

ISSN (Print): 2008-6407 ISSN (Online): 2423-7248

# Evaluation of Agricultural Sustainable Development Status in Yazd Province Using the Multi-Criteria Decision Making Method

Marziyeh Manafi Mollayousefi<sup>1\*</sup>, Babollah Hayati<sup>1</sup>

1- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

Received: 2020/05/02  
Accepted: 2023/03/10  
PP:159-177

Use your device to scan and read  
the article online



DOI:  
10.30495/JAE.2023.24811.2162

## Keywords:

Shannon Entropy, Agricultural Sustainability, TOPSIS, Period of Time.

## Abstract

**Introduction:** Evaluation of agricultural sustainability is the most important tool in planning process in order to achieving the sustainable development. In this regard, the purpose of this study is to evaluate the process of agricultural sustainable development in Yazd province during the period of 2001-2018.

**Materials and Methods:** In this study, the weighting of sustainability indicators has been done using the entropy method and TOPSIS method was used for evaluation of sustainability.

**Findings:** The results of the study show that in the period between 2001-2018, in the environmental dimension, the consumption of pesticide and conservation of natural resources indicators, in the social dimension, transportation, telephone communications and Natural growth rate of population, and in the economic dimension, The efficiency of red meat production and non-agricultural income have played an important role in the sustainable development of agriculture in Yazd province. The results of sustainability ranking in different years show a reduction in the growth of sustainable development in economic and social dimensions, especially in recent years. But, in the environmental dimension, an obvious development is observed in the agricultural sector.

**Conclusion:** According to the results, it is suggested that more attention is given to the development of infrastructure facilities such as appropriate and asphalted communication roads, telephone communications, and access to health and electricity services in rural areas. Also in the economic dimension, in order to increase the efficiency of agricultural inputs in the production of agricultural products, it is recommended that more investment be made, both in cash and in the form of increasing the training of the farmers.

**Citation:** Manafi Mollayousefi M, Hayati B. Evaluation of Agricultural Sustainable Development Status in Yazd Province Using the Multi-Criteria Decision Making Method: Journal of Agricultural Economics Research. 2023; 14 (4):159-177

\* **Corresponding Author:** Marziyeh Manafi Mollayousefi

**Address:** Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

**Tell:** 0413392784

**Email:** m.manafi.m@tabrizu.ac.ir

## Extended Abstract

### Introduction

Today, the need to maintain agricultural yield and the existence of concerns regarding human health have increased interest in adopting more appropriate policies and better management methods to respond to environmental changes and achieve sustainable agriculture and development; It means a development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs (38). Such development requires comprehensive and integrated planning in all economic, social and environmental dimensions. In other words, agriculture is sustainable when it is environmentally justifiable, economically affordable, and socially acceptable (17). But despite the great importance of sustainable development of agriculture, there is little information about the state of sustainability of agriculture in different regions of Iran during the past years. This doubles the necessity of evaluating the agricultural sustainability in Iran.

Yazd province is a desert region located in the central part of the Iranian plateau. Most of the province's area is desert or pasture, and only about two percent is devoted to the cultivation of crops. The existence of problems such as decreasing the groundwater level and the salinization of waters, desertification and the reduction of investment in the protection of natural resources of the province have caused a delay in achieving the sustainable development (44). In this regard, the purpose of this study is to evaluate the process of agricultural sustainable development in Yazd province during the period of 2001-2018.

### Materials and Methods

Sustainability assessment is increasingly become associated with a set of tools and evaluation methods. These tools and methods are generally called "indicators". The selection of appropriate indicators is an essential element of this kind of study. In this regard, at first, a set of indicators were selected by an extensive review of the

literature. Afterwards, 21 indicators were selected based on the criteria of the indicators selection such as measurability, scientifically sound, sensitive to changes and economically viable/ affordable. Then the weight of indicators were extracted by using of entropy method. After determining the weight of the indicators, in order to evaluation of agricultural sustainability in different years, the TOPSIS multi-criteria model was used.

### Findings

The results of weighting the study's indicators showed that, consumption of chemical pesticides, protection of natural resources, consumption of chemical fertilizers, percentage of forest and sustainable harvesting of water resources in the environmental dimension, transportation, telephone communication and the natural growth rate of the population in Social dimension and the efficiency of red meat production and non-agricultural income in economic dimension have played an important role in the sustainable development of agriculture in Yazd province, in the period of 2001-2018. Finally, after determining the weight of the indicators, the agricultural sustainability of under review years was ranked. The ranking results showed that the environmental sustainability is increasing with a gentle slope during the under review years and it has reached the best rank in 2016 from the lowest rank in 2001. Although in the years 2013, 2015 and 2017, the sustainability rating has decreased relatively, but during the following years, the environmental sustainability has an increasing growth rate and it could be said that the overall conditions have improved.

The rank of social sustainability in the different years be faced with a sinusoidal trend, but it can be said that the overall trend of sustainability has been downward. In the economic aspect, sustainability has been increasing during the first years of the study, then it decreased and reached its lowest level in 2010. In the following, the sustainability trend increased again and reached the best possible state in 2015, but unfortunately, this trend continued to

decrease and no improvement in the stability conditions was observed until the end of the study time.

### Discussion

Findings of the present study showed that in Yazd province, the agricultural sustainable development process decrease in economic and social dimensions, especially in recent years; although in the environmental dimension, a clear improvement is observed and the best environmental sustainability ratings is obtained in 2016, 2018 and 2014, respectively. These results were according to the findings of Koocheki et al study (22). In their study, Yazd province were considered as an unsustainable province in all levels of sustainable agricultural development evaluation (agricultural resources, agricultural development, rural societies and education) except environment.

The development of environmental sustainability in Yazd province is due to the improvement of this dimension indicators, especially the decrease in the consumption of chemical pesticides, the increase in the percentage of forest land and the increase in the consumption of electricity in the agricultural sector. The major part of consumed electricity in the agricultural sector is related to the water pumps of the agricultural wells. Electrification of these pumps leads to a reduction in fossil fuels consumption and optimize the energy consumption and also decline the carbon dioxide emission and decrease in the environmental pollution.

Economic sustainability in the beginning and end of the time period under review is better than in the middle of the period. Economic development received the worst ranks especially during the years 2007-2013. The low efficiency of red meat production during this period was one of the reasons for earning bad ranks. In the social dimension, although there have been jumps in the direction of social sustainable development in some years, overall the trend of sustainability is downward. As it was said before, the most of the social indicators in the period under review had a gentle slope in the direction of the worsening

of the situation, and therefore the sustainability trend was also expected to be downward.

### Conclusion

Finally, according to the findings of the present study, it is suggested that more attention is given to the development of infrastructure facilities such as appropriate and asphalted communication roads, telephone communications, and access to health and electricity services in rural areas. Also in the economic dimension, in order to increase the efficiency of agricultural inputs in the production of agricultural products, it is recommended that more investment be made, both in cash and in the form of increasing the training of the farmers.

### Ethical Considerations

#### Compliance with ethical guidelines

All subjects full fill the informed consent.

### Funding

No funding is received in conducting this study.

### Authors' contributions

Design and conceptualization: Marziyeh Manafi Mollayousefi, Babollah Hayati; Methodology and data analysis: Marziyeh Manafi Mollayousefi, Babollah Hayati; Supervision and final writing: Marziyeh Manafi Mollayousefi.

### Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

## مقاله پژوهشی

## ارزیابی وضعیت توسعه پایدار کشاورزی در استان یزد با استفاده از روش

## تصمیم‌گیری چندمعیاره

مرضیه منافی ملایوسفی<sup>۱\*</sup>، باب اله حیاتی<sup>۲</sup>

۱- فارغ‌التحصیل دکترا، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.

۲- ستاد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.

## چکیده

**مقدمه و هدف:** ارزیابی پایداری کشاورزی به عنوان مهم‌ترین ابزار در فرایند برنامه‌ریزی بمنظور دستیابی به توسعه پایدار مطرح است. در این راستا هدف این مطالعه ارزیابی وضعیت توسعه پایدار کشاورزی استان یزد در بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۰ می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه وزن‌دهی شاخص‌های پایداری با استفاده از روش آنتروپی انجام شده است و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس جهت ارزیابی پایداری استفاده شده است.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه نشان می‌دهد که در فاصله زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۰، در بعد زیست‌محیطی شاخص‌های مصرف سموم شیمیایی و حفاظت از منابع طبیعی، در بعد اجتماعی، حمل و نقل، ارتباطات تلفنی و نرخ رشد طبیعی جمعیت و در بعد اقتصادی، کارایی تولید گوشت قرمز و درآمد غیر کشاورزی نقش مهمی در توسعه پایدار کشاورزی استان یزد داشته‌اند. نتایج حاصل از رتبه‌بندی پایداری در سال‌های گوناگون حاکی از کاهش روند توسعه پایدار در ابعاد اقتصادی و اجتماعی، به ویژه در سال‌های اخیر است. اما در بعد زیست‌محیطی توسعه آشکاری در بخش کشاورزی مشاهده می‌شود.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج پیشنهاد می‌شود توسعه امکانات زیربنایی نظیر راه‌های ارتباطی مناسب و آسفالت، ارتباطات تلفنی، دسترسی به خدمات بهداشتی و برق در نواحی روستایی مورد توجه بیش‌تری قرار گیرد. همچنین، در بعد اقتصادی توصیه می‌شود جهت افزایش کارایی نهاده‌های کشاورزی در تولید محصولات کشاورزی سرمایه‌گذاری بیش‌تری چه به صورت نقدی و چه به صورت افزایش آموزش کشاورزان صورت گیرد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۹

شماره صفحات: ۱۷۷-۱۵۹

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

10.30495/JAE.2023.24811.2162

## واژه‌های کلیدی:

آنتروپی شانون، پایداری کشاورزی، تاپسیس، دوره زمانی.

\* نویسنده مسئول: مرضیه منافی ملایوسفی

نشانی: فارغ‌التحصیل دکترا، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.

تلفن: ۰۴۱۳۳۹۲۷۸۴

پست الکترونیکی: m.manafi.m@tabrizu.ac.i

## مقدمه

در دهه‌های گذشته دیدگاه‌های متفاوتی در مورد نقش بخش کشاورزی در توسعه اقتصادی ارائه شده است، به گونه‌ای که نقش بخش کشاورزی از حالت غیرفعال در اوایل قرن حاضر به نقش فعال و پویا در دهه‌های اخیر تحول یافته است. بر اساس این دیدگاه، اگرچه سهم بخش کشاورزی از اشتغال و تولید ناخالص ملی کاهش یافته است، اما همچنان دارای اهمیت کلیدی در جریان توسعه اقتصادی بویژه از نظر عرضه مواد غذایی و مواد خام صنعتی است.

اهمیت بخش کشاورزی به موازات گسترش شهرنشینی افزایش می‌یابد؛ زیرا با ازدیاد درآمد، تقاضا برای مواد غذایی نیز افزایش می‌یابد و اگر تولیدات داخلی نتوانند پاسخگوی این تقاضا باشند، جامعه ناچار از تخصیص ارز کمیاب داخلی و واردات محصولات زراعی و دامی است (۳۹). برای پاسخگویی به نیاز روز افزون بشر برای افزایش تولید محصولات کشاورزی و مواد غذایی، در طول دهه‌های گذشته کشاورزی در بیش‌تر نقاط دنیا تبدیل به کشاورزی صنعتی شده است.

این نوع کشاورزی مدرن با تمرکز بر افزایش عملکرد محصولات، ارقام جدیدی را که نیازمند نهاده‌هایی با مصرف سوخت فسیلی، آب، آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی بیش‌تری نسبت به ارقام سابق هستند، معرفی کرده است (۴۱)، اما استفاده از این نوع کشاورزی مدرن مشکلات بی‌سابقه زیست‌محیطی را برای بشر ایجاد کرده است. آلودگی و فرسایش خاک، آلودگی آب، استفاده بیش از حد از مواد شیمیایی، هدررفت آب، کاهش ذخیره سفره‌های آب زیرزمینی، تخریب زیست‌بوم‌های طبیعی حیات وحش و مقاوم شدن آفات به آفت‌کش‌ها تنها بخش کوچکی از نگرانی‌های متخصصان محیط‌زیست، اکولوژیست‌ها، متخصصان کشاورزی، سیاست‌گذاران و عموم مردم است (۱۴). با گذشت زمان و افزایش آگاهی‌های محیط‌زیستی همراه با نگرانی مردم در ارتباط با سلامت مواد غذایی، منجر به ایجاد سؤالاتی راجع به شیوه‌های کشاورزی مدرن شده است. به سختی می‌توان گفت که چه تعداد از مردم کشورها به مسمومیت‌ها و پیامدهای ناشی از آفت‌کش‌ها و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده در فعالیت‌های کشاورزی مبتلا می‌شوند (۱).

