مؤثرتر می‌شود که تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد.

## جدول ۲. سناریوهای سازگار آینده حدنگاری اراضی کشاورزی در مناطق روستایی ایران

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
تلاش‌های پراکنده برای تعیین مالکیت اراضی بدون هماهنگی کافی بین نهادها و با اتکا به روش‌های سنتی، که منجر به خطاهای متعدد و تداوم منازعات ملکی می‌شود.	استقرار کامل سیستم‌های دقیق برای شناسایی و ثبت مالکیت اراضی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند GIS و GPS، همراه با حمایت‌های حقوقی	فقدان هرگونه سیستم دقیق برای تعیین مالکیت، تکیه بر اسناد غیررسمی و سنتی، و عدم استفاده از فناوری‌های نوین، که باعث افزایش	تلاش‌های پراکنده برای تعیین مالکیت اراضی بدون هماهنگی کافی بین نهادها و با اتکا به روش‌های سنتی، که منجر به خطاهای متعدد	

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
	قوی، که منجر به کاهش چشمگیر منازعات ملکی و افزایش اعتماد عمومی می شود	منازعات ملکی و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می شود.	و تداوم منازعات ملکی می شود.	
وجود برخی قوانین حمایتی، اما ناکافی بودن آن‌ها در برابر چالش‌های عملی، مانند کمبود هماهنگی بین نهادهای قضایی و اجرایی، که منجر به تأخیر در اجرای فرایندهای کاداستر می شود	فقدان چارچوب‌های حقوقی مشخص و عدم وجود حمایت قانونی از داده‌های کاداستری، که منجر به ناامنی حقوقی، افزایش دعاوی قضایی، و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می شود.	وجود برخی قوانین حمایتی، اما ناکافی بودن آن‌ها در برابر چالش‌های عملی، مانند کمبود هماهنگی بین نهادهای قضایی و اجرایی، که منجر به تأخیر در اجرای فرایندهای کاداستر می شود	حمایت‌های حقوقی محدود و پراکنده، همراه با خلأهای قانونی و عدم هماهنگی بین نهادها، که باعث کاهش اثربخشی داده‌های کاداستری و افزایش ریسک تقلب می شود.	
اجرای موفق سیستم کاداستر با داده‌های دقیق و شفاف، که به‌طور قابل توجهی هزینه‌های دعاوی قضایی را کاهش داده و فرآیندهای حقوقی را تسریع می‌کند، منجر به صرفه‌جویی در منابع عمومی و خصوصی می‌شود.	تأثیر محدود کاداستر بر کاهش دعاوی قضایی به دلیل ناکافی بودن داده‌ها و عدم هماهنگی بین نهادهای قضایی و کاداستر، که باعث تداوم برخی منازعات ملکی می‌شود.	عدم تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی به دلیل فقدان داده‌های دقیق، ناکارآمدی سیستم، و افزایش منازعات ملکی ناشی از نبود شفافیت.	تأثیر محدود کاداستر بر کاهش دعاوی قضایی به دلیل ناکافی بودن داده‌ها و عدم هماهنگی بین نهادهای قضایی و کاداستر، که باعث تداوم برخی منازعات ملکی می‌شود.	
بهره‌برداری کامل از GIS در تمامی مراحل حدنگاری، از نقشه‌برداری تا مدیریت داده‌ها، که منجر به افزایش دقت، شفافیت، و دسترسی به اطلاعات کاداستری و بهبود کارایی سیستم می‌شود.	استفاده محدود از GIS در برخی مناطق و پروژه‌های کاداستر، اما ناکافی بودن زیرساخت‌ها و آموزش نیروی انسانی، که مانع از بهره‌برداری کامل از این فناوری می‌شود.	استفاده پراکنده و غیرسیستماتیک از GIS، با تکیه بر روش‌های سنتی در اکثر مناطق، که باعث کاهش دقت و کارایی سیستم کاداستر می‌شود.	عدم استفاده از GIS در فرایندهای کاداستر، تکیه بر روش‌های دستی و سنتی، و فقدان زیرساخت‌های فناوری، که منجر به خطاهای گسترده و ناکارآمدی سیستم می‌شود.	

