

Agricultural Sustainability Assessment in the Iranian Provinces

Azar SheikhZeinoddin^{1*}, Mehran Elahi²

Received: 08 June 2021 Accepted: 02 September 2021

1-Assic. Prof., Dept. of Agricultural Economics, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

2- Dept. of Agricultural Economics, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

*Corresponding Author Email: azeinoddin@shirazu.ac.ir

Abstract

Background & Objective: Agricultural sector development without sustainability attitude has led to many problems. Sustainability has three dimensions: economic, social and environmental. Over time, increasing agricultural production has led to the overuse of natural resources and therefore, destruction of the environment. Therefore, the purpose of this study is to measure agricultural sustainability using a composite index.

Materials & Methods: For this purpose, firstly 35 economic, social and environmental indicators were gathered for 30 Iranian provinces. Then agricultural sustainability was measured using the Morris, the Mc-Granahan, and the principal component analysis methods.

Results: The results showed that Khorasan Razavi, Fars, Isfahan, and Khuzestan provinces have higher agricultural sustainability than other provinces. Also, in the economic dimension: Khorasan Razavi, East Azerbaijan, and Isfahan provinces; in the social dimension: Fars, Mazandaran, and West Azerbaijan provinces; and in the environmental dimension: Gilan, South Khorasan, and Chaharmahal and Bakhtiari provinces; are more sustainable. In addition, Qom, Bushehr, and Sistan and Baluchestan provinces have the lowest economic and social sustainability. As well, Qazvin and Bushehr provinces have the lowest level of environmental sustainability.

Conclusion: Findings showed that unsustainable provinces are weak in socio-economic indicators; especially in seeds, fertilizer applications, use of modern irrigation systems, and appropriate agricultural methods. Therefore, it is necessary to invest in the infrastructure of these indicators to upgrade agricultural sustainability.

Keywords: Agricultural Sustainability, Morris Method, Mcgranhan Method, Principal Component Analysis, Composite Indicators

ارزیابی پایداری کشاورزی در استان های ایران

آذر شیخ زین‌الدین^{۱*}، مهران الهی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۱۱

۱- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

*مسئول مکاتبه: Email: azeinoddin@shirazu.ac.ir

چکیده

اهداف: توسعه بخش کشاورزی بدون نگرش پایداری، موجب بروز مسائل و مشکلات زیادی شده است. شاخص‌های پایداری دارای ویژگی‌های چند بعدی شامل ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی هستند. در طول زمان افزایش تولید محصولات کشاورزی سبب بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی و تخریب محیط‌زیست شده است. از این رو هدف از مطالعه حاضر سنجش پایداری کشاورزی با استفاده از شاخص ترکیبی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور ۳۵ شاخص اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای ۳۰ استان در نظر گرفته شد و با استفاده از روش‌های موريس، مکراناهان و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، پایداری کشاورزی سنجش شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در بین استان‌های کشور، استان‌های خراسان‌رضوی، فارس، اصفهان و خوزستان در وضعیت بهتری نسبت به سایر استان‌ها قرار دارند. همچنین با بررسی شاخص‌های سازنده پایداری کشاورزی، این نتیجه حاصل شد که استان‌های خراسان‌رضوی، آذربایجان شرقی و اصفهان از جنبه اقتصادی، استان‌های فارس، مازندران و آذربایجان غربی از جنبه اجتماعی و استان‌های گیلان، خراسان جنوبی و چهارمحال و بختیاری از جنبه زیست‌محیطی دارای پایداری‌ترین وضعیت می‌باشند. بعلاوه استان‌های قم، بوشهر و سیستان و بلوچستان، از جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی پائین‌ترین جایگاه را در بین استان‌های کشور دارند و از جنبه زیست‌محیطی نیز استان‌های قزوین و بوشهر کمترین میزان پایداری را دارند.

نتیجه‌گیری: استان‌هایی که در سطح ناپایداری قرار دارند در شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی بویژه بذر، کود، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری و روش‌های مناسب کشاورزی ضعیف می‌باشند. بنابراین ضروری است که سرمایه‌گذاری بر روی زیرساخت‌های این شاخص‌ها به منظور ارتقا پایداری کشاورزی انجام شود.

واژه‌های کلیدی: پایداری کشاورزی، روش موريس، روش مکراناهان، روش مؤلفه‌های اصلی، شاخص‌های ترکیبی

مقدمه

رشد جمعیت و نیاز روز افزون انسان به غذا موجب افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی شده است (گلباز و همکاران ۲۰۱۷؛ اسپیرتز ۲۰۱۰). افزایش تولیدات کشاورزی نیازمند فناوری مدرن می‌باشد که با مطرح شدن انقلاب سبز و رواج استفاده از کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات، ارقام اصلاح شده درجهت افزایش تولید، باعث اثرات مخربی بر منابع طبیعی همچون

فرسایش خاک، استفاده بیش از حد از آب‌های زیرزمینی، آلودگی آب ناشی از مصرف بی‌رویه مواد شیمیایی و تخریب محیط زیست شده است (پورزند و بخشوده ۲۰۱۲).

عوارض زیست‌محیطی ناشی از اجرای برنامه‌های توسعه کشاورزی مبتنی بر فناوری انقلاب سبز منجر به معرفی مفهوم پایداری در بهره‌برداری از

اقتصادی^۱ (۲۰۰۸). ویلسون و همکاران (۲۰۱۶)، در مطالعه خود رابطه شش شاخص ترکیبی جای پای بوم شناختی، مازاد توان تولید طبیعی، شاخص پایداری محیط زیست، شاخص رفاه اقتصادی، شاخص توسعه انسانی و تولید ناخالص داخلی ۱۳۲ کشور را با یکدیگر مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که به دلیل استفاده از مبانی نظری متفاوت و همچنین کاربرد متغیرهای فرعی مختلف در هر یک از روش‌ها، رتبه‌های متفاوتی برای کشورها محاسبه می‌شود.

در ارتباط با پایداری کشاورزی مطالعات مختلفی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. در این مطالعات از روش‌های متفاوتی در ارزیابی پایداری کشاورزی استفاده شده است. همچنین شاخص‌های مورد استفاده برای سنجش کشاورزی پایدار از منطقه‌ای به منطقه‌ای دیگر متفاوت می‌باشد (سرکار و همکاران ۲۰۲۱). خوزه گومز و گابریلا سانچز (۲۰۱۰)، ارزیابی تجربی پایداری کشاورزی با استفاده از شاخص‌های ترکیبی در رودخانه دوترو (اسپانیا-پرتغال) را انجام دادند که روش آنان مبتنی بر محاسبه ۱۶ شاخص پایداری بود که سه مؤلفه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را پوشش داد. روی و همکاران، (۲۰۱۴) برای ارزیابی پایداری مزارع برنج بنگلادش، ۱۲ شاخص در چهار بعد اجتماعی، زیست‌محیطی، اقتصادی و سیاسی را با استفاده از تحلیل عاملی وزن‌دهی کردند. دونگ و همکاران، (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با هدف ارزیابی پایداری کشاورزی مزارع آمریکا از تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده کرده‌اند. در این مطالعه جهت سنجش میزان پایداری ۱۶ شاخص مورد استفاده قرار گرفت. لیو و ژانگ (۲۰۱۵)، روش‌های نوینی را برای ارزیابی ابعاد محیط‌زیستی، اقتصادی، و اجتماعی مناطق اصلی کشاورزی در چین ارائه دادند. در این مطالعه دو روش به منظور اندازه‌گیری پایداری مورد استفاده قرار گرفت: ۱) روش عملکرد متعادل، که عملکرد متعادل را در بین جنبه‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کند و ۲) روش دستیابی به کل، که دستیابی به کل از همه جنبه‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که این دو روش، سطوح پایداری بسیار متفاوتی دارند. صبیحا و همکاران

منابع کشاورزی گردید (تاتلیدیل و همکاران ۲۰۰۹). به-طوری که مهمترین معیارهای توسعه کشاورزی پایدار از نظر فائو؛ ۱) تأمین نیازهای غذایی اساسی نسل حاضر و آینده از نظر کمی و کیفی و در عین حال تأمین تولیدات کشاورزی، ۲) ایجاد مشاغل دائمی، درآمد کافی و شرایط مناسب زندگی و کار برای کسانی که در فرآیند تولیدات کشاورزی اشتغال دارند، ۳) حفظ و ارتقای ظرفیت تولیدی منابع طبیعی پایه و منابع تجدیدشونده بدون ایجاد اختلال در عملکرد چرخه‌های اساسی بوم شناختی و تعادل‌های طبیعی و ۴) کاهش آسیب‌پذیری بخش کشاورزی نسبت به عوامل طبیعی، اقتصادی و اجتماعی و دیگر تهدیدها و تقویت خوداتکایی این بخش، می‌باشند (قنبری و برقی؛ مونسینگ و شاتر ۱۹۹۵)، بنابراین برای رسیدن به کشاورزی پایدار ضروری است که شاخص‌ها و معرف‌های پایداری شناسایی شده و ارزیابی دقیقی از وضعیت به عمل آید تا از این طریق، پایداری یا ناپایداری با توجه به اصول و معیارهای کشاورزی پایدار مورد سنجش قرار گیرد.

در خلال سال‌های گذشته پژوهش‌های متعددی برای اندازه‌گیری و سنجش سطح توسعه به طور کلی و توسعه پایدار به صورت خاص، در سطوح ملی و بین‌المللی با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های فرعی و ساختن شاخص ترکیبی انجام شده است. در گذشته اکثر بررسی‌ها برای اندازه‌گیری و سنجش سطح توسعه بین کشورها، معطوف به تعداد معدودی از شاخص‌های اقتصادی به ویژه تولید ناخالص داخلی بوده است که با انتقادهای گسترده‌ای که به این شاخص‌ها وارد شد، به تدریج استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها که بتواند ابعاد مختلف توسعه را در قالب شاخص‌های ترکیبی نشان دهد، مورد توجه قرار گرفت. شاخص‌های ترکیبی ابزارهای بسیار سودمندی برای بررسی عملکرد کشورها و مناطق محسوب می‌شوند. این شاخص‌ها برای بررسی عملکرد حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و فناوری، کاربردهای گسترده‌ای دارند. به همین دلیل، استفاده از آن‌ها طی سال‌های اخیر بسیار افزایش یافته و تا سال ۲۰۰۶ حدود ۱۶۰ شاخص ترکیبی به دنیا معرفی شده است (سازمان همکاری و توسعه

پایداری در پنج بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی، فنی و سیاست در ایران ارزیابی کردند. برای دستیابی به این هدف، با استفاده از یک شاخص ترکیبی پایداری و وزندهی سنج‌ها بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی سطح کلی پایداری کشاورزی طی بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۴ تعیین گردید. نتایج نشان داد شاخص ترکیبی پایداری در ایران با میانگین ۰/۵۲۱، در وضعیت پایداری قرار دارد. استان‌های فارس، خراسان رضوی و آذربایجان شرقی به ترتیب با مقدار ۰/۶۸۳، ۰/۶۵۳ و ۰/۶۲۵، بهترین وضعیت پایداری و استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و هرمزگان به ترتیب با مقدار ۰/۳۴۸، ۰/۳۷۴ و ۰/۳۹۷، ضعیف‌ترین پایداری کشاورزی را به خود اختصاص داده‌اند.

با بررسی مطالعات گذشته این نتیجه حاصل می‌شود که در ایران اطلاعات بسیار اندکی در مورد وضعیت پایداری کشاورزی وجود دارد و به طور کلی بیشتر مطالعات در یک مقطع از زمان و در سطح یک منطقه یا مزرعه انجام شده است. تنها مطالعه‌ایی که به ارزیابی پایداری کشاورزی در سطح کشور پرداخته است مطالعه امیرزاده مرادآبادی و همکاران (۲۰۱۸) می‌باشد که طی بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۴ انجام شده است. اما از آنجایی که مشکل اصلی در فرآیند ساخت شاخص ترکیبی، انتخاب روش مناسب تجمیع شاخص‌های منفرد است، از این رو، در این مطالعه برخلاف مطالعات گذشته، جهت ساخت شاخص ترکیبی از روش‌های مختلفی استفاده شد و در نهایت به ارزیابی و مقایسه روش‌های مختلف ساخت شاخص ترکیبی پرداخته شد.

