رتبه‌بندی صنایع تولیدی پیشتاز در ایران براساس روش ویکور فازی (FBWM)

احمد پوستچی* و رحیم تقی‌زاده**

نوع مقاله: پژوهشی	تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۶/۲۵	تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۵	شماره صفحه: ۱۷۶-۱۲۵

تعیین بخش‌ها و صنایع پیشتاز، به‌عنوان موتور محرکه اقتصاد برای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری و تخصیص بهینه منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ازاین‌رو هدف اصلی پژوهش حاضر، رتبه‌بندی و شناسایی بخش‌های پیشرو براساس کدهای دورقمی طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی در ۲۳ زیربخش صنایع تولیدی ایران در قالب شاخص ترکیبی و براساس ۹ معیار صادرات، جبران خدمات نیروی کار، بهره‌وری انرژی، بهره‌وری نیروی کار، سرمایه‌گذاری، ارزش تولید، تعداد کارگاه، میزان شاغلین و ارزش افزوده با استفاده از داده‌های آماری کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و در طی دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۷ است. برای ارزیابی رابطه از تلفیق دو روش FBWM-VIKOR استفاده شده است به این صورت که با استفاده از روش BWM فازی به وزن‌دهی هر یک از معیارها پرداخته و سپس با استفاده از روش ویکور؛ صنایع تولیدی کشور رتبه‌بندی می‌شوند. نتایج شاخص‌ها بیانگر آن است که صنایع مواد و محصولات شیمیایی و صنایع غذایی و آشامیدنی و فلزات پایه بالاترین جایگاه را کسب کرده‌اند.

کلیدواژه‌ها: صنایع پیشتاز؛ رتبه‌بندی؛ صنایع تولیدی؛ ایران؛ Fuzzy Best Worst Method (FBWM)؛ ویکور

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فناوری‌های صنعتی، دانشگاه صنعتی ارومیه؛
Email: ahmadpoustchi@ine.uut.ac.ir

**استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی ارومیه (نویسنده مسئول)
Email: r.taghizadeh@uut.ac.ir

مقدمه

برای ایجاد رشد و توسعه اقتصادی، «صنعتی شدن» یکی از راهبردهای اساسی کشورهای در حال توسعه است که در این راهبرد، صنایع تولیدی می‌تواند به‌عنوان موتور رشد اقتصادی عمل کرده و موجب رونق در سایر بخش‌ها و فعالیت‌های اقتصادی شود. شناسایی موقعیت و جایگاه هر یک از صنایع در بین سایر صنایع، مسئله‌ای مهم بوده و همواره سیاستمداران، سرمایه‌گذاران و پژوهشگران با این سؤال اساسی مواجه‌اند که با توجه به محدودیت منابع و اهداف مختلف توسعه اقتصادی مثل ایجاد اشتغال، توسعه صادرات و ارزش افزوده کدام بخش یا بخش‌های اقتصادی می‌توانند نقش لوکوموتیو اقتصادی را ایفا کنند؟ همان‌طور که روستو[1] در نظریه مراحل رشد اقتصادی[2] بیان می‌کند در مرحله «خیز» اقتصادی برخی از بخش‌های اقتصادی به‌عنوان موتور محرکه و به‌اصطلاح صنایع پیشتاز[3] ایفای نقش می‌کنند. براساس این نظریه در مرحله خیز اقتصادی، نرخ بالای رشد اقتصادی رخ داده و «صنعتی شدن» با تمرکز سرمایه و نیروی کار در بخش‌های مولد و صنایع پیشرو شروع می‌شود (تفضلی، ۱۳۹۲). درحالی‌که براساس دیدگاه طرفداران نظریه رشد نامتعادل، رشد همه‌جانبه نیازمند سرمایه‌گذاری‌های وسیع و گسترده است، طرفداران نظریه رشد متعادل پیشنهاد می‌کنند که تمامی بخش‌های اقتصادی به‌طور هم‌زمان فرایند رشد را شروع کنند. حال آنکه مشکل و دغدغه اصلی کشورهای توسعه‌نیافته کمبود منابع و انباشت سرمایه است (قره‌باغیان، ۱۳۷۱). از طرف دیگر با اجرای هم‌زمان سرمایه‌گذاری‌ها و طرح‌های مختلف، با مشکلی به نام برنامه‌ریزی روبه‌رو می‌شویم و ممکن است در اثر اشتباه در برنامه‌ریزی و اختصاص منابع به‌صورت نامتوازن، از کارایی آنها کاسته شده و بسیاری از منابع تلف شوند (نوروزی، ۱۳۸۶). ازاین‌رو باید سرمایه‌های موجود و در دسترس را به بخش‌ها یا فعالیت‌های صنعتی اختصاص داد که بتواند محرک سایر بخش‌ها باشد. به این معنا که منابع لازم برای سرمایه‌گذاری در بخش‌های دیگر، توسط منافع

---

1. Manufacturing
2. Rostow
3. Rostow's Stages of Growth

حاصل از سرمایه‌گذاری در بخش‌های پیشتاز یا استراتژیک فراهم می‌شود تا از این طریق صرفه‌جویی‌ها و رشد اقتصادی شکل گیرد.

به‌منظور تعیین بخش‌های پیشتاز اقتصادی با عناوین مختلف و با معیارهای محدود و روش‌های متعدد، پژوهش‌هایی برای مقاطع زمانی مختلف انجام شده است (رئیس‌دانا، بهاری جوان و آذری محبی، ۱۳۸۲؛ نوروزی، ۱۳۸۶؛ دهقانی و علی‌اکبری نوری، ۱۳۹۵). اما استفاده از معیارهای جامع و شیوه‌های وزن‌دهی به‌عنوان یک شکاف تحقیقاتی در ادبیات تحقیق مورد بحث پژوهشگران بوده است. هدف اصلی این پژوهش تعیین بخش‌های پیشرو صنایع تولیدی ایران براساس یک شاخص ترکیبی با در نظر گرفتن ۹ معیار صادرات، ارزش‌افزوده، بهره‌وری انرژی، بهره‌وری نیروی کار، جبران خدمات کارکنان، تعداد شاغلین، تعداد بنگاه‌های اقتصادی فعال در هر زیربخش، ارزش تولید و میزان سرمایه براساس داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۷ و مطابق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره FBWM-VIKOR است. به‌عبارت‌دیگر در این پژوهش در پی پاسخ به این سؤال هستیم که کدام فعالیت بخش ساخت و تولید براساس تمام شاخص‌های مدنظر و با استفاده از روش FBWM-VIKOR حائز بالاترین رتبه و جایگاه است؟ گفتنی است ملاک تقسیم‌بندی برمبنای طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی[1] است که توسط سازمان توسعه صنعتی ملل متحد[2] ارائه شده است.

ساختار این پژوهش به این ترتیب است که بعد از مقدمه به بیان مبانی نظری و پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود. سپس روش‌شناسی پژوهش مورد بحث قرار گرفته و به بیان هر کدام از آنها می‌پردازیم. در ادامه یافته‌های پژوهش ارائه و در بخش پایانی نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده ارائه خواهد شد.