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
<p>عدم استفاده از GPS در فرایندهای کاداستر، تکیه کامل بر روش‌های سنتی و غیرمکانیزه، که باعث کاهش دقت و افزایش منازعات ملکی می‌شود.</p>				

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴

برنامه‌ریزی سناریو به‌عنوان ابزاری کلیدی در تحلیل سیستم‌های پیچیده، با استفاده از روش‌های پیشرفته‌ای مانند سناریوویزارد، امکان کاهش تعداد زیاد احتمالات به مجموعه‌ای محدود و منسجم از سناریوها را فراهم می‌کند. در این مطالعه، ۵ سناریوی با سازگاری بالا شناسایی شده‌اند که به سه دسته بهینه (نتایج مطلوب)، ایستا (حفظ وضعیت موجود) و بحرانی (نتایج پرریسک) تقسیم می‌شوند. این طبقه‌بندی به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا ضمن آمادگی برای فرصت‌ها، استراتژی‌های کاهش ریسک و مدیریت بحران را تدوین کنند.

سناریوی نشان داده شده در جدول زیر شامل یک توصیفگر ناسازگار دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای است که به رنگ قرمز متمایز شده است.

### جدول ۳. عناصر سناریو

فقدان هرگونه سیستم دقیق برای تعیین مالکیت، تکیه بر اسناد غیررسمی و سنتی، و عدم استفاده از فناوری‌های نوین، که باعث افزایش منازعات ملکی و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می‌شود.	دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه:
فقدان چارچوب‌های حقوقی مشخص و عدم وجود حمایت قانونی از داده‌های کاداستری، که منجر به ناامنی حقوقی، افزایش دعاوی قضایی، و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می‌شود.	میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری:
عدم تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی به دلیل فقدان داده‌های دقیق، ناکارآمدی سیستم، و افزایش منازعات ملکی ناشی از نبود شفافیت.	تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی:
عدم استفاده از GIS در فرایندهای کاداستر، تکیه بر روش‌های دستی و سنتی، و فقدان زیرساخت‌های فناوری، که منجر به خطاهای گسترده و ناکارآمدی سیستم می‌شود.	استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS):
استفاده محدود و غیرهماهنگ از GPS، همراه با وابستگی به روش‌های سنتی، که منجر به ناکارآمدی در تعیین مرزهای اراضی و افزایش خطاها می‌شود.	دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS):

مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

یک مورد فرضیه رد شده است که به تحلیل آن پرداخته شده است.

فرضیه انتخاب شده برای توصیف کننده «دقت سیستم های مکان یابی ماهواره ای (GPS)»:

«استفاده محدود و غیرهماهنگ از GPS، همراه با وابستگی به روش های سنتی، که منجر به ناکارآمدی در تعیین مرزهای اراضی و افزایش خطاها می شود.»