بنابراین با توجه به جایگاه توسعه کشاورزی پایدار در برنامه‌های پنج ساله توسعه ایران، هدف از این مطالعه، ارزیابی پایداری کشاورزی در استان‌های کشور (بر اساس آخرین اطلاعات در دسترس) می‌باشد. ارزیابی پایداری کشاورزی و شناخت نقاط قوت و ضعف توسعه پایدار کشاورزی طی یک دهه اخیر در هر منطقه می‌تواند به قانون‌گذاران در اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای متناظر با وضعیت کنونی کمک زیادی کند و متولیان بخش

(۲۰۱۶)، با استفاده از شاخص‌های ترکیبی زیست محیطی پایداری محیط‌زیست در کشاورزی را مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که ۲۷ تا ۶۹ درصد از حداکثر سطح آسیب محیطی به دلیل کشت برنج HYV^2 می‌باشد. این مسئله دلالت بر این دارد که مداخلات سیاسی در مناطق بحرانی از نظر زیست محیطی به منظور پایداری کشاورزی در بنگلادش مورد نیاز است.

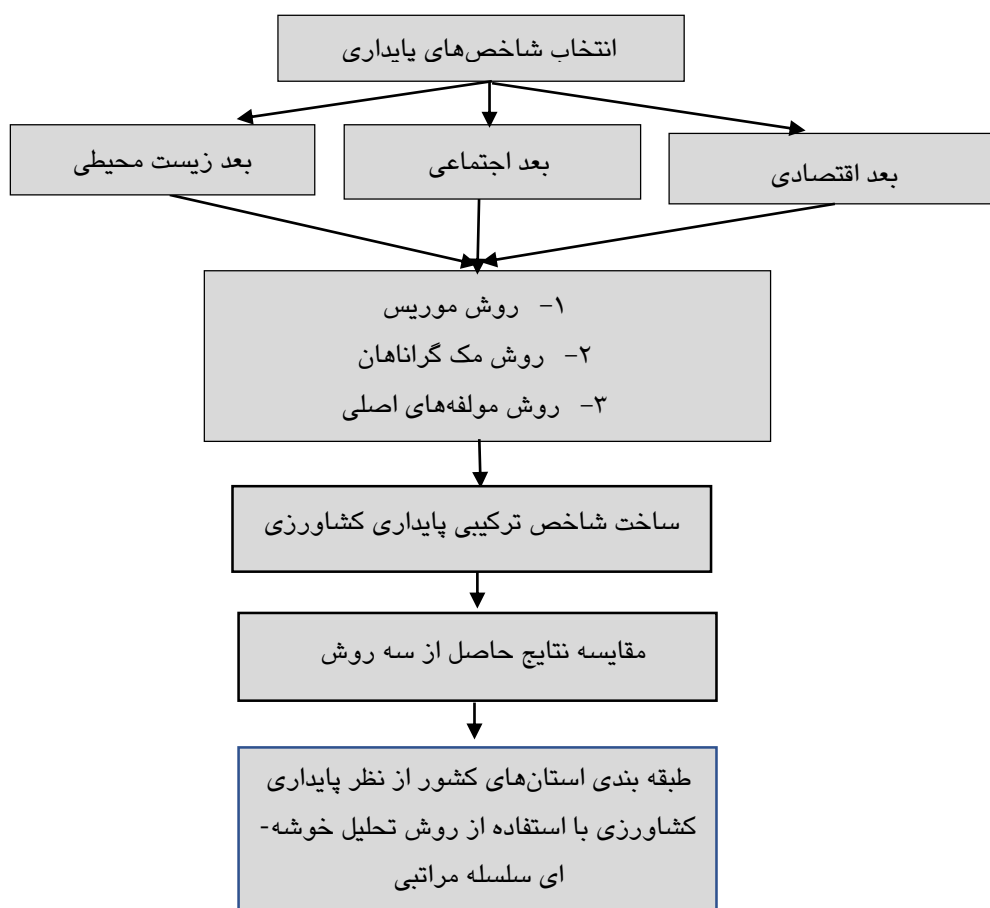
محمدی و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از ۱۱ شاخص در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست-محیطی به ارزیابی پایداری تولید برنج در ایران پرداختند، جهت وزندهی شاخص‌ها از تحلیل مؤلفه‌های اصلی و جهت ترکیب شاخص‌ها از روش ترکیب خطی فزاینده استفاده شد. اشرفی و همکاران (۲۰۱۴)، به بررسی توسعه پایدار کشاورزی در مناطق روستایی با تأکید بر رهیافت اقتصادی پرداختند که برای بررسی پایداری در این مطالعه از شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی استفاده کردند. نتایج نشان داد، طی سال‌های مورد بررسی شاخص‌های توسعه پایدار در روستاها بهبود یافته و روستاها به سمت توسعه پایدار پیش رفته‌اند. رشیدپور (۲۰۱۵)، به ارزیابی سطح پایداری توسعه کشاورزی در استان آذربایجان غربی پرداخت. نتایج مطالعه وی نشان داد با توجه به تمامی شاخص‌ها، وضعیت پایداری زیست محیطی در سطح نسبتاً پایینی قرار دارد، وضعیت اقتصادی نسبتاً پایدارتر است و بعد پایداری اجتماعی به سمت ناپایداری در حرکت است. داداشیان سرای و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای به ارزیابی و مقایسه‌ی پایداری کشاورزی در شهرستان‌های منتخب استان آذربایجان شرقی پرداختند. به منظور محاسبه‌ی میزان پایداری از شاخص مرکب استفاده شد. ۲۴ شاخص در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی انتخاب کردند. این شاخص‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی وزندهی شده و بعد از محاسبه میزان پایداری، شهرستان‌ها از لحاظ میزان پایداری رتبه بندی شدند. امیرزاده مرادآبادی و همکاران (۲۰۱۸)، پایداری کشاورزی را با استفاده از شاخص ترکیبی

تحلیل مولفه‌های اصلی (غیاثوند و معزی‌فر ۲۰۱۱؛ شریف زاده و عبدالله زاده ۲۰۱۲؛ پوراصغر سنگاچین و همکاران ۲۰۱۳) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، ۳۵ شاخص اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی از ۳۰ استان کشور طی سال‌های زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۷ از سالنامه آماری کشور، آمارنامه جهاد کشاورزی، سرشماری عمومی نفوس و مسکن و ترازنامه انرژی ایران استخراج شد. پس از گردآوری شاخص‌ها، ماتریس استان‌ها و شاخص‌ها تشکیل شد.

کشاورزی اقدامات خود را به سمت افزایش تولید پایدار که مقدمه‌ای برای استقرار امنیت غذایی پایدار است، پیش ببرند، لذا ضرورت پرداختن به مسأله پایداری کشاورزی ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این راستا، هدف از این مطالعه سطح بندی استان‌های کشور از نظر پایداری کشاورزی با بکارگیری شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی با استفاده از روش‌های موریس (غیاثوند و معزی‌فر ۲۰۱۱؛ پوراصغر سنگاچین و همکاران ۲۰۱۳؛ امیرزاده مرادآبادی و همکاران ۲۰۱۸؛ ایرانی هریس و همکاران ۲۰۲۰)، مک گراناها (مک-گراناها ۱۹۷۰؛ پوراصغر سنگاچین و همکاران ۲۰۱۳) و



شکل ۱- مراحل تحقیق

همکاران، ۲۰۱۵). مشکل اصلی در فرآیند ساخت شاخص ترکیبی، انتخاب روش مناسب تجمیع شاخص‌های منفرد است. به همین علت پژوهشگران معیارهای زیادی از قبیل: وجود مبانی نظری قوی،

شاخص‌های ترکیبی به طور گسترده‌ای برای مقایسه عملکرد مناطق و به عنوان یک ابزار مفید جهت تحلیل سیاست‌ها و عملکردها مورد توجه قرار گرفته‌اند (ناردو و همکاران ۲۰۰۵؛ سالتلی ۲۰۰۷؛ عبدالله زاده و

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{imin}}{X_{imax} - X_{imin}} \quad (1)$$

که در این رابطه Y_{ij} : شاخص مورس برای متغیر i در استان j ؛ X_{ij} : مقدار متغیر i در استان j ؛ X_{imax} : حداکثر مقدار شاخص i در بین استان‌ها؛ X_{imin} : حداقل مقدار شاخص i در بین استان‌ها می‌باشند. برای تهیه شاخص ترکیبی با این روش ابتدا جدول ماتریس خام اولیه تهیه شد. پس از تهیه این جدول، بیشترین مقدار در هر ستون شاخص‌ها از رقم شاخص مربوط به آن استان کسر و حاصل آن بر اختلاف بزرگترین مقدار به کمترین مقدار تقسیم شد. پس از محاسبه کلیه ستون‌ها، اعداد هر ردیف جمع شده و نتیجه نهایی بر تعداد شاخص‌ها تقسیم شد (در نظر گرفتن وزن یکسان برای تمام شاخص‌ها) که در نهایت شاخص ترکیبی با استفاده از این روش مورد محاسبه قرار گرفت. در مرحله آخر، شاخص ترکیبی محاسبه شده به صورت نزولی مرتب شده و رتبه استان‌ها بر اساس این روش محاسبه شد. برای نشان دادن تفاوت بهتر شاخص ترکیبی، ارقام محاسبه شده به روش مورس در ۱۰۰ ضرب شدند. هر چه مقدار شاخص به عدد ۱۰۰ نزدیکتر باشد، وضعیت استان از نظر پایداری کشاورزی بهتر می‌باشد. یکی از خواص مهم و بارز شاخص مورس این است که شاخص‌های سنجش را طوری به هم می‌آمیزد که در پایان شاخص ترکیبی و رتبه‌های مربوط به آن، جایگاه هر منطقه را به طور دقیق مشخص می‌کند (شاهنوشی و همکاران ۲۰۰۶).

۲) روش مک گراناها:

بر اساس نظرات مک گراناها (۱۹۷۰)، وزن شاخص‌ها باید بر اساس میزان همبستگی هر شاخص با شاخص‌های دیگر تعیین شود. آنها استدلال کردند که توسعه پدیده‌ای به هم پیوسته است، به طوری که عوامل و متغیرهای مختلف در یک دوره طولانی با یکدیگر تغییر می‌کنند. فرض آنها این بود که وزن‌ها باید بیانگر میزان اهمیت هر شاخص در بین مجموعه شاخص‌های مورد استفاده باشد و اهمیت هر شاخص نیز بر اساس میزان

قابل فهم بودن، سهولت استفاده و اعتبار را برای انتخاب یک روش مناسب تدوین کرده‌اند (ژو و آنگ ۲۰۰۹). همچنین گروهی از محققان معتقدند که باید از طریق استفاده از روش‌های مختلف، قابلیت آنها در پشتیبانی از تصمیم آزمون شود (سالمین و همکاران ۱۹۹۸؛ اولسون ۲۰۰۱). بنابراین در این مطالعه به منظور جلوگیری از کاهش و گم شدن اطلاعات در فرایند ساخت شاخص ترکیبی با استفاده از اطلاعات موجود، برای تهیه شاخص ترکیبی از سه روش مورس، مک گراهان و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، برای ارزیابی سطح پایداری کشاورزی در استان‌های مختلف استفاده شد. در شکل (۱) مراحل تحقیق ارائه شده است. در ادامه نیز به معرفی هر یک از این روش‌های مورس، مک گراناها و روش مؤلفه‌های اصلی پرداخته شده است.