امروزه نیاز به حفظ عملکرد کشاورزی و وجود نگرانی در رابطه با سلامت بشر باعث افزایش علاقمندی به اتخاذ سیاست‌های مناسب‌تر و روش‌های مدیریتی بهتر جهت پاسخ‌گویی به تغییرات محیطی و دستیابی به کشاورزی و توسعه پایدار شده است؛ یعنی توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌ها آتی برای رفع نیازهای خود، مرتفع سازد (۲۸). چنین توسعه‌ای نیازمند برنامه‌ریزی جامع و یکپارچه‌ای در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. به بیان دیگر، کشاورزی زمانی پایدار است که از لحاظ زیست‌محیطی مناسب، از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر و به لحاظ اجتماعی مطلوب باشد (۱۷)، اما با وجود اهمیت زیاد توسعه پایدار کشاورزی، اطلاعات اندکی در مورد وضعیت پایداری کشاورزی در مناطق گوناگون ایران و در طول سال‌های گذشته وجود دارد. این امر ضرورت انجام ارزیابی پایداری کشاورزی مناطق گوناگون کشور در طول سال‌های گذشته و تعیین روند پایداری را دوچندان می‌سازد.

روش‌های گوناگونی برای ارزیابی توسعه پایدار کشاورزی در ادبیات این موضوع مطرح شده‌اند، اما مرور ادبیات نشان می‌دهد اجماع عمومی گسترده‌ای در زمینه سنجش مقدار پایداری کشاورزی از راه شاخص‌ها وجود دارد. شاخص‌ها می‌توانند آثار فعالیت‌های کشاورزی را بر محیط‌زیست و ابعاد اقتصادی-اجتماعی محاسبه کنند. به بیان دیگر، شاخص‌ها یک جایگزین برای زمانی هستند که انجام اندازه‌گیری مستقیم امکان‌پذیر نیست (۲۶). در این مطالعه بر اساس اطلاعات موجود، با استفاده از شاخص‌ها و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، توسعه پایدار کشاورزی در استان یزد ارزیابی شده است.

استان یزد منطقه‌ای بیابانی و کویری در قسمت مرکزی فلات ایران است. بیش از ۸۴ درصد جمعیت آن شهرنشین و کم‌تر از ۱۶ درصد جمعیت آن در نقاط روستایی ساکنند. مساحت استان یزد ۷۴۷۸۱ کیلومتر مربع است. اکثر اراضی استان بیابانی یا مرتع بوده و تنها حدود دو درصد به کشت محصولات زراعی اختصاص داده شده است. این استان به دلیل مجاورت با کویر خشک و پهناور نمک، یکی از خشک‌ترین مناطق ایران است و نامناسب‌ترین عوامل طبیعی غالب بر این فلات را شامل می‌شود. میانگین بارندگی بلندمدت در این استان ۸۲/۲ میلی‌متر و میانگین تبخیر سالیانه حدود سه هزار میلی‌متر است. آب و هوای غالب مناطق استان گرم و خشک می‌باشد و نوسان درجه حرارت در زمستان و تابستان و حتی در شب و روز بسیار زیاد است (۴۴). از حدود ۱۷۰ هزار هکتار اراضی قابل کشت استان، در حال حاضر ۱۲۹۱۱۲ هکتار آن (۷۵ درصد) کشت می‌شود. از این مقدار ۳۹/۴ درصد آن را اراضی زراعی، ۵۹/۷ درصد آن را اراضی باغی و کم‌تر از یک درصد را گلخانه‌ها تشکیل می‌دهند و از نظر شیوه کشت نیز تقریباً تمامی اراضی به صورت آبی کشت می‌شوند. با این حال تولید محصولات کشاورزی در این استان رونق داشته و بسیاری از تولیدات بخش کشاورزی استان مازاد بر مصرف بوده و به سایر استان‌ها و حتی به کشورهای دیگر صادر می‌شوند؛ برای مثال، ۸۰ درصد بذر یونجه، ۶۳ درصد پسته، ۶۰ درصد محصولات گلخانه‌ای، ۵۵ درصد گوشت مرغ و بیش از ۷۰ درصد انواع گل تولیدی در استان، مازاد بر مصرف جمعیت ساکن در استان یزد بوده و ارقام صادراتی استان را تشکیل می‌دهند (۲۰).

بخش کشاورزی در ۱۸ سال گذشته به طور میانگین ۱۰/۶ درصد تولید ناخالص داخلی و ۱۱/۵ درصد اشتغال استان یزد را به خود اختصاص داده است. اما با وجود تلاش و سختکوشی کشاورزان در افزایش تولید محصولات کشاورزی برای جمعیت در حال رشد استان و کشور، بخش کشاورزی و منابع طبیعی این استان با مشکلات اساسی در ادامه راه روبه‌روست. وضعیت بیابان سفره‌های آبی استان منفی بوده و از ۲۸ دشت مهم استان، ۱۸ دشت، ممنوعه تا ممنوعه بحرانی می‌باشند و فقط ۱۰ دشت استان، آزاد بشمار می‌روند. همچنین، منابع آب استان افزون بر معضل کمی از لحاظ کیفی نیز از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند. شوری منابع آبی در حد بحرانی قرار دارد به نحوی که هدایت الکتریکی نزدیک به ۸۴ درصد از آب مصرفی کشاورزی بیش از دو هزار میکروموس می‌باشد و هدایت الکتریکی حدود ۴۰ درصد منابع آبی بالای چهار هزار میکروموس است که یعنی حتی قابل استفاده

برای سایر بخش‌های اقتصادی نیز نمی‌باشد (۴۴). اقدام‌های حفاظتی استان در بخش منابع طبیعی نظیر تثبیت شن‌های روان و بیابان‌زدایی، جنگل‌کاری و حفاظت و قرق، به دلیل کاهش منابع بوده و خشکسالی در سال‌های اخیر افت محسوسی داشته است. وجود چنین مشکلاتی در بخش کشاورزی استان سبب تأخیر در توسعه پایدار آن شده است. در چنین شرایطی سنجش و ارزیابی روند توسعه پایدار کشاورزی در طول سال‌های گذشته می‌تواند ابزار مناسبی برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌های آتی در بخش کشاورزی استان یزد باشد و آن را به سمت توسعه پایدار سوق دهد.

مطالعات متعددی با هدف ارزیابی پایداری در سطوح گوناگون انجام شده است. در ادامه مروری بر برخی از این مطالعات که همسویی بیشتری با اهداف و روش مورد استفاده در این مطالعه دارند، انجام شده است. نسترن و همکاران (۲۹) توسعه پایدار مناطق شهری اصفهان را در مطالعه‌ای بررسی کرده‌اند. ۲۱ شاخص با استفاده از مدل آنتروپی شانون وزن‌دهی شده و سپس با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس، مناطق ۱۳ گانه شهرداری اصفهان رتبه‌بندی شده‌اند. بختیاری و همکاران (۶) مقدار توسعه یافتگی شهرستان‌های استان یزد را با استفاده از آمار و اطلاعات سال ۱۳۹۰ در دو بخش کمی و کیفی بررسی کرده‌اند. بررسی کمی با استفاده از روش تحلیل عاملی و نظام وزن‌دهی آنتروپی شانون و بررسی کیفی با استفاده از پرسش‌نامه‌های خاص بر مبنای دیدگاه‌های مدیران استان و بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی انجام شده است. در نهایت، بر اساس خروجی نهایی بدست آمده، شهرستان‌های استان در چهار دسته محروم، نیمه‌محروم، نیمه‌برخوردار و برخوردار سطح‌بندی شدند. کوچی و همکاران (۲۲) با استفاده از ۶۰ شاخص و روش مزیت نسبی به پهنه‌بندی وضعیت توسعه کشاورزی پایدار در استان‌های ایران پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که استان‌های خراسان رضوی و فارس در تمامی شاخص‌های مورد ارزیابی به جز جوامع روستایی، از پایداری بالاتری برخوردار بوده‌اند و اکثر استان‌های کشور ناپایدار بوده یا از پایداری ضعیفی برخوردار هستند. استان یزد نیز در تمامی ابعاد به غیر از محیط‌زیست دارای وضعیت ناپایدار بوده و تنها در بد زیست‌محیطی دارای وضعیت توسعه پایدار ضعیف می‌باشد.

دورپناه و همکاران (۱۰) به ارزیابی پایداری کشاورزی شهرستان‌های استان اردبیل با استفاده از ۱۷ شاخص در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پرداخته‌اند. ترکیبی از دو روش تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس برای وزن‌دهی شاخص‌ها و رتبه‌بندی شهرستان‌ها استفاده شده است و رتبه‌بندی پایداری کشاورزی شهرستان‌ها و نقاط ضعف و قوت هر شهرستان تعیین شده‌اند. منافی ملایوسفی و همکاران (۲۶) در مطالعه‌ای به ارزیابی پایداری کشاورزی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی پرداخته‌اند. وزن شاخص‌ها از راه نظرسنجی مستقیم از کارشناسان کشاورزی تعیین شده است و سپس با استفاده از روش برنامه‌ریزی توافقی شاخص‌ها با هم ادغام شده‌اند و مقدار پایداری کشاورزی هر شهرستان تعیین شده است. نتایج مطالعه نشان داد که پایداری منابع آب از دغدغه‌های اصلی پایداری کشاورزی و منابع طبیعی بشمار می‌رود. میری و ترکمانی (۲۷) درجه توسعه

یافتگی شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان را با استفاده از داده‌های سال ۱۳۹۰ ارزیابی کرده‌اند. تلفیقی از سه روش چند معیاره تحلیل سلسله مراتبی فازی، آنتروپی و تاپسیس برای ارزیابی استفاده شده است. در این زمینه، ۵۶ زیرمعیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند و شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان با توجه به امتیاز حاصله از توسعه یافته‌ترین تا محروم‌ترین شهرستان رتبه‌بندی شدند. جودلئی و همکاران (۱۷) پایداری تولید گندم، ذرت و نیشکر را در کشت و صنعت‌های استان خوزستان ارزیابی کرده‌اند. آنها جهت تلفیق و ارزیابی همه جانبه شاخص‌ها و رتبه‌بندی مزارع از روش‌های چند معیاره تاپسیس و وزن‌دهی آنتروپی استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که اشتغال‌زایی، فشرده‌گی خاک، خطرات کود نیتروژن، آلودگی هوا و انرژی در میان شاخص‌های مورد بررسی به ترتیب، بیش‌ترین تأثیر را در پایداری مزارع مورد بررسی دارند. امیرزاده مرادآبادی و همکاران (۲) پایداری کشاورزی استان‌های ایران را در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ با استفاده از یک شاخص ترکیبی ارزیابی کرده‌اند. آنها ۲۰ شاخص انتخاب شده را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و نظرسنجی از گروه کارشناسان کشاورزی، وزن‌دهی کرده و سپس با هم ادغام کرده‌اند. سپس بر اساس نتایج حاصله مقدار پایداری کشاورزی هر استان و کل کشور را در بازه زمانی مورد بررسی تعیین کرده‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که مقدار شاخص کلی پایداری کشاورزی برای استان یزد کم‌تر از مقدار میانگین کشوری در کل سال‌های مورد بررسی می‌باشد، اما مقدار آن دارای روند افزایشی بوده و از کم‌ترین مقدار در سال ۱۳۸۴ به بالاترین مقدار در سال ۱۳۹۴ رسیده است.

جیان و ژوتوینگ (۳۲) مقدار توسعه پایدار کشاورزی استان شانگهای چین را دوره زمانی ده‌ساله ۲۰۰۳-۱۹۹۴ با استفاده از یک روش جامع چندمعیاره برآورد کردند. ۳۳ شاخص در پنج بعد جمعیت، اقتصاد، جامعه، منابع و محیط‌زیست استفاده شده است و شاخص‌های مورد نظر با استفاده از روش آنتروپی وزن‌دهی شده‌اند. یافته‌های این پژوهشگران حاکی از آن است که پایداری کشاورزی در بعد جامعه، در طی دوره مورد مطالعه بهبود یافته و در بعد جمعیتی اوضاع بدتر شده است. ابعاد اقتصادی، منابع و محیط‌زیست پایداری کشاورزی بعد از کاهش در اوایل دوره پیشرفت داشته‌اند، به گونه‌ای که در کل شاخص جامع توسعه‌ی پایدار کشاورزی هر ساله رشد ۲/۲ درصدی داشته و لذا، کشاورزی شانگهای در حالت عمومی پایدار است. سپهان (۸) در مطالعه‌ای به ارزیابی پایداری کشاورزی استان سامسون ترکیه پرداخته است. وی در این پژوهش ابعاد اقتصادی، اجتماعی، بیوفیزیک و زیست‌محیطی پایداری را بررسی کرده است. شاخص پایداری کل با استفاده از ۴۰ شاخص تأثیرگذار تعیین شده است، هر بعد شامل ۱۰ شاخص بوده است. داده‌ها همگن شده و سپس با وزن‌های مساوی با هم جمع شدند تا شاخص مرکب پایداری به دست آید. دینگ و همکاران (۱۱) در مطالعه‌ای به ارزیابی توسعه پایدار شهری در بین ۲۸۷ شهر چین پرداخته‌اند. ترکیبی از دو روش آنتروپی و تاپسیس برای تعیین سطوح پایداری استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که سطح کلی توسعه پایدار شهری در چین زیاد نیست و هماهنگی چندانی بین توسعه پایدار اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی وجود ندارد. رستمی

مراجعه به سالنامه‌های آماری و سیمای کشاورزی استان یزد در سال‌های مورد بررسی، جمع‌آوری شده‌اند.