#### - عناصر سناریوی پشتیبان:

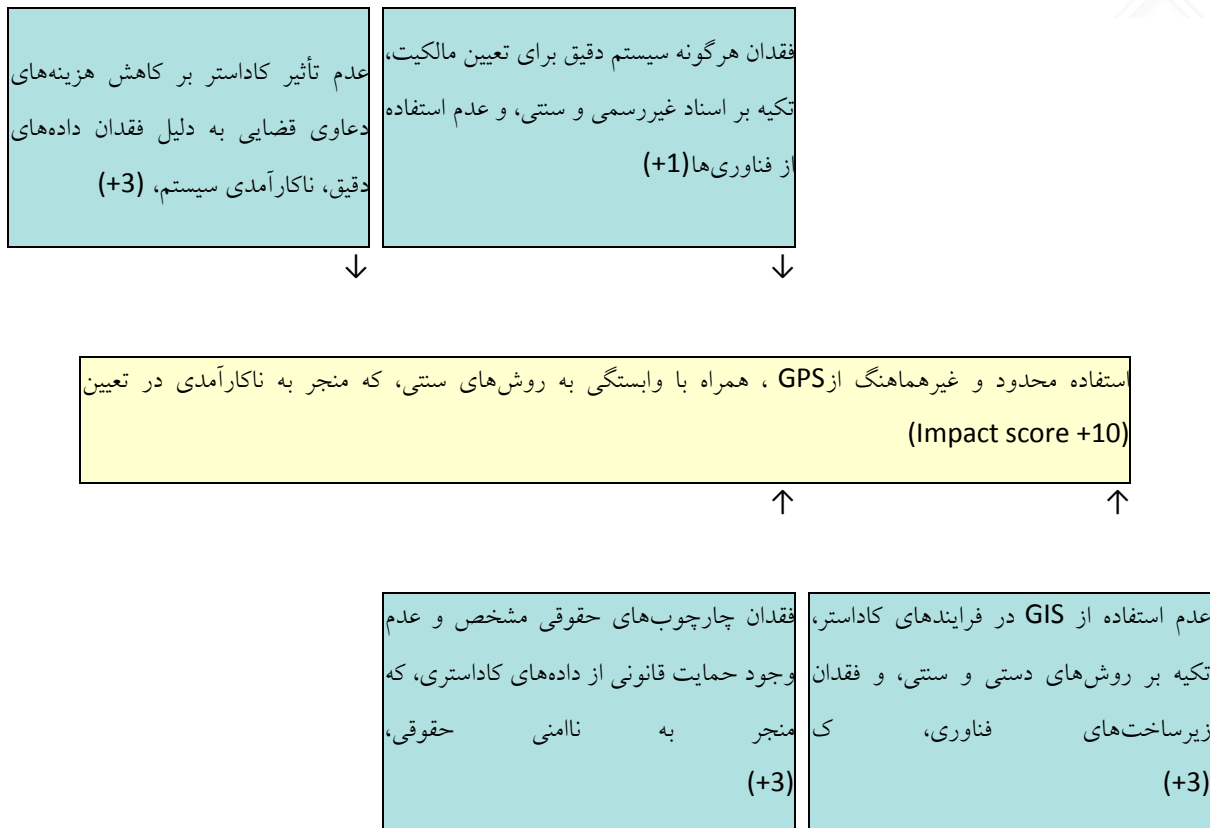
دقت در تعیین مالکیت زمین های مورد منازعه (وزن ۱): فقدان هرگونه سیستم دقیق برای تعیین مالکیت، تکیه بر اسناد غیررسمی و سنتی، و عدم استفاده از فناوری های نوین، که باعث افزایش منازعات ملکی و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می شود.

میزان حمایت قانونی از داده های کاداستری (وزن ۳): فقدان چارچوب های حقوقی مشخص و عدم وجود حمایت قانونی از داده های کاداستری، که منجر به ناامنی حقوقی، افزایش دعاوی قضایی، و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می شود.

تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه های دعاوی قضایی (وزن ۳): عدم تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه های دعاوی قضایی به دلیل فقدان داده های دقیق، ناکارآمدی سیستم، و افزایش منازعات ملکی ناشی از نبود شفافیت.

استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) (وزن ۳): عدم استفاده از GIS در فرایندهای کاداستر، تکیه بر روش های دستی و سنتی، و فقدان زیرساخت های فناوری، که منجر به خطاهای گسترده و ناکارآمدی سیستم می شود.

عناصر سناریوی مخالف: هیچ کدام از عناصر سناریو این فرضیه را نقض نمی کنند.



شکل ۲. دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)

نتیجه: تعادل نکات مثبت و منفی این فرضیه برابر با +۱۲ است. این نتیجه نشان می‌دهد که فرضیه جایگزین از فرضیه سناریوی انتخاب‌شده «استفاده محدود و غیرهماهنگ از GPS، همراه با وابستگی به روش‌های سنتی، که منجر به ناکارآمدی در تعیین مرزهای اراضی و افزایش خطاها می‌شود» (با امتیاز تأثیر +۱۰) قابل قبول‌تر است. بنابراین، فرضیه سناریوی انتخاب‌شده ناسازگار ارزیابی می‌شود.

