GSCAJ Geographical Studies of Coastal Areas Journal ,2024, 5(3), Serial 18, 95-112
https://hgscaj.guilan.ac.ir

Research Paper

Assessment of the Degree of Agricultural Development in the Northern Provinces of Iran[1]

Alirezā Shafāye Najjār[1], Mohammad Kāvoosi Kalāshami [*2], Heydar Gholizādeh [3]

1. MA in Rural Development, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
2. Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
3. Associate Professor, Department of Extension, Communication, and Rural Development, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2024.27564.1304

Received: 2024/05/28

Accepted: 2024/09/14

Abstract

The northern provinces of Iran have a special place in the development process of the country's economy due to their geographical, climatic conditions, and potential advantages. This research aimed to determine the degree of development of the agricultural sector in the three northern provinces of Iran using 81 agricultural development indicators and the "mulTi-noRmalization mUlti-diStance aSsessmenT" (TRUST) approach. Based on the existing theoretical foundations and literature review, criteria and sub-criteria for the decision tree were selected. The TRUST model is an advanced method of multi-criteria decision-making techniques, formed by combining traditional normalization techniques with logarithmic normalization. It is being introduced for the first time in Iran with a new and reliable framework. The results showed that in the sub-sector of agronomy with a final score of -0.59 and horticulture with a final score of 0.23, Māzandarān province ranked first. In the sub-sectors of animal husbandry, mechanization, and education and infrastructure Guilān province ranked first with a final score of 0.06, 0.55, and 0.02 respectively. Golestān province has the second rank in most of the studied sub-sectors. The difference in the first ranks in each sub-sector indicated the existence of duality in the level of development among the three northern provinces. The findings of this study will help the planners in understanding the current situation of the agriculture sector in the three northern provinces and planning for the future. By studying the climatic conditions of the three northern provinces, the production cycle of the agricultural sector will proceed with the strategy of increasing the yield per unit area so that the resulting income can be spent on fair distribution in the agricultural sub-sectors.

Keywords: Levels of development, Normalization, Decision matrix, TRUST model, Three Northern provinces of Iran.

Highlight

- Duality is observed in the development process of the agriculture sector in the three northern provinces of Iran.
- Māzandarān Province holds the top rank in development in most production sub-sectors, while Guilān Province has secured the first position in infrastructure development.

Extended Abstract

Introduction

Agricultural development in Iran specifically began with the Fourth Economic, Social, and Cultural Development Plan of the Islamic Republic of Iran. In the Fifth and Sixth Development Plans, the approach to developing this sector became much more prominent. The underdevelopment of the agricultural sector and inequality in access to agricultural infrastructure and foundations are the main reasons for the lack of balanced rural development and the move away from integrated and simultaneous rural area development. The northern provinces of Iran enjoy a temperate and humid climate, fertile agricultural lands, indigenous agricultural knowledge, a diverse range of

1. This article has been taken from Mr. Alireza Shafaieh Najjar's MA thesis entitled "Comparison of the Economic and Agricultural Structure of the Netherlands and Iran (with an emphasis on the northern provinces) and the Assessment of the Adaptability of the Netherlands' Development Process in Iran"

* **Corresponding Author:** mkavoosi@guilan.ac.ir

agricultural operators, and access infrastructures to major population centers, such as the capital cities. Moreover, the precipitation in this region averaged over the whole country. Paying attention to agricultural infrastructures and the development of diverse activities in this region is the basis for the economic prosperity of agriculture in the northern provinces. Also, it creates employment development, improvement in food security, stability of rural settlements, and increase in the trade of agricultural products, especially in Eurasia. Agriculture thrives from the east of Golestān province to the west of Guilān province, and these provinces are the main hubs of the production of many strategic products of the agricultural sector, such as rice, tea, hazelnuts, citrus fruits, etc. Ranking and assessing the agricultural development of the northern provinces, which are among Iran's main agricultural hubs, help policymakers and planners in formulating appropriate programs and policies for agricultural development, eliminating deprivation, and promoting social justice in rural areas. Examining development levels across different sub-sectors also allows for a better and more precise assessment of existing challenges and shortcomings, facilitating future planning for resource allocation in these provinces. The main goal of this research is to assess the degree of agricultural development in the northern provinces of Iran by utilizing a comprehensive decision tree and considering the maximum number of relevant indicators of agricultural prosperity and development.

Methodology

The research method was descriptive-analytical, and its scope included the three northern provinces of Guilān, Māzandarān, and Golestān. The indicators used in ranking the development level of the agricultural sector in the northern provinces were determined based on previous research experiences and expert opinions. Therefore, a total of 10 agricultural development experts were purposefully selected from the University of Guilān, the Guilān Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, and the Rice Research Institute of Iran. The required data were extracted from the 2021 Statistical Yearbook of the Jihad Organization. To rank and determine the level of development in the agricultural sector of the three northern provinces, 81 indicators were used in five subsectors. Among them, 10 indicators were related to the subsector of agronomy, 12 indicators to the subsector of horticulture, 15 indicators to the subsectors of animal husbandry, poultry, apiculture, and aquaculture, 30 indicators to mechanization and agricultural machinery, and 14 indicators to education, extension, and infrastructure. The criteria and sub-criteria used in the decision tree were determined based on theoretical foundations, a review of literature, and the opinions of 15 local experts in the field of agricultural development. This study employed multi-normalization multi-distance assessment (TRUST) model to compare the development level in the agricultural sector of northern provinces. The research findings were presented as a comprehensive decision tree and an output of the various stages of the TRUST model. Through implementing the step by step TRUST model, the final scores of the northern provinces in each of the five subsectors (agronomy, horticulture, animal husbandry, mechanization, and education and infrastructure) were calculated.

Results and discussion

By the step by step implementatiom of the TRUST model, the final scores of the northern provinces were calculated in each of the five sub-sectors (agronomy, horticulture, animal husbandry, mechanization, and education and infrastructure), In the subsectors of agronomy and horticulture, Māzandarān province (A2) holds the highest rank, while Guilān province (A1) ranks first in the subsectors of animal husbandry, mechanization, education and infrastructure. Golestān province (A3) ranked second in the subsectors of agronomy, animal husbandry, mechanization, and education and infrastructure. Additionally, this province ranked third in the subsector of horticulture. In previous studies, Māzandarān and Guilān provinces were classified as developed in the agricultural sector (Fotros & Beheshtifar, 2009). In line with the previous studies, the findings of the current research showed that the development gap in the agricultural sector still persists (Molaei, 2008; Fotros & Beheshtifar, 2009), However, a noticeable increase in the level of development is evident. The development gap refers to the lack of balance in the development of agricultural subsectors within each province. Guilān province holds the highest development scores in the subsectors of animal husbandry, mechanization, and education and infrastructure, but it does not have ideal conditions in the subsectors of agronomy and horticulture. This indicated that comprehensive development in the agricultural sector of Guilān has not yet been fully achieved. Nevertheless, the development scores in the province's agricultural subsectors have increased compared to recent years in similar studies. Therefore, considering the imbalance in the development levels of subsectors within a province (inconsistent and unstructured rankings based on the final scores), and the imbalance in the development levels among the three provinces due to significant differences in development scores, it can be claimed that the duality in the development levels of the agricultural sector in the three northern provinces of Iran still persists, as seen in recent years and similar studies. Sardārshahraki et al (2013) identified Māzandarān and Golestān provinces among the top provinces in Iran in terms of agricultural development. Additionally, Guilān was categorized as one of the less developed provinces in terms of agriculture. Therefore, compared to a decade ago, the present study's findings indicated a growth in the level of agricultural development in Guilān. The application of theoretical models on resource utilization and the use of high-efficiency inputs in the research by Ghanbari and Salimiān (2023) led to the selection of 27 indicators in six components: agricultural operators based on the activity type, agricultural

exploitation based on farming type, agricultural technology, and related services, literacy, cooperatives, and water resources. In this study, indicators related to agricultural operators based on the type of activity, agricultural exploitation based on the type of farming, agricultural technology and related services, and cooperatives were also utilized.

Conclusion

In this study, theoretical models, including resource utilization, dissemination, high-efficiency inputs, and induced innovation, played a fundamental role in selecting and subsisting criteria and sub-criteria for the decision tree. The overall results of this research indicated that in the subsectors of agronomy and horticulture, Māzandarān province holds the highest rank, while Guilān province ranks first in the subsectors of animal husbandry, mechanization, and education and infrastructure. According to the final ranking of the TRUST model, Guilān province secured the highest rank of development. The results indicated a duality in the agricultural sector among the three northern provinces. Therefore, it seems that officials and planners should take necessary measures to improve the agricultural sector in these provinces, with a priority on enhancing resource productivity and mechanizing the planting and harvesting of various crops by addressing financial, technical, and educational challenges faced by farmers. This would help reduce and eventually eliminate the existing disparity in the agricultural sector among the provinces. Additionally, it is recommended that national planners pay more attention to underdeveloped and less developed, yet agriculturally strategic areas when allocating funds and distributing resources. This would ensure that all regions within this geographic area achieve a more balanced and homogeneous agricultural status.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgment

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

Citation:

Shafāye Najjār, A R., Kāvoosi Kalāshami, M., & Gholizādeh, H. (2024). Assessment of the Degree of Agricultural Development in the Northern Provinces of Iran *Geographical Studies of Coastal Areas Journal*, 5 (3), pp. 95-112.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2024.27564.1304

Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distribted under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

نشریه علمی *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۵(۳)، پیاپی ۱۸، ۹۵-۱۱۲، پاییز ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

ارزیابی درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در استان‌های شمالی ایران[۱]

علیرضا شفائیه نجار[۱]، محمد کاوسی کلاشمی*[۲]، حیدر قلی‌زاده [۳]

۱. کارشناس ارشد توسعه روستایی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲. دانشیارگروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۳. دانشیار گروه ترویج ، ارتباطات و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۰۸
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۶/۲۴

DOI: 10.22124/GSCAJ.2024.27564.1304

چکیده

استان‌های شمالی باتوجه به شرایط جغرافیایی، اقلیمی و مزیت‌های بالقوه، از جایگاه ویژه‌ای در روند توسعه‌یافتگی اقتصاد ایران برخوردارند. این پژوهش با استفاده از ۸۱ شاخص توسعه بخش کشاورزی و رهیافت "فواصل چندگانه تحت روش‌های نرمال‌سازی مختلف" (TRUST)، در پی تعیین درجه توسعه یافتگی بخش کشاورزی سه استان شمالی ایران است. انتخاب معیارها و زیرمعیارهای درخت تصمیم براساس مبانی نظری موجود و مرور منابع صورت گرفت. الگوی TRUST، روش توسعه یافته‌ای از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که براساس ترکیب تکنیک‌های نرمال‌سازی سنتی با نرمال‌سازی لگاریتمی شکل گرفته و برای اولین بار در ایران با چارچوب جدید و قابل اعتماد، ارائه می‌شود. نتایج نشان داد که در زیربخش زراعت، استان مازندران با امتیاز نهایی ۰/۵۹- رتبه اول، در زیر بخش باغبانی، استان مازندران با امتیاز نهایی ۰/۲۳ رتبه اول، در زیربخش دامپروری، استان گیلان با امتیاز نهایی ۰/۰۶ رتبه اول، در زیربخش مکانیزاسیون، استان گیلان با امتیاز نهایی ۰/۵۵ رتبه اول و در زیربخش آموزش و زیرساخت، استان گیلان با امتیاز نهایی ۰/۰۲ رتبه اول را به اختصاص دادند. استان گلستان در بیشتر زیربخش‌های مورد مطالعه دارای رتبه دوم برخورداری است. متفاوت بودن رتبه‌های اول در هر زیربخش نشان‌دهنده وجود دوگانگی سطح توسعه‌یافتگی در سه استان شمالی است. یافته‌های این پژوهش به برنامه‌ریزان در جهت شناخت وضعیت موجود بخش کشاورزی سه استان شمالی و برنامه‌ریزی برای آینده کمک می‌کند. با مطالعه شرایط اقلیمی سه استان شمالی، چرخه تولید بخش کشاورزی با راهبرد افزایش عملکرد در واحد سطح پیش رود تا مازاد درآمد حاصل، صرف توزیع عادلانه در زیربخش‌های کشاورزی شود.