۱. مبانی نظری پژوهش

نظریه‌ها و الگوهای رشد اقتصادی ذیل مکتب مدرنیزاسیون و صنعتی شدن، جزء اولین الگوها و نظریه‌های توسعه است. در میان نظریه‌های رشد، دو نظریه رشد متعادل و رشد

1. "Take-off" Industry
2. International Standard Industrial Classification (ISIC)

نامتعادل از جمله نظریه‌های اولیه توسعه محسوب می‌شوند (مظفری‌نیا و دیگران، ۱۳۹۵). نظریه رشد متعادل اقتصادی برای از بین بردن دورهای باطل فقر در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد می‌کند سرمایه‌گذاری‌های متقارن و هم‌زمان در طرح‌های متعدد اقتصادی - اجتماعی انجام شود. هدف این نظریه فراهم کردن حداقل سرمایه در تمامی فعالیت‌های اقتصادی و بخش‌های مختلف تولیدی است تا بخش‌های اقتصادی با حمایت از تقاضای همدیگر، موجبات هم‌افزایی را فراهم کنند (قره‌باغیان، ۱۳۷۱). رشد نامتعادل زمانی رخ می‌دهد که بعضی از بخش‌های اقتصادی، نقش رهبری را در فرایند توسعه ایفا کنند و قبل از سایر بخش‌ها به سمت توسعه گام بردارند. تفاوت نظریه رشد متعادل و نظریه رشد نامتعادل در این است که رشد سریع‌تر برخی بخش‌های اقتصادی به عدم تعادل منجر می‌شود و این بخش‌ها نقش پیشرو یا لوکوموتیو را در فرایند توسعه اقتصادی برعهده دارند (تفضلی، ۱۳۹۲). ریشه نظریه رشد نامتعادل اقتصادی انتقاداتی است که به نظریه رشد متعادل وارد شد. همان‌طور که «ادوین شارل»[1] می‌گوید در کشورهای در حال توسعه، نظریه رشد متعادل به‌دلیل کمبود سرمایه برای اجرای کامل رشد متعادل در همه بخش‌های اقتصادی چندان واقعی نیست. هرچند که در ادبیات موضوع، نظریه رشد نامتعادل به نام «آلبرت هیرشمن» ثبت شده اما بسیاری از نظریه‌پردازان بر این باورند که روستو از پیشگامان آن بوده و قبل از هیرشمن موضوع را مطرح کرده است. استدلال هیرشمن برای نظریه رشد نامتعادل این است که چون کشورهای در حال توسعه سرمایه کافی برای توسعه هم‌زمان تمام بخش‌های اقتصادی را ندارند باید سرمایه‌گذاری‌های خود را در بخش‌های منتخب انجام دهند تا توسعه و صرفه‌جویی‌های اقتصادی حداکثر شود (قره‌باغیان، ۱۳۷۱).

نظریه رشد روستو که در کتابی با عنوان *مراحل رشد اقتصادی: یک بیانیه غیرکمونیستی* منتشر شده است از جمله شناخته‌ترین نظریه‌های مهم و قابل توجه در موضوع مدرنیزاسیون است. این نظریه در دهه ۱۹۶۰ میلادی که به اولین دهه توسعه مشهور است، به تثبیت تفکر «توسعه» به معنایِ «رشد» کمک کرده است (مظفری‌نیا و دیگران، ۱۳۹۵).

1. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)

روستو با بررسی تاریخی فرایند توسعه جامعه را به پنج مرحله «سنتی»، «ماقبل خیز»، «خیز»، «بلوغ اقتصادی» و «مصرف انبوه» تقسیم می‌کند که در پایان این پنج مرحله، جامعه آرمانی و توسعه‌یافته محقق می‌شود. در مرحله اول یعنی جامعه سنتی، عمده نیروی کار غیرماهر جامعه در بخش کشاورزی با بهره‌وری پایین مشغول به فعالیت بوده و انباشت سرمایه کم و سطح فناوری مورد استفاده در تولید بسیار نازل است. در مرحله ماقبل خیز با شروع به‌کارگیری دانش در بخش‌های کشاورزی و صنعت و همچنین گسترش تجارت، مقدمات لازم برای شروع رشد اقتصادی فراهم می‌شود. مرحله خیز یا جهش اقتصادی، نقطه عطف در نظریه روستو است. در این مرحله با افزایش نرخ سرمایه‌گذاری و انباشت سرمایه، زیرساخت‌های اقتصادی لازم در بخش‌های پیشتاز فراهم می‌شود اما در این مرحله شناسایی بخش‌های پیشتاز بسیار حائز اهمیت است. ویژگی مهم مرحله بلوغ اقتصادی سطح بالای درآمد سرانه و استفاده از فناوری‌های نو و پیشرفت‌های فنی جدید در فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی است. در مرحله بلوغ اقتصادی جامعه از معجزه صنعتی خسته شده و خواهان تغییراتی مثل بهبود کیفیت زندگی است. در مرحله مصرف انبوه دولت‌های رفاه ظهور کرده و مهاجرت معکوس از شهرها به سمت مناطق حاشیه شروع می‌شود (قره‌باغیان، ۱۳۷۱). در مجموع در نظریه روستو صنعت به جای کشاورزی پایه‌های توسعه را تشکیل می‌دهد و صنایع خاص، نقش بخش پیشتاز را در برخی کشورها ایفا می‌کند. بنابراین می‌توان گفت فرایند صنعتی شدن موفق، فرایندی نامتعادل است؛ به‌طوری‌که یک صنعت یا تعداد معدودی از صنایع، بخشی را تشکیل می‌دهند که شتاب اولیه توسعه در این بخش‌ها شروع شده و با تکمیل فرایند انباشت سرمایه به سایر بخش‌ها سرایت می‌کند. این بخش‌های پیشتاز از طریق «پیوندهای پیشین»[1]، «پیوندهای هم‌سطح»[2] و «پیوندهای پسین»[3] بر فرایند توسعه تأثیر می‌گذارند.

1. Sharel
2. Hireshman
3. Backward Linkage

۲. پیشینه پژوهش

ازآنجاکه رتبه‌بندی صنایع تولیدی از جمله مباحث جذاب و پرکاربرد در بین تصمیم‌سازان، تصمیم‌گیران و طراحان خطی‌مشی‌گذاری عمومی است، ولی بااین‌حال پژوهش‌های مختصری در دهه‌های گذشته به ارزیابی و رتبه‌بندی صنایع تولیدی پرداخته و با استفاده از روش‌های مختلف اولویت‌بندی صنایع مختلف را مورد بررسی قرار داده‌اند. رئیس‌دانا، بهاری جوان و آذری محبی (۱۳۸۲) در پژوهشی به رتبه‌بندی صنایع کشور با توجه به معیار ظرفیت تجارت خارجی و با استفاده از روش تاکسونومی پرداخته‌اند. در این پژوهش براساس کدهای چهاررقمی طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی، برای دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۷۵ اولویت صنایع محاسبه شده است. یافته‌های پژوهشگران حاکی از آن است که رتبه صنایع در سال‌های مورد بررسی ثابت نبوده و با در نظر گرفتن تنها یک معیار ظرفیت تجارت خارجی، بخش‌هایی در اولویت قرار می‌گیرند که ازنظر شاخص‌های بهره‌وری وضعیت خوبی ندارند؛ بنابراین پیشنهاد می‌کنند به‌جای تمرکز بر یک یا چند معیار، شاخص‌ها مختلفی در تعیین اولویت‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در راستای گسترش معیارهای تصمیم‌گیری، دهقانی و علی‌اکبری نوری (۱۳۹۵) با استفاده از هفت معیار و براساس داده‌های صرفاً سال ۱۳۹۲، روش تلفیقی تحلیل شبکه‌ای فازی FANP-ARAS را برای اولویت‌بندی صنایع تولیدی ایران به‌کار گرفته‌اند. یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد که صنایع تولید محصولات شیمیایی از اولویت برخوردارند. در پژوهشی دیگر خلیلی و محمدی (۱۳۹۶) به ارزیابی صنایع منتخب در بورس اوراق بهادار به‌منظور حمایت از تصمیم‌گیرندگان با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی خطی و تصمیم‌گیری چندشاخصه طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ پرداختند که نتایج آن حاکی از پیشتازی صنایع فراورده‌های نفتی است. در مطالعه دیگری در سطح منطقه‌ای، نوروزی (۱۳۸۶) به اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی استان گیلان با دو معیار تجارت خارجی و اشتغال‌زایی با استفاده از جدول داده - ستانده پرداخت. با توجه به یافته‌های این پژوهش بخش کشاورزی، جنگلداری و ماهیگیری به‌عنوان محرکه اقتصاد استان معرفی و براساس معیار اشتغال نیز سرمایه‌گذاری در بخش معدن توصیه شده است. همچنین در پژوهش دیگری چالیش،

اوزچلیک و گنچر[1] در سال ۲۰۱۶ روش‌هایی برای رتبه‌بندی صنایع تولیدی در ترکیه به کمک روش‌های PROMETHEE، MULTIMOORA و SMAA-2 مطرح کردند. در این مطالعه بخش‌های صنعت ترکیه برای سال‌های ۲۰۱۱ - ۲۰۰۵ به نوزده بخش تقسیم شده که توسط ۶ معیار (میانگین تعداد کارکنان، اشتغال، ارزش افزوده، بهره‌وری کار، کل عوامل بهره‌وری و مجموع محیط کار) مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل انجام شده گویای آن است که بخش‌های «دیگر وسایل نقلیه»، «کامپیوتر، الکترونیک و نوری» و «خودرو» حائز رتبه پیشتاز در اقتصاد ترکیه شده‌اند. بررسی ادبیات موضوع گویای آن است که به‌دلیل تغییر شرایط اقتصادی و تغییر جایگاه صنایع، استفاده از دوره زمانی حداقل میان‌مدت و همچنین معیارهای مختلف می‌تواند قضاوت در مورد ترجیحات صنایع پیشرو را تسهیل کند.