به طور کلی، فرضیه‌های یک سناریو با درجه‌های متفاوتی از استحکام پشتیبانی می‌شوند. درجه استحکام را می‌توان با «ارزش سازگاری» (consistency value) بیان کرد که تفاوت بین امتیاز تأثیر فرضیه و امتیاز تأثیر بهترین فرضیه جایگزین را نشان می‌دهد. در ادامه، توصیف‌کننده‌ها بر اساس میزان استحکام به ترتیب نزولی رتبه‌بندی شده‌اند:

## جدول ۳. استحکام توصیف‌کننده‌ها

ارزش سازگاری	فرضیه	توصیف‌کننده
۷	فقدان هرگونه سیستم دقیق برای تعیین مالکیت، تکیه بر اسناد غیررسمی و سنتی، و عدم استفاده از فناوری‌های نوین، که باعث افزایش منازعات ملکی و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می‌شود.	دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه
۳	عدم تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی به دلیل فقدان داده‌های دقیق، ناکارآمدی سیستم، و افزایش منازعات ملکی ناشی از نبود شفافیت.	تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی
۲	عدم استفاده از GIS در فرایندهای کاداستر، تکیه بر روش‌های دستی و سنتی، و فقدان زیرساخت‌های فناوری، که منجر به خطاهای گسترده و ناکارآمدی سیستم می‌شود.	استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)
۰	فقدان چارچوب‌های حقوقی مشخص و عدم وجود حمایت قانونی از داده‌های کاداستری، که منجر به ناامنی حقوقی، افزایش دعاوی قضایی، و کاهش اعتماد به سیستم کاداستر می‌شود.	میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری
-۲	استفاده محدود و غیرهماهنگ از GPS، همراه با وابستگی به روش‌های سنتی، که منجر به ناکارآمدی در تعیین مرزهای اراضی و افزایش خطاها می‌شود.	دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)

نتیجه‌گیری

کاداستر اراضی کشاورزی به عنوان پایه‌ای برای مدیریت زمین، ثبت مالکیت و توسعه پایدار عمل می‌کند، اما مشکلات مانند کمبود اطلاعات به‌روز، قوانین قدیمی و تعارضات مالکیتی، فرآیندهای مدیریتی را پیچیده کرده و عدالت اجتماعی را تضعیف می‌نماید. آینده‌نگاری در این حوزه ضروری است تا تغییرات آینده پیش‌بینی شود، و فناوری‌هایی مانند بلاک‌چین می‌تواند شفافیت و امنیت معاملات را افزایش دهد، در حالی که عوامل اقتصادی، اجتماعی و تغییرات آب و هوایی چالش‌های بیشتری ایجاد می‌کنند. در ایران، علی‌رغم الزام قانونی، اجرای کاداستر ناقص مانده و منجر به کلاه‌برداری‌ها شده؛ پیشینه داخلی بر جنبه‌های اقتصادی، حقوقی و مدیریتی تمرکز دارد، اما کمبود رویکردهای آینده‌پژوهی احساس می‌شود. پژوهش‌های بین‌المللی بر نقش کاداستر در امنیت مالکیت، بهره‌وری کشاورزی و مدیریت منابع تأکید دارند و فناوری‌های نوین مانند GIS را پیشنهاد می‌کنند. این مطالعه با بهره‌گیری از آینده‌پژوهی و ابزارهایی مانند سناریو‌ویزارد، خلأ ادبیات را پر کرده و سناریوهایی برای فرایند حدنگاری اراضی کشاورزی روستایی ایران ارائه می‌دهد تا سیاست‌گذاری‌های بلندمدت تسهیل شود.

سناریو شامل فرضیه‌هایی با پشتیبانی ضعیف است. به همین دلیل، ساختار سناریو به‌عنوان ناسازگار داخلی توصیف می‌شود. با این حال، تنها یک توصیف‌کننده («دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)») ناسازگار است. در صورتی که فرضیه ناسازگار («استفاده محدود و غیرهماهنگ از GPS، همراه با وابستگی به روش‌های سنتی، که منجر به ناکارآمدی در تعیین مرزهای اراضی و افزایش خطاها می‌شود») با تأثیر خارجی اضافی پشتیبانی شود، سناریو ممکن است به پایداری کافی دست یابد.

ارزش سازگاری: این ارزش نشان‌دهنده تفاوت بین امتیاز تأثیر فرضیه انتخاب‌شده و بهترین فرضیه جایگزین است. مقادیر مثبت نشان‌دهنده استحکام بیشتر فرضیه انتخاب‌شده هستند، در حالی که مقدار منفی (مانند -۲ برای GPS) نشان‌دهنده ناسازگاری است، زیرا فرضیه جایگزین («عدم استفاده از GPS در فرایندهای کاداستر، تکیه کامل بر روش‌های سنتی و غیرمکانیزه») با امتیاز تأثیر +۱۲ از فرضیه انتخاب‌شده با امتیاز +۱۰ قوی‌تر است.