۱) شاخص مورس^۳:

روش مورس یکی از روش‌های پرکاربرد در سطح جهان (مدرلی و همکاران ۲۰۰۳؛ خوزه گومز و گابریلا سانچز ۲۰۱۰؛ لیو و ژانگ ۲۰۱۵) به شمار می‌رود، این روش ضمن دارا بودن بسیاری از کارایی‌های مدل اسکالوگرام و تاکسونومی بسیار ساده‌تر از آنهاست (آسایش و استعلاجی ۲۰۰۳). این الگوها در تعیین الگوی استقرار شبکه کشاورزی، تعیین منظومه پایداری کشاورزی یا حوزه عمران اقتصادی و اجتماعی اهمیت ویژه‌ای دارند و با اطلاعات در دسترس برای هر واحد، جایگاه توسعه یافتگی را بر حسب هریک از شاخص‌های انتخابی مشخص انتخاب می‌کنند. در نهایت میانگین مجموعه شاخص‌ها را با روش‌های تحلیل شاخص توسعه به گونه‌ای ساده و در خور توجه، تعیین می‌کنند، سپس به رتبه بندی واحدها می‌پردازند (صیدایی و همکاران ۲۰۱۷). این روش که به روش ضریب محرومیت نیز موسوم است، برای محاسبه توسط برنامه عمران سازمان ملل متحد نیز استفاده می‌شود. محاسبه این شاخص به صورت رابطه (۱) می‌باشد (مورس ۱۹۹۷):

3. _Morris index

شوند (کلانتری ۲۰۰۱). بطور خلاصه، برای تهیه شاخص ترکیبی با روش تحلیل مولفه های اصلی مراحل زیر دنبال می شود:

۱- تشکیل ماتریس داده های خام (۳۰ استان در سطر و شاخص ها در ۳۵ شاخص در ستون). ۲- ماتریس خام اولیه استاندارد شد؛ ۳- مقدار خاص و بردار خاص برای ماتریس استاندارد شده با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه شد. ۴- بردار اولین عامل که مربوط به بیشترین مقدار خاص می باشد، بعنوان وزن در مقادیر ماتریس استاندارد ضرب شد. ۵- مقادیر شاخص های استان ها به صورت ردیفی جمع شده و در ستون شاخص ترکیبی محاسبه شد. با مرتب کردن صعودی و نزولی ستون شاخص ترکیبی استان ها سطح بندی می شوند.

برای رفع اختلاف مقیاس شاخص ها به روش استاندارد کردن، همانطور که عنوان شد، واریانس را برای کلیه متغیرها برابر می کند و در برخی از موارد نیز ممکن است برای بعضی از متغیرها وزن منفی محاسبه شود. به همین دلیل و برای رفع این مشکل، از روش اصلاح شده آن استفاده شد. فرمول تهیه شاخص ترکیبی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی اصلاح شده به صورت رابطه (۲) می باشد:

$$CI = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij}}{\bar{X}_i} * W_{ij} \quad (2)$$

CI: شاخص ترکیبی، X_{ij} : مقدار i متغیر در استان j ، \bar{X}_i : میانگین متغیر i ، W_{ij} : وزن مربوط به شاخص i که از طریق بردار اولین عامل به دست می آید.

در جدول (۱) شاخص های مورد استفاده برای

سنجش کشاورزی پایدار در این مطالعه ارائه شده

است. لازم به ذکر است که اطلاعات مورد نیاز از

آمارنامه جهاد کشاورزی، سازمان آمار، بانک مرکزی،

سازمان محیط زیست جمع آوری شدند.

ضریب همبستگی هر شاخص با شاخص های دیگر تعیین می گردد. بر این اساس، متوسط همبستگی هر متغیر با سایر متغیرها می تواند به عنوان وزن شاخص ها مورد استفاده قرار گیرد (مک گرناهان ۱۹۷۲؛ کلانتری ۲۰۰۱). برای تهیه شاخص ترکیبی با استفاده از روش مک گرناهان مراحل زیر طی شد:

۱- ماتریس خام استان ها و شاخص ها تشکیل شد (مشکل از ۳۰ استان و ۲۵ شاخص). ۲- ضریب همبستگی بین متغیرها مورد محاسبه قرار گرفت. پس از محاسبه ضریب همبستگی متغیرها و تشکیل ماتریس همبستگی، متوسط وزن شاخص ها محاسبه و قدر مطلق آن ها به عنوان وزن هر شاخص محاسبه شد. ۳- متغیرهای ماتریس خام اولیه از طریق تقسیم بر میانگین، رفع اختلاف مقیاس شدند. ۴- مقادیر متوسط همبستگی در ماتریس رفع اختلاف مقیاس شده، ضرب شدند. ۵- با جمع کردن ردیف ها، شاخص ترکیبی برای هر استان محاسبه و سپس به صورت نزولی یا صعودی مرتب شد و استان ها نیز سطح بندی شدند.

۳) روش تحلیل مؤلفه های اصلی^۴

روش تحلیل مولفه های اصلی یک روش آسان و غیرپارامتریک برای استخراج اطلاعات مرتبط از یک مجموعه داده پیچیده می باشد. استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی به منظور حداکثر کردن مجموع مجذورات همبستگی است. این عامل، بطور خطی با متغیرهای اصلی مرتبط بوده و بیشترین مجموع مجذورات همبستگی را با متغیرها دارد. بردار خاص مربوط به بیشترین مقدار خاص ماتریس همبستگی وزن های مورد نظر را بدست می دهد که باید مقادیر این بردار به عنوان وزن در مقادیر ماتریس استاندارد ضرب

جدول ۱- شاخص های اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی مورد استفاده

منبع جمع آوری

منبع

ابعاد شاخص (واحد)

| امارنامه کشاورزی | José & Sanchez, (2010); Koocheki et al., 2013 | عملکرد در واحد سطح (تن) |
|--|--|---|
| امارنامه کشاورزی | José & Sanchez, (2010); Koocheki et al., 2013 | سطح زیر کشت (هکتار) |
| امارنامه کشاورزی، جهاد کشاورزی ^۵ ، مرکز آمار ایران ^۶ | Bluszczy (2016); José & Sanchez, (2010) | ارزش ناخالص تولید بخش کشاورزی (میلیون تومان) |
| مرکز آمار ایران | Bosetti and Locatelli (2006) | تعداد کل شرکت‌ها و اتحادیه‌های تعاونی و تشکل‌های بخش کشاورزی (تعداد) |
| مرکز آمار ایران | Bosetti and Locatelli (2006) | موجودی ماشین‌ها و ادوات کشاورزی به تفکیک استان در سال (دستگاه) |
| مرکز آمار ایران | Liu & Zhang, (2015); Krajnc & Glavi, (2005); Pollesch & Dale, (2016) | تولید محصولات گلخانه‌ای (تن) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016) and José & Sanchez, (2010) | ضریب مکانیزاسیون (درصد) |
| مرکز آمار ایران | Bosetti and Locatelli (2006); Koocheki et al., 2013 | جمعیت دام به تفکیک نوع دام - گاو و گوساله - (هزار راس) |
| مرکز آمار ایران | Bosetti and Locatelli (2006); Koocheki et al., 2013 | جمعیت دام به تفکیک نوع دام - گوسفند - (هزار راس) |
| امارنامه کشاورزی | - | صنایع تبدیلی (فقره) |
| امارنامه کشاورزی | - | ضمانت درآمد کشاورزان (خرید تضمینی) (تن) |
| امارنامه کشاورزی، مرکز آمار ایران | José & Sanchez, (2010) | حفظ جمعیت کشاورزی در مناطق روستایی - پایداری نیروی کار - (درصد) |
| سالنامه آماری کشور | José & Sanchez, (2010) | نرخ باسوادی (درصد) |
| مرکز آمار ایران | José & Sanchez, (2010) | تعداد بهره بردار (نفر) |
| مرکز آمار ایران | Bluszczy (2016); José & Sanchez, (2010); Koocheki et al., 2013 | حفظ منابع طبیعی - عملکرد طرح بهبود و اصلاح - (هکتار) |
| مرکز آمار ایران | Bluszczy (2016); José & Sanchez, (2010) | نیروی متخصص و ماهر در کشاورزی (آموزش سرانه به دقیقه) |
| سالنامه آماری کشور | Bosetti and Locatelli (2006) | سرانه آب شهری (لیتر) |
| مرکز آمار ایران | Bosetti and Locatelli (2006); Koocheki et al., 2013 | نرخ بیکاری کشاورزی (درصد) |
| سالنامه آماری کشور، سرشماری عمومی نفوس | Bosetti and Locatelli (2006) | نرخ شهرنشینی (درصد) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez, (2010) | نرخ اشتغال روستایی (درصد) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez, (2010) | سهم شاغلان بخش کشاورزی (درصد) |
| آمار نامه جهاد کشاورزی | - | تعداد طرح / پروژه در دست اجرای مراکز تحقیقاتی استانی / ستاد مؤسسات و پژوهشکده‌ها |
| ترازنامه انرژی ایران، مرکز آمار ایران | Bluszczy (2016) | هزینه اجتماعی سرانه گاز گلخانه‌ای (میلیون ریال) |
| ترازنامه انرژی ایران، مرکز آمار ایران | Bluszczy (2016) | سرانه انتشار گاز CO2 (تن به ازای هر نفر) |
| ترازنامه انرژی ایران، مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010) | مصرف کود (تن) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010) | سهم مصارف کشاورزی از آب زیر زمینی نسبت به کل مصرف (درصد) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010) | تنوع کشت زراعی (شاخص تراکم زراعی کل) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010); Koocheki et al., 2013 | شاخص سیستم‌های کارآمد آبیاری (سطح نوین آبیاری) (هکتار) |
| ترازنامه انرژی ایران، مرکز آمار ایران | José & Sanchez, (2010) | مصرف انرژی در بخش کشاورزی (مترمکعب در سال) |
| مرکز آمار ایران | Bosetti and Locatelli (2006) | متوسط بارش سالیانه (میلی متر) |
| مرکز آمار ایران | Bluszczy (2016) | حداقل خطر (سطح بیمه شده) (هکتار) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010) | بیابان زدایی (برنامه کنترل بیابان زدایی آسیا و اقیانوسیه تعمیم ترسیب کربن-) (هکتار) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010) | بیابان زدایی (کمک به اجرای طرح خاص بیابان زدایی) (هکتار) |
| مرکز آمار ایران | Sabiha & et al, (2016); José & Sanchez (2010) | عملکرد فعالیتهای اجرایی برنامه آبخیزداری-هکتار (هکتار) |

اقتصادی

اجتماعی

زیست محیطی

نتایج و بحث

⁵ - <http://dbagri.maj.ir/cost/product.asp>

⁶ - <https://www.amar.org.ir/english/Iran-Statistical-Yearbook>

بوشهر با ۳/۴۲ و ۳/۹۹ و ۴/۵۳ در رتبه های آخر قرار گرفته اند.

بر اساس نتایج حاصل از سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ با استفاده از روش موریس، استان های خراسان رضوی، فارس، اصفهان، به ترتیب با مقادیر شاخص ۵۷/۶، ۵۱/۱۷ و ۴۵/۸۱ در رتبه های اول تا سوم و استان های سیستان و بلوچستان، بوشهر و هرمزگان نیز به ترتیب با کسب شاخص ۱۵/۹۲، ۲۱/۰۳ و ۲۱/۰۶ به ترتیب در رتبه های آخر قرار گرفتند. همچنین نتایج حاصل با استفاده از روش مکراناهان نشان می دهد که استان های خراسان رضوی، فارس و اصفهان به ترتیب با شاخص ۱۹/۳۵، ۱۵/۵۹ و ۱۳/۵۸ در رتبه های اول تا سوم و استان های قم، هرمزگان و کهگیلویه و بویراحمد به ترتیب با شاخص ۴/۶۰، ۵/۱۰ و ۵/۳۶ در رتبه های آخر قرار دارند. نتایج حاصل از روش تحلیل مؤلفه های اصلی نشان می دهد که استان های خراسان رضوی، فارس و خوزستان به ترتیب با مقادیر ۲۹/۶۲، ۲۴/۹۴ و ۲۴/۷۳ در رتبه های اول تا سوم و استان های قم، بوشهر و سمنان با ۳/۹۱ و ۵/۱۱ و ۶/۳۳ در رتبه های آخر قرار گرفته اند.

