

## اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان یزد با تأکید بر اهمیت منابع آب: تلفیق مدل‌های داده - ستانده و فرایند تحلیل

### سلسله‌مراتبی

زهرا نصراللهی<sup>۱</sup>

مهران زارعی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۲

تاریخ ارسال: ۹۵/۵/۲۰

### چکیده

«آب» هم به‌عنوان یک منبع طبیعی و هم به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید، نقش مهمی در فرایند توسعه پایدار هر منطقه ایفا می‌کند. از این رو، نادیده گرفتن محدودیت منابع آب در سیاست‌گذاری‌ها و اولویت‌های سرمایه‌گذاری مناطق خشکی چون استان یزد می‌تواند منجر به اتخاذ تصمیماتی شود که هم‌سو با اهداف توسعه پایدار این مناطق نباشند. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان یزد با رویکرد توسعه پایدار و با تأکید بر اهمیت منابع آب است. بنابراین، سعی شده است این کار با توجه به معیارهایی صورت گیرد که ابعاد مختلف توسعه پایدار را پوشش دهند. برای این منظور ابتدا با استفاده از روش سهم مکانی AFLQ، جدول داده - ستانده استان یزد تهیه شد. پس از آن با تلفیق مدل‌های داده - ستانده و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و با منظور داشتن پنج معیار آب‌بری، اشتغال‌زایی، پیوندهای بین‌بخشی، آلاینده‌گی و ارزش‌افزوده، بخش‌های صنعتی استان یزد اولویت‌بندی شدند. بر اساس نتایج این پژوهش، صنعت «دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری» در مقایسه با سایر صنایع استان دارای بالاترین اولویت به‌منظور سرمایه‌گذاری‌های بیشتر است. همچنین، این نتایج اهمیت منظور داشتن معیار آب‌بری را نشان می‌دهند، به‌طوری که نتایج اولویت‌بندی صنایع بدون توجه به این معیار تفاوت درخور ملاحظه‌ای با اولویت‌های حاصل از این تحقیق خواهند داشت.

۱- دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، پست الکترونیکی:

nasrolaz@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

mehr.zarei114@gmail.com

واژگان کلیدی: اولویت‌بندی، آب، توسعه پایدار، فعالیت‌های صنعتی، مدل داده-ستانده، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

طبقه‌بندی JEL: O25, Q01, R15

## ۱- مقدمه

از زمان آغاز انقلاب صنعتی در اواخر قرن ۱۸ میلادی تولید محصولات اقتصادی رشد شتابانی گرفته است. این رشد اقتصادی اگرچه منافع بسیاری برای جامعه بشری فراهم کرده، همزمان تخریب محیط‌زیست و کاهش منابع طبیعی را نیز به همراه داشته است. با نمایان شدن این اثرات تخریبی فعالیت‌های اقتصادی، از اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی مفهوم جدیدی از توسعه مطرح شده که رشد اقتصادی را همراه با پایداری محیط‌زیست و منابع طبیعی مدنظر دارد. این مفهوم جدید که «توسعه پایدار»<sup>۱</sup> نامیده می‌شود دارای سه رکن اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی است (سازمان ملل، ۲۰۱۵). امروزه مفهوم توسعه پایدار به شدت مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گرفته، به طوری که دستیابی به آن را می‌توان هدف مشترک همه کشورها دانست. با این همه، یکی از محدودیت‌هایی که عمده کشورهای در حال توسعه در این مسیر با آن مواجه‌اند کمبود منابع مالی است. این موضوع سبب مطرح شدن ضرورت اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی در قالب نظریه رشد نامتوازن شده است.

در سال‌های اخیر، تداوم رشد اقتصادی به همراه توسعه شهرنشینی و افزایش جمعیت، تخریب بیشتر محیط‌زیست و کاهش منابع طبیعی کمیاب از جمله منابع آب را به همراه داشته است. این موضوع موجب توجه بیشتر پژوهشگران به بعد محیط‌زیستی توسعه پایدار شده و بر اساس آن، اولویت‌بندی‌های فعالیت‌های اقتصادی نیز با مدنظر قرار دادن مسائل محیط‌زیستی مورد توجه قرار گرفته است (به عنوان مثال، لنزن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳؛ ژائو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵؛ علی، ۲۰۱۵؛ جهانگرد، ۱۳۹۳). مروری بر مطالعات موجود در این زمینه نشان

1- Sustainable Development

2- M. Lenzen

3- Y. Zhao

می‌دهد که بیشتر این مطالعات بر جنبه آلاینده‌گی فعالیت‌های اقتصادی تأکید داشته و کمتر به بعد کمیابی منابع طبیعی از جمله آب پرداخته‌اند. این در حالی است که به اعتقاد بسیاری از پژوهشگران، کمبود آب می‌تواند رشد و توسعه مناطق کم‌آب را با خطر مواجه کند (اکادرا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). اهمیت این مسئله به اندازه‌ای است که در گزارش مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵، بحران آب به‌عنوان بزرگ‌ترین خطر جهانی از منظر تأثیر شناخته شده است.

کشور ایران به‌عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه، با قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه‌خشک اقلیمی، در مسیر توسعه پایدار علاوه بر محدودیت‌های مالی با کمبود طبیعی منابع آب نیز مواجه است؛ به طوری که متوسط حجم بارندگی سالانه در کشور کمتر از یک سوم متوسط جهانی (محمدجانی و یزدانیان، ۱۳۹۳) و میزان برداشت از منابع تجدیدپذیر آب شیرین کشور ۸۰ درصد بیش از حد بحرانی آن است<sup>۲</sup> (بانک جهانی، ۲۰۱۵). اهمیت این مسئله در استان یزد به مراتب بیش از سایر استان‌های کشور است، به طوری که هم‌اکنون تأمین مصارف آب این استان به یکی از دغدغه‌های اصلی مسئولان استانی تبدیل شده است. در سال‌های گذشته اگرچه تلاش‌های فراوانی به منظور رفع این مسئله صورت گرفته، بسیاری از این تلاش‌ها معطوف به طرف عرضه آب بوده است (از جمله طرح‌های انتقال آب)، در حالی که امروزه به منظور دسترسی پایدار به منابع آب، مدیریت طرف تقاضا که به بهبود در توزیع و مصرف آب می‌پردازد به‌عنوان یک رویکرد جایگزین به جای افزایش عرضه، مورد توجه قرار گرفته است (سازمان ملل، ۲۰۰۶).

بخش صنعت استان یزد با مصرف حدود ۲/۵ درصد از کل آب مصرفی استان در سال ۱۳۹۰، یکی از بخش‌های اصلی مصرف‌کننده آب در این استان به‌شمار می‌رود. از این رو،

---

1- T. Okadera

۲- بر اساس شاخص سازمان ملل در کشورهایی که سالانه بیش از ۴۰ درصد از کل منابع آب تجدیدپذیر آنها برداشت می‌شود بحران شدید آب وجود دارد که این نسبت در کشور ایران به بیش از ۷۲ درصد می‌رسد.

اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی این استان به منظور تخصیص بهینه منابع کمیاب آب به این فعالیت‌ها می‌تواند در اتخاذ سیاست‌های بهینه توسعه بسیار ارزشمند باشد. از بعد توسعه پایدار، فعالیت‌هایی در اولویت‌اند که ضمن فراهم‌آوری بیشترین منافع اقتصادی، کمترین فشار را بر منابع آب و محیط‌زیست استان وارد کنند.

پژوهش حاضر با رویکرد فوق و با در نظر گرفتن پنج معیار آب‌بری، شدت ارتباطات بین‌بخشی، اشتغال‌زایی، آلاینده‌گی و ارزش افزوده<sup>۱</sup> اقدام به اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان یزد کرده است و در آن منظور از فعالیت‌های صنعتی، صنایع کارخانه‌ای هستند که با توجه به کدهای دو رقمی طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی همه فعالیت‌های اقتصادی<sup>۲</sup> (ISIC)، در ۱۵ بخش تجمیع شده‌اند. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش، از تلفیق مدل‌های داده - ستانده و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است.<sup>۳</sup> مطالب این مقاله در هفت بخش به شرح زیر سازماندهی شده است:

پس از مقدمه، در بخش دوم برخی مطالعات پیشین مرور شده‌اند. بخش سوم به تشریح مبانی نظری و ادبیات موضوع می‌پردازد. در بخش چهارم روش تحقیق تشریح شده است. بخش پنجم به توضیح داده‌های تحقیق و نحوه گردآوری آنها می‌پردازد. در بخش ششم یافته‌های تحقیق ارائه شده‌اند و در نهایت بخش هفتم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات اختصاص یافته است.

## ۲- مروری بر مطالعات پیشین

مرور مطالعات گذشته در زمینه اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی نشان می‌دهد که بیشتر این مطالعات تعیین اولویت‌ها را با توجه به نظریه رشد نامتوازن و تأکید بر محدودیت منابع مالی

۱- در مورد این معیارها در بخش پنجم توضیح داده شده است.

2- International Standard Industrial Classification of All Economic Activities

۳- اگرچه مطالعاتی در این زمینه با تلفیق مدل داده - ستانده و برخی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره وجود دارند، بر اساس نتایج جست‌وجوهای نویسندگان مقاله تاکنون اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی با استفاده از تلفیق مدل‌های داده - ستانده و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در هیچ پژوهشی انجام نشده است.

انجام داده‌اند. در برخی مطالعات نیز اولویت‌بندی‌ها با استفاده از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره انجام شده است. در ادامه به چند مورد از این مطالعات اشاره می‌شود.

## ۲-۱- مطالعات خارجی

شولتز<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) با استفاده از تحلیل داده - ستانده اقدام به شناسایی بخش‌های کلیدی برخی کشورهای عمدتاً در حال توسعه کرده است. محقق بنا بر نظریه رشد نامتوازن معتقد است بخش‌هایی که دارای ارتباطات بین‌بخشی بالاتری هستند قابلیت بیشتری در تحریک رشد اقتصادی دارند و بنابراین به‌عنوان بخش‌های کلیدی شناخته می‌شوند. بر این اساس، با استفاده از جداول داده - ستانده ۲۰ بخشی کشورها و با کاربرد سه معیار پیوندهای پسین و پیشین، تولید ناخالص داخلی و اشتغال‌زایی بخش‌های اقتصادی کشورها رتبه‌بندی شدند. نتایج این تحقیق نشان دادند که بخش «فرآوری غذا» در همه کشورها دارای پیوندهای بیشتری در مقایسه با سایر فعالیت‌هاست. همچنین، بخش‌های «صنایع چرم» و «ساخت تجهیزات حمل و نقل» در اغلب کشورها در میان بخش‌های با پیوندهای بالا قرار دارند. از نظر قابلیت اشتغال‌زایی نیز بخش «تجارت» در همه کشورها جزو صنایع با رتبه بالاست. آلکانترا و پادیللا<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) نیز با استفاده از مدل داده - ستانده، بخش‌های کلیدی اقتصاد اسپانیا را از لحاظ مصرف انرژی نهایی شناسایی و معرفی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که یک واحد افزایش در تقاضای نهایی بخش‌های «ساختمان»، «حمل و نقل داخلی» و «محصولات شیمیایی» به ترتیب بیشترین تأثیر را در مصرف انرژی نهایی کل اقتصاد دارند (اثر کل). در حالی که با یک درصد افزایش در تقاضای نهایی همه بخش‌های اقتصاد، مصرف انرژی در بخش‌های «حمل و نقل داخلی»، «محصولات شیمیایی» و «صنایع غیرفلزی» بیشترین افزایش را خواهند داشت (اثر توزیعی). در نهایت، با در نظر گرفتن هر دو اثر، بخش‌های «حمل و نقل داخلی»، «صنایع شیمیایی»، «صنایع فلزات آهنی»، «سایر حمل و نقل»، «صنایع غذایی» و «ساختمان» به‌عنوان بخش‌های کلیدی شناسایی شدند.

