فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال چهارم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴، پیاپی ۱۳
صفحات ۱۳۵-۱۱۱

ارزیابی و مقایسه سطوح پایداری در نظام تولید برنج شهرستان ساری

غلامحسین عبدالله‌زاده*؛ استادیار توسعه روستایی و کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
محمد شریف شریف‌زاده؛ دانشیار ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
علیرضا خواجه شاهکوهی؛ استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۵ پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۹/۲۲

چکیده

هدف این تحقیق، ارزیابی و مقایسه سطح پایداری در نظام تولید برنج شهرستان ساری بوده است. ۲۲ شاخص منفرد مربوط به جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پایداری انتخاب شده است و پس از تعیین مناسبت آن با شرایط محلی کشت برنج در شهرستان ساری، به بررسی ۲۸۷ نفر از کشاورزان برنج‌کار پرداخته شد. پرسشنامه‌ای برای گردآوری داده‌ها درباره عملیات کنونی کشاورزی در سه بخش الف) عملیات مدیریت زراعی؛ ب) عملکرد اقتصادی و ج) ویژگی‌های اجتماعی هر مزرعه طراحی شد. روش‌شناسی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای تعیین وزن با توجه به اهمیت نسبی و تأثیر شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی بر پایداری کل، از طریق بررسی دیدگاه کارشناسان به‌کار گرفته شده است. سپس از طریق ادغام شاخص‌های ترکیبی مربوط به سه مؤلفه پایداری، شاخص ترکیبی نهایی پایداری ساخته شد. نتایج نشان داد که ۱۷/۷۷٪ و ۵۳/۶۶٪ نظام تولید برنج به ترتیب در وضعیت ناپایدار و بالقوه ناپایدار است. با وجود اینکه مؤلفه اجتماعی پایداری در سطح رضایت‌بخشی قرار داشت اما جنبه‌های اقتصادی و اکولوژیکی هنوز در وضعیت ضعیف پایداری قرار دارند. به‌علاوه، پایداری مزرعه در بین کشاورزان استفاده کننده از روش مبارزه بیولوژیک، بذر کم‌محصول، عملیات مدیریت اگرواکولوژیک، دارنده زمین‌های یکپارچه و شرکت‌کننده در برنامه‌های آموزشی-ترویجی بیشتر بوده است. تحصیلات، نیروی کار خانوادگی، میزان خودمصرفی برنج، رابطه مثبت و مقدار برنج تولیدی، رابطه منفی معنی‌داری با پایداری اکولوژیکی داشته است. سن، تجربه کشاورزی، تحصیلات و میزان خودمصرفی، رابطه مثبت معنی‌دار با پایداری اجتماعی داشته است. همچنین تحصیلات، اندازه زمین، خودمصرفی، مقدار برنج تولیدی و شاخص بهره‌وری نیز با پایداری اقتصادی دارای رابطه مثبت معنی‌داری بوده است.

واژگان کلیدی: پایداری کشاورزی، ارزیابی پایداری، شاخص‌های پایداری، نظام تولید برنج.

*Email: abdollahzade1@gmail.com

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

۱) مقدمه

توسعه فرآیندی است که با سازماندهی و تنظیم رابطه انسان و محیط و مدیریت بهره‌برداری از منابع و محیط زیست، دستیابی به تولید فزاینده و مستمر، زندگی مطمئن، امنیت غذایی، عدالت و ثبات اجتماعی و مشارکت مردم را تسهیل می‌نماید (شرفی و علی‌بیگی، ۱۳۹۴: ۱۱۶). از طرفی توسعه کشاورزی به عنوان یکی از ابعاد توسعه پایدار همواره مورد تأکید بوده و بر نقش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی آن تأکید شده است (مولایی هشتجین و مولایی پارده، ۱۳۹۳: ۲۲). به علاوه کشاورزی پایدار، مدیریت و بهره‌برداری از اکوسیستم کشاورزی به روشی است که تنوع بیولوژیکی، بهره‌وری، ظرفیت باززایی[1] و عملکرد آن حفظ شود و بتواند بدون اینکه به سایر اکوسیستم‌ها زیان وارد کند، کارکردهای اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی خود را در سطح محلی، ملی و جهانی هم در زمان حال و هم در زمان آینده را انجام دهد (Lewandowski et al., 1999: 188). با توجه به این نوع برداشت‌ها از کشاورزی پایدار است که طراحی و اجرای روش‌هایی برای ارزیابی پایداری کشاورزی به‌عنوان یک چالش اصلی برای پژوهشگران کشاورزی مطرح است. در این بین با توجه به نقش و سهمی که استان مازندران در تولید محصولات کشاورزی به ویژه برنج دارد، ارزیابی پایداری اراضی شالیزاری به منظور استفاده بهینه از منابع آب، خاک و نیروی انسانی، بهبود مدیریت و ارتقا بهره‌وری این اراضی لازم و ضروری است.

برای ارزیابی پایداری نظام‌های تولید کشاورزی روش‌های مختلفی تدوین و مورد استفاده قرار گرفته است. ارزیابی دوره عمر (LCA)[2]، تحلیل هزینه و منفعت (CBA)[3]، چارچوب ارزیابی مدیریت پایدار زمین (FESLM) [4]، ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی (EIA)[5]، چارچوب فشار- حالت - پاسخ (PSR)[6] و حالت توسعه یافته آن یعنی چارچوب نیروی‌های پیش‌برنده-فشار-حالت-پیامد-پاسخ (DPSIR) [7] و استانداردهای پایداری با معیارها و شاخص‌ها (PC&I) [8] (Van Cauwenbergh et al., 2007: 233; Smith and Dumanski, 1994: 5)، از جمله روش‌هایی است که در طول سال‌ها، تدوین و مورد استفاده قرار گرفته است. بیشتر این رهیافت‌های روش‌شناسی، مبتنی بر تدوین شاخص‌های چندگانه کمی و کیفی و تلفیق آن‌ها در یک شاخص نهایی پایداری است. شاخص‌سازی، از جمله پرکاربردترین روش‌های ارزیابی پایداری در ادبیات علمی این حوزه است؛ به همین علت، شاخص‌های زیادی هم در سطح مزرعه و هم در سطح منطقه‌ای جهت پایش و ارزیابی فعالیت‌های کشاورزی، تدوین و مورد استفاده قرار گرفته است (Meul et al., 2009: 289). بیشتر این شاخص‌ها با توجه به زمینه خاص منطقه‌ای مواردی از قبیل

[1] Regeneration Capacity
[2] Life Cycle Assessment (LCA)
[3] Cost–Benefit Analysis (CBA)
[4] Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management
[5] Environmental Impact Assessment (EIA)
[6] Pressure – State – Response
[7] Driving Force – Pressure – State – Impact – Responses
[8] Sustainability Standards with Principles, Criteria and Indicators (PC&I)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

کیفیت محیط زیست، قابلیت ماندگاری اقتصادی و عملکرد اجتماعی را به طور گسترده‌ای برای اندازه‌گیری عملکرد پایداری مزرعه به‌کار گرفته‌اند (Barnes, 2002: 70). در حالی که این رهیافت‌های روش‌شناسی ممکن است شاخص‌های مشابهی را به‌کار گیرند، اما شیوه و زمینه کاربرد آن به علت نحوه وزن‌دهی و تجمیع شاخص‌ها کاملاً متفاوت است (Baelemans and Muys, 1998: 70-71). بنابراین علی‌رغم گستردگی چارچوب و روش‌های ارزیابی پایداری، تاکنون توافق عامی مبنی بر استفاده از یک روش‌شناسی جامعه ایجاد نشده است و چارچوب‌ها و شاخص‌های مختلف همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. تاکنون روش‌شناسی جامعی برای ایجاد و توسعه شاخص‌ها ارائه نشده است که به صورت علمی اثبات شده و به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته باشد (Deytieux et al., 2016: 108-110). برعکس در بیشتر روش‌شناسی‌های استفاده شده، تنوع فراوانی در شیوه‌های گردآوری و تدوین متغیرها و شاخص‌ها، وزن‌دهی و تحلیل نهایی نیز وجود دارد (Riley, 2001: 126). باید توجه داشت که پایداری کشاورزی می‌تواند در مقیاس‌های مختلف فضایی، از سطح مزرعه تا سطوح منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی مورد تحلیل قرار گیرد (OECD, 2001a: 71). با وجود این، شرایط خاص هر مکان که وابسته به محیط طبیعی است، ضرورت توجه به مقیاس‌های کوچک ارزیابی نظیر سطح مزرعه را افزایش داده است. روش‌ها و شاخص‌های سطح ملی اغلب در سطح مزرعه یا نظام بهره‌برداری قابل استفاده نیستند، بنابراین توسعه شاخص‌ها و روش‌های ارزیابی پایدار در سطح مزرعه ضروری است (Van Cauwenbergh et al., 2007: 231). با توجه به اینکه نظام غالب کشت برنج در استان مازندران تولید برنج است، بنابراین ارزیابی پایداری آن به لحاظ برنامه‌ریزی برای کاهش نهاده‌های شیمیایی حائز اهمیت است. بنابراین، هدف این مطالعه ارزیابی و مقایسه سطوح پایداری نظام تولید برنج از طریق روش سلسله مراتبی ساخت شاخص ترکیبی است.

۲) مبانی نظری

یکی از جنبه‌های مهم توسعه پایدار، کشاورزی پایدار است (Gomez and Riesgo, 2009) که سه هدف اصلی، بهره‌وری اقتصادی، کیفیت زیست‌محیطی و مسئولیت اجتماعی دارد که می‌بایست به صورت متعارف در کنار یکدیگر بررسی شوند. از این رو اعتقاد کلی بر این است که کشاورزی پایدار به دنبال دستیابی به سه هدف کلی "اقتصاد کشاورزی سالم، حفظ جامعه روستایی و حفظ محیط زیست" است (Korfmacher, 2000). این ابعاد و در ارزیابی و تحلیل سطوح پایداری نظام‌های تولید نیز مورد توجه است. از طرفی ارزیابی پایداری از طریق مجموعه‌ای از شاخص‌ها که به این ابعاد و جنبه‌های سه‌گانه مربوط می‌شود، صورت گرفته است (Van Passel et al., 2007: 151-153). بنابراین شناسایی شاخص‌های قابل دسترس، مرتبط و معنی‌دار و یافتن یک روش کمی برای ترکیب آن‌ها در یک شاخص

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

ترکیبی نهایی از مراحل اصلی در فرآیند ارزیابی پایداری است. در حالی که ساخت شاخص‌های ترکیبی در برگیرنده انتخاب‌های متعددی است، مقدار زیادی از مفید بودن یک شاخص ترکیبی وابسته به نحوه و مراحل ساخت آن است. مراحلی از قبیل: تعریف قلمرو و حوزه مورد مطالعه، شناسایی متغیرها و شاخص‌ها، قضاوت در مورد مثبت و منفی بودن شاخص‌ها، اعتبارسنجی، نرمال‌سازی مقیاس‌ها، وزن‌دهی، تجمیع شاخص‌ها، آزمون حساسیت و دقت و ترسیم نتایج اغلب مورد توافق است (Nardo et al., 2005: 8-12). در این بین شیوه‌های وزن‌دهی و تجمیع شاخص‌ها موضوعات مورد بحثی هستند که توافق عامی برای آن‌ها وجود ندارد (Esty et al., 2005: 18). مطالعات صورت گرفته علاوه بر اینکه طیف وسیعی از شاخص‌ها را به‌کار گرفته‌اند، روش‌های مختلف وزن‌دهی و تلفیق شاخص‌ها را نیز مورد استفاده قرار داده است. در برخی مطالعات، تیمی از پژوهشگران علوم اجتماعی و محیطی برای تخصیص وزن به عملیات زراعی پایدار استفاده شده است (Rigby et al., 2001: 468). همچنین تخصیص وزن به روش قضاوت متخصصان نیز از طریق انجام مطالعات پیمایشی نیز انجام شده است (Van Calker et al., 2005: 56). روش‌های تحلیل عاملی و مؤلفه‌های اصلی نیز در بیشتر مطالعات انجام شده در ایران استفاده شده است (نادری مهدیی، ۱۳۸۱: ۳؛ عربیون، ۱۳۸۷: ۵). اخیراً نیز روش AHP یکی از روش‌های مهم وزن‌دهی است که به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند هم به صورت عینی و هم به صورت ذهنی به‌کار برده شود. در مطالعات مختلفی روش AHP برای ارزیابی اهمیت نسبی شاخص‌های جزء پایداری پیشنهاد شده است (Abdollahzadeh et al., 2012: 54) که در تحقیق حاضر نیز مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین برای دسته‌بندی سطوح پایداری نیز روش‌های مختلف دو سطحی تا پنج سطحی (Ko, 2005: 435-439)، طبقه‌بندی به روش تحلیل خوشه‌ای (نادری، ۱۳۸۱: ۳؛ عربیون، ۱۳۸۷: ۵) و ISDM[1] (عادلی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۶۲) پیشنهاده شده است که هر کدام نقاط ضعف و قوت خاص خود را دارد. خلاصه‌ای تحقیقات صورت گرفته در ایران و سایر کشورها به همراه روش‌ها و نتایج کلیدی آن در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

