

فصلنامه پژوهشهای اقتصادی - سال ششم - شماره سوم - پاییز ۱۳۸۶

## کاربرد تکنیک <sup>1</sup>TOPSIS در اولویت بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی در مناطق روستایی

دکتر مهدی طاهرخانی<sup>2</sup>

تاریخ دریافت ۸۵/۶/۱۵

تاریخ پذیرش ۸۶/۶/۱۸

### چکیده

تجربیات جهانی نشان می‌دهند که صنایع تبدیلی بخش کشاورزی در نواحی روستایی قادرند تولیدات روستایی، بهره‌وری، دسترسی به شغل، مناسبات بین بخشی را افزایش داده و عدم توازن منطقه‌ای را کاهش دهند. با این حال موفقیت صنایع تبدیلی در مناطق روستایی به انتخاب بهترین مکان جهت استقرار فعالیت‌های صنعتی وابسته است. اگرچه برنامهریزان منطقه‌ای روش‌های متفاوت را برای اولویت بندی مکان‌های صنعتی مورد استفاده قرار داده‌اند اما به نظر می‌رسد که تکنیک رتبه بندی بر اساس تشابه به حل ایده آل یکی از مفیدترین روشها در جهت طبقه بندی مکان‌های صنعتی بر حسب اولویت است. در حقیقت این تکنیک به عنوان یکی از مهمترین روش‌های کلاسیک تصمیم گیری چندمعیاره شناخته شده و اساس ایده آن نیز بر این مبنا استوار است که انتخاب گزینه مطلوب باید کوتاهترین فاصله را از حل ایده آل مثبت و از طرف دیگر بیشترین فاصله را از حل ایده آل منفی داشته باشد.

طبقه بندی JEL: R30, L50

واژگان کلیدی: صنایع تبدیلی کشاورزی، TOPSIS، توسعه روستایی.

---

1 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (رتبه بندی بر اساس تشابه به حل ایده آل)  
2 عضو هیأت علمی گروه جغرافیای دانشگاه تربیت مدرس Mahdit@modares.ac.ir

## مقدمه

به دنبال بازساخت نواحی روستایی کشورهای در حال توسعه و نیز بحرانهای اقتصادی اواخر دهه هشتاد که بازتاب آن با رکود اقتصادی، فرار مغزها، گسترش فقر و بیکاری همراه بود، بررسیهای انتقادی از خویش در ارزیابی طرح های توسعه مطمع نظر قرار گرفت. زیرا با گذشت بیش از شش دهه برنامه ریزی روستایی در کشورهای در حال توسعه هنوز ۷۵ درصد فقراي جهان در نواحی روستایی زندگی می کنند.

تداوم رو به تزايد فقر و شکاف رو به تزايد میان ثروتمندان و فقرا سبب گردید تا توجه صرف به دستورالعمل های جهانی رشد اقتصادی مبتنی بر توسعه بخش کشاورزی و تمرکز بر طرح ها و پروژه های کوتاه مدت بخشی، جای خود را به دستورالعملهای جهانی با تاکید بر قابلیت های محلی و منطقه ای و نیز حرکت به سوی توسعه همه جانبه بخشهای مختلف اقتصادی دهد.

اولویت استراتژیک در رویکرد جدید به توسعه روستایی، تسهیل فرایند رشد اقتصادی نواحی روستایی از طریق حذف موانع بازدارنده با تمرکز بر اشتغال روستایی است. در این رویکرد که با هدف ارتقاء درآمد از طریق بهبود فناوری و دسترسی مناسب به بازارها و نیز اقتصادی نمودن فعالیتها و سرمایه گذاریها در نواحی روستایی صورت می گیرد، ایجاد تحرك اقتصادی مطمع نظر است (World Bank, 2000, 1-5). اولویت مهمی که در تجدید ساختار اقتصادی جوامع روستایی از طریق اتخاذ استراتژی جدید توسعه روستایی پیشنهاد شده ترکیب مناسبی از فعالیت های کشاورزی و غیرکشاورزی بویژه صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی است (Chandra, 2001: 1-3). با چنین رویکردی بر اساس فرضیه پیوند متقابل که بر رشد توان بخشهای کشاورزی و غیر کشاورزی تاکید دارد انتظار می رود که اشتغال پایدار و مولد<sup>۱</sup> تحقق یابد (Kishore, 1997: 458). تجربیات بسیاری از کشورهای در حال توسعه نشان می دهد که زمانیکه نیروی کار روستایی به سرعت افزایش می یابد، کاهش شکاف درآمدی میان نواحی روستایی و شهری تنها از طریق ایجاد مداوم فرصتهای شغلی در بخش غیرکشاورزی و بویژه فعالیت های صنعتی مرتبط با بخش کشاورزی معنا می یابد.

معدالک نوع و چگونگی ایجاد پیوند میان فعالیت های صنعتی و کشاورزی در نواحی روستایی، همواره از مباحث عمده نزد برنامه ریزان توسعه روستایی بوده است. در این راستا، بسیاری از محققان و برنامه ریزان بر این اعتقادند که قابلیت ها و مزیت های نسبی مناطق با یکدیگر متفاوت است، لذا مطالعه اولیه در جهت شناخت زمینه های غالب توسعه امری ضروری است. توسعه فعالیت های غیر زراعی بویژه صنایع، نیازمند بررسی های همه جانبه مناطق در جهت شناخت قابلیت ها و توان های مؤثر در شکل دهی و ایجاد انواع فعالیت های صنعتی است. در این صورت است که می توان موفقیت تحقق اهداف توسعه صنعتی در نواحی روستایی را تضمین نمود.