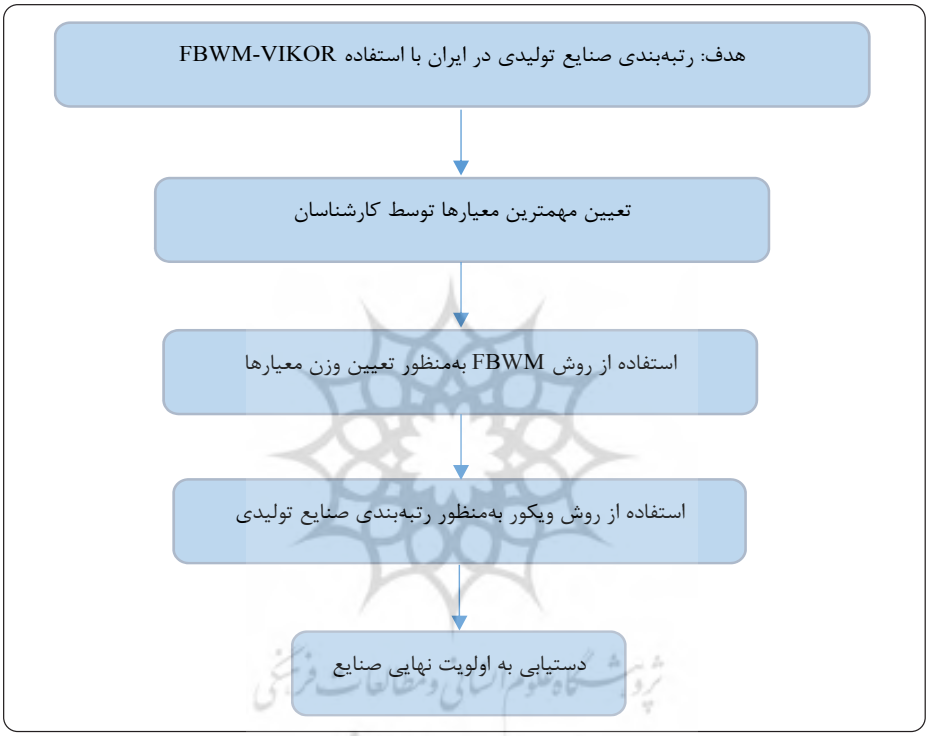
۳. روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش با استفاده از داده‌های پانلی (ترکیبی) منتشر شده توسط نهادهای رسمی مانند مرکز آمار ایران و در قالب مطالعه توصیفی - کتابخانه‌ای؛ صنایع تولیدی در کشور براساس روش FBWM-VIKOR با هدف شناسایی بخش‌های پیشتاز رتبه‌بندی می‌شوند. همان‌طور که در پیشینه مقاله بیان شد اکثر پژوهش‌هایی که تا به حال انجام شده یک استان و یا یک حوزه مطالعاتی را با استفاده از روش‌های قدیمی MCDM مورد ارزیابی قرار داده‌اند، اما این پژوهش - در حد اطلاع محققان - برای اولین بار و با استفاده از روش FBWM-VIKOR به رتبه‌بندی صنایع تولیدی پرداخته می‌شود. اگرچه روش‌های مختلفی از MCDM همچون فرایند تحلیل سلسله مراتبی و TOPSIS روشی برای اولویت نهایی به‌منظور شبیه‌سازی به راه‌حل ایدئال یا ELECTRE ابزار انتخاب واقعیت به‌منظور ایجاد راه‌حل برای مسئله مورد استفاده قرار گرفته است، ولی رویه انجام این پژوهش همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود به این گونه است که ضریب اهمیت هر یک از

1. Lateral Linkage

معیارها با استفاده از BWM فازی توسط اعداد فازی مثلثی به‌دست آمده است و سپس با استفاده از روش ویکور[1] به رتبه‌بندی هر یک از صنایع منتخب پرداخته می‌شود.

شکل ۱. مراحل اجرای BWM-VIKOR فازی



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بنابراین در مقاله حاضر با استفاده از ۹ معیار و برای دوره زمانی هفت‌ساله توسط روش تصمیم‌گیری چندمعیاره سعی می‌شود صنایع پیشتاز شناسایی و اولویت‌بندی شود.

قبل از بیان چگونگی انجام این کار، مفهوم متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش به‌شرح زیر بیان می‌شود:

1. Forward Linkage

کارگاه: به مجموع مکان‌های ثابتی می‌گویند که مجموعه‌ای از سرمایه و نیروی انسانی برای تولید یک محصول و یا چند محصول مورد نظر به‌کار گرفته می‌شود. تعداد این کارگاه‌ها به‌عنوان یک متغیر در مقاله استفاده شده است.

تعداد شاغلان (نفر): به دو دسته شاغلان تولیدی و شاغلان غیرتولیدی تقسیم‌بندی می‌شود. شاغلان تولیدی افرادی هستند که در عملیات تولیدی کارگاه شرکت کرده و به‌صورت مستقیم با تولید و ساخت‌وساز سروکار دارند مانند: کارگران ساده و ماهر، تکنسین‌ها و مهندسان. شاغلان غیرتولیدی برعکس افرادی هستند که به‌صورت مستقیم در امر تولید و ساخت‌وساز دخالت ندارند.

جبران خدمات سرانه سالیانه (هزار ریال): نسبت جبران خدمات شاغلان به تعداد مزد و حقوق‌بگیران در سال.

ارزش افزوده: عبارت است از مابه‌التفاوت ارزش ستانده و ارزش داده فعالیت صنعتی.

ارزش تولید: عبارت است از مجموع ارزش کالاهای تولید شده، ارزش ضایعات قابل فروش و تغییرات ارزش موجودی کالاهای در جریان ساخت.

ارزش سرمایه‌گذاری: عبارت است از تغییرات ایجاد شده در ارزش اموال سرمایه‌ای (ارزش خرید یا تحصیل و هزینه تعمیرات اساسی منهای ارزش فروش یا انتقال اموال سرمایه‌ای) طی دوره آماری.

بهره‌وری کار: نسبت ارزش افزوده به تعداد افراد شاغل را بهره‌وری کار می‌گویند.

بهره‌وری انرژی: نسبت ارزش افزوده به انرژی است که به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد را بهره‌وری انرژی می‌نامند.

جبران خدمات مزد و حقوق‌بگیران: مزد و حقوق و سایر پرداختنی‌ها (وسیله ایاب‌وذهاب، اضافه‌کاری، پاداش و ...) به حقوق‌بگیران (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۳).