واژگان کلیدی: استان‌های شمالی ایران، الگوی TRUST، توسعه کشاورزی، ماتریس تصمیم‌گیری، نرمال‌سازی.

نکات برجسته:

- دوگانگی در فرایند توسعه بخش کشاورزی سه استان شمالی ایران مشاهده می‌شود.
- در بیشتر زیربخش‌های تولیدی، استان مازندران رتبه نخست توسعه یافتگی را دارا می‌باشد و استان گیلان نیز در توسعه زیرساخت‌ها جایگاه اول را به خود اختصاص داد.

---

۱. این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان "مقایسه ساختار اقتصاد و کشاورزی هلند و ایران (با تأکید بر استان‌های شمالی) و بررسی قابلیت انطباق روند توسعه هلند در ایران" می باشد که در دانشگاه گیلان به وسیله نویسنده نخست با راهنمایی نویسنده دوم در دانشگاه دفاع شد.

* نویسنده مسئول: mkavoosi@guilan.ac.ir

۱. مقدمه

توسعه یک مفهوم ارزشی است و اشاره به فرایندی دارد که به طور کلی منجر به بهبود شرایط کلی زندگی مردم، کاهش نابرابری، فقر و بیکاری، بهبود نظام اجتماعی، افزایش مشارکت سیاسی و رشد اقتصادی، می‌شود (طیب‌نیا و فتاحی، ۱۳۹۸: ۱۸). همانطورکه روند توسعه‌یافتگی در کشورهای مختلف جهان دارای مراتب گوناگون است، در داخل یک کشور نیز روند توسعه‌یافتگی در بین استان‌ها و مناطق مختلف یکسان نیست. توسعه‌یافتگی استان‌های کشور با توجه به توزیع فضایی ناهمگن منابع و همچنین، عوامل مختلف اقتصادی، اجتماعی و اقلیمی مناطق، ممکن است دارای روندی متناسب نباشد. به‌عبارت دیگر، با لحاظ امکانات بالقوه منطقه‌ای، توسعه‌یافتگی استان‌های کشور ممکن است در بخش‌های مختلف صنعتی، کشاورزی و خدمات با یکدیگر متجانس نباشد و این امر ضرورت مطالعه بخش‌های مختلف اقتصادی را در استان‌های کشور اجتناب‌ناپذیر می‌سازد (مولایی، ۱۳۸۷: ۷۳).

در نظریه تغییر ساختاری، توسعه اقتصادی با محوریت گذار از جامعه کشاورزی معیشتی به جامعه پیشرفته صنعتی مورد توجه بود لذا پیش از دهه ۱۹۷۰ میلادی نقش بخش کشاورزی در فرایند توسعه انفعالی و حمایتی است. در این دوران، هدف اصلی در بخش کشاورزی تأمین مواد غذایی و نیروی کار ارزان قیمت برای بخش مدرن (صنعت) جامعه بود. بخش کشاورزی با تولید مواد غذایی برای افراد جامعه نقش محوری در برقراری امنیت غذایی دارد. افزایش تقاضا برای محصولات صنعتی، افزایش درآمد کشاورزان، افزایش اشتغال، افزایش رفاه در مناطق روستایی، کمک به پایداری سکونتگاه‌های روستایی و افزایش ذخیره ارزی کشور به توسعه اقتصادی کمک می‌کند (فطرس و بهشتی‌فر، ۱۳۸۸: ۱۸). رشد جمعیت، گسترش ناامنی و جنگ، افزایش نیازهای غذایی و عدم تعادل بین تولیدات بخش کشاورزی و تقاضای روزافزون جامعه برای مواد غذایی سبب ایجاد نگرانی‌های جدی در حوزه امنیت غذایی و ایجاد محدودیت‌های گسترده در ذخیره جهانی غذا شد. از این رو، توجه جهانی به پژوهش در حوزه توسعه بخش کشاورزی و ارزیابی سطح و روند برخورداری این بخش، جلب گردیده است (برقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۴).

توجه به توسعه پایدار بخش کشاورزی به صورت ویژه از برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران آغاز شد و در برنامه‌های پنجم و ششم توسعه، رویکرد توسعه این بخش بسیار پررنگ می‌باشد اما مقایسه وضعیت کنونی توسعه کشاورزی ایران با کشورهای همسایه نشان می‌دهد که این بخش از توسعه‌یافتگی مطلوب فاصله زیادی دارد (وحدتی و ساریخانی، ۱۳۹۹: ۱۹). توسعه نیافتگی بخش کشاورزی و نابرابری در برخورداری از زیرساخت‌ها و زیربناهای توسعه کشاورزی، مهمترین علت عدم توسعه متوازن روستاها و دور شدن از توسعه یکپارچه و همزمان مناطق روستایی است (قنبری و همکاران، ۱۳۹۸: ۷۱). شناخت برخورداری و وضعیت توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در پهنه‌های مختلف جغرافیایی لازمه اصلاح سیاست‌ها، تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در فرایند توسعه و آبادانی و بهبود عدالت اجتماعی در مناطق روستایی می‌باشد (اینانلو، ۱۳۹۰: ۳۶). به بیان دیگر، برای توزیع منطقه‌ای عادلانه، سنجش سطح توسعه مناطق ضروریست، چرا که از یک سو با ارائه تصویری از وضع موجود توسعه مناطق، امکان برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای را براساس نقاط ضعف و کمبودهای هر منطقه فراهم می‌نماید و از طرف دیگر، با سنجش مداوم آن طی یک روند، می‌توان به ارزیابی میزان موفقیت سیاست‌گذاری‌های توسعه منطقه‌ای و برنامه‌ریزی‌های توسعه در هر منطقه پرداخت (جعفری، ۱۳۹۵: ۲).

استان‌های شمالی ایران دارای آب و هوای معتدل و مرطوب، اراضی کشاورزی مرغوب، دانش بومی کشاورزی، تنوع بهره‌برداران بخش کشاورزی و زیرساخت‌های دسترسی و ارتباطی با مراکز پرجمعیت کشور نظیر پایتخت می‌باشند. همچنین، میزان بارش نزولات آسمانی در این پهنه جغرافیایی بسیار بیشتر از متوسط کشور است. توجه به زیرساخت‌ها و زیربناهای کشاورزی و توسعه رشته‌فعالیت‌های متنوع این بخش زمینه‌ساز رونق اقتصادی کشاورزی در استان‌های شمالی می‌باشد. از سوی دیگر، توسعه اشتغال، بهبود امنیت غذایی، پایداری سکونتگاه‌های روستایی و افزایش تجارت محصولات کشاورزی به ویژه با منطقه اوراسیا را به همراه دارد. کشاورزی از شرق استان گلستان تا غرب استان گیلان رونق دارد و این استان‌های قطب اصلی تولید بسیاری از محصولات راهبردی بخش کشاورزی نظیر برنج، چای، فندق، مرکبات، و ... می‌باشند اما کم‌آبی، کاهش کمی و کیفی منابع پایه، بی‌ثباتی بازارهای نهاده و محصول، بیکاری دانش آموختگان بخش کشاورزی، و تغییر کاربری گسترده اراضی، پایداری بخش کشاورزی در این استان‌ها را با تهدید جدی مواجه ساخته است. در این شرایط توجه جدی به توسعه بخش کشاورزی، کاربرد فناوری‌های جدید و مکانیزاسیون، استفاده از ارقام جدید و مقاوم، نهادینه‌سازی تاب‌آوری کشاورزی و بهبود سیاست‌گذاری می‌تواند راهگشا باشد.

هدف اصلی این پژوهش ارزیابی سطح توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در استان‌های شمالی ایران با بهره‌گیری از یک درخت تصمیم جامع و لحاظ حداکثر شاخص‌های مرتبط با برخورداری و توسعه یافتگی بخش کشاورزی است. علاوه بر هدف اصلی پژوهش مبنی بر بررسی درجه توسعه یافتگی بخش کشاورزی سه استان شمالی، گیلان، مازندران و گلستان، هدف‌های فرعی زیر نیز مدنظر می‌باشد:

- شناخت شاخص‌ها و عوامل مؤثر در توسعه یافتگی بخش کشاورزی به منظور طراحی درخت تصمیم جامع با مرور منابع و بررسی پیشینه پژوهش.
- بررسی سطح شکاف توسعه‌یافتگی سه استان در زیربخش‌های زراعت، باغبانی، دامپروری، مکانیزاسیون و آموزش و زیرساخت.
- ارائه پیشنهادهای سیاستی جهت فعلیت بخشیدن به استعدادهای بالقوه منطقه‌ای.

در این پژوهش برای اولین بار الگوی فواصل چندگانه تحت روش‌های نرمال‌سازی مختلف[1] (TRUST) در پژوهش‌های داخلی جهت مقایسه سطح توسعه یافتگی بخش کشاورزی استان‌های شمالی مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌های پژوهش در قالب درخت تصمیم جامع و خروجی مراحل مختلف الگوی TRUST ارائه می‌گردد. نتایج پژوهش به برنامه‌ریزان اقتصادی در مطالعات آمایش سرزمین و تخصیص منابع مختلف مالی، فیزیکی و فنی برای توسعه بخش کشاورزی یاری خواهد نمود و زمینه لازم را جهت بررسی استعدادهای بالقوه و تولید محصولات مختلف بخش کشاورزی، رفع عقب‌ماندگی مناطق توسعه‌نیافته و کمتر توسعه‌یافته و ارائه راهکارهایی برای مقابله با دوگانگی در بخش کشاورزی، فراهم خواهد نمود.

رتبه‌بندی و ارزیابی توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی استان‌های شمالی که جزء قطب‌های اصلی کشاورزی ایران محسوب می‌شوند، سیاستگذاران و برنامه‌ریزان را در تدوین برنامه‌ها و سیاست‌های مناسب توسعه کشاورزی، محرومیت‌زدایی و برقراری عدالت اجتماعی در مناطق روستایی یاری می‌نماید. بررسی توسعه‌یافتگی به تفکیک زیربخش‌های مختلف نیز امکان ارزیابی بهتر و دقیق‌تر تنگناها و کاستی‌های موجود و برنامه‌ریزی آتی در جهت تخصیص منابع در این استان‌ها را تسهیل می‌کند.

۲. مبانی نظری

توسعه یافتگی بخش کشاورزی در پهنه‌های جغرافیایی مختلف مراتب گوناگونی دارد و حتی در داخل یک کشور توسعه یافتگی بخش کشاورزی بین استان‌ها و شهرستان‌های یک استان متجانس نمی‌باشد (قنبری و سلیمیان، ۱۴۰۲: ۱۴۵). توسعه یافتگی بخش کشاورزی از معیارهای رایج در طبقه‌بندی مناطق یک کشور بوده و لازم است مدیران بخش کشاورزی با فهم صحیح از ویژگی‌های منطقه‌ای، برنامه‌های عملیاتی متنوعی را جهت ایجاد تعادل و توازن بین مناطق طراحی و تدوین نمایند. در برنامه‌ریزی کشاورزی و روستایی، هدف تحقق الگوی مناسب برای توزیع زیرساخت‌ها، زیربناها، امکانات، منابع و خدمات در کنار استفاده صحیح از ظرفیت‌های منطقه‌ای به منظور کاهش نابرابری و عدم تعادل در پهنه‌های مختلف روستایی است (برقی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۲۱). از این رو، مطالعه دوره‌ای توزیع امکانات، سطح برخورداری و توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در مناطق جغرافیایی و مقایسه آنها با هم، بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

الگوهای نظری مرتبط با توسعه کشاورزی شامل الگوی بهره‌برداری از منابع، الگوی حفاظت منابع، الگوی موقعیت و شناخت محل، الگوی نشر (روی آوردن به نشر)، الگوی کاربرد نهاده‌های پربازده و الگوی نوآوری القایی (انگیزشی) دسته‌بندی می‌شوند (نورائی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱؛ وحدتی و ساریخانی، ۱۳۹۹: ۲۳).