مع الوصف موفقیت و پایداری فعالیت های صنعتی در جهت تحقق اهداف توسعه روستایی منوط به تأمین چهار شرط اساسی است (طاهرخانی، ۱۳۸۰، ۶۹):

- ۱- انتخاب صحیح مراکز جهت ایجاد و توسعه فعالیت های صنعتی؛
  - ۲- انتخاب صحیح صنایعی که می توانند به استفاده بهینه از منابع طبیعی، اقتصادی و انسانی منطقه کمک نمایند؛
  - ۳- توجه به ظرفیتهای، توانها و مزیت های نسبی مراکز روستایی از طریق تهیه فهرستی از شاخصها و معیارهای مؤثر در اولویت بندی فعالیت های صنعتی.
  - ۴- بهره گیری از تکنیک ها و روشهای مناسب جهت اولویت بندی فعالیت های صنعتی.
- مقاله حاضر بر آن است تا با به کارگیری روشهای متعارف تصمیم گیریهای چند معیاره با بهره گیری از روش TOPSIS حداقل به یک سؤال اساسی یعنی کجایی و اولویت بندی استقرار صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی با تاکید بر فرآوری مواد غذایی - برای نمونه در شهرستانهای تابعه استان ایلام - پاسخی منطقی ارائه نماید.

### مبانی نظری

قابلیت‌ها و مزیت‌های نسبی محلی و منطقه‌ای به دلیل تأثیر پذیری از عوامل متعدد اقتصادی، اجتماعی و محیطی، همواره متفاوت است و این مهم سبب برتری پاره ای از نواحی به نواحی دیگر می‌شود. بدین منظور شناخت مزیت‌ها و توان‌های محلی و منطقه‌ای، از اصول بنیادین برنامه ریزی‌های توسعه محسوب گردیده و راهکارهای عملی توسعه نیز با تبیین وضع موجود معنا می‌یابد.

از آنجایی که فضا همواره شفاف و خالی از عارضه نمی‌باشد، نگرش عقلایی بر فضا ساده و پیش پا افتاده نخواهد بود. این پیچیدگی روابط در مکان و در محیط‌های مختلف، اثرات و کنش‌های متفاوتی را به وجود می‌آورد (Fridman, 1964, 15-35). تبیین منطقی در خصوص نحوه سازماندهی فضایی صنایع، مستلزم استفاده صحیح از تئوری هاست. تئوری مکانیابی صنعتی بر آن است تا بر اساس واقعیت‌های موجود و عوامل اساسی تأثیرگذار بر آن، قوانین عمومی را ارائه دهد که بهینه ترین مکانها جهت فعالیتهای صنعتی انتخاب شوند. به عبارت دیگر تئوری مکان صنعتی بر آن است که چگونگی ارتباط عوامل و متغیرهای مؤثر بر مکانیابی صنایع را روشن نموده و به سؤال مربوط به بهترین محل استقرار فعالیت صنعتی در شرایط معین پاسخ دهد (رستم پور، ۱۳۷۶ و ۲۹). از وقتی که آلفرد وبر (۱۹۲۹) به عنوان یکی از پیشگامان تئوری مکانی، نظریات خود را مطرح نمود، این تئوری رشد قابل توجهی داشته است. اما تا سال ۱۹۵۸ که موزس<sup>۱</sup> تئوری نئوکلاسیکی تولید را با تئوری مکانی ترکیب نمود، پیشرفت قابل توجهی در مدل‌های مکان تولیدی حاصل نشده بود. یکی از عمده ترین این تفکرات، توجه به مکان‌های میانی و واسطه است. ساکاشیتا<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۷ با ارائه شیوه دو مرحله ای خود، اثبات نمود که در تفکر هزینه حداقل تولید و حداکثر سود مطلق، تمام مراکز میانی و واسطه نادیده انگاشته می‌شوند. و این موضوع پدیده ای به نام اصل محرومیت را بنیان نهاده است. این تفکر در سال ۱۹۷۹ به شکل کاملتری توسط متور<sup>۳</sup> ارائه گردید. به اعتقاد وی، تئوری مکان سنتی وبری منجر به روند قطبی شدن و تشکیل مونوپلهای منطقه‌ای می‌گردد که این خود، مراکز میانی و کوچکتر را نادیده انگاشته و سبب محرومیت این مناطق می‌شود (Alonso, 1989, 25-45). کار عمده ای که بر روی تئوری مکانیابی صنعتی انجام گرفته، عمدتاً توسط اقتصاددانان بوده که سعی نموده اند مسأله مکان صنایع را در بدنه اصلی تئوریهای اقتصادی جای دهند. همچنین این تئوری توسط گروهی از جغرافی دانان مورد توجه بوده که نتیجه تشریح مساعی این دو گروه منجر به تشکیل سیستم همه جانبه ای از قوانین در زمینه مکانیابی صنعتی شده است (گلاسون، ۱۳۶۵، ۲).