در ابتدا، بمنظور انتخاب شاخص‌های پایداری کشاورزی فهرست کاملی از معیارها و شاخص‌های مورد استفاده در مطالعات قبلی تهیه و با توجه به پارامترهایی نظیر قابلیت اندازه‌گیری، تناسب علمی، ارزش سیاست‌گذاری و محدودیت دسترسی به داده‌ها، ۲۱ شاخص بر سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی انتخاب شد. در ادامه معرفی شاخص‌ها و نحوه اندازه‌گیری آنها به طور خلاصه آمده است:

### بعد زیست‌محیطی

#### ۱- مصرف کود شیمیایی؛ با وجود این که کودهای

شیمیایی نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی داشته‌اند، ولی امروزه به تدریج اثرات منفی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی بروز پیدا کرده است (۲۴). این شاخص نشان می‌دهد در هر هکتار زمین کشاورزی چند کیلوگرم کود شیمیایی (شامل کود پتاسه، فسفات و ازته) استفاده شده است.

#### ۲- مصرف سموم شیمیایی؛ در کنار محاسن متعددی که

مصرف سموم با کنترل عوامل خسارت‌زا به دنبال دارند مسئله مهمی که امروزه توجه خاصی به آن معطوف می‌شود، مسئله آلودگی محیط‌زیست و منابع غذایی و آشامیدنی بشر توسط سموم شیمیایی است، خصوصاً سمومی که پایداری زیادی در برابر عوامل محیطی از خود نشان می‌دهند (۲۵). مقدار این شاخص نشان می‌دهد در هر هکتار زمین کشاورزی در مجموع چند کیلوگرم حشره‌کش، کنه‌کش و قارچ‌کش شیمیایی استفاده شده‌اند.

#### ۳- درصد اراضی جنگلی؛ جنگل از مهم‌ترین ثروت‌های

طبیعی هر کشور و نیز از مهم‌ترین زیست‌گاه‌های حیات-وحش بشمار می‌آید. قطع درختان و نابودی جنگل‌ها باعث از دست رفتن قدرت نگهداری آب باران به وسیله گیاهان می‌شود و در نتیجه امکان ذخیره شدن آب در خاک از میان می‌رود و در پی آن فرسایش آغاز می‌شود (۴۰). همچنین، در مناطق خشک و نیمه‌خشک جنگل‌ها نقشی مهم به عنوان بادشکن زنده داشته و باعث تثبیت بیولوژیک ماسه‌های روان و کاهش خسارت‌های طوفان می‌شوند (۴۶). در حدود ۱/۸ مساحت استان را اراضی جنگلی تشکیل می‌دهند که عمدتاً در شهرستان خاتم واقع شده‌اند (۴۴). این شاخص درصد مساحت اراضی جنگلی استان را نسبت به مساحت کل استان نشان می‌دهد.

#### ۴- درصد اراضی بیابانی؛ بیابان‌زایی یکی از بزرگ‌ترین

چالش‌های زیست‌محیطی زمان ما به شمار می‌رود. این پدیده یک مسئله جهانی است و پیامدهای جدی آن بر تنوع زیستی، ایمنی محیط‌زیست، ریشه‌کنی فقر، ثبات اجتماعی، اقتصادی و توسعه پایدار در سراسر جهان تأثیرگذار است.

و محمدی (۳۶) با استفاده از ۲۱ شاخص پایداری بوم‌نظام‌های زراعی استان گلستان را در دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان می‌دهد کم‌ترین مقدار پایداری در سال ۱۳۸۱ و بیش‌ترین مقدار پایداری در سال ۱۳۸۸ محاسبه شده است و در سال‌های بعدی مقدار پایداری بوم‌نظام‌های زراعی به مقدار اندکی کاهش یافته است. ژنگ و همکاران (۴۷) ترکیبی از دو روش آنتروپی و تاپسیس را برای ارزیابی پایداری توسعه انرژی بادی در چین استفاده کرده‌اند. ۳۹ شاخص در بازه زمانی ۲۰۰۶-۲۰۰۷ به ارزیابی پایداری توسعه پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد انرژی بادی در بعد اقتصادی-اجتماعی دارای رشد پایدار افزایشی بوده است، در حالی که پایداری در بعد زیست‌محیطی در سال‌های اول کاهش یافته و سپس به آرامی افزایش یافته است. لی و همکاران (۲۳) توسعه پایدار کشاورزی و منطقه‌ای استان سیچوان چین را در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۷ بررسی کرده‌اند. ۱۳ شاخص در پنج بعد اقتصاد، جامعه، محیط‌زیست، آموزش و جمعیت انتخاب شده و با استفاده از روش آنتروپی وزن‌دهی شده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که توسعه پایدار کشاورزی سالانه در حال افزایش است و بخش‌های اقتصادی و آموزشی بیش‌ترین نقش را در توسعه پایدار کشاورزی داشته‌اند.

مرور منابع نشان می‌دهد هیچ مطالعه‌ای به تنهایی برای ارزیابی پایداری کشاورزی استان یزد، انجام نشده است اما در مطالعاتی که در سطح کشور امیرزاده مرادآبادی و همکاران (۲) و کوچکی و همکاران (۲۲) انجام داده‌اند، به بررسی پایداری کشاورزی این استان در کنار سایر استان‌ها پرداخته شده است. از آنجا که تنوع آب و هوایی، اقلیمی، اقتصادی و اجتماعی زیادی بین استان‌های کشور وجود دارد، مطالعه هم‌زمان تمامی استان‌ها از لحاظ در نظر گرفتن تمامی شاخص‌های مناسب و در دسترس کار دشواری است. مطالعه حاضر نسبت به سایر مطالعاتی که تمامی استان‌های کشور را بررسی کرده‌اند و یزد را هم شامل می‌شود، حالت تخصصی‌تری برای استان یزد داشته و همچنین، دامنه زمانی طولانی‌تری را شامل می‌شود. بررسی وضعیت استان یزد نشان می‌دهد که با وجود تلاش‌های انجام گرفته در بخش کشاورزی و منابع طبیعی، این استان همچنان در دستیابی به توسعه پایدار دچار مشکل می‌باشد. بنابراین، هدف این مطالعه ارزیابی پایداری کشاورزی استان یزد در طی سال‌های مورد بررسی است. بر این اساس این مطالعه تلاش داشته است، در مرحله اول اهمیت نسبی ابعاد و شاخص‌های مهم پایداری کشاورزی استان یزد را تعیین کند و در مرحله بعد، روند پایداری ابعاد گوناگون توسعه پایدار کشاورزی استان یزد را در طول بازه زمانی ۱۳۸۰-۱۳۹۷ مشخص نماید.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی است از نظر جمع‌آوری اطلاعات، روش پژوهش توصیفی-همبستگی و از نظر روش‌شناسی از نوع پس‌رویدادی می‌باشد. با توجه به محدوده زمان، این پژوهش یک مطالعه سری زمانی است که داده‌ها و اطلاعات آن مربوط به سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۷ می‌باشد. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز این مطالعه با

رودخانه‌های دائمی، منابع آب زیرزمینی در بیش‌تر مناطق کشور تنها منبع قابل اتکا جهت فعالیت‌های گوناگون کشاورزی و صنعتی می‌باشد. بنابراین، حفظ و صیانت از منابع یاد شده باید در اولویت برنامه‌های مدیریت منابع آب کشور قرار گیرد (۴۲). در این راستا این شاخص کل تخلیه منابع آب زیرزمینی را بر حسب میلیون مترمکعب، نشان می‌دهد.

**۹- برداشت پایدار منابع آب؛ وضعیت آب و حفاظت از قنات‌ها و چشمه‌ها در مناطق کویری از جمله استان یزد، در راستای توسعه پایدار حائز اهمیت می‌باشد و حفاظت از قنات‌ها بمنظور بهره‌برداری بیش‌تر برای تداوم توسعه ضروری است (۱۳).** این شاخص نشان‌دهنده درصد آب تخلیه شده از منابع قنات و چشمه نسبت به کل تخلیه منابع آب زیرزمینی است.

#### بعد اجتماعی

**۱- تعاونی‌های کشاورزی؛** تعاونی‌های کشاورزی یکی از سازمان‌های مهم اقتصادی و اجتماعی در جوامع روستایی هستند که نقشی مهم در توسعه کشاورزی، روستایی و کاهش فقر ایفا می‌کنند. هدف از تشکیل تعاونی‌های کشاورزی تحقق کشاورزی پایدار، حفظ محیط‌زیست، بهبود وضعیت معیشتی و ارتقاء توان اقتصادی اعضای آن می‌باشد. تعاونی‌ها نقش مهمی در گسترش فرصت‌های اشتغال، افزایش سطح درآمد کشاورزان، ارتقای سطح بهره‌وری مزرعه و سرعت‌بخشی به روند توسعه کشاورزی دارند (۱۶). این شاخص تعداد اعضای تعاونی‌های کشاورزی استان یزد را نشان می‌دهد، که تحت پوشش اداره کل تعاون هستند.

**۲- ارتباطات تلفنی؛** دانش و اطلاعات از عوامل اصلی تولید و فروش در کشاورزی مدرن هستند. فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند با تسهیل مدیریت دانش، توسعه پایدار کشاورزی را در زمینه‌های گوناگون تسریع بخشد و باعث بهبود کیفیت زندگی مردم شود. همچنین، متغیرهای اطلاع‌رسانی از راه کمک به بازاریابی محصولات کشاورزی، گسترش صنعت گردشگری، حذف واسطه‌ها، ایجاد فرصت‌های اقتصادی، تولید درآمد روستاییان، افزایش بهره‌وری تولید، آموزش مورد نیاز و کاربردی کشاورزی روستاییان و آموزش بهداشتی روستاییان بر بهبود کیفیت زندگی تأثیر دارند (۳۳). این شاخص تعداد روستاهای دارای ارتباط تلفنی را نشان می‌دهد که از طریق دفاتر مخابراتی، امکان دسترسی به شبکه مخابراتی کل کشور را دارند.

**۳- نرخ رشد طبیعی جمعیت؛** بر اساس نتایج آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، بیش‌ترین نرخ رشد جمعیت کشور مربوط به این استان بوده

این امر بویژه در نواحی بیابانی اهمیت خاصی دارد (۳۷). فرسایش خاک و گسترش بیابان‌ها باعث ایجاد پدیده‌ای به نام گرد و غبار می‌شود که این پدیده اثرات مخرب بیشماری بر محصولات کشاورزی و محیط‌زیست دارد. وجود گرد و غبار افزون بر کاهش شدت نور با بستن منافذ روزه‌های برگ‌های گیاهان در روند طبیعی تبادلات گازی نیز اختلال ایجاد می‌کند (۱۸). این شاخص درصد اراضی بیابانی استان را نسبت به مساحت کل استان نشان می‌دهد.

**۵- درصد اراضی مرتعی؛** مراتع افزون بر تهیه علوفه مورد نیاز برای پرورش دام‌ها دارای کارکردهای دیگری نیز می‌باشند. یکی از کارکردهای غیرعلوفه‌ای پوشش گیاهی مراتع، حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش است. فرسایش آبی دارای تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر سطح خاک می‌باشد که همراه با معضلاتی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌باشد. ارزش ریالی کنترل فرسایش خاک تقریباً دو برابر ارزش تولید علوفه است. این مسأله اهمیت این نوع کارکرد را در برابر تولید علوفه به عنوان کارکرد اصلی اکوسیستم‌های مرتعی بیان می‌دارد (۳۴). این شاخص درصد اراضی مرتعی استان را نسبت به مساحت کل استان نشان می‌دهد.