در الگوی بهره‌برداری از منابع، کاربرد بیشینه منابع تولید کشاورزی و منابعی که تاکنون مورد استفاده قرار نگرفته‌اند (مانند اراضی جدید)، مورد توجه است. این الگو در گذشته منشأ اصلی توسعه بخش کشاورزی در بسیاری از کشورها بود اما در شرایط کنونی با پررنگ شدن مباحث توسعه پایدار و کمبود منابع پایه نظیر زمین و آب، کمتر به آن توجه می‌شود. در الگوی حفاظت، بهبود بهره‌وری و استفاده صحیح از منابع در روند تولید مدنظر می‌باشد. محدودیت منابع تولیدی در بخش کشاورزی بیانگر لزوم توجه به الگوی حفاظت به منظور رشد پایدار تولید محصولات کشاورزی است. در الگوی موقعیت و شناخت محل، تفاوت‌های

1. muITi-noRmalization mUlti-diStance aSsessmenT

جغرافیایی و مکانی مورد توجه است و بخش‌های غیرکشاورزی و اثرات سرریز آنها در توسعه بخش کشاورزی لحاظ می‌گردد. برای مثال، توسعه مناطق شهری و صنعتی از دو مسیر افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی و بهبود دسترسی به نهاده‌ها بر بخش کشاورزی اثرگذار می‌باشد. در الگوی نشر، بهبود مدیریت کشاورزی، نظام ترویج، گسترش مؤثر دانش فنی نظیر ارقام اصلاح شده، دام‌ها با بازدهی بالاتر و کاربرد فناوری در راستای کاهش اختلاف بهره‌وری واحدهای تولیدی، محور توسعه بخش کشاورزی است. الگوی نهاده‌های پربازده نقش نهاده‌های جدید در بخش کشاورزی، مراکز تحقیقاتی و خدماتی کشاورزی، صنایع تبدیلی و تکمیلی کشاورزی، بازاریابی، سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌ها و زیربناها و بهبود عدالت اجتماعی و سطح زندگی روستاییان پررنگ می‌باشد. رهیافت نهاده‌های پربازده تمام مفاهیم اساسی موجود در رهیافت‌های توسعه‌ای حفاظت از منابع، موقعیت و نشر را در بر می‌گیرد. استقبال از الگوی نهاده‌های پربازده زیاد است و مقبولیت جهانی دارد (وحدتی و ساریخانی، ۱۳۹۹: ۲۳).

در الگوی نوآوری القایی، ضمن توجه به پیشران‌های اثرگذار بر توسعه بخش کشاورزی در پنج الگوی نظری پیشین، چهار مؤلفه فناوری، نهادی، فرهنگی و منابع طبیعی به عنوان متغیرهای مؤثر بر توسعه معرفی شد (نورائی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲). در رهیافت نوآوری انگیزشی، عامل‌های بیرونی تأثیرگذار بر وضعیت اقتصادی بهره‌برداران بخش کشاورزی شامل فناوری، نهادهای تولیدی و مدیریتی است (امیدپور و همکاران، ۱۳۹۸: ۸۰).

۳. پیشینه پژوهش

با توجه به اهمیت بررسی درجه توسعه یافتگی پهنه‌های مختلف جغرافیایی پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج از کشور به این موضوع پرداخته‌اند.

قنبری و سلیمیان (۱۴۰۲)، درجه توسعه یافتگی بخش کشاورزی شهرستان‌های استان قزوین را مورد بررسی قرار دادند. در این راستا، ۲۷ شاخص و الگوهای آنتروپی، تکنیک برای ترتیب اولویت بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل[1] (TOPSIS) و نمایش توزیع مکانی- فضایی توسعه یافتگی شهرستان‌ها به کار رفت. یافته‌های پژوهش بیانگر وجود چهار سطح توسعه یافتگی کشاورزی در بین شهرستان‌های این استان شامل بسیار توسعه یافته (شهرستان قزوین)، توسعه یافته (شهرستان تاکستان)، متوسط (شهرستان‌های بویین‌زهرا، آبیک، و آوج) و محروم (شهرستان البرز) می‌باشد. یو و مو[2] (۲۰۲۲)، پژوهش مروری در خصوص روش‌های ارزیابی توسعه کشاورزی پایدار در جهان انجام دادند. نتایج نشان داد که ابعاد مورد بررسی در این پژوهش‌ها شامل اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. همچنین، شاخص‌های مورد بررسی جهت ارزیابی جایگاه توسعه کشاورزی نیز در سه گروه قابل دسته‌بندی می‌باشد.

جمع‌بندی این پژوهش نشان داد که مطالعات ارزیابی توسعه کشاورزی پایدار هنوز به مرحله کمال نرسیده است و جای زیادی برای تحقیق در مورد کاربرد نظریه ارزیابی پایداری در سیستم‌های کشاورزی وجود دارد. وحدتی و ساریخانی (۱۳۹۹)، به مقایسه شاخص‌های کلان اقتصادی و توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی ایران با کشورهای منتخب پرداختند. نتایج نشان داد که در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ میلادی ایران کمترین میانگین سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی را در بین کشورهای عراق، ترکیه، ترکمنستان، پاکستان، و ارمنستان دارا می‌باشد.

همچنین، بررسی روند ارزش صادرات فراورده‌های کشاورزی ایران با کشورهای پاکستان، مصر، ترکیه و عربستان در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ میلادی بیانگر روند نزولی ارزش صادرات ایران بعد از سال ۲۰۱۳ میلادی بوده و به طور کلی ایران در جایگاه سوم از نظر مقدار صادرات و سهم از تجارت جهانی می‌باشد. برای تحقق توسعه پایدار کشاورزی در ایران ترکیبی از الگوهای مختلف باید مدنظر قرار گیرد. جعفری (۱۳۹۵)، با استفاده از ۲۶ شاخص در پنج زیربخش کشاورزی و کاربرد تکنیک تاکسونومی عددی به تعیین درجه توسعه یافتگی بخش کشاورزی در دهستان‌های شهرستان ماهنشان پرداخت. نتایج نشان داد که دهستان-های این شهرستان از نظر میزان درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی به سه گروه در حال توسعه (دهستان‌های انگوران و ماهنشان)، کمتر توسعه یافته (دهستان‌های قزل‌گچیلو و قلعه‌جوق) و توسعه نیافته (دهستان اوریاد) تقسیم می‌شوند. امان‌پور و کاکادزفولی (۱۳۹۴)، به تحلیل شاخص‌های توسعه بخش کشاورزی و تعیین درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان

1. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
2. Yu and Mu

پرداختند. در این پژوهش ۲۸ شاخص و الگوی TOPSIS مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که بیش از ۶۰ درصد شهرستان‌های استان خوزستان در حال توسعه بوده و کمتر از ۲۸ درصد شهرستان‌ها توسعه یافته می‌باشند. سردار شهرکی و همکاران (۱۳۹۲)، با استفاده از ۴۶ شاخص کشاورزی و کاربرد الگوهای تحلیل عاملی و تاکسونومی عددی به بررسی سطح توسعه یافتگی بخش کشاورزی در استان‌های ایران پرداختند. نتایج نشان داد که استان‌های اصفهان، تهران، و مازندران به ترتیب سه استان برتر در توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی می‌باشند. موسوی و همکاران (۱۳۹۰)، با استفاده از تکنیک تاکسونومی عددی و ۱۰ شاخص بخش کشاورزی به تعیین درجه توسعه یافتگی کشاورزی شهرستان‌های استان فارس پرداخت.

نتایج این مطالعه نشان داد که شهرستان‌های خرم‌بید، ارسنجان، مهر، و سپیدان نسبت به سایر شهرستان‌ها از توسعه‌یافتگی بالاتری برخوردار هستند و شهرستان‌های کازرون، لامرد، و قیروکارزین رتبه‌ی پایین‌تری دارند. مولایی (۱۳۸۷)، به بررسی و مقایسه درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۸۳ با استفاده از تکنیک تاکسونومی عددی و تحلیل عاملی و کاربرد ۵۴ شاخص، پرداخت. نتایج نشان داد که سطح توسعه کشاورزی استان‌ها تغییر چندانی نداشته، درحالی که ضریب شدت نابرابری به میزان ۱۸/۷ درصد افزایش یافته است. بررسی پژوهش‌های پیشین بر اهمیت شناخت و بررسی سطح توسعه‌یافتگی و شکاف توسعه تأکید دارد.

در پژوهش‌های مرور شده عمدتاً تعداد شاخص‌های مورد استفاده جهت ارزیابی توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی کم و محدود به زیربخش‌های تولیدی است. همچنین، تکنیک‌ها و رهیافت‌های مورد استفاده به منظور رتبه‌بندی مناطق جغرافیایی از منظر توسعه‌یافتگی، به روز نمی‌باشد. در این مطالعه با کاربرد طیف جامعی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی و بهره‌گیری از رهیافت TRUST، تلاش شد تا به شکلی جامع و دقیق توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی سه استان شمالی ایران مورد ارزیابی قرار گیرد. از سوی دیگر، با لحاظ زیربخش‌های مختلف بخش کشاورزی تلاش شد تا بررسی جامع از توسعه‌یافتگی این بخش در استان‌های شمالی تحقق یابد.

۴. روش پژوهش

روش تحقیق در این پژوهش، توصیفی- تحلیلی است و محدوده تحقیق آن را سه استان شمالی گیلان، مازندران و گلستان تشکیل می‌دهد. در ابتدا با مطالعه کتابخانه‌ای، و بهره‌گیری از نظر خبرگان نمونه به تعیین شاخص‌های مورد استفاده جهت ارزیابی توسعه‌یافتگی زیربخش‌های کشاورزی پرداخته شد. پس از آن داده‌های مورد نیاز از سالنامه آماری جهاد کشاورزی در سال ۱۴۰۰ استخراج گردید.

در این پژوهش برای رتبه‌بندی و تعیین سطح توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی سه استان شمالی، ۸۱ شاخص در پنج زیربخش به کار رفت. از این تعداد، ۱۰ شاخص مرتبط با زیربخش زراعت، ۱۲ شاخص مرتبط با زیربخش باغبانی، ۱۵ شاخص مرتبط با زیربخش دامپروری، طیور، زنبورداری و آبزی‌پروری، ۳۰ شاخص مرتبط با مکانیزاسیون و ماشین‌آلات کشاورزی و ۱۴ شاخص مرتبط با آموزش، ترویج و زیرساخت انتخاب شد. معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در درخت تصمیم براساس مبانی نظری، بررسی پیشینه پژوهش و نظر ۱۵ نفر از خبرگان محلی در حوزه توسعه کشاورزی لحاظ گردید. در ادامه شاخص‌های مورد استفاده به منظور ارزیابی توسعه‌یافتگی هر یک از زیربخش‌ها به همراه نماد آنها ارائه گردید.

زیربخش زراعت: بهره‌برداری زراعی به ازای صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{11})، درصد بهره‌برداران دارای زمین به کل بهره‌برداران کشاورزی (C_{12})، سرانه‌ی سطح زیرکشت زراعی به ازای هر بهره‌بردار (C_{13})، عملکرد تولید شلتوک (C_{14})، عملکرد تولید محصولات زراعی آبی (C_{15})، عملکرد تولید محصولات زراعی دیم (C_{16})، عملکرد تولید گندم دیم (C_{17})، عملکرد تولید جو دیم (C_{18})، عملکرد تولید هندوانه آبی (C_{19})، و عملکرد تولید هندوانه دیم (C_{110}).

زیربخش باغبانی: بهره‌برداری باغی به ازای صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{21})، تعداد بهره‌برداری تولیدات گلخانه‌ای به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{22})، عملکرد میوه‌های هسته‌دار (C_{23})، عملکرد میوه‌های خشک (C_{24})، عملکرد تولید مرکبات (C_{25})، عملکرد محصولات گلخانه‌ای (C_{26})، عملکرد تولید گوجه (C_{27})، عملکرد تولید کیوی آبی (C_{28})، عملکرد تولید پرتقال (C_{29})، عملکرد تولید فندق آبی ($C_{2\,10}$)، عملکرد تولید فندق دیم ($C_{2\,11}$)، و عملکرد تولید زیتون آبی ($C_{2\,12}$).