اما عوامل مؤثر در انتخاب و اولویت بندی مکان فعالیتهای صنعتی در برنامه ریزی توسعه صنعتی بسیار مهم و در همان حال متنوع و متعدد هستند. برخی از این عوامل، ثابت و ایستا و برخی پویا و متغیر هستند؛ بدین معنا که با گذشت زمان، تغییراتی در آنها ایجاد شده یا از اهمیت کمتر و یا از شدت اهمیت بیشتری برخوردار می‌شوند. در عین حال، پاره ای از عوامل مؤثر بر مکانیابی فعالیتهای صنعتی عینی و قابل محاسبه و برخی ذهنی و جنبه سلیقه ای و شخصی دارند. تعیین محل صنایع، مشکلی است که در آن یک سازمان باید مولفه های ذیل را مورد نظر قرار دهد (ریموند، ۱۳۷۰، ۳۲۷):

- در مورد مکان‌های مختلف، باید ضمن انجام ارزیابی تصمیم گیری نماید.  
- این واقعیت را که بعضی از عوامل مرتبط با مکانیابی، ماهیت کمی و پاره ای ماهیت کیفی دارند را قبول کند.

- مکان‌های مناسب را بعد از ارزیابی انتخاب نماید.

- عوامل مؤثر در مکانیابی فعالیتهای صنعتی را تعیین کند.

- ضرایب مربوط به عوامل را مشخص نماید.

بی تردید اتخاذ تصمیمات لازم در مورد تعیین محل فعالیتهای صنعتی از طریق تجزیه و تحلیل فهرستی از معیارهای مختلف برای تعیین مناطق بالقوه، امکان پذیر است. ارزیابی چنین فهرستی

1 Moses  
2 Sakashita  
3 Mathur

از معیارهای مختلف، می‌تواند صاحبان صنایع را در تصمیم‌گیری بهینه کمک نماید (رستم پور، ۱۳۷۶، ۲۲).

به طور معمول، مهمترین عوامل در مکانیابی فعالیتهای صنعتی عمدتاً با مؤلفه‌هایی چون دسترسی به بازارها، دسترسی به عرضه، ملاحظات رقابتی، تسهیلات حمل و نقل، سودمندی و خدمات، مالیاتها و دارایی، عوامل مکانی، ملاحظات محیطی و نیز عوامل اجتماعی شناخته می‌شوند (Chapman, 1991, 25).

معدالک محققانی چون چاندرامهترین عوامل مؤثر بر مکان‌گزینی فعالیتهای صنعتی را تابع مؤلفه‌هایی چون حمل و نقل، نیروی کار، مکان فعالیتهای اقتصادی موجود، زمین، آب، زیرساختها، سرمایه، دسترسی ساده و ارزان به مواد اولیه، انرژی و منبع سرمایه‌گذاری‌ها می‌داند.

در این راستا، بهره‌گیری از روشهای مناسب که توانایی ترکیب شاخصهای متعدد را داشته تا مکانیابی مناسبی را جهت استقرار واحدهای صنعتی داشته باشد، بسیار حائز اهمیت است. در سالهای اخیر از تکنیکها و روشهای متعددی برای مکانیابی و اولویت بندی استقرار واحدهای صنعتی، استفاده شده که عمدتاً در قالب تکنیک‌های تصمیم‌گیری از آنان نام برده می‌شود.

بر حسب طبقه بندی‌های رایج صنایع که بعضاً در قالب صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی در مناطق روستایی معنا می‌یابند، اصول و ضوابط متفاوتی بر مکانیابی واحدهای صنعتی حاکم است (سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان، ۱۳۶۴ و ۷۶). مدل‌های بهینه‌سازی از دوران نهضت صنعتی در جهان و بخصوص از زمان جنگ دوم جهانی همواره مورد توجه ریاضیدانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. تأکید اصلی مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی بر وجود یک معیار سنجش (یا یک تابع هدف) بوده است. اما در دهه

های اخیر توجه محققین معطوف به مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره<sup>۱</sup> برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده شده است. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش از چندین معیار سنجش استفاده به عمل می‌آید. این مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته عمده تقسیم می‌گردند:

۱. مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه

۲. مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه، غالباً به منظور طراحی و مدل‌های چند شاخصه، غالباً به منظور ارزیابی گزینه‌ها و انتخاب گزینه یا گزینه‌های برتر مورد استفاده قرار می‌گیرند (توکلی و علی‌احمدی ۱۳۸۴، ۴). یک مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه را اصولاً می‌توان در یک ماتریس تصمیم‌گیری خلاصه نمود که سطرهاي آن گزینه‌های مختلف بوده و ستونهای آن شاخص‌هایی هستند که ویژگیهای گزینه‌ها را مشخص می‌کنند؛ همچنین سلولهای داخل ماتریس، موقعیت گزینه سطر را نسبت به شاخص ستونی‌ذی ربط نشان می‌دهد. تا کنون مسأله طرح شده است و حال، اولویت بندی گزینه‌ها نیازمند تکنیک تصمیم‌گیری است. برای تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه، مدل‌های بسیاری ارائه شده است. هر کدام از این مدل‌ها دارای ویژگی‌های خاصی با مزایا و معایب مربوط به خود می‌باشند. موضوع دیگر در سیاست‌های تصمیم‌گیری، بحث اوزان شاخصها است. چنانچه به طور طبیعی وزن شاخصها مشخص باشد (تأثیر گزینه‌ها به طور یکسان در میزان برتری گزینه‌ها مؤثر باشد)، همین وزنها را در محاسبات منظور می‌کنیم در غیر این صورت باید یا به کمک کارشناسان و خبرگان بخش و یا از طریق تکنیک‌های وزن دهی برای تعیین وزن هر یک از شاخصها، استفاده نمود. بدین ترتیب هر مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه با دو مشکل انتخاب تکنیک تصمیم‌گیری و انتخاب تکنیک وزن دهی روبرو می‌باشد (قاضی‌نوری، ۱۳۸۴، ۳).