با مقایسه نتایج بدست آمده با استفاده از روش های مورد استفاده در این مطالعه مشاهده می شود که استان خراسان رضوی در هر سه روش رتبه یک را کسب کرده است. همچنین در دوره زمانی مورد مطالعه نیز جایگاه خود را حفظ نموده و همواره دارای بهترین وضعیت می باشد. همین مسئله در رابطه با استان فارس (رتبه ۲) نیز صادق می باشد. استان اصفهان در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ حائز رتبه ۳ با استفاده از روش موریس و مکراناهان و رتبه ۵ با استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی گردید. در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ نیز با استفاده از روش های موریس و مکراناهان رتبه ۴ و روش مؤلفه های اصلی رتبه ۵ را کسب نمود. اما در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ در هر سه روش رتبه ۴ را کسب نموده است. استان خوزستان نیز در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ با استفاده از هر سه شاخص نتیجه یکسانی بدست آورده و در رتبه ۳ در بین استان های کشور قرار گرفته است.

با بررسی استان هایی که در پائین ترین جایگاه از نظر پایداری کشاورزی قرار گرفته اند مشاهده می شود

نتایج حاصل از محاسبه شاخص ترکیبی با استفاده از روش موریس، مکراناهان و روش تحلیل مؤلفه های اصلی در طی دوره مورد مطالعه در جدول (۲) گزارش شده است. در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ بر اساس نتایج روش موریس، استان های خراسان رضوی، فارس، خوزستان، به ترتیب با مقادیر شاخص ترکیبی ۵۵/۲۴، ۵۱/۹۱ و ۴۸/۰۲ در رتبه های اول تا سوم و استان های سیستان و بلوچستان، قم و بوشهر نیز به ترتیب با کسب شاخص ترکیبی ۱۶/۵۹، ۱۹/۳۹ و ۲۱/۸۸ به ترتیب در رتبه های آخر قرار گرفتند. همچنین نتایج حاصل از روش مکراناهان نشان می دهد که استان های خراسان رضوی، فارس و خوزستان به ترتیب با شاخص ترکیبی ۱۶/۹۹، ۱۴/۷۲ و ۱۳/۸۲ در رتبه های اول تا سوم و استان های قم، کهگیلویه و بویراحمد و بوشهر به ترتیب با شاخص ترکیبی ۴/۵۹، ۵/۷۲ و ۵/۸۷ در رتبه های آخر قرار دارند. بر اساس محاسبه شاخص ترکیبی به روش تحلیل مؤلفه های اصلی، استان های خراسان رضوی، فارس و اصفهان به ترتیب با شاخص ترکیبی ۳۰/۲۹، ۲۵/۴۹ و ۲۲/۴۹ به ترتیب در رتبه های اول تا سوم و استان های قم، بوشهر با ۴/۸۱ و ۵/۵۹ در رتبه های آخر قرار گرفته اند.

در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵، بر اساس نتایج روش موریس، استان های خراسان رضوی، فارس، خوزستان به ترتیب با مقادیر شاخص ترکیبی ۵۲/۵۳، ۵۲/۳۲ و ۴۴/۹۸ در رتبه های اول تا سوم و استان های سیستان و بلوچستان، قم و بوشهر نیز به ترتیب با کسب شاخص ترکیبی ۱۸/۹۰، ۲۱/۱۳ و ۲۱/۸۶ به ترتیب در رتبه های آخر قرار گرفتند. همچنین نتایج حاصل از روش مکراناهان نشان می دهد که استان های خراسان رضوی، فارس و آذربایجان شرقی به ترتیب با شاخص ترکیبی ۱۶/۵۲، ۱۵/۳۴ و ۱۳/۶۹ در رتبه های اول تا سوم و استان های قم، کهگیلویه و بویراحمد و بوشهر به ترتیب با شاخص ترکیبی ۴/۱۷، ۵/۱۹ و ۵/۲۶ در رتبه های آخر قرار دارند. بر اساس نتایج بدست آمده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی، استان های خراسان رضوی، فارس و خوزستان به ترتیب با مقادیر ۲۷/۹۶، ۲۳/۴۷ و ۲۲/۶۹ در رتبه های اول تا سوم و استان های قم، خراسان جنوبی و

که استان قم در طی دوره مورد مطالعه و با استفاده از روش‌های مک گراناها و مولفه‌های اصلی در رتبه ۳۰ قرار گرفته است اما در روش موریس در رتبه ۲۹ در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ و در رتبه ۲۶ در سال ۱۳۹۵ قرار دارد. همچنین نتایج بدست آمده برای استان‌های سیستان

و بلوچستان، خراسان جنوبی و بوشهر متفاوت بوده است. به گونه‌ای که استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ دارای رتبه ۳۰ در شاخص موریس و رتبه-های ۲۷ و ۲۳ در روش مک گراناها و مولفه‌های اصلی قرار دارد.