**۶- حفاظت از منابع طبیعی؛** با توجه به این که بیش از ۳۵ درصد مساحت استان یزد را اراضی بیابانی تشکیل می‌دهند (۴۴) اقدام‌های گوناگونی نظیر جنگل‌کاری، تثبیت شن‌های روان، نهال‌کاری، بذرپاشی و بذرکاری و حفاظت و قرق، از سوی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد جهت حفاظت از منابع طبیعی استان انجام می‌شود. این شاخص برابر است با درصد مساحت اراضی منتفع از این اقدام‌های حفاظتی نسبت به مساحت کل استان.

**۷- مصرف انرژی برق؛** مطابق با گزارش سازمان جهاد کشاورزی در زمینه مصرف برق در بخش کشاورزی، دومین حامل انرژی پرمصرف در بخش کشاورزی بعد از نفت‌گاز، برق می‌باشد. بخش عمده مصرف برق در کشاورزی مربوط به الکتروپمپ‌ها بمنظور پمپاژ آب چاه‌های کشاورزی است. برق‌دار کردن چاه‌های آب کشاورزی دارای مزایایی نظیر کاهش آلودگی زیست‌محیطی ناشی از عدم استفاده از سوخت‌های فسیلی، کاهش قابل ملاحظه هزینه‌های کشاورزی و در نهایت کاهش مقدار آب برداشتی از سفره‌های آب زیرزمینی به جهت نصب کنتور می‌باشد (۵). از این رو، مصرف انرژی برق در راستای پایداری در نظر گرفته شده است و مقدار این شاخص نشان‌دهنده مقدار فروش برق کشاورزی سالانه استان است.

**۸- تخلیه منابع آب زیرزمینی؛** اهمیت منابع آب زیرزمینی در کشورهای نظیر ایران که در منطقه نیمه‌خشک واقع شده است، بر هیچ‌کس پوشیده نیست. با توجه به نبود



تمام شده، سهولت ادغام بخش کشاورزی در بازارهای جهانی، قابلیت ارتقای کیفی نظام تولید کشاورزی از راه بکارگیری تکنولوژی‌های جدید، نگهداری جمعیت روستایی در روستاها و قابلیت تکاثری اشتغال‌زایی در بخش کشاورزی از مزایای مهم گسترش و توسعه اشتغال در بخش کشاورزی است (۴۵). مقدار این شاخص برابر با درصد اشتغال جمعیت فعال استان در بخش کشاورزی می‌باشد.

#### ۲- سهم بخش کشاورزی از GDP؛ بخش کشاورزی به

دلیل داشتن نقش حیاتی در تأمین غذای مورد نیاز مردم و به عنوان زیربنای اصلی تحقق امنیت غذایی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصاد جوامع محسوب می‌شود. در فرایند توسعه اکثر کشورها این بخش افزون بر موارد مذکور، نقش تعیین‌کننده‌ای در ایجاد مازاد اقتصادی (تأمین سرمایه، انرژی و مواد اولیه برای صنایع دستی و صنعت) و تأمین ارز مورد نیاز از راه صادرات داشته است. هم‌چنین، توسعه کشاورزی تنها راه کاهش نابرابری سطوح درآمدی در مناطق شهری و روستایی است که مانع از مهاجرت قشر عظیمی از جمعیت بیکار روستایی به شهرها و حاشیه‌نشینی می‌شود (۳۱). این شاخص سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی کل استان یزد را نشان می‌دهد.

#### ۳ و ۴- کارایی تولید گوشت قرمز و ماهی؛ از جمله

شاخص‌هایی که افزایش خودکفایی و ثبات اقتصادی را در طول زمان اندازه‌گیری می‌کند، مقدار عملکرد و کارایی مصرف نهاده‌هاست. افزایش کارایی مصرف نهاده‌ها نشان‌دهنده کاهش هزینه زارع است. این دو شاخص به ترتیب برابر با وزن لاشه قابل مصرف دام در کشتارگاه رسمی به تعداد بهره‌بردار دامپروری و مقدار گوشت ماهی تولیدی از هر متر مربع استخر پرورش ماهی می‌باشد.

#### ۵- نسبت درآمد به هزینه؛ برقراری تعادل بین هزینه و

درآمد خانوارهای روستایی یکی از عوامل مهم بمنظور نیل به توسعه پایدار، در سطح کشور است؛ زیرا نابرابری‌های درآمدی در بین روستاهای کشور موجب توسعه نامتوازن و نابرابر در سطح استان شده و در نهایت، سبب اختلال و تأخیر در دستیابی به توسعه ملی می‌شود (۳۵). مقدار این شاخص برابر با نسبت متوسط درآمد خالص سالانه به هزینه خالص سالانه خانوار روستایی ساکن در استان یزد می‌باشد.

#### ۶- درآمد غیرکشاورزی؛ مهم‌ترین منابع درآمدی

خانوارهای روستایی در کشورهای در حال توسعه، بهره‌برداری از زمین و ارائه نیروی کار و دیگر سرمایه‌های متفرقه می‌باشد. اما به دلیل مشکلاتی نظیر ظرفیت پایین بازار برای جذب نیروی کار در این بخش، مقدار بالای فقر در نواحی روستایی و متغیر بودن روند تولید و فروش محصولات کشاورزی، توجه به فعالیت‌های غیرکشاورزی جهت افزایش رفاه، جذب نیروی کار مازاد این بخش و

است که تقریباً دو برابر مقدار متوسط کل کشور است (۳۰). رشد بیش از حد جمعیت باعث می‌شود بخش اعظم منابع و سرمایه‌هایی که باید صرف سرمایه‌گذاری، ایجاد اشتغال، تولید و رونق اقتصادی و در نهایت توسعه شود صرف هزینه‌های مصرفی نظیر هزینه‌های آموزشی، بهداشتی و خدماتی شود (۱۲). نرخ رشد جمعیت یکی از شاخص‌های مهم جمعیتی در بخش توسعه اقتصادی است که برابر با تفاوت میان مقدار مرگ و میر و زاد و ولد می‌باشد و برای نواحی روستایی محاسبه شده است (۲۱).

#### ۴- بهداشت؛ توسعه انسانی زیربنای توسعه پایدار در هر

کشوری است و شرط لازم برای توسعه انسانی وجود انسان سالم و پویا در جامعه می‌باشد. برخورداری از حداکثر سلامت، حق همه آحاد مردم است و توزیع عادلانه سلامت مبین عدالت اجتماعی در هر کشور محسوب می‌شود. در این میان خانه‌های بهداشت روستایی نقش مهمی در تأمین سلامت روستاییان دارند، اما خود با ضعف‌های زیادی نظیر کمبود تجهیزات و نیروی انسانی ماهر روبرو هستند (۱۹). در این راستا شاخص بهداشت نسبت جمعیت روستایی تحت پوشش خانه بهداشت را نسبت به تعداد بهورز مشغول به کار در خانه‌های بهداشت روستایی می‌سنجد.

#### ۵- حمل و نقل؛ وجود زیربناها نظیر راه ارتباطی مناسب و

آسفالتت از اساسی‌ترین ابزارهای توسعه اقتصادی-اجتماعی بشمار می‌روند که روابط میان کانون‌های زیست و فعالیت را در درون هر منطقه سامان بخشیده و نقش مهمی در تمامی عرصه‌های تولید، توزیع، مصرف و جابجایی کالا و انسان ایفا می‌کنند (۸). این شاخص برابر با نسبت طول راه‌های آسفالتت روستایی به طول کل راه‌های روستایی استان می‌باشد.

#### ۶- دسترسی به برق در نواحی روستایی؛ یکی از

ارکان مهم توسعه، توزیع عادلانه امکانات و ثمرات توسعه میان اکثریت جمعیت جامعه است. دسترسی تمام آحاد جامعه به آب آشامیدنی سالم، تسهیلات بهداشتی، جاده، برق و ... از نمودهای اولیه توسعه پایدار است (۷). در این راستا این شاخص تعداد خانوار روستایی دارای انشعاب برق را نشان می‌دهد.

### بعد اقتصادی

#### ۱- اشتغال؛ چالش‌های اشتغال یا موضوع بیکاری یکی از

مهمترین مسائل اجتماعی روز در کشور به شمار می‌آید. بخش کشاورزی یکی از بخش‌های اصلی فعالیت‌های اقتصادی در کشور است که در این زمینه می‌تواند نقش مؤثری بازی کند. سازگاری توسعه اشتغال کشاورزی با پراکندگی توزیع جمعیت روستایی، اقتصادی‌تر بودن ایجاد اشتغال در بخش کشاورزی نسبت به صنعت به لحاظ هزینه

$$A_i \begin{bmatrix} x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{im} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

$\Gamma_i$  اشاره به شاخص‌های اندازه‌گیری پایداری کشاورزی و  $A_i$  اشاره به گزینه‌های موجود (در این مطالعه سال‌ها) دارد.  $m$  تعداد شاخص‌ها و  $n$  تعداد گزینه‌ها را نشان می‌دهد. سپس محتوای اطلاعاتی موجود در این ماتریس به صورت  $P_{ij}$  در زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

$x_{ij}$  مقدار نرمال شاخص  $j$ ام فرد یا گزینه  $i$ ام را نشان می‌دهد. سپس آنتروپی ( $E_j$ ) تعیین می‌شود، شانون از فرمول زیر به این منظور استفاده کرده است:

$$E_j = -M \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad 0 \leq E_j \leq 1 \quad M = \frac{1}{\ln n} \quad (3)$$

$M$  مقدار ثابتی است که به صورت فرمول بالا محاسبه می‌شود. در ادامه مقدار درجه انحراف  $(d_j)$  محاسبه می‌شود که بیان می‌کند شاخص  $j$ ام چه مقدار اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد. هر چه مقادیر اندازه‌گیری شده شاخصی، به یکدیگر نزدیک‌تر باشند، نشان‌دهنده آن است که گزینه‌های رقیب از نظر آن شاخص تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. لذا نقش آن شاخص در تصمیم‌گیری باید به همان اندازه کاهش یابد. بنابراین:

$$d_j = 1 - E_j; \quad \forall j \quad (4)$$

در نهایت مقدار وزن شاخص‌های پایداری ( $w_j$ ) محاسبه می‌گردد (۴):

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j}; \quad \forall j \quad (5)$$

وزن نسبی این شاخص‌ها به نحوی محاسبه شده‌اند که مجموع آنها برابر با یک باشد.

پس از تعیین وزن شاخص‌ها، بمنظور بررسی پایداری کشاورزی در طی سال‌های گوناگون از مدل چندمعیاره تاپسیس استفاده شد. تاپسیس یکی از روش‌های مرسوم و پرکاربرد در میان روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است که بر مبنای محاسبه فاصله گزینه‌ها از راه‌حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی استوار است. بر این اساس گزینه برتر کم‌ترین فاصله را از راه‌حل ایده‌آل مثبت و بیش‌ترین فاصله را از راه‌حل ایده‌آل منفی خواهد داشت. در این روش ماتریس تصمیم‌گیری و وزن شاخص‌ها ورودی سیستم بوده و خروجی نیز به صورت رتبه‌بندی گزینه‌هاست (۲۸). در این روش ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری که از رابطه (۱) بدست می‌آید، با استفاده از فرمول زیر به یک ماتریس بی‌مقیاس شده تبدیل می‌شود.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$x_{ij}$  مقدار اولیه شاخص و  $n_{ij}$  مقدار نرمال شده شاخص  $j$ ام برای فرد یا گزینه  $i$ ام را نشان می‌دهد. در گام دوم ماتریس بی‌مقیاس شده

کاهش فقر و ناامنی ضروری است. اقتصاد غیرکشاورزی در مناطق روستایی راهکاری است که جهت کمک به ایجاد اشتغال، تنوع معیشت و امنیت غذایی خانوارهای روستایی مطرح شده است (۹). این شاخص سهم بخش غیرکشاورزی از کل درآمد سالانه خانوار روستایی ساکن در استان یزد را اندازه می‌گیرد.

پس از تعیین شاخص‌ها به انتخاب روش ارزیابی پایداری پرداخته می‌شود. مرور مطالعات گوناگون ارزیابی پایداری کشاورزی نشان می‌دهد سه ابزار اصلی برای این کار وجود دارد: (۱) روش‌های پولی، (۲) بیوفیزیکی و (۳) روش‌های مبتنی بر شاخص‌ها. روش‌های مبتنی بر شاخص‌ها خود به دو دسته کلی (الف) ایجاد شاخص‌های مرکب و (ب) روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره تقسیم می‌شوند (۱۵). روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای استفاده در تصمیم‌گیری‌های پیچیده معرفی شده‌اند، یعنی شرایطی که به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی، چندین معیار سنجش مورد استفاده قرار می‌گیرند (۴). این روش‌ها امکان تجزیه و تحلیل اطلاعات ذهنی و عینی را در یک چارچوب نظام‌مند فراهم می‌کنند و ابزارهای کاملاً انعطاف‌پذیری هستند که مطابق با مدل روش‌شناسی انتخاب شده می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند (۱۵). روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به طور گسترده‌ای در مطالعات ارزیابی پایداری استفاده می‌شوند که به نمونه‌هایی از آن در بخش مقدمه اشاره شد.