[1] Interval of Standard Deviation from the Mean

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

جدول شماره (۱): خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده در خصوص مباحث پایداری به روش شاخص‌سازی

پژوهشگر(ان)، سال و موضوع تحقیق	روش	نتیجه	ملاحظات
کرمی و همکاران (۱۳۷۶): رابطه سازه‌های اجتماعی ـ اقتصادی با دانش فنی و کشاورزی گندمکاران	جمع جبری ۸ شاخص مثبت و ۳ شاخص منفی	۸/۹ درصد دارای سیستم پایدار و ۱۸/۱ درصد دارای سیستم کشاورزی بسیار ناپایدار بودند.	عدم تخصیص وزن مناسب به شاخص‌های تحقیق، عدم تناسب تعداد شاخص‌های مثبت و منفی
نادری مهدیی (۱۳۸۱): سنجش پایداری بر اساس شاخص های اکولوژیکی	روش تقسیم بر میانگین، کسر از عدد ثابت برای تبدیل شاخص‌های منفی به مثبت، وزن‌دهی به روش مؤلفه‌های اصلی و ساخت شاخص ترکیبی نهایی، سطح‌بندی به روش تحلیل خوشه‌ای	۶۷/۷ درصد نظام زراعی در سطح بسیار ناپایدار و تنها ۲/۱ درصد در سطح پایدار بودند.	در صورت وجود داده‌های گمشده، نتایج گمراه‌کننده است. تمرکز بر جنبه‌های اکولوژیکی پایداری،
روستا و صدیقی (۱۳۸۲): عوامل تأثیرگذار بر دانش کشاورزی پایدار ذرت‌کاران	روش کرمی و همکاران (۱۳۷۶)	رابطه مثبت و معنی‌داری بین دانش کشاورزی پایدار و دسترسی به کانال‌های کسب اطلاعات، سابقه کار، سواد،	تعداد شاخص‌ها اندک است، تمرکز بیشتر بر بعد اکولوژیکی و غفلت از سایر ابعاد پایداری
ایروانی و دربان آستانه (۱۳۸۳): تحلیل پایداری کشاورزان گندمکار	روش تحلیل عاملی برای وزن‌دهی و محاسبه امتیاز پایداری و تحلیل خوشه‌ای برای طبقه‌بندی سطوح	۴۶/۷ درصد نظام‌های زراعی مورد مطالعه در گروه بسیار ناپایدار و ۹/۷ درصد در گروه‌های پایدار و بسیار پایدار قرار دارند. میزان محصول تولیدی، بهره‌وری کل عوامل تولید و دانش فنی ـ زراعی بهره برداران بیشترین تاثیر مثبت و هزینه‌های ماهیانه خانوار، میزان استفاده از نیروی کار و میزان کاربرد ماشین‌های کشاورزی بیشترین تاثیر منفی در پایداری گندم را دارا می‌باشند.	نقص تحلیل عاملی در ارائه یک شاخص ترکیبی واحد، مشکل تعیین تعداد سطوح در تحلیل خوشه‌ای
مقصودی (۱۳۸۴): بررسی پایداری نظام کشت سیب‌زمینی	سنجش پایداری به استفاده از ۲۱ گویه در مقیاس لیکرت	۶۶/۷۸ درصد نظام تولید در گروه نسبتاً پایدار قرار داشتند. سابقه، عضویت در شرکت تعاونی، سطح زیر کشت و استفاده از آیش، رابطه‌های مثبت و معنی‌داری با پایداری داشتند ولی میزان مصرف کود شیمیایی رابطه منفی داشت.	عدم توجه به شاخص‌های کمی برای سنجش پایداری
عمانی و چیذری (۱۳۸۵): تحلیل پایداری نظام زراعی گندمکاران	روش کرمی و همکاران (۱۳۷۶)	سواد، دانش فنی، دانش کشاورزی پایدار، درآمد محصول، منزلت اجتماعی، مشارکت اجتماعی، میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی و میزان شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی ۹۲/۵ درصد تغییرات متغیر پایداری نظام زراعی را تبیین کردند.	مقیاس متفاوت متغیرهای مستقل در رگرسیون
علی‌بیگی و بابلی (۱۳۸۷): ارزیابی پایداری گندمکاران آبی	الگوی DSR و ۱۲ شاخص	پایداری ۷۵ درصد از روستاهای مورد مطالعه در سطح ناچیز و متوسط. تحصیلات، سطح زیرکشت بقولات، مساحت زمین، تمایل به استخدام کارگر، عضویت در تعاونی و سن کشاورزان متغیرهای پیش بینی کننده میزان پایداری کشاورزی هستند.	مشکلات تحلیل تاکسونومی و عدم توجه به همبستگی بین شاخص‌ها
عربیون، ۱۳۸۷: تدوین الگوی پایدار نظام کشت گندم	روش نادری، ۱۳۸۱ با استفاده از ۳۴ شاخص در سه مؤلفه اصلی پایداری	۶۸/ درصد کشاورزان از نظر شاخص پایداری کل نظام کشت گندم در حد ناپایدار و بسیار ناپایدار بودند	در صورت وجود داده‌های گمشده نتایج مقایسه‌ها گمراه‌کننده خواهد بود.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

ادامه جدول شماره (۱): خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده در خصوص مباحث پایداری به روش شاخص‌سازی

پژوهشگر(ان)، سال و موضوع تحقیق	روش	نتیجه	ملاحظات
حسن‌شاهی و همکاران (۱۳۸۸): ارزیابی سطوح پایداری نظام زراعی گندمکاران تحت پوشش تعاونی‌های تولید	روش تقسیم بر میانگین، تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای	۲۶/۷ درصد مزارع در سطح ناپایدار، ۴۳/۱ درصد مزارع در سطح نیمه پایدار و ۳۰/۲ درصد مزارع در سطح پایدار بودند. متغیرهای دانش فنی، مکانیزاسیون، بهره‌مندی از خدمات حمایتی، آموزشی ترویجی و پراکندگی اراضی از عوامل اصلی پایداری بودند.	
عادلی و همکاران، ۱۳۹۰: عوامل موثر بر پایداری عملیات کشاورزی	شاخص‌سازی و روش امتیازدهی و روش ISDM برای طبقه‌بندی	در ۵۲/۳ درصد نمونه‌های مورد مطالعه میانگین شاخص پایداری عملیات کشاورزی کمتر و در ۴۷/۷ درصد نیز بالاتر از میانگین کل شاخص پایداری می‌باشد.	طبقه‌بندی به روش ISDM باعث می‌شود بیشتر داده‌ها در محدوده طبقات دوم و سوم قرار گیرند.
خواجه شاهکوهی و عبدالله‌زاده (۱۳۹۱): عوامل اثرگذار بر پایداری کشاورزی گندمکاران	تحلیل عاملی، خوشه‌ای و تشخیصی	۷۳/۸۸ کشاورزان در سطح ناپایدار بودند. شاخص‌های دو عامل "مدیریت منابع تولید کشاورزی پایدار" و "مدیریت دانش و آموزش کشاورزی پایدار" از عوامل مهم پایداری بودند.	
دانتیس و همکاران[1] (۲۰۱۰): ارزیابی و مقایسه سطوح پایداری نظام‌های تولید زراعی	ترکیب ۲۱ شاخص در سه بعد اصلی پایداری، به روش تئوری ارزش چند شاخصه	توسعه روش‌شناسی سلسله مراتبی ارزیابی پایداری در مقیاس جغرافیایی، تأثیر مؤلفه‌های مدیریت اگرواکولوژیک و متغیرهای اجتماعی بر سطح پایداری	عدم طبقه‌بندی سطوح پایداری و صرفا مقایسه دو ناحیه جغرافیایی
ون کاونبرگ و همکاران[2] (۲۰۰۷): چارچوب سلسله مراتبی برای ارزیابی پایداری نظام‌های کشاورزی	چارچوب جامع شامل؛ مبانی، معیارها و شاخص‌ها (PC&I) و ارزش مرجع	توسعه چارچوب سلسله مراتبی شامل: هدف، مبانی، معیار، شاخص، ارزش مرجع (نسبی و مطلق) برای مقایسه نظام‌های تولیدی (در سطوح مزرعه، نظام بهره‌برداری و منطقه)	
چاندرگودا و جایاراماپا[3] (۱۹۹۸) ارزیابی مقایسه‌ای پایداری نظام تولید برنج	کاربرد نه شاخص در سه بعد اصلی و ساخت شاخص ترکیبی به روش نمره استاندارد، برای مقایسه چهار نوع نظام تولید اراضی.	نظام تولید پایین دست دیم بهترین نظام بود و نظام بالا دست دیم بدترین عملکرد پایداری را داشت.	
ریگبی و همکاران[4] (۲۰۰۱): ایجاد شاخص سطح مزرعه برای عملیات کشاورزی پایدار	مقایسه ۸۰ بهره‌برداری آلی و ۱۵۷ بهره‌بردار مرسوم، ساخت شاخص بر اساس پنج جنبه منبع بذر، کنترل آفات، کنترل علف‌های هرز، حفظ حاصلخیزی خاک، مدیریت محصول، نمره‌دهی، وزن‌دهی و ترکیب شاخص‌ها	در بیشتر زمینه‌ها بهره‌برداران آلی سطح پایدارتری داشتند،	
ون پاسل و همکاران[5] (۲۰۰۷): ارزیابی پایداری مزرعه	معیارهای اقتصادی، کارآیی پایداری، هزینه فرصت	مزارع بزرگ در سطح بالاتر پایداری قرار داشتند، سن کشاورزان و وابستگی به پرداختی حمایتی تفاوت‌های کارآیی پایداری را توضیح می‌دهد.	بیشتر معیارهای مقایسه اقتصادی هستند.

از طرفی یک مرحله مهم در فرآیند پایداری، انتخاب شاخص‌های مناسب است. محتوی شاخص‌ها با توجه به شرایط هر منطقه و اهداف توسعه آن‌ها متفاوت است؛ بنابراین انتخاب شاخص‌ها علاوه بر اینکه باید مبانی علمی را رعایت کند، باید متناسب با شرایط خاص منطقه‌ای و با توجه به هدف مطالعه نیز

[1] Dantsis et al
[2] Van Cauwenbergh et al
[3] Chandre Gowda and Jayaramaiah
[4] Rigby et al
[5] Van Passel et al

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

صورت گیرد (Hua-jiao et al., 2007: 477). اغلب شاخص‌ها بر اساس توانایی در نشان دادن فشار نظام تولید کشاورزی بر سطح پایداری انتخاب می‌شود. طیف وسیعی از شاخص‌های کشاورزی پایدار مطالعات پیشین استفاده شده است. شاخص‌های انتخاب شده و واحدهای اندازه‌گیری آن‌ها در جدول شماره ۲ تشریح شده است.