اقدام پیشنهادی: برای بهبود سازگاری سناریو، می‌توان فرضیه مربوط به GPS را با شواهد یا تأثیرات خارجی (مانند بهبود زیرساخت‌های فناوری یا آموزش نیروی انسانی) تقویت کرد تا استحکام آن افزایش یابد.

سناریوهای سازگار: چهار توصیف‌کننده دارای ارزش سازگاری مثبت یا صفر هستند (دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه، تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی، استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، و میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری). بنابراین، ۴ سناریو سازگار وجود دارد.

سناریوی ناسازگار: تنها توصیف‌کننده «دقت سیستم‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS)» با ارزش سازگاری منفی (-۲) ناسازگار است. از مجموع پنج توصیف‌کننده، ۴ سناریو سازگار و ۱ سناریو ناسازگار داریم. برای دستیابی به سناریوی کاملاً سازگار، فرضیه مربوط به GPS نیاز به تقویت با شواهد یا تأثیرات خارجی دارد.

بر اساس تحلیل جدول استحکام توصیف‌کننده‌ها، چهار سناریو سازگار شناسایی شده‌اند که هر کدام بر پایه فرضیه‌های غالب با ارزش سازگاری مثبت یا صفر قرار دارند. این سناریوها، به عنوان نتایج کلیدی تحقیق، نشان‌دهنده مشکلات ساختاری و عملی در سیستم کاداستر (ثبت املاک و اراضی) در ایران هستند. تفسیر کلی آن‌ها این است که سیستم کاداستر فعلی در ایران با چالش‌های عمیقی روبرو است که منجر به ناکارآمدی، افزایش منازعات ملکی، و کاهش اعتماد عمومی می‌شود. این مشکلات عمدتاً ریشه در فقدان فناوری‌های نوین، ضعف حمایت حقوقی، و وابستگی به روش‌های سنتی دارند. در ادامه، هر سناریو را به طور مختصر تفسیر می‌کنیم:

#### - دقت در تعیین مالکیت زمین‌های مورد منازعه (ارزش سازگاری: ۷):

این سناریو با استحکام بالا نشان می‌دهد که سیستم کاداستر ایران فاقد ابزارهای دقیق برای تعیین مالکیت است و بر اسناد سنتی و غیررسمی تکیه دارد. نتیجه: افزایش چشمگیر منازعات ملکی و کاهش اعتماد به سیستم. تفسیر: این وضعیت نه تنها حقوق مالکان را تهدید می‌کند، بلکه مانع توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی شهری می‌شود، زیرا مرزهای اراضی به طور دقیق تعریف نمی‌شوند.

#### - تأثیر کاداستر بر کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی (ارزش سازگاری: ۳):

سناریو تأکید دارد که کاداستر فعلی هیچ تأثیری بر کاهش هزینه‌های قضایی ندارد، به دلیل ناکارآمدی و فقدان داده‌های دقیق. نتیجه: افزایش منازعات و هزینه‌های ناشی از نبود شفافیت. تفسیر: این مسئله بار مالی سنگینی بر سیستم قضایی و شهروندان تحمیل می‌کند و نشان‌دهنده نیاز فوری به اصلاحات برای تسریع فرآیندهای حقوقی است.

#### - استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) (ارزش سازگاری: ۲):

این سناریو بر عدم استفاده از GIS تمرکز دارد، که منجر به تکیه بر روش‌های دستی، فقدان زیرساخت فناوری، و خطاهای گسترده می‌شود. نتیجه: ناکارآمدی کلی سیستم. تفسیر: بدون بهره‌گیری از فناوری‌های جغرافیایی، مدیریت اراضی مدرن ممکن نیست و این وضعیت فرصت‌های توسعه پایدار را از دست می‌دهد.