در این راستا TOPSIS به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، روشی ساده ولی کارآمد در اولویت بندی محسوب می‌گردد. این روش در سال ۱۹۹۲ توسط چن و هوانگ<sup>۲</sup> با ارجاع به کتاب هوانگ و یون<sup>۳</sup> در سال ۱۹۸۱ مطرح شده است (Serafim Opricovic و ۲۰۰۴، ۴۴۵).

1 Multiple Criteria Decision Making (MCDM)

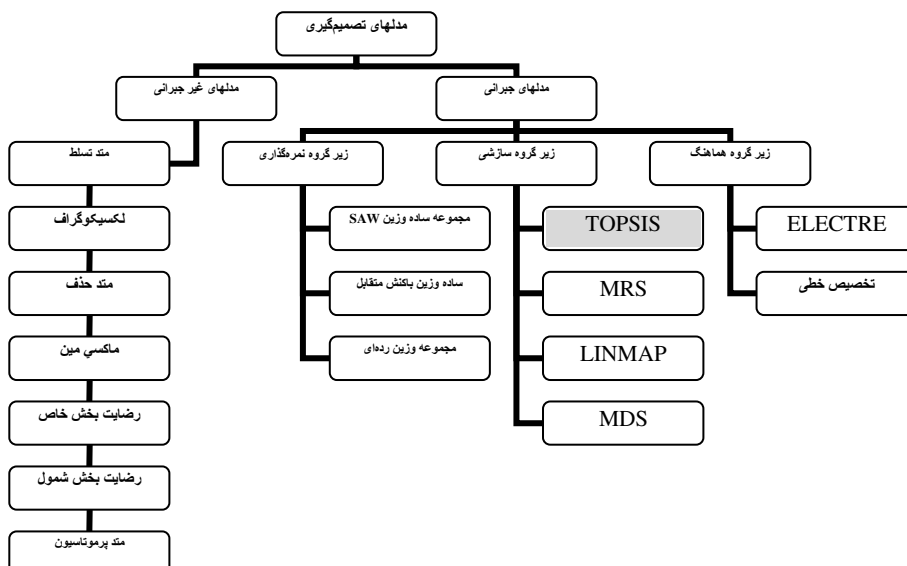
1- Chen and Hwang

2- Hwang and Yoon

الگوریتم TOPSIS همان طور که شکل (۱) نشان می‌دهد، یک تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه‌نمودن به جواب ایده‌آل می‌باشد که به نوع تکنیک وزن‌دهی، حساسیت بسیار کمی داشته و پاسخ‌های حاصل از آن، تغییر عمیقی نمی‌کند. در این روش، گزینه انتخاب شده، می‌باید کوتاهترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد. از محاسن این روش نسبت به سایر تکنیک‌های اولویت‌بندی مکانی، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (شانیان، ۱۳۸۵، ۳):

- معیارهای کمی و کیفی را تماماً در مبحث مکانیابی دخالت می‌دهد.
- خروجی آن می‌تواند ترتیب اولویت‌بندی گزینه‌ها را مشخص و این اولویت را به صورت کمی بیان کند.
- تضاد و تطابق بین شاخص‌ها را در نظر می‌گیرد.
- روش کار، ساده و سرعت آن مناسب است.
- ضرایب وزنی اولیه را پذیراست.
- نتایج حاصل از این مدل کاملاً منطبق با روش‌های تجربی است.

شکل ۱: انواع مدل‌های تصمیم‌گیری



سابقه استفاده از مدل TOPSIS در ایران با طیف‌های کاربردی در زمینه‌های امکان‌سنجی، اولویت‌بندی و ارزیابی عملکرد، از آغاز دهه ۱۳۷۰ به شکل محدود آغاز شده گه البته در مورد مکانیابی صنایع همان طور که جدول (۱) نشان می‌دهد، سوابق چندانی به دست نیامده است.

جدول (۱): سابقه موضوع تحقیق در ایران

| ردیف | عنوان تحقیق  | پدید آورنده       | سال  |
|------|--|-------------------|------|
| ۱    | کاربرد روش TOPSIS برای رتبه‌بندی مراکز تحقیقاتی  | علیرضا علی احمدی  | ۱۳۷۶ |
| ۲    | سنجش مزایای نسبی تولیدات صنایع پایین دستی پتروشیمی و اولویت‌بندی محصولات در راستای صادرات صنعتی کشور | شکرالله قانز      | ۱۳۸۰ |
| ۳    | ارزیابی عملکرد کارخانجات سازمان اتکا با استفاده از TOPSIS  | کوروش نجفی پاشاکی | ۱۳۸۱ |
| ۴    | انتخاب سیستم حمل‌نیشکر با استفاده از روش TOPSIS  | منصور مومنی       | ۱۳۸۳ |
| ۵    | اولویت‌بندی بازارهای هدف صادراتی و شناسایی موانع   | حسن ولی بیگی      | ۱۳۸۴ |

| ردیف | عنوان تحقیق   | پدید آورنده | سال  |
|------|---|-------------|------|
|      | حضور در آنها : مطالعه موردی صنایع غذایی   |             |      |
| ۶    | ارزیابی سازمانهای بازرگانی استانها با رویکرد MADM   | عادل آذر    | ۱۳۸۵ |
| ۷    | ارائه مدلی جهت شناسایی، ارزیابی و انتخاب مناسبترین مکان تأمین کننده مواد خام با استفاده از روش TOPSIS | هومن حبیبی  | ۱۳۸۵ |