در بیش‌تر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره باید اهمیت نسبی معیارها و شاخص‌ها را از قبل مشخص کرد و این اهمیت نسبی درجه ارجحیت هر شاخص را نسبت به بقیه شاخص‌ها برای تصمیم‌گیری مورد نظر می‌سنجد. روش‌های گوناگونی جهت وزن‌دهی به معیارها و شاخص‌ها وجود دارد که روش آنتروپی شانون<sup>۱</sup> یکی از معروفترین این روش‌هاست و برای وزن‌دهی به شاخص‌ها در این مطالعه استفاده شده است. روش آنتروپی، وزن شاخص‌ها را از طریق روش‌های علمی محاسبه می‌کند و اجازه هیچ گونه قضاوت ارزشی را در مورد اهمیت نسبی شاخص‌ها نمی‌دهد، این امر از سوگیری و پیش‌داوری در مورد اهمیت نسبی شاخص‌ها جلوگیری می‌کند (۲۵). روش آنتروپی بر اساس تئوری اطلاعات شکل گرفته است. آنتروپی یک مفهوم عمده در فیزیک، علوم اجتماعی و تئوری اطلاعات می‌باشد به گونه‌ای که نشان‌دهنده مقدار عدم اطمینان موجود از محتوای مورد انتظار اطلاعاتی از یک پیام است. به عبارت دیگر، آنتروپی در تئوری اطلاعات یک معیار عدم اطمینان است که به وسیله توزیع احتمال مشخص  $P_{ij}$  بیان می‌شود (۴). روند کار در این روش به صورت زیر می‌باشد:

ابتدا یک ماتریس تصمیم‌گیری به صورت زیر ایجاد می‌شود. این ماتریس حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به عنوان معیاری برای ارزیابی آن به کار رود.

$$r_1 \quad r_2 \quad \dots \quad r_j$$

<sup>2</sup>. Degree of Diversification

<sup>1</sup>. Shannon

### نتایج و بحث

جدول (۱) خلاصه ویژگی‌های توصیفی شاخص‌های بعد زیست‌محیطی را نشان می‌دهد. هم‌چنین، واحد اندازه‌گیری شاخص‌ها در این جدول معرفی شده است. اکثر شاخص‌ها نوسان متعادل و اندکی در طول بازه زمانی مورد بررسی داشته و دارای ضریب تغییرات متوسط یا کمی می‌باشند. بیش‌ترین ضریب تغییرات مربوط به مصرف بیوموم شیمیایی است که دارای نوسانات زیادی در بازه زمانی مورد بررسی است. در واقع حذف یارانه نهاده‌های شیمیایی نظیر سموم شیمیایی کشاورزی و آزادسازی تهیه و توزیع این نهاده‌ها توسط بخش خصوصی نقشی مهم در کنترل مصرف این نهاده داشته است. به گونه‌ای که با اجرای آن از سال ۱۳۸۳ مصرف سرانه سموم کشاورزی در بخش کشاورزی استان یزد کاهش یافته و تنها طی سال‌های اخیر افزایش اندکی داشته است. مصرف کود شیمیایی نیز با شیب کم‌تری از همین روند پیروی می‌کند. پس از مصرف سموم شیمیایی بیش‌ترین توزیع نابرابر مربوط به شاخص حفاظت از منابع طبیعی است. اقدام‌های حفاظتی استان در بخش منابع طبیعی نظیر تثبیت شن‌های روان و بیابان‌زدایی، جنگل‌کاری و حفاظت و قرق، در سال‌های اخیر به دلیل کاهش منابع بودجه و خشکسالی، افت شدیدی داشته است (۴۴). تخلیه منابع آب زیرزمینی و برداشت آب از منابع چشمه و قنات استان در طول دوره زمانی مورد بررسی، دارای روند کاهشی می‌باشد که با وجود بیابان منفی سفره‌های آبی استان نشان‌دهنده وضعیت بحرانی منابع آبی استان و ادامه روند برداشت بیش از حد مجاز از منابع آبی است. بقیه شاخص‌ها کمابیش دارای روند رشد مثبتی در راستای پایداری زیست‌محیطی هستند.

وزین با مفروض بودن بردار  $w_{jj}$  که مقادیر آن از رابطه (۵) بدست آمده است، ساخته می‌شود.

$$v_{ij} = n_{ij} \times w_{jj} \quad (7)$$

$w_{jj}$  ماتریسی است قطری که فقط عناصر قطر اصلی آن غیرصفر خواهد بود. در گام سوم راه‌حل ایده‌آل مثبت ( $A_j^+$ ) و منفی ( $A_j^-$ ) با استفاده از فرمول زیر تعیین می‌گردد:

$$A_j^+ = \{(Max_i v_{ij} | j \in J), (Min_i v_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, n\} =$$

$$\{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \quad (8)$$

$$A_j^- = \{(Min_i v_{ij} | j \in J), (Max_i v_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, n\} =$$

$$\{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (9)$$

در گام چهارم، پس از مشخص کردن راه‌حل ایده‌آل مثبت ( $d_i^+$ ) و منفی ( $d_i^-$ )، تابع اندازه فاصله محاسبه می‌شود:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

و در نهایت، محاسبه نزدیکی نسبی هر گزینه نسبت به راه‌حل ایده‌آل ( $cl_i^+$ ) با استفاده از فرمول زیر انجام می‌گیرد:

$$cl_i^+ = x = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad 0 < cl_i^+ < 1 \quad (12)$$

سپس گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی  $cl_i^+$  رتبه‌بندی می‌شوند.

جدول ۱- ویژگی‌های توصیفی شاخص‌های بعد زیست‌محیطی

مصرف کود شیمیایی	مصرف سموم شیمیایی	درصد اراضی جنگلی	درصد اراضی بیابانی	درصد اراضی مرتعی	حفاظت از منابع طبیعی	مصرف انرژی برق	تخلیه منابع آب زیرزمینی	برداشت پایدار منابع آب	واحد اندازه‌گیری
Kg/ha	Kg/ha	%	%	%	%	مگاوات ساعت (Mwh)	میلیون متر مکعب	%	
۷۴/۶۷۷۳	۰	۰/۹۵۰۷	۳۵/۱۳۳۵	۴۲/۱۲۱۹	۰/۰۱۰۲	۳۵۷۴۱۲/۴	۱۰۳۴/۱	۱۷/۴۸۳۴	کمین
۲۸۹/۰۱۴۱	۱/۳۲۹۲	۳/۲۵۰۱	۴۹/۳۴۲۸	۶۰/۰۲۶۹	۱/۰۱۱۸	۷۲۶۸۸۶	۱۷۳۲/۳۱	۳۴/۹۳۹۸	بیشینه
۱۷۷/۳۸۲۷	۰/۴۳۴۴	۱/۹۲۴۳	۴۲/۸۳۳۵	۵۱/۳۴۷۳	۰/۴۴۴۲	۵۹۲۷۵۶/۲	۱۳۶۴/۲۲۷	۲۴/۸۱۰۱	میانگین
۷۵/۶۲۱۳	۰/۴۹۱۵	۰/۷۶۰۱	۵/۷۲۹۲	۶/۶۲۸۴	۰/۳۷۳۳	۱۱۸۶۹۴	۲۰۹/۸۷۵۴	۶/۳۹۴۲	انحراف معیار
۴۲/۶۳۱۷	۱۱۳/۱۴۴۶	۳۹/۵۰۰۱	۱۳/۵۲۴۲	۱۲/۹۰۸۹	۸۴/۰۳۸۷	۲۰/۰۲۴۱	۱۵/۳۸۴۲	۲۵/۷۷۲۶	ضریب تغییرات

بدتر شدن اوضاع می‌باشد، به گونه‌ای که نمی‌توان انتظار داشت مقدار پایداری اجتماعی کشاورزی استان یزد در طول بازه زمانی مورد بررسی افزایش یابد (جدول ۲). به طور میانگین سالانه ۵۸۱۷ نفر عضو تعاونی‌های کشاورزی بوده‌اند و نرخ رشد طبیعی جمعیت نواحی روستایی استان یزد ۱۱۹۰ نفر بوده است. هم‌چنین، در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۸۰، به ازای هر ۴۲۱ نفر تحت پوشش خانه بهداشت روستایی یک نفر به‌روز در خانه‌های بهداشت روستایی مشغول به کار بوده است.

شاخص‌های بعد اجتماعی دارای روند تغییرات ملایمی در طول دوره زمانی مورد بررسی هستند به نحوی که مقدار ضریب تغییرات محاسبه شده برای آنها نیز نوسان شدیدی را برای شاخص‌های گوناگون نشان نمی‌دهد. تنها شاخص با ضریب تغییرات نسبتاً بالا نسبت به سایر شاخص‌ها در این بعد، شاخص حمل و نقل می‌باشد که نسبت راه‌های روستایی آسفالت شده به کل راه‌های روستایی را محاسبه می‌کند. مقدار این شاخص در طول بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۰ در حال افزایش می‌باشد و جزء معدود شاخص‌هایی است که روند رو به رشد توسعه پایداری اجتماعی بخش کشاورزی استان یزد را در طول دوره مورد بررسی نشان می‌دهد، اما جهت حرکت اکثر شاخص‌ها با شیب ملایمی در راستای

جدول ۲- ویژگی‌های توصیفی شاخص‌های بعد اجتماعی

واحد اندازه‌گیری	نفر	تعداد روستا	نرخ رشد طبیعی جمعیت	بهداشت	حمل و نقل	دسترسی به برق در نواحی روستایی
کمینه	۳۷۸۳	۶۰۶	۵۱۷	۳۸۹/۳۲۸۶	-	۴۵۲۴۴
بیشینه	۷۰۰۰	۱۳۸۹	۱۶۳۰	۴۶۷/۵۸۹۸	-	۵۱۸۲۵
میانگین	۵۸۱۷/۳۳۳	۹۴۱/۵۵۵۶	۱۱۹۰/۵	۴۲۱/۴۰۱	-	۴۸۸۸۳/۱۷
انحراف معیار	۹۹۷/۳۱۶۱	۲۵۵/۵۱۴۱	۲۳۷/۳۴۵۲	۲۱/۶۹۰۸	-	۲۸۴۵/۱۷۵
ضریب تغییرات	۱۷/۱۴۳۹	۲۷/۱۳۷۴	۱۹/۹۳۶۶	۵/۱۴۷۳۱	-	۵/۸۲۰۴

در سال‌های انتهایی دارای روند افزایشی ملایمی شده است، اما میانگین مقدار این شاخص ۱/۰۵۳ می‌باشد که نشان می‌دهد مقدار درآمد متوسط سالیانه خانوار روستایی عمدتاً بیش‌تر از مقدار متوسط هزینه سالانه بوده و مقداری از درآمد برای پس‌انداز خانوار روستایی باقی مانده است. سهم بخش غیرکشاورزی از کل درآمد خانوار روستایی دارای روند ثابتی نیست و طی سال‌های گوناگون به طور متناوب کاهش و افزایش یافته است که نشان‌دهنده وابستگی خانوار روستایی به مشاغل غیر دائم بخش غیرکشاورزی است. کمینه مقدار این شاخص ۷/۶۸ درصد و بیشینه مقدار آن حدود ۲۱ درصد بوده است و طی دوره زمانی مورد بررسی به طور میانگین ۱۲ درصد درآمد سالانه خانوار روستایی از مشاغل غیرکشاورزی بدست آمده است.