– میزان حمایت قانونی از داده‌های کاداستری (ارزش‌سازی):

سناریو به فقدان چارچوب‌های حقوقی مشخص و حمایت قانونی اشاره دارد، که باعث ناامنی حقوقی، افزایش دعاوی، و کاهش اعتماد می‌شود. نتیجه: خلأ قانونی که سیستم را آسیب‌پذیر می‌کند. تفسیر: این مسئله ریشه‌ای است و بدون اصلاح قوانین، سایر پیشرفت‌ها (مانند فناوری) بی‌اثر خواهند بود.

در مجموع، این چهار سناریو به عنوان نتایج تحقیق، تصویری از یک سیستم کاداستر ناکارآمد را ترسیم می‌کنند که نیاز به سرمایه‌گذاری در فناوری، اصلاحات حقوقی، و هماهنگی بین‌سازمانی دارد. اگر این مشکلات حل نشوند، می‌توانند به مسائل بزرگ‌تری مانند زمین‌خواری و نابرابری اقتصادی منجر شوند.

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که دقت در تعیین مالکیت اراضی به‌طور مستقیم در کاهش منازعات ملکی و ارتقای امنیت سرمایه‌گذاری مؤثر است (رابطه، ۱۳۹۳؛ فرنام و فراتی، ۱۳۹۷؛ Williamson, 1997). همچنین، اجرای کاداستر نقش بسزایی در کاهش هزینه‌های دعاوی قضایی و پیشگیری از جرایم ملکی دارد (افشارمنش، ۱۳۹۷؛ رسایی، ۱۳۹۸؛ Duple, 1983). از سوی دیگر، کاربرد GIS و مدل‌های سه‌بعدی در فرآیند حدنگاری می‌تواند دقت داده‌ها را افزایش داده و مدیریت بهینه منابع را تسهیل نماید، هرچند ضعف در بهره‌گیری از این فناوری‌ها همچنان یک چالش محسوب می‌شود (نیکویی مردانی، ۱۴۰۰؛ Mathieu & Joelle, 2006). نهایتاً، حمایت قانونی ناکافی و ناهماهنگی نهادی از موانع کلیدی اجرای کاداستر در ایران است که تقویت چارچوب‌های حقوقی برای مقابله با زمین‌خواری و تضمین پایداری الزامی می‌نماید (ابوالزاده، ۱۳۹۵؛ گلشنی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Williamson, 1997).

بر اساس نتایج تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

توسعه سیستم‌های دقیق تعیین مالکیت زمین با استفاده از فناوری‌های نوین برای کاهش منازعات ملکی و افزایش اعتماد عمومی.

بهبود پایگاه‌های داده و معماری شبکه‌ای سامانه‌ها با بهره‌گیری از بلاک‌چین و فناوری‌های ابری جهت بهبود امنیت و سرعت پردازش داده‌ها.

یکپارچه‌سازی و ارتقای سامانه‌های مکان‌یابی ماهواره‌ای (GPS) و GIS برای پوشش کامل مناطق روستایی و افزایش دقت نقشه‌برداری.

ایجاد نهاد واحد مدیریت زمین با توان اجرایی و پاسخگویی شفاف برای هماهنگی بین سازمان‌ها و کاهش دوباره‌کاری‌ها.

توسعه پلتفرم‌های دیجیتال تعاملی برای اطلاع‌رسانی و مشارکت ذی‌نفعان در فرایند کاداستر، به ویژه در جوامع دورافتاده و با کمبود زیرساخت.

سپاسگزاری

مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری است.