### مواد و روشها

به طور اجمال در روش تاپسیس، ماتریس  $n \times m$  که دارای  $m$  گزینه و  $n$  معیار می باشد، مورد ارزیابی قرار می گیرد. در این الگوریتم، فرض می شود هر شاخص و معیار در ماتریس تصمیم گیری، دارای مطلوبیت افزایشی و یا کاهش می یکنواخت است و به بیان دیگر مقادیر زیادتری که معیارها در این ماتریس کسب می کنند، اگر از نوع سود بود، هرچه مقدار آن بیشتر باشد، دارای مطلوبیت بالاتر و اگر از نوع هزینه بود، دارای مطلوبیت پایینتری می باشد. از امتیازات مهم این روش آن است که به طور همزمان می توان از شاخصها و معیارهای عینی و ذهنی استفاده نمود (John F. Affisco, 1998:2). با این حال لازم است در این مدل جهت محاسبات ریاضی، تمامی مقادیر نسبت داده شده به معیارها از نوع کمی بوده و در صورت کیفی بودن نسبت داده شده به معیارها، می باید آنها را به مقادیر کمی تبدیل نمود (لولاچی، ۱۳۸۴، ۲). با این وجود پیشنهاد می شود که روش تاپسیس در هنگامی که تعداد شاخصها و اطلاعات در دسترس محدود است، مورد استفاده قرار گیرد (Naumann, Felix, 2003, 8). جهت بهره گیری از این تکنیک، مراحل زیر به اجرا گذاشته می شود (Olson, 2003, 2).

مرحله اول: تشکیل ماتریس داده ها بر اساس  $n$  آلترناتیو و  $k$  شاخص.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله دوم: استاندارد نمودن داده ها و تشکیل ماتریس استاندارد از طریق رابطه زیر:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله سوم: تعیین وزن هر یک از شاخصها ( $w_i$ ) بر اساس شاخص‌های دارای اهمیت بیشتر از وزن بالاتری نیز برخوردارند. در این راستا

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله چهارم: تعیین فاصله  $i$  امین آلترناتیو از آلترناتیو ایده آل (بالاترین عملکرد هر شاخص) که آن را با ( $A^*$ ) نشان می‌دهند.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \right\}$$

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

مرحله پنجم: تعیین فاصله  $i$  امین آلترناتیو حداقل (پایینترین عملکرد هر شاخص) که آن را با ( $A^-$ ) نشان می‌دهند.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \right\}$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

مرحله ششم: تعیین معیار فاصله‌ای برای آلترناتیو ایده آل ( $S_i^*$ ) و آلترناتیو حداقل ( $S_i^-$ ).

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

مرحله هفتم: تعیین ضریبی که برابر است با فاصله آلترناتیو حداقل ( $S_i^-$ ) تقسیم بر مجموع فاصله آلترناتیو حداقل ( $S_i^-$ ) و فاصله آلترناتیو ایده آل ( $S_i^*$ ) (که آن را با ( $C_i^*$ ) نشان داده و از رابطه زیر محاسبه می‌شود).

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

مرحله هشتم: رتبه بندی آترناتیوها بر اساس میزان  $C_i^*$ . میزان فوق بین صفر و یک ( $0 \leq C_i^* \leq 1$ ) در نوسان است. در این راستا  $C_i^* = 1$  نشان دهنده بالاترین رتبه و  $C_i^* = 0$  نیز نشان دهنده کمترین رتبه است.

#### کاربرد تکنیک در مناطق روستایی شهرستانهای تابعه استان ایلام

همان طور که در مبانی نظری بدان تصریح شد، در استقرار صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی در مناطق روستایی لازم است ضمن تعیین مهمترین شاخصهای تأثیر گذار بر استقرار صنایع و وزن هر شاخص، از تکنیک مناسب اولویت بندی جهت استقرار صنعت استفاده نمود. بدین منظور استان ایلام به همراه ۷ شهرستان تابعه آن انتخاب و روش اولویت بندی تاپسیس در آن به مرحله اجرا درآمده و همان طور که پیشتر گفته شد، جهت حصول به نتایج بهینه بایستی مهمترین شاخصهای اجتماعی، اقتصادی و محیطی جهت ارزیابی هر منطقه انتخاب گردد که فهرست شاخصهای تأثیر گذار در مباحث قبلی (صفحه ۴) مطرح و مورد بررسی قرار گرفته است.