جدول شماره (۲): شاخص‌های تحقیق و نحوه اندازه‌گیری آن

شاخص‌ها و مؤلفه‌ها	توضیحات
شاخص‌های اکولوژیکی: *باید به نحوی باشند که کیفیت محیط زیستی عملیات کشاورزی (الگوهای تولید و فرآیندهای عملیات زراعی) را به صورت جامعی نشان دهند (Dantsis et al., 2010).*	
مصرف علف‌کش در هکتار*	مقدار مصرف در واحد سطح زیر کشت (لیتر در هکتار)
مصرف قارچ‌کش در هکتار*	مقدار مصرف در واحد سطح زیر کشت (لیتر در هکتار)
مصرف حشره‌کش در هکتار*	مقدار مصرف در واحد سطح زیر کشت (لیتر در هکتار)
مصرف کود فسفات در هکتار*	مقدار مصرف در واحد سطح زیر کشت (کیلوگرم در هکتار)
مصرف کود پتاس در هکتار*	مقدار مصرف در واحد سطح زیر کشت (کیلوگرم در هکتار)
مصرف کود نیتروژن در هکتار*	مقدار مصرف در واحد سطح زیر کشت (کیلوگرم در هکتار)
عملیات مدیریت اگرواکولوژیکی مزرعه	این شاخص از ترکیب پنج عملیات مهم اگرواکولوژیکی (استفاده از پسماندها، استفاده از کود آلی، استفاده از کود سبز، تناوب، زراعی، کشت مخلوط) که منجر به تأثیر مهمی بر حفاظت و بهبود کیفیت خاک می‌شوند به دست آمد (Bulluck et al., 2002).
نوع نظام بهره‌برداری	سهم کل سطح زیر کشت از هر نوع نظام تولید کشاورزی مرسوم و کشاورزی آلی (کشاورزی با کاربرد کمتر کود و سم و روش‌های مدیریت تلفیقی آفات) به عنوان شاخص در این قسمت لحاظ شده است.
شاخص‌های اجتماعی: *خوداتکایی کشاورزان را اندازه‌گیری می‌کند (Pretty, 1995) که می‌تواند باعث حفظ جمعیت کشاورزی به عنوان پیش‌شرط اصلی پایداری در نواحی روستایی شود.*	
سابقه کار کشاورزی	تجربه کار کشاورزی با نوع نظام تولید، نحوه مدیریت مزرعه، اندازه عملیات زراعی و تعهد به شغل کشاورزی ارتباط دارد (Saltiel et al, 1994).
تحصیلات	تعداد سال‌های تحصیل کشاورزان به عنوان شاخص لحاظ شده است
فعالیت‌های چندگانه	این شاخص فعالیت‌های خارج از مزرعه (فعالیت‌های غیرزراعی) کشاورزان را توصیف می‌کند و بیانگر اهمیت فعالیت‌های غیرکشاورزی در نواحی روستایی است (OECD, 2001b). این شاخص از طریق میزان درآمد فعالیت‌های خارج از مزرعه اندازه‌گیری شده است.
نیروی کار خانوادگی	با افزایش دسترسی به نیروی کار خانوادگی مدیران واحد تولید اتکای کمتری به کاربرد فن‌آوری‌های مکانیکی و بیولوژیکی دارند. این شاخص به صورت درصد نیروی کار خانوادگی شاغل در فعالیت کشاورزی به کل اعضای خانواده اندازه‌گیری شده است.
مشارکت در برنامه‌های آموزشی-ترویجی	شرکت در کلاس‌های آموزشی-ترویجی (تعداد)، تعداد تماس با مروج و مشارکت در برنامه‌های مدرسه مزرعه و مزرعه نمایشی به عنوان شاخص نهایی این قسمت به کار برده شده است.
مشارکت در نهادهای روستایی	در این تحقیق عضویت در شورا، شرکت تعاونی روستایی، بسیج محله، و سایر شوراها و جلسات روستایی به عنوان شاخص این قسمت نهایی استفاده شده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

ادامه جدول شماره (۲): شاخص‌های تحقیق و نحوه اندازه‌گیری آن

شاخص‌ها و مؤلفه‌ها	توضیحات
	شاخص‌های اقتصادی:
	حاکی از سودآوری مالی یا قابلیت دوام خانواده کشاورز و یا بهره‌بردار مزرعه است و می‌تواند میزان سرمایه‌گذاری در مزرعه را منعکس کند و بر نحوه عملیات کشاورزی، نوع و فشردگی نهاده‌های مصرفی و همراستا بودن روش‌های تولیدی با حفظ محیط زیست تأثیرگذار است (Riesgo and Gomez-Limon, 2006). همچنین عناصر زیادی از ساختار مزرعه (تنوع محصول، اندازه مزرعه و تعداد قطعات) ممکن است در قابلیت تداوم مالی تأثیر داشته باشند (Dantsis et al., 2010).
دسترسی به اعتبارات	از طریق متوسط دفعات دریافت و وام و اعتبارات و همچنین متوسط مبلغ وام دریافتی اندازه‌گیری شده است
ارزش ناخالص تولید	از طریق ارزش میزان محصول فروش شده (پس از کسر مقدار خودمصرفی) اندازه‌گیری شده است.
حاشیه ناخالص تولید	در نمونه‌های این تحقیق، تفاوت بین ارزش ناخالص تولید و هزینه‌های متغیر محصول (هزینه سه نوع نهاده کود، سم، بذر) به صورت میلیون ریال در واحد سطح زیر کشت به عنوان حاشیه ناخالص تولید لحاظ شده است. هزینه‌ها شامل هزینه ثابت و هزینه نیروی کار نمی‌شود[۱].
اندازه مزرعه	اندازه بزرگتر زمین زراعی عملکرد را افزایش می‌دهد و ممکن است بیانگر پایداری بالقوه بیشتر مزرعه باشد (Van Passel et al., 2007). این شاخص از طریق میانگین زمین تحت مالکیت هر کشاورز اندازه‌گیری شده است.
تعداد قطعات مزرعه*	بیشتر بودن تعداد قطعات زمین منجر به تغییرات بیشتر در عملکرد همراه با افزایش مصرف انرژی و نیروی کار می‌شود (Todorova and Lulcheva, 2005). این شاخص از طریق تعداد قطعات تحت مالکیت هر کشاورز اندازه‌گیری شده است.
عملیات مکانیزاسیون (به تفکیک مراحل کشت، کوددهی، سمپاشی و برداشت)	استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی برای حفظ و افزایش بهره‌وری کشاورزی ضروری هستند و بنابراین تأثیر مثبتی بر پایداری اقتصادی دارند[۲] (Vesterby, 1997). این شاخص از طریق متغیر دو ارزشی استفاده و عدم استفاده از هر کدام ماشین‌آلات کشاورزی (تراکتور، دروگر، کمباین، نشاکار و ماشین بسته‌بندی کاه برنج، به تفکیک مراحل کشت، کوددهی، سمپاشی و برداشت) در واحد سطح زیر کشت اندازه‌گیری شده است.
عملکرد تولید	بیانگر بهره‌وری زمین است و از طریق میزان تولید در واحد سطح (تن در هکتار) اندازه‌گیری شده است. متوسط عملکرد برنج در سه سال اخیر به عنوان شاخص نهایی لحاظ شد.
بهره‌وری نهاده‌ها	بیانگر میزان استفاده بهینه از نهاده‌ها است و از طریق میزان تولید به ازای میزان مصرف سه نوع نهاده کود، سم و بذر در واحد سطح اندازه‌گیری شده است.

*شاخص‌های داری تأثیر منفی بر عملکرد پایدار نظام تولید.

شهرستان ساری با وسعتی در حدود ۵۰۹۸ کیلومترمربع در شمال ایران قرار گرفته است (شکل ۱). شهرستان ساری از شمال و شمال شرقی به دریای مازندران و شهرستان بهشهر، از جنوب و جنوب شرقی به رشته کوه‌های البرز و استان سمنان، از مشرق به شهرستان بهشهر و نکا و از مغرب به شهرستان‌های قائم شهر، سواد کوه و جویبار محدود است. کشاورزی و دامداری اساس اقتصاد در شهرستان ساری را تشکیل می‌دهد. ساری به علت خاک حاصل‌خیز و آب کافی از کشاورزی خوبی برخوردار است. محصولات عمده کشاورزی این شهرستان گندم، جو، برنج، پنبه، توتون، ذرت، تره بار، مرکبات و دانه‌های روغنی است. حدود ۱۲/۶۶ درصد از کل ۴۳۵/۴۶۳ هزار هکتار اراضی زراعی استان در شهرستان ساری قرار دارد. همچنین ۱۰/۶ درصد از کل ۲۲۰/۹۶۸ هزار هکتار اراضی تحت کشت برنج در شهرستان ساری قرار

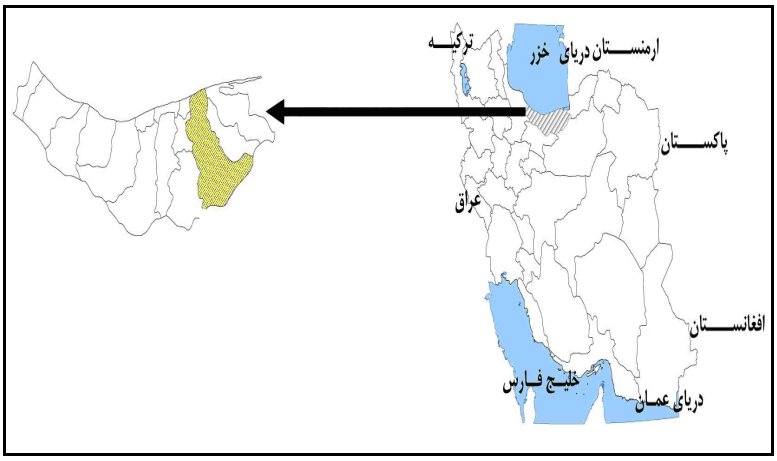
[۱] به علت جواب‌های ناقص، داده‌های مربوط به هزینه نیروی کار در این تحقیق لحاظ نشد.

[۲] در نظام کشاورزی متعارف استفاده بیش از حد از ماشین‌آلات منجر به فشردگی خاک می‌شود، که به عنوان یکی از مشکلات جدی محیط زیستی مطرح است. با توجه به عدم وجود مشکل فشردگی خاک در ناحیه مورد مطالعه، این شاخص در قسمت اقتصادی لحاظ شد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

گرفته است که با متوسط عملکرد ۵/۱۳ تن در هکتار ۱۲۰/۲۰۳ هزار تن برنج تولید کرده است (سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، ۱۳۹۱).



شکل شماره (۱): موقعیت جغرافیایی شهرستان ساری

۳) روش تحقیق

از آنجا که در این تحقیق ابتدا مؤلفه‌ها و شاخص‌ها شناسایی شده و سپس وزن و اهمیت نسبی آن‌ها با استفاده از AHP تعیین گردید، تحقیق دارای ماهیتی اکتشافی و تحلیلی دارد که بخش اصلی اطلاعات شاخص‌ها، از طریق پیمایش پرسشنامه‌ای در سطح مزرعه و با رویکرد میدانی به سرانجام رسیده است. روش هفت مرحله‌ای برای ساخت شاخص ترکیبی و ترسیم سطوح پایداری استفاده شده است (شکل ۳). در این تحقیق ابتدا مؤلفه‌ها و شاخص‌های کشاورزی پایدار از طریق یک مرور ادبیات گسترده شناسایی شد؛ سپس برای اعتبارسنجی، یک مطالعه راهنما انجام گردید تا سنجش‌پذیری شاخص‌ها (امکان گردآوری داده‌ها) را ارزیابی شود که در نهایت منجر به حذف و تعدیل در برخی شاخص‌ها شد؛ در ادامه، چارچوب شاخص‌های تدوین شده در مرحله قبل بر مبنای دو معیار مرتبط بودن با نظام تولید برنج و آسانی فهم برای کشاورزان، در معرض قضاوت گروهی متشکل از پنج نفر از کارشناسان مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان ساری، قرار گرفته است و پس از حذف تعدادی از شاخص‌ها و تغییراتی در جزئیات آن‌ها، اعتبار شاخص‌ها با توجه به شرایط منطقه و نوع کشت غالب (برنج) تعیین شده است (جدول ۳). در این مرحله شاخص مصرف آب (به علت یکسان بودن مبلغ پرداختی برای مصرف آب)، اشتغال کشاورزی (به علت تأثیر آن بر معیشتی شدن شغل کشاورزی و همچنین به علت تناقض آن (نوع تأثیر مثبت یا منفی) در نشان دادن سطح پایداری فاقد اعتبار تشخیص داده شده است. به علاوه، شاخص مکانیزاسیون علی‌رغم تأثیر ماشین‌آلات بر فشردگی خاک و همچنین تأثیر آن در سختی کار برنج و افزایش عملکرد، به‌عنوان شاخص مثبت لحاظ شده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