1- Schultz

2- V. Alcantara and E. Padilla

لنزن (۲۰۰۳) با استفاده از داده‌های تجربی مصرف انرژی، تخریب زمین، مصرف آب و انتشار گازهای گلخانه‌ای  $SO_2$  و  $No_x$ ، به بررسی روابط متقابل صنایع اقتصاد استرالیا از نظر فشار بر محیط‌زیست و کاهش منابع پرداخته است. بر اساس نتایج این تحقیق «صنایع مرتبط با مرتع‌داری»، «تولید برق»، «فلزات»، «محصولات شیمیایی»، «منسوجات»، «گوشت و فرآورده‌های لبنی»، «عمده‌فروشی و خرده‌فروشی» و «هتل‌داری» دارای پیوندهای بالاتر از حد متوسط‌اند. همچنین، نتایج این تحقیق نشان داد بخش درخور توجهی از فشار بر محیط‌زیست و منابع کشور استرالیا برای تولید کالاهایی صورت می‌گیرد که از کشور صادر می‌شوند. در پایان، محقق بر اساس نتایج تحقیق نتیجه می‌گیرد که بخش‌های اولیه مانند «معدن» دارای پیوندهای پیشین قوی و بخش‌های ثانویه مانند «فرآورده‌های گوشتی و محصولات لبنی»، «منسوجات» و «فلزات» دارای پیوندهای پسین قوی هستند.

ژائو و همکاران (۲۰۱۵) با ادغام مدل‌های داده - ستانده محیط‌زیستی و روش حذف فرضی اصلاح شده، اقدام به بررسی پیوندهای کربن در میان بخش‌های صنعتی آفریقای جنوبی در سال ۲۰۰۵ کردند. در این پژوهش، پیوندهای کربن به دو قسمت پیوندهای پسین کل و پیوندهای پیشین کل تقسیم شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که کل پیوندهای کربن در سیستم صنعتی آفریقای جنوبی در سال ۲۰۰۵ حدود ۱۷۱ میلیون تن بوده که ۴۷/۶ درصد آن مربوط به پیوندهای پسین و ۵۲/۴ درصد آن مربوط به پیوندهای پیشین است. بلوک صنعتی «برق، گاز، آب» دارای بزرگ‌ترین پیوندهای کل (شامل پسین و پیشین) کربن و اثر پیشین خالص و بلوک‌های «فلزات اساسی» و «کک و فرآورده‌های نفتی تصفیه‌شده» دارای بیشترین اثر پسین خالص‌اند. در نهایت، این مقاله عنوان می‌کند که اگرچه توسعه صنایع کربن‌بر سبب افزایش ستانده کل می‌شود، همزمان هزینه‌های محیط‌زیستی را نیز افزایش می‌دهند و بر این اساس توصیه می‌کند که ساختار صنعتی آفریقای جنوبی و مصرف انرژی آن باید بر پایه انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر تغییر کند.

## ۲-۲- مطالعات داخلی

صامتی و همکاران (۱۳۸۲) با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی، بخش‌های صنعتی استان اصفهان را که شامل نه بخش بوده و با در نظر گرفتن نه معیار کمی و کیفی اولویت‌بندی کردند. نتایج این تحقیق، که بر اساس قضاوت کارشناسان استانی صورت گرفته، نشان داد صنایع «چوب»، «الکترونیکی» و «فلزات» به ترتیب دارای بالاترین اولویت به‌منظور سرمایه‌گذاری و توسعه بیشترند. همچنین، معیار «بهبود ساختار صنعتی» به‌عنوان با اهمیت‌ترین معیار در اولویت‌دادن به فعالیت‌های صنعتی استان اصفهان شناخته شد.

نوروزی (۱۳۸۷) با استفاده از جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۱ استان گیلان و با تلفیق شاخص‌های ارتباطات بین‌بخشی، تجارت خارجی و اشتغال‌زایی، بخش‌های دارای اولویت استان گیلان را شناسایی کرده است. بر اساس نتایج این تحقیق، بخش‌های «معدن»، «تأمین برق و گاز و آب»، «صنعت»، «کشاورزی و شکار و جنگلداری»، «هتل و رستوران» و «ساختمان» از لحاظ ارتباط با سایر بخش‌ها از اهمیت بالاتری برخوردارند. همچنین، بر اساس شاخص شدت واردات مستقیم، بخش‌های «صنعت»، «معدن» و «ساختمان» بیشترین وابستگی را به خارج از استان دارند. از نظر اثر اشتغال‌زایی نیز بخش‌های «کشاورزی»، «سایر خدمات» و «آموزش» در مقایسه با سایر بخش‌های استان اولویت بالاتری دارند.

جهانگرد (۱۳۹۳) با تأکید بر نظریه رشد نامتوازن و با ملاحظه آلودگی‌های محیط‌زیستی، اقدام به اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی کشور کرده است. در این مطالعه، که با استفاده از جدول داده - ستانده ۱۴ بخشی سال ۱۳۸۵ انجام شده است، محقق ابتدا با توجه به مفهوم پیوندهای پسین و پیشین، بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران را شناسایی و سپس با محاسبه مقدار انتشار آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی، پیوندهای پسین و پیشین محیط‌زیستی را محاسبه کرده است. در ادامه با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره، پیوندهای پسین و پیشین فعالیت‌های اقتصادی حداکثر و پیوندهای محیط‌زیستی حداقل شده و بر اساس آن بخش‌های با اولویت بالا تعیین شدند. نتایج تحقیق نشان داد که

بخش‌های «منسوجات»، «پوشاک و چرم»، «پالایشگاه‌های نفت» و «سایر صنایع» بالاترین اولویت را برای سرمایه‌گذاری دارند. همچنین، این نتایج تأیید می‌کنند که با در نظر گرفتن آلودگی‌های محیط‌زیستی، نتایج اولویت‌بندی متفاوت از روش‌های سنتی است که تنها پیوندهای بین‌بخشی را مدنظر قرار می‌دهند.

نصراللهی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از شاخص‌های ضریب مکان و تکنیک تلفیقی تحلیل عاملی و تاکسونومی عددی، به تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری در بخش خدمات و بازرگانی استان بوشهر در سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۶، ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ پرداختند. در این تحقیق از سه گروه شاخص شامل شاخص‌های سودآوری، اشتغال و عملکرد استفاده شده است. بر اساس نتایج این تحقیق، در سال ۱۳۸۴ بخش «خدمات حمل و نقل آبی»، سال ۱۳۸۶ «خدمات حمل و نقل جاده‌ای»، سال ۱۳۸۸ «حمل و نقل هوایی» و در سال ۱۳۹۰ «خدمات واحدهای مسکونی شخصی» در اولویت اول سرمایه‌گذاری قرار داشتند.

### ۳- مبانی نظری

مروری بر ادبیات موجود در زمینه اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی نشان می‌دهد «محدودیت منابع» اصلی‌ترین دلیلی است که لزوم اولویت‌بندی‌ها را مطرح می‌نماید. بر اساس نظریه رشد نامتوازن، در شرایط محدودیت منابع، سرمایه‌گذاری باید در بخش‌هایی انجام شود (بخش‌های کلیدی) که رشد آنها سبب تحریک تولید و ایجاد رونق در سایر فعالیت‌ها شود. هیرشمن<sup>۱</sup> بنیان‌گذار این نظریه (۱۹۵۸) معتقد است که دست‌یابی به توسعه اقتصادی مستلزم انتخاب یک یا چند طرح از بین طرح‌های مختلف سرمایه‌گذاری است (جهانگرد و کشت‌ورز، ۱۳۹۱) و این در مقابل دیدگاهی است که این هدف را تنها با صنعتی‌سازی همزمان بخش بزرگی از اقتصاد امکان‌پذیر می‌داند (نظریه رشد متوازن یا فشار بزرگ) (کریشنا و پرز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). بر این اساس، در طی سال‌های گذشته مطالعات و پژوهش‌های فراوانی به‌منظور شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد به‌ویژه در کشورهای در

1- Hirschman

2- K. Krishna and C.A. Perez



حال توسعه که با محدودیت شدیدتر منابع مالی مواجه‌اند صورت گرفته است و در آنها بر مبنای نظریه رشد نامتوازن سعی در شناسایی بخش‌هایی شده است که بیشترین پیوندها را با سایر بخش‌ها داشته باشند. مفهوم پیوندهای پسین و پیشین<sup>۱</sup> نخستین‌بار توسط راسمیوسن<sup>۲</sup> (۱۹۵۶) به‌عنوان معیاری از وابستگی‌های ساختاری صنایع معرفی و سپس توسط هیرشمن (۱۹۵۸) به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر نظریه رشد نامتوازن و به‌منظور شناسایی بخش‌های کلیدی گسترش یافت (لنزن، ۲۰۰۳؛ کریشنا و پرز، ۲۰۰۵). سرمایه‌گذاری در فعالیت‌هایی که دارای پیوندهای پیشین قوی هستند سبب تحریک تولید بخش‌هایی می‌شود که از ستانده آنها به‌عنوان نهاده استفاده می‌کنند. به‌طور مشابه سرمایه‌گذاری در فعالیت‌هایی که پیوندهای پسین بالایی دارند سبب ایجاد رونق در بخش‌هایی می‌شود که ستانده آنها به‌عنوان نهاده در این فعالیت‌ها مصرف می‌شود. بنابراین، بر اساس این دیدگاه، بخش‌هایی که پیوندهای پسین و پیشین بالایی دارند به‌عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد شناخته شده و در شرایط محدودیت منابع مالی اولویت بیشتری برای سرمایه‌گذاری خواهند داشت.

اهمیت روزافزون 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 (لنزن، ۲۰۰۳). بر این اساس، بسیاری از مطالعات اخیر در زمینه شناسایی بخش‌های کلیدی با در نظر گرفتن پارامترهای محیط‌زیستی انجام شده‌اند. با این همه، این مطالعات اغلب به اثرات آلاینده‌گی فعالیت‌های اقتصادی توجه داشته و در کمتر مطالعه‌ای محدودیت‌های منابع طبیعی از جمله آب مدنظر قرار گرفته است. این در حالی است که منابع آب به‌عنوان یکی از نهاده‌های محدود تولید، نقش مهمی در رشد و توسعه هر منطقه ایفا می‌کند؛ به‌طوری که «آب» را با توجه به نقش آن به‌عنوان زیربنای کاهش فقر، رشد اقتصادی و پایداری محیط‌زیست، مرکز اصلی<sup>۳</sup> توسعه پایدار عنوان کرده‌اند (سازمان ملل، ۲۰۱۵). در واقع، نقش آب در فرایند توسعه پایدار از آن رو اهمیت بیشتری

---

1- Backward Linkage and Forward Linkage

2- Rasmussen

3- Core

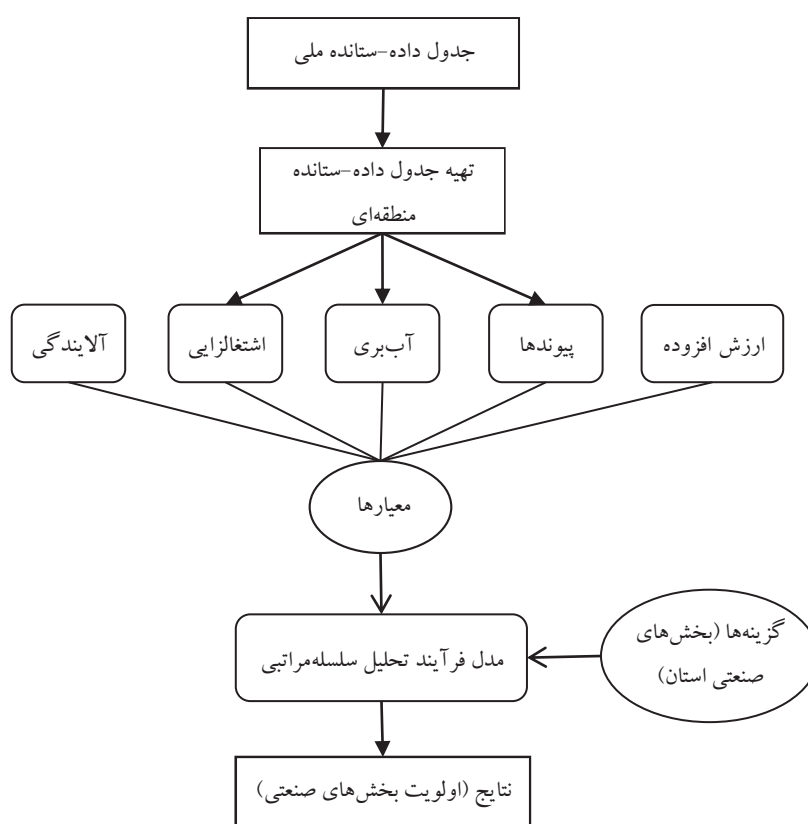
می‌یابد که منابع آب و خدمات مرتبط به آن در هر سه رکن اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی این شاخص نقش بسزایی ایفا می‌کنند (همان).