در این تحقیق جهت چگونگی کاربرد مدل و به منظور نمایش چگونگی مراحل انجام ارزیابی و اولویت بندی و نیز به جهت سهولت تشریح مدل، تنها یکی از مهمترین شاخصهای مؤثر بر استقرار فعالیتهای صنعتی در مناطق روستایی شهرستانهای تابعه استان ایلام، یعنی دسترسی به مواد اولیه، بررسی شده و جهت تعیین وزن شاخصها ضمن استفاده از تجربیات جهانی، از دیدگاه ۱۰ نفر از کارشناسان صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی استفاده به عمل آمده است. جدول شماره (۱) میزان کل تولید محصولات کشاورزی به تفکیک مناطق روستایی شهرستانهای تابعه استان ایلام را نشان می دهد.



جدول (۱): تولید محصولات کشاورزی مرتبط با صنایع تبدیلی و تکمیلی به تفکیک زیربخشهای کشاورزی (تن) در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱

|                    | جمع کل<br>محصولات<br>دامی | جمع کل<br>محصولات<br>باغی | جمع کل<br>محصولات<br>زراعی | جمع کل<br>محصولات<br>جالیزی | جمع کل<br>سبزیجات | جمع کل<br>حبوبات | جمع کل<br>غلات |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|----------------|
| آبدانان            | ۷۹۵                       | ۱۴۴۷۵                     | ۲۵۰۷۲                      | ۱۴۵۶                        | ۱۷۷               | ۱۸۰              | ۲۲۸۰۰          |
| ایلام              | ۲۳۲۳                      | ۱۷۵۵۵                     | ۱۹۱۶۷                      | ۱۰۰                         | ۷۴۶               | ۵۷۵              | ۱۶۲۲۵          |
| ایوان              | ۲۹۵۸                      | ۲۷۸۴                      | ۱۸۱۶۰                      | ۲۸۰                         | ۶۹۰               | ۱۷۰۴             | ۱۳۳۴۱          |
| دره شهر            | ۶۸۸                       | ۷۵۴۴                      | ۹۵۵۴۹                      | ۵۳۳۷۷                       | ۵۳۳۸              | ۳۳۰              | ۲۲۴۶۳          |
| دهلران             | ۵۸۰                       | ۱۲۹۸۰                     | ۱۶۷۳۶۹                     | ۷۷۹۸۴                       | ۱۲۰۵۳             | ۵۲               | ۶۹۰۷۴          |
| شیروان<br>و چرداول | ۱۰۳۵                      | ۱۷۱۹۵                     | ۷۱۹۰۵                      | ۳۷۷۶                        | ۵۰۲۰              | ۵۱۲۵             | ۴۶۷۱۷          |
| مهران              | ۷۸۴                       | ۱۹۰۲۱                     | ۲۸۵۶۳                      | ۷۰۰                         | ۱۲۰               | ۴۳۰              | ۲۶۲۰۰          |
| وزن                | ۰,۲                       | ۰,۲۵                      | ۰,۲                        | ۰,۱                         | ۰,۰۵              | ۰,۰۵             | ۰,۱۵           |

این شاخصها به عنوان معیار اصلی اندازه گیری دسترسی هر شهرستان به مواد اولیه مرتبط با صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی است. همچنین وزن هر شاخص با توجه به اهمیت هر یک در استقرار فعالیتهای صنعتی محاسبه و در ستون مربوطه نوشته شده است.

$$A = \begin{bmatrix} 22800 & 180 & 177 & 1456 & 25072 & 14475 & 795 \\ 16225 & 575 & 746 & 100 & 19167 & 17555 & 2323 \\ 13341 & 1704 & 690 & 280 & 18160 & 2784 & 2958 \\ 22463 & 330 & 5338 & 53377 & 95549 & 7544 & 688 \\ 69074 & 52 & 12053 & 77984 & 167369 & 12980 & 580 \\ 46717 & 5125 & 5020 & 3776 & 71905 & 17195 & 1035 \\ 26200 & 430 & 120 & 700 & 28563 & 19021 & 784 \end{bmatrix}$$

جدول شماره (۱) پس از تکمیل به صورت ماتریس  $7 \times 7$  ( $A_{ij}$ ) از طریق رابطه

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

به شرح زیر استاندارد شده و ماتریس ( $R$ ) را تشکیل می‌دهد.

$$r_{11} = \frac{22800}{\sqrt{22800^2 + 16225^2 + \dots + 26200^2}} = 0.24$$

$$r_{77} = \frac{784}{\sqrt{795^2 + 2323^2 + \dots + 784^2}} = 0.19$$

$$R = \begin{bmatrix} 0.24 & 0.03 & 0.01 & 0.02 & 0.12 & 0.39 & 0.20 \\ 0.17 & 0.11 & 0.05 & 0.001 & 0.09 & 0.47 & 0.56 \\ 0.14 & 0.31 & 0.05 & 0.003 & 0.09 & 0.07 & 0.71 \\ 0.24 & 0.06 & 0.38 & 0.56 & 0.45 & 0.20 & 0.17 \\ 0.72 & 0.009 & 0.85 & 0.82 & 0.80 & 0.35 & 0.14 \\ 0.49 & 0.94 & 0.35 & 0.04 & 0.34 & 0.46 & 0.25 \\ 0.27 & 0.08 & 0.03 & 0.007 & 0.14 & 0.51 & 0.19 \end{bmatrix}$$