شاخص‌های بعد اقتصادی رفتارهای متنوعی در طول بازه زمانی مورد بررسی از خود نشان دادند (جدول ۳). کارایی تولید گوشت قرمز و ماهی که به نمایندگی از طرف محصولات کشاورزی استان انتخاب شده‌اند، روند رو به رشدی را در بازه زمانی مورد بررسی نشان می‌دهند و بویژه کارایی تولید گوشت قرمز در طی سال‌های اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است، همین امر سبب شده است مقدار این شاخص نوسانات نسبتاً بالایی در طول دوره مورد بررسی داشته باشد و بیش‌ترین ضریب تغییر شاخص‌های بعد اقتصادی را به خود اختصاص دهد. شاخص‌های اشتغال در بخش کشاورزی و سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی با نوساناتی در طی سال‌های گوناگون در مجموع دارای روند کاهشی بوده‌اند. نسبت درآمد به هزینه خانوار روستایی با کاهشی در سال‌های میانی بازه زمانی مورد بررسی، دوباره

جدول ۳- ویژگی‌های توصیفی شاخص‌های بعد اقتصادی

واحد اندازه‌گیری	اشتغال	سهم بخش کشاورزی از GDP	کارایی تولید گوشت قرمز	کارایی تولید گوشت ماهی	نسبت درآمد به هزینه درآمد غیرکشاورزی
کمینه	۷/۸	۷/۴۱۴۸	۵۸/۷۵۰۸	۰/۷۶۱۰	۰/۸۸۵۱
بیشینه	۱۶/۱	۱۴/۱۷۰۳	۳۳۹/۲۷۶۴	۱/۵۷۶۳	۱/۴۶۱۱
میانگین	۱۱/۵۲۵۶	۱۰/۵۸۰۱	۱۵۹/۴۵۵۱	۱/۱۴۲۰	۱/۰۵۳۵
انحراف معیار	۲/۳۳۶۳	۱/۸۰۰۴	۹۶/۴۰۷۲	۰/۲۳۱۷	۰/۱۸۱۱
ضریب تغییرات	۲۰/۲۷۰۵	۱۷/۰۱۶۸	۶۰/۴۶۰۴	۲۰/۲۸۹۰	۱۷/۱۹۰۳

طبیعی، مصرف کود شیمیایی، درصد اراضی جنگلی و برداشت پایدار منابع آب، در بعد اجتماعی، حمل و نقل، ارتباطات تلفنی و نرخ رشد طبیعی جمعیت و در بعد اقتصادی، کارایی تولید گوشت قرمز و درآمد غیر کشاورزی نقش مهمی در توسعه پایدار کشاورزی استان یزد داشته‌اند. بقیه شاخص‌ها دارای وزن بسیار اندکی در هر بعد می‌باشند.

در گام بعدی اقدام به محاسبه وزن شاخص‌های توسعه پایدار کشاورزی، با استفاده از روش آنتروپی شد که نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است. وزن شاخص‌ها در هر بعد به صورت جداگانه محاسبه شده است به گونه‌ای که مجموع وزن شاخص‌ها در هر بعد برابر با یک می‌باشد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که در فاصله زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۰، در بعد زیست‌محیطی شاخص‌های مصرف سموم شیمیایی و حفاظت از منابع

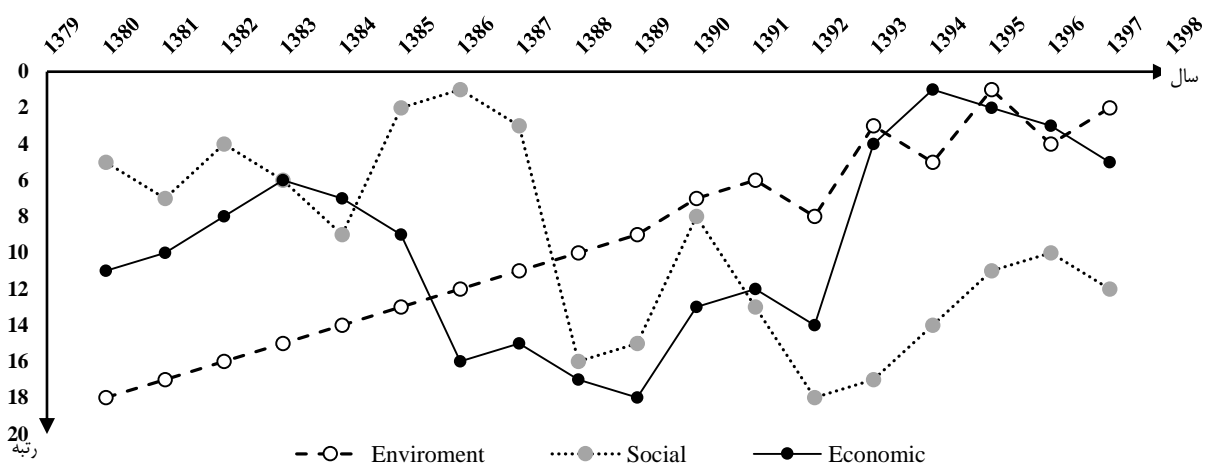
جدول ۴- وزن‌های مربوط به شاخص‌های هر بعد

پایداری زیست‌محیطی	وزن	پایداری اجتماعی	وزن	پایداری اقتصادی	وزن
مصرف کود شیمیایی	۰/۰۶۹۶	تعاونی‌های کشاورزی	۰/۰۸۵۷	اشتغال	۰/۰۷۵۷
مصرف سموم شیمیایی	۰/۴۷۹۵	ارتباطات تلفنی	۰/۱۹۳۸	سهم بخش کشاورزی از	۰/۰۵۱۱
درصد اراضی جنگلی	۰/۰۵۳۶	نرخ رشد طبیعی جمعیت	۰/۱۲۱۶	کارایی تولید گوشت قرمز	۰/۰۶۰۲۵
درصد اراضی بیابانی	۰/۰۰۷	بهداشت	۰/۰۰۷۳	کارایی تولید گوشت ماهی	۰/۰۷۳۸
درصد اراضی مرتعی	۰/۰۰۶۳	حمل و نقل	۰/۵۸۲۱	نسبت درآمد به هزینه	۰/۰۵۰۴
حفاظت از منابع طبیعی	۰/۳۳۴۷	دسترسی به برق در نواحی روستایی	۰/۰۰۹۵	درآمد غیرکشاورزی	۰/۱۴۶۵

مصرف انرژی برق	۰/۰۱۵۸
تخلیه منابع آب زیرزمینی	۰/۰۰۹
برداشت پایدار منابع آب	۰/۰۲۴۵

در نهایت، پس از تعیین وزن شاخص‌ها مقدار نزدیکی نسبی هر گزینه نسبت به راه حل ایده‌آل و رتبه‌بندی گزینه‌ها محاسبه می‌شود. گزینه‌های مورد بررسی در این مطالعه، توسعه پایدار کشاورزی استان یزد در طی سال‌های مورد بررسی است. رتبه‌بندی سال‌ها بر اساس ترتیب نزولی  $Cl^+$  محاسبه شده بر اساس فرمول (۱۲) صورت می‌گیرد و رتبه‌ی پایداری هر سال برای رسم نمودار روند پایداری (نمودار ۱) استفاده شده است. هر چه مقدار این متغیر بیش‌تر باشد، سال مورد نظر رتبه بهتری در توسعه پایدار کشاورزی خواهد داشت. برای هر بعد پایداری رتبه‌بندی به صورت جداگانه انجام شده است. بر اساس نمودار رسم شده، پایداری زیست‌محیطی با شیب ملایمی طی سال‌های مورد بررسی در حال افزایش می‌باشد و از کم‌ترین رتبه در سال ۱۳۸۰ به بهترین رتبه پایداری در سال ۱۳۹۵ رسیده است. اگرچه طی سال‌های

سال‌های بعدی، پایداری زیست‌محیطی نرخ رشد افزایشی داشته و می‌توان گفت در مجموع شرایط بهتر شده است؛ این امر موافق با روند بهبود شاخص‌های این بعد در طول دوره زمانی مورد بررسی است و بغیر از شاخص حفاظت از منابع طبیعی که به دلیل کاهش سرمایه‌گذاری در این بخش بدتر شده است، بقیه شاخص‌ها دارای رشدی در جهت پایداری می‌باشند. بویژه شاخص مصرف سموم شیمیایی که بیش‌ترین تأثیر را بر این بعد دارد، دارای بیش‌ترین روند بهبود است و این امر به دلیل حذف پارانه نهاده‌های شیمیایی می‌باشد. اما مصرف کود شیمیایی پس از یک دوره کاهش به دلیل شوک آزادسازی قیمت، دوباره افزایش یافته است.



نمودار ۱- روند توسعه پایدار کشاورزی در استان یزد طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۷

از همان ابتدا، پایداری اجتماعی کشاورزی، شاهد یک روند سینوسی در رتبه‌بندی سال‌های گوناگون است. اما می‌توان گفت در مجموع روند پایداری نزولی بوده است. بهترین رتبه پایداری مربوط به سال ۱۳۸۶ و کم‌ترین آن در سال ۱۳۹۲ بوده است، اما از سال ۱۳۹۲ به بعد به گونه نسبی رتبه پایداری اجتماعی افزایش یافته و تنها در سال ۱۳۹۷ کاهش دوباره رتبه پایداری رخ داده است. بیش‌ترین وزن نسبی (۰/۵۸) در بعد اجتماعی پایداری کشاورزی مربوط به شاخص حمل و نقل می‌باشد و در نتیجه نوسانات آن تأثیر زیادی بر مقدار پایداری اجتماعی دارد. بررسی مقدار این شاخص نشان می‌دهد که اگرچه مقدار ایجاد راه‌های آسفالت‌ه روستایی در طی سال‌های مورد بررسی افزایشی بوده است، اما رشد آن با شیب ثابتی رخ نداده و فراز و فرودهای زیادی داشته که متأثر از مقدار سرمایه‌گذاری دولت در این زمینه است و اثر زیادی بر رتبه‌بندی پایداری اجتماعی در سال‌های گوناگون داشته است. از سوی دیگر، جهت حرکت بقیه شاخص‌های این بعد، با شیب ملایمی در راستای بدتر شدن اوضاع می‌باشد و همان

طور که انتظار می‌رفت باعث کاهش مقدار پایداری اجتماعی کشاورزی استان یزد در طول بازه زمانی مورد بررسی شده است. نمودار (۱) نشان می‌دهد در سال‌های اول مطالعه، رتبه توسعه پایدار اقتصادی استان یزد در حال افزایش بوده است، اما از سال ۱۳۸۳ روند پایداری نزولی شده و در سال ۱۳۸۹ به کم‌ترین مقدار خود رسیده است. در ادامه، با فراز و فرودهایی در سال‌های گوناگون روند پایداری صعودی شده و در سال ۱۳۹۴ به بهترین حالت ممکن دست یافته است که دارای رتبه اول پایداری اقتصادی در دوره زمانی مورد بررسی است. اما متأسفانه این روند در ادامه نزولی شده و تا پایان مطالعه بهبودی در شرایط پایداری مشاهده نشده است. نتایج وزن نسبی شاخص‌ها نشان می‌دهد که کارایی تولید گوشت قرمز با وزن نسبی ۰/۶۰۲۵، بیش‌ترین تأثیر نسبی را بر مقدار پایداری اقتصادی بخش کشاورزی استان یزد دارد. یکی از عوامل مؤثر بر مقدار تولید گوشت قرمز شرایط آب و هوایی و خشکسالی و تأثیر آن بر مراتع می‌باشد. بررسی نمودار (۱) نشان می‌دهد که کم‌ترین مقدار پایداری مربوط به

سال ۱۳۸۹ است؛ مطابق با یافته‌های سلطانی گردفرامری (۴۳)، سال ۱۳۸۹ مقارن با خشکسالی گسترده در استان یزد می‌باشد و مقدار بارندگی در حوزه دشت یزد به شدت کاهش یافته است که باعث کاهش تولید علوفه در مراتع استان شده است، این امر به نوبه خود می‌تواند یکی از دلایل افت تولید گوشت قرمز و کاهش پایداری اقتصادی بخش کشاورزی استان یزد در این سال باشد. درآمد غیر کشاورزی دومین شاخص اثرگذار در این بعد می‌باشد و روند نوسانات این شاخص نیز هماهنگ با نوسانات منحنی پایداری اقتصادی است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در ایران همانند سایر کشورهای در حال توسعه، کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است که درصد قابل ملاحظه و بالایی از تولید و اشتغال را در بر می‌گیرد. استفاده بی‌رویه از آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در ایران، آلودگی و فرسایش خاک، آلودگی آب و افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی سبب آسیب شدید به منابع آب و خاک، کاهش قدرت عملکرد زمین، آلودگی محیطی، صدمه دیدن چرخه زیست‌محیطی طبیعت و مشکلات بهداشتی برای انسان، دام و طبیعت شده است. در این رابطه عدم توجه به رویکرد پایداری در توسعه فعالیت‌های کشاورزی قطعاً می‌تواند توسعه این فعالیت را با چالش روبرو کرده و در پی آن مسائل و مشکلاتی در ابعاد گوناگون اقتصادی، اجتماعی فرهنگی و محیط‌زیستی در پی داشته باشد. در این راستا ارزیابی توسعه پایدار کشاورزی به عنوان مهم‌ترین ابزار در فرایند برنامه‌ریزی بمنظور دستیابی به توسعه پایدار مطرح است. بکارگیری روش‌های علمی بمنظور ارزیابی و بررسی روند توسعه‌یافتگی در جنبه‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی کشاورزی می‌تواند منجر به شناخت دلایل عدم توسعه گردیده و معیاری برای تلاش در حوزه کاهش و رفع مشکلات حاضر باشد. از این رو در پژوهش فعلی به ارزیابی وضعیت توسعه پایدار کشاورزی در استان یزد با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، پرداخته شده است.