برای نمونه آماری تعیین وزن ۲۲ شاخص کشاورزی پایدار و ابعاد سه‌گانه آن، از تخصص، آگاهی و تجربه گروهی از کارشناسان با تجربه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان در زمینه عملیات کشت و کار پایدار برنج استفاده شده است؛ به طوری که، ۲۷ نفر انتخاب و پرسشنامه‌های تهیه شده (بر اساس روش AHP و قضاوت زوجی) در بین آن‌ها توزیع گردید و در نهایت تعداد ۱۹ پرسشنامه تکمیل و گردآوری شده است. در تکمیل این پرسشنامه‌ها، علاوه بر ارائه راهنما، توضیحات حضوری و شفاهی نیز توسط همکاران تیم تحقیق ارائه شده است. اطلاعات مربوط به شاخص‌ها نیز از طریق پیمایش پرسشنامه‌ای در سطح مزرعه گردآوری به دست آمده است. پرسشنامه این قسمت شامل سه گروه سوالات راجع به عملیات کنونی مدیریت مزرعه، عملکردهای اقتصادی و ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای کشاورزان بوده است. به این ترتیب از طریق فرمول کوکران اطلاعات ۲۸۷ نفر از بین یک جامعه آماری شامل ۵۶۷۰ نفر از کشاورزان برنج‌کار در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱، گردآوری و برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفته است.

$$n=\frac{\frac{(1.96)^2(0.75)(0.25)}{(0.05)^2}}{1+\frac{1}{5670}\left[\frac{(1.96)^2(0.75)(0.25)}{(0.05)^2}-1\right]}=274.2$$

لازم به یادآوری است که تعداد بیشتری پرسشنامه در بین پاسخگویان توزیع شد و پس از حذف پرسشنامه‌هایی که دارای جواب‌های ناقص، غیر کامل و مبهم بوده اطلاعات ۲۸۷ نفر برای تحلیل نهایی استفاده شد. برای نمونه‌گیری نیز به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای ابتدا یک بخش (بخش مرکزی) و از درون بخش دو دهستان (مذکوره و اسفیورد شوراب) و سپس از میان دهستان‌ها تعدادی روستا انتخاب شدند. به این ترتیب نمونه‌ها به صورت تصادفی در ۲۴ روستا (ماچک پشت، تلوباغ، میانرود، سنگریزه بالا و پایین ماهفروجک، زرویجان، مشهدی کلا، شیخ کلا، دولت‌آباد، حاجیکلا، آبال، امره، عربخیل، بریمن، دشت ناز، اسفندان، اسلام ده، گرجی پل، کردخیل، میاندرود، پنبه زارکتی، شرفدارکلا، تاجدین محله) از شهرستان ساری انتخاب شده است.

محاسبه شاخص ترکیبی به روش انحراف از مقدار بهینه به شرح زیر بوده است؛ به طوری که، ابتدا مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری شاخص‌ها با تقسیم بر میانگین نرمالیزه شده، سپس الگوی بهینه برای هر کشاورز از طریق رابطه زیر محاسبه گردید (Abdollahzadeh et al., 2012: 54):

$$O_i=\left[\sum_{j=1}^{k}\left(\frac{\left(Z_{ij}-Z_{oj}\right)^2}{CV_j}\right)\times W_j\right]^{\frac{1}{2}}$$

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

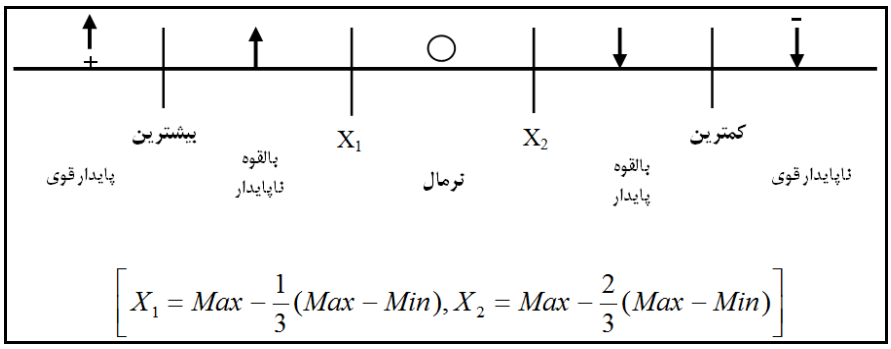
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

که در آن O_i الگوی بهینه برای کشاورز iام، Z_{oj} مقدار ایدئآل شاخص j ام[۱]، W_j وزن اختصاص یافته به شاخص j ام است که از طریق روش AHP به‌دست آمده و CV_j نیز ضریب تغییرات[۲] شاخص j ام است. شاخص ترکیبی پایداری CI نیز از طریق رابطه زیر محاسبه شده است:

$$CI = 1 - \frac{O_i}{\overline{O_i} + 3S_i}$$

در این رابطه $\overline{O_i}$ برابر میانگین O_i و Si نیز انحراف معیار آن است. هر قدر CI به صفر نزدیک‌تر باشد، نشانه ناپایداری بیشتر و هر قدر به یک نزدیک‌تر باشد، به معنای پایداری بیشتر است. این محاسبات ابتدا به تفکیک سه مؤلفه اصلی انجام شد؛ سپس این سه مؤلفه به همین روش در همدیگر تلفیق شدند و شاخص ترکیبی نهایی محاسبه شد. برای طبقه‌بندی سطوح پایداری نیز ابتدا چهار شاخص ترکیبی محاسبه شده به چهار سطح: پایدار (عالی): ۱۰۰-۷۶؛ بالقوه پایدار (خوب): ۷۵-۵۱؛ بالقوه ناپایدار (ضعیف): ۵۰-۲۶ و ناپایدار (بد): ۲۵-۱ تقسیم‌بندی گردید (Ko, 2005: 435-349). سپس برای دستیابی به یک سطح‌بندی واقعی‌تر از سطح پایداری، شاخص ترکیبی نهایی به شرح زیر طبقه‌بندی شد:

۱) ابتدا از طریق روش نمودار جعبه‌ای، داده‌های پرت و دورافتاده[۳] در شاخص‌های ترکیبی مؤلفه‌های سه‌گانه و شاخص ترکیبی کل حذف گردید؛ ۲) بیشترین و کمترین مقدار، به ترتیب به‌عنوان سطح پایدار قوی و ناپایدار قوی در نظر گرفته شد و ۳) سطوح بالقوه پایدار، نرمال و بالقوه ناپایدار به صورت مساوی در فاصله بین این دو محدوده تعیین شده است (شکل ۲).



شکل شماره (۲): طبقه‌بندی سطوح پایداری

[۱] برای شاخص‌های مثبت مقدار ایدئآل برابر بزرگترین عدد و برای شاخص‌های منفی مقدار ایده‌آل برابر با کمترین عدد در ستون‌های ماتریس نرمال‌شده است.

[۲] ضریب تغییرات هر شاخص از طریق تقسیم انحراف معیار آن بر میانگین به دست می‌آید.

[۳] در نمودار جعبه‌ای مقادیر پرت و دورافتاده به عنوان مقادیری تعریف می‌شوند که به ترتیب بیشتر از ۱/۵ و ۳ برابر طول چهارگوش از آن فاصله دارد. پس از محاسبه شاخص ترکیبی برای سطح‌بندی پایداری لازم است داده‌های پرت حذف شوند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

در نهایت برای ارزیابی سطح پایداری در بین گروه‌های مختلف کشاورزان از آزمون‌های مقایسه‌ای t و همچنین ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. به علاوه برای سنجش وضعیت پایداری مؤلفه‌های ابعاد سه‌گانه و سطح پایداری کل از آزمون تی تک‌نمونه‌ای استفاده شده است و برای مقایسه اهمیت این سه مؤلفه از آزمون فریدمن استفاده شد.



شکل شماره (۳): مراحل ساخت شاخص ترکیبی پایداری

۵) یافته‌های تحقیق

در بیان مشخصات فردی جامعه مورد مطالعه با توجه به اطلاعات جدول شماره (۱) می‌توان گفت، میانگین سنی، سابقه کار کشاورزی و تحصیلاتی به ترتیب برابر ۴۸/۷۶، ۲۸/۱۴ و ۸/۲۹ سال بوده‌اند. متوسط بعد خانوار ۵/۱ نفر بوده است که به طور متوسط ۲/۴ نفر از اعضای خانوار در کار کشاورزی فعالیت دارند. میانگین ارزش ناخالص تولید ۲۲۴۰۰۰۰۰ تومان به‌دست آمده است که حاشیه ناخالص سود (با احتساب هزینه‌های کود، بذر و سم) ۱۹۷۰۰۰۰۰ تومان محاسبه شده است. متوسط تعداد قطعات ۲/۸۱ قطعه و متوسط اندازه زمین ۱/۹۲ هکتار بوده است که ۱/۶۳ هکتار آن تحت کشت برنج با متوسط عملکرد ۳/۳۲ تن در هکتار بود و از کل میزان تولید نیز به طور متوسط ۳۷۲/۶ کیلوگرم برای خود خانوار کشاورز مصرف می‌شود. در خصوص مصرف نهاده‌های متغیر تولید نیز متوسط مصرف سم قارچ‌کش، علف‌کش و حشره‌کش به ترتیب ۱/۸۹، ۳/۴۳ و ۲/۴۷ لیتر در هکتار ذکر شده است که در سال‌های اخیر به علت شیوع آفت ساقه‌خوار برنج، مصرف حشره‌کش‌های شیمیایی نیز رو به افزایش بوده است. در خصوص مصرف انواع کودها نیز به طور متوسط ۶۵/۸، ۱۱۵/۷ و ۱۴۵/۳ کیلوگرم از انواع کودهای فسفات، پتاس و اوره در هکتار مصرف شده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

جدول شماره (۱): آمار توصیفی مربوط به متغیرهای فردی و شغلی پاسخ‌گویان

ویژگی‌های فردی و شغلی کشاورزان	میانگین	انحراف معیار	بیشترین	کمترین
سن (سال)	۴۸/۷۶	۱۰/۱۷	۷۸	۱۹
سابقه کشاورزی (سال)	۲۸/۱۴	۱۵/۱۶	۶۱	۱
تحصیلات (سال)	۸/۲۹	۲/۸۳	۱۸	۰
اندازه خانوار (نفر)	۵/۱	۱/۷	۱۲	۰
اعضای خانوار شاغل در کشاورزی	۲/۴	۱/۰۸	۷	۰
ارزش ناخالص تولید (میلیون تومان)	۲۲/۴	۱۶/۵	۸۴/۷	۱/۵۷
حاشیه ناخالص سود (میلیون تومان)	۱۹/۷	۱۵/۸	۷۶/۳	۰/۷۳
تعداد قطعات	۲/۸۱	۱/۱۶	۷	۱
اندازه زمین تحت مالکیت (هکتار)	۱/۹۲	۱/۱۷	۷	۰/۱۵
سطح زیر کشت برنج (هکتار)	۱/۶۳	۱/۰۲	۶/۵	۰/۱۵
عملکرد تولید برنج (تن در هکتار)	۳/۳۲	۱/۱۹	۴/۵	۱/۵
میزان خودمصرفی (کیلوگرم)	۳۷۲/۶	۱۱۳/۳	۵۰۰	۰
قارچ‌کش (لیتر در هکتار)	۱/۸۹	۱/۲۱	۳	۰
علف‌کش (لیتر در هکتار)	۳/۴۳	۱/۶۱	۴	۰
حشره‌کش (لیتر در هکتار)	۲/۴۷	۱/۳۷	۳	۰
کود فسفات (کیلو گرم در هکتار)	۶۵/۸	۲۳/۱	۱۲۰	۰
کود پتاس (کیلو گرم در هکتار)	۱۱۵/۷	۵۲/۷	۲۲۰	۰
کود اوره (کیلو گرم در هکتار)	۱۴۵/۳	۶۱/۶	۲۰۰	۰

در جمع کارشناسان مشارکت کننده در تحقیق نیز با توجه به اطلاعات جدول شماره (۲) میانگین سنی پاسخگویان ۳۳/۷ سال و متوسط سابقه کار آن‌ها نیز ۹/۲ سال بوده است. همچنین ۱۸ نفر از پاسخ‌گویان مرد و از نظر میزان تحصیلات نیز ۱۷ نفر دارای مدرک کارشناسی و ۲ نفر نیز دارای مدرک کارشناسی ارشد بوده‌اند. توزیع رشته‌ای کارشناسان نشان داد در رشته‌های زراعت و اصلاح نباتات (۱۰ نفر)، گیاهپزشکی (۴ نفر) ماشین‌آلات و مکانیزاسیون (۲ نفر)، خاکشناسی (۲ نفر)، ترویج و آموزش کشاورزی (۱ نفر) تحصیل و تخصص داشته‌اند. دیدگاه این گروه از کارشناسان برای تخصیص وزن به شاخص‌های پایداری مورد استفاده قرار گرفت.