آنگاه در مرحله بعد اقدام به تشکیل ماتریس ( $V$ ) می‌شود. در واقع ماتریس ( $V$ ) حاصل ضرب مقادیر استاندارد هر شاخص در اوزان مربوط به خود می‌باشد.

$$V = \begin{bmatrix} 0.036 & 0.002 & 0.0005 & - & 0.002 & 0.024 & 0.098 & 0.040 \\ 0.026 & 0.006 & 0.003 & 0.0001 & - & 0.018 & - & 0.118 & 0.112 \\ 0.021 & - & 0.012 & 0.003 & 0.0003 & 0.018 & 0.018 & - & 0.142 * \\ 0.036 & 0.003 & 0.019 & 0.056 & 0.09 & 0.04 & 0.142 & & \\ 0.108 * & 0.0005 & - & 0.043 * & 0.082 * & 0.16 * & 0.07 & 0.028 & - \\ 0.074 & 0.047 * & 0.018 & 0.004 & 0.068 & 0.115 & 0.050 & & \\ 0.041 & 0.004 & 0.002 & 0.0007 & 0.028 & 0.128 * & 0.038 & & \end{bmatrix}$$

حال با عنایت به مقادیر شاخص ایده آل و حداقل از ماتریس ( $V$ ) خواهیم داشت:

$$A^* = \{ \max v_{i1}, \max v_{i2}, \max v_{i3}, \max v_{i4}, \dots \}$$

$$A^* = \{0.108, 0.047, 0.043, 0.082, 0.16, 0.128, 0.142\}$$

$$A^- = \{ \min v_{i1}, \min v_{i2}, \min v_{i3}, \min v_{i4}, \dots \}$$

$$A^- = \{0.021, 0.0005, 0.0001, 0.018, 0.018, 0.028\}$$

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

و اکنون می‌توانیم از طریق روابط

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

معیار فاصله ای برای آترناتیو ایده آل ( $S_i^*$ ) و آترناتیو حداقل ( $S_i^-$ ) بسازیم. حاصل این روابط در جدول زیر نشان داده شده است.

|                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $S_1^* = 0.21$ | $S_2^* = 0.19$ | $S_3^* = 0.22$ | $S_4^* = 0.14$ | $S_5^* = 0.13$ | $S_6^* = 0.17$ | $S_7^* = 0.20$ |
| $S_1^- = 0.08$ | $S_2^- = 0.13$ | $S_3^- = 0.11$ | $S_4^- = 0.15$ | $S_5^- = 0.20$ | $S_6^- = 0.13$ | $S_7^- = 0.11$ |

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

در نهایت می‌توان از طریق رابطه ضریب ( $C_i^*$ ) را برای هر شهرستان محاسبه نمود.

$$C_1^* = \frac{0.08}{0.08 + 0.21} = 0.28 \quad C_2^* = \frac{0.13}{0.13 + 0.19} = 0.40$$

$$C_3^* = \frac{0.11}{0.11+0.22} = 0.33 \quad C_4^* = \frac{0.15}{0.15+0.14} = 0.52$$

$$C_5^* = \frac{0.20}{0.20+0.13} = 0.61 \quad C_6^* = \frac{0.13}{0.13+0.17} = 0.43$$

$$C_7^* = \frac{0.11}{0.11+0.20} = 0.35$$

|  |                                       |  |  |                                      |                                      |                                      |                                      |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| $C_i^*$<br>(ضریب اولویت رتبه)<br>نام شهرستان | $C_5^*=0.61$<br>(1)<br>شهرستان دهلران | $C_4^*=0.52$<br>(2)<br>شهرستان دره شهر | $C_6^*=0.43$<br>(3)<br>شهرستان بیروان و چرداول | $C_2^*=0.40$<br>(4)<br>شهرستان ایلام | $C_7^*=0.35$<br>(5)<br>شهرستان مهران | $C_3^*=0.33$<br>(6)<br>شهرستان ایوان | $C_1^*=0.28$<br>(7)<br>شهرستان ابدان |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

بدین ترتیب همان طور که مشاهده می‌شود مناطق روستایی شهرستانهای دهلران و دره شهر با عنایت به شاخص دسترسی به مواد اولیه صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی، از بالاترین رتبه استقرار صنعت بر اساس روش تاپسیس برخوردارند.

### نتیجه گیری

بررسی توزیع و پراکندگی صنایع در پهنه جغرافیایی کشور به ویژه صنایع روستایی، نشان می‌دهد که در کمتر موردی استقرار واحدهای صنعتی تابع اصول و ضوابط بوده و در بسیاری از موارد، واحدهای صنعتی با مشکلاتی همچون کمبود آب، نیروی انسانی، بازار و یا تخریب محیطی روبرو هستند که این مهم به دلیل عدم توجه به اصول و ضوابط مکانیابی واحدهای صنعتی و نیز عدم توجه به تکنیک‌ها و روشهای مناسب اولویت بندی استقرار صنعت در مناطق روستایی است. رعایت ضوابط و معیارهای مکانیابی و نیز روشهای مناسب ارزیابی مناطق به منزله قطب نمایی است که جهت حرکت را نشان می‌دهد که می‌تواند عمدتاً تابعی از ویژگیهای اقلیمی، نیازهای اقتصادی و اجتماعی و نیز معیارهای زیست محیطی باشد. یک سیاست کارآمد صنعتی در مناطق روستایی، زمانی از کارایی و مطلوبیت بیشتری برخوردار می‌گردد که بتواند انتخاب صحیحی از مراکز جهت ایجاد و توسعه فعالیتهای صنعتی نموده و به استفاده بهینه از منابع طبیعی، اقتصادی و انسانی منطقه کمک نماید. همچنین چنین سیاستی لازم است ضمن توجه به ظرفیتهای، توانها و مزایای نسبی مراکز روستایی از تکنیک و روش مناسبی نیز جهت اولویت بندی مناطق استقرار صنعت برخوردار باشد. بدین ترتیب با لحاظ نمودن اصول و مبانی پیش گفته، نتایج ذیل از فرایند تحقیق مستفاد می‌گردد:

۱. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که الگوریتم TOPSIS، یک تکنیک تصمیم گیری بسیار قوی برای اولویت بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده آل می‌باشد. در این تحقیق، اگرچه تنها با یک معیار دسترسی به مواد اولیه بخش کشاورزی در استان ایلام، اقدام به اولویت بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی گردید، با این وجود نتایج از دقت بسیار بالایی برخوردار بوده اند.
۲. با بهره گیری از روش تاپسیس در شهرستانهای تابعه استان ایلام مشخص گردید که گزینه انتخاب شده (شهرستان دهلران) کوتاهترین فاصله را از جواب ایده آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین مکان (شهرستان ابدان) جهت اولویت بندی استقرار صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی در منطقه مورد مطالعه بر حسب قابلیت دسترسی به مواد اولیه را داراست. جهت آزمون صحت و دقت این روش از سایر روشهای تصمیم گیری جبرانی چون تاکسونومی عددی رکالو، SAW، ELECTRE استفاده و صحت اولویت بندی تصریح گردید.
۳. نتایج حاصل از این مدل، کاملاً منطبق با واقعیهای استانی بوده و به صورت تجربی نیز مورد تأیید کارشناسان استان واقع شده است.

## فهرست منابع

۱. نوکلی، علیرضا و علی احمدی، علیرضا (۱۳۷۹) مدل انتخاب و اولویت بندی روش‌های انتقال تکنولوژی؛ دانشگاه علم و صنعت.
۲. رستم پور، هوشنگ (۱۳۷۹) مکان‌گزینی فعالیت‌های صنعتی-تجاری در ایران؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۳. سازمان برنامه و بودجه (۱۳۶۸) الگوی امکان‌پذیری استقرار فعالیت‌های صنعتی؛ مرحله دوم مطالعات آمایش سرزمین، معاونت امور مناطق، دفتر برنامه ریزی منطقه‌ای.
۴. شانیان، علی (۱۳۸۵) کاربرد تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در انتخاب راهبرد مناسب جهت اجرای پروژه فناوری اطلاعات؛ سازمان مدیریت صنعتی ایران.
۵. طاهرخانی، مهدی (۱۳۷۹) صنعتی شدن روستا، سنگ بنای استراتژی آینده توسعه روستایی؛ وزارت جهاد کشاورزی، معاونت عمران و صنایع روستایی.
۶. قاضی نوری، سپهر و طباطبائی، حبیب... (۱۳۸۰) تحلیل حساسیت مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه نسبت به تکنیک مورد استفاده؛ دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری.
۷. گلاسون، جان (۱۳۶۵) مکانیابی صنعتی؛ ترجمه و تدوین قنبر علی محمد و احمد قاسمی؛ گروه مطالعات و امور اقتصادی، سازمان برنامه و بودجه، اراک.
۸. لولاچی، مسعود (۱۳۸۴) استفاده از الگوریتم تاپسیس جهت انتخاب مراکز تعمیرات دیوپی برتر، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد نگهداری و تعمیرات، دانشگاه علم و صنعت.
۹. مایر، ریموند (۱۳۷۰) برنامه ریزی تولید و عملیات؛ ترجمه حسین ابوالحسینی؛ چاپ اول، تهران.
10. Alonso, William (1989) From Alfred Weber to Max, the Shifting Style of regional policy, London
11. Chandra, Rajesh (1992) Industrialization and Development in The Third World; Routledge.
12. Fridman, John (1964) Regional Development and Planning, A Reader; MIT press, London.
13. John F. Affisco(1988) An Empirical Investigation of Integrated Spatial-Proximity MCDM-Behavioral problem Solving Technology Group Decision models; Developments in Business Simulation & Experiential Exercises, Vol. 15, Hofstra University.
14. Kishore, Sama (1997) Rural Non-farm Activities in Specific regions; of Orissa; Journal of Rural Development, vol.16, No.3,PP.457-464.
15. Naumann, Flex (1998) Data Fusion and Data Quality; Institut fur informatik , Humboldt – Universitat zu Berlin.
16. Olson, D.L. (2004) Comparison of Weights in TOPSIS Models; Journal of Mathematical and Computer Modeling , Elsevier science Ltd.
17. Serafim, Opricovic & Gwo-Hshiung Tzeng(2004) Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS; European Journal of Operational Research, 156, 445–455.
18. World Bank (2001) Reaching The Rural Poor, The Rural Development Strategy of the World . ( [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)).
19. Zhang, Lei (2000) Atheoretical Framework for Sustainable Rural Industrialization in Chinese Small Towns; Environmental Sociology, Department of Sociology.