بر اساس مطالب پیش‌گفته و با توجه به کمبود شدید منابع آب در استان یزد، نادیده گرفتن محدودیت این منابع در برنامه‌های توسعه و اولویت‌های سرمایه‌گذاری استان، می‌تواند منجر به اتخاذ تصمیماتی شود که هم‌سو با اهداف توسعه پایدار در این استان نباشد. در واقع، ممکن است بر پایه نظریه رشد نامتوازن و با استفاده از روش‌های سنتی محاسبه پیوندها، اولویت سرمایه‌گذاری به بخش‌هایی تعلق گیرد که اگرچه تحریک رشد اقتصادی را به همراه دارند، همزمان فشار بیشتری بر منابع محدود آب استان وارد آورده و تداوم رشد اقتصادی آن را با خطر مواجه سازند. از این رو، ارائه روشی که بر مبنای آن، اقدام به شناسایی بخش‌هایی شود که سرمایه‌گذاری در آنها به‌طور همزمان اهداف اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی را تأمین کند می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های استان بسیار ارزشمند باشد. از این رو، پژوهش حاضر برای اولین بار مدل‌های داده - ستانده و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی را تلفیق کرده و به اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی این استان پرداخته است.

#### ۴- روش تحقیق

همان‌گونه که در بخش مبانی نظری بیان شد و مرور مطالعات پیشین نیز نشان می‌دهد، بیشتر مطالعات گذشته در زمینه اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی، با توجه به نظریه رشد نامتوازن و اغلب با استفاده از مدل داده - ستانده انجام شده‌اند. همچنین، برخی مطالعات نیز تعیین اولویت‌ها را با استفاده از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره از جمله روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام داده‌اند. در این مطالعه به منظور اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان یزد، از تلفیق این دو مدل استفاده شده است. شکل (۱) مکانیزم تلفیق دو مدل و فرایند انجام پژوهش را به‌نمایش می‌گذارد. مطابق این فرایند، به‌منظور دستیابی به هدف پژوهش، ابتدا با استفاده از جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز پژوهش‌های مجلس و از طریق روش اصلاح‌شده شبه‌لگاریتمی بخش تخصصی، جدول داده - ستانده

۲۰ بخشی داخلی استان یزد تهیه شد. پس از آن، با استفاده از ضرایب فزاینده داخلی استان، پیوندهای پسین و پیشین، آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم و اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های اقتصادی استان محاسبه شدند. در مرحله بعد، این معیارها به‌علاوه میزان آلاینده‌گی و مزیت نسبی ارزش‌افزوده هر صنعت وارد مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی شده و بر اساس آن اهمیت نهایی و اولویت هر صنعت مشخص شد.



شکل ۱- ساختار کلی مقاله و فرایند انجام پژوهش

در بخش‌های زیر مدل‌های داده - ستانده و داده - ستانده منطقه‌ای، فرایند تهیه جدول داده - ستانده استان یزد و مدل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی تشریح شده‌اند.

#### ۴-۱- تحلیل داده - ستانده

مدل داده - ستانده چارچوبی تحلیلی از روابط متقابل فعالیت‌های اقتصادی است که توسط واسیلی لئونتیف<sup>۱</sup> در اواخر دهه ۱۹۳۰ میلادی توسعه یافته است. جدول زیر چارچوب ساده یک جدول داده - ستانده را به‌نمایش می‌گذارد (فیاضی، ۱۳۹۱):

جدول ۱- چارچوب ساده جدول داده - ستانده

| ستانده کل | تقاضای نهایی خالص | رشته فعالیت |             |
|-----------|-------------------|-------------|-------------|
| $x_i$     | $y_i$             | $x_{ij}$    | رشته فعالیت |
|           |                   | $v_j$       | ارزش افزوده |
|           |                   | $x_j$       | ستانده کل   |

مأخذ: فیاضی (۱۳۹۱)

در یک سیستم اقتصادی که متشکل از  $n$  بخش تولیدی است، کل ستانده بخش  $i$  ( $x_i$ ) می‌تواند برای تقاضای واسطه‌ای یا نهایی مورد استفاده قرار گیرد که بر اساس آن معادله ستانده یا تراز تولیدی به شکل زیر تعریف می‌شود (نصراللهی و همکاران، ۱۳۹۳):

$$x_i = \sum_j x_{ij} + y_i \quad (1)$$

عنصر  $x_{ij}$  نهاده‌ای است که از بخش  $i$  به بخش  $j$  واگذار می‌شود و  $y_i$  نشان‌دهنده تقاضای نهایی بخش  $i$  است. با در نظر گرفتن فرض تابع تولید خطی، بردار ستانده هر بخش می‌تواند به‌وسیله رابطه زیر تعریف شود:

$$x_{ij} = a_{ij} x_j, \quad (2)$$

عنصر  $a_{ij}$ ، میزان نهاده بخش  $i$  است که برای تولید یک واحد ستانده در بخش  $j$  لازم است. با جای‌گذاری روابط (۱) و (۲)، رابطه (۳) تشکیل می‌شود که شکل ماتریسی و فرم حل شده آن به‌صورت معادلات (۴) و (۵) خواهند بود:

$$x_i = \sum_j a_{ij} x_j + y_i \quad (۳)$$

$$X = AX + Y \quad (۴)$$

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (۵)$$

که در آن،  $[I]_{n \times n}$  ماتریس واحد و  $[A]_{a_{ij}}$  ماتریس ضرایب فنی تولید (یا ضرایب نهاده) هستند.  $(I - A)^{-1}$  نیز معکوس ماتریس لئونتیف نامیده می‌شود. این ماتریس رکن اساسی تحلیل‌های داده - ستانده را تشکیل می‌دهد؛ زیرا اثر کامل (مستقیم و غیرمستقیم) یک شوک خارجی در تقاضای نهایی را بر تمام رشته فعالیت‌ها نشان می‌دهد (فیاضی، ۱۳۹۱). در واقع، عنصر  $I_{ij}$  از ماتریس معکوس لئونتیف، نشان‌دهنده کل میزان ستانده بخش  $i$  است که برای افزایش یک واحد پولی تقاضای نهایی در بخش  $j$  مورد نیاز است (ژائو و همکاران، ۲۰۰۹).

#### ۴-۲- داده - ستانده منطقه‌ای (روش سهم مکانی)

ساخت جداول داده - ستانده منطقه‌ای با توجه به میزان وابستگی آن به جدول ملی می‌تواند به سه روش آماری، نیمه‌آماری و غیرآماری<sup>۱</sup> انجام شود (کوالوسکی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). از آنجا که تهیه جداول منطقه‌ای به روش‌های آماری و نیمه‌آماری بسیار پرهزینه و زمان‌بر است، روش‌های غیرآماری رایج‌ترین روش مورد استفاده برای تهیه جدول داده - ستانده منطقه‌ای است. 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 بر مبنای ابعاد اقتصاد فضا<sup>۳</sup> به‌دست می‌آیند. بنابراین، هرچه تعداد بیشتری از عوامل اقتصاد فضا در توابع این روش منظور شود، فرایند تعدیل ضرایب ملی به منطقه‌ای بهتر صورت خواهد گرفت (بانویی و همکاران، ۱۳۸۵).

1- Survey Based, Semi-Survey Based & Non-Survey Based

2- J. Kowalewski

۳- معیارهای اقتصاد فضا را می‌توان اشتغال، ستانده، ارزش افزوده یا سایر متغیرهای مرتبط در نظر گرفت که در این تحقیق معیار ستانده در نظر گرفته شده است.

همه روش‌های سهم مکانی بر این فرض اساسی استوارند که تکنولوژی تولید همه بخش‌ها در سطح ملی و منطقه یکسان است (کوالوسکی، ۲۰۱۵؛ ژائو و چوی، ۲۰۱۵). این بدان معنی است که ترکیب نهاده‌های به کار رفته در تولید هر واحد ستانده بخش زدر منطقه همانند ترکیب این نهاده‌ها در سطح ملی است. از این رو، نقش ضرایب سهم مکانی، تعدیل ضرایب نهاده ملی و محاسبه درصد خریدهای داخلی (داخل منطقه) ضرایب منطقه‌ای است (فلگک و توهمو، ۲۰۱۶). این کار از طریق رابطه زیر انجام می‌شود:

$$\hat{r}_{ij} = q_{ij} \times a_{ij} \quad (6)$$

که در آن،  $a_{ij}$  ضرایب نهاده ملی است. به منظور جلوگیری از تخمین بیش از حد ضرایب منطقه‌ای، فلگک و توهمو (۲۰۱۶) توصیه می‌کنند که در روش‌های سهم مکانی از ضرایب نهاده داخلی (بدون واردات واسطه‌ای) ملی استفاده شود.  $q_{ij}$  ضریب سهم مکانی است و به طور معمول اندازه آن نمی‌تواند بزرگ‌تر از یک باشد.  $\hat{r}_{ij}$  نیز ضرایب نهاده منطقه‌ای است که فاقد هرگونه واردات از سایر مناطق ملی یا از خارج کشور است (ضرایب نهاده داخلی منطقه) (همان). تفاوت روش‌های مختلف سهم مکانی در چگونگی محاسبه ضریب  $q_{ij}$  است. همان‌گونه که اشاره شد، هرچه تعداد بیشتری از عوامل اقتصاد فضا در ضریب سهم مکانی گنجانده شود، این ضریب قابلیت بیشتری در تعدیل مناسب ضرایب ملی خواهد داشت. در ادامه چند مورد از معروف‌ترین توابع سهم مکانی به‌طور مختصر معرفی شده‌اند.<sup>۲</sup>

روش سهم مکانی ساده<sup>۳</sup> بخش عرضه‌کننده (فروشنده) با در نظر گرفتن تنها دو عامل اقتصاد فضایی شامل اندازه نسبی بخش فروشنده منطقه به ملی و اندازه نسبی منطقه به ملی، از طریق روابط زیر ضرایب نهاده منطقه‌ای را محاسبه می‌کند:

$$SLQ_i = \frac{X_i^r / X^r}{X_i^n / X^n} = \frac{X_i^r}{X_i^n} \times \frac{X^n}{X^r} \quad (7)$$

1- X. Zhao and S.G. Choi

۲- برای اطلاع بیشتر در مورد روش‌های سهم مکانی رجوع شود به فلگک و توهمو (۲۰۱۶) و بانویی و همکاران (۱۳۸۵).