شاخص‌های مصرف سموم و کود شیمیایی، حفاظت از منابع طبیعی، درصد اراضی جنگلی و برداشت پایدار منابع آب بیش‌ترین وزن نسبی را در بعد زیست‌محیطی به خود اختصاص داده‌اند و در نتیجه روند حرکت آنها می‌تواند تأثیری بسزا بر مقدار توسعه پایدار زیست‌محیطی استان یزد داشته باشد. حفاظت از منابع طبیعی از جمله شاخص‌هایی است که در مطالعه کوچکی و همکاران (۲۲) نیز در مورد اهمیت زیاد آن برای پایداری توسعه کشاورزی تأکید فراوانی صورت گرفته است. تخریب و نابودی محیط‌های طبیعی و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی همواره از موانع و مشکلات مهم توسعه پایدار بوده است. جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، کاهش منابع طبیعی، شورشدن خاک‌های حاصلخیز و نابودی کشتزارها بواسطه فرسایش خاک از خطرهای تهدیدهای زیست‌محیطی می‌باشند که لزوم توجه به احیا و حفاظت از این منابع را دوجندان می‌کنند. اهمیت شاخص مصرف سموم شیمیایی و لزوم کاهش چنین نهاده‌هایی نیز در مطالعات متعددی نظیر داورپناه و همکاران (۱۰)، امیرزاده مرادآبادی (۲) و لی و همکاران (۲۳) مورد تأکید بوده است. در دهه‌های اخیر مبارزه شیمیایی

با آفات راه حل اساسی در راستای کاهش خسارت آنها بوده است و عملکرد محصولات کشاورزی را به مقدار قابل توجهی افزایش داده است. اما استفاده بی‌رویه و ناآگاهانه‌ی این سموم سبب آلودگی‌های زیست‌محیطی و خطرات بیشماری برای انسان، دام، گیاه و منابع طبیعی شده است، این امر غلبه جنبه‌های زیان‌آور سموم شیمیایی کشاورزی بر سودمندیشان را آشکار کرده است؛ لذا کاهش، هرچه بیشتر مصرف این سموم و استفاده از روش‌های جایگزین می‌تواند نقش مهمی در گسترش توسعه پایدار زیست‌محیطی داشته باشد. همچنین، برداشت پایدار منابع آب، احیای قنوات و کنترل برداشت آب از چاه‌های استان می‌تواند نقش مهمی در مدیریت پایدار منابع آبی و توسعه پایدار زیست‌محیطی کشاورزی استان داشته باشد.

در بعد اجتماعی شاخص‌های حمل و نقل (با وزن ۰/۵۸۲۱)، ارتباطات تلفنی (با وزن ۰/۱۹۳۸) و نرخ رشد طبیعی جمعیت (با وزن ۰/۱۲۱۶) در مجموع حدود ۹۰ درصد اهمیت این بعد را به خود اختصاص داده‌اند. یکی از زیرساخت‌های مهم توسعه بخش کشاورزی وجود راه‌های ارتباطی مناسب و آسفالت است، چنین جاده‌هایی نقشی مهم در تمامی عرصه‌های تولید، توزیع، مصرف، جابجایی کالا و انسان و دسترسی به امکانات رفاهی، آموزشی و بهداشتی دارند. همچنین، توسعه راه‌های روستایی نقش مهمی در جذب سرمایه‌گذار، افزایش اشتغال و کاهش مهاجرت از روستاها دارند. اهمیت این شاخص در مطالعات سیهان (۸) و جیان و ژئوپینگ (۳۲) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. شاخص مهم دیگر، ارتباطات تلفنی است که در مطالعات کوچکی و همکاران (۲۲) و منافی ملایوسفی و همکاران (۲۶) نیز جزء عوامل مهم اثرگذار بر توسعه پایدار اجتماعی شناخته شده است. دسترسی به منابع اطلاعاتی پیش‌نیازی حیاتی برای توسعه پایدار کشاورزی بشمار می‌رود. این امر ضمن افزایش رفاه زندگی کشاورزان، سبب تسهیل ارتباط بین جامعه کشاورزان و کارشناسان شده و در زمینه اشتغال و بازاریابی نیز مفید است. سومین شاخص مهم نرخ رشد طبیعی جمعیت است که لی و همکاران (۲۳) نیز یافته‌های مشابهی در مورد اهمیت این شاخص بر روند توسعه پایدار کشاورزی داشته‌اند. جمعیت و توسعه پایدار رابطه‌ی معنی‌داری باهم دارند. بیکاری، فقر، مشکلات آموزشی و بهداشتی، تخریب و آلودگی‌های زیست‌محیطی، کاهش سرانه آب از پیامدهای رشد فزاینده جمعیت است که از موانع اصلی توسعه پایدار بشمار می‌روند.

در بعد اقتصادی، کارایی تولید گوشت قرمز و درآمد غیرکشاورزی به ترتیب با وزن ۰/۶۰۲۵ و ۰/۱۴۶۵ مهم‌ترین شاخص‌های این بعد شناخته شدند. شاخص عملکرد محصولات کشاورزی و کارایی نهاده‌های تولید از جمله عواملی است که نقش مهم آن در توسعه پایدار اقتصادی، در اکثر مطالعات ارزیابی پایداری کشاورزی (امیرزاده مرادآبادی و همکاران (۲)، داورپناه و همکاران (۱۰)، منافی ملایوسفی و همکاران (۲۶)، رستمی و همکاران (۳۶) و ...) مورد تأکید بوده است. همچنین، گسترش درآمدهای غیرکشاورزی در نواحی روستایی می‌تواند منابع درآمدی بیش‌تری در اختیار خانوارها جهت دسترسی و مصرف مواد غذایی، قرار دهد و باعث کاهش فقر و افزایش ثبات درآمد شود. اهمیت این شاخص در مطالعه جیان و ژئوپینگ (۳۲) نیز

افزایش پایداری زیست‌محیطی استان یزد می‌شوند. وجود زیربناهایی نظیر راه ارتباطی مناسب و آسفالت، وجود ارتباطات تلفنی، خدمات بهداشتی و برق روستایی از ملزومات اولیه توسعه اقتصادی-اجتماعی هر جامعه‌ای بشمار می‌رود، اما این امر بویژه برای روستاها، که عمده ساکنان آن را کشاورزان تشکیل می‌دهند اهمیتی بیش‌تر دارد زیرا کشاورزان نیروهای تولیدی جامعه را تشکیل می‌دهند و نقش مهمی در عرضه مواد غذایی، مواد خام صنعتی و تأمین ارز صادراتی از طریق صادرات محصولات کشاورزی مازاد دارند. در بعد اقتصادی توصیه می‌شود جهت افزایش کارایی نهاده‌های کشاورزی در تولید محصولات کشاورزی، سرمایه‌گذاری بیش‌تری صورت گیرد. افزایش آموزش دامداران و کشاورزان و ارائه نهاده‌های باکیفیت، هم‌چنین، ایجاد راهکارهای مقابله با خشکسالی نظیر بیمه محصولات کشاورزی و گسترش شبکه‌های آبیاری نوین آبیاری جهت مدیریت بهینه مصرف آب در دسترس می‌تواند نقشی مهم در این خصوص داشته باشد. هم‌چنین، با توجه به اهمیت درآمد غیرکشاورزی در ثبات اقتصادی توسعه کشاورزی توصیه می‌شود با سرمایه‌گذاری در سایر فعالیت‌های ممکن در این زمینه نظیر صنایع تبدیلی کشاورزی، گردشگری روستایی و صنایع دستی امکان افزایش درآمد کشاورزان از طریق فعالیت‌های جانبی را فراهم آورند.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مطالعه فرم‌های رضایت‌نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

#### حامی مالی

هزینه‌های مطالعه توسط نویسندگان مقاله تأمین شد.

#### مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: مرضیه منافی مایوسفی، باب‌اله حیاتی؛ روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: مرضیه منافی مایوسفی، باب‌اله حیاتی؛ نظارت و نگارش نهایی: مرضیه منافی مایوسفی.

#### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

مورد تأکید بوده است. ایجاد درآمد مناسب و کافی برای کشاورزان از طریق افزایش عملکرد محصولات کشاورزی، کارایی عوامل تولید و اشتغال غیرزراعی از جمله راهکارهای اصلی توسعه پایدار اقتصادی در بخش کشاورزی است که نقش مهمی در ایجاد درآمد پایدار برای زارع و تأمین امنیت غذایی جامعه دارد.

با مشخص شدن وزن شاخص‌های پایداری، در گام بعدی رتبه پایداری سال‌های گوناگون برای ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی محاسبه شد. استان یزد بر اساس مطالعه کوچکی و همکاران (۲۲) جزء استان‌های ناپایدار در تمام سطوح ارزیابی توسعه پایدار کشاورزی (منابع کشاورزی، پیشرفت کشاورزی، وضعیت جوامع روستایی و علوم، آموزش و مدیریت) به جز محیط‌زیست بشمار می‌رود. این مطالعه نیز حاکی از کاهش روند توسعه پایدار در ابعاد اقتصادی و اجتماعی، بویژه در سال‌های اخیر است، اگرچه در بعد زیست‌محیطی توسعه آشکاری در بخش کشاورزی مشاهده می‌شود؛ به ویژه به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۳ بهترین رتبه‌های پایداری زیست‌محیطی کسب شده است. این امر بویژه به دلیل کاهش مصرف سموم شیمیایی، افزایش درصد اراضی جنگلی و افزایش مصرف برق کشاورزی بوده است. از آنجا که عمده مصرف برق کشاورزی در موتورهای پمپ آب چاه‌های کشاورزی استفاده می‌شود. برق‌دار کردن چاه‌های آب بخش کشاورزی منجر به کاهش مقدار مصرف سوخت‌های فسیلی، کاهش آلودگی زیست‌محیطی و بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌شود. پایداری اقتصادی در ابتدای و انتهای دوره زمانی مورد بررسی شرایط بهتری نسبت به اواسط دوره دارد، بویژه طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۶ توسعه اقتصادی بدترین رتبه‌ها را کسب کرده است. یکی از دلایل این امر کارایی پایین در تولید گوشت قرمز در طی این سال‌ها بوده است. در بعد اجتماعی اگرچه طی برخی سال‌ها جهش‌هایی در راستای توسعه پایدار اجتماعی مشاهده می‌شود، اما در مجموع روند پایداری نزولی بوده است. همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد جهت حرکت اکثر شاخص‌های بعد اجتماعی در طی دوره‌ی زمانی مورد بررسی، با شیب ملایمی در راستای بدتر شدن اوضاع بود و انتظار می‌رفت روند پایداری نیز نزولی باشد.