۱-۳. روش وزن‌دهی FBWM

روش وزن‌دهی Fuzzy Best Worst Method به‌عنوان یکی از روش‌های به روز MCDM از جدیدترین روش‌های تصمیم‌گیری است که به‌منظور تعیین وزن‌هایی از معیارها و گزینه‌ها

براساس مقایسات زوجی توسط رضایی در سال ۲۰۱۵ مطرح شده است (Rezaei etal., 2016). ازآنجاکه BWM براساس نظر کارشناسان طراحی و بنیان‌گذاری شده است، ارزیابی دقیق وزن‌ها بسیار دشوار بوده و از اعداد زبانی استفاده می‌کنند. به‌طورکلی BWM در شرایط نامطمئن و عدم قطعیت نادرست بوده چرا که در حوزه کاربردی از BWM محصور است (Mou, Xu and Liao, 2016). همچنین با توجه به پیچیدگی و نااطمینانی در بیشتر مسائل شهودی و ایجاد معضلات و بی‌دقت در تفکر بشری، و ازآنجاکه اطلاعات در بیشتر مسائل تصمیم‌گیری در دنیای واقعی نامطمئن و مبهم بوده و ارائه اطلاعات با نقص مواجه است (Bellman and Zadeh, 1970). پیوند بین مجموعه فازی و روش‌های مختلف MCDM ازجمله مباحث پرکاربرد در حوزه تصمیم‌گیری محسوب می‌شود. در این پژوهش BWM در محیط فازی توسعه و مبتنی‌بر منطق فازی ارائه شده تا مقایسات مرجع با استفاده از قضاوت‌های مقایسات فازی انجام گیرد. پژوهش‌های مختصری از نظریه مجموعه فازی و روش BWM معرفی شده است. گآو و ژآو یک مدل فازی از روش بهترین - بدترین را ارائه داده و با استفاده از مقایسه مرجع فازی با توجه به معیار بهترین - بدترین در اعداد فازی مثلثی که توسط اصطلاحات زبان‌شناختی بیان می‌شود، به رتبه‌بندی معیارها پرداخته‌اند (Guo and Zhao, 2017). نتایج گویای آن است که BWM فازی پیشنهاد شده دارای سازگاری بالاتری نسبت به BWM است. با توجه به کارایی و ویژگی‌های روش FBWM و جدید بودن این روش و کاربردهایی که از آن در مسائل دنیای واقعی به ارائه وزن‌هایی قانع‌کننده و واقع‌گرایانه منجر می‌شود، ضریب اهمیت ۹ معیار مورد استفاده در تحقیق استخراج می‌شود.

به‌طورکلی روش FBWM طی مراحل ذیل انجام می‌شود:

الف) تعیین بااهمیت‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین معیار از بین همه معیارها.

ب) تعیین درجه اولویت بهترین معیار نسبت به سایر معیارها با استفاده از اعداد فازی مثلثی و طبق معادله زیر:

معادله (۱) $\tilde{A}_B = (\tilde{a}_{B1}, \tilde{a}_{B2}, \ldots, \tilde{a}_{Bn})$

$\tilde{a}_{BB} = (1,1,1)$. $\tilde{a}_{Bj}$ بیانگر اولویت فازی از بهترین معیار C_B برهمه معیارهای j.

ج) تعیین درجه اولویت سایر معیارها نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار با استفاده از اعداد فازی مثلثی و طبق معادله زیر:

معادله ۲ $\tilde{A}_w = \left(\tilde{a}_{1w},\ \tilde{a}_{2w},\ \ldots,\ \tilde{a}_{nw}\right)^T$

$\tilde{a}_{WW} = (1,1,1)$. $\tilde{a}_{jW}$ بیانگر اولویت فازی از همه معیارهای j بر بدترین معیار C_W.

د) به دست آوردن وزن‌های بهینه فازی از همه معیارها.

وزن‌های بهینه فازی در هر معیار w_j/w_W و w_B/w_j باید به این صورت $w_j/w_W = \tilde{a}_{jW}$ و $w_B/w_j = \tilde{a}_{Bj}$ برای همه j ها بیان شود. وزن‌های بهینه برای j ها می‌تواند با استفاده از حداقل- حداکثر قدر مطلق تفاوت $\left|\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_W} - \tilde{a}_{jW}\right|$ و $\left|\frac{\tilde{w}_B}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}\right|$ به دست آید. می‌دانیم اعداد فازی مثلثی به‌صورت $\tilde{a}_{Bj} = \left(l_{Bj},\ m_{Bj},\ u_{Bj}\right)$ و $\tilde{\xi} = (l^{\xi}, m^{\xi}, u^{\xi})$ مطرح بوده که W_B نشان‌دهنده وزن بااهمیت‌ترین معیار، W_w بیانگر وزن کم‌اهمیت‌ترین معیار و W_j نشان‌دهنده وزن معیار jام است، همچنین گفتنی است که $l^{\xi} \le m^{\xi} \le u^{\xi}$ بوده و روابط $\tilde{\xi}^* = \left(k^*,\ k^*,\ k^*\right)$ و $k^* \le l^{\xi}$ نیز برقرار است. در نهایت وزن‌های بهینه توسط مسئله غیرخطی زیر به دست می‌آید:

$$Min\tilde{\xi}^*$$

$$\left|\frac{\left(l_B^w, m_B^w, u_B^w\right)}{\left(l_j^w, m_j^w, u_j^w\right)} - \left(l_{Bj}, m_{Bj}, u_{Bj}\right)\right| \le \left(k^*, k^*, k^*\right)$$

$$\left|\frac{\left(l_j^w, m_j^w, u_j^w\right)}{\left(l_W^w, m_W^w, u_W^w\right)} - \left(l_{jW}, m_{jW}, u_{jW}\right)\right| \le \left(k^*, k^*, k^*\right)$$ معادله ۳

$$\sum_{(j=1)}^{n} R(\tilde{W}_j) = 1$$

$$l_j^W \le m_j^W \le u_j^W$$

$$\text{for all } j.\ l_j^W \ge 0$$

جدول ۱. متغیرهای زبان‌شناختی

تابع عضویت	اولویت زبان‌شناختی
(۷،۹،۹)	اهمیت بسیار مطلق
(۵،۷،۹)	اهمیت بسیار زیاد
(۳،۵،۷)	اهمیت قوی
(۱،۳،۵)	اهمیت متوسط
(۱،۱،۳)	اهمیت ضعیف
(۱،۱،۱)	اهمیت کاملاً برابر

پس از حل مسئله بالا آنگاه وزن‌های فازی بهینه ($\tilde{W}_1^*, \tilde{W}_2^*, \ldots, \tilde{W}_n^*$) به دست می‌آید. سپس با استفاده از درجه‌بندی ادغام میانگین طبق معادله زیر وزن‌های فازی مثلثی به اعداد صحیح تبدیل می‌شود.

$$S(\tilde{a}) = \frac{1}{6}(\tilde{a}^l + 4\tilde{a}^m + \tilde{a}^u)$$ معادله (۴)

۲-۳. روش ویکور

روش ویکور یا ایجاد یک راه‌حل توافقی براساس نزدیکی به نقطه بهینه به‌عنوان یکی از روش‌های MCDM در سال ۱۹۹۸ توسط اپریکوویک[1] معرفی شد. این روش برای رتبه‌بندی گزینه‌ها و ایجاد یک راه‌حل توافقی دریک مسئله با معیارهای متضاد که هیچ راه‌حل رضایت‌بخشی برای همه معیارها وجود ندارد متمرکز است و به‌طورکلی راه‌حل توافقی یک راه‌حل نزدیک به راه‌حل ایدئال را پیشنهاد می‌کند (Opricovic and Tzeng, 2002). قابل ذکر است که رتبه‌بندی براساس نزدیکی به راه‌حل ایدئال انجام شده و هر گزینه براساس هر تابع معیار مجزا ارزیابی می‌شود. پس از استخراج، وزن هر یک از معیارها با استفاده از

1. Opricovic

روش FBWM، در گام بعدی با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی ۲۳ صنعت منتخب انجام می‌شود. به این صورت که براساس مراحل بیان شده در زیر به رتبه‌بندی نهایی هریک از گزینه‌ها پرداخته می‌شود. البته باید گفت این روش از فرم - متریک به‌عنوان یک تابع جمع‌کننده استفاده می‌کند (Ibid., 2004). روش ویکور درمجموع طی مراحل زیر انجام می‌شود (Ibid., 2007).