3- Simple Location Quotient

$$\hat{r}_{ij} = \begin{cases} (SLQ_i) a_{ij} & \text{if } SLQ_i \leq 1 \\ a_{ij} & \text{if } SLQ_i > 1 \end{cases} \quad (۸)$$

که در آن،  $X_i^r$  و  $X_i^n$  به ترتیب نشان‌دهنده ستانده بخش عرضه کننده  $i$  در سطح منطقه و ملی است،  $X^r$  و  $X^n$  نیز به ترتیب کل ستانده در سطح منطقه و ملی را نشان می‌دهند. به منظور رفع مشکل روش فوق در نادیده گرفتن اندازه نسبی بخش خریدار، روش سهم مکانی متقاطع صنعتی<sup>۱</sup> به صورت زیر تعریف شده است:

$$CILQ = \frac{SLQ_i}{SLQ_j} = \frac{X_i^r / X_i^n}{X_j^r / X_j^n} \quad (۹)$$

$$\hat{r}_{ij} = \begin{cases} (CILQ_{ij}) a_{ij} & \text{if } CILQ_{ij} \leq 1 \\ a_{ij} & \text{if } CILQ_{ij} > 1 \end{cases} \quad (۱۰)$$

برخلاف روش  $SLQ_i$  که همه عناصر سطر در ماتریس ضرایب ملی به یک اندازه تعدیل می‌شوند، در روش  $CILQ$  این امکان وجود دارد که هر یک از این عناصر به مقدار متفاوتی تعدیل شوند. با این همه، این روش نیز تنها دو عامل اقتصاد فضا (اندازه نسبی بخش خریدار و اندازه نسبی بخش فروشنده) را دربر می‌گیرد. به علاوه اینکه همه عناصر موجود در قطر اصلی آن برابر یک‌اند و در نتیجه عناصر متناظر ملی تعدیل نمی‌شوند.

فلگ و وبر<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) با معرفی تابع جدیدی از سهم مکانی سعی در برطرف کردن نواقص روش‌های پیشین کردند. این تابع، که به روش سهم مکانی فلگ<sup>۳</sup> (FLQ) معروف است، با در نظر گرفتن سه عامل فضایی اندازه نسبی بخش عرضه کننده منطقه به ملی، اندازه نسبی بخش تقاضا کننده منطقه به ملی و اندازه نسبی منطقه به ملی، قادر است تا حد زیادی نواقص موجود در روش‌های قبل را برطرف کند. مزیت اصلی این روش در مقایسه با سایر روش‌های سهم مکانی، برطرف کردن مشکل آنها در تخمین بیش از حد ضرایب منطقه‌ای است (ژائو و چوی، ۲۰۱۵). فرایند تعدیل ضرایب ملی در این روش

1- Cross-Industry Location Quotient

2- A.T. Flegg and C.D. Webber

3- Flegg Location Quotient

به صورت زیر انجام می‌شود:

$$FLQ_{ij} = \begin{cases} CILQ_{ij} \times \lambda^* & \text{for } i \neq j \\ SLQ_i \times \lambda^* & \text{for } i = j \end{cases} \quad (11)$$

$$\lambda^* = [\log_2(1 + X^r / X^n)]^\delta, \quad 0 \leq \delta < 1, \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (12)$$

$$\hat{r}_{ij} = \begin{cases} (FLQ_{ij}) a_{ij} & \text{if } FLQ_{ij} \leq 1 \\ a_{ij} & \text{if } FLQ_{ij} > 1 \end{cases} \quad (13)$$

$\lambda$  در رابطه فوق عاملی است که دربردارنده نقش اندازه نسبی منطقه به ملی است و پارامتر  $\delta$  نیز برای تعدیل بیشتر ضرایب ملی در آن گنجانده شده است.

فلگ و وبر (۲۰۰۰) با وارد کردن اهمیت بخش تخصصی منطقه در فرمول FLQ سعی در بهبود عملکرد آن کردند. این روش، سهم مکانی تکمیل شده فلگ یا در بعضی منابع روش اصلاح شده شبه‌لگاریتمی بخش تخصصی منطقه نامیده شده و با AFLQ نشان داده می‌شود. محاسبه ضرایب نهاده منطقه در این روش به صورت زیر انجام می‌شود:

$$AFLQ_{ij} = \begin{cases} FLQ_{ij} \times [\log_2(1 + SLQ_j)] & \text{for } SLQ_j > 1 \\ FLQ_{ij} & \text{for } SLQ_j \leq 1 \end{cases} \quad (14)$$

$$\hat{r}_{ij} = \begin{cases} (AFLQ_{ij}) a_{ij} & \text{if } SLQ_j > 1 \\ (FLQ_{ij}) a_{ij} & \text{if } SLQ_j \leq 1 \end{cases} \quad (15)$$

در رابطه فوق، عبارت  $\log_2(1 + SLQ_j)$  به منظور در نظر گرفتن نقش و اهمیت بخش‌های تخصصی منطقه وارد فرمول شده است.

#### ۴-۳- فرایند تهیه جدول داده - ستانده استان یزد

بر اساس همه شواهد تجربی موجود، روش‌های FLQ و AFLQ در مقایسه با سایر روش‌های سهم مکانی از قابلیت بالاتری برای تعدیل ضرایب ملی و تهیه جداول داده - ستانده منطقه‌ای برخوردارند (نگاه شود به کوالوسکی، ۲۰۱۵؛ ژائو و چوی، ۲۰۱۵؛ فلگ و توهمو، ۲۰۱۶). از این رو، در پژوهش حاضر به منظور تهیه جدول داده - ستانده



استان یزد، از روش AFLQ استفاده شده است. برای این منظور ابتدا جدول ملی متناسب با ساختار تولیدات استان یزد و داده‌های مصرف آب، در ۲۰ بخش تجمیع شد. این بخش‌ها در جدول ۲ معرفی شده‌اند که در آن فعالیت‌های صنعتی شامل بخش‌های شماره ۳ تا ۱۷ است:

جدول ۲- عناوین بخش‌های اقتصادی استان یزد

| شماره بخش | نام بخش   | شماره بخش | نام بخش                                     |
|-----------|---|-----------|---|
| ۱۱        | ساخت فلزات اساسی  | ۱         | کشاورزی                                     |
| ۱۲        | ساخت محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات      | ۲         | معادن                                       |
| ۱۳        | ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی‌نشده در جای دیگر      | ۳         | صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات        |
| ۱۴        | ساخت دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری                   | ۴         | ساخت منسوجات                                |
| ۱۵        | صنایع ارتباطی، پزشکی و سایر ابزار الکترونیکی              | ۵         | صنایع پوشاک، چرم و دباغی                    |
| ۱۶        | ساخت تجهیزات حمل و نقل                                    | ۶         | ساخت چوب و محصولات چوبی                     |
| ۱۷        | ساخت مبلمان، مصنوعات طبقه‌بندی‌نشده در جای دیگر و بازیافت | ۷         | صنایع، کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار             |
| ۱۸        | آب، برق، گاز  | ۸         | صنایع شیمیایی، نفت، زغال و سوخت‌های هسته‌ای |
| ۱۹        | ساختمان   | ۹         | ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک            |
| ۲۰        | خدمات   | ۱۰        | سایر محصولات کانی غیرفلزی                   |

از آنجا که بر اساس شواهد موجود، استفاده از جدول داده - ستانده ملی شامل واردات واسطه‌ای، در روش‌های سهم مکانی سبب تخمین بیش از حد ضرایب منطقه‌ای می‌شود لازم است تا در فرایند تعدیل ضرایب ملی، از جدول داخلی کشور استفاده شود. اما به دلیل اینکه در جدول مرکز پژوهش‌های مجلس، واردات واسطه‌ای از ماتریس مبادلات بین‌بخشی تفکیک نشده است، در این پژوهش با فرض واردات رقابتی، جدول داده - ستانده داخلی کشور از طریق رابطه زیر تهیه شد<sup>۱</sup> (بانویی، ۱۳۹۱؛ میلر و بلیر، ۲۰۰۹):

$$d = \frac{x-e}{ze+fh} = \frac{x-e}{x-e+m} \quad (16)$$

در این رابطه،  $x$ ،  $e$  و  $m$  به ترتیب بیان‌کننده مقادیر ستانده، صادرات و واردات کشور هستند. عبارت فوق در واقع نسبتی از کالاها و خدمات مورد نیاز کشور را نشان می‌دهد که می‌تواند در داخل تهیه شود و ضرب آن در هر متغیر نسبت داخلی آن را به دست می‌دهد. پس از تهیه جدول ۲۰ بخشی داخلی کشور، ماتریس ضرایب فنی (ضرایب نهاده) استان یزد با استفاده از روش AFLQ به دست آمد. همان‌گونه که در بخش قبل اشاره شد، ضرایب منطقه‌ای به دست آمده از روش‌های سهم مکانی فاقد هرگونه واردات بوده و در واقع ضرایب داخلی منطقه‌اند. همچنین، ضرایب به دست آمده از این روش بستگی به مقدار تعیین شده برای پارامتر  $\delta$  دارد. در مطالعات مختلف مقادیر متفاوتی برای این پارامتر در نظر گرفته شده که در این پژوهش مطابق با مطالعه بزازان و همکاران (۱۳۸۶) مقدار آن ۰/۴۳ در نظر گرفته شده است.

#### ۴-۴- فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

روش‌هایی که برای تلفیق چند معیار و دستیابی به یک شاخص، به منظور ارزیابی گزینه‌های مختلف به کار می‌روند عموماً در قالب مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره دسته‌بندی می‌شوند. این مدل‌ها شامل روش‌های متفاوتی از جمله روش فرایند تحلیل

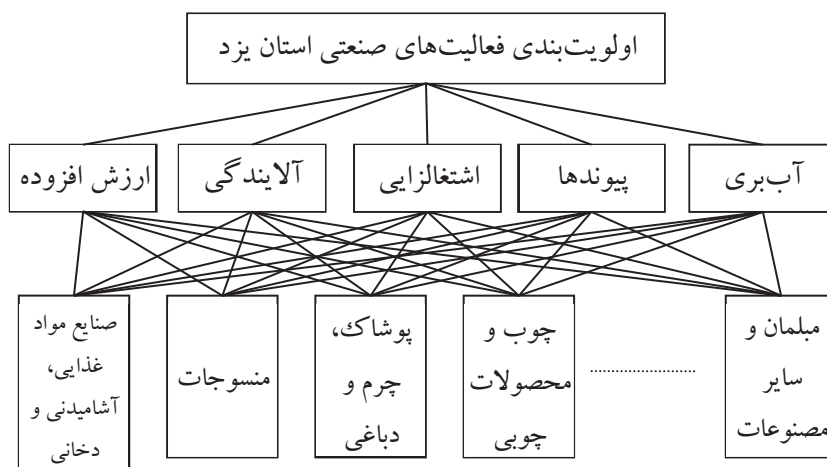
۱- برای اطلاع بیشتر در مورد روش‌های تفکیک واردات رجوع شود به بانویی (۱۳۹۱).

سلسله‌مراتبی<sup>۱</sup> (AHP) است. این روش نخستین‌بار توسط توماس ساعتی<sup>۲</sup> در دهه ۱۹۷۰ میلادی معرفی شده و دارای ویژگی‌هایی از جمله امکان در نظر داشتن معیارهای کمی و کیفی، استفاده از نظرات کارشناسان و امکان محاسبه نرخ ناسازگاری قضاوت‌هاست که آن را از سایر روش‌ها متمایز می‌کند. فرایند تصمیم‌گیری برای تعیین اولویت گزینه‌های مختلف در این روش طی مراحل زیر انجام می‌گیرد (ساعتی، ۲۰۰۸):

مرحله ۱- تعریف دقیق مسئله.

