دانشگاه شهید بهشتی، فصلنامهٔ اقتصاد و الگوسازی، دوره ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱، ۱۴۵-۱۲۱، مقاله پژوهشی
Shahid Beheshti University, Quarterly Journal of Economics and Modelling Vol. 13, No. 2, Summer 2022, 121-145, Research Article

رتبه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد
با استفاده از الگوهای داده-ستانده و تاپسیس (با تأکید بر معیار آب‌بری)

فرناز دهقان بنادکوکی*، زهرا نصراللهی**

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۳/۱۷ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۸/۱۰

چکیده:

در دهه‌های اخیر تلاش برای بهبود سطح تولید و رشد اقتصادی از یک طرف و رشد جمعیت از طرف دیگر، منابع و محیط‌زیست کشور را با بحران‌های زیادی از جمله افزایش آلودگی و کاهش محسوس منابع آب مواجه‌کرده است. این درحالی است که آب به‌عنوان یک عنصر حیاتی، نقش مهمی در تداوم حیات جامعه دارد. بر این اساس هدف پژوهش حاضر اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد با تلفیق الگوهای داده – ستانده و تاپسیس با منظور داشتن شش معیار شدت پیوندها، اشتغال‌زایی، انرژی‌بری، آلایندگی، آب‌بری و ارزش‌افزوده با تأکید بر اهمیت منبع آب است. با لحاظ معیار آب‌بری، نتایج حاکی از آن است که به‌ترتیب، فعالیت‌های «سایر خدمات»، «ساختمان» و «حمل و نقل» بیشترین اهمیت را در مقایسه با سایر فعالیت‌ها دارد. به‌عبارتی بخش‌های مذکور میزان آب کمتری به‌ازای هر واحد ستانده مصرف می‌کنند. تغییر نسبتاً چشمگیر در اولویت‌بندی فعالیت‌ها با لحاظ معیار آب‌بری، نشان‌دهنده اهمیت در نظر داشتن معیارهای مختلف متناسب با شرایط بومی مناطق است. از آنجایی که یزد در منطقه خشک و کم آب کشور واقع شده، این نتایج اهمیت منظور داشتن معیار آب‌بری را در این منطقه نشان می‌دهد.

کلید واژه‌ها: *اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی، الگوی داده – ستانده، الگوی تاپسیس، استان یزد.*
طبقه‌بندی JEL: *C67، Q01، R15.*

*کارشناس ارشد اقتصاد محیط‌زیست گروه اقتصاد دانشکده اقتصاد و مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، یزد، ایران، Dehghan.f73@gmail.com

**دانشیار گروه اقتصاد دانشکده اقتصاد و مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد، یزد، ایران (نویسنده مسئول)، nasr@yazd.ac.ir

۱. مقدمه

اهمیت نقش سرمایه‌های طبیعی و اقتصادی در فرایند توسعه از یک طرف و عدم پاسخگویی ظرفیت کره‌زمین برای بازتولید منابع طبیعی مورد استفاده در فرایند تولید از طرف دیگر، باعث تخریب محیط‌زیست شده است. با نمایان شدن این اثرات تخریبی، مفهوم جدیدی از توسعه با عنوان «توسعه پایدار» که دارای سه رکن اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی است، مطرح شده که تأمین نیازها و افزایش سطح تولید و درآمد سرانه را همراه با پایداری محیط‌زیست و منابع طبیعی مدنظر دارد. یکی از عواملی که تأثیر منفی بر توسعه پایدار دارد، نابرابری‌های مختلف از جمله نابرابری‌های منطقه‌ای در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی است. بنابراین تعدیل نابرابری‌ها به یکی از اهداف مهم دولت‌ها و برنامه‌ریزان تبدیل شده است. نابرابری‌های منطقه‌ای به معنی عدم تعادل در ساختار فضایی مناطق است. برخی از آثار نابرابری‌های منطقه‌ای شامل افزایش فاصله رشد در مناطق مختلف و در نتیجه تشدید نابرابری‌های درآمدی بین مناطق و تخریب محیط‌زیست است (یانگ و گرینی[1]، ۲۰۱۷، ص: ۱۰).

بدون شک یکی از جنبه‌های نابرابری و برنامه‌ریزی منطقه‌ای در نظر گرفتن وضعیت منابع طبیعی از جمله منابع آب در مناطق مختلف است؛ به‌عبارت دیگر گسترش فعالیت‌های اقتصادی با ایجاد صنایع جدید در هر منطقه باید با در نظر گرفتن نیازهای آبی این فعالیت‌ها و تناسب آن با ظرفیت منابع آب منطقه صورت گیرد (کانر[2]، ۲۰۱۵، ص: ۳۸). کشور ایران به عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه با کمبود منابع آب نیز مواجه است. به‌طوری که متوسط حجم بارندگی سالانه در کشور کمتر از یک سوم متوسط جهانی و میزان برداشت از منابع تجدیدپذیر آب شیرین کشور، ۸۰ درصد بیش از حد بحرانی آن است (بانک جهانی[3]، ۲۰۱۵). از طرف دیگر وضعیت استان یزد با قرار

1. Yang and Greaney
2. Connor
3. World Bank

گرفتن در منطقه خشک و نیمه‌خشک ایران بسیار حساس است. رشد جمعیت به همراه خشکسالی‌های اخیر، علی‌رغم طرح‌هایی همچون انتقال آب، تأمین آب در استان را با چالش روبه‌رو کرده است. در حالی‌که استان یزد به‌عنوان هشتمین استان وسیع کشور، ۱/۴ درصد از کل جمعیت کشور و ۱/۶ درصد از کل تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده و جایگاه ویژه‌ای در میان استان‌های کشور به‌خصوص از بعد صنعتی دارد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان یزد، ۱۳۹۶). اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد به‌منظور تخصیص بهینه آب به این فعالیت‌ها می‌تواند در اتخاذ سیاست‌های بهینه توسعه ارزشمند باشد. از بعد توسعه پایدار، فعالیت‌هایی در اولویت هستند که ضمن فراهم‌آوری بیشترین منافع اقتصادی، کمترین فشار را برمنابع آب و محیط‌زیست استان وارد کنند.

پژوهش حاضر با رویکرد فوق و با در نظر گرفتن شش معیار پیوندها، اشتغال‌زایی، انرژی‌بری، آلایندگی، آب‌بری و ارزش‌افزوده اقدام به اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد کرده است که در آن منظور از فعالیت‌های اقتصادی، ۹۹ فعالیت اقتصادی تعریف شده در جدول داده – ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز آمار است. همچنین در پژوهش حاضر به‌منظور تهیه جدول داده - ستانده استان یزد، از روش سهم مکانی خاص صنعتی فلگ[1] استفاده شده است. برای این منظور ابتدا جدول داده - ستانده ۹۹ بخشی سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران، متناسب با ساختار تولیدات استان یزد و داده‌های در دسترس معیارهای مورد نظر، در ۲۰ بخش تجمیع شد.[2] به‌منظور دستیابی به اهداف پژوهش و به‌عنوان اولین مطالعه در این زمینه از تلفیق الگوهای داده ـ ستانده منطقه‌ای[3] و روش تاپسیس[4] استفاده شده است. مطالب پژوهش حاضر در پنج بخش سازماندهی شده است. که به‌ترتیب شامل

1. Industry-Specific FLQ Method (SFLQ)

۲. از آنجایی که در زمان انجام محاسبات پژوهش حاضر، آخرین جدول به‌روز داده – ستانده در مرکز آمار ایران، مربوط به سال ۱۳۹۰ بود به همین دلیل محاسبات بر اساس سال ۱۳۹۰ انجام شده است.