جدول ۲- نتایج حاصل از محاسبه شاخص پایداری کشاورزی

| نام استان | ۱۳۹۴-۹۵ | | ۱۳۹۵-۹۶ | | ۱۳۹۶-۹۷ | | روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی | روش مک گراناها | روش موریس | رتبه | امتیاز | رتبه | امتیاز | روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی | روش مک گراناها | روش موریس | رتبه | امتیاز | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|--------------------------|----------------|-----------|-------|--------|-------|--------|--------------------------|----------------|-----------|--------|--------|--------|
| | روش موریس | امتیاز | روش موریس | امتیاز | روش موریس | امتیاز | | | | | | | | | | | | | |
| آذربایجان شرقی | ۳۹/۲۲ | ۸ | ۱۱/۹۶۸ | ۷ | ۱۸/۲۲۶ | ۷ | ۱۷/۴۵۷ | ۳ | ۱۳/۶۹۱ | ۸ | ۴۲/۵۰ | ۷ | ۱۸/۲۲۶ | ۷ | ۱۷/۴۵۷ | ۳ | ۱۳/۶۹۱ | ۸ | ۴۲/۵۰ |
| آذربایجان غربی | ۴۴/۶۵ | ۴ | ۱۲/۷۴ | ۵ | ۲۱/۵۴۴ | ۴ | ۲۰/۲۴۶ | ۶ | ۱۱/۹۱۲ | ۵ | ۴۳/۵۵ | ۴ | ۲۱/۵۴۴ | ۴ | ۲۰/۲۴۶ | ۶ | ۱۱/۹۱۲ | ۵ | ۴۳/۵۵ |
| اردبیل | ۳۱/۲۵ | ۱۵ | ۸/۵۴۵ | ۱۶ | ۱۴/۱۷۲ | ۱۳ | ۱۲/۸۷۶ | ۱۵ | ۸/۱۲۱ | ۱۲ | ۳۰/۳۰ | ۱۳ | ۱۴/۱۷۲ | ۱۳ | ۱۲/۸۷۶ | ۱۵ | ۸/۱۲۱ | ۱۲ | ۳۰/۳۰ |
| اصفهان | ۴۵/۸۱ | ۳ | ۱۳/۵۷۹ | ۳ | ۲۰/۱۷۵ | ۳ | ۱۸/۱۲۲ | ۴ | ۱۳/۰۲۴ | ۴ | ۴۴/۷۶ | ۵ | ۲۰/۱۷۵ | ۳ | ۱۸/۱۲۲ | ۴ | ۱۳/۰۲۴ | ۴ | ۴۴/۷۶ |
| ایلام | ۲۳/۸۵ | ۲۴ | ۶/۳۲۳ | ۲۴ | ۹/۰۸۷ | ۲۳ | ۸/۵۵۸ | ۲۳ | ۶/۵۹۲ | ۲۳ | ۲۵/۱۶ | ۲۲ | ۹/۰۸۷ | ۲۳ | ۸/۵۵۸ | ۲۳ | ۶/۵۹۲ | ۲۳ | ۲۵/۱۶ |
| بوشهر | ۲۱/۰۳ | ۲۹ | ۵/۶۰۲ | ۲۹ | ۵/۱۱۵ | ۲۷ | ۴/۵۳۱ | ۲۸ | ۵/۲۵۵ | ۲۸ | ۲۱/۸۶ | ۲۹ | ۵/۱۱۵ | ۲۷ | ۴/۵۳۱ | ۲۸ | ۵/۲۵۵ | ۲۸ | ۲۱/۸۶ |
| تهران | ۲۲/۴ | ۲۸ | ۱۰/۸۶۱ | ۲۸ | ۱۰/۹۹۲ | ۲۸ | ۸/۶۰۰ | ۹ | ۱۰/۱۳۸ | ۱۳ | ۳۲/۰۵ | ۲۱ | ۱۰/۹۹۲ | ۲۸ | ۸/۶۰۰ | ۹ | ۱۰/۱۳۸ | ۱۳ | ۳۲/۰۵ |
| چهارمحال و بختیاری | ۲۴/۹۶ | ۲۲ | ۶/۲۵۱ | ۲۴ | ۹/۸۳۳ | ۲۴ | ۹/۲۲۳ | ۲۶ | ۶/۰۲۳ | ۲۵ | ۲۴/۲۲ | ۱۸ | ۹/۸۳۳ | ۲۴ | ۹/۲۲۳ | ۲۶ | ۶/۰۲۳ | ۲۵ | ۲۴/۲۲ |
| خراسان جنوبی | ۲۱/۹ | ۲۷ | ۵/۶۲۲ | ۲۷ | ۶/۷۷۲ | ۲۵ | ۲/۹۹۰ | ۲۵ | ۶/۲۴۶ | ۲۴ | ۲۴/۵۰ | ۲۷ | ۶/۷۷۲ | ۲۵ | ۲/۹۹۰ | ۲۵ | ۶/۲۴۶ | ۲۴ | ۲۴/۵۰ |
| خراسان رضوی | ۵۷/۶ | ۱ | ۱۹/۳۵۱ | ۱ | ۲۹/۶۳۱ | ۱ | ۲۷/۹۵۸ | ۱ | ۱۶/۵۲۳ | ۱ | ۵۲/۵۳ | ۱ | ۲۹/۶۳۱ | ۱ | ۲۷/۹۵۸ | ۱ | ۱۶/۵۲۳ | ۱ | ۵۲/۵۳ |
| خراسان شمالی | ۲۴/۱۲ | ۲۳ | ۶/۸۳۱ | ۲۱ | ۹/۸۱۴ | ۲۱ | ۸/۰۹ | ۲۱ | ۷/۲۷۵ | ۲۲ | ۲۶/۸۶ | ۲۰ | ۶/۸۳۱ | ۲۱ | ۸/۰۹ | ۲۱ | ۷/۲۷۵ | ۲۲ | ۲۶/۸۶ |
| خوزستان | ۴۰/۹۲ | ۷ | ۱۱/۹۹ | ۷ | ۲۴/۷۳۲ | ۶ | ۲۲/۶۹۶ | ۵ | ۱۲/۲۲۷ | ۳ | ۴۴/۹۸ | ۳ | ۱۱/۹۹ | ۷ | ۲۲/۶۹۶ | ۵ | ۱۲/۲۲۷ | ۳ | ۴۴/۹۸ |
| زنجان | ۲۶/۶۹ | ۲۱ | ۶/۵۲۵ | ۲۲ | ۹/۳۷۲ | ۲۲ | ۸/۹۲۳ | ۱۷ | ۷/۶۴۴ | ۱۵ | ۳۰/۷۵ | ۲۱ | ۶/۵۲۵ | ۲۲ | ۸/۹۲۳ | ۱۷ | ۷/۶۴۴ | ۱۵ | ۳۰/۷۵ |
| سمنان | ۲۸/۱۹ | ۱۹ | ۸/۹۱۶ | ۱۴ | ۶/۳۳۷ | ۲۸ | ۸/۰۲۸ | ۲۲ | ۷/۰۰۳ | ۲۱ | ۲۷/۴۹ | ۲۸ | ۸/۹۱۶ | ۱۴ | ۶/۳۳۷ | ۲۸ | ۸/۰۲۸ | ۲۲ | ۲۷/۴۹ |
| سیستان و بلوچستان | ۱۵/۹۲ | ۳۰ | ۵/۶۱۶ | ۳۰ | ۸/۰۲۲ | ۲۶ | ۷/۲۵۹ | ۲۴ | ۶/۳۴۸ | ۳۰ | ۱۸/۹۰ | ۲۴ | ۵/۶۱۶ | ۳۰ | ۷/۲۵۹ | ۲۴ | ۶/۳۴۸ | ۳۰ | ۱۸/۹۰ |
| فارس | ۵۱/۱۷ | ۲ | ۱۵/۵۹۳ | ۲ | ۲۴/۹۴۲ | ۲ | ۲۳/۶۶۸ | ۲ | ۱۵/۲۴۳ | ۲ | ۵۲/۳۲ | ۲ | ۱۵/۵۹۳ | ۲ | ۲۳/۶۶۸ | ۲ | ۱۵/۲۴۳ | ۲ | ۵۲/۳۲ |
| قزوین | ۳۱/۲۷ | ۱۴ | ۷/۸۶۵ | ۱۴ | ۱۱/۵۳۴ | ۱۸ | ۱۰/۸۳۳ | ۱۸ | ۷/۴۳۷ | ۱۷ | ۲۹/۸۳ | ۱۷ | ۷/۸۶۵ | ۱۴ | ۱۱/۵۳۴ | ۱۸ | ۷/۴۳۷ | ۱۷ | ۲۹/۸۳ |
| قم | ۲۲/۰۹ | ۲۶ | ۴/۶۰۲ | ۲۰ | ۳/۹۱۰ | ۲۹ | ۳/۴۱۷ | ۳۰ | ۴/۱۶۷ | ۲۹ | ۲۱/۱۳ | ۳۰ | ۴/۶۰۲ | ۲۰ | ۳/۹۱۰ | ۲۹ | ۳/۴۱۷ | ۳۰ | ۴/۱۶۷ |
| کردستان | ۳۰/۹۵ | ۱۶ | ۳۰/۱۳۹ | ۱۷ | ۸/۴ | ۱۶ | ۱۴/۱۲۲ | ۱۶ | ۸/۰۸۱ | ۱۶ | ۳۰/۰۷ | ۱۰ | ۳۰/۱۳۹ | ۱۷ | ۸/۴ | ۱۶ | ۱۴/۱۲۲ | ۱۶ | ۸/۰۸۱ |
| کرمان | ۳۲/۴۸ | ۱۲ | ۹/۸۷۱ | ۱۲ | ۱۲/۶۹۴ | ۱۰ | ۱۳/۳۸۰ | ۱۴ | ۸/۵۰۶ | ۱۸ | ۲۹/۸۲ | ۱۴ | ۹/۸۷۱ | ۱۲ | ۱۲/۶۹۴ | ۱۰ | ۱۳/۳۸۰ | ۱۴ | ۸/۵۰۶ |
| کرمانشاه | ۳۸/۷۲ | ۹ | ۹/۷۲۴ | ۱۱ | ۱۶/۳۹۸ | ۱۱ | ۱۵/۳۳۴ | ۱۱ | ۹/۰۹۶ | ۹ | ۳۷/۵۵ | ۸ | ۹/۷۲۴ | ۱۱ | ۱۶/۳۹۸ | ۱۱ | ۱۵/۳۳۴ | ۱۱ | ۹/۰۹۶ |
| کهگیلویه و بویر احمد | ۲۳/۴۸ | ۲۵ | ۵/۳۵۸ | ۲۸ | ۸/۳۷۶ | ۲۳ | ۳/۹۷۰ | ۲۹ | ۵/۱۹۰ | ۲۶ | ۲۳/۹۸ | ۲۳ | ۵/۳۵۸ | ۲۸ | ۸/۳۷۶ | ۲۳ | ۳/۹۷۰ | ۲۹ | ۵/۱۹۰ |
| گلستان | ۴۱/۸۴ | ۶ | ۱۳/۴۹۵ | ۴ | ۱۶/۰۸۶ | ۱۱ | ۱۴/۰۱۰ | ۷ | ۱۱/۶۷۰ | ۷ | ۴۰/۹۴ | ۱۱ | ۱۳/۴۹۵ | ۴ | ۱۶/۰۸۶ | ۱۱ | ۱۴/۰۱۰ | ۷ | ۱۱/۶۷۰ |
| گیلان | ۳۵/۲۲ | ۱۰ | ۹/۱۱۸ | ۱۳ | ۱۵/۸۱۱ | ۱۳ | ۱۵/۱۸۴ | ۱۳ | ۸/۹۷۶ | ۱۰ | ۳۵/۲۲ | ۹ | ۹/۱۱۸ | ۱۳ | ۱۵/۸۱۱ | ۱۳ | ۱۵/۱۸۴ | ۱۳ | ۸/۹۷۶ |
| لرستان | ۲۸/۵۷ | ۱۸ | ۷/۶۳ | ۱۹ | ۱۲/۹۷۱ | ۱۹ | ۱۲/۳۶۶ | ۲۰ | ۷/۳۲۶ | ۲۰ | ۲۸/۴۸ | ۱۵ | ۷/۶۳ | ۱۹ | ۱۲/۹۷۱ | ۱۹ | ۱۲/۳۶۶ | ۲۰ | ۲۸/۴۸ |
| مازندران | ۴۴/۲ | ۵ | ۱۱/۴۳۵ | ۹ | ۱۹/۰۵۹ | ۶ | ۱۸/۰۲۰ | ۸ | ۱۱/۰۶۴ | ۶ | ۴۴/۰۰ | ۶ | ۱۱/۴۳۵ | ۹ | ۱۹/۰۵۹ | ۶ | ۱۸/۰۲۰ | ۸ | ۱۱/۰۶۴ |
| مرکزی | ۲۹/۱۴ | ۱۷ | ۸/۶۹۱ | ۱۷ | ۱۱/۵۵۷ | ۱۵ | ۱۰/۸۴۵ | ۱۹ | ۷/۳۸۱ | ۱۹ | ۲۸/۸۱ | ۱۶ | ۸/۶۹۱ | ۱۷ | ۱۱/۵۵۷ | ۱۵ | ۱۰/۸۴۵ | ۱۹ | ۷/۳۸۱ |
| هرمزگان | ۲۱/۰۶ | ۲۸ | ۵/۱۰۴ | ۲۹ | ۶/۸۹۲ | ۲۵ | ۶/۰۶۲ | ۲۷ | ۵/۵۵۳ | ۲۷ | ۲۳/۸۴ | ۲۵ | ۵/۱۰۴ | ۲۹ | ۶/۸۹۲ | ۲۵ | ۶/۰۶۲ | ۲۷ | ۵/۵۵۳ |
| همدان | ۳۳/۷۱ | ۱۱ | ۹/۶۲۴ | ۱۲ | ۱۴/۶۷۵ | ۱۲ | ۱۳/۳۲۹ | ۱۰ | ۹/۰۹۷ | ۱۱ | ۳۲/۹۱ | ۱۲ | ۹/۶۲۴ | ۱۲ | ۱۴/۶۷۵ | ۱۲ | ۱۳/۳۲۹ | ۱۰ | ۹/۰۹۷ |
| یزد | ۲۷/۷۴ | ۲۰ | ۷/۳۷۹ | ۲۰ | ۶/۸۱۰ | ۲۰ | ۴/۵۷۹ | ۱۲ | ۸/۹۹۸ | ۱۴ | ۲۱/۲۳ | ۲۶ | ۷/۳۷۹ | ۲۰ | ۶/۸۱۰ | ۲۰ | ۴/۵۷۹ | ۱۲ | ۸/۹۹۸ |
| میانکین | ۳۲/۳۴ | ۹/۱۵ | ۱۳/۳۵ | ۱۳/۳۵ | ۳۲/۷۲ | ۳۲/۷۲ | ۱۲/۲۵ | ۸/۸۶ | ۳۲/۷۲ | ۳۲/۷۲ | ۱۳/۳۵ | ۱۳/۳۵ | ۳۲/۷۲ | ۳۲/۷۲ | ۱۲/۲۵ | ۸/۸۶ | ۳۲/۷۲ | ۳۲/۷۲ | ۳۲/۷۲ |
| حداقل (بدترین) | ۱۵/۹۲ | ۴/۶۰ | ۳/۹۱ | ۳/۹۱ | ۱۸/۹۱ | ۱۸/۹۱ | ۲/۴۱ | ۴/۱۶ | ۱۸/۹۱ | ۱۸/۹۱ | ۳/۹۱ | ۳/۹۱ | ۱۸/۹۱ | ۱۸/۹۱ | ۲/۴۱ | ۴/۱۶ | ۱۸/۹۱ | ۱۸/۹۱ | ۱۸/۹۱ |
| حداکثر (بهترین) | ۵۷/۶ | ۱۹/۳۵ | ۲۹/۶۲ | ۲۹/۶۲ | ۵۲/۵۳ | ۵۲/۵۳ | ۲۷/۹۵ | ۱۶/۵۲ | ۵۲/۵۳ | ۵۲/۵۳ | ۲۹/۶۲ | ۲۹/۶۲ | ۵۲/۵۳ | ۵۲/۵۳ | ۲۷/۹۵ | ۱۶/۵۲ | ۵۲/۵۳ | ۵۲/۵۳ | ۵۲/۵۳ |

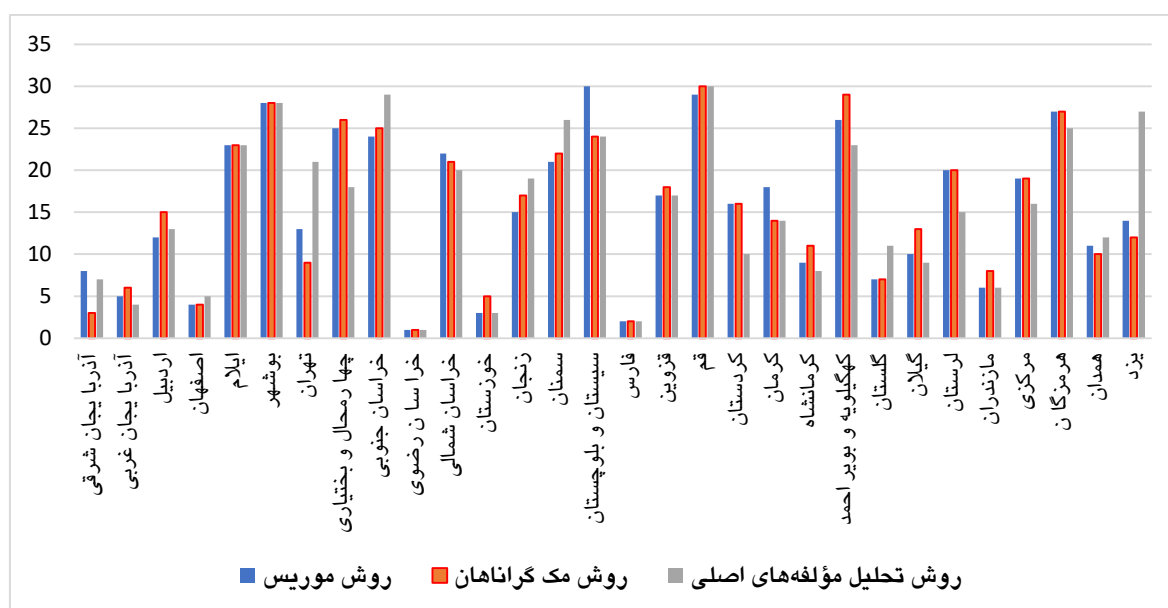
*مآخذ: یافته‌های تحقیق

در نمودار (۱) به مقایسه‌های رتبه‌های بدست آمده برای استان‌های مختلف با استفاده از سه روش موریس-مک گراناها و مولفه‌های اصلی در سال زراعی ۱۳۹۷-

به مبانی نظری هر کدام از روش‌ها بستگی دارد. از مجموعه روش‌های موجود برای سنجش پایداری می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که روش‌های مورد استفاده در این مطالعه مکمل یکدیگر بوده و در صورتی که به صورت مناسب برای تهیه شاخص‌های ترکیبی مورد استفاده قرار گیرند به نتایج مطلوبی می‌رسیم. روش موریس هیچ‌گونه وزنی برای شاخص‌ها در نظر نمی‌گیرند، اما روش مک‌گراناهان، روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای هر کدام از شاخص‌ها وزن محاسبه می‌کنند (پوراصفر سنگاچین و همکاران ۲۰۱۳).

۱۳۹۶ پرداخته شده است. همانطور که مشاهده می‌شوند هر چند اختلافاتی در رتبه‌های بدست آمده با استفاده از این روش‌ها وجود دارد اما این اختلافات قابل توجه نیستند. به علاوه نتایج این مطالعه همبستگی بیشتر بین دو روش‌های مک‌گراناهان و مولفه‌های اصلی را تایید می‌نماید که با نتایج بدست آمده از مطالعه پوراصفر سنگاچین و همکاران (۲۰۱۳) مطابق می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استفاده از این روش‌ها به نتایج نسبتاً مشابهی منتهی می‌شوند و در مقایسه با روش موریس، از سازگاری بیشتری با یکدیگر برخوردار هستند.

تفاوت در نتایج سطح‌بندی استان‌ها در هر کدام از روش‌ها، از یک سو به ماهیت شاخص‌ها و از سوی دیگر



نمودار ۱- مقایسه رتبه‌های استان‌ها در سه روش موریس-مک‌گراناهان و مولفه‌های اصلی در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

کم‌ترین تغییرات را داشته‌اند. شاخص‌های انحراف معیار و دامنه تغییرات به راحتی می‌توانند این تفاوت‌ها را منعکس کنند. همان‌طور که نتایج نشان داد در سال‌های مورد بررسی استان‌های خراسان رضوی، فارس، خوزستان، اصفهان، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، کرمانشاه و گیلان وضعیت بهتری نسبت به سایر استان‌ها داشته‌اند و در مقابل استان‌های قم، بوشهر،

برای تبیین بهتر تفاوت نتایج، شاخص‌های پراکنش (دامنه، حداقل، حداکثر و میانگین) رتبه‌های بدست آمده از سه روش موریس، مک‌گراناهان و مولفه‌های اصلی، محاسبه شدند. در جدول (۳) رتبه‌های بدست آمده و آماره‌های پراکنش گزارش شده است. مقایسه تغییرات رتبه استان‌ها در روش‌های یاد شده نشان می‌دهد که برخی از استان‌ها بیشترین تغییرات در رتبه‌ها و برخی

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که فضای متمایز (خوشه) در سطح استان‌ها قابل تشخیص است. این فضاها یا خوشه‌ها را می‌توان از منظر شاخص‌های مورد استفاده به ۵ گروه طبقه‌بندی کرد.

$$\left\{ \begin{array}{l} 5.08 < ERS_j < 12.39 \\ 12.39 \leq ERS_j < 15.30 \\ 15.3 \leq ERS_j < 20.01 \\ 20.01 \leq ERS_j < 25 \\ ERS_j > 25 \end{array} \right. \quad (4)$$

لازم به ذکر است که همانطور که پیشتر گفته شد، وضعیت پایداری کشاورزی در استانهای ایران در وضعیت مناسبی قرار ندارند اما به طور نسبی برخی از استانها در جایگاه بهتری نسبت به سایر استانها قرار دارند. در شکل (۲) سطح‌بندی استان‌ها با استفاده از تحلیل خوشه‌ای نمایش داده شده است. بر اساس نتایج حاصل از خوشه‌بندی، در خوشه اول که به عنوان استان‌های با "پایداری متوسط" نامگذاری شده است، تنها استان خراسان‌رضوی قرار دارد. همچنین استانهای فارس، خوزستان و آذربایجان غربی در رتبه بعد از خراسان‌رضوی و در گروه پایداری ضعیف قرار دارند. دلیل اینکه استان‌های خراسان‌رضوی، فارس، خوزستان و آذربایجان غربی در وضعیت بهتری به نسبت قرار دارند اتخاذ استراتژی‌های ایجاد قطب‌های رشد و اولویت دادن تخصیص منابع به مناطقی خاص در سال‌های گذشته است که این امر سبب شده است تا در شاخص‌های مورد مطالعه از جمله عملکرد در واحد سطح، شرکت‌ها و اتحادیه‌های تعاونی و تشکلهای بخش کشاورزی، موجودی ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی، ظرفیت صنایع تبدیلی، آموزش بخش کشاورزی، تحقیقات بخش کشاورزی، بیابان‌زدایی و آبخیزداری، آمار بالاتری نسبت به سایر استان‌ها داشته باشند.

در گروه سوم که به عنوان استان‌های با "ناپایداری ضعیف" نام گذاری شده است، ۵ استان اصفهان، آذربایجان شرقی، کرمانشاه، گیلان و مازندران قرار دارند. اینکه استان‌های این سطح، پایداری کمتری دارند به دلیل تفاوت در شاخص‌هایی همچون عملکرد در واحد سطح، ارزش ناخالص تولید بخش کشاورزی، صنایع

هرمزگان، یزد، سیستان و بلوچستان از وضعیت مناسبی برخوردار نبودند. در طول زمان بیشترین دامنه تغییرات در روش موریس در استان‌های خراسان جنوبی با ۹ رتبه و زنجان و یزد با ۶ رتبه تغییر، می‌باشد. در روش مک-گراناها نیز بیشترین دامنه تغییرات در سال‌های مورد بررسی مربوط به استان‌های سمنان، کرمان و یزد به ترتیب با رتبه‌های ۱۲، ۷ و ۶ می‌باشند. نهایتاً در روش مولفه‌های اصلی بیشترین دامنه تغییرات در طول زمان مربوط به استان تهران با ۳ رتبه تغییر، می‌باشد.

همچنین با بررسی دامنه تغییرات رتبه در بین سه روش مورد استفاده این نتیجه حاصل می‌گردد که در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵، بیشترین و کمترین دامنه تغییرات رتبه به ترتیب مربوط به سمنان (با مقدار ۱۴) و خراسان رضوی (با مقدار صفر)؛ در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ بیشترین دامنه تغییرات مربوط به یزد (با مقدار ۱۵) و کمترین مربوط به ایلام، بوشهر، خراسان رضوی و فارس (با دامنه تغییرات صفر) و نهایتاً در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ بیشترین دامنه تغییرات مربوط به خراسان جنوبی و کمترین دامنه تغییرات مربوط به آذربایجان غربی، اصفهان، خراسان رضوی، خوزستان و فارس می‌باشد. بنابراین در رابطه استان‌هایی که با استفاده از سه روش نتیجه واحدی بدست آمده است با اطمینان بیشتری می‌توان به رتبه بدست آمده اتکا نمود.

همچنین در طول زمان وضعیت پایداری استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل، ایلام، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، سیستان و بلوچستان، و کردستان بهتر و استان‌های تهران، سمنان، گلستان و یزد بدتر شده است. بنابراین با مقایسه نتایج بدست آمده از سه روش مورد استفاده در این مطالعه مشاهده می‌شود که در روش‌های استفاده شده تقریباً نتایج یکسان برای اکثر استان‌ها به دست آمده است.

پس از تبیین رابطه بین نتایج رتبه‌بندی حاصل از هر یک از روش‌ها، طبقه‌بندی استان‌ها بر اساس رتبه‌های به دست آمده با استفاده از روش مولفه‌های اصلی (میانگین این شاخص طی سه سال) با کمک روش تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی در نرم افزار SPSS انجام شد.

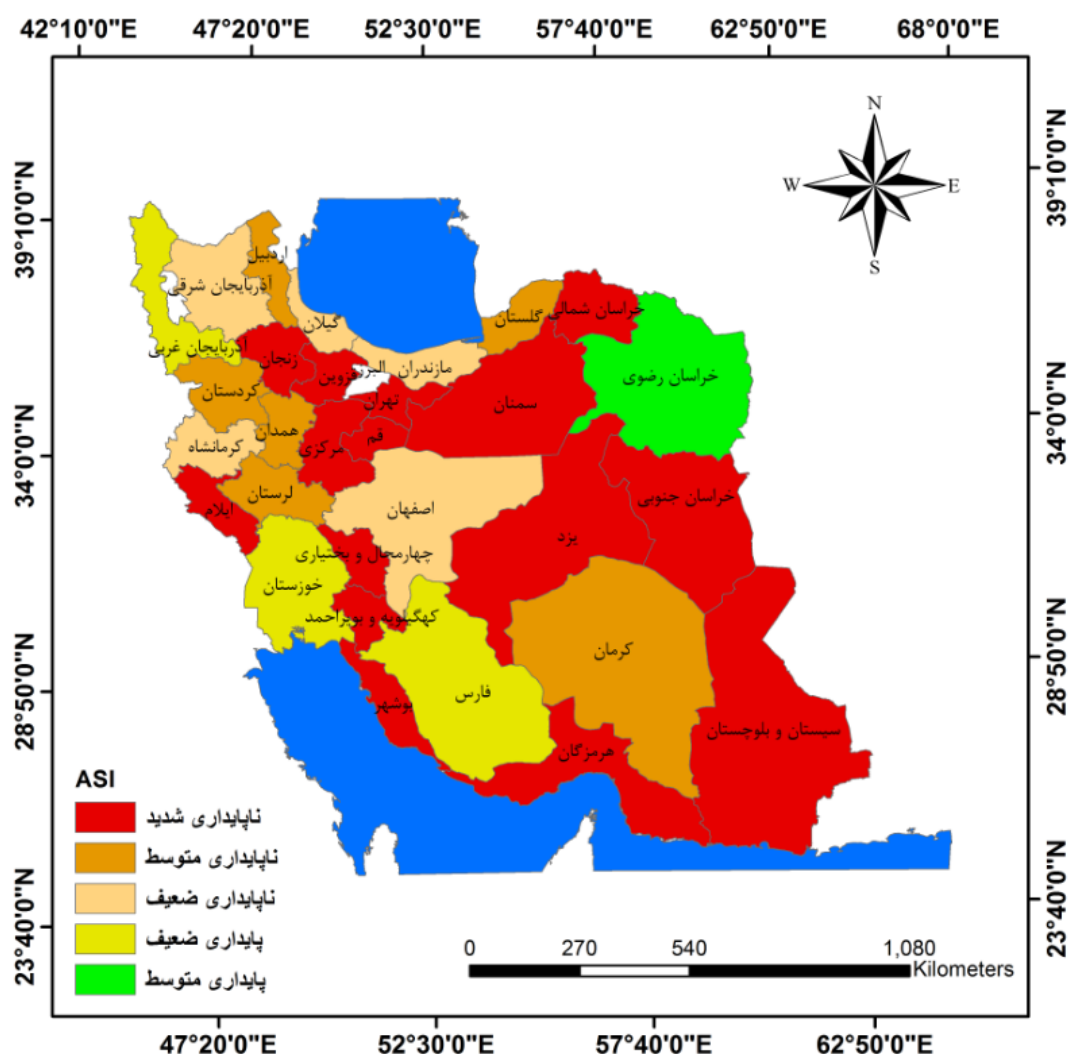
زنجان، قزوین، تهران، قم، مرکزی، سمنان، خراسان شمالی، خراسان جنوبی، یزد، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، کهگیلویه و بویر احمد، چهارمحال و بختیاری و ایلام (۵۰ درصد استان های کشاورزی) در آن قرار دارند.

تبدیلی، شاخص سیستم های کارآمد آبیاری (سطح نوین آبیاری)، و بیابان زدایی می باشند. گروه چهارم که به عنوان استان های در وضعیت "ناپایداری متوسط" نام گذاری شده اند شامل استان های اردبیل، کرمان، همدان، لرستان، کردستان، و گلستان می باشد. آخرین گروه که بیشترین تعداد استان ها در آن واقع شده اند تحت عنوان "ناپایداری شدید" نامگذاری شده است و استان های

جدول ۳- رتبه و آماره های پراکنش روش های تهیه شاخص ترکیبی

| سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ | | | | سال ۱۳۹۵-۱۳۹۶ | | | | سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵ | | | | نام استان | | | | |
|---------------|------------|-----------------|---------|-----------------|--------|-----------------|------------|---------------|-----------------|-----------------|------------|------------|----|------|----|----------------------|
| رتبه ها | | شاخص های پراکنش | | رتبه ها | | شاخص های پراکنش | | رتبه ها | | شاخص های پراکنش | | | | | | |
| موریتس | مک گرانهان | مؤلفه اصلی | رتبه ها | شاخص های پراکنش | موریتس | مک گرانهان | مؤلفه اصلی | رتبه ها | شاخص های پراکنش | موریتس | مک گرانهان | مؤلفه اصلی | | | | |
| ۸ | ۹ | ۶ | ۳ | ۸ | ۹ | ۶ | ۳ | ۸ | ۹ | ۷ | ۸ | ۶ | | | | |
| ۷/۷ | ۶ | ۹ | ۳ | ۶ | ۹ | ۸ | ۳ | ۶ | ۷/۳ | ۷ | ۸ | ۶ | ۷ | ۷ | ۸ | آذربایجان شرقی |
| ۵ | ۵ | ۵ | ۰ | ۵ | ۵ | ۵ | ۴ | ۶ | ۴/۳ | ۴ | ۵ | ۱ | ۴ | ۵ | ۴ | آذربایجان غربی |
| ۱۳/۷ | ۱۲ | ۱۶ | ۴ | ۱۳ | ۱۶ | ۱۲ | ۱۳/۳ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۲ | ۱۶ | ۳ | ۱۳ | ۱۶ | ۱۵ | اردبیل |
| ۴ | ۴ | ۴ | ۰ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴/۳ | ۴ | ۵ | ۴ | ۵ | ۲ | ۴ | ۵ | ۳ | اصفهان |
| ۲۴ | ۲۱ | ۲۷ | ۶ | ۲۱ | ۲۴ | ۲۷ | ۲۳ | ۲۳ | ۲۳ | ۲۳ | ۲۴ | ۲ | ۲۲ | ۲۳ | ۲۴ | ایلام |
| ۲۸/۳ | ۲۸ | ۲۹ | ۱ | ۲۹ | ۲۸ | ۲۸ | ۲۸ | ۲۸ | ۲۸ | ۲۸ | ۲۷ | ۲۹ | ۲۹ | ۲۷ | ۲۹ | بوشهر |
| ۱۲/۷ | ۷ | ۱۸ | ۱۱ | ۱۸ | ۷ | ۱۳ | ۱۴/۳ | ۹ | ۲۱ | ۱۳ | ۲۱ | ۱۳ | ۲۱ | ۸ | ۱۳ | تهران |
| ۲۱/۳ | ۱۹ | ۲۳ | ۴ | ۱۹ | ۲۳ | ۲۳ | ۲۳ | ۱۸ | ۲۶ | ۲۵ | ۲۱/۳ | ۱۸ | ۲۴ | ۲۴ | ۲۲ | تهران چها |
| ۱۹/۳ | ۱۲ | ۲۸ | ۱۶ | ۲۸ | ۱۲ | ۱۸ | ۲۶ | ۲۴ | ۲۹ | ۲۴ | ۲۶/۳ | ۲۵ | ۲۷ | ۲۷ | ۲۷ | رمدال و بختیاری |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ | خراسان رضوی |
| ۲۲/۳ | ۲۲ | ۲۳ | ۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۳ | ۲۱ | ۲۰ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۱/۳ | ۲۰ | ۲۳ | ۲۰ | ۲۱ | خراسان شمالی |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۰ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳/۷ | ۳ | ۵ | ۳ | ۵/۳ | ۳ | ۷ | ۴ | ۳ | خوزستان |
| ۲۰/۳ | ۲۰ | ۲۱ | ۱ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۰ | ۱۷ | ۱۷ | ۱۹ | ۴ | ۲۱/۳ | ۲۱ | ۲۲ | ۱ | ۲۱ | زنجان |
| ۲۵/۷ | ۲۴ | ۲۷ | ۳ | ۲۷ | ۲۶ | ۲۴ | ۲۳ | ۲۱ | ۲۶ | ۲۱ | ۲۰/۳ | ۱۴ | ۲۸ | ۱۴ | ۲۸ | سمنان |
| ۲۶/۷ | ۲۳ | ۳۰ | ۷ | ۲۳ | ۲۷ | ۳۰ | ۲۶ | ۲۴ | ۳۰ | ۲۴ | ۲۶/۷ | ۲۴ | ۳۰ | ۶ | ۲۴ | سیستان و بلوچستان |
| ۲ | ۲ | ۲ | ۰ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | فارس |
| ۱۶/۳ | ۱۵ | ۱۸ | ۳ | ۱۵ | ۱۸ | ۱۶ | ۱۷/۳ | ۱۷ | ۱۸ | ۱۷ | ۱۶/۳ | ۱۴ | ۱۸ | ۴ | ۱۷ | قزوین |
| ۲۹/۷ | ۲۹ | ۳۰ | ۱ | ۳۰ | ۳۰ | ۲۹ | ۲۹/۷ | ۲۹ | ۳۰ | ۱ | ۳۰ | ۳۰ | ۲۹ | ۴ | ۳۰ | قم |
| ۱۱/۳ | ۱۰ | ۱۳ | ۳ | ۱۰ | ۱۳ | ۱۱ | ۱۴ | ۶ | ۱۶ | ۶ | ۱۴/۳ | ۱۰ | ۱۷ | ۷ | ۱۰ | کردستان |
| ۱۵/۳ | ۱۴ | ۱۷ | ۳ | ۱۴ | ۱۷ | ۱۵ | ۱۵/۳ | ۱۴ | ۱۸ | ۴ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۸ | ۴ | ۱۴ | کرمان |
| ۹ | ۸ | ۱۰ | ۲ | ۸ | ۱۰ | ۹ | ۹/۳ | ۸ | ۱۱ | ۳ | ۹/۳ | ۸ | ۱۱ | ۳ | ۸ | کرمانشاه |
| ۲۶ | ۲۴ | ۲۹ | ۵ | ۲۴ | ۲۹ | ۲۵ | ۲۶ | ۲۳ | ۲۹ | ۶ | ۲۳ | ۲۹ | ۲۶ | ۲۵ | ۲۳ | کهگیلویه و بویر احمد |
| ۸ | ۷ | ۹ | ۲ | ۹ | ۸ | ۷ | ۸/۳ | ۷ | ۱۱ | ۴ | ۱۱ | ۷ | ۷ | ۴ | ۱۱ | گلستان |
| ۱۰/۷ | ۱۰ | ۱۱ | ۱ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۰ | ۱۰/۷ | ۹ | ۱۳ | ۴ | ۹ | ۱۳ | ۱۰ | ۱۰/۷ | ۹ | گیلان |
| ۱۹ | ۱۶ | ۲۱ | ۵ | ۱۶ | ۲۰ | ۲۱ | ۱۸/۳ | ۱۵ | ۲۰ | ۵ | ۱۵ | ۲۰ | ۲۰ | ۱۷/۳ | ۱۵ | لرستان |
| ۶/۳ | ۶ | ۷ | ۱ | ۷ | ۶ | ۶ | ۶/۷ | ۶ | ۸ | ۲ | ۶ | ۸ | ۶ | ۶/۷ | ۵ | ۶ |
| ۱۸/۳ | ۱۷ | ۱۹ | ۲ | ۱۷ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۸ | ۱۶ | ۱۹ | ۳ | ۱۶ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۶ | ۱۵ | ۱۷ |
| ۲۵/۳ | ۲۵ | ۲۶ | ۱ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۶ | ۲۶/۳ | ۲۵ | ۲۷ | ۲ | ۲۵ | ۲۷ | ۲۷ | ۲۷/۳ | ۲۵ | ۲۹ |
| ۱۳/۷ | ۱۲ | ۱۵ | ۳ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۴ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۲ | ۲ | ۱۲ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۱/۷ | ۱۱ | ۱۲ |
| ۱۹ | ۱۴ | ۲۶ | ۱۲ | ۲۶ | ۱۴ | ۱۷ | ۱۷/۷ | ۱۲ | ۲۷ | ۱۵ | ۲۷ | ۱۲ | ۲۷ | ۲۲ | ۲۰ | ۲۶ |
| ۱۶ | | | | ۱۵ | | | | ۱۴ | | | | حداکثر | | | | |
| ۰ | | | | ۰ | | | | ۰ | | | | حداقل | | | | |

*ماخذ: یافته های تحقیق



شکل ۲- سطح بندی استان‌ها با استفاده از تحلیل خوشه‌ای

نتیجه گیری و پیشنهادات

طی دهه پایانی قرن بیستم و همزمان با طرح رویکردهای مختلف توسعه به طور عام و توسعه پایدار به طور خاص، توجه دولت‌ها و برنامه‌ریزان برای شناسایی تفاوت‌های منطقه‌ای در پهنه سرزمین با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها به عنوان یکی از مهم ترین مسایل مطرح شده است. زیرا یکی از مهم ترین الزامات برای قرار گرفتن در مدار توسعه پایدار، توجه به این ویژگی‌ها برای تعادل بخشی و تخصیص بهینه منابع برای رسیدن به توسعه پایدار در مناطق مختلف یک کشور است. به همین دلیل، در این مطالعه تلاش شد تا با به‌کارگیری مجموعه‌ای از شاخص‌ها، ابتدا استان‌های

کشور از نظر پایداری کشاورزی در چارچوب شاخص‌های ترکیبی با استفاده از روش‌های مختلف، سطح بندی شوند و در مرحله دوم ارتباط ساختاری روش‌هایی که برای تهیه شاخص ترکیبی مورد استفاده قرار گرفتند، شناسایی شدند. برای این منظور، ابتدا ۳۵ شاخص اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی شناسایی و مقادیر هر کدام از آنها برای استان‌های کشور طی سه سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶، ۱۳۹۶-۱۳۹۵ و ۱۳۹۵-۱۳۹۴ گردآوری شد. پس از گردآوری اطلاعات و داده‌های لازم، شاخص ترکیبی پایداری با استفاده از سه روش مورس، مکرانها و تحلیل مولفه‌های اصلی برای استان‌ها ساخته و استان‌ها سطح بندی شدند.

اصفهان و آذربایجان غربی و استان های ناپایدارتر مانند سیستان و بلوچستان، بوشهر، قم و هرمزگان به وجود آید که بازخورد آن ها را در نتایج شاخص پایداری محاسبه شده و تفاوت بین استان ها می توان مشاهده نمود.

با بررسی مهمترین شاخص های لازم برای دستیابی به پایداری کشاورزی مشاهده می شود که مهمترین شاخص های پایداری کشاورزی در بعد اقتصادی شاخص های تولید گلخانه ای، سطح زیرکشت، ضریب مکانیزاسیون، تعداد کل تعاونی و تشکل های بخش کشاورزی و خرید تضمینی، بعد اجتماعی شاخص های نیروی متخصص و ماهر در کشاورزی، نرخ بیکاری، تعداد بهره برداران و نرخ اشتغال کشاورزی و بعد زیست محیطی شاخص های سطح بیمه شده، اجرای طرح بیابان زدایی، سیستم های کارآمد آبیاری، سرانه انتشار گازهای گلخانه ای و میزان فروش کودهای شیمیایی می باشند که بایستی بیش از پیش مورد توجه سیاست گزاران قرار گیرد. به عبارت دیگر، می توان با ارتقا این شاخص ها در استان هایی که در وضعیت نامناسبی از نظر پایداری کشاورزی قرار دارند زمینه لازم جهت افزایش پایداری کشاورزی را فراهم ساخت. بنابراین جهت ارتقای پایداری اجتماعی و اقتصادی پیشنهاد می شود، سطح سواد کشاورزان و روستاییان استان های ناپایدار (قم، بوشهر، سیستان و بلوچستان) با سرمایه گذاری در بخش آموزش روستایی بخصوص در حیطه شغلی آن ها بهبود یابد. همچنین متولیان بخش کشاورزی با سرمایه گذاری بر روی زیرساخت های تولید مثل استفاده از سیستم های نوین آبیاری، افزایش مکانیزاسیون و روش های مناسب کشاورزی در راستای پایداری اقتصادی گام بردارند. همچنین با توجه به اینکه استان های کشور از نظر زیست محیطی در شرایط خوبی قرار ندارند لازم است در زمینه مدیریت بهینه منابع آب (بویژه در استان های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و یزد) و کودهای شیمیایی در سطح مزارع و شناسایی محصولات سازگار با هر منطقه در راستای افزایش شاخص تنوع زراعی اقدام شود (در حال حاضر بیشترین تنوع زراعی مربوط به استان های گیلان و مازندران و