الف) تعیین f_i^* بیانگر بهترین مقدار از تمام گزینه‌ها و f_i^- که بیانگر بدترین مقادیر از تمام گزینه‌ها طبق معادله زیر:

معادله (۵)

$$f_i^- = \mathrm{Min}\left(f_{ij}\right)$$

$$f_i^* = \mathrm{Max}\left(f_{ij}\right)$$

ب) محاسبه S_i و R_i:

S_i: بیانگر فاصله نسبی گزینه iام از راه‌حل ایدئال مثبت (S_i همان $L_{1,i}$ حداکثر اندازه‌گیری مطلوبیت گروهی (اکثریت).

R_i: بیانگر فاصله نسبی گزینه iام از راه‌حل ایدئال منفی ($L_{\infty,i}$ حداقل اندازه‌گیری تأسف شخصی (حریف)).

معادله (۶)

$$S_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{W\left(f_i^* - f_{ij}\right)}{\left(f_i^+ - f_{ij}^-\right)}$$

$$R_i = Max \frac{W(f_i^* - f_i j)}{(f_i^+ - f_i j^-)}$$

ج) تعیین مقادیر Q_i توسط وزن‌های به دست‌آمده در روش BWM فازی با داشتن S_i و R_i.

معادله(۷)

$$Q_i = v((S_i - S^*)/(S^- - S^*)) + (1-v)((R_i - R^*)/(R^- - R^*))$$

$$R^{-} = maxR_j \ , S^{-} = minS_j \ , R^{*} = minR_j \ , S^{*} = maxS_j$$

د) تعیین ترتیب Q_i ها برحسب نزولی. انتخاب بهترین گزینه راه‌حل سازش طبق دو شرط زیر:

شرط اول: مزیت قابل قبول به‌صورت زیر برقرار باشد اگر $Q(a_2)-Q(a_1)\geq \frac{1}{(j-1)}$.

a_1 و a_2 را به‌ترتیب اولین و دومین گزینه برتر نامیده و J را مجموع گزینه‌ها در نظر می‌گیرند.

شرط دوم: ثبات قابل‌قبول در تصمیم‌گیری: گزینه a_1 در یکی از گروه‌های R و S بهترین راه‌حل باشد.

به‌طورکلی بهترین گزینه رتبه‌بندی شده به‌وسیله Q دارای حداقل‌ترین مقدار است.

۴. یافته‌های پژوهش

در این پژوهش از داده‌های نتایج «طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر کشور» در مقطع زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۷ استفاده شده است. در این بخش داده‌های ۹ معیار ارزیابی شامل تعداد شاغلان، تعداد کارگاه، ارزش تولید، ارزش افزوده، ارزش سرمایه‌گذاری، بهره‌وری کار، بهره‌وری انرژی، جبران خدمات سرانه سالیانه و صادرات مستقیم برای رتبه‌بندی صنایع پیشتاز استخراج شده است. ازآنجاکه داده‌های تحقیق مربوط به مقطع زمانی هفت‌ساله است، ابتدا میانگین داده‌ها در طی این سال‌ها به دست آمده است و سپس با توجه به اینکه هر یک از معیارها دارای واحد اندازه‌گیری متفاوت و مختص به خود هستند، با استفاده از معادله $r_{ij}=\frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})}$ مطابق جدول ۲ نرمالیزه و بدون واحد استخراج شده‌اند. این معادله بیانگر مقادیر مدنظر برای ویژگی‌های مثبت بوده و برای ویژگی‌های منفی از معادله $r_{ij}=1-\frac{x_{ij}}{x_j^{max}}$ استفاده می‌شود (Hwang and Masoud, 2012) به‌طوری‌که x_{ij} بیانگر مقدار گزینه i برای ویژگی j بوده و $\max(x_{ij})$ بیانگر حداکثر مقدار از همه گزینه‌ها برای ویژگی j است.

جدول ۲. ماتریس تصمیم‌گیری برای ۲۳ صنعت

معیار / صنایع منتخب	تعداد شاغلان	تعداد کارگاه‌ها	ارزش تولید	ارزش افزوده	ارزش سرمایه‌گذاری	بهره‌وری کار	بهره‌وری انرژی	جبران خدمات سرانه سالانه	صادرات مستقیم
صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۱	۰/۸۵۸	۰/۲۸۵	۰/۴۰۶	۰/۵۳۲	۰/۱۳۴	۰/۱۸۰	۰/۶۵۲	۰/۱۱۲
تولید محصولات از توتون و تنباکو	۰/۰۳۷	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۶	۰/۹۳۳	۰/۱۵۱	۰/۹۹۴	۰/۱۴۴	۰
تولید منسوجات	۰/۴۳۹	۰/۳۵۲	۰/۰۵۵	۰/۰۹۸	۰/۸۲۹	۰/۰۷۶	۰/۱۲۱	۰/۶۸۸	۰/۰۱۷
تولید پوشاک -عمل آوردن و رنگ کردن	۰/۰۳۹	۰/۰۴۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۹۹۷	۰/۰۶۹	۰/۴۱۳	۰/۷۱۷	۰/۰۰۱
دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف	۰/۰۳۸	۰/۰۵۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۹۹۵	۰/۰۷۹	۰/۲۷۴	۰/۷۲۱	۰/۰۱۰
تولید چوب و محصولات چوبی	۰/۰۳۸	۰/۰۴۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۵	۰/۹۶۹	۰/۱۲۶	۰/۱۴۲	۰/۵۹۴	۰
تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۱۰۸	۰/۱۰۲	۰/۰۲۲	۰/۰۳۵	۰/۹۵۲	۰/۱۲۱	۰/۰۹۵	۰/۶۲۳	۰/۰۰۱
انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۰/۰۵۲	۰/۰۶۵	۰/۰۰۵	۰/۰۱۳	۰/۹۸۵	۰/۰۹۴	۰/۲۹۸	۰/۵۷۸	۰
صنایع تولید زغال کک، پالایشگاه‌های نفت	۰/۱۳۵	۰/۰۴۳	۱	۰/۴۰۲	۰/۶۸۲	۱	۰/۱۴۴	۰	۰/۴۹۹
صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۰/۵۹۴	۰/۲۹۸	۰/۵۱۶	۱	۰/۰۰۹	۰/۵۴۷	۰/۱۲۸	۰/۳۸۲	۱
تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۳۰۹	۰/۳۱۹	۰/۰۶۳	۰/۱۰۵	۰/۸۷۱	۰/۱۱۵	۰/۱۷۵	۰/۶۳۴	۰/۰۰۱
تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی	۰/۸۸۵	۱	۰/۱۳۹	۰/۳۹۳	۰/۳۹۵	۰/۱۵۱	۰/۰۵۱	۰/۶۰۴	۰/۰۸۵
تولید فلزات اساسی	۰/۵۹۸	۰/۲۰۲	۰/۴۱۱	۰/۷۰۹	۰	۰/۳۸۸	۰/۰۷۵	۰/۳۱۱	۰/۲۰۸
تولید محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات	۰/۳۹۲	۰/۳۶۰	۰/۰۶۳	۰/۱۲۴	۰/۸۶۵	۰/۱۰۶	۰/۳۰۲	۰/۶۰۸	۰/۰۱۰
تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۰/۴۱۰	۰/۳۱۱	۰/۰۷۳	۰/۱۴۲	۰/۸۷۶	۰/۱۲۳	۰/۳۸۶	۰/۶۰۹	۰/۰۲۰
تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر	۰/۰۲۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۲	۰/۹۹۳	۰/۱۴۰	۰/۷۵۸	۰/۴۵۷	۰
تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق	۰/۲۶۳	۰/۱۵۰	۰/۰۶۲	۰/۱۰۶	۰/۹۰۰	۰/۱۴۱	۰/۴۶۲	۰/۵۸۱	۰
تولید رادیو و تلویزیون	۰/۰۳۸	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۸	۰/۹۹۱	۰/۱۵۸	۱	۰/۶۲۸	۰
تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی	۰/۰۶۶	۰/۰۴۸	۰/۰۱۰	۰/۰۲۲	۰/۹۷۷	۰/۱۱۵	۰/۴۳۸	۰/۶۳۷	۰
تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر	۰/۷۲۵	۰/۲۱۴	۰/۳۱۴	۰/۴۲۸	۰/۷۲۸	۰/۱۹۸	۰/۵۹۵	۰/۳۷۱	۰/۰۲۴
تولید سایر وسایل حمل‌ونقل	۰/۰۸۱	۰/۰۴۵	۰/۰۱۲	۰/۰۲۹	۰/۹۶۹	۰/۱۲۹	۰/۴۰۸	۰/۴۷۲	۰
تولید مبلمان	۰/۰۹۷	۰/۱۳۵	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰	۰/۹۸۱	۰/۰۷۳	۰/۲۶۸	۰/۶۷۲	۰
بازیافت ضایعات فلزی و غیرفلزی	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰	۰	۱	۰/۰۵۴	۰/۱۱۸	۰/۷۰۰	۰