- ابول زاده، حکیمه. (۱۳۹۵). موانع و مشکلات اجرای طرح کاداستر در ایران (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نراق، دانشکده حقوق و علوم سیاسی.
- افشارمنش، نادر. (۱۳۹۷). بررسی علل و موانع موجود در اجرای کاداستر (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، دانشکده حقوق و علوم سیاسی.
- برنجکار حبیب. (۱۳۷۷). ارزیابی اقتصادی طرح کاداستر کشور (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه علوم و فنون مازندران، رشته مهندسی صنایع - سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی.
- حبیبی درگاه، بهنام. (۱۳۹۹). مفهوم کاداستر، کارکرد و آثار آن. فصلنامه علمی پژوهش‌های نوین حقوق اداری، ۲(۳)، ۲۵۳-۲۲۹.
- خالقی، عقیل. (۱۳۹۸). آسیب‌شناسی برنامه‌ریزی توسعه با تأکید بر برنامه‌ریزی توسعه روستایی در ایران. جغرافیا و روابط انسانی، ۲(۳)، ۲۲۱-۲۶۱.
- خالقی، عقیل. (۱۴۰۳). آینده‌پژوهی توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در کسب‌وکارهای تعاونی‌های تولید روستایی استان آذربایجان شرقی. مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی، ۵(۳)، ۱۶۲-۱۴۱.
- رابط، علیرضا و احدنژاد، محسن، ۱۳۸۹، ضرورت تهیه نقشه کاداستر در حوزه‌های روستایی کشور و نقش آن در تسریع روند توسعه روستایی، همایش ملی فضای جغرافیایی، رویکرد آمایشی، مدیریت محیط، اسلامشهر.
- رسائی، سعید. (۱۳۹۸). تأثیر اجرای کاداستر در جلوگیری از جرائم علیه اراضی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه علوم قضایی و خدمات اداری، دانشکده ثبت و مدیریت قضایی.
- زلفی، حامد. (۱۴۰۰). بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان در طرح کاداستر اراضی زراعی (مورد مطالعه: بخش لوداب شهرستان بویراحمد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یاسوج، دانشکده کشاورزی. استاد راهنما: مریم شریف‌زاده، استاد مشاور: مهدی نوری‌پور.
- ساسان‌پور فرزانه، پرتوی صحنه کوهیار، زمانی مقدم افسانه. (۱۴۰۰). تحلیل تحولات قضایی - کالبدی بر آینده پایدار منطقه ۲۲ تهران. فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده. ۲ (۲): ۹۰-۷۷.
- فرنام، زینب. و فراتی، علی‌اصغر (۱۳۹۷). نقش کاداستر در تثبیت مالکیت اراضی کشاورزی. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه‌ریزی. ۲(۹)، ۳۱-۲۰.
- گلشنی، محمد، میرسعیدی، سید منصور، و غلامی، حسین. (۲۰۲۲). بررسی تطبیقی نقش اجرای طرح کاداستر در پیشگیری از زمین‌خواری در حکمرانی حقوقی اجرایی ایران و انگلیس. پژوهش‌های روابط بین‌الملل، ۱۱(۴)، ۲۹۷-۲۶۷.
- محمدی شیوا و خردمندی سعید. (۲۰۲۱). واکاوی علل عدم موفقیت طرح کاداستر در کشور از دیدگاه حقوق اداری.

مهرآسا، جمشید؛ حسنی، علیرضا و روحانی مقدم، محمد. (۱۳۹۹). بازپژوهی در مفهوم «کاداستر» و نقش آن در اثبات دعاوی ملکی. مطالعات فقه و حقوق اسلامی، ۱۲(۲۲)، ۳۷۳-۳۹۴.

نیکویی و مردانی نجف آبادی. (۲۰۲۱). کاربرد حدنگاری اراضی کشاورزی در تدوین الگوی کشت جامع و عملیاتی مزارع: مطالعه موردی در استان اصفهان. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۹(۱)، ۲۶۶-۲۳۵.

Ajilore, O., & Fatunbi, O. A. (2018). Exploring the futures of agricultural research and innovations (ARI) systems in Africa. *Journal of Futures Studies*, 23(1), 23-36.

Alchian, A. A., & Demsetz, H. (1973). The property right paradigm. *Journal of Economic History*, 33(1), 16-27. <https://doi.org/10.1017/S0022050700076403>.

Becker P. Corporate Foresight in Europe: A First Overview. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2003.

Bennett, R., Lemmen, C., & McLaren, R. (2018). Land administration for sustainable development. *Journal of Land Use Policy*, 27(4), 731-744. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.013>

Busko, M., & Apollo, M. (2023). Public administration and landowners facing real estate cadaster modernization: A win-lose or win-win situation? *Resources*, 12(6), 73. <https://doi.org/10.3390/resources12060073>.

Çağdaş, V., & Stubkjær, E. (2009). Doctoral research on cadastral development. *Land Use Policy*, 26(4), 869-889.

Cotula, L. (2007). Legal empowerment of the poor through property rights reform. UNDP.