مرحله ۲- تعیین ساختار سلسله‌مراتبی تصمیم.

در سطح اول این سلسله‌مراتب هدف تصمیم‌گیری قرار دارد که در این تحقیق تعیین اولویت‌های صنایع استان یزد به منظور انجام سرمایه‌گذاری‌های بیشتر است. در سطح دوم معیارها و در سطح سوم نیز گزینه‌های مورد نظر قرار می‌گیرند. ساختار سلسله‌مراتبی این پژوهش در شکل زیر نمایش داده شده است:



شکل ۲- ساختار سلسله‌مراتبی تصمیم‌گیری در این پژوهش

مرحله ۳- ساخت مجموعه ماتریس‌های مقایسات زوجی.

1- Analytic Hierarchy Process

2- T.L. Saaty

در این مرحله عناصر هر سطح از ساختار سلسله‌مراتب با توجه به عناصر سطح بالاتر، دو به دو و مطابق جدول زیر مورد مقایسه قرار می‌گیرند:

جدول ۳- مقیاس ترجیحات در مقایسات زوجی

| ۸ و ۴ و ۲           | ۹           | ۷                   | ۵          | ۳           | ۱              |
|---------------------|-------------|---------------------|------------|-------------|----------------|
| ارزش‌های<br>بینابین | مطلقاً مرجح | ترجیح بسیار<br>زیاد | ترجیح زیاد | نسبتاً مرجح | اهمیت<br>یکسان |

مأخذ: مؤمنی و شریفی سلیم (۱۳۹۱)

ابتدا برای تعیین اهمیت نسبی معیارها در اولویت‌دادن به گزینه‌های مورد نظر، این معیارها با توجه به هدف، دو به دو مورد مقایسه قرار می‌گیرند و سپس گزینه‌ها بر اساس هر یک از این معیارها مقایسه می‌شوند تا اهمیت نسبی آنها بر اساس هر معیار مشخص شود. یکی از مزیت‌های روش AHP امکان محاسبه ناسازگاری نظرات است که به وسیله آن میزان اعتبار پاسخ پرسش‌شوندگان سنجیده می‌شود (دلبری و داودی، ۱۳۹۱).

علی‌رغم همه تلاش‌ها، همواره میزانی از ناسازگاری در مقایسات وجود دارد که بر این اساس توماس ساعتی مکانیزمی را برای محاسبه نرخ ناسازگاری نظرات در نظر گرفته است. بر اساس این مکانیزم چنانچه نرخ ناسازگاری کوچک‌تر یا مساوی ۰/۱ باشد، قضاوت‌ها مورد پذیرش است، در غیر این صورت باید در آنها تجدید نظر شود (زبردست، ۱۳۸۰). در این تحقیق برای تعیین اهمیت نسبی معیارها، از نظرات ۱۴ نفر از اساتید دانشگاه و کارشناسان سازمان‌های مختلف استان به‌ویژه سازمان صنعت، معدن و تجارت استفاده شده است. این کار به صورت حضوری و با تشریح معیارهای مورد نظر انجام شده است. پس از انجام مقایسات، نرخ ناسازگاری نظرات محاسبه شد که مقدار آن کمتر از ۰/۱ به دست آمده و بنابراین مقبول است. همچنین، از آنجا که تمامی معیارهای مورد نظر این

۱- از آنجا که در این مقاله تمامی محاسبات مربوط به روش AHP با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس (Expert Choice) انجام شده، به منظور جلوگیری از افزایش حجم مقاله، از تشریح محاسبات این روش خودداری شده است. برای اطلاع بیشتر در این مورد رجوع شود به ساعتی (۲۰۰۸ و ۲۰۱۰) و مؤمنی و شریفی سلیم (۱۳۹۱).

تحقیق کمی هستند، داده‌های مربوط به این معیارها پس از نرمال شدن به طور مستقیم (بدون نیاز به مقایسات) وارد مدل شده‌اند. در این رابطه توجه به دو نکته ضروری است (مؤمنی و شریفی سلیم، ۱۳۹۱): ۱- نرمال سازی مجموعه اعداد در روش AHP از تقسیم هر عدد بر مجموع آنها صورت می‌گیرد؛ ۲- برای نرمال کردن داده‌های مربوط به معیارهای منفی که مقدار کمتر آنها بهتر است (مانند آب‌بری و آلایندگی در این تحقیق)، ابتدا این اعداد معکوس شده و سپس معکوس آنها نرمال می‌شود.

مرحله ۴- تعیین وزن نسبی عناصر مورد مقایسه و وزن نهایی گزینه‌ها.

پس از مقایسه عناصر سلسله‌مراتب، وزن (اهمیت) نسبی هر یک از آنها با توجه به عناصر سطح بالاتر محاسبه می‌شود. وزن نسبی گزینه‌ها برحسب معیارهای کمی همان مقدار نرمال شده آنهاست. برای محاسبه وزن نسبی معیارها نسبت به هدف نیز روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها روش بردار ویژه است. در این روش وزن نسبی معیارها با حل سیستم معادلات خطی زیر به دست می‌آید (ساعتی، ۲۰۱۰):

$$M w_i = c w_i \quad (17)$$

که در آن،  $M$  ماتریس مقایسات زوجی معیارها و  $c$  بزرگ‌ترین مقدار ویژه<sup>۱</sup> ماتریس  $M$  است.  $w_i$  نیز بردار ویژه اصلی<sup>۲</sup> ماتریس  $M$  است که عناصر آن وزن نسبی معیارها را نشان می‌دهد.

بر اساس قضاوت کارشناسان استانی که در این تحقیق از نظرات آنها استفاده شده است، معیار آب‌بری با وزن نسبی ۰/۲۴۰ دارای بیشترین اهمیت در اولویت‌دادن به فعالیت‌های صنعتی استان یزد است. پس از آن نیز معیارهای اشتغال‌زایی، ارزش‌افزوده، آلایندگی و پیوندها به ترتیب با وزن‌های ۰/۲۳۷، ۰/۲۰۸، ۰/۲۰۳ و ۰/۱۱۲ در رده‌های بعدی قرار دارند. در نهایت، وزن نهایی گزینه‌ها، که اولویت‌بندی بر اساس این وزن‌ها صورت می‌گیرد، از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

1- Eigenvalue

2- Principal Eigenvector

$$p_i = \sum_{j=1}^n p_{ij} \cdot q_j \quad (18)$$

که  $p_i$  امتیاز نهایی گزینه  $i$  ام،  $q_j$  وزن نسبی معیار  $j$  ام،  $p_{ij}$  وزن گزینه  $i$  ام بر حسب معیار  $j$  ام و  $n$  تعداد معیارهاست. این نکته نیز درخور توجه است که به منظور جلوگیری از جابه‌جاشدن رتبه‌ها، استفاده از شکل ایده‌آل رابطه فوق پیشنهاد می‌شود. در شکل ایده‌آل این رابطه، وزن نسبی همه گزینه‌ها نسبت به معیار  $j$  بر بزرگ‌ترین وزن تقسیم شده و در پایان نیز وزن‌های نهایی به دست آمده ( $p_i$ ) نرمال می‌شوند (نگاه شود به ساعتی، ۲۰۱۰).

### ۵- داده‌ها و نحوه گردآوری آنها

داده‌های این مقاله که از نوع کتابخانه‌ای و دست‌اول‌اند شامل آمار بخش‌های اقتصادی استان یزد در رابطه با پنج معیار مورد استفاده در پژوهش‌اند. به منظور تطابق این داده‌ها با جدول داده - ستانده، از آمار مربوط به سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. در ادامه نحوه گردآوری و محاسبه داده‌های مربوط به هر معیار تشریح شده است.

#### ۵-۱- آب‌بری

مقدار واقعی مصرف آب در صنایع مختلف منحصر به مصرف مستقیم نیست، بلکه هر صنعت با به‌کارگیری نهاده‌هایی که در فرایند تولید آنها مقادیری آب مصرف شده، به‌طور غیرمستقیم نیز مصرف‌کننده آب است. در این تحقیق به منظور ارائه تصویر واقعی‌تر از آب‌بری صنایع، علاوه بر مصرف مستقیم، میزان آب‌بری غیرمستقیم نیز محاسبه و منظور شده است. آب‌بری مستقیم صنایع (مصرف آب به‌ازای هر واحد ستانده) از تقسیم مقدار مصرف آب هر صنعت به ستانده آن به دست آمده (رابطه ۱۹) و پس از آن آب‌بری کل (شامل مستقیم و غیرمستقیم) هر صنعت با استفاده از جدول داده - ستانده داخلی استان یزد، از طریق رابطه (۲۰) محاسبه شد (ژائو و همکاران، ۲۰۰۹):

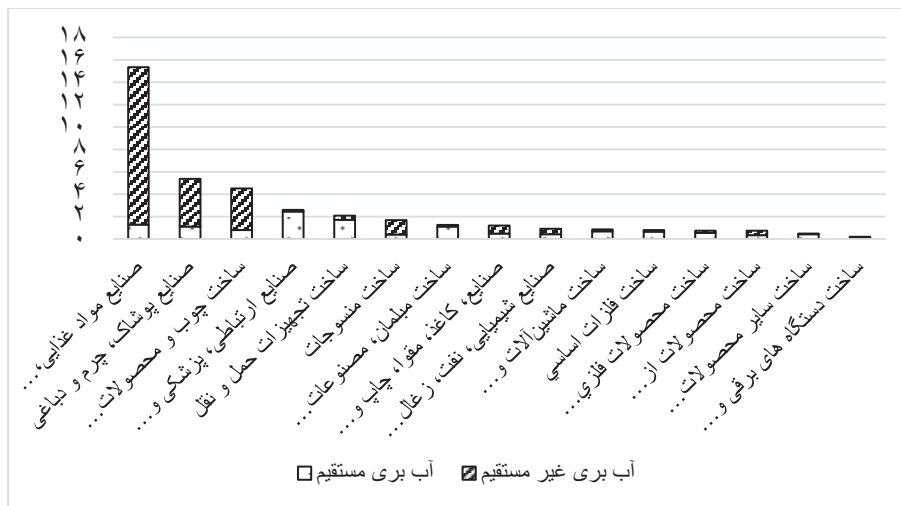
$$w_j^d = \frac{W_j}{X_j} \quad (19)$$

$$w_j^t = \sum_{i=1}^n w_i^d l_{ij} \quad (20)$$

که  $w_j^t$ ،  $w_j^d$ ،  $X_j$ ،  $W_j$  به ترتیب نشانگر مقدار مصرف آب، ستانده، آب‌بری مستقیم و آب‌بری کل صنعت  $j$  هستند.  $n$  نیز تعداد بخش‌های جدول داده - ستانده استان شامل بخش‌های صنعتی و غیرصنعتی است. از آنجا که در این مطالعه تنها استفاده از منابع آب داخلی استان مورد توجه بوده و مقدار واردات آب مجازی نهفته در محصولات وارداتی مدنظر نیست، از جدول داده - ستانده داخلی استان (به‌دست‌آمده از روش AFLQ) استفاده شده است.

داده‌های مربوط به مصرف آب در بخش‌های غیرصنعتی شامل «کشاورزی»، «خدمات» و «معدن» از سازمان جهاد کشاورزی استان، شرکت آب و فاضلاب استان و گزارش‌های مرکز آمار ایران به‌دست آمدند. مصرف آب در دو بخش «ساختمان» و «آب، برق، گاز» نیز با فرض یکسان‌بودن بهره‌وری آب (نسبت ستانده به مصرف آب) در سطح ملی و استان یزد، از تعدیل داده‌های ملی نسبت به ستانده برآورد شدند.