جدول شماره (۲): ویژگی‌های فردی کارشناسان مشارکت کننده در تحقیق

ویژگی‌های فردی و شغلی کشاورزان	میانگین	انحراف معیار	بیشترین	کمترین
سن (سال)	۳۳/۷	۶/۲۳	۵۱	۲۶
سابقه کار (سال)	۹/۲	۸/۳۱	۲۴	۱

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

برای محاسبه وزن‌های مؤلفه‌ها و شاخص‌ها در چارچوب روش AHP، یک ماتریس گروهی (میانگین هندسی نظرات پاسخ‌گویان) جهت محاسبه وزن سه مؤلفه اصلی کشاورزی پایدار و سه ماتریس گروهی (میانگین هندسی نظرات پاسخ‌گویان) جهت محاسبه وزن شاخص‌های هر کدام از مؤلفه‌ها تشکیل شده است. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، ابتدا نرخ سازگاری مقایسات هر پاسخ‌گو کنترل شد. سپس با استفاده از میانگین هندسی، امتیاز مقایسه‌های زوجی مؤلفه‌های سه‌گانه و هچنین شاخص‌های آن ترکیب گردید و ماتریس تلفیق شده گروهی مقایسات زوجی در هر مورد، ساخته شده است. پس از این مرحله، ضرایب اهمیت (وزن‌ها) به کمک ماتریس‌های گروهی محاسبه گردید. برای این منظور، ابتدا ماتریس نرمال‌شده محاسبه و سپس با تعیین میانگین هر یک از سطرهای آن، ضرایب اهمیت استخراج گردید. در ادامه نرخ سازگاری ماتریس‌های گروهی مقایسات و معیار محاسبه شده است. با توجه به اینکه نرخ سازگاری[1] ماتریس‌های تلفیق شده گروهی مقایسات زوجی شاخص‌ها و مؤلفه‌ها کمتر از ۰/۱ بوده است، سازگاری قابل قبول وجود دارد و اعتبار پاسخ‌ها مورد تأیید قرار می‌گیرد. نتایج محاسبه وزن برای هر کدام از مؤلفه‌های سه‌گانه و همچنین شاخص‌های جزء، با توجه به خروجی نرم‌افزار AHP در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.

در خصوص مقایسه مؤلفه‌های سه‌گانه با توجه به جدول (۳) مشاهده می‌شود که مؤلفه اکولوژیکی با وزن نسبی ۰/۶۳۴، بیشترین اهمیت را در ارزیابی سطح پایداری کشاورزی داشته است. بعد از آن مؤلفه اقتصادی با وزن نسبی ۰/۲۵۹ و مؤلفه اجتماعی با وزن نسبی ۰/۱۰۷ قرار دارد. در خصوص محاسبه وزن شاخص‌های اکولوژیکی مشاهده می‌شود که شاخص مدیریت اگرواکولوژیکی با وزن نسبی ۰/۳۲۹ بیشترین اهمیت را در بین شاخص‌های این گروه داشته است. بعد از آن شاخص نوع نظام بهره‌برداری با وزن نسبی ۰/۲۱۷ و مصرف حشره‌کش با وزن نسبی ۰/۱۵۶ قرار دارد. همچنین در مورد وزن‌های اختصاص یافته به شاخص‌های اجتماعی، مشاهده می‌شود که شاخص تحصیلات با وزن نسبی ۰/۴۳۶ اهمیت بیشتری داشته است؛ پس از آن، شاخص مشارکت‌های در برنامه‌های آموزشی-ترویجی با وزن نسبی ۰/۲۱۷ قرار دارد. همچنین اطلاعات جدول بیانگر این است که شاخص حاشیه ناخالص سود با وزن نسبی ۰/۳۰۵ بیشترین اهمیت را در بین شاخص‌های این گروه داشته است. بعد از آن شاخص‌های بهره‌وری نهاده‌های متغیر تولیدی (کود، سم و بذر) با وزن نسبی ۰/۲۱۵ و عملکرد در واحد سطح با وزن نسبی ۰/۱۶۴ قرار دارد.

[1] Consistency Ratio

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

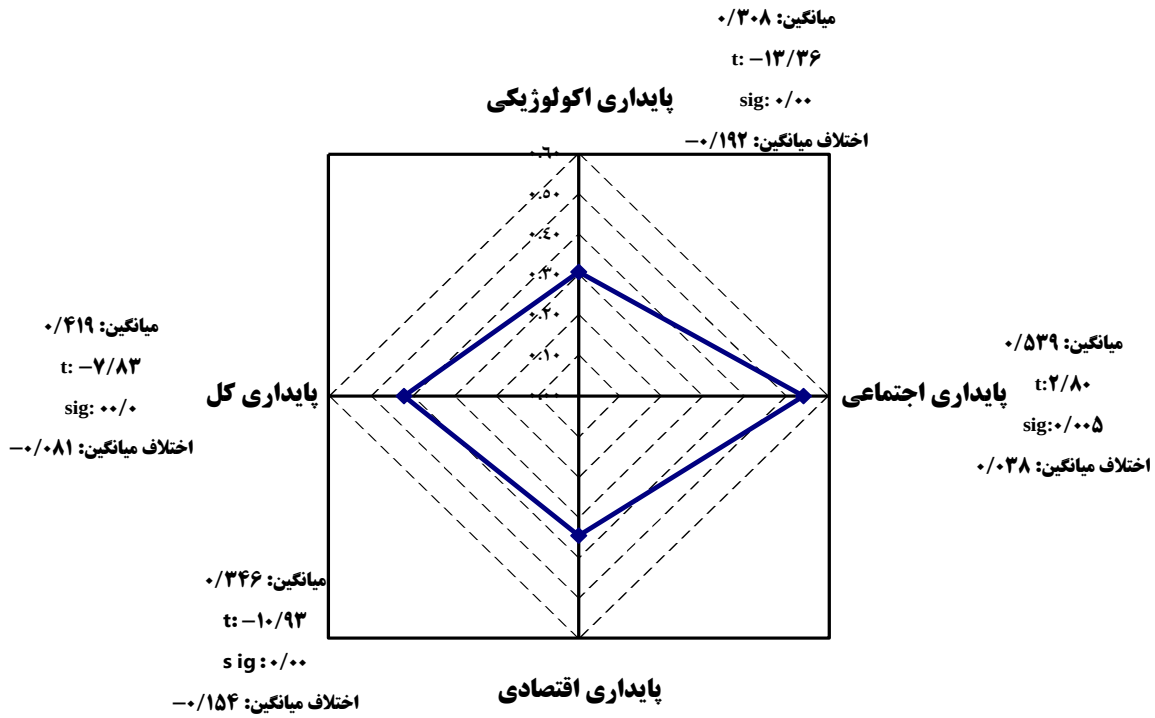
جدول شماره (۳): وزن نسبی شاخص‌ها و مؤلفه‌های پایداری

شاخص‌های اکولوژیکی	وزن نسبی	شاخص‌های اجتماعی	وزن نسبی	شاخص‌های اقتصادی	وزن نسبی	مولفه‌های کشاورزی پایدار	وزن نسبی
مصرف علف‌کش*	۰/۱۰۱	سابقه کشاورزی	۰/۰۵۳	دسترسی به اعتبارات	۰/۰۶۵	مولفه اکولوژیکی	۰/۶۳۴
مصرف قارچ‌کش*	۰/۰۸۷	تحصیلات	۰/۴۳۶	ارزش ناخالص تولید	۰/۱۰۱	مولفه اجتماعی	۰/۱۰۷
مصرف حشره‌کش*	۰/۱۵۶	فعالیت‌های چندگانه	۰/۱۵۸	حاشیه ناخالص سود	۰/۳۰۵	مولفه اقتصادی	۰/۲۵۹
مصرف فسفات*	۰/۰۴۴	نیروی کار خانوادگی	۰/۰۶۹	اندازه مزرعه	۰/۰۶۸		
مصرف پتاس*	۰/۰۲۶	مشارکت ترویجی	۰/۲۰۴	تعداد قطعات*	۰/۰۴۵		
مصرف نیتروژن*	۰/۰۴	مشارکت روستایی	۰/۰۸	عملیات مکانیزاسیون	۰/۰۳۷		
مدیریت اگرواکولوژیکی	۰/۳۲۹			عملکرد تولید	۰/۱۶۴		
نوع نظام بهره‌برداری	۰/۲۱۷			بهره‌وری نهاده‌ها	۰/۲۱۵		
نرخ ناسازگاری: ۰/۰۱		نرخ ناسازگاری: ۰/۰۲		نرخ ناسازگاری: ۰/۰۰		نرخ ناسازگاری: ۰/۰۲	

برای سنجش وضعیت هر کدام از مؤلفه‌های پایداری و همچنین پایداری کل، از آزمون تی تک‌نمونه‌ای استفاده شده است (شکل ۴). با توجه به این که شاخص ترکیبی در محدوده بین ۰ تا ۱ قرار دارد، بنابراین عدد معیار حد وسط شاخص ترکیبی یعنی ۰/۵ در نظر گرفته شده است. در مورد هر سه مؤلفه پایداری و همچنین سطح پایداری کل، معنی‌داری از ۰/۰۵ کمتر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دارای اختلاف معنادار با حد متوسط‌اند (رد فرض H_0)؛ یعنی اینکه، وضعیت مؤلفه‌های پایداری در کشت برنج دارای تفاوت معنی‌دار، نسبت به حد متوسط است. از طرفی اختلاف‌های میانگین سه مؤلفه اکولوژیکی، اقتصادی و سطح پایداری کل اعدادی منفی است که این موضوع بیانگر این است که وضعیت پایداری پایین‌تر از متوسط قرار دارد و نامطلوب است در حالی در مورد مؤلفه اجتماعی پایداری، اختلاف‌های میانگین مثبت است، یعنی در وضعیت بالاتر از متوسط قرار دارد و سطح پایداری اجتماعی نسبتاً مطلوب است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

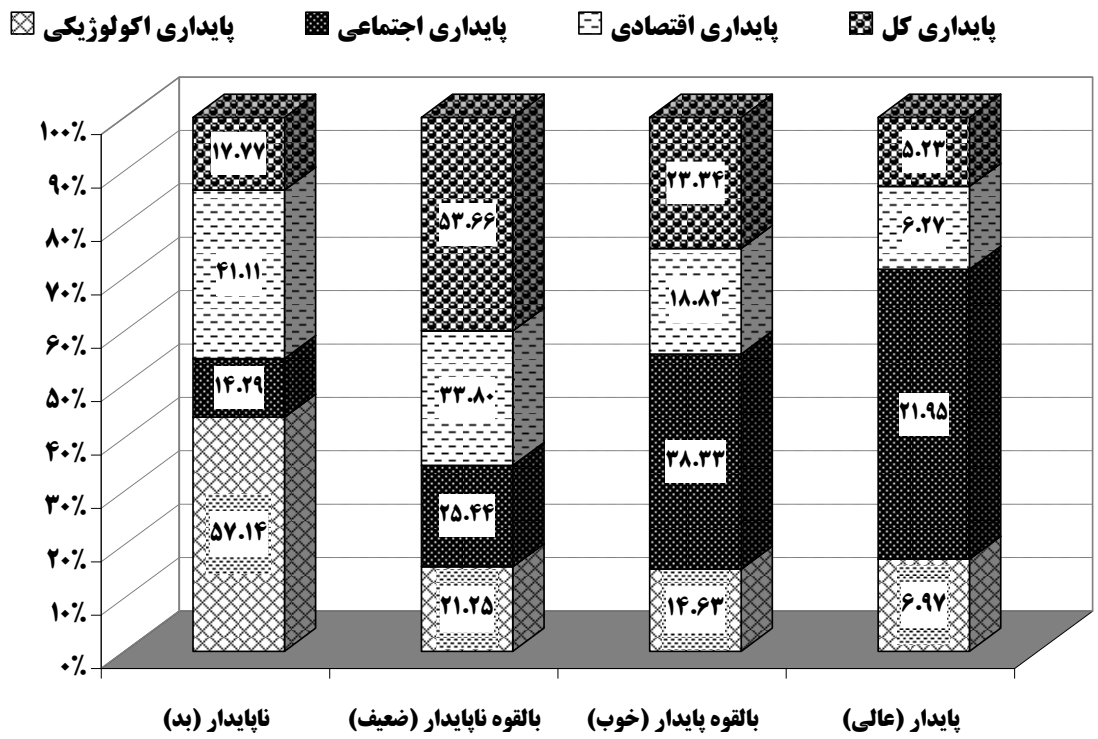


شکل شماره (۴): نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای برای بررسی وضعیت سطوح پایداری