مأخذ: مرکز آمار ایران (۱۳۹۳).

در بررسی ادبیات پژوهش اکثر مطالعات تنها براساس نظر یک کارشناس به رتبه‌بندی معیارها پرداخته‌اند (Omrani, Alizadeh and Emrouznejad, 2018; Mou, Xu and Liao, 2017)، درحالی‌که در این پژوهش براساس نظر پنج نفر از خبره‌ترین کارشناسان اقتصادی به تعیین بااهمیت‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین معیار از میان شاخص‌های مدنظر پرداخته شده و در گام بعدی ترجیحات زبان‌شناختی از بهترین معیار نسبت به سایر معیارها با استفاده از اعداد فازی مثلثی تعیین می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳. اولویت بااهمیت‌ترین معیار نسبت به معیارهای دیگر

خبرگان	دیگر / بهترین	تعداد شاغلان	تعداد کارگاه	ارزش تولید	ارزش سرمایه‌گذاری	ارزش افزوده	بهره‌وری کار	بهره‌دهی انرژی	جبران خدمات سرانه‌سالیانه	صادرات مستقیم
A	ارزش افزوده	(۱،۳،۵)	(۱،۳،۵)	(۳،۵،۷)	(۱،۳،۵)	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۳)	(۱،۱،۳)	(۱،۳،۵)	(۵،۷،۹)
B	صادرات مستقیم	(۱،۱،۳)	(۷،۹،۹)	(۱،۱،۳)	(۱،۱،۳)	(۱،۳،۵)	(۱،۳،۵)	(۱،۱،۳)	(۳،۵،۷)	(۱،۱،۱)
C	ارزش افزوده	(۳،۵،۷)	(۷،۹،۹)	(۱،۱،۳)	(۵،۷،۹)	(۱،۱،۱)	(۵،۷،۹)	(۵،۷،۹)	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)
D	ارزش افزوده	(۱،۱،۱)	(۷،۹،۹)	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)	(۱،۱،۱)	(۱،۳،۵)	(۱،۳،۵)	(۵،۷،۹)	(۳،۵،۷)

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

سپس با استفاده از متغیرهای زبان‌شناختی بیان شده در جدول ۱، درجه اولویتی از همه معیارها نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار براساس دیدگاه هر یک از صاحب‌نظران مطابق جدول ۴ تعیین می‌شود.

جدول ۴. اولویت دیگر معیارها نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار

خبره	A	B	C	D
بدترین معیار / دیگرمعیارها	جبران خدمات سرانه سالیانه	تعداد کارگاه	تعداد کارگاه	تعداد کارگاه
تعداد شاغلان	(۵،۷،۹)	(۵،۷،۹)	(۳،۵،۷)	(۷،۹،۹)
تعداد کارگاه	(۳،۵،۷)	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)
ارزش تولید	(۷،۹،۹)	(۵،۷،۹)	(۵،۷،۹)	(۳،۵،۷)

خبره	A	B	C	D
ارزش سرمایه‌گذاری	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۳،۵،۷)
ارزش افزوده	(۱،۳،۵)	(۳،۵،۷)	(۷،۹،۹)	(۷،۹،۹)
بهره‌وری کار	(۱،۱،۳)	(۳،۵،۷)	(۱،۳،۵)	(۷،۹،۹)
بهره‌وری انرژی	(۱،۱،۳)	(۵،۷،۹)	(۱،۳،۵)	(۷،۹،۹)
جبران خدمات سرانه سالانه	(۱،۱،۱)	(۱،۳،۵)	(۱،۳،۵)	(۱،۳،۵)
صادرات مستقیم	(۱،۳،۵)	(۷،۹،۹)	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)

مأخذ: همان.

در مرحله پایانی براساس تابع هدف نهایی و محدودیت‌های شماره ۳ وزن‌های بهینه مربوط به هر یک از معیارها به‌صورت مرز پایین، میانه و بالا حاصل شد و در ادامه وزن نهایی هر یک از مؤلفه‌ها بیان شده است. با استفاده از معادله ۴ میانگین کلی مربوط به هر معیار به‌صورت جداگانه در وزن نهایی استخراج می‌شود.

$$W_1^* = (۰/۱۰۳،(۰/۰۳۳، \ ۰/۰۲۸، \ ۰/۰۲۷) = W_2^* \ ۰/۱۹۹، \ ۰/۲۰۲),$$

$$W_3^* = (۰/۰۷۱،(۰/۰۲۳، \ ۰/۱۰۰، \ ۰/۱۲۳) = W_4^* \ ۰/۱۱۴، \ ۰/۱۴۵),$$

$$W_5^* = (۰/۱۶۷،(۰/۰۲۸، \ ۰/۱۳۱، \ ۰/۱۳۲) = W_6^* \ ۰/۲۱۱، \ ۰/۲۱۸),$$

$$W_7^* = (۰/۰۳۵،(۰/۰۵۷، \ ۰/۰۳۹، \ ۰/۰۵۳) = W_8^* \ ۰/۱۵۴، \ ۰/۱۸۳),$$

$$W_9^* = (۰/۰۸۰، ۰/۰۷۷، ۰/۰۸۰),$$

$$W_{final}^* = (۰/۱۸۵، ۰/۰۲۸، \ ۰/۱۱۳، \ ۰/۰۹۱، \ ۰/۲۰۵، \ ۰/۱۱۵، \ ۰/۱۴۰، \ ۰/۰۴۴، \ ۰/۰۷۸)$$

در این مرحله از روش ویکور برای شناسایی و به دست آوردن مناسب‌ترین گزینه – صنایع مدنظر - استفاده می‌شود. در واقع با استفاده از وزن‌های به دست آمده از روش FBWM و داده‌های نرمالیزه شده، نمرات تمام گزینه‌ها اندازه‌گیری و پس از به دست آوردن حداکثر و حداقل مقادیر از تمام گزینه‌ها، با استفاده از معادله (۶) مقادیر R و S برای هر یک از گزینه‌ها ارائه می‌شود.