زیربخش دامپروری: سرانه دام (C_{31})، سرانه دام سنگین (C_{32})، سرانه گوسفند و بره (C_{33})، سرانه بز و بزغاله (C_{34})، تعداد بهره‌برداری پرورش دام سبک به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{35})، تعداد بهره‌برداری پرورش دام سنگین به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{36})، تعداد بهره‌برداری شیلات به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{37})، تعداد بهره‌برداری پرورش کرم ابریشم به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{38})، تعداد بهره‌برداری طیور به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی (C_{39})، تعداد بهره‌برداری پرورش زنبورعسل به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی ($C_{3\,10}$)، متوسط تولید عسل یک کندو ($C_{3\,11}$)، متوسط تولید گوشت قرمز دام سبک و سنگین ($C_{3\,12}$)، سرانه تولید تخم مرغ نسبت به کل بهره‌برداران بخش طیور ($C_{3\,13}$)، سرانه تولید شیر نسبت به کل بهره‌برداران دامی ($C_{3\,14}$)، و سرانه تولید گوشت مرغ نسبت به کل بهره‌برداران طیور ($C_{3\,15}$).

زیربخش مکانیزاسیون (به ازای هر ده هزار هکتار کشت زراعی): موجودی تراکتور زراعی، باغی و شالیزاری (C_{41})، موجودی کمباین غلات (C_{42})، موجودی تیلر (C_{43})، موجودی کمباین برنج ۵۰-۹۰ اسب بخار (C_{44})، موجودی زیرشکن (C_{45})، موجودی گاوآهن برگردان دار یکطرفه (C_{46})، موجودی گاوآهن قلمی (C_{47})، موجودی رتیواتور (C_{48})، موجودی رتیواتور باغی (C_{49})، موجودی دیسک ($C_{4\,10}$)، موجودی پادلر ($C_{4\,11}$)، موجودی لولر ($C_{4\,12}$)، موجودی نهرکن ($C_{4\,13}$)، موجودی مرزکش ($C_{4\,14}$)، موجودی نشاءکار برنج چهار ردیفه ($C_{4\,15}$)، موجودی ماشین‌های بانک نشاء ($C_{4\,16}$)، موجودی فاروئر ($C_{4\,17}$)، موجودی مته چاله‌کن ($C_{4\,18}$)، موجودی سمپاش پشتی موتوری ($C_{4\,19}$)، موجودی ساقه خردکن ($C_{4\,20}$)، موجودی کاشت مستقیم خطی‌کار ($C_{4\,21}$)، موجودی خطی‌کار کود کار ($C_{4\,22}$)، موجودی تریلر چهار چرخ ($C_{4\,23}$)، موجودی تریلر دو چرخ ($C_{4\,24}$)، موجودی انواع خشک کن ($C_{4\,25}$)، موجودی سفید کن برنج ($C_{4\,26}$)، موجودی پوست کن برنج ($C_{4\,27}$)، موجودی خرمنکوب پشت تراکتوری برنج ($C_{4\,28}$)، موجودی دروگر برنج ($C_{4\,29}$)، و موجودی علف بر موتوری ($C_{4\,30}$).

زیربخش آموزش و زیرساخت: عملکرد حوزه ترویج در ایجاد و راه‌اندازی سایت‌های جامع الگویی (C_{51})، شرکت‌های تعاونی روستایی به ازای هر صدهزار جمعیت روستایی (C_{52})، شرکت‌های تعاونی کشاورزی به ازای هر صد هزار جمعیت روستایی (C_{53})، اتحادیه‌های تعاونی کشاورزی به ازای هر صد هزار جمعیت روستایی (C_{54})، تشکل‌های کشاورزی به ازای هر ده هزار جمعیت روستایی (C_{55})، سرانه آموزش بهره‌برداران کشاورزی به دقیقه (C_{56})، عملکرد آموزش‌های بهره‌برداران کشاورزی به نفر ساعت (C_{57})، عملکرد طرح توسعه سامانه‌های نوین آبیاری اجرا شده (C_{58})، تعداد کل کلینیک‌های گیاه پزشکی به ازای هر صد هزار جمعیت روستایی (C_{59})، مقدار راه آسفالته روستایی به ازای هر صد هزار نفر جمعیت روستایی کیلومتر (C_{510})، نرخ با سوادی در مناطق روستایی (C_{511})، تعداد خانه‌های بهداشت و مراکز بهداشتی و درمانی در مناطق روستایی (C_{512})، درصد بهره‌برداران ساکن به کل بهره برداران کشاورزی (C_{513})، و درصد بهره‌برداران دارای مدرک کاردانی به بالای کشاورزی به کل بهره‌برداران با سواد کشاورزی (C_{514}).

شکل ۱. الگوی مفهومی و درخت تصمیم پژوهش

۱.۴. روش‌شناسی ارزیابی فواصل چندگانه تحت روش نرمال‌سازی مختلف (TRUST)

این رهیافت یک روش رتبه‌بندی جدید برای ارزیابی مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره همراه با گزینه‌ها و شاخص‌های متعدد می‌باشد. در خصوص اهمیت استفاده از رهیافت TRUST می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

روش TRUST یک روش توسعه‌یافته از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره[1] (MCDM) می‌باشد که بر اساس روش‌های نرمال‌سازی چندگانه و چند فاصله‌ای است. روش TRUST در مقایسه با سایر تکنیک‌های نرمال‌سازی، به واقعیت نزدیک‌تر بوده و نتایج دقیق‌تری را در بر دارد.

در این رهیافت برای اولین بار، روشی نوین با چارچوب جدید و قابل اعتماد، براساس ترکیب تکنیک‌های نرمال‌سازی سنتی با نرمال‌سازی لگاریتمی ارائه شد.

رهیافت TRUST، با استفاده از مقیاس‌های اقلیدسی[2]، منهتن[3]، لورنتزیان[4] و پیرسون[5] فواصل را اندازه‌گیری کرده و نهایتاً به ارائه دو تابع امتیاز می‌پردازد (عبادی ترکایش و دوچی[6]، ۲۰۲۱: ۳).

باتوجه به مشکلات استفاده از تکنیک نرمال‌سازی یگانه و همچنین، ماهیت محدود شاخص‌ها، در رهیافت TRUST چارچوب نرمال‌سازی بهبود یافته با در نظر گرفتن محدودیت‌ها به کار گرفته شد. روش نرمال کردن مبتنی بر محدودیت برای افزایش میزان اطمینان براساس ماهیت شاخص‌ها، اولویت‌ها و استانداردهای واقعی است. جهت کاهش سوگیری‌های ناخواسته در تکنیک نرمال‌سازی، از یک تکنیک نرمال‌سازی ترکیبی که خود شامل چهار تکنیک جداگانه نرمال‌سازی است، استفاده می‌شود. در این رهیافت، نرمال‌سازی خطی، نرمال‌سازی مجموع خطی، نرمال‌سازی خطی حداکثری-حداقلی و نرمال‌سازی لگاریتمی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ادامه با میانگین‌گیری از نتایج تکنیک‌های گفته شده، ماتریس تصمیم نهایی نرمال‌سازی تشکیل می‌شود. در پایان، ماتریس نرمال‌شده مبتنی بر محدودیت و ماتریس نرمال‌شده ترکیبی، تجمیع می‌شوند تا ماتریس تصمیم‌گیری نرمال‌شده مبتنی بر محدودیت تشکیل شود.

1. Multiple Criteria Decision Making
2. Euclidean
3. Manhattan
4. Lorentzian
5. Pearson
6. Ebadi Torkayesh and Deveci

الگوی TRUST چهار معیار فاصله اقلیدسی، منهتن، لورنتزیان و پیرسون را برای تعیین مقادیر فاصله گزینه‌ها از یک راه‌حل ایده‌آل در نظر می‌گیرد. در این رهیافت برای اولین بار از اندازه‌گیری فاصله لورنتزیان و پیرسون برای حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود. با استفاده از چهار نوع اندازه‌گیری فاصله، یک تابع امتیاز ترکیبی، برای تعیین عملکرد نهایی گزینه در برابر شاخص‌ها اعمال شود (عبادی ترکایش و دوچی، ۲۰۲۱: ۳).

۴،۲. گام‌های الگوی TRUST

گام ۱: X ماتریس تصمیم اولیه مطابق معادله (۱) تشکیل می‌شود. در این ماتریس، X_{ij} مقدار شاخص برای هر گزینه را نشان می‌دهد.

$$X=\left[x_{ij}\right]_{n\times m}=\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

گام ۲: چهار تکنیک نرمال‌سازی برای تبدیل ماتریس تصمیم اولیه به ماتریس تصمیم نرمال‌شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گام ۲-۱ : نرمال‌سازی نوع یک، نرمال‌سازی را در قالب نسبت خطی براساس رابطه (۲) و (۳) محاسبه می‌نماید (کشاورز قرابایی و همکاران، ۲۰۱۶: ۲۹):

$$x_{ij}^{a}=\frac{x_{ij}}{max\, x_{ij}} if\ j\in B \quad (۲)$$

$$x_{ij}^{a}=\frac{minx_{ij}}{x_{ij}} if\ j\in C \quad (۳)$$

در روابط فوق، x_{ij}^{a} نشان‌دهنده عنصر ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده بر اساس تکنیک نوع ۱، B نشان‌دهنده شاخص با اثر مثبت و C بیانگر شاخص با اثر منفی است. بطور کلی هر شاخصی یا دارای اثر منفی یا مثبت بر هدف درخت تصمیم پژوهش است. برای مثال، تعداد ماشین آلات زراعی در واحد سطح برای یک استان، دارای اثری مثبت است که جزء B و به همین منوال اگر ماهیت شاخصی با افزایش، سبب تنزل سطح توسعه‌یافتگی شود، دارای اثر منفی است که آن را با C نشان داده می‌شود.

گام ۲-۲: نرمال‌سازی نوع دو از تکنیک مجموع خطی جهت تشکیل عناصر ماتریس تصمیم اولیه با استفاده از روابط (۴) و (۵) استفاده می‌نماید (وانگ و همکاران[1]، ۲۰۲۰: ۱۳؛ ون و همکاران[2]، ۲۰۲۰: ۸۶۳):

$$x_{ij}^{b}=\frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}}\ \text{If}\ j\in B \quad (۴)$$

$$x_{ij}^{b}=\frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sum_{i=1}^{m}\frac{1}{x_{iij}}}\ \text{If}\ j\in C \quad (۵)$$

در اینجا x_{ij}^{b} نشان دهنده عنصر نرمال‌شده ماتریس تصمیم اولیه با استفاده از تکنیک نوع دوم بوده و B نشان دهنده شاخص‌ها با اثر مثبت و C نشان دهنده شاخص‌ها با اثر منفی است.

گام ۲-۳ : نرمال‌سازی نوع سه از تکنیک حداکثر-حداقلی جهت تشکیل ماتریس تصمیم اولیه استفاده می‌کند که معادله (۶) و (۷) گویای این گام می‌باشد (یزدانی و همکاران[3]، ۲۰۱۹: ۲۵۰۹):

$$x_{ij}^{c}=\frac{\left(x_{ij}-\min\limits_{i} x_{ij}\right)}{\left(\max\limits_{i} x_{ij}-\min\limits_{i} x_{ij}\right)}\ \text{If}\ j\in B \quad (۶)$$

$$x_{ij}^{c}=\frac{\left(\max\limits_{i} x_{ij}-x_{ij}\right)}{\left(\max\limits_{i} x_{ij}-\min\limits_{i} x_{ij}\right)}\ \text{If}\ j\in C \quad (۷)$$

در اینجا x_{ij}^{c} نشان‌دهنده عنصر ماتریس تصمیم‌گیری نرمال‌شده طبق تکنیک نوع سه است.

1. Wang and et al.
2. Wen and et al.
3. Yazdani and et al.

گام ۲-۴ : در نهایت جهت نرمال‌سازی عناصر ماتریس تصمیم اولیه از تکنیک نوع چهار یعنی نرمال‌کردن لگاریتمی و رابطه (۸) استفاده می‌شود (زولفانی و همکاران[1]، ۲۰۲۰: ۴):

$$x_{ij}^{d} = \frac{\log(x_{ij})}{\log(\prod_{i=1}^{m} x_{ij})} \quad (۸)$$

در اینجا x_{ij}^{d} نشان دهنده عنصر نرمال‌شده ماتریس تصمیم اولیه با استفاده از تکنیک نوع چهار می‌باشد.

گام ۲-۵ : در این گام ماتریس‌های محاسبه شده توسط تکنیک های نوع اول تا چهارم نرمال‌سازی با کاربرد پارامترهای a_i و استفاده از رابطه (۹) جهت تشکیل ماتریس نرمال‌شده، تجمیع می‌شوند.

$$h_{ij} = \alpha_1 x_{ij}^{a} + \alpha_2 x_{ij}^{b} + \alpha_3 x_{ij}^{c} + \alpha_4 x_{ij}^{d} \quad (۹)$$

در رابطه (۹) حاصل جمع پارامترهای a_i بایستی برابر با واحد باشند.

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 1 \quad (۱۰)$$

گام ۳ : براساس مقدمات ویژگی‌های مقید شده، ماتریس تصمیم اولیه برای تولید ماتریسی به نام درجه رضایت استفاده می‌شود (عبدلی و همکاران[2]، ۲۰۲۰: ۱۴). ماتریس درجه رضایت با توجه به مقادیر محدود شده شاخص‌ها بدست می‌آید. عناصر ماتریس درجه رضایت با f_{ij} نشان داده می‌شود. روش انجام نرمال‌سازی مبتنی بر محدودیت به شرح ذیل می‌باشد.

در ماتریس X، $x_j^{min}=\text{Min}(x_{ij})$ و $x_j^{max}=\text{Max}(x_{ij})$ به ترتیب مقادیر کمینه و بیشینه را نشان می‌دهد.

گام ۳-۱ : مقادیر محدودیت هر شاخص را می‌توان بر اساس تجربه تصمیم‌گیرنده یا ویژگی‌های فنی شاخص‌ها مشخص نمود. مقدار محدودیت به عنوان یک عدد فاصله‌ای نمایش داده می‌شود؛ $[LB_j, UB_j]$ که در آن LB_j نشان‌دهنده کران پایین شاخص مقید شده، و UB_j نشان‌دهنده کران بالای این شاخص است. مقادیر مقید شده مطابق معادله (۱۱) باید بین x_j^{min} و x_j^{max} باشد.

$$Co_j = [LB_j, UB_j] \subseteq [x_j^{\min}, x_j^{\max}] \quad (۱۱)$$

گام ۳-۲ : درجه رضایت ماتریس تصمیم اولیه بر اساس مقادیر مقید شده محاسبه می‌شود. نسخه دیگری از ماتریس اولیه با F نشان داده می‌شود. در ماتریس F عنصر f_{ij} نشان دهنده درجه رضایت گزینه i باتوجه به شاخص j مقید شده است. عناصر ماتریس F با استفاده از معادلات (۱۲) تا (۱۷) تعیین می‌شود.

برای یک شاخص با اثر مثبت:

$$f_{ij} = 1, \text{ if } x_{ij} \in [LB_j, UB_j] \quad (۱۲)$$

$$f_{ij} = 1 - \frac{LB_j - x_{ij}}{\text{Max}\left(LB_j - x_j^{min}, x_j^{max} - UB_j\right)+1}, \text{ if } x_{ij} \in [x_j^{min}, LB_j] \quad (۱۳)$$

$$f_{ij} = 1 - \frac{1 - UB_j + x_{ij}}{\text{Max}\left(LB_j - x_j^{min}, x_j^{max} - UB_j\right)+1}, \text{ if } x_{ij} \in [UB_j, x_j^{max}] \quad (۱۴)$$

برای یک شاخص با اثر منفی:

$$f_{ij} = \frac{1}{\text{Max}\left(LB_j - x_j^{min}, x_j^{max} - UB_j\right)+1}, \text{ if } x_{ij} \in [LB_j, UB_j] \quad (۱۵)$$

$$f_{ij} = \frac{LB_j - x_{ij}}{\text{Max}\left(LB_j - x_j^{min}, x_j^{max} - UB_j\right)}, \text{ if } x_{ij} \in [x_j^{min}, LB_j] \quad (۱۶)$$

$$f_{ij} = \frac{x_{ij} - UB_j}{\text{Max}\left(LB_j - x_j^{min}, x_j^{max} - UB_j\right)}, \text{ if } x_{ij} \in [UB_j, x_j^{max}] \quad (۱۷)$$

گام ۴: ماتریس نرمال‌شده تجمیعی با استفاده از تکنیک‌های یک تا چهار و ماتریس مربوط به درجه رضایت مبتنی بر محدودیت، با استفاده از رابطه (۱۸) جهت تشکیل ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی مقید شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. عناصر ماتریس حاصل یعنی $Y=[y_{ij}]_{n*m}$، با y_{ij} نشاند داده می‌شود.

$$y_{ij} = f_{ij} h_{ij} \quad (۱۸)$$

گام ۵: براساس رابطه (۱۹) ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی مقید شده در بردار وزن‌ها ضرب شده تا ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی مقید شده وزنی به صورت $G=[g_{ij}]_{n*m}$ حاصل شود.

1. Zolfani and et al.
2. Abdelli and et al.

$$g_{ij} = y_{ij} w_j \quad (۱۹)$$

در اینجا g_{ij} نشان‌دهنده عناصر ماتریس حاصل و w_j نشان‌دهنده وزن شاخص j است.

گام ۶: با توجه به معادله (۲۰) راه حل منفی-ایده‌آل ماتریس وزنی G تعیین می‌شود.

$$\eta_j = \min g_{ij} \quad (۲۰)$$

در اینجا η_j نشان دهنده راح حل منفی-ایده‌آل برای شاخص j می‌باشد.

گام ۷ : الگوی TRUST یک عملیات دو مرحله‌ای را برای محاسبه فواصل گزینه‌ها از راه حل منفی-ایده‌آل اعمال می‌نماید.

گام ۷-۱ : در مرحله اول، اندازه‌گیری فاصله اقلیدسی و منهتن طبق روابط (۲۱) و (۲۲) در دستور کار قرار می‌گیرد.

$$E_i = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (g_{ij} - \eta_j)^2} \quad (۲۱)$$

$$T_i = \sum_{i=1}^{m} |g_{ij} - \eta_j| \quad (۲۲)$$

گام ۷-۲ : در مرحله دوم مطابق روابط (۲۳ و ۲۴) از اندازه‌گیری فاصله لورنتسی و اندازه‌گیری فاصله پیرسون جهت محاسبه فواصل گزینه‌ها از راه‌حل منفی- ایده‌آل استفاده شد (عبادی ترکایش و دوچی، ۲۰۲۱: ۵).

$$L_i = \sum_{i=1}^{m} \log\left(1 + |g_{ij} - \eta_j|\right) \quad (۲۳)$$

$$P_i = \sum_{i=1}^{m} \frac{(g_{ij} - \eta_j)^2}{\eta_j} \quad (۲۴)$$

گام ۸: با توجه به فواصل اندازه‌گیری شده، مطابق دو رابطه (۲۵) و (۲۶) دو ماتریس ارزیابی فاصله نسبی به صورت $ET = [\theta_{ij}]_{n*n}$ و $LP = [\varphi_{ij}]_{n*n}$ ساخته می‌شوند.

$$\theta_{ik} = (E_i - E_k) + \left((E_i - E_k) * (T_i - T_k)\right) \quad (۲۵)$$

$$\varphi_{ik} = (L_i - L_k) + \left((L_i - L_k) * (P_i - P_k)\right) \quad (۲۶)$$

که در آن $k \in \{1, 2, \dots, n\}$.

گام ۹: یک امتیاز ترکیبی برای هر گزینه طبق رابطه (۲۷) تعیین می‌شود.

$$\Omega_i = \beta \sum_{k=1}^{n} \theta_{ik} + (1 - \beta) \sum_{k=1}^{n} \varphi_{ik} \quad (۲۷)$$

که β پارامتری جهت محاسبه امتیاز ارزیابی فاصله ترکیبی با استفاده از دو ماتریس ارزیابی فاصله نسبی است. به طور معمول β یک پارامتر غیر منفی کوچکتر از واحد یک است که معمولاً در مسائل تصمیم‌گیری مقدار ۰/۵ برای آن لحاظ می‌شود (عبادی ترکایش و دوچی، ۲۰۲۱: ۵). در نهایت، گزینه‌ای (استان‌های گیلان، مازندران و گلستان) که بیشترین Ω_i را در هر مقایسه دارا باشد به عنوان بهترین گزینه از منظر توسعه‌یافتگی زیربخش‌های مختلف بخش کشاورزی معرفی می‌شود. فرایند اجرایی الگوریتم TRUST برای هر یک از زیربخش‌های مورد مطالعه صورت گرفت و نتایج حاصل در بخش بعد گزارش شد.

استان‌های گیلان، مازندران و گلستان از قطب‌های اصلی کشاورزی در ایران محسوب می‌شوند. مساحت این سه استان ۵۸۲۵۱ کیلومتر مربع است. سطح زیرکشت محصولات زراعی در استان‌های شمالی بالغ بر ۱/۲۳ میلیون هکتار است که مقدار تولید کل محصولات زراعی در این پهنه جغرافیایی معادل ۵/۷۸ میلیون تن می‌باشد. از سوی دیگر، سطح باغات دیم این سه استان نیز بیش از ۲۶۰ هزار هکتار بوده که تولید محصولات باغی در این وسعت مازاد بر ۴۰ میلیون تن است. همچنین، میزان فراورده‌های دام و طیور استان‌های شمالی بیش از ۲ میلیون تن برآورد می‌شود (سالنامه کشاورزی، ۱۴۰۰).

شکل ۲. موقعیت جغرافیایی استان‌های شمالی ایران

۵. یافته‌های پژوهش و بحث

۵. ۱. یافته‌های پژوهش

شاخص‌های مورد استفاده در رتبه‌بندی توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی استان‌های شمالی براساس تجربه موجود در پژوهشهای پیشین و نظر خبرگان نمونه تعیین شد. در این راستا، تعداد ۱۰ نفر از خبرگان نمونه در حوزه توسعه کشاورزی به صورت هدفمند از دانشگاه گیلان، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان و مؤسسه تحقیقات برنج کشور انتخاب شدند. سطح تحصیلات تمامی خبرگان نمونه دکتری تخصصی بوده و میانگین سن آنان ۵۳ سال می‌باشد. در گام بعد، با استفاده از مراجع رسمی آماری بخش کشاورزی مانند سالنامه آماری کشاورزی و آمارنامه‌های تخصصی مرکز آمار ایران مقادیر شاخص‌های مختلف در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ جمع آوری شد. در ادامه با اجرای گام به گام رهیافت TRUST، امتیازات نهایی استان‌های شمالی در هر یک از زیربخش‌های پنج‌گانه (زراعت، باغبانی، دامپروری، مکانیزاسیون، آموزش و زیرساخت) محاسبه شد. باتوجه‌به روند طولانی محاسبات و نتایج گسترده، نتایج گام به گام رهیافت TRUST صرفاً برای زیربخش زراعت ارائه شد و نتایج نهایی رتبه‌بندی در زیربخش‌های پنج‌گانه در جدول (۱۱) گزارش گردید. جدول (۱) نشان دهنده ماتریس تصمیم اولیه تجمیع شده در زیربخش زراعت است. در این جدول شاخص‌های ۱۰ گانه زیربخش زراعت برای سه گزینه A_1 (استان گیلان)، A_2 (استان مازندران) و A_3 (استان گلستان) مورد بررسی ارائه شد. برای مثال، شاخص اول یعنی بهره‌برداری زراعی به‌ازای صدهزار نفر جمعیت روستایی در زیربخش زراعت در استان گیلان معادل $C_{11}=$ ۲۳۶۰۹ می‌باشد.

جدول ۱. ماتریس تصمیم اولیه تجمیع شده برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۲۳۶۰۹	۸۸	۰/۸۹	۳۸۰۱	۳۸۳۵	۳۵۹۵	۹۹۲	۷۹۵	۲۴۷۹۷	۲۴۰۵۶
A_2	۱۳۶۸۳	۸۹	۲/۱۶	۵۰۴۰	۶۶۸۲	۲۵۶۶	۲۳۶۹	۱۵۶۵	۲۰۱۰۶	۱۷۱۵۹
A_3	۱۰۱۹۱	۷۷	۷/۱۲	۶۱۰۴	۶۲۳۳	۱۸۴۹	۱۹۶۶	۹۱۰	۴۰۹۳۰	۱۸۱۰۶

منبع: یافته‌های پژوهش.

با توجه به الگوی پیشنهادی گام (۲-۱)، پس از تشکیل ماتریس تصمیم اولیه، نرمال‌سازی نوع ۱ باتوجه به معادلات (۲) – (۳)، اعمال می‌شود. به این منظور ابتدا بالاترین و پایین‌ترین مقدار (از لحاظ مقدار عددی) هر گزینه برای هر شاخص تعیین می شود. در ادامه ماتریس تصمیم‌گیری برای تکنیک نوع ۱، با استفاده از بالاترین و پایین‌ترین مقادیر، و براساس ماهیت شاخص‌های نرمال‌شده، در جدول (۲) گزارش شد.

جدول ۲. ماتریس تصمیم نرمال‌شده نوع ۱ برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۱/۰۰۰	۰/۹۸۸	۰/۱۲۵	۰/۶۲۲	۰/۵۷۳	۱/۰۰۰	۰/۴۱۸	۰/۵۰۸	۰/۶۰۵	۱/۰۰۰
A_2	۰/۵۷۹	۱/۰۰۰	۰/۳۰۳	۰/۸۲۵	۱/۰۰۰	۰/۷۱۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۴۹۱	۰/۷۱۳
A_3	۰/۴۳۱	۰/۸۶۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۹۳۲	۰/۵۱۴	۰/۸۲۹	۰/۵۸۱	۱/۰۰۰	۰/۷۵۲

منبع: یافته‌های پژوهش.

با توجه به روند نرمال سازی گام ۲-۲ ، تکنیک نوع ۲ برای نرمال‌سازی ماتریس تصمیم اولیه تجمیعی اعمال می‌شود. با توجه به معادلات (۴)-(۵)، جدول (۳)، ماتریس نرمال‌شده نوع ۲ را نشان می‌دهد. به عنوان مثال، شاخص اول نرمال شده از زیربخش زراعت در استان گیلان برابر با $C_{11}=$ ۰/۴۹۷ است.

جدول ۳. ماتریس تصمیم نرمال‌شده نوع ۲ برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۰/۴۹۷	۰/۳۴۶	۰/۰۸۷	۰/۲۵۴	۰/۲۲۹	۰/۴۴۸	۰/۱۸۶	۰/۲۴۳	۰/۲۸۸	۰/۴۰۵
A_2	۰/۲۸۸	۰/۳۵۰	۰/۲۱۲	۰/۳۳۷	۰/۳۹۸	۰/۳۲۰	۰/۴۴۴	۰/۴۷۸	۰/۲۳۴	۰/۲۸۹
A_3	۰/۲۱۴	۰/۳۰۳	۰/۷۰۰	۰/۴۰۸	۰/۳۷۲	۰/۲۳۰	۰/۳۶۹	۰/۲۷۸	۰/۴۷۶	۰/۳۰۵

منبع: یافته‌های پژوهش.

براساس رویکرد پیشنهادی گام ۲-۳، تکنیک حداکثر - حداقلی نرمال‌سازی طبق معادلات (۶)-(۷) جهت محاسبه ماتریس تصمیم نرمال‌شده (جدول ۴) استفاده می‌شود. به عنوان مثال، شاخص اول نرمال شده از زیربخش زراعت در استان گیلان برابر با ۱ =C_{11} است.

جدول ۴. ماتریس تصمیم نرمال‌شده نوع ۳ برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۱/۰۰۰	۰/۹۱۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۲۵	۱/۰۰۰
A_2	۰/۲۶۰	۱/۰۰۰	۰/۲۰۳	۰/۵۳۸	۱/۰۰۰	۰/۴۱۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
A_3	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۸۴۲	۰/۰۰۰	۰/۷۰۷	۰/۱۴۹	۱/۰۰۰	۰/۱۳۷

منبع: یافته‌های پژوهش.

در ادامه بر اساس رویکرد پیشنهادی گام ۲-۴ ، نرمال‌سازی لگاریتمی نوع ۴ طبق معادله (۸) جهت محاسبه ماتریس تصمیم نرمال‌شده (جدول ۵) استفاده می‌شود. به عنوان مثال، شاخص اول نرمال شده از زیربخش زراعت در استان گیلان برابر با ۰/۳۴۹ =C_{11} است.

جدول ۵. ماتریس تصمیم نرمال‌شده نوع ۴ برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۰/۳۴۹	۰/۳۳۶	-۰/۰۴۵	۰/۳۲۳	۰/۳۲۰	۰/۳۴۸	۰/۳۱۰	۰/۳۲۰	۰/۳۳۰	۰/۳۴۰
A_2	۰/۳۳۰	۰/۳۳۷	۰/۲۹۴	۰/۳۳۵	۰/۳۴۱	۰/۳۳۳	۰/۳۴۹	۰/۳۵۳	۰/۳۲۳	۰/۳۲۹
A_3	۰/۳۲۰	۰/۳۲۶	۰/۷۵۰	۰/۳۴۲	۰/۳۳۹	۰/۳۱۹	۰/۳۴۱	۰/۳۲۷	۰/۳۴۷	۰/۳۳۱

منبع: یافته‌های پژوهش.

برای ادغام هر چهار تکنیک نرمال‌سازی، معادله (۹) گام ۲-۵ اعمال می‌شود. مقادیر α_i به طور مساوی بین همه تکنیک‌ها (نوع ۱، ۲، ۳ و ۴) تخصیص داده می‌شود. به عبارت دیگر، α_1 = ۰/۲۵، α_2 = ۰/۲۵، α_3 = ۰/۲۵، و α_4 = ۰/۲۵. در ادامه، ماتریس تصمیم‌گیری نرمال‌شده تجمیعی به دست می‌آید (جدول ۶). معادله (۹) از مقادیر تخصیص داده شده α برای تعیین مقادیر h_{ij} استفاده می‌شود. به عنوان مثال، مقدار نرمال شده تجمیعی برای شاخص اول گزینه اول (C_{11}) به صورت زیر است:

h_{11}=۰/۲۵(۱/۰۰۰) + ۰/۲۵(۰/۴۹۷) + ۰/۲۵(۱/۰۰۰) + ۰/۲۵(۰/۳۴۹) = ۰/۷۱۲

جدول ۶. ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۰/۷۱۲	۰/۶۴۷	۰/۰۴۲	۰/۳۰۰	۰/۲۸۱	۰/۶۹۹	۰/۲۲۹	۰/۲۶۸	۰/۳۶۳	۰/۶۸۶
A_2	۰/۳۶۵	۰/۶۷۲	۰/۲۵۳	۰/۵۰۹	۰/۶۸۵	۰/۴۴۴	۰/۶۹۸	۰/۷۰۸	۰/۲۶۲	۰/۳۳۳
A_3	۰/۲۴۲	۰/۳۷۴	۰/۸۶۳	۰/۶۸۸	۰/۶۲۱	۰/۲۶۶	۰/۵۶۲	۰/۳۳۴	۰/۷۰۶	۰/۳۸۱

منبع: یافته‌های پژوهش.

گام ۳ روند نرمال‌سازی مبتنی بر محدودیت را آغاز می‌کند. ابتدا فاصله محدودیت تعیین می‌شود؛ تخصیص مقادیر LB_j و UB_j برای هر شاخص‌ها بر اساس تخصص، مطالعات مشابه یا استانداردهای واقعی است (جدول ۷).

جدول ۷. مقادیر محدودیت برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

معیار	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
LBj	۱۰۱۹۱	۷۷	۰/۸۹	۳۸۰۱	۳۸۳۵	۱۸۴۹۳	۹۹۲	۷۹۵	۲۰۱۰۶	۱۷۱۵۹
Ubj	۲۳۶۰۹	۸۹	۷/۱۲	۶۱۰۴	۶۶۸۲	۳۵۹۵	۲۳۶۹	۱۵۶۵	۴۰۹۳۰	۲۴۰۵۶

منبع: یافته‌های پژوهش.

با توجه به مقادیر محدودیت در جدول (۷) و همچنین، ماهیت شاخص‌ها، درجه رضایت از ماتریس تصمیم اولیه با استفاده از معادله (۱۲)-(۱۴) تعیین و برای شاخص‌های منفعت (دارای اثر مثبت) و هزینه (دارای اثر منفی) از معادلات (۱۵) - (۱۷) استفاده می‌شود. درجه مطلوبیت ماتریس تصمیم اولیه در جدول (۸) ارائه شد.

جدول ۸. مقادیر درجه مطلوبیت برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۰۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
A_2	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۴۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
A_3	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش.

در ادامه هر دو ماتریس نرمال‌شده در قالب تجمیع تکنیک‌های ۱ تا ۴ و ماتریس مربوط به درجه مطلوبیت مبتنی بر محدودیت، جهت تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده تجمیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. جدول (۹) نشان‌دهنده عناصر ماتریس تصمیم‌گیری نرمال‌شده y_{ij} می‌باشد.

جدول ۹. ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی مبتنی بر محدودیت برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۰/۷۱۲	۰/۶۴۷	۰/۰۴۲	۰/۳۰۰	۰/۲۸۱	۰/۰۷۳	۰/۲۲۹	۰/۲۶۸	۰/۳۶۳	۰/۶۸۶
A_2	۰/۳۶۵	۰/۶۷۲	۰/۲۵۳	۰/۵۰۹	۰/۶۸۵	۰/۰۱۹	۰/۶۹۸	۰/۷۰۸	۰/۲۶۲	۰/۳۳۳
A_3	۰/۲۴۲	۰/۳۷۴	۰/۸۶۳	۰/۶۸۸	۰/۶۲۱	۰/۰۰۰	۰/۵۶۲	۰/۳۳۴	۰/۷۰۶	۰/۳۸۱

منبع: یافته‌های پژوهش.

در نهایت، ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی مبتنی بر محدودیت g_{ij}، براساس دو ماتریس محاسبه می‌شود یعنی ادغام دو ماتریس تصمیم اولیه و ماتریس درجه مطلوبیت با استفاده از معادله (۱۹). جدول (۱۰) عناصر ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی وزنی مبتنی بر محدودیت را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰. ماتریس تصمیم نرمال‌شده تجمیعی وزنی مبتنی بر محدودیت برای مقایسه توسعه‌یافتگی زیربخش زراعت

گزینه‌ها	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	$C_{1\,10}$
A_1	۰/۰۷۱	۰/۰۶۵	۰/۰۰۴	۰/۰۳۰	۰/۰۲۸	۰/۰۰۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۷	۰/۰۳۶	۰/۰۶۹
A_2	۰/۰۳۶	۰/۰۶۷	۰/۰۲۵	۰/۰۵۱	۰/۰۶۹	۰/۰۰۲	۰/۰۷۰	۰/۰۷۱	۰/۰۲۶	۰/۰۳۳
A_3	۰/۰۲۴	۰/۰۳۷	۰/۰۸۶	۰/۰۶۹	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰	۰/۰۵۶	۰/۰۳۳	۰/۰۷۱	۰/۰۳۸

منبع: یافته‌های پژوهش.

مراحل فوق برای تمام زیربخش‌های دیگر مورد مطالعه (باغبانی، دامپروری، مکانیزاسیون، و آموزش و زیرساخت) نیز اجرا گردید. در نهایت، نتایج اندازه‌گیری فواصل در جدول (۱۱) گزارش شد. با استفاده از مقادیر θ_{ik} و φ_{ik}، امتیاز نهایی گزینه‌ها (استان‌های گیلان، مازندران و گلستان)، Ω_i، محاسبه می‌شود. یافته‌ها نشان داد که در زیربخش زراعت استان مازندران (A_2)، در زیربخش باغبانی استان مازندران (A_2)، در زیر بخش دامپروری استان گیلان (A_1)، در زیربخش مکانیزاسیون استان گیلان (A_1) و در زیربخش آموزش و زیرساخت استان گیلان (A_1) بالاترین سطح توسعه‌یافتگی را دارا می‌باشند. استان گلستان (A_3) در زیربخش‌های زراعت، دامپروری، مکانیزاسیون، و آموزش و زیرساخت، رتبه دوم توسعه یافتگی را به خود اختصاص داد. همچنین، این استان در زیربخش باغبانی حائز جایگاه سوم برخورداری می‌باشد.

جدول ۱۱. نتایج رتبه‌بندی توسعه‌یافتگی استان‌های شمالی در زیربخش‌های مختلف بخش کشاورزی

گزینه‌ها	E_i	T_i	L_i	P_i	$ET(\theta_i)$	$LP(\varphi_i)$	Ω_i	رتبه‌بندی
زیربخش زراعت								
A_1	۰/۰۶۶۰	۰/۱۲۷۱	۰/۰۵۴۳	۳۳/۸۱۱۹	-۰/۰۶۰۳	-۲/۸۵۸۹	-۱/۴۵۹۶	۳
A_2	۰/۰۸۷۸	۰/۲۱۷۵	۰/۰۹۲۸	۲/۶۷۳۷	۰/۰۰۰۱	-۱/۱۸۱۴	-۰/۵۹۰۷	۱
A_3	۰/۱۱۲۰	۰/۲۴۴۰	۰/۱۰۳۴	۱/۸۲۰۸	۰/۰۷۶۲	-۱/۵۲۰۱	-۰/۷۲۲۰	۲
زیربخش باغبانی								
A_1	۰/۰۷۶۵	۰/۱۹۴۷	۰/۰۸۳۳	۰/۴۲۵۱	-۰/۰۱۹۶	۰/۰۳۰۵	۰/۰۰۵۴	۲
A_2	۰/۱۲۱۱	۰/۳۶۵۵	۰/۱۵۵۶	۱/۲۲۵۲	۰/۱۲۸۱	۰/۳۵۰۲	۰/۲۳۹۲	۱
A_3	۰/۰۶۰۶	۰/۱۰۸۳	۰/۰۴۶۳	۰/۲۱۲۹	-۰/۰۵۹۵	-۰/۰۲۷۹	-۰/۰۴۳۷	۳
زیربخش دامپروری								
A_1	۰/۰۹۷۱	۰/۲۶۹۷	۰/۱۱۵۱	۱/۰۰۹۱	۰/۰۴۶۱	۰/۰۹۱۴	۰/۰۶۸۸	۱
A_2	۰/۰۵۷۵	۰/۱۴۸۱	۰/۰۶۳۶	۰/۲۸۹۹	-۰/۰۶۸۲	-۰/۰۲۸۵	-۰/۰۴۸۴	۳
A_3	۰/۰۹۵۴	۰/۲۶۲۹	۰/۱۱۲۳	۱/۰۰۰۸	۰/۰۴۰۵	۰/۰۸۰۴	۰/۰۶۰۴	۲
زیربخش مکانیزاسیون								
A_1	۰/۰۹۷۳	۰/۳۹۳۰	۰/۱۶۸۷	۲۲/۷۵۳۱	۰/۰۴۰۸	۱/۰۷۳۵	۰/۵۵۷۱	۱
A_2	۰/۰۷۷۸	۰/۳۳۲۴	۰/۱۴۳۱	۱۵/۸۸۹۹	-۰/۰۲۰۲	۰/۴۱۵۰	۰/۱۹۷۴	۳
A_3	۰/۰۷۹۵	۰/۲۵۹۷	۰/۱۱۱۴	۸/۵۱۴۱	-۰/۰۱۳۸	۰/۹۵۹۳	۰/۴۷۲۸	۲
زیربخش آموزش و زیرساخت								
A_1	۰/۰۷۶۸	۰/۲۱۱۹	۰/۰۹۰۸	۰/۳۰۸۰	۰/۰۱۲۰	۰/۰۳۲۶	۰/۰۲۲۳	۱
A_2	۰/۰۶۳۶	۰/۱۷۳۱	۰/۰۷۴۳	۰/۲۰۲۶	-۰/۰۲۷۸	-۰/۰۱۲۴	-۰/۰۲۰۱	۳
A_3	۰/۰۷۸۵	۰/۱۶۵۵	۰/۰۷۰۶	۰/۵۹۳۵	۰/۰۱۶۵	-۰/۰۳۱۱	-۰/۰۰۷۳	۲

منبع: یافته‌های پژوهش.

۵. ۲. بحث

در پژوهش‌های پیشین نیز استان‌های مازندران و گیلان جزء استان‌های توسعه‌یافته بخش کشاورزی بوده‌اند (فطرس و بهشتی‌فر، ۱۳۸۸). همانگونه که در جدول (۱۱) مشاهده می‌شود، شکاف‌های توسعه‌یافتگی به مانند مطالعات مشابه (مولایی، ۱۳۸۷؛ فطرس و بهشتی‌فر، ۱۳۸۸) پابرجاست، با این حال افزایش محسوسی در میزان سطح توسعه‌یافتگی نمایان است. منظور از شکاف توسعه‌یافتگی، عدم وجود توازن در توسعه زیربخش‌های کشاورزی هر استان است. استان گیلان در زیربخش‌های دامپروری، مکانیزاسیون و آموزش و زیرساخت دارای بالاترین امتیاز سطح توسعه‌یافتگی است، اما در زیر بخش زراعت و باغبانی شرایط ایده‌الی ندارد؛ این بدان معناست که هنوز توسعه همه‌جانبه در بخش کشاورزی استان گیلان رخ نداده است. با این حال امتیاز سطح یافتگی زیربخش‌های کشاورزی در مقایسه با سال‌های اخیر در مطالعات مشابه افزایش یافته است. لذا با توجه به اولاً عدم توازن سطح توسعه یافتگی زیربخش‌های یک استان (رتبه‌های ناهمگن و بدون نظم با توجه به امتیاز نهایی) و دوماً عدم توازن سطح توسعه یافتگی سه استان نسبت به هم به دلیل وجود اختلاف فاحش از لحاظ امتیازبندی توسعه یافتگی، می‌توان ادعا نمود که دوگانگی سطح توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی سه استان شمالی ایران به مانند سال‌های اخیر و مطالعات مشابه هنوز پابرجاست.

پژوهش مولایی (۱۳۸۷) با لحاظ مبانی نظری مرتبط با الگوهای بهره‌برداری از منابع، نشر و کاربرد نهاده‌های پربازده، ۵۴ شاخص مختلف را جهت مقایسه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در استان‌های مختلف ایران به کار برد. ۸۱ شاخص مورد استفاده در این پژوهش نیز در حوزه‌های عملکرد محصولات زراعی و باغی، تعداد بهره‌برداری‌ها، برخورداری از انواع ماشین‌آلات کشاورزی و زیرساخت‌های کشاورزی مشابه مطالعه مولایی (۱۳۸۷) است. مطالعه فطرس و بهشتی‌فر (۱۳۸۸) نیز با تأکید بر مبانی نظری بهره‌برداری از منابع، نشر و کاربرد نهاده‌های پربازده ۷۸ شاخص مختلف در حوزه‌های بهره‌برداری کشاورزی، عملکرد در هکتار، مکانیزاسیون کشاورزی، دامپروری، و خدمات زیربنایی و سایر خدمات کشاورزی را مورد استفاده قرار داد که شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش شباهت زیادی به قالب الگوی مورد استفاده در پژوهش فطرس و بهشتی‌فر (۱۳۸۸) دارد. پژوهش سردار شهرکی و همکاران (۱۳۹۲)، استان‌های مازندران و گلستان را در میان استان‌های برتر ایران از نظر توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی معرفی نمود. همچنین، استان گیلان در گروه استان‌های کمتر توسعه‌یافته به لحاظ بخش کشاورزی دسته‌بندی شد. از این رو، می‌توان ادعا کرد که در قیاس با یک دهه گذشته یافته‌های پژوهش حاضر بیانگر افزایش سطح توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در استان گیلان است. ۴۶ شاخص توسعه کشاورزی مورد استفاده در مطالعه سردار شهرکی و همکاران (۱۳۹۲) با لحاظ مبانی نظری بهره‌برداری از منابع، نشر و کاربرد نهاده‌های پربازده انتخاب شد که بیشتر این شاخص‌ها در مطالعه حاضر نیز به کار رفته است. کاربرد الگوهای نظری بهره‌برداری از منابع و کاربرد نهاده‌های پربازده در پژوهش قنبری و سلیمیان (۱۴۰۲)، منجر به انتخاب ۲۷ شاخص در شش مؤلفه بهره‌برداران کشاورزی برحسب نوع فعالیت، بهره‌برداری کشاورزی براساس نوع کشت، فناوری و خدمات جانبی کشاورزی، سواد، تعاونی‌ها و منابع آبی شد که شاخص‌های مرتبط با بهره‌برداران کشاورزی برحسب نوع فعالیت، بهره‌برداری کشاورزی براساس نوع کشت، فناوری و خدمات جانبی کشاورزی و تعاونی‌ها در این پژوهش نیز به کار رفته است.

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش الگوهای نظری شامل بهره‌برداری از منابع، نشر، نهاده‌های پربازده و نوآوری القایی نقش اساسی در انتخاب و جایگزینی معیارها و زیرمعیارهای درخت تصمیم داشتند. نتایج کلی این پژوهش نشان داد که در زیربخش زراعت، استان مازندران، در زیربخش باغبانی، استان مازندران، در زیر بخش دامپروری، استان گیلان، در زیربخش مکانیزاسیون، استان گیلان و در زیربخش آموزش و زیرساخت، استان گیلان رتبه نخست توسعه‌یافتگی را در بین استان‌های شمالی دارا می‌باشد. طبق رتبه‌بندی نهایی الگوی TRUST، استان گیلان بیشترین رتبه توسعه‌یافتگی را به خود اختصاص داد. نتایج گویای سطح دوگانگی بخش کشاورزی در بین سه استان شمالی است لذا به نظر می‌رسد مسئولان و برنامه‌ریزان باید تمهیدات لازم را جهت ارتقای سطح کشاورزی استان‌های شمالی با اولویت بهبود بهره‌وری استفاده از منابع، مکانیزه‌کردن کاشت و برداشت محصولات مختلف از طریق رفع مشکلات مالی، فنی و آموزشی کشاورزان بیندیشند تا دوگانگی موجود در بخش کشاورزی بین استان‌ها کاهش یابد و در نهایت از بین برود. همچنین، بهتر است که برنامه‌ریزان کشور در هنگام تخصیص اعتبار و توزیع امکانات توجه بیشتری به مناطق توسعه‌نیافته و کمتر توسعه‌یافته اما مستعد کشت محصولات راهبردی کشاورزی، داشته باشند تا تمام مناطق این پهنه جغرافیایی از وضعیت همگن و متعادلی در بخش کشاورزی برخوردار گردد.

پیشنهادهای سیاستی مرتبط با هر حوزه طبق امتیازات نهایی هر زیربخش، نظرات خبرگان علمی و باتوجه به بررسی تجارب کشورهای توسعه یافته در زیربخش‌های کشاورزی به قرار زیر ارائه می‌شود:

- در زیربخش زراعت، سرمایه‌گذاری در جهت افزایش میزان بهره‌وری و تولیدات باشد؛ استفاده از روش‌های نوین کشت و هرگونه سرمایه‌گذاری جهت افزایش برداشت در واحد سطح به ویژه در استان‌های گیلان و گلستان مدنظر قرار گیرد.
- با مطالعه دلایل موفقیت توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی الگوهای موفق کشاورزی جهان و با بررسی شاخص‌های زیربخش باغبانی، تولید صیفی‌جات و محصولات باغبانی سه استان شمالی طبق آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ و پایگاه اطلاعاتی سازمان جهانی خواروبار کشاورزی در سال ۲۰۲۰ میلادی، مشخص می‌شود که این زیربخش در کشورهای پیشرو عملکرد حداقل سه برابری نسبت به ایران و استان‌های شمالی داراست؛ این موفقیت در گرو افزایش کشت گلخانه‌ای همگام با فناوری روز دنیا، افزایش سطح فناوری گلخانه‌ها با افزودن نورافشانی‌های مصنوعی، راهکارهای جدید آبکشتی و هواکشتی،

استفاده هوشمند از انرژی زمین گرمایی و افزایش سطح فناوری، است. از این رو، امکان افزایش عملکرد و تولید این زیربخش در استان‌های شمالی به ویژه در استان‌های گیلان و گلستان و توسعه آن با کاربرد فناوری‌های جدید وجود دارد.

- شکاف توسعه در زیربخش دامپروری استان‌های مازندران و گلستان با حمایت از افزایش تولید و بهره‌وری و ایجاد بستری مناسب جهت صادرات محصولات فراوری شده، تدوین سیاست‌های مناسب حمایتی جهت اطمینان بخشی به سوددهی فعالیت‌ها در این زیربخش و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید که منجر به افزایش تولیدات می‌شود، قابل تعدیل است.
- با بررسی روند توسعه‌یافتگی کشورهای توسعه‌یافته مشخص می‌شود در زیربخش مکانیزاسیون و ماشین‌آلات کشاورزی، افزایش سرمایه‌گذاری در مکانیزاسیون و کشاورزی دقیق، تدوین سیاست‌های حمایتی جهت تسهیل و تسریع تدارک بیشتر ماشین‌آلات کشاورزی به کشاورزان در راستای بهبود بهره‌وری تولید و کیفیت محصولات، ضروری می‌باشد. استان‌های مازندران و گلستان می‌توانند برنامه‌ریزی مناسب در این حوزه شکاف توسعه‌یافتگی را کاهش دهند.
- به منظور کاهش عقب‌ماندگی در زیربخش آموزش، ترویج و زیرساخت‌ها استان‌های مازندران و گلستان، ارائه روش‌های نوین جهت آموزش بهره‌برداران و کارگران بخش کشاورزی، فراهم‌سازی زیرساختی مناسب جهت توسعه سامانه‌های آبیاری مدرن با استفاده از منابع جاری و زیرزمینی، سرمایه‌گذاری در راه‌های دسترسی روستایی جهت تسریع حمل‌ونقل محصولات تولیدی در بخش کشاورزی و روستاها و تسهیل تجارت داخلی، افزایش نهادهای مردمی، تعاونی‌ها و تشکل‌های کشاورزی جهت تقویت سرمایه اجتماعی و استفاده از ظرفیت‌های مردمی در جهت مشارکت بیشتر اقتصادی باید مدنظر قرار گیرد.

۷.حامیان پژوهش

هیچ گونه حمایت مالی وجود ندارد.

۸. مشارکت نویسندگان

نویسندگان به اندازه یکسان در مفهوم سازی و نگارش مقاله سهیم می باشند. همه نویسندگان محتوای مقاله ارسالی برای داوری را تایید کردند و در مورد تمام جنبه های کار توافق دارند.

۹. تعارض منافع

نویسندگان اعلام می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی ندارند..

۱۰. تقدیر و تشکر

نویسندگان بدینوسیله از همه کسانی که به نوعی در انجام این پژوهش یاری رسانده اند قدردانی می نمایند.

منابع

امان‌پور، سعید، کاکادزفولی، انیس (۱۳۹۴). تحلیلی بر شاخص‌های توسعه کشاورزی و تعیین درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان. *دومین همایش ملی افق های نوین در توانمند سازی و توسعه پایدار معماری، عمران، گردشگری، انرژی و محیط زیست شهری و روستایی*. همدان، دانشکده شهید مفتح.

امیدپور، فردوس، رحمانی فضلی، عبدالرضا، عزیزپور، فرهاد (۱۳۹۸). تحلیل عوامل مؤثر بر کاهش بهره‌وری فعالیت کشاورزی مناطق روستایی (موردمطالعه: بخش کاکاوند شهرستان دلفان). *پژوهشهای دانش زمین*، ۱۰(۱)، صص۹۳-۷۸.

اینانلو، علی (۱۳۹۰). هدف نهایی: توسعه پایدار؛ تحلیل و تعیین درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان قزوین. *رشد آموزش جغرافیا*، ۹۷، صص۴۱-۳۴.

برقی، حمید، قنبری، یوسف، و حجاریان، احمد (۱۳۹۰). تحلیل درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان اصفهان در شاخص‌های عمده بخش کشاورزی. *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۲(۴)، صص۱۲۸-۱۱۳.

جعفری، محمد (۱۳۹۵). تعیین درجه توسعه‌یافتگی کشاورزی دهستان‌های شهرستان ماهنشان. *پنجمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار*. تهران، مؤسسه آموزش عالی مهر اروند.

سردار شهرکی، علی، کریم، محمد حسین، و شیخ‌تبار، مجید (۱۳۹۲). تعیین سطوح توسعه یافتگی کشاورزی و اقتصادی در بخش کشاورزی ایران. *روستا و توسعه*، ۱۶(۱)، صص ۳۶-۲۱.

طیب‌نیا، سید هادی، و فتاحی، رزگار (۱۳۹۸). تحلیل و سطح‌بندی درجه توسعه‌یافتگی شهرستانهای استان کرمانشاه. *مهندسی جغرافیایی سرزمین*، ۳(۲)، صص ۲۹-۱۷.

فطرس، محمدحسن و بهشتی‌فر، محمود (۱۳۸۸). مقایسه درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی استانهای کشور در دو مقطع ۱۳۷۲ و ۱۳۸۲. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۷(۱)، صص ۳۹-۱۷.

قنبری، سیروس، شایان، محسن، رشیدی، سعیده، ابراهیمی پور، فائزه، رییسی، محمدکریم (۱۳۹۸). توان‌های توسعه کشاورزی شهرستان داراب و پیش بینی نتایج آن بر توسعه روستایی. *جغرافیا و پایداری محیط*، ۹(۲)، صص ۸۲ -۶۷.

قنبری، یوسف و سلیمیان، سعیده (۱۴۰۲). سنجش و تحلیل درجه توسعه یافتگی بخش کشاورزی در شهرستان‌های استان قزوین. *راهبرد توسعه*، ۱۹(۱)، صص ۱۶۶-۱۴۳.

موسوی، سید نعمت‌اله، روستا، ابوذر، کشاورزی، سلیمان (۱۳۹۰). تعیین درجه‌ی توسعه‌یافتگی کشاورزی شهرستان‌های استان فارس با استفاده از روش تاکسونومی عددی. اقتصاد کشاورزی، ۵(۴)، صص ۱۸۱-۱۵۹.

مولایی، محمد (۱۳۸۷). بررسی و مقایسه درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی استان‌های ایران طی سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۸۳. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۶(۳)، صص ۸۸-۷۱.

نورائی، محمدرضا، لطفیان سرگزی، سجاد، مطلوبی، عبدالحمید، پهلوان قاسمی، سمیه (۱۳۹۷). الگوهای توسعه در افزایش تولیدات کشاورزی. *سومین همایش ملی دانش و فناوری علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران*. مؤسسه دانش و فناوری سام ایرانیان، تهران، ایران.

وحدتی، کوروش، ساریخانی، سعادت (۱۳۹۹). مروری بر توسعه پایدار بخش کشاورزی ایران و جهان. *پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۵(۱)، صص ۳۲-۱۹.

Abdelli, A., Mokdad, L., Hammal, Y. (2020). Dealing with value constraints in decision making using MCDM methods. *Journal of Computational Science*, 44 (2): 101154.

Ebadi Torkayesh, A., Deveci, M. (2021). A mulTi-noRmalization mUlti-distance aSsessmenT (TRUST) approach for locating a battery swapping station for electric scooters. *Sustainable Cities and Society*, 74: 103243.

Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 50(3), 25-44.

Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COmpromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140: 106231.

Wang, R., Li, X., Li, F., Xu, CH. (2020). Study on location decision framework of electric vehicle battery swapping station: Using a hybrid MCDM method. *Sustainable Cities and Society*, 61(1):102149.

Wen, Z., Liao, H., Zavadskas, E. K. (2020). MACONT: Mixed aggregation by comprehensive normalization technique for multi-criteria analysis. *Informatica*, 31(4), 857-880.

Yazdani, M., Zarate, P., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. (2019). A Combined Compromise Solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519.

Zolfani, S., Yazdani, M., Pamucar, D., Zarate, P. (2020). A VIKOR and TOPSIS focused reanalysis of the MADM methods based on logarithmic normalization. *FACTA UNIVERSITATIS, Series: Mechanical Engineering*, 1-16.

Refernses

Abdelli, A., Mokdad, L., Hammal, Y. (2020). Dealing with value constraints in decision making using MCDM methods. *Journal of Computational Science*, 44 (2): 101154.

Amanpour, S., Kakadezfouli, A. (2015). An analysis of agricultural development indicators and determining the degree of development of the counties of Khuzestan province. *The second national conference of new horizons in the empowerment and sustainable development of architecture, civil engineering, tourism, energy and urban and rural environment*, Hamedan, Faculty of Shahid Mofatteh. [In Persian]

Barghi, H., Ghanbari, Y., Hajarian, A. (2011). Analysis of the degree of development of the cities of Isfahan province in the major indicators of the agriculture sector. *Research and Urban Planning*, 2(4), 113-128. [In Persian]

Ebadi Torkayesh, A., Deveci, M. (2021). A mulTi-noRmalization mUlti-distance aSsessmenT (TRUST) approach for locating a battery swapping station for electric scooters. *Sustainable Cities and Society*, 74: 103243.

Ghanbari, S., Shayan, M., Rashidi, S., Ebrahimipour, F., Raesi, M.K. (2019). Agricultural Development Abilities in Darab County and Predicting Its Results on Rural Development. *Geography and Environmental Sustainability*, 9(2), 67-82. [In Persian]

Ghanbari, Y., Salimian, S. (2023). Measurement and analysis the degree of development of the agriculture sector in the cities of Qazvin provinces. *Journal of Development Strategy*, 19(1), 143-166. [In Persian]

Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 50(3), 25-44.

Jafari, M. (2016). Determining the degree of agriculture development in the villages of Mahenshan county. *The fifth national conference on sustainable agriculture and natural resources,* Tehran, Mehr Arvand Institute of Higher Education. [In Persian]

Inanlo, A. (2011). The ultimate goal: sustainable development; Analysis and determination of the degree of development of the cities of Qazvin province. *The growth of geography education*, 97, 34-91. [In Persian]

Molaei, M. (2008). The study and comparison of agriculture development degree among Iran's provinces in 1994 and 2004. *Agricultural Economics and Development*, 16(3), 71-88. [In Persian]

Mousavi, S.N., Rousta, A., Keshavarzi, S. (2012). Determining agriculture development in Fars townships by using numerical taxonomy. *Agricultural Economics*, 5(4), 159-181. [In Persian]

Nourai, M.R., Lotfian Sargazi, S., Mozatali, A., Pahlavan Ghasemi, S. (2017). Development patterns in increasing agricultural production. *The third national conference of knowledge and technology of agricultural sciences, natural resources and environment of Iran*. Sam Iranian Institute of Science and Technology, Tehran, Iran. [In Persian]

Omidpour, F., Rahmanifazli, A., Azizpour, F. (2019). An alysis of Factors affecting in agricultural efficiency reduction in rural areas(Case study: Kakavand district, Delfan county). *Research in Earth Sciences*, 10(1), 78-93. [In Persian]

Sardar Shahraki, A., Karim, M.H., SheikhTabar, M. (2013). Determination of Agricultural and Economic Development Levels in Rural Sector of Iran. *Village and Development*, 16(1), 21-36. [In Persian]

Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COmpromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140: 106231.

Tayebnia, S., Fatahi, R. (2020). leveling of development degree of Kermanshah province by Using of Taxonomy model. *Geographical Engineering of Territory*, 3(2), 17-29. [In Persian]

Vahdati, K., Sarikhani, S. (2020). An Overview of Sustainable Agriculture Development in Iran and in the World. *Strategic research journal of agricultural sciences and natural resources*, 5(1), 19-32. [In Persian]

Wang, R., Li, X., Li, F., Xu, CH. (2020). Study on location decision framework of electric vehicle battery swapping station: Using a hybrid MCDM method. *Sustainable Cities and Society*, 61(1):102149.

Wen, Z., Liao, H., Zavadskas, E. K. (2020). MACONT: Mixed aggregation by comprehensive normalization technique for multi-criteria analysis. *Informatica*, 31(4), 857-880.

Yazdani, M., Zarate, P., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. (2019). A Combined Compromise Solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519.

Zolfani, S., Yazdani, M., Pamucar, D., Zarate, P. (2020). A VIKOR and TOPSIS focused reanalysis of the MADM methods based on logarithmic normalization. *FACTA UNIVERSITATIS, Series: Mechanical Engineering*, 1-16.

نحوه استناد به این مقاله:

شفائیه نجار، علیرضا، کاوسی کلاشمی، محمد و قلی‌زاده، حیدر (۱۴۰۳). ارزیابی درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در استان‌های شمالی ایران. *مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*، ۵(۳)، ۹۵-۱۱۲.

DOI: 10.22124/GSCAJ.2024.27564.1304

Copyrights:

Copyright for this article are retained by the author(s), with publication rights granted to *Geographical studies of Coastal Areas Journal*. This is an open-access article distribted under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.