یافته‌های شکل (۵) نشان می‌دهد که در خصوص مؤلفه اکولوژیکی پایداری، ۵۷/۱۴٪ کشاورزان در وضعیت ناپایدار قرار دارند و ۶/۹۷٪ در وضعیت پایدار قرار دارند. در خصوص مؤلفه اجتماعی، پایداری حاکی است که به ترتیب ۳۸/۳۳٪ و ۲۱/۹۵٪ کشاورزان در وضعیت بالقوه پایدار و پایدار قرار دارند. در خصوص پایداری اقتصادی،ز ۴۱/۱۱٪ کشاورزان در وضعیت ناپایدار و ۶/۲۷٪ در وضعیت پایدار قرار دارند. از نظر سطح پایداری کل نیز مشاهده می‌شود که بیشتر کشاورزان (۵۳/۶۶٪) در وضعیت بالقوه ناپایدار بوده‌اند در حالی که ۵/۲۳٪ در وضعیت پایدار قرار دارند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]



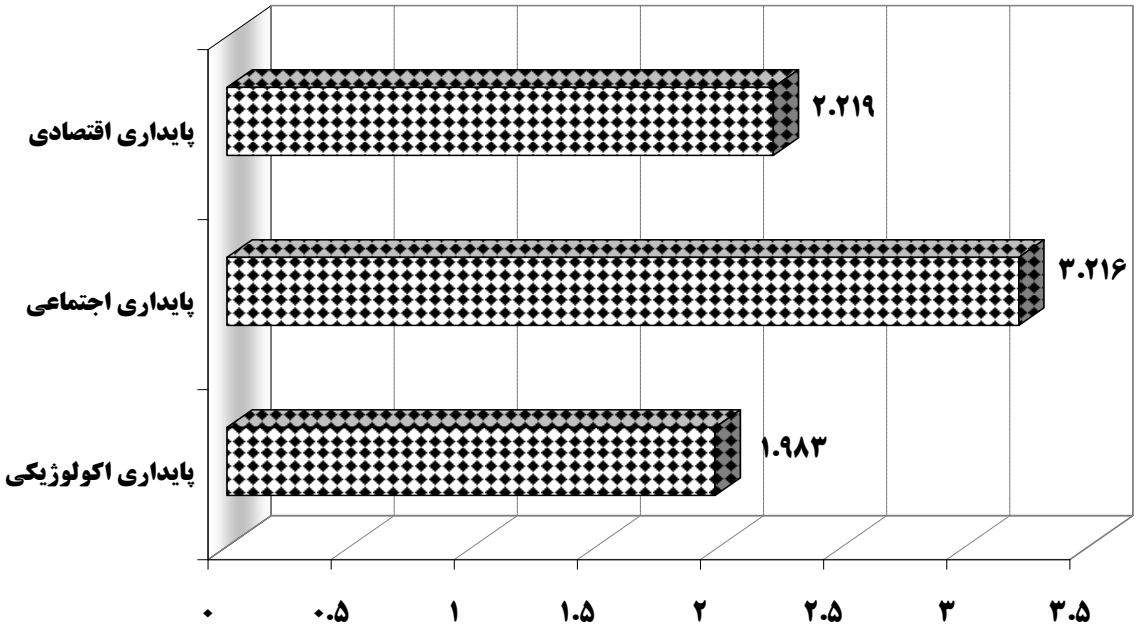
شکل شماره (۵): سطوح پایداری در بین کشاورزان مورد مطالعه

مقایسه میانگین سه مؤلفه پایداری از طریق آزمون فریدمن نشان داد (شکل ۶) که سطح پایداری سه مؤلفه، تفاوت معنی‌داری دارد و در این بین سطح پایداری اجتماعی در بین کشاورزان مورد مطالعه مطلوب است. پس از آن سطح پایداری اقتصادی و بعد از آن پایداری اکولوژیکی قرار دارد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

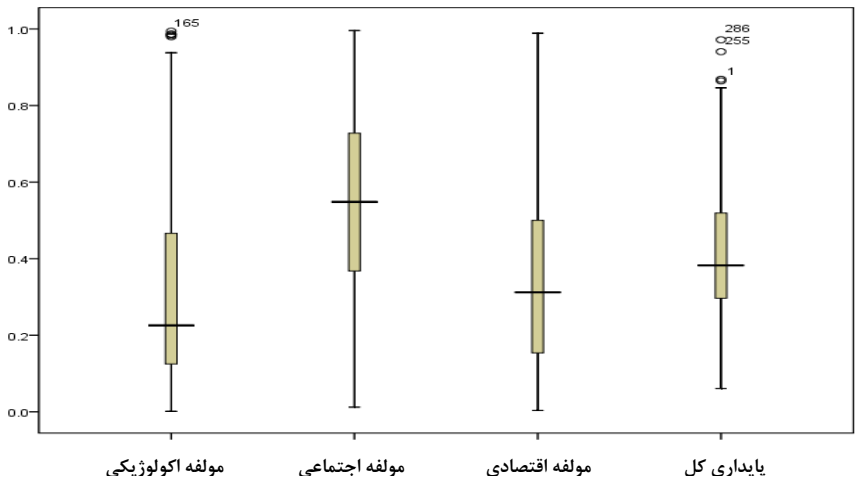
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

Chi squre: 149.09 sig: 0.00



شکل شماره (۶): مقایسه اهمیت سه مؤلفه پایداری

با توجه به اطلاعات نمودار جعبه‌ای نیز مشاهده می‌شود که سطح پایداری اکولوژیکی پایین‌تر از سایر مؤلفه‌ها است، ضمن اینکه پراکندگی داده‌ها در این قسمت نیز بیشتر است (شکل ۷)؛ به این علت که درصد کمی از کشاورزان برای مصرف شخصی یا مشتریان سفارشی از طریق کاربرد بذر کم‌محصول، مصرف کود و سم در مزرعه خود را حداقل کرده‌اند، در حالی که تعداد بیشتری از آن‌ها با هدف تولید و فروش از طریق کاربرد بذر پرمحصول و نهاده‌های شیمیایی تولید خود را به حداکثر رسانده‌اند.

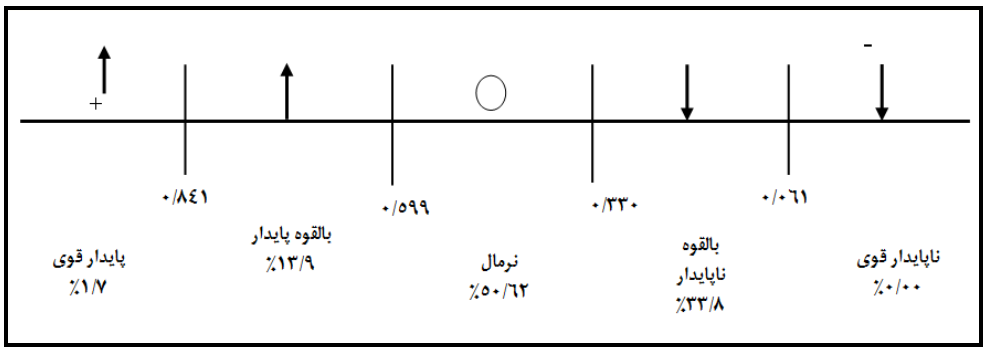


شکل شماره (۷): پراکندگی سطوح پایداری در بین کشاورزان مورد مطالعه

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

برای ترسیم واقعی‌تر وضعیت پایداری نیز ابتدا به روش نمودار جعبه‌ای (شکل ۷) داده‌های پرت و دور افتاده حذف شد، سپس حد واقعی طبقات به روش توضیح داده شده در بخش روش تحقیق، شناسایی گردید و در نهایت در درصد کشاورزان هر کدام از طبقات تعیین شد (شکل ۸). مشاهده می‌شود که تقریباً نیمی از کشاورزان در وضعیت متوسط قرار دارند اما ۳۳/۸٪ درصد از آن‌ها در وضعیت بالقوه ناپایدار قرار دارند که امکان سقوط به وضعیت ناپایدار قوی برای آن‌ها وجود دارد.



شکل شماره (۸): سطوح پایداری پس از حذف داده‌های پرت و دورافتاده

برای آزمون وجود رابطه بین برخی متغیرها که در مقیاس فاصله‌ای و نسبی اندازه‌گیری شده‌اند با مؤلفه‌های پایداری از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. نتایج به دست آمده از جدول (۴) بیانگر این است که بین مؤلفه اکولوژیکی پایداری و متغیرهای تحصیلات، اعضای خانوار شاغل در کشاورزی و میزان خودمصرفی رابطه همبستگی مثبت معنی‌دار و با متغیر میزان تولید رابطه منفی معنی‌دار وجود دارد. مؤلفه اجتماعی پایداری نیز با سن، سابقه، تحصیلات و میزان خودمصرفی رابطه همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. مؤلفه اقتصادی پایداری نیز با تحصیلات، اندازه زمین، میزان تولید و بهره‌وری رابطه همبستگی مثبت معنی‌دار دارد. در نهایت شاخص پایداری کل نیز با سابقه، تحصیلات، اندازه زمین، میزان تولید، خودمصرفی و بهره‌وری رابطه مثبت معنی‌دار دارد.

جدول شماره (۴): نتایج رابطه همبستگی مؤلفه‌های پایداری و متغیرهای فردی و حرفه‌ای

متغیرهای فردی و حرفه‌ای	مؤلفه‌های پایداری			
	اکولوژیکی	اجتماعی	اقتصادی	کل پایداری
سن	۰/۰۵۹	۰/۱۴۴**	-۰/۰۳۴	۰/۰۹۵
سابقه کشاورزی	۰/۰۶۰	۰/۱۳۲**	-۰/۰۵۸	۰/۱۱۲*
سال‌های تحصیلی	۰/۲۳۸***	۰/۱۰۸*	۰/۱۹۳***	۰/۲۰۸***
اندازه خانوار	۰/۰۸۹	۰/۰۳۷	-۰/۰۷۲	۰/۰۹۲
اعضای خانوار شاغل در مزرعه	۰/۱۱۴*	۰/۰۴۵	-۰/۰۵۶	۰/۰۷۹
اندازه زمین تحت مالکیت	۰/۰۹۶	۰/۰۷۴	۰/۱۱۹**	۰/۱۸۱**
میزان تولید برنج	-۰/۱۳۸**	۰/۰۸۶	۰/۱۵۳**	۰/۱۲۲*
میزان خودمصرفی	۰/۲۲۳***	۰/۱۲۴*	-۰/۰۲۹	۰/۱۶۵**
شاخص بهره‌وری	-۰/۰۵۲	۰/۰۶۸	۰/۳۰۷***	۰/۲۱۱***

* معنی‌داری سطح ۰/۱ ، **معنی‌داری سطح ۰/۰۵ و *** معنی‌داری سطح ۰/۰۱

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

جدول (۵) نتایج سطوح مؤلفه‌های کشاورزی پایدار با توجه به متغیرهای گفته شده را نشان می‌دهد. نتایج بیانگر این است که مردان و زنان و همچنین دو گروه پاسخ‌گویان با شغل اصلی کشاورزی و غیر کشاورزی در خصوص مؤلفه‌های پایداری تفاوت آماری معنی‌داری ندارند. مؤلفه اکولوژیکی، اقتصادی و سطح پایداری کل در بین کشاورزان استفاده کننده از بذر کم‌محصول در سطحی بالاتر از کشاورزان استفاده کننده از بذر پرمحصول قرار دارد و این تفاوت در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. کشاورزانی که عملیات‌های مدیریت اگرواکولوژیک مورد استفاده‌شان بوده است، در مقایسه با گروه دیگر، از نظر پایداری اکولوژیکی، اقتصادی و پایداری کل در سطحی بالاتر قرار داشته‌اند. کشاورزان دارای اراضی یکجا و متمرکز نیز از نظر پایداری اقتصادی و پایداری کل با گروه کشاورزان دارای اراضی پراکنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ اطمینان دارند. کشاورزان گروه مبارزه بیولوژیک در خصوص مؤلفه‌های اکولوژیکی و اقتصادی و همچنین پایداری کل در سطحی بالاتر از کشاورزان مبارزه شیمیایی قرار دارند که این تفاوت نیز در سطح ۰/۰۱ اطمینان معنی‌دار است. در نهایت نتایج بیانگر این است که پایداری اجتماعی و پایداری کل در بین کشاورزان مشارکت‌کننده در برنامه‌های ترویجی بیشتر از گروه دیگر است.