3. Input – Output Analysis

4. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

مقدمه، مبانی نظری، پیشینه پژوهش، روش پژوهش، تجزیه و تحلیل یافته‌ها، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات است که در ادامه به تشریح آن‌ها پرداخته شده است.

۲. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

محدودیت منابع به‌عنوان مسأله اصلی اقتصاد، تخصیص بهینه منابع را به یک دغدغه اصلی برای سیاست‌گذاران تبدیل کرده است. باتوجه به محدودیت منابع در یک اقتصاد، رشد و گسترش تمامی بخش‌های اقتصادی مقرون به‌صرفه نبوده و باعث هدر رفت سرمایه در سطح ملی می‌شود. سرعت و کیفیت دستیابی به هدف رشد و توسعه اقتصادی به میزان سرمایه‌گذاری و بخش‌های اقتصادی که در آن‌ها سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد بستگی دارد. مسلما شناسایی صحیح بخش‌های توانمند و کارا که دارای اولویت هستند، نقش مؤثری در این زمینه ایفا می‌کند (فریدزاد و همکاران، ۱۴۰۰، ص: ۷۲). در ادبیات توسعه یکی از معیارهای گزینش بخش‌های دارای اولویت برای سرمایه‌گذاری، میزان ارتباطات پسین و پیشین[1] بخش‌های اقتصادی است. بنابراین، بخش‌هایی که پیوندهای پسین و پیشین بالایی دارند به عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد شناخته شده و در شرایط محدودیت منابع مالی اولویت بیشتری برای سرمایه‌گذاری خواهند داشت (جونزمز و بالود[2]، ۲۰۱۸، ۱۰۲۹).

اهمیت روز افزون مسائل محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌های اقتصادی سبب شده است در سال‌های اخیر روش‌های سنتی محاسبه پیوندها با به‌کارگیری پارامترهای محیط‌زیستی و منابع طبیعی گسترش یابد (لیو و همکاران[3]، ۲۰۱۸، ص: ۲). یکی از پارامترهای محیط‌زیستی کمیاب مهم، منابع آب است. بررسی جایگاه آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی - اجتماعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده به‌طوری که کمبود آن منجر به ایجاد درگیری و تنش شده که مانعی در برابر توسعه اقتصادی و رونق جهانی تلقی

1. Backward and Forward Linkages
2. Jaunzems and Balode
3. Liu et al.

می‌شود (آیت کادی[1]، ۲۰۱۶: ص: ۱۰۸). براساس مطالب بیان شده و با توجه به کمبود آب در استان یزد، نادیده‌گرفتن محدودیت این منابع در اولویت‌های سرمایه‌گذاری این استان می‌تواند منجر به اهداف ناهمسو با اهداف توسعه پایدار شود در واقع ممکن است بر پایه روش‌های سنتی و نوین محاسبه پیوندها، اولویت سرمایه‌گذاری به فعالیت‌هایی تعلق گیرد که فشار بیشتری بر منابع آب استان وارد آورده و تداوم رشد اقتصادی را با خطر مواجه سازد. از این‌رو پژوهش حاضر به‌منظور شناسایی فعالیت‌هایی که می‌تواند سرمایه‌گذاری در آن‌ها به‌طور همزمان اهداف توسعه پایدار از جمله پایداری منابع آب را تأمین کند به تلفیق دو روش داده – ستانده و تاپسیس پرداخته است.

۲-۱. پیشینه پژوهش

در ادامه مهم‌ترین مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور در زمینه اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱). پیشینه پژوهش

محققین	کشور / شهر مورد بررسی	روش تحقیق	عوامل مورد بررسی	نتایج
مطالعات خارجی				
آگراوال و همکاران[2] (۲۰۱۶)	هند	سلسله مراتب[3]	صنعت الکترونیک	مدیریت ارشد، مدیریت منابع، عوامل اقتصادی و شرایط و ضوابط قراردادها چهار عامل اولویت‌دار در صنعت این کشور هستند و قابلیت‌های فرایند و کارگران ماهر کمترین اولویت را دارند.
سلنگی و همکاران[4] (۲۰۱۹)	پاکستان	سلسله مراتب و تاپسیس	استراتژی انرژی پایدار	استراتژی تأمین برق کم هزینه برای بخش‌های مسکونی، تجاری و صنعتی در اولویت استراتژی‌های انرژی پایدار قرار دارد.

1. Ait-Kadi
2. Agrawal et al.
3. Analytical Hierarchy Process (AHP)
4. Solangi et al.

محققین	کشور / شهر مورد بررسی	روش تحقیق	عوامل مورد بررسی	نتایج
چن و همکاران[1] (۲۰۲۰)	غنا	تاپسیس	ارزیابی موانع و مسیرهای پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت زباله‌های الکترونیکی	محدودیت‌های اقتصادی و مالی مهم‌ترین موانع برای رسمی‌سازی زباله‌های الکترونیکی است.
پاولوویچ و همکاران[2] (۲۰۲۱)	صربستان	سلسله مراتب فازی	ارزیابی پتانسیل منابع تجدیدپذیر انرژی	انرژی آبی و زیست‌توده بالاترین پتانسیل را در میان منابع تجدیدپذیر دارد.
ژائو و همکاران[3] (۲۰۲۲)	چین	تاپسیس	اولویت‌بندی جزایر ساحلی	اولویت داچان نسبت به جزایر دیگر مانند شنژن و هنگ کنگ به‌منظور توسعه این کشور است.
مطالعات داخلی				
نصراللهی و زارعی (۱۳۹۶)	استان یزد	الگوی داده – ستانده و سلسله مراتبی	اولویت‌بندی بخش‌های صنعتی استان یزد در سال ۱۳۹۰	صنعت «دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری» دارای بالاترین اولویت است.
فاطمی و همکاران (۱۳۹۷)	پاکدشت	روش سلسله مراتبی و تاپسیس	اولویت‌بندی نیروگاه‌های بادی کهک و سیکل ترکیبی	معیارهای شاخص آب و هوا، خاک، پیامدهای اقتصادی – اجتماعی و سایر اثرات محیط‌زیستی به‌ترتیب در رتبه اول تا پنجم قرار دارند.
الوندی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸)	استان سیستان و بلوچستان	روش تاکسونومی و الگوی تاپسیس	اولویت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع	بخش‌های «ماهیگیری»، «آموزش و مستغلات» در اولویت سرمایه‌گذاری قرار دارند.
شیرزور علی‌آبادی (۱۳۹۹)	شهرستان قوچان	روش سلسله مراتبی	اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی	بالاترین اولویت به معیار پایداری درآمدی اختصاص یافت و فعالیت صنایع تبدیلی انگور، در اولویت اول فعالیت پایدار منطقه قرار گرفت.