جدول ۵. رتبه‌بندی از گزینه‌ها براساس برای مقادیر R و S و Q

گزینه‌ها	R	رتبه	S	رتبه	Q	رتبه
صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۰/۱۲۰	۱	۰/۵۶۸	۴	۰/۱۹۴	۲
تولید محصولات از توتون و تنباکو	۰/۱۹۱	۱۲	۰/۷۹۰	۱۱	۰/۸۰۷	۱۲
تولید منسوجات	۰/۱۷۰	۷	۰/۷۹۴	۱۲	۰/۶۸۳	۷
تولید پوشاک - عمل آوردن و رنگ کردن	۰/۲۰۴	۲۲	۰/۸۶۵	۱۷	۰/۹۴۸	۲۰
دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف	۰/۲۰۳	۲۱	۰/۸۸۳	۲۰	۰/۹۶۲	۲۲
تولید چوب و محصولات چوبی	۰/۱۹۸	۱۴	۰/۸۹۸	۲۲	۰/۹۴۳	۱۹
تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۱۹۵	۱۳	۰/۸۸۶	۲۱	۰/۹۱۳	۱۷
انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۰/۲۰۲	۱۸	۰/۸۸۲	۱۹	۰/۹۵۰	۲۱
صنایع تولید زغال کک و پالایشگاه‌های نفت	۰/۱۶۰	۶	۰/۵۶۵	۳	۰/۴۲۵	۶
صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۰/۱۲۸	۲	۰/۳۴۴	۱	۰/۰۴۵	۱
تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۱۷۸	۹	۰/۸۱۵	۱۳	۰/۷۵۲	۱۰
تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی	۰/۱۴	۴	۰/۶۰۵	۶	۰/۳۴۰	۴
تولید فلزات اساسی	۰/۱۳۶	۳	۰/۴۷	۲	۰/۲۰۲	۳
تولید محصولات فلزی فابریکی به‌جز ماشین‌آلات	۰/۱۷۷	۸	۰/۷۸۲	۹	۰ /۷۱۵	۸
تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جای دیگر	۰/۱۸۰	۱۰	۰/۷۶۲	۷	۰/۷۱۵	۹
تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر	۰/۲۰۳	۲۰	۰/۸۲۱	۱۴	۰/۹۰۶	۱۴
تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق	۰/۱۸۴	۱۱	۰/۷۸۲	۱۰	۰/۷۶۰	۱۱
تولید رادیو و تلویزیون	۰/۲۰۳	۱۹	۰/۷۶۹	۸	۰/۸۵۸	۱۳
ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی	۰/۲۰۰	۱۶	۰/۸۴۹	۱۵	۰/۹۱۰	۱۶
تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر	۰/۱۴۹	۵	۰/۵۹۱	۵	۰/۳۸۴	۵
تولید سایر وسایل حمل‌ونقل	۰/۱۹۸	۱۵	۰/۸۵۷	۱۶	۰/۹۰۹	۱۵
تولید مبلمان	۰/۲۰۱	۱۷	۰/۸۷۶	۱۸	۰/۹۳۹	۱۸
بازیافت ضایعات فلزی و غیرفلزی	۰/۲۰۵	۲۳	۰/۹۱۹	۲۳	۱	۲۳

مأخذ: همان.

در مرحله پایانی، صنایع مورد مطالعه را براساس مقادیر Q رتبه‌بندی کرده و گزینه‌ای که دارای کمترین مقدار Q است به‌عنوان بهترین گزینه، برای رضایت دو شرایط انتخاب

می‌کنیم (گفتنی است که مقدار v به‌عنوان ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود). به‌منظور شناسایی بهترین صنعت، هر دو شرایط «مزیت قابل‌قبول» و «ثبات قابل‌قبول» در تصمیم‌گیری باید رضایت‌بخش باشند. مقادیری از $Q(a_2)-Q(a_1)$ برابر است با ۰/۱۴۹ که بزرگ‌تر از DO=۱/۲۳-۱ است. ازآنجاکه ۰/۰۴۵ < ۰/۱۴۹ بوده شرط اول که همان مزیت قابل قبول است برقرار بوده و در شرط دوم مقدار گزینه اول در یکی از مقادیر S و یا R باید بالاتر نسبت به سایر گزینه‌ها باشد، که شرط ثبات قابل قبول هم نیز برقرار است.

براساس اوزان داده شده به معیارهای تصمیم‌گیری پژوهش؛ تعداد شاغلان و ارزش افزوده دارای بیشترین ضریب اهمیت بوده و نشان‌دهنده توجه کارشناسان اقتصادی بر این دو معیار است. همچنین دو معیار تعداد کارگاه و جبران خدمات سرانه سالیانه دارای کمترین وزن از دیدگاه خبرگان است. از دلایل این یافته می‌توان به این مورد اشاره کرد که ازنظر اکثر کارشناسان اقتصادی ایجاد زمینه‌های مناسب جهت ایجاد شغل برای نیروی کار، اهمیت بالاتری نسبت به جبران خدمات سرانه سالیانه شاغلان دارند و همچنین توجه به افزایش ارزش افزوده نسبت به ارزش سرمایه‌گذاری از جمله نکاتی است که مورد توجه واقع شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد سه بخش صنایع تولیدی مواد و محصولات شیمیایی، صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و فلزات پایه در رتبه‌های اول تا سوم صنایع پیشتاز قرار می‌گیرد. به همین ترتیب صنایع سایر محصولات کانی غیرفلزی، تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و تولید زغال کک پالایشگاه‌های نفت در رتبه‌های بعدی جای می‌گیرند. می‌توان استدلال کرد در اقتصاد وابسته به نفت، صنایع وابسته به این بخش همانند صنایع و محصولات شیمیایی می‌توانند به‌عنوان پیشران نقش مهمی در رشد و توسعه اقتصادی کشور ایفا کنند. با توجه به روابط پیشین، پسین و سطح محصول، صنایع محصولات شیمیایی می‌تواند در زمینه اشتغال، ارزش‌افزوده و ارزآوری نقش بسیار مهمی را در عرصه تولید و بازرگانی کشور ایفا کند. ازسوی دیگر با توجه به تأمین مواد اولیه این صنعت از بخش نفت و پتروشیمی کشور؛ این صنعت می‌تواند با ایجاد مزیت رقابتی، سایر صنایع پسین را نیز در راستای تولید بیشتر تحریک و ترغیب کند. ازآنجاکه یکی از سیاست‌های کلان کشور عدم وابستگی به نفت و فاصله گرفتن از اقتصاد نفتی با توجه بیش‌ازپیش به صنایعی

چون (صنایع مواد غذایی و آشامیدنی) و (فلزات پایه) و (سایر محصولات کانی غیرفلزی) که جزء صنایع دارای اولویت هستند، می‌توان باعث رشد اقتصادی و توسعه اشتغال شد. دولت می‌تواند با حمایت از تولید داخلی و ارائه مشوق‌های مالیاتی و همچنین با رفع موانع و قوانین پیچیده در پیشبرد و ارتقای این صنایع گام بردارد.

۵. جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در چارچوب نظریه رشد نامتعادل، تخصیص بهینه منابع به بخش‌های کلیدی و پیشران اقتصادی برحسب اولویت‌ها در روند توسعه اقتصادی و دستیابی به رشد پایدار مقوله‌ای اجتناب‌ناپذیر و ضرورتی اساسی محسوب می‌شود. شناسایی بخش‌های پیشتاز ضمن جلوگیری از پراکندگی سرمایه‌گذاری‌ها منجر به هدفمند شدن فعالیت‌های اقتصادی و اولویت‌گذاری مناسب در تخصیص منابع محدود می‌شود. در این مقاله با روش یکپارچه، ارزیابی صنایع تولیدی کشور با استفاده از روش FBWM-VIKOR توسعه داده شده است. به این صورت که با استفاده از روش FBWM به وزن‌دهی ۹ معیار منتخب پرداخته و سپس با روش ویکور صنایع کشور طی مقطع زمانی هفت‌ساله اولویت‌بندی شده‌اند. نتایج بیانگر آن است که در مجموع با در نظر گرفتن عملکرد ۲۳ صنعت منتخب در ۹ معیار، صنایع مواد و محصولات شیمیایی بالاترین رتبه را کسب کرده و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و فلزات پایه به‌ترتیب حائز رتبه دوم و سوم هستند. بنابراین به تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران توصیه می‌شود از ظرفیت و پتانسیل موجود در صنایع مواد و محصولات شیمیایی با تمرکز و توجه بیش‌ازپیش استفاده کرده و زمینه را جهت ورود سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی فراهم کنند. با توجه به گستردگی این صنایع می‌توان با حمایت از صنایع پایین‌دستی باعث ارتقای مستمر کیفیت بر روی صنایع کوچک و متوسط شده، تا بتوانند سهم بیشتری را از بازارهای جهانی کسب کنند. همچنین صنایع مواد غذایی، آشامیدنی و فلزات پایه به‌دلیل روابط پیشین و پسین می‌توانند نقش قابل توجهی در ایجاد اشتغال، ارزش افزوده و در نهایت رشد اقتصادی ایفا کنند. زیرا از یک‌سو نهاده‌های اولیه این صنایع از منابع داخلی همچون بخش کشاورزی و معدن قابل تأمین است و ازسوی دیگر با تکمیل زنجیره ارزش در این صنایع می‌توان صنایع دیگر را تحرک بخشید. البته این توصیه‌ها

می‌بایست در چارچوب استراتژی توسعه صنعتی کشور بوده و به دور از اقدامات جزیره‌ای و گسسته، نهادهای تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر با طراحی و اجرای سازوکارهای حمایتی و تشویقی - البته در فضای رقابتی - مقدمات خیزش این صنایع را فراهم کنند.