میزان مصرف آب صنایع شامل دو بخش کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن است. مصرف آب 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 کارگاه‌های صنعتی کمتر از ۱۰ نفر کارکن نیز از آنجا که آخرین طرح آمارگیری از این کارگاه‌ها مربوط به سال ۱۳۸۱ است، ابتدا با فرض ثابت ماندن بهره‌وری آب در طی نه سال، مصرف آب سال ۱۳۹۰ این صنایع در سطح کشور تخمین زده شد، سپس با تعدیل این داده‌ها نسبت به ستانده، مصرف آب در سطح استان یزد نیز برآورد شد. نتایج حاصل از محاسبات در نمودار (۱) به نمایش درآمده است. به دلیل اینکه هدف این بخش مقایسه مصرف آب در بخش‌های صنعتی استان یزد است، در این نمودار فقط آب‌بری این بخش‌ها به‌نمایش درآمده‌اند.



نمودار ۱- آب‌بری مستقیم و غیرمستقیم صنایع استان یزد در سال ۱۳۹۰

مأخذ: محاسبات پژوهش

همان‌گونه که در نمودار فوق مشاهده می‌شود، با احتساب مصرف غیرمستقیم آب (علاوه بر مصرف مستقیم)، تصویر متفاوتی از میزان آب‌بری صنایع نمایان می‌شود. به‌عنوان مثال، اگرچه مقدار مصرف مستقیم آب در صنعت «مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات» چندان درخور ملاحظه نیست، با احتساب آب‌بری غیرمستقیم، این صنعت با اختلاف زیادی در مقایسه با سایر فعالیت‌ها، پرمصرف‌ترین صنعت استان یزد از لحاظ منابع آب است.

## ۵-۲- پیوندها

همان‌گونه که در بخش مبانی نظری اشاره شد، شاخص پیوندها شدت وابستگی‌های واسطه‌ای یک بخش اقتصادی را با سایر بخش‌ها نشان می‌دهد (بانویی و همکاران، ۱۳۸۶). در این پژوهش از میانگین حسابی پیوندهای پسین و پیشین که به ضریب یکپارچگی معروف است به‌عنوان معیاری از قدرت هر صنعت در تحریک تولید سایر بخش‌ها استفاده شده است. برای محاسبه پیوندهای پسین از شاخص نرمال‌شده راسمیوسن طبق رابطه زیر استفاده شده است:



$$BL_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}} \quad (21)$$

که در آن،  $l_{ij}$  عناصر ماتریس معکوس لئونتیف در جدول داده - ستانده داخلی استان است. از آنجا که در این تحقیق هدف از محاسبه پیوندها بررسی توانایی هر بخش در تحریک تولید سایر بخش‌های داخلی استان یزد است، همانند معیار آب‌بری در اینجا نیز از جدول داده - ستانده داخلی استان استفاده شده است. برخلاف پیوندهای پسین، محاسبه پیوندهای پیشین بر اساس الگوی عرضه‌محور گش<sup>۱</sup> انجام شده؛ چرا که محاسبه این شاخص در الگوی تقاضا محور لئونتیف صحیح نبوده و نمی‌تواند مبنای برنامه‌ریزی صحیح قرار گیرد (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۴). رابطه (۲۲) چگونگی محاسبه پیوند پیشین هر بخش بر اساس الگوی عرضه‌محور گش و مطابق روش نرمال‌شده راسمیوسن را نمایش می‌دهد:

$$FL_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n g_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n g_{ij}} \quad (22)$$

که در آن،  $g_{ij}$  بیانگر عناصر ماتریس معکوس گش در جدول داده - ستانده داخلی استان یزد است. نتایج حاصل از روش‌های فوق نشان دادند که صنایع «شیمیایی، نفت، زغال و سوخت‌های هسته‌ای» «فلزات اساسی»، و «تجهیزات حمل و نقل» به ترتیب دارای بیشترین پیوندهای پسین و پیشین بوده و بنابراین هر واحد سرمایه‌گذاری در این صنایع توانایی بیشتری در ایجاد رونق و افزایش تولید سایر بخش‌های اقتصادی استان دارد.

### ۵-۳- اشتغال‌زایی

همانند معیار آب‌بری، به منظور ارائه تصویر واقعی‌تری از اشتغال‌زایی صنایع، علاوه بر اشتغال مستقیم، اشتغال‌زایی غیرمستقیم هر صنعت نیز از طریق جدول داده - ستانده داخلی

۱- برای اطلاع بیشتر در مورد الگوی گش رجوع شود به مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۴) و بانویی و همکاران (۱۳۸۶).

استان و با استفاده از رابطه زیر محاسبه و منظور شده است:

$$L_j = \sum_{i=1}^n e_i l_{ij} \quad (23)$$

که در آن،  $e_i$  و  $L_j$  به ترتیب اشتغال‌زایی مستقیم و کل هر صنعت را نشان می‌دهند. نحوه گردآوری داده‌های اشتغال در بخش‌های صنعتی، مانند داده‌های مصرف آب از طریق نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی و تعدیل داده‌های ملی به استانی انجام شده است. داده‌های مربوط به سایر بخش‌ها نیز از گزارش نتایج آمارگیری از نیروی کار مرکز آمار ایران به دست آمده‌اند. پس از انجام محاسبات، مشخص شد که در بین بخش‌های صنعتی استان یزد، بخش‌های «پوشاک»، «چرم و دباغی»، «چوب و محصولات چوبی» و «تجهیزات حمل و نقل» دارای بیشترین اشتغال‌زایی کل هستند.

#### ۵-۴- آلایندگی

از آنجا که گاز کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) به عنوان فراوان‌ترین و مخرب‌ترین گاز گلخانه‌ای (بزازان و پورباقر، ۱۳۹۲) نقش مخربی بر محیط‌زیست و تغییرات آب و هوایی ایفا می‌کند، در این تحقیق از میزان انتشار این گاز به عنوان معیاری از آلایندگی صنایع استفاده شده است. همچنین، به دلیل عدم تناسب داده‌های آلایندگی با بخش‌های جدول داده - ستانده استان، فقط آلایندگی مستقیم منظور شده است. داده‌های مربوط به انتشار کربن دی‌اکسید در طی سه مرحله گردآوری شده‌اند. در مرحله اول میزان مصرف حامل‌های انرژی شامل نفت سفید، گازوئیل، گاز طبیعی، گاز مایع، بنزین، نفت سیاه و نفت کوره، زغال‌سنگ و زغال‌چوب در هر صنعت جمع‌آوری شد. پس از آن، به منظور قابلیت جمع‌پذیری این حامل‌ها از تبدیل واحد یکسان استفاده شده و واحد مصرف همه آنها به بی‌یو تی تبدیل شد (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۳). در مرحله بعد با استفاده از ضرایب انتشار توصیه‌شده توسط هیئت بین‌الدول تغییرات آب و هوا (IPCC)، که در جدول ۴ به‌نمایش

درآمده‌اند، میزان انتشار CO<sub>2</sub> در صنایع مختلف استان به‌دست آمد.

جدول ۴- میزان انتشار گاز CO<sub>2</sub> به‌ازای یک میلیون بی‌یو تی برای حامل‌های مختلف انرژی

| انتشار CO <sub>2</sub> (کیلوگرم به‌ازای میلیون بی‌یو تی) | نوع حامل انرژی  |
|--|-----------------|
| ۷۵/۲۰  | نفت سفید        |
| ۷۴/۹۲  | گازوئیل         |
| ۵۳/۰۲  | گاز طبیعی       |
| ۶۲/۹۸  | گاز مایع        |
| ۷۰/۲۲  | بنزین           |
| ۷۳/۲۵  | نفت سیاه و کوره |
| ۱۰۳/۵۴   | زغال‌سنگ        |
| ۹۳/۸۰  | زغال‌چوب        |

مأخذ: دستورالعمل هیئت بین‌الدول تغییرات آب و هوا (IPCC)؛ به نقل از مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی  
 نتایج این محاسبات نشان داد که صنعت «سایر محصولات کانی غیرفلزی» با بیش از ۱۲۷ کیلوگرم انتشار گاز CO<sub>2</sub> به‌ازای هر واحد ستانده با اختلاف زیادی در مقایسه با سایر صنایع، آلاینده‌ترین صنعت استان یزد است. صنایع «محصولات کاغذی، چاپ و انتشار» و «مواد شیمیایی، فرآورده‌های نفتی، زغال و سوخت‌های هسته‌ای» نیز پس از آن در ردیف آلاینده‌ترین صنایع استان قرار دارند.

#### ۵-۵- ارزش افزوده

از آنجا که ارزش افزوده هر صنعت از تفاوت ستانده و نهاده آن به‌دست می‌آید، افزایش ارزش افزوده به‌ازای ستانده به معنی نهاده کمتر به‌ازای هر واحد ستانده است. این در حالی است که در این تحقیق معیار مصرف نهاده قبلاً در محاسبه پیوندها به‌عنوان یک معیار مثبت منظور شده است. بنابراین، به‌جای استفاده از مقدار ارزش افزوده به‌ازای هر واحد ستانده، از مقایسه نسبت ارزش افزوده هر صنعت به مجموع ارزش افزوده استان با نسبت مشابه در سطح کشور استفاده شده است. این شاخص که به مزیت نسبی ارزش افزوده معروف است

(جعفری صمیمی و همکاران، ۱۳۹۱) در رابطه (۲۴) نشان داده شده است:

$$VARCA_i = \frac{\frac{RVA_i}{TRVA}}{\frac{NVA_i}{TNVA}} \quad (24)$$

که در آن،  $VARCA_i$ ، مزیت نسبی آشکار ارزش افزوده در صنعت  $i$ ،  $RVA_i$ ، ارزش افزوده بخش  $i$  در استان،  $TRVA$ ، کل ارزش افزوده (تولید ناخالص داخلی) استان،  $NVA_i$ ، ارزش افزوده بخش  $i$  در کشور و  $TNVA$ ، کل ارزش افزوده کشور هستند. بنابراین، بر اساس این معیار صنایع دارای مزیت نسبی استان، از اولویت بالاتری برای سرمایه‌گذاری برخوردارند. نتایج حاصل از محاسبه این معیار نشان می‌دهد استان یزد در صنایع «سایر محصولات کانی غیرفلزی»، «فلزات اساسی» و «منسوجات»، از مزیت نسبی درخور توجهی برخوردار است.

در جدول ۵ مقادیر نرمال شده معیارهای مورد نظر برای هر صنعت نشان داده شده است. این مقادیر در واقع وزن نسبی گزینه‌ها بر اساس هر معیارند. یادآوری این نکته در اینجا نیز ضروری است که داده‌های مربوط به معیارهای آب‌بری و آلاینده‌گی به دلیل اینکه معیارهای منفی به حساب می‌آیند، پس از معکوس شدن نرمال شده‌اند.