منبع: یافته‌های پژوهش

از پژوهش‌های انجام شده این مهم استنباط می‌شود که اغلب این مطالعات در حوزه

1. Chen et al.
2. Pavlović et al.
3. Zhao et al.

اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی بوسیله روش سلسله مراتب انجام شده است و از این جهت که می‌تواند حاوی نظرات یا ارزش‌های شخصی باشد، مورد انتقاد است و در کمتر مطالعه‌ای از روش‌های تلفیقی چند معیاره در زمینه محدودیت منابع محیط‌زیستی استفاده شده است و لذا اهمیت این پژوهش از این جهت است که به بررسی این موضوع می‌پردازد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در مطالعه حاضر به منظور اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد از الگوی داده-ستانده منطقه‌ای و روش تاپسیس استفاده شده است. بر این اساس، ابتدا با استفاده از جدول داده- ستانده ملی سال ۱۳۹۰ مرکز آمار و از طریق روش سهم مکانی خاص صنعتی فلگ، جدول داده- ستانده استان یزد تهیه شد. به‌منظور تسریع در انجام محاسبات و با توجه به ساختار تولیدات استان یزد، جدول ملی در ۲۰ بخش تجمیع شد. که این بخش‌ها در جدول (۲) معرفی شده‌اند. سپس با استفاده از ضرایب فزاینده داخلی استان، معیارهای پیوندها، آب‌بری، انرژی‌بری، اشتغال‌زایی و ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی استان محاسبه شدند. برای وزن‌دهی به معیارها از روش وزن‌دهی شانون استفاده شد و در نهایت با استفاده از روش تاپسیس به بررسی چگونگی اولویت‌بندی بخش‌های استان یزد پرداخته شده است. در بخش‌های زیر فرایند تهیه جدول داده – ستانده استان یزد و الگوی تاپسیس تشریح شده است.

جدول (۲). عناوین بخش‌های اقتصادی استان یزد

شماره فعالیت	نام بخش	شماره فعالیت	نام بخش
۱	کشاورزی	۱۱	ساخت فلزات اساسی
۲	نفت خام ، گاز طبیعی و سایر معادن	۱۲	ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات

شماره فعالیت	نام بخش	شماره فعالیت	نام بخش
۳	صنایع محصولات غذایی، آشامیدنی و دخانیات	۱۳	ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۴	ساخت منسوجات	۱۴	ساخت، تعمیر و نصب محصولات رایانه‌ای و ساخت تعمیر و نصب تجهیزات برقی
۵	ساخت پوشاک، دباغی و پرداخت چرم	۱۵	ساخت وسایل نقلیه موتوری و سایر تجهیزات حمل‌ونقل
۶	ساخت چوب و محصولات چوبی	۱۶	ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۷	ساخت کاغذ، محصولات کاغذی و چاپ	۱۷	آب و برق و گاز
۸	ساخت کک و فرآورده‌های حاصل از آن و ساخت محصولات شیمیایی	۱۸	ساختمان
	ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۱۹	حمل و نقل
۱۰	ساخت محصولات کانی غیرفلزی	۲۰	سایر خدمات

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۱. فرایند تهیه جدول داده – ستانده استان یزد

روش سهم مکانی یکی از پرکاربردترین روش‌های غیرآماری تهیه جداول منطقه‌ای به‌شمار می‌رود که در آن ضرایب مبادلات واسطه‌ای بین بخشی منطقه از تعدیل این ضرایب در جدول ملی به دست می‌آیند (بانوئی و همکاران، ۱۳۹۸، ص: ۳۲). از این‌رو نقش ضرایب سهم مکانی، تعدیل ضرایب نهاده ملی و محاسبه درصد خریدهای داخلی ضرایب منطقه‌ای است (فلگ و توهمو[1]، ۲۰۱۶، ص: ۴). این کار از طریق رابطه زیر انجام می‌شود:

1. Flegg and Tohmo

$$\widehat{r_{ij}} = q_{ij} \times a_{ij} \quad (۱)$$

که در آن a_{ij} ضرایب نهاده ملی، q_{ij} ضریب سهم مکانی و $\widehat{r_{ij}}$ نیز ضرایب نهاده منطقه‌ای است. تفاوت روش‌های مختلف سهم مکانی در چگونگی محاسبه ضریب q_{ij} است.

روش سهم مکانی خاص صنعتی فلگ برتری قاطعی در تخمین ضرایب منطقه‌ای نسبت به سایر روش‌های سهم مکانی دارد و اجازه می‌دهد تا ضرایب ملی در بخش‌های مختلف اقتصادی به نسبت‌های متفاوتی تعدیل شوند. همچنین این روش قادر است تا حد زیادی مشکل تخمین بیش از حد ضرایب منطقه‌ای را برطرف کند (کوالکسی[1]، ۲۰۱۵، ص: ۶). در این مقاله با توجه به استفاده از روش سهم مکانی خاص صنعتی فلگ می‌توان نوشت:

$$SFLQ_{ij} = \begin{cases} CILQ_{ij} \times \lambda_j & \text{for } i \neq j \\ SLQ_{ij} \times \lambda_j & \text{for } i = j \end{cases} \quad (۲)$$

$$\lambda = \left[\log_2\left(1 + \frac{X^r}{X^n}\right)\right]^{\delta} \qquad 0 \leq \delta < 1 \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (۳)$$

$$r_{ij} = \begin{cases} (SFLQ_{ij}\, a_{ij}) & \text{if } SFLQ_{ij} \leq 1 \\ a_{ij} & \text{if } SFLQ_{ij} > 1 \end{cases} \quad (۴)$$

که در فرمول (۲)، $CILQ_{ij}$ و SLQ_{ij} به ترتیب سهم مکانی متقاطع صنعتی و ساده بخش عرضه‌کننده و تقاضاکننده هستند. متغیرهای موجود در فرمول (۳) شامل λ ضریب تعدیل منطقه، $\frac{X^r}{X^n}$ شاخص اندازه نسبی منطقه و δ ضریب تعدیل ساختار اقتصادی منطقه است. مقادیر δ برای بخش‌های مختلف در روش سهم مکانی خاص صنعتی فلگ متفاوت است و میزان آن بر حسب حداقل کردن ستانده واقعی[2] هر منطقه با ستانده تخمینی[3] حاصل می‌شود (فرناز دهقان بنادکوکی، ۱۳۹۹، ص: ۶۷) که مبنای محاسبات δ در این پژوهش، فرمول (۵) است.

1. Kowalewksi

۲. ستانده واقعی معادل ستانده استان یزد است که از حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار ایران استخراج شده است.

۳. ستانده محاسباتی از حاصل‌ضرب ماتریس سطری ارزش‌افزوده استان یزد (از حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار

$$\mu_1=\frac{1}{n^2}\sum_j|\dot{X}_j-X_j| \quad (۵)$$

μ_1 معیاری است که متوسط قدر مطلق اختلاف را اندازه‌گیری می‌کند. و δ براساس آن تعیین می‌شود همچنین متغیرهای $\dot{x}_j$ و x_j به ترتیب ستانده تخمینی و واقعی بخش j ام و n تعداد بخش‌ها است (دهقان بنادکوکی و همکاران، ۱۳۹۹، ص: ۱۲۹).

۳-۲. الگوی Topsis

الگوی تاپسیس به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، روشی ساده اما کارآمد در اولویت‌بندی محسوب می‌شود این روش یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است که در آن m گزینه به وسیله n روش مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این تکنیک که از جمله الگوهای جبرانی به‌شمار می‌رود از یک منطق ریاضی پیروی می‌کند. این منطق در ابتدا «راه‌حل ایده‌آل مثبت» و «راه‌حل ایده‌آل منفی» را معرفی می‌کند، راه حل ایده آل مثبت راه‌حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می‌دهد و به تبع آن راه‌حل ایده آل منفی، ارزش عکس راه‌حل ایده آل مثبت را داراست. سپس تمامی گزینه‌های مورد بررسی با بهترین و بدترین گزینه مقایسه می‌شوند و فاصله خطی هر گزینه از بهترین گزینه و بدترین گزینه اندازه‌گیری می‌شود. در نهایت گزینه‌ای که بیشترین فاصله را از بدترین گزینه و کمترین فاصله را از بهترین گزینه دارا باشد به‌عنوان گزینه برتر یا گزینه بهینه انتخاب می‌شود (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۶، ص: ۱۰۶). به‌طورکلی روش تاپسیس را می‌توان به صورت دنباله‌ای از گام‌ها به شکل زیر بیان نمود:

۱) تشکیل ماتریس داده‌ها براساس m گزینه و n شاخص

۲) استاندارد کردن ماتریس تصمیم. در این گام مقیاس‌های موجود در ماتریس داده‌ها حذف می‌شود. مقدار استاندارد هر شاخص R_{ij} از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

ایران استخراج می‌شود) به علاوه واردات واسطه‌ای در ماتریس ضرایب فزاینده حاصل می‌شود.

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^2}} \quad (۶)$$

X_{ij} شامل مقادیر عددی به‌دست آمده از بخش iام با شاخص jام است.

۳) وزن‌دهی به ماتریس نرمال شده. ماتریس تصمیم در واقع پارامتری است که نیاز به کمی شدن دارد به این منظور تصمیم‌گیرنده برای هر شاخص، وزنی را معین می‌کند. مجموعه وزن‌ها (w) در ماتریس نرمالایز شده (R) ضرب می‌شود که برای محاسبه اوزان هر شاخص از روش آنتروپی شانون استفاده می‌شود.

۳-۳. آنتروپی شانون

آنتروپی شانون تابعی از توزیع احتمال و معیاری برای اندازه‌گیری میزان عدم قطعیت در محتوای اطلاعات یک پارامتر است و بدین ترتیب، تأثیر هر یک از پارامترها را بر نتایج سیستم محاسبه می‌کند. به‌عبارت دیگر هرچه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد، آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است. برای این کار لازم است اوزان شاخص‌ها را داشته باشیم پس نخست با شیوه آنتروپی شانون و با توجه به رابطه (۷) به محاسبه ضرایب ماتریس داده‌ها می‌پردازیم:

$$p_{ij} = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}} \quad (۷)$$

در رابطه فوق p_{ij} ماتریس داده‌های نرمال شده و a_i مقادیر هر شاخص در هر بخش و a_{ij} جمع ستونی مقادیر هر شاخص در هر بخش است. در ادامه و به ترتیب روابط زیر، به محاسبه ضرایب نرمالیزه شده ماتریس داده‌ها و بردار وزنی می‌پردازیم.

$$k = \frac{1}{Ln(m)} \quad (۸)$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^{m} [p_{ij} \ln p_{ij}] \quad (۹)$$

$$d_j = 1 - E_{ij} \quad (۱۰)$$

که متغیرهای k، m، E_j، p_{ij}، d_j موجود در روابط فوق به‌ترتیب شامل ضریب نرمال

ماتریس داده‌ها، تعداد بخش‌ها (۲۰ بخش)، ماتریس داده‌های نرمال شده با توجه به ضریب نرمال حاصل از رابطه (۸)، مقادیر هر بخش در ماتریس ضرایب داده‌ها و بردار وزنی است. همچنین d_j عدم اطمینان یا درجه انحراف را برای شاخص j ام بیان می‌کند ولی از آنجایی که روش آنتروپی شانون بیشترین وزن را به شاخص با بیشترین درجه انحراف می‌دهد لذا طبق رابطه (۱۱) وزن حاصل برای هر شاخص را بر جمع کل اوزان تقسیم می‌کنیم.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j} \qquad (۱۱)$$

۴) تشکیل ماتریس بی مقیاس موزون (V_{ij}) از رابطه (۱۲):

$$V = N_D \times W_{n\times n} \qquad (۱۲)$$

۵) مشخص نمودن راه‌حل ایده‌آل مثبت (A^+) و راه‌حل ایده‌آل منفی (A^-)، بدین صورت که بهترین پاسخ (A^+) به‌عنوان گزینه‌ای انتخاب می‌شود که شامل بالاترین مقادیر معیارها باشد و یا بدترین پاسخ (A^-) شامل کوچکترین مقادیر است.

$$\text{گزینه ایده‌آل مثبت} = A^+ = \left\{\left(\max V_{ij}\middle|j\epsilon J\right),\left(\min V_{ij}\middle|j\epsilon J\right)\middle|i = 1..m\right\} \qquad (۱۳)$$

$$\text{گزینه ایده‌آل منفی} = A^- = \left\{\left(\min V_{ij}\middle|j\epsilon J\right),\left(\max V_{ij}\middle|j\epsilon J\right)\middle|i = 1..m\right\} \qquad (۱۴)$$

۶) محاسبه اندازه فاصله‌ها. بهترین و بدترین پاسخ‌ها بر مبنای موقعیت آن‌ها نسبت به منافع و هزینه‌ها به‌دست می‌آید. فاصله گزینه i ام با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدسی بدین قرار است:

$$d_{i+} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده‌آل} = \left\{\sum_{j=1}^{n}\left(V_{ij} - V_j^+\right)^2\right\}^{0/5} \qquad (۱۵)$$

$$d_{i+} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده‌آل منفی} = \left\{\sum_{j=1}^{n}\left(V_{ij} - V_j^+\right)^2\right\}^{0/5} \qquad (۱۶)$$

$i=1,2,\ldots m$ است.

۷) تعیین ضریب نزدیکی نسبی گزینه iام (C_i) به راه‌حل ایده‌آل که در آن d_i^- آلترناتیو حداقل و d_i^+ جایگزین ایده‌آل است.

$$C_I = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)}; \qquad 0 \le C_I \le 1 \quad ; \quad i = 1,2,... \qquad (۱۷)$$

d_i^- فواصل حد پایین و d_i^+ فواصل حد بالا است. هرچه C_I به یک نزدیکتر باشد، اولویت گزینه i ام بالاتر است.

۸) رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس میزان C_I که دارای مقداری بین صفر و یک است. C_I=1 نشان‌دهنده بالاترین رتبه و C_I=0 کمترین رتبه است. (اصغرپور، ۱۳۹۳، صص ۲۶۱-۲۶۰).

۳-۴. داده‌ها و نحوه گردآوری آن‌ها

داده‌های این مقاله از نوع کتابخانه‌ای است و شامل آمار بخش‌های اقتصادی استان یزد در رابطه با شش معیار مورد استفاده در پژوهش است. به‌منظور تطابق این داده‌ها با جدول داده – ستانده ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران، از آمار مربوط به سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. در ادامه نحوه گردآوری و محاسبه داده‌های مربوط به هر معیار تشریح شده است.

۳-۴-۱. آب‌بری و انرژی‌بری

مقدار واقعی مصرف آب و انرژی در فعالیت‌های مختلف منحصر به مصرف مستقیم نیست بلکه هر فعالیت با به‌کارگیری نهاده‌هایی که در فرایند تولید آن‌ها مقادیری آب و انرژی مصرف شده، به‌طور غیرمستقیم نیز مصرف‌کننده این دو منبع است. آب‌بری و انرژی‌بری مستقیم هر فعالیت از تقسیم مقدار مصرف آب و انرژی هر فعالیت به ستانده آن به‌دست آمده است (رابطه ۱۲) و پس از آن آب‌بری و انرژی‌بری کل هر فعالیت با استفاده از جدول داده – ستانده داخلی استان یزد از طریق رابطه (۱۳) محاسبه شده است (ژائو و همکاران[1]، ۲۰۰۹، ص: ۲۴۹):

$$c_j^{d(w,e)} = \frac{C_j^{w,e}}{X_j} \qquad (۱۲)$$

1. Zhao et al.

$$c_j^{t(w,e)} = \sum_{i=1}^{n} c_i^{d(w,e)} l_{ij} \qquad (۱۳)$$

$C_j^{w,e}$، X_j، $c_j^{d(w,e)}$ و $c_j^{t(w,e)}$ به‌ترتیب مقدار مصرف آب و انرژی، ستانده هر فعالیت، مصرف مستقیم آب و انرژی، میزان مصرف کل آب و انرژی هر فعالیت است. همچنین n بیانگر تعداد فعالیت‌های جدول داده – ستانده استان است (۲۰ فعالیت).

داده‌های مربوط به مصرف آب در بخش‌های غیرصنعتی از سازمان جهاد کشاورزی، شرکت آب و فاضلاب استان و گزارش‌های مرکز آمار ایران به‌دست آمده‌اند. از طرف دیگر آمارهای مربوط به مصرف پنج حامل انرژی «گازوئیل»، «گاز طبیعی»، «بنزین»، «نفت سفید» و «گاز مایع» فعالیت‌های مختلف اقتصادی سطح ملی به صورت مقداری از ترازنامه هیدروکربنی سال ۱۳۹۰ استخراج شده است. حال برای محاسبه میزان انرژی مصرفی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد، از تعدیل داده‌های ملی نسبت به ستانده استفاده شده است. نکته‌ای که باید مورد توجه قرار گیرد، مسئله یکسان‌سازی واحدها در بخش مصرف انرژی است. پس از جمع‌آوری داده‌ها و به علت متفاوت بودن واحد هر حامل انرژی، به یکسان‌سازی هر واحد به میلیون بی تی یو پرداخته می‌شود. در این مرحله با ضرب انرژی مصرفی هر بخش در مقادیر ضرایب تبدیل انواع حامل‌های انرژی معاونت امور برق و انرژی، میزان انرژی مصرفی هر بخش برحسب میلیون بی تی یو حاصل می‌شود.

میزان مصرف آب و انرژی صنایع شامل دو بخش کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن است. مصرف آب و انرژی کارگاه‌های صنعتی بیشتر از ۱۰ نفر کارکن استان یزد مستقیماً از نتایج طرح آمارگیری از این کارگاه‌ها در سال ۱۳۹۰ استخراج شدند. در مورد مصرف آب و انرژی کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن نیز از آنجا که آخرین طرح آمارگیری از این کارگاه‌ها مربوط به سال ۱۳۸۱ است، ابتدا مصرف آب و انرژی سال ۱۳۹۰ این صنایع در سطح کشور تخمین زده شد سپس با تعدیل این داده‌ها نسبت به ستانده، مصرف آب و انرژی در سطح استان یزد نیز برآورد شد.

۳-۴-۲. پیوندها

رابطه عوامل واسطه‌ای و کل تولیدات از دیدگاه‌های متفاوت تحت عنوان پیوندهای پسین و پیشین آورده شده است (اصغرپور و شریفی، ۱۳۹۹، ص: ۱۲۶). یکی از معیارهایی که توسط راسمیوسن برای محاسبه پیوندها پیشنهاد شده، نرمالیزه کردن پیوندها است که شامل پیوندهای پسین نرمال یا شاخص قدرت انتشار (BL) و پیوند پیشین یا شاخص حساسیت پراکندگی (FL) است. در واقع شاخص‌های نرمال شده عملکرد اقتصادی یا اهمیت اندازه نسبی هر بخش را نسبت به عملکرد متوسط کل اقتصاد بیان می‌کنند (بابایی و جلالی‌فر، ۱۳۹۷، ص: ۱۸۴-۱۷۹). حال برای محاسبه پیوندهای پسین و پیشین نرمال شده از روابطه زیر استفاده شده است:

$$BL_j = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} l_{ij}}{\frac{1}{n^2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} l_{ij}} \quad (۱۴)$$

$$FL_i = \frac{\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} g_{ij}}{\frac{1}{n^2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} g_{ij}} \quad (۱۵)$$

در روابط فوق l_{ij} و g_{ij} به‌ترتیب شامل عناصر ماتریس معکوس لئونتیف و ماتریس معکوس گش در جدول داده – ستانده داخلی استان یزد است و n تعداد بخش‌ها لحاظ شده است.

۳-۴-۳. اشتغال‌زایی

همانند معیار آب‌بری و انرژی‌بری، معیار اشتغال‌زایی کل هر فعالیت از طریق جدول داده – ستانده داخلی استان و با استفاده از رابطه زیر محاسبه و منظور شده است:

$$L_j = \sum_{i=1}^{n} e_i l_{ij} \quad (۱۶)$$

e_i و l_i به‌ترتیب اشتغال‌زایی مستقیم و کل هر فعالیت را نشان می‌دهند. نحوه گردآوری داده‌های اشتغال در هر فعالیت مانند داده‌های مصرف آب و انرژی از طریق

نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی و گزارش آمارگیری از نیروی‌کار مرکز آمار ایران و سپس تعدیل داده‌های ملی به استانی انجام شده است.

۳-۴-۴. آلایندگی

گاز دی‌اکسید کربن از جمله مصادیق آلودگی هوا است که منجر به تغییرات آب و هوایی و گرمایش کره زمین می‌شود. همانند معیارهای فوق، معیار آلایندگی کل هر فعالیت از طریق جدول داده – ستانده داخلی استان محاسبه می‌شود. بدین شکل که پس از جمع‌آوری داده‌های مربوط به انرژی‌بری مطابق بخش (۳-۴-۱)، با استفاده از ضرایب انتشار توصیه شده توسط هیئت بین الدول تغییرات آب و هوا (IPCC)، میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن در فعالیت‌های مختلف استان به دست آمده است.

۳-۴-۵. ارزش‌افزوده

ارزش‌افزوده هر فعالیت از تفاوت ستانده و نهاده آن به‌دست می‌آید. بدین صورت که، افزایش ارزش‌افزوده به‌ازای ستانده به معنی نهاده کمتر به‌ازای هر واحد ستانده است. در پژوهش حاضر به منظور محاسبه ارزش‌افزوده از شاخص مزیت نسبی ارزش‌افزوده استفاده شده است که مطابق رابطه (۱۷) به‌معنای مقایسه نسبت ارزش‌افزوده هر فعالیت به مجموع ارزش‌افزوده استان با نسبت مشابه در سطح کشور است. (نصراللهی و زارعی، ۱۳۹۶، ص ص: ۵۳-۵۴).

$$\mathrm{VARCA_i} = \frac{\frac{\mathrm{RVA_i}}{\mathrm{TRVA}}}{\frac{\mathrm{NVA_i}}{\mathrm{TNVA}}} \qquad (۱۷)$$

که در آن، $\mathrm{VARCA_i}$ مزیت نسبی آشکار ارزش‌افزوده در فعالیت i، $\mathrm{RVA_i}$ ارزش‌افزوده بخش i در استان، TRVA کل ارزش‌افزوده (تولید ناخالص داخلی) استان، $\mathrm{NVA_i}$ ارزش‌افزوده بخش i در کشور و TNVA کل ارزش‌افزوده کشور است.

۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

پس از شرح روش پژوهش، در ادامه به تحلیل و ارائه نتایج حاصل از این پژوهش پرداخته شده است. همانطور که در مطالب قبلی به آن اشاره شد، اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی به‌منظور تخصیص بهینه منابع کمیاب از جمله آب در چهارچوب متابولیسم منطقه‌ای، امری اساسی بوده و برای رسیدن به این هدف در پژوهش حاضر از تلفیق الگوهای داده ـ ستانده منطقه‌ای و روش تاپسیس با در نظر گرفتن شش معیار استفاده شده است. آنچه که در روش تاپسیس به آن پرداخته می‌شود، رتبه‌بندی و مقایسه فعالیت‌ها و معیارهای مختلف و انتخاب بهترین فعالیت و معیار است. از جمله مزیت‌های این روش آن است که معیارها به‌کاررفته برای مقایسه می‌توانند واحدهای سنجش متفاوتی داشته باشند (طیبی‌ابوالحسنی و کوشا، ۱۳۹۵، ص: ۹۱۹). لازم به ذکر است که به منظور بهره‌گیری از این روش و اولویت‌بندی هر فعالیت نخست باید وزن هر معیار مشخص شود. روش آنتروپی شانون از جمله روش وزن‌دهی مورد استفاده در پژوهش حاضر است که مقدار عدم اطمینان در یک توزیع احتمال پیوسته را بیان می‌کند. در ادامه به ارائه و بررسی نتایج حاصل از این مفاهیم می‌پردازیم.

در گام اول و در جدول (۳) به بررسی وزن‌های حاصل از طریق روش شانون برای شش معیار مورد نظر، پرداخته شده است. همچنین به‌منظور نشان دادن اهمیت منابع آب در استان یزد، محاسبات در حضور و عدم حضور معیار آب‌بری انجام شده است. وزن‌های حاصل در مقاله می‌تواند کمتر یا بیشتر باشد بطوریکه پراکندگی بیشتر هر کدام بیانگر اهمیت آن معیار در منطقه مورد بررسی و کمک به توسعه‌یافتگی آن منطقه است. به‌عبارت دیگر کوچک بودن وزن هر معیار بیانگر اشتباه در محاسبات و یا عدم اهمیت آن معیار نیست بلکه بیانگر آن است که با توجه به شرایط کلی منطقه (اقلیمی، اقتصادی، ...) اهمیت آن معیار نسبت به سایر معیارها کمتر است. در مقاله حاضر و در صورت حضور معیار آب‌بری، این معیار نقش بیشتری در توسعه‌یافتگی استان دارد

بصورتیکه پس از محاسبه ماتریس داده‌های وزنی برای هر بخش می‌توان بیان کرد که بخشی که در رتبه اول اولویت‌بندی قرار دارد به‌ازای هر واحد ستانده (تولید)، آب کمتری مصرف می‌کند به همین دلیل می‌تواند در بهبود اوضاع و توسعه‌یافتگی استان یزد نقش مهمی ایفا کند اما در صورت عدم حضور معیار آب‌بری، معیار اشتغال‌زایی به علت پراکندگی بیشتر اهمیت ویژه‌ای دارد. یادآوری این نکته در اینجا نیز ضروری است که داده‌های مربوط به معیارهای آب‌بری، انرژی‌بری و آلایندگی از جمله معیارهای منفی به‌حساب می‌آیند.

جدول (۳). وزن معیارها با روش آنتروپی شانون برای استان یزد در سال ۱۳۹۰

معیارها	آب‌بری	انرژی‌بری	پیوندها	اشتغال‌زایی	آلایندگی	ارزش‌افزوده
وزن‌ها با در نظر گرفتن معیار آب‌بری	۰/۳۳۰۸	۰/۱۹۶۴	۰/۰۰۰۴	۰/۲۱۹۷	۰/۱۹۷۴	۰/۰۵۵۳
رتبه‌بندی	۱	۴	۶	۲	۳	۵
وزن‌ها بدون در نظر گرفتن معیار آب‌بری	-	۰/۲۹۳۵	۰/۰۰۰۶	۰/۳۲۸۳	۰/۲۹۵۰	۰/۰۸۲۶
رتبه‌بندی	-	۳	۵	۱	۲	۴

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از محاسبه وزن هر معیار از طریق روش شانون، و انجام محاسبات مذکور در بخش‌های ۲-۳ و ۳-۳، وزن نهایی و رتبه‌بندی ۲۰ بخش اقتصادی استان یزد در حضور و عدم حضور معیار آب‌بری با استفاده از روش تاپسیس مشخص شدندکه نتایج آن در جدول (۴) به نمایش گذاشته شده است.

نتایج مبتنی بر معیار آب‌بری موجود در جدول (۴) حاکی از آن است که بخش‌های «سایر خدمات»[1]، «ساختمان» و «حمل و نقل» به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. بدین معنی که این بخش‌ها نسبت به بخش‌های دیگر به‌ازای هر واحد ستانده

۱. برای سهولت در امر محاسبات، ۵۲ بخش خدمات که شامل بانکداری، اجتماعی، هتلداری، نظامی و ... در جدول داده – ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران است با یکدیگر تجمیع شده‌اند.

(تولید)، آب کمتری مصرف می‌کنند به همین دلیل می‌توانند در بهبود اوضاع و توسعه‌یافتگی استان یزد نقش مهمی ایفا کنند در حالیکه بخش «کشاورزی» به دلیل مصرف آب بیش از حد به‌ازای هر واحد ستانده نمی‌تواند در توسعه‌یافتگی استان نقش ایفا کند.

جدول (۴). رتبه‌بندی فعالیت‌های استان یزد در حضور و عدم حضور معیار آب‌بری در سال ۱۳۹۰

فعالیت‌ها[1]	اولویت‌بندی با در نظر گرفتن معیار آب‌بری		اولویت‌بندی بدون در نظر گرفتن معیار آب‌بری (معیار اشتغال)	
	وزن نهایی	رتبه	وزن نهایی	رتبه
۱	۰/۴۵۳۸	۲۰	۰/۸۰۹۱	۲
۲	۰/۷۰۲۸	۸	۰/۵۹۸۸	۵
۳	۰/۶۹۸۳	۱۶	۰/۵۸۸۴	۱۷
۴	۰/۷۰۳۸	۴	۰/۵۹۸۰	۸
۵	۰/۷۰۲۴	۱۱	۰/۵۹۷۵	۱۱
۶	۰/۷۰۲۴	۱۲	۰/۵۹۷۱	۱۴
۷	۰/۷۰۲۵	۱۰	۰/۵۹۷۲	۱۲
۸	۰/۷۰۰۷	۱۵	۰/۵۹۳۴	۱۶
۹	۰/۷۰۳۵	۵	۰/۵۹۸۱	۷
۱۰	۰/۶۸۳۱	۱۸	۰/۵۶۲۳	۱۸
۱۱	۰/۶۸۳۱	۱۷	۰/۵۶۲۳	۱۹
۱۲	۰/۷۰۳۱	۶	۰/۵۹۸۲	۶
۱۳	۰/۷۰۲۵	۹	۰/۵۹۷۶	۱۰
۱۴	۰/۷۰۳۱	۷	۰/۵۹۷۹	۹
۱۵	۰/۷۰۱۹	۱۴	۰/۵۹۶۸	۱۵
۱۶	۰/۷۰۲۲	۱۳	۰/۵۹۷۱	۱۳
۱۷	۰/۵۰۶۷	۱۹	۰/۰۱۴۰	۲۰
۱۸	۰/۷۶۴۴	۲	۰/۶۷۱۴	۳
۱۹	۰/۷۱۴۲	۳	۰/۵۹۹۳	۴
۲۰	۰/۹۳۶۴	۱	۰/۹۱۲۴	۱

منبع: یافته‌های پژوهش

۱. هر شماره به فعالیت‌های جدول (۱) در بخش ۳-۱ اشاره دارد.

همچنین به‌منظور نشان دادن اهمیت در نظر گرفتن معیار آب‌بری، اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی با استفاده از الگوی تحقیق اما بدون حضور این معیار (با استفاده از معیار اشتغال‌زایی) نیز انجام شده است. نتایج موجود در جدول (۴) بیانگر این است که سه بخش «سایر خدمات»، «کشاورزی» و «ساختمان» در اولویت قرار دارند بدین معنی که این بخش‌ها نسبت به بخش‌های دیگر به‌ازای هر واحد ستانده (تولید)، اشتغال بیشتری در استان ایجاد می‌کنند. به عبارت‌دیگر با حذف معیار آب‌بری، اولویت بخش‌هایی که از آب‌بری بالاتری برخوردارند مانند «کشاورزی» یا «نفت خام، گاز طبیعی و سایر معادن» تغییر کرده و به رده‌های پایین‌تری انتقال می‌یابد. این بدان معنی است که عدم توجه به معیار آب‌بری در اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد اگرچه ممکن است در کوتاه مدت منافع اقتصادی را تأمین کند اما در بلندمدت با فشار بر منابع محدود آب می‌تواند آینده توسعه این استان را با خطر مواجه سازد.

همانگونه که از جدول (۴) قابل مشاهده است نتایج مبتنی بر معیار آب‌بری در همه بخش‌ها به‌جز بخش‌های «ساخت پوشاک، دباغی و پرداخت چرم»، «ساخت محصولات کانی غیرفلزی»، «ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات»، «ساخت مبلمان و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر» و «سایر خدمات» متفاوت با نتایج مبتنی بر عدم حضور معیار آب‌بری است به‌طوری که این تغییرات در برخی بخش‌ها از جمله «کشاورزی» و «ساخت منسوجات» بسیار قابل توجه است. به‌عنوان مثال در اولویت‌بندی بخش‌ها با در نظر گرفتن معیار آب‌بری، بخش «کشاورزی» در رتبه ۲۰ قرار دارد در صورتیکه این رتبه در عدم حضور معیار آب‌بری به رتبه دوم تبدیل شده است. همچنین بخش «ساخت منسوجات» در اولویت‌بندی با در نظر گرفتن معیار آب‌بری در رتبه چهارم قرار دارد در صورتیکه رتبه این بخش در اولویت‌بندی بدون در نظر گرفتن معیار آب‌بری به رتبه هشتم تبدیل شده است که این بیانگر اهمیت معیارهای نامبرده در اولویت بخش‌های اقتصادی استان یزد در سال ۱۳۹۰ است.

به‌عبارت دیگر و همانطور که در فوق ذکر شد برخی از فعالیت‌های اقتصادی ذکر شده در جدول (۴) دارای عدم تغییر و یا تغییرات جزئی در حضور و عدم حضور معیار آب‌بری است که علت آن مرتبط با حساسیت اندک و یا عدم حساسیت نسبت به معیارهای مورد بررسی (آب‌بری، اشتغال) است بطوریکه ممکن است این فعالیت‌ها در حضور معیارهای دیگر تغییرات چشمگیری داشته باشند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

توسعه پایدار فرایندی متشکل از سه رکن اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی است از این‌رو هرگونه تلاش در جهت دستیابی به آن نیازمند توجه به همه ابعاد فوق است. این در حالی است که در بسیاری از موارد شاخص‌های مرتبط بـه این ارکان با یکدیگر در تناقض هستند. به‌عنوان مثال، گسترش فعالیت‌هایی که رشد اقتصادی بالایی را به‌همراه دارند ممکـن است فشار بر منابع طبیعی کمیاب نظیر آب را نیز افزایش دهند. از این‌رو در مسیرتوسعه پایدار، انتخاب روشی نظام‌مند که بر مبنای آن تلفیق بهینه‌ای از معیارهای متفاوت تأمین شود ضروری به‌نظر می‌رسد. مقاله حاضر با چنین رویکردی و با تأکید براهمیت منابع آب اقـدام به اولویت‌بندی ۲۰ فعالیت اقتصادی اسـتان یـزد کرده اسـت. به این منظور نخستین‌بار الگوهای داده ـ ستانده و روش تاپسیس با یکدیگر تلفیق شدند. معیارهای مورد نظر این تحقیق نیز عـلاوه بـر آب‌بری، شامل پیوندها، اشتغال‌زایی، انرژی‌بری، آلایندگی و ارزش‌افزوده هستند. در بین معیارهای مزبور، آب‌بری فعالیت‌ها با توجـه بـه نقـش منابع آب در توسعه پایدار و کمبود شدید این منابع در استان یـزد مهم‌ترین معیار به‌نظـر می‌رسد.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که به‌ترتیب فعالیت‌های «سایر خدمات»، «ساختمان» و «حمل و نقل» در دستیابی استان یزد بـه توسـعه پایـدار بیشترین اهمیت را در مقایسـه بـا سایر فعالیت‌ها دارد. به‌عبارت دیگر و بر اساس معیار آب‌بری

در استان، بخش‌های نام برده میزان آب کمتری به‌ازای هر واحد ستانده مصرف می‌کنند. از این‌رو می‌توانند موجب توسعه‌یافتگی استان شوند. باید خاطر نشان شد که استان یزد از جهت بخش «حمل و نقل» در چهارراه حمل و نقل و در مرکز کشور قرار دارد که این عامل رونق خاصی به حمل و نقل استان بخشیده است. براساس آمارهای موجود در حوزه «حمل و نقل جاده‌ای» در هشت ماه نخست سال ۱۳۹۰، میلیون‌ها تن کالا در استان جابجا شده است که با توجه به توسعه روزافزون بخش صنعتی، این روند همچنان در حال افزایش است. همچنین در بخش «ساختمان» این استان در سال ۱۳۹۰ در رتبه سوم در جهت بهره‌بردای از پروژه‌های ساختمانی با هزینه کمتر قرار دارد بدین صورت می‌توان از این بخش به عنوان بخشی اولویت‌دار در جهت توسعه‌یافتگی یاد کرد. همچنین نتایج حاکی از تغییر نسبتا چشمگیر در اولویت‌بندی فعالیت‌ها بدون معیار آب‌بری با تأکید به روش مبتنی بر اشتغال‌زایی است. همچنین فعالیت‌هایی مانند «کشاورزی» با در نظر گرفتن معیار آب‌بری و «آب و برق و گاز» بدون در نظر گرفتن معیار آب‌بری در دستیابی استان یزد به توسعه پایدار، کم‌ترین اهمیت را در مقایسه با سایر فعالیت‌ها دارد که این بیانگر اهمیت کمتر این فعالیت‌ها در سرمایه‌گذاری است.

با بررسی تولیدات فعالیت‌های اقتصادی استان یزد در حضور و عدم حضور معیار در طی سال‌های ۹۸-۱۳۸۵ مشخص می‌شود که روند تولیدات برخی فعالیت‌های اقتصادی در حضور و عدم حضور معیار آب‌بری متناسب با نتایج اهمیت این فعالیت‌ها در تحقیق حاضر بوده است و ادامه این روند استان را در دستیابی به توسعه پایدار رهنمون خواهد کرد. به عنوان مثال فعالیت «سایر خدمات» و «حمل و نقل» در طی ۱۳ ساله منتهی به سال ۱۳۹۰ با بالاترین متوسط رشد معادل ۵۷.۵ و ۳۹.۹ دارای بالاترین اولویت به‌منظور سرمایه‌گذاری و گسترش بیشتر است. این در حالی است که صنعت «ساخت محصولات کانی غیرفلزی» و ساخت فلزات اساسی از اولویت کمتری برای سرمایه‌گذاری برخوردار

است اما تولیدات آن در طی این ۱۳ سال از رشد نسبی بیشتری برخوردار است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان یزد، ۱۳۹۸). از این‌رو، انجام اقدامات لازم در جهت بهبود وضعیت توسعه‌یافتگی و نیز کاهش نابرابری فعالیت‌ها با توجه به امکانات موجود در استان باید مورد توجه قرار گیرد. در پایان، بر اساس نتایج بـه‌دست آمده از پژوهش، پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه میشود:

۱) در اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی در سطح ملی و منطقه‌ای علاوه‌بر عوامل اقتصادی و پیوندها، جنبه‌های اجتماعی و محیط‌زیستی نیز مدنظر قرار گیرند.

۲) استفاده از فناوری‌های بیشتر و بالاتر در بخش‌های دارای اولویت استان یزد، چراکه این فعالیت‌ها از قدرت بیشتری در بهبود و توسعه شهر برخوردار هستند.

۳) از آنجایی که معیار آب‌بری به‌عنوان مهم‌ترین معیار در اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان در سال ۱۳۹۰ شناخته شده است بدین‌منظور توصیه می‌شود در طرح‌ریزی برنامه‌ها و اسناد بالادستی محـدودیت منـابع آب نیز مورد توجه‌قرار گیرد و تخصیص این منابع بین فعالیت‌های اقتصادی همسـو بـا اهـداف توسعه پایدار انجام شود.

منابع:

- Ait-Kadi, M. (2016). Water for development and development for water: realizing the Sustainable Development Goals (SDGs) vision. *Aquatic Procedia*, 6, 106-110.
- Agrawal, S., Singh, R. K. & Murtaza, Q. (2016). Prioritizing critical success factors for reverse logistics implementation using fuzzy-TOPSIS methodology. *Journal of Industrial Engineering International*, 12(1), 15-27.
- Asgharpour Moziraji, H. A. & Sharify, N. (2020). Comparison of Iran National and Provincial Economic Structure Using the Input-Output Approach. *QJER*, 20 (4), 125-155 (In Persian).
- Alvandizadeh, A., Nonezhad, M. & Jahangiri, M. (2019). The Ranking of Investment Priority in Economic Sector of Sistan & Baluchestan Province. *Journal of Regional Planning*, 9(35), 73-84 (In Persian).
- Babaei, N. & Jalalifar, B. (2018). Application of Input-Output Model in order to Evaluate the Position of Oil and Gas Sector in Iran's Economy.

Quarterly Energy Economics Review, 14(58), 169-195 (In Persian).
- Banouei, A., ziyaee, Z. & mohajeri, P. (2020). Quantitative Analysis of Spatial Dimensions of Regional Economic sectors Using New Mixed EFLQ-RAS Method. *Regional Planning*, 9(36), 31-48 (In Persian).
- Chen, D., Faibil, D. & Agyemang, M. (2020). Evaluating critical barriers and pathways to implementation of e-waste formalization management systems in Ghana: a hybrid BWM and fuzzy TOPSIS approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(35), 44561 - 44584.
- Connor, R. (2015). The United Nation World Water Development Report (2015): *Water for a Sustainable World*, Vol. 1, Paris: UNESCO Publishing
- Dehghan Benadkuki, F. (2021). Evaluation and Measurement of Energy Consumption in Different Economic Sectors of Yazd Province Using the Two Regional Input - Output Table. Master Dissertation. University of Yazd (In Persian).
- Dehghan Benadkuki, F., & Nasrollahi, Z. (2020). The Effect of Industrial Activity Growth on Pollution in Yazd Province: a Regional Input-Output Approach. *Urban Economics*, *5*(2), 123-134 (In Persian).
- Falahi, F., Beheshti, M.B. & Marashi, S.A. (2017). Environmental Sustainability Ranking in Selected Provinces of Iran: Comparison of AHP and TOPSIS Methods. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 14(1), 97-118 (In Persian).
- Faridzad, A., Banouei, A., Shokri, E. (2021). Comparative Analysis of Standard RAS Method with a New Procedure in Analyzing the Economic Effects of Gasoline Price Shock. *Journal of Economics and Modeling*, 12(3), 71-105 (In Persian).
- Fatemi, S. H., Farsad, F., Shariat, S. M. & Babaei Samiromi, F. (2018). Determining the Preference of Pakdasht and Kahak Martyrs Combined Cycle Power Plants Based on Environmental Indicators. *Journal of Environmenal Science and Technology*, 2(20), 79-98 (In Persian).
- Flegg, A. T., & Tohmo, T. (2016). Estimating Regional Input Coefficients and Multipliers: The Use of FLQ is not a Gamble. *Regional Studies*, 50(2), 310-325.
- Jaunzems, A. & Balode, I. (2018). Comparison of Backward and Forward Linkages for Industries in the Baltic States and Finland. In 17th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Proceedings, Jelgava, Latvia, pp. 1029-1039.
- Kowalewksi, J. (2015). Regionalization of National Input–Output Tables: Empirical Evidence on the Use of the FLQ Formula. *Regional Studies*, 49(2), 240-250.
- Liu, G., Shi, L. & Li, K. W. (2018). Equitable allocation of blue and green water footprints based on land - use types: A case study of the Yangtze River Economic Belt. *Sustainability*, 10(10), 3556.
- Nasrollahi, Z. & Zarei, M. (2017). Prioritization of Industrial Activities in

Yazd Province with an Emphasis on the Importance of Water Resources: Integrating the Input-Output Model and AHP. *Iranian Journal of Economic Research*, 22(71), 27-64 (In Persian).
- Pavlović, B., Ivezić, D. & Živković, M. (2021). A multi-criteria approach for assessing the potential of renewable energy sources for electricity generation: Case Serbia. *Energy Reports*, 7, 8624 – 8632.
- Solangi, Y. A., Tan, Q., Mirjat, N. H. & Ali, S. (2019). Evaluating the strategies for sustainable energy planning in Pakistan: An integrated SWOT-AHP and Fuzzy-TOPSIS approach. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117655.
- Shirzouraliabadi, Z. (2021). Prioritization of spatial economic activities to enhance sustainable rural development (Case study: villages of Quchan County). *Village and Space Sustainable Development*, 1(4), 35-46 (In Persian).
- Taybi Abolhassani, A., & Koosha, H.R. (2016). Performance Evaluation using a Combination of Data Envelopment Analysis Model and Topsis (Case Study: Mashhad Muicipality Young Consultants Group). *Organizational Culture Management*, 14(3), 909-936 (In Persian).
- https://www.worldbank.
- Yang, Y. & Greaney, T. M. (2017). Economic Growth and Income Inequality in the AsiaPacific Region: A Comparative Study of China, Japan, South Korea, and the United States. *Journal of Asian Economics*, 48, 622.
- Zhao, X., Chen, B., &Yang, Z.F. (2009). National Water Footprint in an Input-Output Framework a Case Study af China 2002. *Ecological Modelling*, 220(2), 245-253.
- Zhao, D. Y., Ma, Y. Y. & Lin, H. L. (2022). Using the Entropy and TOPSIS Models to Evaluate Sustainable Development of Islands: A Case in China. *Sustainability*, 14(6), 3707.

In The Name Of God

Shahid Beheshti University

Vol.13, No.2

Quarterly Journal of

Economics and Modelling

Shahid Beheshti University

Faculty of Economics & Political Science

Summer

2022