با مقایسه ی رتبه های بدست آمده مختلف با استفاده از سه روش موریس-مک گراناها و مولفه های اصلی این نتیجه حاصل شد که هر چند اختلافاتی در رتبه های بدست آمده وجود دارد اما این اختلافات در اکثر موارد قابل توجه نیستند. به علاوه نتایج این مطالعه همبستگی بیشتر بین دو روش های مک گراناها و مولفه های اصلی را تایید می نماید. در نهایت، طبقه بندی استان ها با استفاده از روش تحلیل خوشه ای سلسه مراتبی بر اساس رتبه های بدست آمده از روش تحلیل مولفه های اصلی انجام شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که ۵ فضای متمایز در سطح استان ها قابل تشخیص است. این فضاها یا خوشه ها را می توان از منظر شاخص های مورد استفاده به پنج گروه پایداری متوسط (یک استان)، پایداری ضعیف (۳ استان)، ناپایداری ضعیف (۵ استان)، ناپایداری متوسط (۶ استان) و ناپایداری شدید (۱۵ استان) طبقه بندی کرد که اکثر استان های کشور (۵۰٪) در گروه ناپایداری شدید قرار دارند. دلایل این گروه بندی متمایز را از یک سو می توان به شرایط اکولوژیکی و طبیعی استان ها و همچنین پیشینه سیاست های دولت در سال های گذشته نسبت داد. تفاوت های اکولوژیکی و طبیعی حاکم بر استان های کشور باعث شده است تا برخی از شاخص های محیط زیستی مانند متوسط بارش سالیانه، بیابان زدایی و آبخیزداری و همچنین شاخص های میزان استفاده از سیستم های نوین آبیاری، مصرف کود، مصرف انرژی در بین استان های کشور تفاوت زیادی داشته باشند که این مساله تا حدود زیادی سطح بندی استان ها و قرار گرفتن آن ها در خوشه های متمایز را توجیه می کند. از سوی دیگر، اتخاذ استراتژی های ایجاد قطب های رشد، توجه بیشتر به بهداشت و آموزش در این قطب ها، و اولویت دادن تخصیص منابع به مناطقی خاص در سال های گذشته، سبب شده است تا در برخی از شاخص های اقتصادی و اجتماعی از جمله عملکرد در واحد سطح، اتحادیه های تعاونی و تشکل های بخش کشاورزی، موجودی ماشین ها و ادوات کشاورزی، ظرفیت صنایع تبدیلی، آموزش بخش کشاورزی، تحقیقات بخش کشاورزی تفاوت های زیادی بین استان های در وضعیت بهتر مانند خراسان رضوی، فارس، خوزستان،

کمترین میزان تنوع زراعی مربوط به قم، سیستان و بلوچستان، هرمزگان و یزد می‌باشد). بنابراین با توجه به اینکه تفاوت‌های منطقه‌ای در پایداری کشاورزی در بین استان‌های کشور وجود دارد، لازم است که به تدوین سیاست‌های توسعه پایداری کشاورزی به صورت استانی و با در نظر گرفتن شرایط متنوع کشت و بوم‌شناسی هر استان و عواملی که کشاورزی را به سمت ناپایداری زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی سوق می‌دهد، آشکار می‌گردد. ضرورت توجه به این مسئله در سایر مطالعات نیز ذکر شده است (بوردن و همکاران، ۲۰۰۷؛ ذوالفقار و تاپا، ۲۰۱۷؛ مقیم و گارنا، ۲۰۱۹). بعلاوه نتایج بدست آمده در این مطالعه با نتایج مطالعه امیرزاده مرادآبادی و همکاران (۲۰۱۸)، هماهنگ می‌باشد. نتایج این مطالعه (طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۸۴) نشان داد که ایران در وضعیت پایداری متوسط قرار دارد که در مقایسه با نتایج مطالعه اخیر (دوره

۱۳۹۷-۱۳۹۴) مشاهده می‌شود که به طور نسبی وضعیت تمامی استان‌ها در شاخص پایداری کشاورزی تنزل یافته است و وضعیت نسبت به قبل بدتر شده است. بنابراین اعمال استراتژی‌های مدیریتی در هر منطقه با توجه به وضعیت شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در آن منطقه بیش از پیش آشکار می‌گردد. لازم به ذکر است تنها محدودیتی که در راستای انجام این مطالعه وجود داشت عدم وجود اطلاعات جامع و کامل برای سال‌های ۱۳۹۸ به بعد می‌باشد که با دسترسی به اطلاعات جدیدتر می‌توان در مطالعات بعدی به سنجش وضعیت پایداری کشاورزی در این سال‌ها پرداخت.

سیاسگزاری

بدین وسیله از تمامی حمایت‌ها و مساعدت‌های دانشگاه شیراز جهت فراهم نمودن امکانات موردنیاز برای اجرای این پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع مورد استفاده

- Abdi S, Abedi T and Abedi R. 2019. Prioritizing the Effective Criteria for the Sustainability of Agro-Ecosystems in the West Azerbaijan Province by Using of Delphi Fuzzy Technique. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 29 (4): 307-321. (In Persian).
- Amirzadeh Moradabadi S, Ziaei S, Mehrabi Basharabadi H and Kikha A. 2018. Assessing Agricultural Sustainability in Iran Using the Combined Sustainability Index. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2 (49): 661-674. (In Persian).
- Asayesh H and Estelaji A. 2003. Principles and methods of regional planning (models, methods and techniques). Publications of Shahreri Azad University. (In Persian).
- Ashrafi M, Hooshmand M and Keramatzadeh A. 2014. A Study of Sustainable Agricultural Development in Rural Areas with Emphasis on Economic Approach (Case Study: Villages of Kashmar County). *Quarterly Journal of Rural Development Strategies*, 1 (2): 51-68. (In Persian).
- Borden KA, Schmidlein MC, Emrich CT, Piegorsch WW and Cutter SL. 2007. Vulnerability of US cities to environmental hazards. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 4(2).
- Bosetti V and Locatelli G. 2006. A data envelopment analysis approach to the assessment of natural parks' economic efficiency and sustainability. The case of Italian national parks. *Sustainable Development*, 14(4): 277-286.
- Bluszcz A. 2016. A comparative analysis of selected synthetic indicators of sustainability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 220: 40-50.
- Dadashian Sarai M, Dashti Q, Hayati B and Ghahramanzadeh M. 2015. Combined Application of Hierarchical Analysis and TOPSIS Technique in Determining the Weight Value of Criteria and Assessing Agricultural Sustainability (Case Study: Selected Cities of East Azerbaijan Province). *Agricultural Science and Sustainable Production*, 25 (1): 157-145. (In Persian).

- Dong F, Mitchell PD and Colquhoun J. 2015. Measuring farm sustainability using data envelope analysis with principal components: The case of Wisconsin cranberry. *Journal of Environmental Management*, 147:175-183.
- Ghanbari Y and Barghi H. 2008. Basic Challenges in Sustainable Agricultural Development of Iran. *Development Strategy*, 16: 218-234. (In Persian)
- Ghiyasvand A and Moezifar H. 2011. Comparison of methods for determining the degree of development of cities in South Khorasan Province. *Quarterly Journal of Economic Sciences*, 17(5):188-165. (In Persian).
- Gomez- Limon JA 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*, (90) 33:45–3362.
- Golbaz M, Heidari B, Hosseinzadeh Firoozi J, Hayati B and Riahi Dorcheh F. 2017. Assessment of economic, social and environmental effects of Firoozabad Tangab Dam and irrigation network in Fars. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48 (2): 179-195. (In Persian)
- Irani-Harris P and Qholinejad-Sham-Asbi A. 2020. Assessing the degree of development of Ardabil cities using Morris and Taxonomy methods. *Journal of Geography and Environmental Studies*, 39 (9): 7-20. (In Persian)
- José A, Gómez L and Sanchez-Fernandez G. 2010. Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics*, 69: 1062–1075.
- Kalantari Kh. 2001. *Regional Planning and Development; Theories and techniques*. Optimistic Publications. Tehran. (In Persian).
- Koocheki Ar, Nasiri Mahalati M, Moradi R and Mansori H. 2013. Assessing Sustainable Agriculture Development Status in Iran and Offering of Sustainability Approaches. *Journal of Agricultural Science and Sustainable production*, 23 (4), 179-197. (In Persian).
- Krajnc D and Glavi P. 2005. CA model for integrated assessment of sustainable development. *Resources, Conservation and Recycling*, 43.
- Liu F and Zhang H. 2015. Novel methods to assess environmental, economic, and social sustainability of main agricultural regions in China. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(3): 621–633.
- McGranahan D. 1970. *Concepts and Measurement of Socio- Economic Development*. UNRISD. Report 7010. Geneva.
- Mohammadi Yeganeh B, Valai M and Cheraghi M. 2013. The effects of water level decrease in Urmia Lake on the agricultural economy of the surrounding villages (Case study: Merhamatabad North, Miandoab city). *Geography and environmental hazards*, 2 (5): 56-71. (In Persian).
- Mederly P. 2003. Sustainability of life Indicators at Global. National and Regional Level. *Journal foresight*, 5(5):42-49.
- Miron D, Alina MD and Simona R. 2009. Index of Regional Economic Growth in Post. Accession Romania. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 9(3): 112-124.
- Moghim S and Garna RK. 2019. Countries' classification by environmental resilience. *Journal of environmental management*, 230: 345-354.
- Munssing M and Shearer W. 1995. *Defining and measuring sustainability*. The United Nations University/ The word bank.
- OECD. 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User guide*. European Commission.
- Olson DL. 2001. Comparison of three multicriteria methods to predict known outcomes. *European Journal of Operational Research*, 130: 576-587.

- Pollesch NL and Dale VH. 2016. Normalization in sustainability assessment: methods and implications. *Ecological Economics*, 130: 195–208.
- Pourzand F and Bakhshoodeh M. 2012. Agricultural Sustainability Assessment of Fars Province Using Consensual Planning Approach. *Agricultural Economics Research*, 4 (13): 1-26. (In Persian).
- Pour-asghar Sangachin F, Salehi I and Dinarvandi M. 2013. Comparison of methods for measuring regional sustainable development using combined indicators (Case study: Provinces of Iran). *Environmental Research*, 4 (7): 45-58. (In Persian).
- Program and budget organization. 1999. Leveling Provinces in Relation to Relative Welfare Using Factor Analysis Method. Regional Affairs Coordination Office. 81. Tehran. (In Persian).
- Rashidpour L. 2015. Evaluation of the level of sustainability of agricultural development in West Azerbaijan province using indicators, *agricultural extension and education research*, 4 (32): 63-73. (In Persian)
- Roy R, Weng Chan N and Rainis R. 2014. Rice farming sustainability assessment in Bangladesh. *Sustainable Science*, 9:31–44.
- Sabiha NE, Salim R, Rahman S and Rola-Rubzen MF. 2016. Measuring environmental sustainability in agriculture: A composite environmental impact index approach. *Journal of environmental management*, 166: 84-93.
- Saidai E, Al-Fati Aliabadi H, Gholami A and Karami M. 2017. Analysis of spatial inequality of rural development in Sahneh city, Kermanshah province. *Spatial Planning (Geography)*, 7(2): 21-38. (In Persian).
- Sarkar A, Azim JA, Al Asif A, Qian L and Peau AK. 2021. Structural equation modeling for indicators of sustainable agriculture: prospective of a developing country's agriculture. *Land Use Policy*, 109, 105638.
- Salminen P, Hokkanen J and Lahdelma R. 1998. Comparing multicriteria methods in the context of environmental problems. *European Journal of Operational Research*, 104(3): 485-496.
- Shahnoushi N, Golriz Ziaei Z and Bagheri HR. 2006. Ranking of Mashhad city areas based on urban development indicators. *Conference of Urban Planning and Management*. (In Persian).
- Sharifzadeh A and Abdollahzade G. 2012. Classifying regional development in Iran (application of composite index approach). *Journal of Urban-Regional Studies and Research*, 4(13): 41-62. (In Persian).
- Tatlidil F, Boz I and Tatlidil H. 2009. Farmers' perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaraş province of Turkey. *Environ Development Sustainability*, 11:1091–1106.
- Wilson J, Peter T and Ronald P. 2016. Contrasting and Comparing Sustainability Indicators. *Journal of Ecological Indicators*, 6(3): 42-68.
- Zhou P and Ang BW. 2009. Comparing MCDA aggregation methods in constructing composite indicators using the Shannon-Spearman measure. *Social Indicators Research*, 94(1): 83-96.
- Zulfiqar F and Thapa GB. 2017. Agricultural sustainability assessment at provincial level in Pakistan. *Land Use Policy*, 68:492-502.