D'Arcy, M., Nistotskaya, M., & Olsson, O. (2023). Cadasters and economic growth: A long-run cross-country panel. World Bank.

Dale, P., & McLaughlin, J. (1999). Land administration. Oxford University Press.

De Soto, H. (2007). The mystery of capital: Why capitalism triumphs in the West and fails everywhere else. Basic books.

Deininger, K. (2003). Land policies for growth and poverty reduction. World Bank and Oxford University Press.

Deininger, K., & Feder, G. (2009). Land registration and property rights in land. World Bank Research Observer.

Doebele, W. A. (1983). Why cadastral systems are important for less developed countries. World Bank, Urban Development Department.

Enemark, S. (2012). From cadastre to land governance. In FIG Working Week (pp. 4-10).

Eze, N. C. C. Land Administration and Management using Geographical Information System (GIS): A Case Study of Bethel Estate, Enugu State, Nigeria.

FAO. (1990). The place of cadastral surveys and registration of rights in rural development. FAO.

- FAO. (2002). Cadastral surveys and records of rights in land.
- FAO. (2002). Land tenure and rural development. FAO Land Tenure Studies. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2020). The state of food and agriculture 2020: Overcoming the challenges of land tenure. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Getie, A. M., Birhanu, T. A., & Dadi, T. T. (2023). Rural cadastral implementation and its effect on women's landholding use rights in Amhara region, Ethiopia. *Land Use Policy*, 127, 106556.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Gray, P., Hovav, A. (2011). Methods for Studying the Information Systems Future. In: Chiasson, M., Henfridsson, O., Karsten, H., DeGross, J.I. (eds) *Researching the Future in Information Systems*. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 356. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21364-9\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21364-9_21).
- Kalande, W. W. (2011). Development of a cadastral land dispute classification model using geographical data modelling (Doctoral dissertation, University of Nairobi, Kenya).
- Kocur-Bera, K., & Frąszczak, H. (2021). Coherence of cadastral data in land management: A case study of rural areas in Poland. *Land*, 10(4), 399. <https://doi.org/10.3390/land10040399>.
- Österberg, T. (2002). The importance of cadastral procedures for sustainable development. *TS 7.2 Cadastral Innovation II*.
- Pearce C. S. (2011). *Principles of Phenomenology*. Vol. 2. St. Petersburg, Russia: St. Petersburg Philosophical Society; 2001.
- Popov, A. (2019). Land cadastre development in Ukraine: Issues to be addressed. *Geodesy and Cartography*, 45, 126-136.
- Potsiou, C., & Navratil, G. (2024). Perspectives on cadastre and land management in support of sustainable real estate markets. *Land*, 13, 573. <https://doi.org/10.3390/land13050573>.
- Schmidt, I., Tsarenko, A., & Neyfeld, V. (2015). Rural areas management on the basis of actual data of the state immovable property cadastre of Russia. *Modern Applied Science*, 9(5), 279-290. DOI: 10.5539/mas.v9n5p279.
- Tsefabirha, G. K. (2013). Cadastral system of rural landholding and certification: Initial impacts on land conflicts and gender in Tigray. Thesis, The Institute of Development Studies. <https://hdl.handle.net/20.500.12413/4446>.
- Williamson, I. P. (1997). The justification of cadastral systems in developing countries. *Geomatica*, 51(1), 21-36.
- Williamson, I. P. (2010). The justification of cadastral systems in developing countries. Retrieved from University of Melbourne.
- Williamson, I. P. (2015). The justification of cadastral systems in developing countries.

Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010). Land administration for sustainable development. Esri Press.

World Bank. (2006). Why cadastral systems are important for less developed countries. Retrieved from World Bank Document.

World Bank. (2019). Securing land rights for development: Land registration and cadastral systems. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1482-9>

Yomralioglu, T., & McLaughlin, J. (Eds.). (2017). Cadastre: geo-information innovations in land administration (pp. 1-329). Cham: Springer International Publishing.

Zevenbergen, J., Augustinus, C., Antonio, D., & Bennett, R. (2013). Pro-poor land administration: Principles for recording the land rights of the underrepresented. *Land Use Policy*, 31, 595-604.

Zhou, Y., & Wang, Y. (2021). Challenges and opportunities for land administration in rural areas. *Land Use Policy*, 36.