جدول ۵- وزن نسبی گزینه‌ها بر اساس معیارهای پژوهش

| شماره بخش | آب‌بری |          | پیوندها |          | اشتغال‌زایی |          | آلاینده‌گی |          | ارزش‌افزوده |          |
|-----------|--------|----------|---------|----------|-------------|----------|------------|----------|-------------|----------|
|           | رتبه   | وزن نسبی | رتبه    | وزن نسبی | رتبه        | وزن نسبی | رتبه       | وزن نسبی | رتبه        | وزن نسبی |
| ۳         | ۱۵     | ۰/۰۰۴    | ۷       | ۰/۰۶۷    | ۱۰          | ۰/۰۴۳    | ۱۲         | ۰/۰۱۵    | ۱۰          | ۰/۰۲۷    |
| ۴         | ۱۰     | ۰/۰۳۵    | ۸       | ۰/۰۶۶    | ۹           | ۰/۰۴۶    | ۸          | ۰/۰۴۱    | ۳           | ۰/۰۱۹۲   |
| ۵         | ۱۴     | ۰/۰۱۱    | ۵       | ۰/۰۶۹    | ۱           | ۰/۰۱۷۱   | ۳          | ۰/۰۷۷    | ۱۳          | ۰/۰۱۴    |
| ۶         | ۱۳     | ۰/۰۱۳    | ۶       | ۰/۰۶۸    | ۲           | ۰/۰۱۳۸   | ۲          | ۰/۰۱۰۴   | ۱۲          | ۰/۰۱۹    |
| ۷         | ۸      | ۰/۰۴۹    | ۱۳      | ۰/۰۶۴    | ۸           | ۰/۰۵۳    | ۱۴         | ۰/۰۱۴    | ۶           | ۰/۰۴۲    |

| شماره بخش | آب‌بری |          | پیوندها |          | اشتغال‌زایی |          | آلاینده‌گی |          | ارزش‌افزوده |          |
|-----------|--------|----------|---------|----------|-------------|----------|------------|----------|-------------|----------|
|           | رتبه   | وزن نسبی | رتبه    | وزن نسبی | رتبه        | وزن نسبی | رتبه       | وزن نسبی | رتبه        | وزن نسبی |
| ۸         | ۷      | ۰/۰۶۵    | ۱       | ۰/۰۷۱    | ۱۲          | ۰/۰۲۹    | ۱۳         | ۰/۰۱۵    | ۱۴          | ۰/۰۰۴    |
| ۹         | ۳      | ۰/۰۸۰    | ۱۵      | ۰/۰۶۳    | ۱۳          | ۰/۰۲۰    | ۶          | ۰/۰۴۸    | ۵           | ۰/۰۵۵    |
| ۱۰        | ۲      | ۰/۱۱۸    | ۹       | ۰/۰۶۶    | ۱۱          | ۰/۰۳۴    | ۱۵         | ۰/۰۰۵    | ۱           | ۰/۲۲۹    |
| ۱۱        | ۵      | ۰/۰۷۳    | ۲       | ۰/۰۷۱    | ۱۵          | ۰/۰۰۶    | ۱۱         | ۰/۰۲۷    | ۲           | ۰/۲۰۸    |
| ۱۲        | ۴      | ۰/۰۷۸    | ۴       | ۰/۰۶۹    | ۶           | ۰/۰۶۲    | ۴          | ۰/۰۷۴    | ۷           | ۰/۰۴۱    |
| ۱۳        | ۶      | ۰/۰۶۹    | ۱۰      | ۰/۰۶۵    | ۷           | ۰/۰۵۴    | ۷          | ۰/۰۴۷    | ۸           | ۰/۰۴۰    |
| ۱۴        | ۱      | ۰/۳۰۹    | ۱۴      | ۰/۰۶۳    | ۱۴          | ۰/۰۱۳    | ۱          | ۰/۴۰۶    | ۴           | ۰/۰۷۲    |
| ۱۵        | ۱۲     | ۰/۰۲۳    | ۱۱      | ۰/۰۶۴    | ۵           | ۰/۰۹۲    | ۱۰         | ۰/۰۳۵    | ۱۱          | ۰/۰۲۰    |
| ۱۶        | ۱۱     | ۰/۰۲۸    | ۳       | ۰/۰۷۰    | ۳           | ۰/۱۳۳    | ۹          | ۰/۰۳۶    | ۱۵          | ۰/۰۰۲    |
| ۱۷        | ۹      | ۰/۰۴۶    | ۱۲      | ۰/۰۶۴    | ۴           | ۰/۱۰۶    | ۵          | ۰/۰۵۶    | ۹           | ۰/۰۳۵    |

مأخذ: محاسبات پژوهش

## ۶- یافته‌ها و بحث

پس از محاسبه و نرمال کردن مقادیر همه معیارهای کمی در صنایع مختلف استان یزد، داده‌ها وارد مدل AHP شده و با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس وزن نسبی معیارها و وزن نهایی گزینه‌ها مشخص شدند. این نتایج در جدول (۶) به‌نمایش گذاشته شده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، صنایع «ساخت دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری»، «سایر محصولات کانی غیرفلزی» و «صنایع پوشاک، چرم و دباغی» به ترتیب حائز بالاترین اولویت به‌منظور سرمایه‌گذاری و گسترش بیشترند.

با بررسی تولیدات صنعتی استان یزد در طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۹ مشخص می‌شود که روند این تولیدات متناسب با اهمیت بخش‌های صنعتی مطابق با نتایج این تحقیق نبوده است و ادامه این روند، استان را در دستیابی به توسعه پایدار رهنمون نخواهد کرد.

به‌عنوان مثال، در حالی که صنعت «ساخت دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری» دارای بالاترین اولویت به‌منظور سرمایه‌گذاری و گسترش بیشتر است، تولید واقعی (ستانده به قیمت ثابت) این بخش در طی ۱۱ ساله منتهی به ۱۳۹۰ با رشد سالانه‌ای معادل ۲/۳۳ درصد، کمترین متوسط نرخ رشد را در بین همه فعالیت‌های صنعتی استان داشته است. در طرف مقابل صنایع «شیمیایی، نفت، زغال و سوخت‌های هسته‌ای» و «محصولات کاغذی، چاپ و انتشار» از اولویت کمتری برای سرمایه‌گذاری برخوردارند، اما تولیدات آنها در طی این ۱۱ سال از رشد نسبی بیشتری برخوردار بوده است (به ترتیب ۱۹/۱۴ و ۱۶/۰۸ درصد رشد سالانه).

برای نشان‌دادن اهمیت در نظر گرفتن هم‌زمان معیارهای متفاوت، نتایج این پژوهش با نتایج حاصل از روش مرسوم شناسایی بخش‌های کلیدی مبتنی بر پیوندها، در جدول (۶) مقایسه شده‌اند. همان‌گونه که از این جدول قابل مشاهده است، نتایج مبتنی بر روش پیوندها تفاوت چشمگیری با نتایج این پژوهش دارند، به‌طوری که اولویت بیشتر بخش‌ها در این روش تغییر کرده است. این تغییرات در برخی صنایع بسیار درخور ملاحظه است. به‌عنوان مثال، اولویت صنعت «ساخت دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری» از لحاظ پیوندها ۱۴ بوده، اما بر اساس نتایج این پژوهش در رتبه اول قرار دارد. تغییر اولویت «صنایع شیمیایی، نفت، زغال و سوخت‌های هسته‌ای» نیز به شکل عکس از رده ۱۴ به رتبه یک اتفاق افتاده است.

همچنین، به‌منظور نشان‌دادن اهمیت در نظر گرفتن معیار آب‌بری، اولویت‌بندی صنایع با استفاده از مدل تحقیق، اما بدون حضور این معیار نیز انجام شده و باز هم در جدول زیر با نتایج تحقیق مقایسه شده‌اند. این نتایج نیز بیانگر تغییر نسبتاً درخور ملاحظه اولویت‌ها بدون حضور معیار آب‌بری است. چنانچه معیار آب‌بری در نظر گرفته نشود اولویت همه بخش‌ها به‌جز «منسوجات» و «محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات» تغییر خواهد کرد.

جدول ۶- نتایج پژوهش و مقایسه آن با نتایج روش مبتنی بر پیوندها و روش پژوهش بدون معیار آب‌بری

| اولویت‌ها با حذف معیار آب‌بری | اولویت‌ها بر اساس روش مبتنی بر پیوندها | نتایج حاصل از پژوهش |                    | نام بخش   |
|-------------------------------|--|---------------------|--------------------|---|
|                               |  | اولویت              | وزن نهایی گزینه‌ها |   |
| ۲                             | ۱۴                                     | ۱                   | ۰/۱۲۲              | ساخت دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری                   |
| ۵                             | ۹                                      | ۲                   | ۰/۰۸۸              | ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی                           |
| ۱                             | ۵                                      | ۳                   | ۰/۰۷۹              | صنایع پوشاک، چرم و دباغی                                  |
| ۴                             | ۸                                      | ۴                   | ۰/۰۷۶              | ساخت منسوجات  |
| ۷                             | ۲                                      | ۵                   | ۰/۰۷۴              | ساخت فلزات اساسی  |
| ۳                             | ۶                                      | ۶                   | ۰/۰۷۳              | ساخت چوب و محصولات چوبی                                   |
| ۸                             | ۱۲                                     | ۷                   | ۰/۰۶۷              | ساخت مبلمان، مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و بازیافت |
| ۶                             | ۳                                      | ۸                   | ۰/۰۶۵              | ساخت تجهیزات حمل و نقل                                    |
| ۹                             | ۴                                      | ۹                   | ۰/۰۶۴              | ساخت محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات      |
| ۱۱                            | ۱۰                                     | ۱۰                  | ۰/۰۵۷              | ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر      |
| ۱۰                            | ۱۱                                     | ۱۱                  | ۰/۰۵۵              | صنایع ارتباطی، پزشکی و سایر ابزار الکترونیکی              |
| ۱۴                            | ۱۵                                     | ۱۲                  | ۰/۰۵۱              | ساخت محصولات از لاستیک                                    |

| اولویت‌ها با حذف معیار آبربری | اولویت‌ها بر اساس روش مبتنی بر پیوندها | نتایج حاصل از پژوهش |                    | نام بخش                                     |
|-------------------------------|--|---------------------|--------------------|---|
|                               |  | اولویت              | وزن نهایی گزینه‌ها |   |
|                               |  |                     |                    | و پلاستیک                                   |
| ۱۲                            | ۱۳                                     | ۱۳                  | ۰/۰۵۰              | صنایع کاغذ، مقوا، چاپ و انتشار              |
| ۱۵                            | ۱                                      | ۱۴                  | ۰/۰۴۱              | صنایع شیمیایی، نفت، زغال و سوخت‌های هسته‌ای |
| ۱۳                            | ۷                                      | ۱۵                  | ۰/۰۳۹              | صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و دخانیات        |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که از جدول فوق قابل مشاهده است، با حذف معیار آبربری، اولویت‌بندی صنایعی که از آبربری بالاتری برخوردارند مانند «صنایع پوشاک، چرم و دباغی» افزایش می‌یابد. این بدان معنی است که عدم توجه به معیار آبربری در اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی استان یزد، اگرچه ممکن است در کوتاه‌مدت منافع اقتصادی را تأمین کند، در بلندمدت با فشار بر منابع محدود آب می‌تواند آینده توسعه این استان را با خطر مواجه سازد.

#### ۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

توسعه پایدار فرایندی متشکل از سه رکن اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست بوده و از این رو هرگونه تلاشی در دستیابی به آن می‌بایست با توجه به همه ابعاد فوق انجام گیرد. این در حالی است که در بسیاری از موارد شاخص‌های مرتبط به این ارکان با یکدیگر در تناقض‌اند. به‌عنوان مثال، گسترش صنایعی که رشد اقتصادی بالایی را به همراه دارند ممکن است فشار بر منابع طبیعی کمیاب نظیر آب را نیز افزایش دهند. از این رو، در مسیر توسعه پایدار انتخاب روشی نظام‌مند که بر مبنای آن تلفیق بهینه‌ای از معیارهای متفاوت تأمین شود



ضروری به نظر می‌رسد. مقاله حاضر با چنین رویکردی و با تأکید بر اهمیت منابع آب اقدام به اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان یزد کرده است. برای این منظور نخستین بار مدل‌های داده - ستانده و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی با یکدیگر تلفیق شدند. معیارهای مورد نظر این تحقیق نیز علاوه بر آب‌بری، شامل اشتغال‌زایی، شدت ارتباطات بین‌بخشی، آلاینده‌گی و ارزش افزوده هستند. در بین معیارهای مزبور، آب‌بری صنایع با توجه به نقش منابع آب در توسعه پایدار و کمبود شدید این منابع در استان یزد، مهم‌ترین معیار به نظر می‌رسد که قضاوت کارشناسان استانی نیز این مطلب را تأیید می‌کند.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که صنعت «دستگاه‌های برقی و ماشین‌آلات دفتری»، در دست‌یابی استان یزد به توسعه پایدار بیشترین اهمیت را در مقایسه با سایر صنایع دارد و از این رو دارای اولویت بیشتری برای سرمایه‌گذاری و گسترش بیشتر است. همچنین، این نتایج اهمیت منظور داشتن معیار آب‌بری را نیز نشان می‌دهند، به طوری که در صورت اولویت‌بندی صنایع بدون معیار آب‌بری یا به وسیله روش مبتنی بر پیوندها، اولویت‌ها تغییر نسبتاً چشمگیری خواهند داشت. در پایان، بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش، پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱- بررسی روند تولیدات صنعتی استان یزد در طی ۱۱ ساله منتهی به ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که گسترش این تولیدات در بسیاری از صنایع متناسب با اهمیت آنها نبوده و بنابراین تجدیدنظر در سیاست‌های صنعتی استان توصیه می‌شود.

۲- در اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی در سطح ملی و منطقه‌ای، علاوه بر عوامل اقتصادی و پیوندهای بین‌بخشی، جنبه‌های اجتماعی و محیط‌زیستی نیز مدنظر قرار گیرند.

۳- توصیه می‌شود در طرح‌ریزی برنامه‌های توسعه و اسناد بالادستی، محدودیت منابع آب نیز مورد توجه قرار گیرد و تخصیص این منابع بین بخش‌های اقتصادی هم‌سو با اهداف توسعه پایدار انجام شود.

## منابع

- بانویی، علی اصغر؛ بزازان، فاطمه و مهدی کرمی (۱۳۸۵)، «بررسی کمی رابطه بین ابعاد اقتصاد فضا و ضرایب داده - ستانده ۲۸ استان کشور»، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال ۸، شماره ۲۹، صفحات ۱۴۳-۱۷۰.
- بانویی، علی اصغر؛ جلوداری ممقانی، محمد و مجتبی محقق (۱۳۸۶)، «شناسایی بخش‌های کلیدی بر مبنای رویکردهای سنتی و نوین طرف‌های تقاضا و عرضه اقتصاد»، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ۷، شماره ۱، صفحات ۱-۳۰.
- بانویی، علی اصغر (۱۳۹۱)، «ارزیابی شقوق مختلف نحوه منظور کردن واردات و روش‌های تفکیک آن با تأکید بر جدول مقارن سال ۱۳۸۰»، نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی، دوره ۴، شماره ۸، صفحات ۳۱-۷۴.
- بزازان، فاطمه؛ بانویی، علی اصغر و مهدی کرمی (۱۳۸۶)، «تأمل بیشتری در خصوص توابع سهم مکانی نوین بین ابعاد اقتصاد فضا و ضرایب داده - ستانده منطقه‌ای: مطالعه موردی استان تهران»، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال ۹، شماره ۳۱، صفحات ۲۷-۵۳.
- بزازان، فاطمه و زهرا پورباقر (۱۳۹۲)، «بررسی آثار محیط‌زیستی حذف یارانه بنزین و گازوئیل»، نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی، دوره ۵، شماره ۹، صفحات ۱-۲۷.
- جعفری صمیمی، احمد؛ زری‌باف، مهدی و پونه امیرپورعاشوری (۱۳۹۱)، «بررسی رابطه بین مزیت نسبی ارزش افزوده فعالیت‌های بخش گردشگری (هتل و رستوران) و رشد اقتصادی استان مازندران و مقایسه آن با سایر استان‌های کشور»، فصل‌نامه مدیریت (پژوهشگر)، سال ۹، شماره ۲۵، صفحات ۱۱-۲۰.
- جهانگرد، اسفندیار و ویدا کشت‌ورز (۱۳۹۰)، «شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران: رویکرد نوین نظریه شبکه»، فصل‌نامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره‌های ۲۵ و ۲۶، صفحات ۹۷-۱۱۹.
- جهانگرد، اسفندیار (۱۳۹۳)، «اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اقتصادی ایران با

ملاحظه آلودگی‌های زیست‌محیطی»، فصل‌نامه مجلس و راهبرد، سال ۲۱، شماره ۸۰، صفحات ۱۳۷-۱۶۸.

دلبری، سیدعلی و سیدعلیرضا داودی (۱۳۹۱)، «کاربرد تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در رتبه‌بندی شاخص‌های ارزیابی جاذبه‌های توریستی»، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال ۹، شماره ۲، صفحات ۵۷-۷۹.

ذاکری، زهرا (۱۳۹۳)، «ضرورت توجه به محیط‌زیست در قانون هدفمندی یارانه‌ها: بررسی میزان انتشار مستقیم و غیرمستقیم آلاینده‌های CO<sub>2</sub>»، معاونت پژوهش‌های اقتصادی، دفتر مطالعات اقتصادی، مرکز پژوهش‌های مجلس، گزارش شماره ۱۳۶۶۳.

رضائی، سیدمهدی؛ حاجی‌پور، میثم و محمد بهروزی (۱۳۹۳)، «اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی استان خراسان جنوبی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)»، مجله اقتصادی، شماره‌های ۹ و ۱۰، صفحات ۵۵-۸۲.

زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰)، «کاربرد فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای»، نشریه هنرهای زیبا، سال ۱۳، شماره ۱۰، صفحات ۱۳-۲۱.

صادقی، نرگس (۱۳۹۴)، «ماهیت بخش‌های اقتصاد ایران: ۱- مروری بر روش‌های شناسایی بخش‌های کلیدی در اقتصاد»، معاونت پژوهش‌های اقتصادی، دفتر مطالعات اقتصادی، مرکز پژوهش‌های مجلس، گزارش شماره ۱۴۷۲۶.

صامتی، معید؛ سامتی، مرتضی و مریم اصغری (۱۳۸۲)، «اولویت‌های توسعه بخش صنعت استان اصفهان بر اساس روش و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)»، فصل‌نامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۲۷، صفحات ۵۹-۹۰.

فیاضی، محمدتقی (۱۳۹۱)، راهنمای حسابداری ملی: راهنمای جدول داده - ستانده (تهیه و تحلیل)، چاپ اول، تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس، ۳۹۲ صفحه، ترجمه کتاب Handbook of Nation Accounting; Handbook of Input-Output Table (Compilation and Analysis)، تألیف بخش آمار اداره امور اجتماعی

و اقتصادی سازمان ملل، ۱۹۹۹.

محمدجانی، اسماعیل و نازنین یزدانیان (۱۳۹۳)، «تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن»، فصل‌نامه روند، سال ۲۱، شماره‌های ۶۵ و ۶۶، صفحات ۱۱۷-۱۴۴.

مؤمنی، منصور و علیرضا شریفی‌سلیم (۱۳۹۱)، مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چندشاخصه، چاپ دوم، تهران: انتشارات مؤلف، ۲۱۸ صفحه.

نصراللهی، زهرا؛ وصفی اسفستانی، شهرام و سمیه نوری‌زاده (۱۳۹۳)، «ارزیابی زیست‌محیطی فعالیت‌های اقتصادی با استفاده از جدول داده - ستانده (یزد)»، فصل‌نامه مدل‌سازی اقتصادی، سال ۸، شماره ۲، صفحات ۷۵-۸۹.

نصراللهی، خدیجه؛ اکبری، نعمت‌الله و عاطفه احمدی (۱۳۹۴)، «تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری بخش خدمات و بازرگانی در استان بوشهر»، مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، سال ۲۲، دوره جدید شماره ۱۰، صفحات ۸۱-۱۱۴.

نوروزی، علیرضا (۱۳۸۷)، «اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی بر اساس جدول داده - ستانده: مورد مطالعاتی استان گیلان - ۱۳۸۱»، فصل‌نامه روند، سال ۱۷، شماره‌های ۵۴ و ۵۵، صفحات ۱۵۳-۱۸۴.

Alcántara, V., and Padilla, E. (2003), "'Key' Sectors in Final Energy Consumption: an Input-Output Application to the Spanish Case", *Energy Policy*, Vol. 31, No. 15, PP. 1673-1678.

Ali, Y. (2015), "Measuring CO<sub>2</sub> Emission Linkages with the Hypothetical Extraction Method (HEM)", *Ecological Indicators*, Vol. 54, PP. 171-183.

Connor, R. (2015), "The United Nation World Water Development Report (2015): Water for a Sustainable World", Vol. 1, Paris: UNESCO Publishing.

Flegg, A. T., and Webber, C. D. (1997), "On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Reply", *Regional Studies*, Vol. 31, No. 8, PP. 795-805.

Flegg, A. T., and Webber, C. D. (2000), "Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula", *Regional Studies*, Vol. 34, No. 6, PP. 563-569.

Flegg, A. T., and Tohmo, T. (2016), "Estimating Regional Input Coefficients

- and Multipliers: The Use of FLQ is not a Gamble", *Regional Studies*, Vol. 50, No. 2, PP. 310-325.
- Hirschman, A.O.(1958), *The Strategy of Economic Development*. New Haven C.T., Yale University Press
- Kowalewski, J. (2015), "Regionalization of National Input–Output Tables: Empirical Evidence on the Use of the FLQ Formula", *Regional Studies*, Vol. 49, No. 2, PP. 240-250.
- Krishna, K., and Perez, C. A. (2005), "Unbalanced Growth", *Canadian Journal of Economics*, Vol. 38, No 3, PP. 832-851.
- Lenzen, M. (2003), "Environmentally Important Paths, Linkages and Key Sectors in the Australian Economy", *Structural Change And Economic Dynamics*, Vol. 14, No 1, PP. 1-34.
- Miller, R. E., and Blair, P. D. (2009), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press.
- Okadera, T., Geng, Y., Fujita, T., Dong, H., Liu, Z., Yoshida, N., and Kanazawa, T. (2015), "Evaluating the Water Footprint of the Energy Supply of Liaoning Province, China: a Regional Input–Output Analysis Approach", *Energy Policy*, Vol. 78, PP. 148-157.
- Rasmussen, P. N. (1956), *Studies in Inter-Sectoral Relations*. North Holland, Amsterdam, Netherlands.
- Saaty, T. L. (2008), "Decision Making with the Analytic Hierarchy Process", *International Journal of Services Sciences*, Vol. 1, No 1, PP. 83-98.
- Saaty, T. L. (2010), "Economic Forecasting with Tangible and Intangible Criteria: The Analytic Hierarchy Process of Measurement and its Validation", *Economic Horizons*, Vol. 1, PP. 5-45.
- Schultz, S. (1977), "Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis", *the Journal of Development Studies*, Vol. 14, No. 1, PP. 77-96.
- United Nations (2006), "Water Demand Management Strategy and Implementation Plan for JABALPUR", Human Settlements Programme, Nairobi, Kenya.
- World Bank (2015), "World Development Indicators: Freshwater", Washington D.C., USA, Available from <http://wdi.worldbank.org/table/3.5>, Accesed at 20/08/2015.
- World Economic Forum (2015), "Global Risks 2015- 10th Edition". Available from [www.Weforum.org/Risks](http://www.weforum.org/Risks). Accessed At 10/08/2015.
- Zhao, X., Chen, B. and Yang, Z.F. (2009), "National Water Footprint in an Input-Output Framework - a Case Study af China 2002", *Ecological Modelling*, Vol. 220, No. 2, PP. 245-253.

- Zhao, X., and Choi, S. G. (2015), "On the Regionalization of Input–Output Tables with an Industry-Specific Location Quotient". *The Annals of Regional Science*, Vol. 54, No. 3, PP. 901-926.
- Zhao, Y., Zhang, Z., Wang, S., Zhang, Y., and Liu, Y. (2015), "Linkage Analysis of Sectoral CO2 Emissions Based on the Hypothetical Extraction Method In South Africa", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 103, PP. 916-924.