با توجه به نتایج حاصل از مطالعه پیشنهاد می‌شود مقدار مصرف سموم شیمیایی توسط کشاورزان بیش‌تر مورد توجه کارشناسان امر قرار بگیرد و با معرفی روش‌ها و نهاده‌های جایگزین سبب کاهش زیان‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف این نهاده شیمیایی شوند. طی سال‌های مورد بررسی، حفاظت از منابع طبیعی نقش مهمی در پایداری زیست‌محیطی استان یزد داشت. تخصیص بودجه مناسب و انجام اقدام‌های لازم جهت فعالیت‌هایی نظیر جنگل‌کاری، تثبیت شن‌های روان، نهال‌کاری، بذرپاشی و بذرکاری و حفاظت و قرق، دارای آثار زیست‌محیطی بلندمدت برای منطقه می‌باشند و باعث

## References

1. Akbari M, Badri SA, Shamanian M, Amini S. Objectives, motivations and barriers of organic agriculture development in Ravansar city. *Environmental Education and Sustainable Development*. 2019, 7 (2): 63-76. [https://ee.journals.pnu.ac.ir/article\\_5603.html?lang=fa](https://ee.journals.pnu.ac.ir/article_5603.html?lang=fa)
2. Amirzadeh Moradabadi S, Ziaee S, Mehrabi Boshrabadi H, Keykha A. Agricultural sustainability assessment in Iran by using sustainability composite index. *Agricultural Economics and Development Research*. 2019, 49(4): 661-674. [https://ijaedr.ut.ac.ir/article\\_70340.html?lang=fa](https://ijaedr.ut.ac.ir/article_70340.html?lang=fa)
3. Asghari Zadeh E, Nasrollahi M. Comparison of entropy and fuzzy weighting techniques in using the PROMETHEE method to determine the top part makers of Saipa. 4th International Management Conference. Ariana Research Group, Tehran, Iran, 29-30 Azar. 2006. <https://en.civilica.com/doc/39939/>
4. Asgharpour MJ. Multiple Criteria Decision Making. Tehran University press. Tehran, Iran. 2014. [https://press.ut.ac.ir/book\\_2372.html](https://press.ut.ac.ir/book_2372.html)
5. Bagherzadeh A. A review of the electricity consumption in the agricultural sector. Ministry of Agriculture, Institute for Planning Research. Agriculture and Rural Development. 2017. [https://www.assc.ir/upload/upload/iranassc\\_masrafbarqkeshavarzi.pdf](https://www.assc.ir/upload/upload/iranassc_masrafbarqkeshavarzi.pdf)
6. Bakhtyari S, Dehghani-zadeh M, Rayati A. Productive and non-productive entrepreneurship role in economic development. *Journal of Planning and Budgeting*. 2012, 17(3): 131-159. <http://jpbud.ir/article-1-640-en.html>
7. Bayat M. A cluster analysis of the development evaluation of the villages of Kavar district in Shiraz Township. *Geography and Environmental Planning*. 2009, 20(1): 113-131. [https://gep.ui.ac.ir/article\\_18433.html](https://gep.ui.ac.ir/article_18433.html)
8. Ceyhan V. Assessing the agricultural sustainability of conventional farming systems in Samsun province of Turkey. *African Journal of Agricultural Research*. 2010, 5(13): 1572-1583. [https://academicjournals.org/article/article1380877499\\_veyhan.pdf](https://academicjournals.org/article/article1380877499_veyhan.pdf)
9. Charaghi M, Ghadiri Masom M, Rezvani MR. The role of non-agricultural incomes in food security of rural households. *Food Technology & Nutrition*. 2016, 13(4): 71-78. [https://jftn.srbiau.ac.ir/article\\_9282.html?lang=fa](https://jftn.srbiau.ac.ir/article_9282.html?lang=fa)
10. Davarpanah S, Hashemibonab S, Khodaverdizadeh M. Assessment of agricultural sustainability in Ardebil province using a hybrid approach AHP and TOPSIS. *Journal of Agroecology*. 2017, 7 (2): 17-30. <https://www.sid.ir/paper/254760/en>
11. Ding L, Shao Zh, Zhang H, Xu C, Wu D. A comprehensive evaluation of urban sustainable development in China based on the TOPSIS-Entropy method. *Sustainability*. 2016, 8(746): 1-23. <https://doi.org/10.3390/su8080746>
12. Etaat J. Population and sustainable development in Iran. *Social welfare journal*. 2011, 11(42): 7-36. <http://refahj.uswr.ac.ir/article-1-726-en.html>
13. Fallahtabar N, Bahiraei H. Dependence of Kashan sustainable development on the water resources of the arid and desert region. *Geography (Regional Planning)*. 2012, 2(2): 215-228. <https://www.sid.ir/paper/224099/fa>
14. Farsi N, Charmchian Langerodi M. Factors affecting the environmental behavior of rice cultivators in county of Sari in order to sustainability of paddy. *Environmental Education and Sustainable Development*. 2020, 8 (2): 65-78. <https://doi.org/10.30473/ee.2020.6564>
15. Gasparatos A, Scolobig A. Choosing the appropriate sustainability assessment tool. *Ecological Economics*. 2012, 80: 1-7. 10.1016/j.ecolecon.2012.05.005
16. Haji L, Chizari M, choobchian Sh. Structural analysis of factors affecting the sustainable development of



- agricultural production cooperatives in rural areas Naghadeh Township. *Journal of Rural Research*. 2016, 7(1): 195-216. 10.22059/JRUR.2016.58392
17. Hardani Sh, Sheikh Davoodi MJ, Asakereh A. Evaluation of some sustainability indices in Khuzestan, agro-industries using multi-criteria decision making case study: maize, wheat and sugarcane. *Agricultural Science and Sustainable Production*. 2018, 28(3): 97-113.  
[https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article\\_8062.html?lang=en](https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article_8062.html?lang=en)
  18. Hoseinzadeh Kohsari M. Desertification and sustainable development. Second national conference on agricultural engineering and management, sustainable environment and natural resources, Tehran, Shahid Beheshti University. 2015, 11 March. <https://civilica.com/doc/357677/>
  19. Izadi B, Hayati D. The situation analysis of rural house health status and villagers health insurance from the perspective of rural development. 1st national convenience on policies toward sustainable development, Tehran, Iran. 2013, 10 March. <https://civilica.com/doc/197634/>
  20. Jihad-Agriculture organization of Yazd province. Statistical reports of Agriculture Jihad organization. Deputy of Planning and Economic Affairs, Tehran, Iran. 2020. <https://yazd.maj.ir/page-yazdmain/FA/16/form/pld17396>
  21. Kalantari S, Sadeghi Deh-Cheshmeh S. Estimation and comparison of some demographic indices of Iran and some other developed and developing countries. *Population Quarterly*. 2006, 155&156: 129-147. URL: <http://populationmag.ir/article-1-227-fa.html>
  22. Koocheki A, Nassiri Mahallati M, Moradi R, Mansoori H. Assessing sustainable agriculture development status in Iran and offering of sustainability approaches. *Agriculture Knowledge and Sustainable Production*. 2013, 23(4): 179-197.  
[https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article\\_800\\_en.html?lang=en](https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article_800_en.html?lang=en)
  23. Li S, Gong Q, Yang Sh. A sustainable, regional agricultural development measurement system based on dissipative structure theory and the entropy weight method: a case study in Chengdu, China. *Sustainability*. 2019, 11(5313): 1-15.  
<https://doi.org/10.3390/su11195313>
  24. Malakouti MJ, Keshavarz P, Karimian NJ. Comprehensive method of detection and the proper use of fertilizers for sustainable agriculture. Press of Tarbiat Modarres University. 2008, Tehran, Iran. <https://pub.modares.ac.ir/>
  25. Manafi M. Evaluation of natural resource and agricultural sustainability using composite indicators in East Azerbaijan province. Ph. D. thesis of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. 2017. <https://libraryad.tabrizu.ac.ir/site/catalogue/203226>
  26. Manafi Mollayousefi M, Hayati B, Pishbahar E, Nematian J. Assessing of agricultural and natural resource sustainability using compromise programming method in counties of East Azerbaijan province. *Journal of Agricultural Economics and Development*. 2017, 31 (4): 279-289. 10.22067/JEAD2.V31I4.60005
  27. Miri F, Torkamani J. Assessment of the degree of development in Sistan and Baluchestan province: Application of multi-criteria decision-making methods. *Agricultural Economics*. 2018, 12(1): 95-115. 10.22034/IAES.2018.31376
  28. Momeni M. New topics in operations research, Moalef Publications, Tehran, Iran. 2014. <https://telketab.com/book/%D9%85%D8%A8%D8%A7%D8%AD%D8%AB-%D9%86%D9%88%DB%8C%D9%86-%D8%AA%D8%AD%D9%82%DB%8C%D9%82-%D8%AF%D8%B1-%D8%B9%D9%85%D9%84%DB%8C%D8%A7%D8%AA/>
  29. Nastaran M, Abolhasani F, Izadi M. Application of TOPSIS method in analysis and prioritizing sustainable development of urban zones (case study: urban zones of Isfahan). *Geography and*

- Environmental planning. 2010, 21 (2): 83-100. 20.1001.1.20085362.1389.21.2.7.3
30. National Census of Population and Housing. Detailed Results of Iranian National Census of Population and Housing. Islamic Republic of Iran Plan and Budget Organization, Tehran, Iran. 2016. [https://www.amar.org.ir/portals/0Files/fulltext/1395/n\\_ntsonvm\\_95-v2.pdf](https://www.amar.org.ir/portals/0Files/fulltext/1395/n_ntsonvm_95-v2.pdf)
  31. Noroozi P. Agricultural sector and the necessity for sustainable development in Iran. Tehran chamber of Commerce Industries, Mines and Agriculture, Economic Research Department. Tehran, Iran. 2017. [https://www.tccim.ir/download?file=/images/docs/444\\_1.pdf](https://www.tccim.ir/download?file=/images/docs/444_1.pdf)
  32. Qian L, Xueping H. Assessment of the agricultural sustainability of Shaanxi province China. Journal of Ecological Economy. 2007, 3: 60-66. 10.1007/978-94-007-2789-2\_11
  33. Rahmani B, Shafiei Sabet N, Rahmani Fazli A, Soleiman Goli R. Analysis of the global position of communications and information in the field of sustainable development of agricultural products: the central part of Minoodasht city. Space Economy & Rural Development. 2017, 5 (18): 189-209. 10.18869/acadpub.serd.5.18.189
  34. Rastgar Sh, Barani H, Darijani A, Berdi Sheikh V, Ghorbani J, Ghorbani M. Estimating direct economic value of soil conservation function of rangelands vegetation (case study: summer rangelands of Nour-Rud watershed basin). Watershed Management Research. 2016, 7(13): 254-262. 10.18869/acadpub.jwmr.7.13.262
  35. Rezvani MR, Mahmoudi Chenari H, Talkhab A, Mahmoudi H. An analysis of the spatial distribution of expense and income of rural households in Iran. Journal of Research and Rural Planning. 2017, 6(3): 1-18. 10.22067/JRRP.V6I3.54484
  36. Rostami M, Mohammadi H. An assessment of the sustainability of agricultural systems in Golestan province, Iran. International Journal of Agricultural Management and Development. 2018, 8(1): 91-100. [https://ijamad.rasht.iau.ir/article\\_538538.html](https://ijamad.rasht.iau.ir/article_538538.html)
  37. Sadeghi Ravesh MH. Analyzing the development levels of combating desertification operations using scalogram model (case studies: cities of Yazd province). Journal of sustainability, development & environment. 2019, 2(2): 15-27. 20.1001.1.24233846.1399.1.1.2.6
  38. Saadi H, Jalilian S. Sustainable development, analyzing of wheat growers' attitudes and Perceptions. Environmental Education and Sustainable Development. 2017, 5 (2): 9-23. 20.1001.1.23223057.1395.5.2.1.8
  39. Salem J, Namazi A. Development of Yazd Province of Iran. Village and development journal. 2007, 10 (1): 33-40. [http://rvt.agri-peri.ac.ir/article\\_59314.html?lang=en](http://rvt.agri-peri.ac.ir/article_59314.html?lang=en)
  40. Shabani S, Akbarinia M, Varamesh S, Behtari B. Forests and global challenge of sustainable development. Regional Conference on Agriculture, Growth and Development. Islamic Azad University, Marvdasht Branch. 2008. <https://www.sid.ir/paper/813969/fa>
  41. Sharifi O, Asadi A, Kalantarian Kh, Hosseini SM. The determinants of sustainability in greenhouse culture with emphasize on educational factors in the south of Kerman province. Environmental Education and Sustainable Development. 2020, 8 (2): 153-174. <https://doi.org/10.30473/ee.2020.6569>
  42. Shirzady S, Saboohi Sabooni M. Evaluation of stability and balance of aquifer: case study of Neishabur. Agricultural Economic Research. 2015, 6(24): 107-128. 20.1001.1.20086407.1393.6.24.7.3
  43. Soltani Gerdfarmarzy M, Mozafari Gh, Shafie Sh. Analysis of the effects of recent climatic droughts on the salinity of subterranean waters using geostatistical and GIS methods in Yazd- Ardakan Plain. Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR). 2018,

- 27(106): 179-199. 20.1001.1.25883860.1397.27.106.13.7
44. Yazd province Governor. Statistical Yearbook, Tehran, Iran. 2020. <https://ostanyazd.ir/>
45. Zahedi Mazandarani MJ. Functional necessities for the development of employment in the agricultural sector. Agricultural Economics and development. 2004, 12(45): 41-67. <https://sid.ir/paper/24405/fa>.
46. Zare Chahouki A, Barzegari F, Zare A. Effect of Yazd-Ardakan afforested Haloxylon aphyllum on groundwater resources. Desert Management. 2018, 10: 87-98. 10.22034/JDMAL.2018.30664
47. Zheng H, Si D, Wang W, Wang R. Quantitative entropy weight TOPSIS evaluation of sustainable Chinese wind power developments. Mathematical Problems in Engineering. 2018, pp: 1-12. <https://doi.org/10.1155/2018/696543>

9