جدول شماره (۵): مقایسه سطوح پایداری در بین گروه‌های مختلف کشاورزان

متغیرهای فردی و حرفه‌ای	مؤلفه اکولوژیکی		مؤلفه اجتماعی		مؤلفه اقتصادی		پایداری کل	
	میانگین	مقدار آزمون	میانگین	مقدار آزمون	میانگین	مقدار آزمون	میانگین	مقدار آزمون
جنسیت								
زن	۰/۳۴۹	۱/۰۸	۰/۴۷۷	-۱/۷۱	۰/۲۹۸	-۱/۶۴	۰/۳۸۹	-۱/۰۷
مرد	۰/۳۰۲		۰/۵۴۸		۰/۳۵۳		۰/۴۲۳	
نوع بذر مصرفی								
کم محصول	۰/۵۰۳	۷/۰۱**	۰/۵۲۷	-۰/۵۴	۰/۴۳۵	۴/۷۶**	۰/۴۹۷	۴/۸۳**
پرمحصول	۰/۲۸۷		۰/۵۴۳		۰/۲۶۰		۰/۳۸۹	
شغل اصلی								
کشاورزی	۰/۳۲۹	۱/۳۱	۰/۵۲۰	-۱/۲۰	۰/۳۲۶	-۱/۲۷	۰/۳۹۸	-۱/۷۹
غیرکشاورزی	۰/۲۹۱		۰/۵۵۴		۰/۳۶۲		۰/۴۳۵	
مدیریت اگرواکولوژیک								
بله	۰/۵۹۶	۴/۶۷**	۰/۳۳۸	۲/۳۴*	۰/۳۴۳	-۰/۲۸	۰/۴۴۴	۲/۷۰**
خیر	۰/۴۶۷		۰/۲۷۱		۰/۳۵۱		۰/۳۸۷	
نحوه پراکنش اراضی								
یکجا و متمرکز	۰/۳۳۰	۱/۷۵	۰/۵۶۸	۱/۸۴	۰/۳۸۰	۲/۱۲*	۰/۴۵۰	۲/۶۴**
پراکنده و قطعه قطعه	۰/۲۸۰		۰/۵۱۷		۰/۳۲۰		۰/۳۹۵	
نحوه مبارزه با آفات								
مبارزه بیولوژیک	۰/۴۲۷	۵/۴۹**	۰/۵۵۱	۰/۶۰۲	۰/۴۵۷	۴/۹۶**	۰/۴۸۸	۴/۷۴**
مبارزه شیمیایی	۰/۲۵۲		۰/۵۵۳		۰/۲۹۴		۰/۳۸۶	
مشارکت در برنامه‌های ترویجی								
بله	۰/۳۱۷	۰/۶۶۲	۰/۶۰۱	۵/۲۷**	۰/۳۵۸	۰/۹۲۱	۰/۴۴۴	۲/۶۸**
خیر	۰/۲۹۸		۰/۴۶۱		۰/۳۳۲		۰/۳۸۷	

* معنی‌داری سطح ۰/۰۵ و ** معنی‌داری سطح ۰/۰۱، فرض نابرابری واریانس: شغل اصلی در خصوص سه مؤلفه اقتصادی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

۶) نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف ارزیابی و مقایسه سطوح پایداری در نظام تولید برنج انجام شده است. نتایج محاسبه وزن برای مؤلفه‌ها و شاخص‌ها نشان داد که مؤلفه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی به ترتیب بیشترین اهمیت را در ارزیابی سطح پایداری نظام تولید برنج شهرستان ساری داشته است. در این بین، شاخص مدیریت اگرواکولوژیکی، نوع نظام بهره‌برداری و مصرف حشره‌کش‌ها بیشترین اهمیت را در بین گروه شاخص‌های اکولوژیکی دارد. در منطقه مورد مطالعه، آفت رایج، کرم ساقه‌خوار برنج است که عامل اصلی افزایش مصرف سم بوده است. از طرفی، روش‌های مبارزه بیولوژیک با آفت ساقه‌خوار نیز باعث ایجاد انواعی از نظام‌های بهره‌برداری با کاربرد کمتر سموم حشره‌کش در تولید کشت برنج شده است که توانسته تأثیر مثبتی بر محیط طبیعی مزرعه داشته باشد؛ به همین علت چنین شاخص‌هایی اهمیت بیشتری در پایداری نظام تولید برنج منطقه داشته‌اند. در بین گروه شاخص‌های اجتماعی نیز تحصیلات اهمیت بیشتری داشته است. تحصیلات به علت نقش آن در افزایش آگاهی و کسب مهارت درباره روش‌های مدیریت پایدار و همچنین افزایش احتمال پذیرش فن‌آوری، می‌تواند منجر به حفظ محیط زیست و اکوسیستم مزرعه شود، به این علت در بیشتر مطالعات بر نقش مهم آن در پایداری کل مزرعه تأکید شده است. به علاوه شاخص مشارکت‌های در برنامه‌های آموزشی-ترویجی نیز در بین شاخص‌های اجتماعی اهمیت زیادی داشته است. در ناحیه مورد مطالعه جهت کاهش مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌های شیمیایی، مسئولان کشاورزی تمرکز زیادی بر برنامه‌های مبارزه بیولوژیک و اجرای کلاس‌های آموزشی ترویجی، مزارع نمایشی و مدرسه مزرعه دارند. در واقع مشارکت در چنین برنامه‌هایی اطلاعات مفید و مشوق‌های مناسبی جهت تسریع و تداوم پذیرش برنامه‌های مبارزه تلفیقی آفات را فراهم می‌کرد که در بیشتر مطالعات پیشین نیز بر تأثیر بسیار مثبت برنامه‌های آموزشی ترویجی در بهبود پایداری مزرعه تأکید شده است. شاخص حاشیه ناخالص سود، بهره‌وری و عملکرد نیز در بین گروه شاخص‌های اقتصادی وزن نسبی بیشتری داشته است. در واقع همه‌ی این شاخص‌ها منجر به افزایش درآمد کشاورزان می‌شود و نقش مهمی در تأمین معاش پایدار ایفا می‌کند.

طبقه‌بندی سطوح پایداری نشان داد که در خصوص مؤلفه اکولوژیکی پایداری ۵۷/۱۴٪ کشاورزان در وضعیت ناپایدار قرار دارند و ۶/۹۷٪ در وضعیت پایدار قرار دارد. وابسته بودن کشاورزان به کشت و کار برنج و وجود کشت مداوم که باعث مصرف گسترده نهاده‌های شیمیایی (کودها و سموم) شده است عامل اصلی کاهش سطح پایداری اکولوژیکی در ناحیه مورد مطالعه است. در خصوص مؤلفه اجتماعی پایداری نیز نتایج نشان داد که به ترتیب ۳۸/۳۳٪ و ۲۱/۹۵٪ کشاورزان در وضعیت بالقوه پایدار و پایدار قرار دارند. سابقه زیاد کشاورزی و همچنین افزایش فعالیت‌های خارج از مزرعه به عنوان منبع معیشت دوم باعث شده که سطح این مؤلفه از پایداری کشاورزی افزایش یابد. در خصوص پایداری اقتصادی نیز

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

۴۱/۱۱٪ کشاورزان در وضعیت ناپایدار و ۶/۲۷٪ در وضعیت پایدار قرار دارند. عدم پیش‌بینی کشاورزان از افزایش چند برابری قیمت نهاده‌های شیمیایی (کودها و سموم) و همچنین عدم تناسب افزایش قیمت فروش با هزینه‌های تولید از عوامل مهم کاهش سطح پایداری اقتصادی بوده است. از نظر سطح پایداری کل نیز نتایج نشان داد که بیشتر کشاورزان (۵۳/۶۶٪) در وضعیت بالقوه ناپایدار قرار دارند در حالی که ۵/۲۳٪ در وضعیت پایدار قرار داشته‌اند. بیشتر مطالعات انجام شده در ایران نتایج مشابهی حاکی از بیشتر بودن سطح ناپایداری نظام‌های تولیدی را گزارش کرده‌اند (نادری، ۱۳۸۱؛ ایروانی و دربان آستانه، ۱۳۸۳؛ عربیون، ۱۳۸۷؛ خواجه شاهکوهی، ۱۳۸۹؛ علی‌بیگی و بابلی، ۱۳۸۷؛ واحدی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای نیز نشان داد که وضعیت پایداری مؤلفه اکولوژیکی، اقتصادی و سطح پایداری کل، پایین‌تر از متوسط قرار دارد و نامطلوب است، در حالی در مورد مؤلفه اجتماعی پایداری، در وضعیت بالاتر از متوسط قرار داشته است. نتایج آزمون فریدمن نیز بیانگر وضعیت مطلوب پایداری اجتماعی و وضع نامطلوب پایداری اکولوژیکی بوده است. در واقع علی‌رغم مضرات فراوانی که از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی (از جمله بیماری‌های مختلف گوارشی و نابودی موجودات مفید مزرعه) در ناحیه مورد مطالعه ایجاد شده، هنوز نیز درصد فراوانی از کشاورزان از طریق کاربرد سموم شیمیایی عملیات مدیریت مزرعه خود را هدایت می‌نمایند که این امر باعث ناپایداری اکولوژیکی شده است. هر چند به علت کوچکی محدوده مورد مطالعه تعمیم نتایج باید با احتیاط صورت گیرد.

مقایسه سطوح پایداری در بین گروه‌های کشاورزان نشان داد که مؤلفه اکولوژیکی، اقتصادی و سطح پایداری کل در بین کشاورزان استفاده کننده از بذر کم‌محصول در سطحی بالاتر از کشاورزان استفاده کننده از بذر پرمحصول قرار داشته است. در واقع برنج حاصل از بذر کم محصول علاوه بر اینکه مصرف کود و سم کمتری دارد مطلوبیت بازاری بیشتری نیز دارد. هر چند که بذر نوع پرمحصول عملکرد در واحد سطح بیشتری دارد، اما این تفاوت عملکرد هزینه‌های افزایش مصرف نهاده‌ها را پوشش نمی‌دهد و به دلایل گفته شده بیشتر کشاورزان این نوع بذر را کشت می‌کنند. طبق انتظار کشاورزانی که عملیات‌های مدیریت اگرواکولوژیک دارند در مقایسه با گروه دیگر، از نظر پایداری اکولوژیکی، اقتصادی و پایداری کل در سطحی بالاتر قرار داشته‌اند. بسیاری از مطالعات پیشین بر کابرد چنین عملیات‌هایی در بهبود سطح پایداری مزرعه تأکید کرده‌اند (عربیون، ۱۳۸۷؛ خواجه شاهکوهی، ۱۳۸۹؛ حسن‌شاهی و همکاران، ۱۳۸۸). به علاوه نتایج بیانگر این بود که پراکندگی اراضی بر پایداری اقتصادی و پایداری کل تأثیر منفی گذاشته است که با نتایج تحقیقات پیشین در این زمینه همراستا است (عربیون، ۱۳۸۷؛ مقصودی، ۱۳۸۴). همچنین کشاورزان گروه مبارزه بیولوژیک در خصوص مؤلفه‌های اکولوژیکی و اقتصادی و همچنین پایداری کل در سطحی بالاتر از کشاورزان مبارزه شیمیایی قرار دارند که این نتایج این نتایج بیانگر تأثیر مثبت روش‌های مدیریت تلفیقی آفات بر پایداری مزرعه است. این روش‌ها علاوه بر

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

اینکه منجر به کاهش مصرف سم برای مبارزه با مهم‌ترین آفت برنج یعنی ساقه‌خوار می‌شود، تأثیر مهمی در کاهش هزینه‌ها نیز داشته است. در نهایت نتایج نشان داد که پایداری اجتماعی و پایداری کل در بین کشاورزان مشارکت‌کننده در برنامه‌های ترویجی بیشتر سایر کشاورزان بوده است (خواجه‌شاهکوهی، ۱۳۹۱؛ عربیون، ۱۳۸۷). در نهایت، بر اساس نتایج به دست آمده پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه شده است:

- افزایش برنامه‌های آموزشی ترویجی با تأکید بر روش‌های مدیریت تلفیقی آفات جهت کاهش مصرف آفت‌کش‌ها جهت بهبود پایداری اکولوژیکی در ناحیه مورد مطالعه؛
- تقویت خدمات حمایتی و مهارت‌های عملیات پایدار محور در بین کشاورزان و تشویق به استفاده بیشتر از عملیات مدیریت آگرواکولوژیک در سطح مزرعه؛
- آموزش و اطلاع‌رسانی جهت محصولات ارگانیک و گسترش بازار برای این محصولات جهت تشویق کشاورزان به کاربرد کمتر نهاده‌های شیمیایی و افزایش پایداری اقتصادی و اکولوژیک در بین کشاورزان؛
- تدوین استانداردهای مصرف نهاده‌های شیمیایی و ترویج آن‌ها در بین کشاورزان جهت کنترل مصرف نهاده‌ها و همچنین کاهش هزینه‌های تولید؛
- استفاده از روش‌های مختلف وزن‌دهی (مانند تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل همبستگی)، روش‌های مختلف ترکیب شاخص‌ها (مانند روش تحلیل عاملی، تاپسیس، تحلیل پوششی داده‌ها) جهت ارزیابی مقایسه‌ای با روش تحقیق حاضر نیز برای مطالعات آینده.

۶) منابع

- ایروانی، هوشنگ، و دربان آستانه، علیرضا، (۱۳۸۳)، **اندازه‌گیری و تحلیل و تبیین پایداری واحدهای بهره‌برداری**، علوم کشاورزی ایران، سال ۵، شماره ۱، صص ۵۲-۳۹.
- حسن شاهی، هاجر، ایروانی، هوشنگ، و کلانتری، خلیل، (۱۳۸۸)، **ارزیابی وضعیت سطوح حفظ پایداری نظام زراعی گندمکاران تحت پوشش تعاونی‌های تولید استان فارس**، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، جلد ۴۰، شماره ۲، صص ۱۴۳-۱۳۵.
- خواجه‌شاهکوهی، علیرضا، و عبدالله‌زاده. غلامحسین، (۱۳۹۱)، **تبیین مؤلفه‌های تعیین کننده پایداری کشاورزی در بین گندمکاران تحت پوشش تعاونی‌های تولید روستایی استان گلستان**، فصلنامه جغرافیایی آمایش فضا، سال ۲، شماره ۴، صص ۱۸-۱.
- روستا، کوروش، و صدیقی، حسن، (۱۳۸۲)، **بررسی عوامل تأثیرگذار بر دانش کشاورزی پایدار ذرت‌کاران نمونه استان فارس**. علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۴، شماره ۴، صص ۹۱۳-۹۲۴.
- سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، (۱۳۹۱) **آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی سال زراعی ۹۰-۸۹**، معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی، اداره آمار و فناوری اطلاعات.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

- عادلی ساردوئی، محسن، حیاتی، باب‌اله، ظریفیان، شاپور، و حسینی نسب، داوود، (۱۳۹۰)، **عوامل مؤثر بر پایداری عملیات کشاورزی در شهرستان جیرفت (مطالعه موردی محصولات: پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی)**، اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد ۲۵، شماره ۴، صص ۴۶۸-۴۵۹.
- عربیون، ابوالقاسم، (۱۳۸۷)، **شناخت و طراحی الگوی توسعه پایدار نظام کشت گندم دراستان فارس**، رساله دکتری رشته توسعه کشاورزی، به راهنمایی، خلیل کلانتری-علی اسدی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران.
- علی بیگی، امیر حسین، و بابلی، مریم، (۱۳۸۷)، **ارزیابی پایداری کشاورزی گندم کاران آبی شهرستان سرپل ذهاب: کاربرد الگوی DSR**، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، جلد ۳۹، شماره ۱، صص ۱۲۲-۱۱۱.
- شرفی، لیدا، و علی بیگی، امیرحسین، (۱۳۹۴)، **الگوی سنجش پایداری محیط زیست روستایی مورد: روستای شروینه در شهرستان جوانرود**، اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال ۴، شماره ۱۲، صص ۱۳۲-۱۱۵.
- عمانی، احمد رضا، و چیذری، محمد، (۱۳۸۵)، **تحلیل پایداری نظام زراعی گندمکاران (مطالعه‌ای در استان خوزستان)**، علوم کشاورزی ایران، جلد ۲-۳۷، شماره ۲، صص ۲۷۷-۲۶۶.
- کرمی، عزت‌اله، (۱۳۷۶)، **رابطه سازه‌های اجتماعی ـ اقتصادی با دانش فنی و کشاورزی پایدار بین گندمکاران**، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی. تهران.
- مقصودی، طهماسب، (۱۳۸۴)، **بررسی پایداری کشاورزی در بین سیب‌زمینی‌کاران فریدون‌شهر**. پایان‌نامه کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشگاه تهران.
- مولایی هشتجین، نصرالله، مولایی پارده، سیاوش، (۱۳۹۳)، **تحلیل مکانی توسعه کشاورزی در شهرستان‌های استان خوزستان**، اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال ۳، شماره ۲، صص ۳۸-۱۹.
- نادری مهدیی، کریم، (۱۳۸۱)، **بررسی شاخص‌های اکولوژیکی توسعه پایدار کشاورزی در بخش صالح آباد شهرستان بهار**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد توسعه روستایی. به راهنمایی: سید محمود حسینی. دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران.
- Abdollahzadeh, G, Kalantari, K, Fisher, R, Asadi, A, and Daneshvar-Ameri, Zh, (2012) **Spatial Patterns of Agricultural Development: Application of the Composite Index Approach (A Case Study of Fars Province)**, J. Agr. Sci. Tech. Vol 14, pp 51-64.
- Baelemans, A, and Muys, B, (1998), **A critical evaluation of environmental assessment tools for sustainable forest management**, In: Ceuterick, D. (Ed.), Proceedings of the International Conference on Life Cycle Assessment in Agriculture, Agro-Industry and Forestry, Brussels, December 3-4: 65-75.
- Barnes, A.P, (2002), **Publicly-funded UK agricultural R&D and 'social' total factor productivity**. Agric. Econ, No 27, pp 65-74.
- Bhatia, Y. K, and Rai, S. C, (2004), **Evaluation of Socio Economics Development in Small Areas,** Sponsored by Planning Commission Government of India, New Delhi.
- Bulluck, L.R, Brosius, M, Evanoylo, G.K, and Ristaino, J.B, (2002), **Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms**, Appl. Soil Ecol, No 19, pp 147-160.
- Chandre Gowda, M, and Jayaramaiah, K, (1998), **Comparative evaluation of rice production systems for their sustainability**, Agriculture, Ecosystems and Environment, No 69, pp 1-9.
- Dantsis, T, Douma, C, Giourga, C, Loumou, A, and Polychronaki, E. A, (2010), **A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems**, Ecol. Indicat, Vol 10, No 2, pp 256-263.
- Deytieux, V, Munier-Jolain, N, Caneill, J, 2016, **Assessing the sustainability of cropping systems in single- and multi-site studies. A review of methods**, European Journal of Agronomy, Vol 72, pp 107-126.
- Esty, D. C, Levy, M. A, Srebotnjak, T, and de Sherbinin, A, (2005), **Environmental sustainability index: Benchmarking** national environmental stewardship, New Haven, Conn: Yale Center for Environmental Law & Policy.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]

- Gomez, L. J.A, and Riesgo, L, (2009), **Alternative approaches to the construction of a composite indicator of agricultural sustainability: An application to irrigated agriculture in the Duero basin in Spain**, Journal of Environmental Management, Vol 90, pp 3345- 3362.
- Hua-jiao, Q, Wan-bin, Z, Hai-bin, W, and Xu, C, (2007), **Analysis and Design of Agricultural Sustainability Indicators System**, Agricultural Sciences in China, Vol 6, No 4, pp 475-486.
- Korfmacher, K.S, (2000), **Farmland preservation and sustainable agriculture: Grassroots and policy connections American**, Journal of Alternative Agriculture, Vol 15, No 1, pp 37-43.
- Ko, T. G, (2005), **Development of a tourism sustainability assessment procedure: a conceptual approach,** Tourism Management, No 26, pp 431-445.
- Lewandowski, I, Hardtlein, M, and Kaltschmitt, M, (1999), **Sustainable crop production: definition and methodological approach for assessing and implementing sustainability**. Crop Sci, No 39, pp 184-193.
- Meul, M, Nevens, F, and Reheul, D, (2009), **Validating sustainability indicators: Focus on ecological aspects of Flemish dairy farms**, Ecological Indicators, No 9, pp 284-295.
- Nardo, M, Paisana, M, Saltelli, A, Tarantola, S, Hoffman, A, Giovannini, E, (2005), **Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user Guide**, OECD Statistics Working Paper 2005/3, OECD Statistics Directorate.
- OECD, (2001a), **Environmental Indicators for Agriculture. Methods and Results**, Vol 3. OECD Publications, Paris, France, p. 409.
- OECD, (2001b), **Multi-functionality: Towards an Analytical Framework**, OECD Publications, Paris, France, p. 160.
- Pretty, J. N, (1995), **Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance,** Washington, DC:Joseph Henry Press.
- Riesgo, L, and Gomez-Limon, J.A, (2006), **Multi-criteria analysis for public regulation of irrigated agriculture**, Agric Syst, No 91, pp 1-28.
- Rigby, D, Woodhouse, P, Young, T, and Burton, M, (2001), **Constructing a farm level indicator of sustainable practice**, Ecological Economics, No 39, pp 463-478.
- Riley, J, (2001), **Indicator quality for assessment of impact of multidisciplinary systems**, Agric Ecosyst Environ, No 87, pp 121-128.
- Saltiel, J, Bander, J.W, and Palchovich, S, (1994), **Adoption of sustainable agricultural practices: Diffusion, Farm stricture and profitability**, Rural Sociology, No 59, pp 333-342.
- Smith, A. J, and Dumanski, J, (1994), **FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management,** World Soil Resources Report, No 73, FAO, Rome.
- Todorova, S.A, and Lulcheva, D, (2005), **Economic and social effects of land fragmentation on Bulgarian agriculture,** Journal Central Eur Agric, Vol 6, No 4, pp 555-562.
- Van Calker, K, Berentsen, P, Giesen, G, and Huirne, R, (2005), **Identifying and ranking attributes that determine sustainability in Dutch dairy farming**, Agriculture and Human Values, Vol 22, pp 53-63.
- Van Cauwenbergh, N, Biala, K, Bielders, C, Brouckaert, V, Franchois, L, Garcia Cidad, V, Hermy, M, Mathijs, E, Muys, B, Reijnders, J, Sauvenier, X, Valckx, J, Vanclooster, M, Van der Veken, B, Wauters, E, and Peeters, A, (2007), **SAFE-A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. Agric,** Ecosyst Environ, Vol 120, No 2–4, pp 229-242.
- Van Passel, S, Nevens, F, Mathijs, E, and Van Huylenbroeck, G, (2007), **Measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency**, Ecologicla Economics, No 62, pp 149-161.
- Vesterby, M, (1997), **Farm machinery**. In: Anderson, M., Magleby, R. (Eds.), Agricultural Resources and Environmental Indicators, 1996–97. Agricultural Handbook No. 712. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Natural Resources and Environment Division, pp 142–153.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.18869/acadpub.serd.4.13.111]