نوآوری مدل یکپارچه پیشنهاد شده در تصمیم‌گیری به‌گونه‌ای امکان‌پذیر است که به‌طور هم‌زمان هم نظرات کارشناسان در ارزیابی معیارهای مختلف را مدنظر قرار داده و هم از داده‌های ساخت‌یافته استفاده می‌کند که به اتخاذ تصمیم‌گیری مؤثرتر و اعتبار نتایج منجر می‌شود. به ویژه آنکه از دو روش BWM تحت گسترش محیط های فازی و روش ویکور برای رتبه‌بندی صنایع تولیدی کشور استفاده می‌کند. نتایج بیانگر یک سطح سازگاری بهتر و بالاتری توسط BWM فازی نسبت BWM بوده است. ضمن آنکه دلایل و استنباط های محکم این پژوهش به‌منظور پیش‌بینی سرمایه‌گذاری، برای مسئولان و متولیان امور صنعتی برای هدفگذاری و تعیین سیاست‌های آینده تعیین شده است. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به جدید بودن و عدم اطلاع کافی خبرگان در موضوع BWM و مشارکت نکردن کارشناسان در تکمیل پرسشنامه اشاره کرد. ازآنجاکه تصمیم‌گیرندگان دارای دانش و تخصص در زمینه‌های مختلف هستند، فراهم کردن پیوند روش فازی مورد بررسی با رویکرد زبان‌شناختی Tuple-2، رویکرد زبان‌شناختی وصفی و یا سایر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند TOPSIS، PROMETHEE و ELECTERE و یا ترکیبی از این روش‌ها با الگوریتم‌های متاهیوریستیک از موضوعات جالب و قابل توجه در مطالعات آتی است.

پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

۱. تفضلی، فریدون (۱۳۹۲). *تاریخ عقاید اقتصادی (از افلاطون تا دوره معاصر)*، نشر نی، تهران.

۲. خلیلی، یاسمن و علی محمدی (۱۳۹۶). «ارزیابی صنایع منتخب بورس اوراق بهادار با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی خطی و تصمیم‌گیری چندشاخصه»، *پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری*، (۲)۲.

۳. دهقانی، علی و فهیمه علی‌اکبری نوری (۱۳۹۵). «رتبه‌بندی صنایع تولیدی کشور براساس شاخص‌های منتخب اقتصادی در سال ۱۳۹۲ با تکنیک FANP-ARAS»، *مطالعات اقتصاد کاربردی*، (۱۹)۵.

۴. رئیس‌دانا، فریبرز، معصومه بهاری جوان و رضا آذری محبی (۱۳۸۲). «رتبه‌بندی صنایع کشور با توجه به ظرفیت تجارت خارجی هر صنعت»، *پژوهشنامه اقتصادی*، (۲)۳.

۵. قره‌باغیان، مرتضی (۱۳۷۱). *اقتصاد رشد و توسعه*، نشر نی، تهران.

۶. مرکز آمار ایران (۱۳۹۳). *تعاریف و مفاهیم استاندارد آماری (برای استفاده در طرح‌ها و گزارش‌های آماری)*، ویرایش سوم، تهران.

۷. مظفری‌نیا، مهدی، عباس منوچهری، مسعود غفاری و فرشاد مومنی (۱۳۹۵). «اندیشه‌شناسی سیاسی نظریه مراحل رشد اقتصادی روستو»، *فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی*، (۲)۸.

۸. نوروزی، علیرضا (۱۳۸۶). «اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی براساس جدول داده - ستانده، مورد مطالعاتی استان گیلان - ۱۳۸۱»، *روند*، ش ۵۴.

9. Bellman, R. E. and L. A. Zadeh (1970). "Decision-making in a Fuzzy Environment", *Management Science,* 17(4).

10. Bulgurcu, B. J .I. J. O. E. (2013). "Financial Performance Ranking of Automotive Industry Firms in Turkey: Evidence from Entropy Weighted Technique", *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(4).

11. Calis, A., G. Ozcelik and C. Gencer (2016). "Ranking of Manufacturing Industry Sectors in Turkey With the Help of Promethee Multimoora and SMAA-2 METHODS", *Endustri Muhendisligi Dergisi,* 27.

12. Guo, S. and H. Zhao (2017). "Fuzzy Best-worst Multi-criteria Decision-making Method and its Applications", *Knowledge-Based Systems,* 121.

13. Hafezalkotob, A. and A. Hafezalkotob (2017). A Novel Approach for Combination of Individual and Group Decisions Based on Fuzzy Best-worst Method, *Applied Soft Computing,* 59.

14. Hwang, C. L. and A. S. M. Masud (2012). "Multiple Objective Decision Making—methods and Applications", *A State-of-the Art Survey,* Vol. 164.

15. Khalili, Y. and A. Mohammadi (2017). "Evaluation of Selected Industries in the Stock Exchange Using the Linear Programming and Multi-Attribute Decision Making", *Journal of New Research in Decision Making,* 2(2).

16. Mohaghar, A. and Salmani E. Zarchi (2015). "Identification and Ranking of Projects Funded by the Steel Industry by Using of Multi Criteria Decision Making (MCDM)", *Global Journal of Management Studies and Researches,* 2(1).

17. Mou, Q., Z. Xu, and H. Liao (2016). "An Intuitionistic Fuzzy Multiplicative Best-worst Method for Multi-criteria Group Decision Making", *Information Sciences*, 374.

18. Omrani, H., A. Alizadeh and A. Emrouznejad (2018). "Finding the Optimal Combination of Power Plants Alternatives: A Multi Response Taguchi-neural Network Using TOPSIS and Fuzzy Best-Worst Method", *Journal of Cleaner Production*, 203.

19. Önder, E. and T. Altintaş (2017). Financial Performance Evaluation of Turkish Construction Companies in Istanbul Stock Exchange (BIST), "International Journal of Academic Research in Accounting", *Finance and Management Sciences,* 7(3).

20. Opricovic, S. and G. H. Tzeng (2002). "Multicriteria Planning of Post-earthquake Sustainable Reconstruction", *Computer-Aided Civil Infrastructure Engineering,* 17(3).

21. ـــــــ (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS, *European Journal of Operational Research*, 156 (2).

22. ـــــــ (2007). "Extended VIKOR Method in Comparison with Outranking Methods", *European journal of Operational Research*, 178(2).

23. Özcan, G. B. and U. Gündüz (2015). "Political Connectedness and Business

Performance: Evidence from Turkish Industry Rankings", *Business Politics,* 17(1).

24. Rezaei, J. (2015). “Best-worst multi-criteria Decision-making Method", *Omega*, 53.
25. Rezaei, J., T. Nispeling, J. Sarkis and L. Tavasszy (2016). “A Supplier Selection Life Cycle Approach Integrating Traditional and Environmental Criteria Using the Best Worst Method", *Journal of Cleaner Production*, 1355.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی