

Measuring the efficiency of technological units in strategic industrial by regional development aspect

(Case study: Food industry in Khorasan Razavi province)

Fatemeh Saghafi ^{1✉}, Mansour Momeni², Mohammad hossein Tahari Mehrjardi³,
Mohammad Baghaei ⁴

1- Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

3- Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

4- Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract:

The main purpose of this study is to Measuring the efficiency of technological units in strategic industrial by regional development aspect. Among the various industries, food industry is very important in terms of the necessity and diversity of production, low investment, increase in productivity, job creation, direct participation in national income, foreign exchange and poverty reduction. Therefore, the importance of optimal use of resources and improvement of production efficiency in this sector is determined. This research, from the perspective of research orientation, is applied and based on quantitative and qualitative methods. The research strategy is descriptive-survey, from the perspective of the purpose, descriptive, from the perspective of time horizon, cross-sectional and from the perspective of the method of data collection from interviews and documentary studies. The fuzzy Delphi method has been used to determine the criteria for regional development, the fuzzy hierarchical analysis method has been used to weight the criteria, and the fuzzy TOPSIS method has been used to rank the performance indicators. Finally, the efficiency of the units was obtained by Data Envelopment Analysis method. In this study, 8 regional development criteria appropriate to the research topic were introduced. Then, the weight of these criteria was determined and 22 input indices and 22 output indices of technology units were ranked with these criteria. Finally, 18 units ranked in terms of efficiency. Saffron and dairy production industrial companies had the highest efficiency rank in terms of regional development.

Keywords: Regional Development, Modern Technologies, Multi-Criteria Decision Making, Data Envelopment Analysis, Food Industry

DOI: 10.22034/jmi.2022.345737.2789

1. ✉Corresponding author: fsaghafi@ut.ac.ir

2. mmomeni@ut.ac.ir

3. taharihossein@ut.ac.ir

4. mohammad.baghei@ut.ac.ir

سنجش کارایی واحدهای فناور در صنایع راهبردی از منظر توسعه منطقه‌ای (مطالعه موردی: صنایع غذایی استان خراسان رضوی)



دوره ۱۶ شماره ۴ (پیاپی ۵۸)

زمستان ۱۴۰۱

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۴) صفحات ۱-۲۲

فاطمه ثقفی^۱
منصور مومنی^۲
محمدحسین طحاری مهرجردی^۳
محمد بقایی^۴

دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

سنجش کارایی واحدهای فناور، شاخصی برای ارزشمند بودن سرمایه گذاری روی این واحدها در توسعه منطقه را فراهم می کند. صنایع غذایی به لحاظ ضرورت و تنوع تولید، سرمایه‌گذاری پایین، افزایش بهره‌وری، اشتغالزایی، مشارکت مستقیم در درآمد ملی، ارزآوری و کاهش فقر بسیار اهمیت دارد. این پژوهش به دنبال سنجش کارایی واحدهای صنایع راهبردی فناور از منظر توسعه منطقه‌ای است. پژوهش حاضر پیمایشی و توصیفی و از نوع کاربردی است. از نظر افق زمانی، مقطعی و از منظر شیوه گردآوری داده‌ها از منابع مصاحبه، مطالعات اسنادی و پرسشنامه استفاده شده است. برای تعیین معیارهای معرف توسعه منطقه‌ای از روش دلفی فازی، برای وزن‌دهی به معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و برای رتبه‌بندی شاخص‌های سنجش کارایی از تاپسیس فازی استفاده شده است. در نهایت با روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی واحدها محاسبه شد. در این پژوهش، ۸ معیار برای توسعه منطقه‌ای معرفی شد. سپس وزن این معیارها تعیین و ۲۲ شاخص ورودی و ۲۲ شاخص خروجی رتبه‌بندی شد. در نهایت ۱۸ واحد دارای فناوری نوین در صنایع غذایی مستقر در شهرک صنعتی خراسان رضوی شناسایی و از نظر کارایی رتبه‌بندی شدند. در صنایع غذایی فناور مستقر در خراسان رضوی، واحدهای صنعتی تولید زعفران و مواد لبنی بالاترین رتبه کارایی را از منظر توسعه منطقه‌ای داشتند. برای واحدهای کارا این نتیجه حاصل شد که واحدهایی که زنجیره تامین آن بطور کامل در منطقه وجود دارد، کارایی قابل توجهی در توسعه منطقه‌ای دارند.

واژگان کلیدی توسعه منطقه‌ای، فناوری‌های نوین، تصمیم‌گیری چند معیاره، تحلیل پوششی داده‌ها، صنایع غذایی

۱. مسئول مکاتبات: fsaghafi@ut.ac.ir

۲. mmomeni@ut.ac.ir

۳. taharihossein@ut.ac.ir

۴. mohammad.baghei@ut.ac.ir

۱- مقدمه

ارزیابی موضوعی است که از زمان مطرح شدن نظریات کلاسیک مدیریت مطرح بوده است. به عبارت دیگر تمام نظریات مدیریت به نحوی به موضوع نظارت و ارزیابی بها داده و آن را یکی از وظایف اساسی مدیریت دانسته‌اند. بنابراین موضوع ارزیابی عملکرد، از گذشته مطرح بوده ولی امروزه تغییر نگرشی از ارزیابی مالی صرف به سمت ارزیابی چند جانبه ایجاد شده است (میرفخرالدینی و همکاران، ۱۳۹۱). ارزیابی عملکرد علاوه بر رقابتی کردن فضای صنعت و تهیه اطلاعات لازم برای سرمایه‌گذاران جهت سرمایه‌گذاری؛ شرکتها را نیز از جایگاه خود، آگاه و شرایط لازم برای توسعه شرکتها فراهم خواهد کرد. با توجه به اهمیت ارزیابی عملکرد و آثار آن در توسعه صنایع، یکی از دغدغه‌های مدیران، بکارگیری تکنیکی مناسب جهت ارزیابی عملکرد است (Eilat et al, 2008). امروزه با توجه به رشد فزاینده شرکتها، شاخص‌های گوناگونی به عنوان معیار عملکرد آنها مطرح شده است که معیار کارایی^۱ یکی از آنها است. کارایی را توانایی یک شرکت در به دست آوردن حداکثر خروجی از یک مجموعه نهاده معین با فرض فناوری معلوم و یا توانایی یک شرکت برای تولید بازده معین با حداقل مجموعه نهاده‌های در دسترس می‌نامند (Zofio & Aparicio, 2021). پژوهش‌های بسیاری برای سنجش کارایی در موضوعات مختلف ارائه شده است. این امر به دلیل آنکه می‌تواند جهت‌گیری واحدهای ناکارا را برای استفاده صحیح‌تر از نهاده‌ها و تولید بیشتر ستانده‌ها تقویت نماید، بسیار مهم می‌باشد. صنعت مواد غذایی یکی از صنایع مهم اقتصادی است که نه تنها با سلامتی و زندگی بشر بطور مستقیم در ارتباط است بلکه، کمک قابل توجهی به تولید ناخالص داخلی و همچنین افزایش اشتغال در کشور دارد. جایگاه صنایع بخش غذایی ایران به علت مقتضیات جهانی، حضور در بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی و پیوستن به سازمان تجارت جهانی، از اهمیت خاصی برخوردار است. با افزایش سرمایه‌گذاری در صنایع غذایی ضمن خرید محصولات کشاورزی و حذف نوسان‌های فصلی و کاهش مازاد تولید از ضایعات این محصولات جلوگیری کرده و عرضه فصلی را به عرضه دائمی تبدیل می‌کند. از سویی افزایش جمعیت تقاضا برای تولیدات را افزایش می‌دهد و پاسخگویی به این افزایش تقاضا با محدودیت منابع تولید مواجه است (مطرودی و همکاران، ۱۳۹۶). صنایع غذایی در میان صنایع مختلف به لحاظ ضرورت و تنوع تولید، سرمایه‌گذاری پایین، بازدهی سریع، افزایش بهره‌وری و کاهش ضایعات بخش کشاورزی، اشتغالزایی، مشارکت مستقیم و یا غیرمستقیم در درآمد ملی، ارزآوری، کاهش فقر و کمک به توسعه روستایی بسیار مهم است (شمشادی، ۱۴۰۰). لذا استفاده بهینه از منابع و ارتقای کارایی تولید در این بخش بیش از اهمیت استراتژیک برخوردار است. در این شرایط استفاده بهینه از منابع را می‌توان شرط لازم برای توسعه بخش‌های مختلف کشاورزی تلقی نمود تا بدینوسیله این بخش علاوه بر پاسخگویی به نیازهای روزافزون محصولات غذایی بتواند سایر وظایف خود را در جریان توسعه

^۱Efficiency

اقتصادی به خوبی انجام دهد. لذا هدف این پژوهش سنجش کارایی واحدهای فناوری غذایی در صنایع راهبردی از منظر توسعه منطقه‌ای است. پژوهش‌های زیادی در بحث ارزیابی کارایی صنایع و ارتباط آن با شاخص‌های بخش‌های مختلف انجام شده ولی این پژوهش‌ها دارای بعضی کاستی‌ها بودند. در پژوهش‌های گذشته تعداد معیارهای انتخاب شده برای رتبه بندی شاخص‌ها در بخش مورد نظر از روش معینی پیروی نکرده و محققین به دلخواه از چند معیار خاص و محدود به عنوان معیارهای منتخب توسعه منطقه‌ای استفاده کرده است. البته به دلیل همین امر ممکن است برخی معیارهایی که می‌توانسته در تحقیقات استفاده شود مغفول مانده باشد. در این پژوهش تلاش شده تا با جامع نگری، کلیه مطالعات موجود و در دسترس بررسی و معیارها احصا شود. اغلب پژوهش‌های موجود فقط از تحلیل سلسله مراتبی استفاده نموده‌اند. با توجه به اینکه روشهای غیرفازی نمی‌تواند شرایط عدم اطمینان خبرگان را به خوبی در نظر بگیرد، در این پژوهش از تحلیل سلسله مراتبی فازی برای وزن دهی معیارها استفاده شد. از طرفی تقریباً می‌توان گفت در اغلب پژوهش‌هایی که اقدام به سنجش کارایی واحدها نموده‌اند، تعداد شاخص‌های مورد استفاده کم بوده است. به خصوص در پژوهش‌های داخلی به علت شفاف نبودن آمارها، نمی‌توان از شاخص‌های کارا استفاده نمود. در این پژوهش پس از مرور ادبیات در خصوص شاخص‌های فناوری در حوزه صنایع غذایی، شاخص‌های مورد استفاده ارزیابی شده و با تاپسیس فازی رتبه‌بندی شدند و مهمترین شاخص‌های ورودی-خروجی برای ارزیابی کارایی شرکت‌ها استفاده شده است. در ادامه ابتدا مبانی نظری و سپس روش تحقیق مرور می‌شود و در انتها یافته‌ها و نتیجه گیری بیان می‌شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. توسعه منطقه‌ای و نقش فناوری‌های نوین

واژه توسعه، جایگزینی برای مفاهیمی همچون ترقی، تکامل و رشد است و نخستین کاربردش در سال ۱۷۵۲ میلادی به زبان فرانسه و انگلیسی به معنای رسیدن به اهداف یا ایده‌هایی طبق یک طرح یا برنامه بوده و سپس این واژه به مفهوم طی یک فرایند چند مرحله ای برای رسیدن به بلوغ به کار رفت (M.hass, 1992). توسعه فرآیندی جامع از فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی است که هدفش بهبود مداوم زندگی مردم بوده و فعالیت، آزادی، مشارکت و توزیع عادلانه منابع از ارکان اساسی آن به شمار می‌آید (Attfield & Wilkins, 1992).

توسعه منطقه‌ای آروندی فراگیر در جهت افزایش توانایی‌های انسانی و اجتماعی برای پاسخگویی به نیازهای انسانی و اجتماعی می‌باشد. هدف توسعه منطقه‌ای ایجاد یک چارچوب مناسب برای دستیابی به بهبود قابل توجه و پایدار از استانداردهای زندگی شهروندی و همچنین کاهش بیکاری و تنوع و

¹ Development

² Regional Development

افزایش فعالیت‌های اقتصادی است (محمدپور، ۱۳۹۴). توسعه منطقه‌ای به معنای افزایش سطح رفاه منطقه‌ای اطلاق می‌شود به این مفهوم که باید به سرانه درآمد، میزان دسترسی به خدمات اجتماعی و استقرار نظام‌های حقوق و مدیریتی مکفی منتهی شود (OECD, 2001).

اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی انتقادات زیادی از رشد صنایع با فناوری‌های پیشرفته در برخی کشورهای اروپایی صورت گرفت (Aydalot & Keeble, 2018). علت اصلی این انتقادات ناشی از آثار توسعه صنایع با تکنولوژی‌های پیشرفته روی صنایع دیگر منطقه داشتند (Simonen et al, 2015). در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی صنایع با فناوری‌های نوین موج جدیدی از رشد اقتصادی را در برخی کشورهای اروپایی به راه انداخت (Preston, 2018). توسعه این فناوری‌ها در درازمدت اهمیت ملی و منطقه‌ای خاصی داشته و سهم اشتغال بیشتری را ایجاد می‌کنند. این صنایع خط مقدم تغییرات ریشه‌ای در فعالیت‌های اقتصادی کشورهای پیشرفته بوده‌اند (D. Keeble, 2018; Pottier, 2018). در خصوص نقش صنایع فنآور در توسعه منطقه‌ای، دو نکته حایز اهمیت است: ۱) افزایش تنوع در استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و نیز افزایش تخصص در ساختار صنعتی فنآور، باعث کاهش بازدهی حاشیه‌ای می‌گردد. ۲) ساختار متنوع «مطلوب» در فناوری‌های پیشرفته بسیار وابسته به اندازه منطقه است. مناطقی که صنایع با فناوری‌های پیشرفته متنوع داشته‌اند رشد کمتری نسبت به مناطقی که دارای دو یا سه صنعت قوی و صنایع کوچک با تکنولوژی‌های نوین هستند، دارند (Simonen et al, 2015). لذا ارزیابی کارایی این واحدها به عنوان شاخصی از رشد آنها، از اهمیت خاصی برخوردار است.

۲-۲. پیشینه تجربی پژوهش

شفیعی ثابت (۱۳۷۸) در پایان‌نامه خود با موضوع تحلیل صنایع غذایی کشور با استفاده از روشهای تحقیق در عملیات، شاخص‌های کل شاغلین، جبران خدمات حقوق و دستمزد، هزینه خدمات آموزشی، هزینه تحقیقات، ارزش مواد خام و اولیه، ارزش مواد خام خارجی، ارزش سرمایه‌گذاری به عنوان ورودی و ارزش افزوده، ارزش ضایعات قابل فروش، ارزش محصولات تولید شده به عنوان خروجی استفاده نمود. قادری و شخص نیایی (۱۳۸۵) در پژوهش خود مدلی ارائه دادند که با تعدادی شاخص عملکرد یک پارک را در مقایسه با دیگر پارک‌های مورد نظر بررسی کنند. آنان متغیرهای ورودی را نرخ مراجعه کارآفرینان، نرخ جذب کارآفرینان و متغیرهای خروجی را نرخ تجاری شدن طرح، نرخ بقای شرکت‌های مستقر، ارزش پولی فروش محصول و تعداد اختراع ثبت شده در نظر گرفته‌اند. عزیز (۱۳۹۱) در پایان‌نامه خود تحت عنوان ارزیابی عملکرد شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و شش سیگما، از شاخص‌های کل دارایی، مخارج تحقیق و توسعه، تعداد کل کارکنان، هزینه‌های جاری، میزان سرمایه اولیه، سرمایه در گردش به عنوان ورودی و از شاخص‌های تعداد اختراع، حجم صادرات، حجم پولی قراردادهای، تعداد مجوزها، تعداد قراردادهای، میزان درآمد فروش، میزان بازگشت سرمایه‌گذاری به عنوان خروجی برای سنجش واحدهای فنآور مستقر در پارک علم و

فن آوری یزد استفاده کرده است. **صفری و همکاران** (۱۳۹۷) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی عملکرد مناطق عملیاتی شرکت انتقال گاز با استفاده از روش ترکیبی از شاخص‌های میزان انرژی مصرفی، سطح تکنولوژی، ایستگاههای تقویت فشار، بهبود آموزش نیروس انسانی، سطح تحصیلات نیروهای شاغل، تعداد کل پرسنل، تحقیق و پژوهش، بودجه کل، آموزش های زیست محیطی و ایمنی به عنوان ورودی و از شاخص‌های کیفیت محصول خروجی، خطوط لوله تحت کنترل منطقه، مراکز گاز استانی تحت پوشش، تعهد کارکنان، جانشین پروری، نظام پیشنهادات، تعهد پیمانکاران، صرفه جویی ها، پروژه های عمرانی و حوادث به عنوان خروجی تحلیل پوششی داده ها استفاده کردند. **سان و همکاران** (۲۰۰۹) برای بررسی و رتبه‌بندی ۴۲ واحد صنعتی فنآور در پارک علم و فناوری تایوان طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ میلادی از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نمود. شاخص‌های پیشنهادی وی برای ورودی‌ها مخارج تحقیق و توسعه، تعداد کارمندان و سرمایه در گردش و برای خروجی‌ها تعداد ثبت اختراعات و فروش سالانه در نظر گرفته شد. **علی و همکاران** (۲۰۰۹) در پژوهش خود با موضوع تغییرات کارایی و بهره‌وری در صنایع غذایی هند: عوامل تعیین کننده و پیامدهای سیاست‌ها، ورودی‌های مدل خود را هزینه سرمایه، نیروی کار، مواد خام و انرژی و متغیر خروجی را تولید ناخالص واقعی در نظر گرفته‌اند. **لیو و همکاران**^۲ (۲۰۱۰) برای ارزیابی تحقیق و توسعه در ۱۹۴ شرکت با فناوری بالا در پارک علم و فناوری تایوان از روش تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای استفاده نمودند. در این پژوهش شاخص‌های ورودی ارزش کل دارایی‌ها، مخارج تحقیق و توسعه و تعداد کل کارکنان و شاخص‌های خروجی تعداد اختراع، حجم صادرات، بازگشت سرمایه گذاری و درآمد فروش معرفی شد. **توسون و تکتاس**^۳ (۲۰۱۰) در مطالعه خود در مورد محاسبه کارایی عملکرد زنجیره تأمین شرکت‌های مواد غذایی و نوشیدنی ترکیه، از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. آنها از هزینه زنجیره تأمین، کل موجودی و تعداد کارکنان تمام وقت به عنوان ورودی و درآمد را به عنوان متغیر خروجی برای ارزیابی بهره‌وری استفاده نموده‌اند. **شمس الدین و همکاران**^۴ (۲۰۱۱) از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی رقابت‌پذیری بازار شرکت‌های کوچک و متوسط در صنعت مواد غذایی مالزی استفاده کرده‌اند. آنها در مقاله خود، خروجی را ارزش افزوده و ورودی را تعداد کارگران، دستمزد، کل ساعت کار، ساعت اضافه کار، سرمایه (کل دارایی)، مواد اولیه، آب، برق، سوخت و گاز در نظر گرفته‌اند. **وان و همکاران**^۵ (۲۰۱۲) در پژوهش خود برای تعیین مشخصات عملکردی صنایع با تکنولوژی بالا و قدیمی‌تر در ۳۶۷ واحد صنعتی تایوان از یک مدل دو مرحله‌ای تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نموده‌اند. آنان برای ورودی مرحله اول از شاخص‌های دارایی‌ها کارکنان، هزینه تولید، هزینه فروش و هزینه تحقیق و توسعه، برای خروجی مرحله دوم از

¹ Sun et al

² Lu et al

³ Tektas & Tosun

⁴ Shamsudin et al

⁵ Wan et al

شاخص درآمد اولیه و قیمت سهام، و از شاخص درآمد و سود به عنوان خروجی مرحله اول و ورودی مرحله دوم استفاده می‌کنند. **هانگ و رودمنی**^۱ (۲۰۱۳) از یک تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای برای ارزیابی کارایی ۲۳ شرکت مواد غذایی و نوشیدنی در تایلند استفاده کرده‌اند. ورودی‌های مرحله اول هزینه‌های فروش و خدمات و سایر هزینه‌ها و خروجی‌های مرحله دوم سود خالص و سایر درآمدهای جامع تشکیل می‌دادند. خروجی‌های مرحله اول و همچنین ورودی‌های مرحله دوم درآمد حاصل از فروش و خدمات و سایر درآمدها تشکیل می‌دادند. **ورسچلد و همکاران**^۲ (۲۰۱۶) در تحقیق خود با موضوع کارایی نیمه پارامتریک متافرونیک تصادفی شرکت‌های اروپایی کار (اشتغال) و سرمایه (دارایی ثابت ملموس) را به عنوان ورودی و ارزش افزوده را به عنوان خروجی مورد استفاده قرار می‌دهند. **پاگوتو و همکاران**^۳ (۲۰۱۶) در تحقیق خود با هدف بررسی رویکردهای کاربردی شاخص‌های ورودی و خروجی برای تجزیه و تحلیل بهره‌وری منابع و پتانسیل رقابت در صنایع کشاورزی و مواد غذایی استرالیا، شاخص‌های میزان انرژی اولیه، میزان استفاده از آب و هزینه تولید را به عنوان ورودی و شاخص‌های ارزش افزوده ایجاد شده و میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به عنوان خروجی در نظر گرفتند. **لیو و همکاران**^۴ (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان روش محاسبه کارایی شرکت‌های با فن آوری بالا در چین بر اساس روش تحلیل پوششی داده‌ها، ورودی‌ها را تحقیق و توسعه با کارکنان تمام وقت، هزینه‌های توسعه محصول جدید، تعداد پرسنل تحقیق و توسعه، هزینه‌های تحقیق و توسعه و خروجی‌ها را فروش محصولات جدید و مالکیت اختراعات معتبر را برای محاسبه کارایی صنایع نوین معرفی می‌کنند. **گاردیجان و لاکا**^۵ (۲۰۱۸) در مقاله خود با عنوان اندازه‌گیری راندمان نسبی صنایع غذایی و نوشیدنی در کشورهای اروپای منتخب با استفاده از تجزیه و تحلیل پوشش داده‌ها، ورودی‌ها را شامل نسبت نقدینگی فعلی، نسبت نقدینگی، نسبت سرمایه کاری، نسبت ثبات مالی، نسبت سهام سهامدار، نسبت بدهی بلندمدت به بدهی، نسبت بدهی به دارایی، نسبت سرمایه به دارایی، بدهی بلند مدت، نسبت گردش مالی دارایی، نسبت بازده دارایی ثابت، بدهی دهندگان، گردش و زمان پرداخت و خروجی‌ها را مارجین سود ناخالص، بازده دارایی، بازگشت به دارایی بلند مدت و بازگشت سرمایه در نظر گرفته‌اند. **سان و همکاران** (۲۰۱۹) در پژوهش خود با موضوع بررسی ناهمگونی فناوری و کارایی سیستم‌های اقتصادی دایره‌ای چین با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص‌های میزان سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت، جمعیت شاغل، میزان کل آبرسانی، میزان سرمایه‌گذاری در تصفیه فاضلاب و سرمایه‌گذاری در دفع زباله جامد به عنوان ورودی و شاخص‌های تولید ناخالص داخلی، میزان استفاده از ضایعات جامد، آب بازیافت شده و میزان تصفیه فاضلاب را به عنوان خروجی تعریف کردند.

¹ Rodmanee & Huang

² Verschelde et al

³ Pagotto et al

⁴ Luet al

⁵ Luka & Gardijan

مارگارتا و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در پژوهش خود به تحلیل تولیدکنندگان کوچک غذا و نوشیدنی از کشورهای منتخب اتحادیه اروپا پرداخته و کارایی مالی آنها را با استفاده از متغیرهای خام مالی به جای نسبت‌های مالی تخمین زدند. کارایی نسبی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها تعیین شد و نتایج نشان داد که تعداد شرکت‌های کوچک کارآمد در نمونه در طول دوره مورد تجزیه و تحلیل متفاوت بوده است. همین امر در مورد تعداد شرکت‌های کارآمد کشورهای در صنعت غذا و نوشیدنی صادق بود. تقریباً ۲۳ درصد از تولیدکنندگان مواد غذایی نسبتاً کارآمد بودند، در حالی که سهم تولیدکنندگان کارآمد نوشیدنی در طول زمان از حدود ۲۰ درصد به ۲۳ درصد افزایش یافته است.

لئو و همکاران^۲ (۲۰۲۲) مدل تحلیل پوششی داده‌های دایره‌ای سه مرحله‌ای اصلاح‌شده را برای بررسی تولید، مصرف و بازیافت مواد غذایی در ۲۷ کشور اروپایی از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۶ اتخاذ و از بازیافت زباله‌های غذایی به عنوان پیوند دایره‌ای به مرحله تولید استفاده کردند. بر اساس نتایج تجربی، آلمان و مالت بهترین کارایی کلی را داشتند. با توجه به آزمون ضریب همبستگی پیرسون، بازده کشاورزی، ضایعات مواد غذایی، بازیافت ضایعات مواد غذایی باهم همبستگی بسیار بالایی داشتند. نتایج تجربی این پژوهش می‌تواند برای نشان دادن استراتژی‌های مربوطه برای امنیت غذایی ملی مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱: معیارها استخراج شده از ادبیات برای توسعه منطقه‌ای

ردیف	معیار	منبع
۱	ایجاد و بهبود زیرساخت‌های مورد نیاز توسعه	(Meyer, wt. al. 2016، محمدپور، ۱۳۹۴)
۲	بهبود توسعه در وضع موجود خدمات اجتماعی	(مطرودی، ۱۳۹۶، Lu, et. al. 2017)
۳	تحرك بخشی به فرایند تولید	(محمدپور، ۱۳۹۴؛ سیف‌الدین و همکاران، ۱۳۹۴)
۴	کاهش بیکاری، رشد میزان اشتغال	(Preston, et. al. 2018، محمدپور، ۱۳۹۴)
۵	افزایش متوسط ثروت و بهبود کیفیت زندگی در منطقه	(Meyer, et. al. 2016، کریملو و ذاکری، ۱۳۹۹)
۶	ساختار فعالیت اقتصادی	(الهی و همکاران، ۱۳۹۱)
۷	گستره فعالیت‌های نوآورانه	(Meyer, et. al. 2016)
۸	قابلیت دسترس پذیری منطقه ای	(تقفی و همکاران، ۱۳۹۹)
۹	مهارت‌های نیروی کار	(الهی و همکاران، ۱۳۹۱، صفری و همکاران، ۱۳۹۷)
۱۰	ایجاد تحرك پذیری جمعیتی یک منطقه	(سیف‌الدین و دیگران، ۱۳۹۴)
۱۱	توزیع عادلانه ثروت و خدمات در یک منطقه	(Meyer, et. al. 2016)
۱۲	عدم قابلیت معامله در بازار	(سیف‌الدین و همکاران، ۱۳۹۴)

¹ Margareta et al

² Lu et al

ردیف	معیار	منبع
۱۳	دارا بودن ظرفیت بهره برداری	(ساریجلو، ۱۳۹۴)
۱۴	ایجاد همگرایی واقعی در میان مناطق و در یک منطقه	(Jahanshahi, et. al. 2019, Wei&Liefner, 2012)
۱۵	امید به زندگی	(Pastor et al., 2010)
۱۶	یادگیری فناورانه و نوآوری منطقه ای	(Faggian, et. al., 2019)
۱۷	استحکام و قوام مالی و امنیت اقتصادی	(Meyer, et. al. 2016)

لیست شاخص‌های توسعه منطقه ای مستخرج از ادبیات در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌طور که در پژوهش‌های پیشین در در حوزه ارزیابی کارایی شرکت‌های دارای فناوری بالا بررسی شد، شاخص‌های توسعه منطقه‌ای در ارزیابی کارایی این شرکت‌ها لحاظ نشده و نیاز است یک روش نظام‌مند برای تعیین شاخص‌های توسعه منطقه ای در ارزیابی کارایی تدوین و وزن‌دهی گردد.

۳. روش شناسی

۳-۱- فرآیند اجرایی تحقیق

پژوهش حاضر از منظر جمع آوری داده از نوع پیمایشی و توصیفی و از منظر هدف از نوع کاربردی است. این پژوهش از منظر افق زمانی، مقطعی بوده و برای گردآوری داده‌ها از مصاحبه، مطالعات اسنادی و پرسشنامه استفاده شده است. برای تعیین معیارهای معرف توسعه منطقه‌ای از روش دلفی فازی، برای وزن‌دهی به معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و برای رتبه‌بندی شاخص‌های سنجش کارایی از روش تاپسیس فازی استفاده شده است. در نهایت با روش تحلیل پوششی داده‌ها رتبه‌بندی واحدها صورت گرفته است. مراحل انجام پژوهش در نمودار ۱ خلاصه شده است. با توجه به این نمودار، در مرحله اول روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات بررسی کتابخانه‌ای و در مراحل بعدی پرسشنامه است. خروجی در مرحله اول معیارها و شاخص‌های قابل استفاده در تحقیق و در مراحل بعدی وزن معیارها و رتبه‌بندی شاخص‌ها و واحدها است. در این پژوهش با توجه به آنکه جامعه آماری صنایع غذایی با فناوری‌های نوین و همگرا در استان خراسان رضوی تنها ۲۰ واحد صنعتی بود نیازی به نمونه‌گیری نبوده و فقط به دلیل عدم تطابق اندازه واحدهای صنعتی، ۲ واحد از این ۲۰ واحد، به دلیل دارا بودن نیروی انسانی بیشتر از ۳۰۰ نفر، برای افزایش همگنی جامعه مورد نظر، حذف شدند. پرسشنامه‌ها در اختیار اساتید راهنما و مشاور و ۵ نفر از اساتید و صاحب‌نظران دیگر قرار گرفت و تصحیح شد. بنابراین رویی پرسشنامه پژوهش، صوری است. از آنجا که پرسشنامه‌ها از یک سری شاخص یا معیار تشکیل شده که بر اساس نظر خبرگان مشخص پاسخ‌ها تحلیل شده، بنابراین نیازی به بررسی پایایی ندارد.



نمودار ۱: مراحل انجام پژوهش

۳-۲. دلفی فازی

روش دلفی فازی^۱ از روش دلفی سنتی و تئوری مجموعه فازی^۲ منتج شده است. روش دلفی فازی در طول سه دهه گذشته با نگاه به اهمیت برطرف کردن ابهام خبرگان بارها توسط پژوهشگران مورد بازنگری قرار گرفته است. در این روش از مجموع اعداد فازی یا نظریه مجموعه فازی استفاده می‌شود که به موجب آن هر مجموعه دارای ارزشی از ۰ تا ۱ می‌باشد. این روش باعث کاهش هزینه و زمان ارزیابی در آیت‌های پرسشنامه می‌شود و این امر باعث کاهش دفعات تحقیق و افزایش نرخ برگشت آیت‌ها می‌گردد. همچنین به متخصصین اجازه می‌دهد که نظرات خود را بدون هیچ انحراف مبهمی ابراز نمایند و در نهایت بدون به خطر افتادن نظرات واقعی و اصلی خود به اجماع و توافق نظر برسند (Manakandan et al, 2017). این روش بر مبنای تفکر گروهی متخصصین بنا نهاده شده است که اعتبار اطلاعات جمع‌آوری شده را تضمین نماید (Glumac et al, 2011). روش دلفی فازی این اطمینان را

^۱ Fuzzy Delphi

^۲ Fuzzy Sets

می‌دهد که هیچ سوء تعبیری از عقاید و نظرات متخصصین نشود و فاکتورهای ارزیابی بیطرفانه تری از طریق تحلیل های آماری تعیین شود. نقاط قوت دلفی فازی صرفه‌جویی در زمان، پیمایش کمتر، افزایش نرخ برگشت، کامل بودن و پیوستگی نظرات گروه است (Sanchez-Lezama et al, 2014).

۳-۳. تحلیل سلسله مراتبی فازی

تحلیل سلسله مراتبی^۱ یک روش تصمیم‌گیری در ارتباط با هدف تصمیم‌گیرندگان برای حل مسائل پیچیده چندمعیاره می‌باشد. در تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، ارزیابی مسائل پیچیده از چارچوب‌های لایه‌ای مختلف تشکیل می‌شود و آن‌ها نیز به لایه‌های مختلف تجزیه می‌شوند. تصمیم‌گیرندگان باید مقایسه زوجی بین عوامل انجام داده و یک امتیاز نسبی به هر یک از عوامل از نظر میزان تأثیرشان بر روی مسئله تخصیص دهند (Turban, 2008). از آنجایی که عدم قطعیت یکی از معمول‌ترین مسائل تصمیم‌گیری است، روش‌های تصمیم‌گیری فازی برای پاسخگویی به این مشکل به وجود آمدند. این روش به تصمیم‌گیران اجازه می‌دهد تا تقدم‌ها و نظریات خود را با اعداد فازی بیان کنند و در این موارد عدم قطعیت را در قضاوت‌ها وارد کنند (Zimmermann, 2011). در این پژوهش برای تعیین وزن شاخص‌ها از روش سلسله مراتبی فازی مثلثی استفاده شد (Pavlovic et al, 2021).

۴-۳. تاپسیس فازی

یکی از روش‌های رتبه‌بندی که دارای قدرت بالایی در تفکیک گزینه‌ها می‌باشد تکنیک رتبه‌بندی ترجیحات بر اساس شباهت آنها به راه‌حل ایده آل است که به صورت اختصار با نام تاپسیس شناخته می‌شود. الگوریتم تاپسیس یک تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از منظر شباهت به جواب ایده آل می‌باشد که به نوع تکنیک وزن‌دهی، حساسیت بسیار کمی داشته و پاسخ‌های حاصل از آن تغییر عمیقی نمی‌کند (نسترن و همکاران، ۱۳۹۴). اگرچه در مسائل تصمیم‌گیری از تاپسیس بسیار زیاد استفاده شده اما ناتوانی آن در توضیح شرایط عدم اطمینان؛ انتقادی است که همیشه به این روش وارد می‌شود. یک راه برای رویارویی با قضاوت‌ها و تصمیم‌های نامطمئن استفاده از مجموعه‌های فازی در مقایسات است. به همین دلیل در این پژوهش از تاپسیس فازی برای وزن‌دهی و رتبه‌بندی استفاده شده است (Rashidi & Cullinane, 2019).

۵-۳. تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها^۲ یک روش ناپارامتری برای اندازه‌گیری کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری است که به دو گروه ورودی‌محور و خروجی‌محور تقسیم می‌شود. در یک تقسیم‌بندی کلی دیگر می‌توان مدل‌های ارزیابی به روش تحلیل پوششی داده‌ها را با دو فرض بازده ثابت به مقیاس^۴ و بازده متغیر

¹ Analytical Hierarchy process (AHP)

² Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

- Data Envelopment Analysis (DEA)

⁴ Constant Return to Scale (CRS)

نسبت به مقیاس^۱ در نظر گرفت. بازده نسبت به مقیاس ثابت بدان معناست که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می‌شود ولی در بازده متغیر، افزایش خروجی، بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است. در ارزیابی کارایی واحدها مدل‌های بازده به مقیاس ثابت زمانی مناسب هستند که همه واحدها در مقیاس بهینه کار کنند در غیر این صورت باید از مدل‌های بازده به مقیاس متغیر استفاده شود (Mohebbali et al, 2020).

۳-۶- علت انتخاب و معرفی مورد مطالعه: صنایع غذایی استان خراسان رضوی

استان خراسان رضوی سومین قطب صنعتی کشور با بیش از ۷ هزار واحد صنعتی و ۴۷ شهرک و ناحیه صنعتی می‌باشد. هم اکنون قسمت عمده‌ای از صنایع غذایی، صنایع زیربنایی در زمینه فولاد، نساجی، سیمان و زنجیره‌های تولید خودرو در استان خراسان رضوی استقرار یافته است. به همین دلیل در این مطالعه استان خراسان رضوی جهت بررسی در نظر گرفته شده است.

از سوی دیگر، تجمع صنایع در شهرک‌های صنعتی، آن‌ها را در موقعیت برابر مانند عدم نیاز به کسب مجوز جداگانه از اداراتی از قبیل محیط زیست، منابع طبیعی، آب، مستثنا بودن از قانون شهرداری‌ها، بهره‌مندی از تأسیسات زیربنایی و ... قرار می‌دهد. این نکته پژوهشگر را بر آن داشت تا جهت همگونی بیشتر جامعه آماری، صنایع موجود در شهرک صنعتی را مورد مطالعه قرار دهد. از طرفی پس از بررسی بین صنایع مختلف مستقر در شهرک‌های صنعتی استان مذکور، صنایع غذایی به عنوان یکی از صنایع موثر در استان انتخاب گردید.

صنایع غذایی در استان خراسان رضوی بیش از ۲۰ درصد سهم اشتغال و ۱۲ درصد از سرمایه گذاری بخش صنعت استان را دارا می‌باشد و این در حالی است که صنایع غذایی و آشامیدنی کشور از نظر سرمایه گذاری ۱۱ درصد و از نظر حجم اشتغال ۱۳ درصد در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی را شامل می‌شود. در حال حاضر ۷۷۱ پروانه بهره برداری صنایع غذایی با سرمایه گذاری ۱۷۰۰۲ میلیارد ریال و اشتغال بیش از ۳۷۸۰۰ نفر در استان خراسان رضوی فعال می‌باشد. قابل ذکر آنکه ۱۱ درصد از صادرات کل استان سهم محصولات غذایی می‌باشد. مهمترین اقلام صادراتی استان در این بخش: زعفران، پسته، رب گوجه فرنگی، صنایع لبنی و انواع شیرینی و شکلات می‌باشد که در سال ۹۷ حدود ۲۰۴ میلیون دلار سهم صادرات صنایع غذایی استان بوده است. صنایع غذایی در خراسان رضوی جزو صنایع قدیمی در حوزه صنعت غذایی در کشور محسوب می‌شوند. این مسئله یکی از ویژگی‌های مهم این صنعت در استان به شمار می‌شود. همچنین خصوصی بودن این صنعت در استان دومین ویژگی آن است و بیشتر شرکت‌های تولیدکننده صنایع غذایی در استان مربوط به بخش خصوصی‌اند. یکی دیگر از مهم‌ترین ویژگی‌های صنایع غذایی در خراسان رضوی را می‌توان دسترسی آسان به مواد اولیه دانست. این صنعت به این دلیل به یک قطب در کشور تبدیل شده است که دسترسی آن به مواد اولیه در بخش

¹ Variable Return to Scale (VRS)

بالادستی یا همان صنایع تبدیلی از جمله محصولات کشاورزی، دامی و باغی، آن هم با تنوع خوب و گستردگی زیاد، آسان است. با توجه به اینکه بیشتر واحدهای تولیدی صنایع غذایی استان را بخش خصوصی می‌چرخاند و این بخش هم بزرگ نیست، متأسفانه با واحدهای تولیدی با ظرفیت کم روبه‌رو هستیم. به طور قطعی، هرچه تولید و صنعت در مقیاس کوچک‌تر ایجاد شود، کاهش بهره‌وری، افزایش قیمت تمام شده و کاهش قدرت رقابت را در پی خواهد داشت و اگر این صنایع بزرگ شوند و واحدها با تیراژ بالا و به صورت انبوه تولید داشته باشند، موضوع با سرشکنی هزینه‌های تولید و رقابت‌پذیر بودن محصولات، برعکس می‌شود. قدیمی بودن فناوری در بخش صنایع غذایی استان دومین چالش این بخش است. سرمایه‌گذاران بخش صنایع غذایی به دلیل توان مالی کم، تلاطم‌های اقتصادی کشور در دو دهه اخیر، بحران‌های داخلی و خارجی و رکود مقاطع مختلف، متأسفانه نتوانسته‌اند فناوری و ماشین‌آلات خود را به‌روز کنند. به طور طبیعی، فناوری و ماشین‌آلات قدیمی کاهش بهره‌وری، افزایش استهلاک و در نهایت افزایش قیمت تمام‌شده را به همراه دارد.

۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱. معیارهای معرف توسعه منطقه‌ای متناسب با موضوع پژوهش

بدین منظور ابتدا با مرور ادبیات معیارهای توسعه منطقه‌ای، فهرستی از این معیارها تدوین گردید. سپس با توجه به اینکه در پژوهش‌های گذشته روش مدونی برای معرفی و تعداد معیارهای توسعه منطقه‌ای وجود نداشت، سعی شد با معرفی روش دلفی فازی به عنوان تکنیک مناسب برای حل این خلا، معیارهای توسعه منطقه‌ای متناسب با شاخص‌های سنجش کارایی واحدهای فناور صنایع غذایی در طی دو مرحله معرفی شود که نتایج به صورت جدول ۲ است. در این پژوهش پس از محاسبه حد آستانه‌ای برای معیارها نسبت به پذیرش و یا حذف معیارهای توسعه منطقه‌ای تصمیم‌گیری شد. بر اساس روش دلفی فازی اگر مقدار آستانه (d) برای معیارها کمتر یا مساوی ۰/۲ باشد، مولفه مورد نظر پذیرفته نیست جدول ۲: وضعیت پذیرش معیارها بر اساس متوسط حد آستانه هر معیار در تکنیک دلفی فازی

ردیف	معیار	متوسط d	وضعیت معیار
۱	ایجاد و بهبود زیرساخت‌های مورد نیاز توسعه	۰/۰۶	قابل پذیرش
۲	بهبود توسعه در وضع موجود مناطق در خدمات اجتماعی	۰/۴۱	عدم پذیرش
۳	تحرك بخشی به فرایند تولید	۰/۱۱	قابل پذیرش
۴	کاهش بیکاری، رشد میزان اشتغال	۰/۱۶	قابل پذیرش
۵	افزایش متوسط ثروت و بهبود کیفیت زندگی در میان افراد منطقه	۰/۳۷	عدم پذیرش
۶	ساختار فعالیت اقتصادی	۰/۲۲	عدم پذیرش
۷	گستره فعالیت‌های نوآورانه	۰/۰۹	قابل پذیرش
۸	قابلیت دسترس‌پذیری منطقه‌ای	۰/۲۶	عدم پذیرش
۹	مهارت‌های نیروی کار	۰/۱۰	قابل پذیرش

ردیف	معیار	متوسط d	وضعیت معیار
۱۰	ایجاد تحرک پذیری جمعیتی یک منطقه	۰/۳۸	عدم پذیرش
۱۱	توزیع عادلانه ثروت و خدمات در یک منطقه	۰/۴۳	عدم پذیرش
۱۲	عدم قابلیت معامله در بازار	۰/۵۸	عدم پذیرش
۱۳	دارا بودن ظرفیت بهره برداری	۰/۱۴	قابل پذیرش
۱۴	ایجاد همگرایی واقعی در میان مناطق و در یک منطقه	۰/۳۹	عدم پذیرش
۱۵	امید به زندگی	۰/۵۱	عدم پذیرش
۱۶	یادگیری فناوریانه و نوآوری منطقه ای	۰/۱۱	قابل پذیرش
۱۷	استحکام و قوام مالی و امنیت اقتصادی یعنی حمایت از سرمایه- گذاری	۰/۱۱	قابل پذیرش

۲-۴. وزن معیارهای توسعه منطقه ای برای ارزیابی واحدهای فناور صنعت

با توجه به اینکه معیارهای توسعه منطقه ای برای رتبه بندی شاخص های فناور صنایع غذایی باید دارای وزن باشند، برای تحقق این امر از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده گردید. استفاده از متغیرهای فازی می تواند باعث کمتر شدن اثرات عدم اطمینان در پژوهش گردد. نتایج حاصل از این مرحله در جدول ۳ خلاصه شده است:

جدول ۳. وزن معیارهای توسعه منطقه ای با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی

ردیف	نام	وزن	رتبه
۱	ایجاد و بهبود زیرساخت های مورد نیاز توسعه	۰/۱۲۹	۱
۲	گستره فعالیت های نوآورانه	۰/۱۲۴	۵
۳	یادگیری فناوریانه و نوآوری منطقه ای	۰/۱۲۶	۳
۴	مهارت های نیروی کار	۰/۱۲۷	۲
۵	حمایت از سرمایه گذاری	۰/۱۲۵	۴
۶	کاهش بیکاری و رشد میزان اشتغال	۰/۱۲۱	۸
۷	دارا بودن ظرفیت بهره برداری	۰/۱۲۲	۷
۸	تحرک بخشی به فرآیند تولید	۰/۱۲۳	۶

۳-۴. رتبه بندی شاخص های مبین ورودی و خروجی عملکرد واحدهای فناور

در این بخش با ۲۲ شاخص ورودی و ۲۲ شاخص خروجی معرفی شده در بخش قبل، واحدهای فناور با توجه به معیارهای توسعه منطقه ای و روش تاپسیس فازی مطابق جدول ۴ و ۵ رتبه بندی شدند:

جدول ۴. رتبه بندی شاخص های ورودی با روش تاپسیس فازی

ردیف	شاخص های ورودی سنجهش کارایی واحدهای فناور از منظر توسعه منطقه ای	S-	S+	CC	رتبه
۱	ارزش کل دارایی	۰/۵۲۷	۰/۳۹۴	۰/۵۷۲	۷
۲	مخارج تحقیق و توسعه	۰/۵۳۴	۰/۳۸۸	۰/۵۷۹	۳

ردیف	شاخص های ورودی سنجش کارایی واحدهای فناور از منظر توسعه منطقه ای	S-	S+	CC	رتبه
۳	تعداد کل کارکنان	۰/۴۳۹	۰/۴۸۴	۰/۴۷۵	۱۱
۴	هزینه های جاری	۰/۲۹۳	۰/۶۲۸	۰/۳۱۷	۲۰
۵	میزان سرمایه اولیه	۰/۱۵۵۸	۰/۳۶۸	۰/۱۶۰۲	۲
۶	سرمایه در گردش	۰/۴۶۷	۰/۴۵۶	۰/۱۵۰۶	۹
۷	میزان انرژی مصرفی (سوخت، برق، آب)	۰/۳۰۵	۰/۱۶۰۶	۰/۳۳۵	۱۹
۸	سطح تکنولوژیکی	۰/۵۲۶	۰/۳۹۲	۰/۱۵۷۳	۵
۹	بهبود آموزش نیروی انسانی	۰/۱۵۷۶	۰/۳۴۸	۰/۱۶۲۳	۱
۱۰	سطح تحصیلات نیروهای شاغل	۰/۴۱۶	۰/۵۰۱	۰/۴۵۳	۱۲
۱۱	آموزش های زیست محیطی و ایمنی	۰/۲۸۳	۰/۶۳۷	۰/۳۰۷	۲۱
۱۲	ساعات تحقیق و توسعه با کارکنان تمام وقت	۰/۱۵۲۷	۰/۳۹۴	۰/۱۵۷۲	۶
۱۳	هزینه های توسعه محصول جدید	۰/۱۵۳۳	۰/۳۸۸	۰/۱۵۷۸	۴
۱۴	تعداد پرسنل تحقیق و توسعه	۰/۵۱۹	۰/۴۰۳	۰/۱۵۶۲	۸
۱۵	هزینه های تولید	۰/۳۱۵	۰/۶۰۵	۰/۳۴۲	۱۸
۱۶	هزینه های فروش	۰/۳۱۷	۰/۱۵۹۸	۰/۳۴۶	۱۶
۱۷	جبران خدمات حقوق و دستمزد	۰/۳۷۳	۰/۱۵۳۴	۰/۴۱۱	۱۳
۱۸	ارزش مواد خام و اولیه	۰/۳۲۸	۰/۱۵۸۹	۰/۳۵۷	۱۵
۱۹	میزان سرمایه گذاری در تصفیه فاضلاب و در دفع زیاله	۰/۲۴۵	۰/۱۶۶۷	۰/۲۶۹	۲۲
۲۰	میزان استفاده از ضایعات جامد، آب بازیافت شده	۰/۳۶۸	۰/۱۵۴۸	۰/۴۰۱	۱۴
۲۱	هزینه های تبلیغات و بازاریابی	۰/۴۳۹	۰/۴۷۷	۰/۴۷۹	۱۰
۲۲	هزینه های انرژی و آب	۰/۳۱۴	۰/۱۵۹۵	۰/۳۴۵	۱۷

جدول ۵. رتبه‌بندی شاخص های خروجی با روش تاپسیس فازی

ردیف	شاخص های خروجی سنجش کارایی واحدهای فناور از منظر توسعه منطقه ای	S-	S+	CC	رتبه
۱	تعداد ثبت اختراعات	۰/۱۵۶۱	۰/۳۵۵	۰/۶۱۱	۳
۲	حجم صادرات	۰/۱۵۶۸	۰/۳۵۰	۰/۶۱۸	۱
۳	حجم پولی قراردادهای	۰/۴۸۴	۰/۴۲۳	۰/۵۳۵	۶
۴	تعداد مجوزها	۰/۱۵۲۶	۰/۳۸۸	۰/۱۵۷۵	۴
۵	تعداد قراردادهای	۰/۴۸۷	۰/۴۲۵	۰/۱۵۳۳	۷
۶	میزان درآمد فروش	۰/۱۵۶۱	۰/۳۵۴	۰/۱۶۱۲	۲
۷	میزان بازگشت سرمایه گذاری	۰/۴۷۱	۰/۴۳۹	۰/۱۵۱۷	۱۱
۸	تعهد کارکنان	۰/۴۲۸	۰/۴۸۲	۰/۴۷۰	۱۳
۹	جانشین پروری	۰/۳۵۶	۰/۱۵۵۱	۰/۳۹۳	۱۶

ردیف	شاخص های خروجی سنجش کارایی واحدهای فناور از منظر توسعه منطقه ای	S-	S+	CC	رتبه
۱۰	نظام پیشنهادات	۰/۳۹۲	۰/۵۰۹	۰/۴۳۵	۱۵
۱۱	تعهد پیمانکاران	۰/۴۵۱	۰/۴۵۷	۰/۴۹۶	۱۲
۱۲	صرفه جویی ها	۰/۳۰۲	۰/۶۰۹	۰/۳۳۱	۱۷
۱۳	پروژه های عمرانی	۰/۴۲۸	۰/۴۸۶	۰/۴۶۸	۱۴
۱۴	حوادث	۰/۲۷۳	۰/۶۳۷	۰/۳۰۰	۱۸
۱۵	نرخ تجاری شدن طرح	۰/۴۸۶	۰/۴۲۶	۰/۵۳۲	۸
۱۶	سود	۰/۴۷۷	۰/۴۳۴	۰/۵۲۳	۹
۱۷	ارزش افزوده	۰/۴۷۴	۰/۴۳۷	۰/۵۱۹	۱۰
۱۸	ارزش ضایعات قابل فروش	۰/۲۶۰	۰/۶۴۲	۰/۲۸۸	۱۹
۱۹	میزان انتشار گازهای گلخانه ای	۰/۲۰۶	۰/۷۰۰	۰/۲۲۸	۲۲
۲۰	کیفیت محصول	۰/۵۱۴	۰/۳۹۸	۰/۵۶۳	۵
۲۱	میزان انتشار فاضلاب	۰/۲۴۴	۰/۶۶۴	۰/۲۶۸	۲۰
۲۲	میزان ضایعات جامد	۰/۲۲۸	۰/۶۷۸	۰/۲۵۱	۲۱

۴-۴. کارایی واحدهای فناور در صنعت غذا از منظر توسعه منطقه ای

برای این منظور لیست ۵۷۸ واحد صنایع غذایی مستقر در شهرک های صنعتی استان خراسان رضوی بررسی و مجموعاً ۲۰ واحد که دارای حداقل دو فناوری نوین بوده، به عنوان جامعه مورد نظر انتخاب شد. با توجه به محدودیت های دسترسی به مقادیر شاخص ها، مجموعاً ۶ شاخص که در لیست شاخص های ورودی و خروجی سنجش کارایی واحدهای فناور از منظر توسعه منطقه ای بود و بالاترین وزن و رتبه در تکنیک تاپسیس فازی بدست آوردند، را به عنوان شاخص های مورد نظر برای سنجش کارایی واحدهای مذکور انتخاب گردید. سرمایه اولیه، تعداد کارگران و مساحت واحد صنعتی به عنوان متغیرهای ورودی و تعداد مجوز، میزان صادرات و کیفیت محصول به عنوان متغیرهای خروجی انتخاب شدند. از طرف دیگر با توجه به اینکه دو واحد از مجموع ۲۰ واحد دارای کارگران بیشتر از ۳۰۰ بودند، لذا برای تضمین شرط همگن بودن واحدهای تحت بررسی، این ۲ واحد از مجموعه واحدها حذف و ادامه فرآیند با ۱۸ واحد ادامه یافت. نتیجه کارایی با استفاده از تحلیل پوششی داده ها در جدول ۶ نشان می دهد که از بین ۱۸ شرکت فناور صنایع غذایی مستقر در شهرک های صنعتی خراسان رضوی ۴ واحد دارای کارایی کامل می باشند. این شرکت ها می توانند به عنوان مرجع واحدهای دیگر برای بهبود کارایی پیشنهاد داده شوند. میانگین کارایی واحدهای مذکور، ۰,۷۳، بدست آمد. کمترین کارایی مربوط به شرکت غذایی ۳ با ۲۸ درصد کارایی می باشد. این بدین معناست که واحد مذکور می تواند نهادهای خود را به میزان ۷۲ درصد کاهش دهد بدون آنکه هیچ گونه کاهشی در میزان ستادهای آن صورت

گردد. همچنین هر یک از شرکت‌های ناکارا باید تلاش کنند تا مقادیر نهاده‌ها و داده‌های خود را بر طبق نهاده‌ها و ستاده‌های مورد استفاده توسط شرکت‌های مرجع به گونه‌ای تعدیل کنند که به مرز کارا دست پیدا کنند.

جدول ۶. نتایج کارایی واحدهای فناوری صنایع غذایی خراسان رضوی از منظر توسعه منطقه‌ای

ردیف	واحدهای تصمیم‌گیری	نمره کارایی	نمره اندرسون پیترسون	رتبه
۱	شرکت غذایی ۱	۰/۶۸۱	-	۱۱
۲	شرکت غذایی ۲	۱	۲/۷۸۲	۲
۳	شرکت غذایی ۳	۰/۲۸۴	-	۱۸
۴	شرکت غذایی ۴	۰/۵۳۱	-	۱۶
۵	شرکت غذایی ۵	۰/۷۷۱	-	۷
۶	شرکت غذایی ۶	۱	۲/۷۲۸	۳
۷	شرکت غذایی ۷	۰/۶۹۱	-	۹
۸	شرکت غذایی ۸	۱	۴/۵۸۲	۱
۹	شرکت غذایی ۹	۰/۶۹۹	-	۸
۱۰	شرکت غذایی ۱۰	۰/۶۳۳	-	۱۲
۱۱	شرکت غذایی ۱۱	۰/۹۱۷	-	۶
۱۲	شرکت غذایی ۱۲	۰/۶۲۸	-	۱۳
۱۳	شرکت غذایی ۱۳	۰/۵۶۲	-	۱۵
۱۴	شرکت غذایی ۱۴	۱	۱/۹۳۷	۴
۱۵	شرکت غذایی ۱۵	۰/۳۲۴	-	۱۷
۱۶	شرکت غذایی ۱۶	۰/۶۸۹	-	۱۰
۱۷	شرکت غذایی ۱۷	۰/۹۶۰	-	۵
۱۸	شرکت غذایی ۱۸	۰/۶۰	-	۱۴

با توجه به اینکه در این پژوهش از رویکرد ورودی محور تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است لذا در رویکردهای ورودی محور ابتدا باید مقادیر ورودی را در کارایی ضرب کنیم تا واحد تصمیم‌گیری بر روی مرز کارایی قرار گیرد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

ارائه راهبردهایی در زمینه توسعه بخش غذا می‌تواند مسیر پیشرفت را برای مناطق و ملل مختلف هر چه بیشتر هموار سازد. اما در ذکر اهمیت توسعه منطقه‌ای در حوزه غذا باید گفت که برآورد راهبردها

زمانی امکان‌پذیر است که یک نگرش منطقه‌ای در زمینه توسعه در تجمیع فعالیت‌ها در حوزه خدمات وجود داشته باشد، تا با شناسایی مناطق مستعد و حوزه‌های مختلف، راهکارهای لازم در تبیین توسعه منطقه‌ای آن اخذ گردد. در این راستا می‌توان امکان‌سنجی اجرای هر یک از حوزه‌های غذا را در یک منطقه جغرافیایی که شامل تعداد زیادی از عوامل اصلی و حیاتی برای توسعه می‌باشند، در نظر گرفت. در این تحقیق سعی شد با یک نگاه عمیق نسبت به شاخص‌های موثر بر توسعه منطقه‌ای توسط واحدهایی که دارای همگرایی در فناوری می‌باشند، به یک دیدگاه چند بعدی برای بررسی و سنجش کارایی از منظر توسعه منطقه‌ای توجه داده شود. بدین ترتیب که ابتدا مطالعه جامعی بر معیارهای معرفی شده توسط محققین برای توسعه منطقه‌ای صورت پذیرفت و سپس با استفاده از روش دلفی فازی، معیارهای منتخب معرفی گردید. بدین ترتیب پژوهشگر صرفاً نقش معرفی معیارهای اولیه توسعه منطقه‌ای را بر عهده داشت و تعداد و معیارهای منتخب توسط اجماع خبرگان حاصل شد. لذا تقریباً تمامی شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته و رتبه‌بندی شدند. ولی به دلیل محدودیت در دسترسی به آمار، صرفاً از شش شاخص ورودی-خروجی برای ارزیابی کارایی واحدهای فناور با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد.

مروری بر رتبه‌بندی واحدهای کارا در صنایع فناور غذایی در این پژوهش نشان می‌دهد که سه رتبه اول در این رتبه‌بندی مربوط به صنایع فناور در حوزه فرآوری زعفران بوده و صنایع لبنی در رتبه چهارم قرار دارد. در بررسی واحدهایی که در این پژوهش کارا بوده و به عنوان مجموعه مرجع برای دیگر واحدهای ناکارا در نظر گرفته شده‌اند، این نتیجه حاصل شد که واحدهایی که زنجیره تامین آن بطور کامل در منطقه وجود دارد، کارایی قابل توجهی در توسعه منطقه‌ای دارند. به عقیده کارشناسان، عملکرد واحدهای مذکور تاثیر قابل توجهی بر شاخص‌های توسعه منطقه‌ای مانند افزایش روحیه نوآورانه و افزایش کمیت و کیفیت تولید داشته و با تمرکز بر تولید محصولات صادرات‌محور توانسته‌اند از جایگاه بسیار خوبی در استان، منطقه و حتی رقابت‌های جهانی بهره‌مند شوند. دو دسته از محصولات که در این پژوهش جزء واحدهای کارا با رتبه‌های خوب شناخته شده‌اند مربوط به صنایع زعفران و محصولات لبنی می‌باشند. استفاده از فناوری‌های نوین با بهره‌گیری از وجود موسسات پژوهشی تحقیق و توسعه در استان (مانند موسسه پژوهشی صنایع غذایی خراسان رضوی) نقش مهمی در استفاده این واحدها از فناوری‌های نوین داشته است که این امر می‌تواند به عنوان الگویی برای دیگر واحدها مطرح گردد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که واحدهایی که اولاً زنجیره تولید آنها در منطقه موجود می‌باشد و ثانیاً از ظرفیت موسسات پژوهشی و تحقیق و توسعه بهره می‌برند از کارایی قابل توجهی برخوردار خواهند بود. پیشنهادهای پژوهش حاضر به دو بخش زیر تقسیم می‌شود:

۵-۱. پیشنهادهای سیاستی

پیشنهادهای که حاصل نتایج پژوهش می‌باشد عبارتند از:

- ✓ در این پژوهش مطالعه جامعی بر معیارهای معرفی شده توسط محققین برای توسعه منطقه‌ای صورت پذیرفت و سپس با استفاده از روش دلفی فازی، معیارهای منتخب معرفی گردید. لذا الزام سازمان‌های مربوطه در کشور برای اندازه‌گیری شاخص‌های معرفی شده در این پژوهش برای سنجش تاثیر واحدهای فناور در توسعه منطقه‌ای که این امر می‌تواند در ارائه تسهیلات دولتی ارائه شده به واحدها بر اساس کارایی آنها طبق شاخص‌های مذکور مد نظر قرار گیرد.
- ✓ دلایل ایجاد خوشه‌های صنعتی در خراسان رضوی نقش موثر آنها در اشتغالزایی و توانمندی صادراتی واحدهای تولیدی است. ایجاد خوشه‌های صنعتی باعث تجمیع واحدهای تولیدی در یک مکان و کاهش هزینه‌های تولید می‌شود، شبکه و مرکز خدمات کسب و کار تخصصی به وجود می‌آورد و فرایند توسعه آن صنعت را شتاب می‌دهد. لذا توجه بیشتر مسئولین منطقه‌ای به ایجاد خوشه‌های صنعتی برای کاهش هزینه‌های تولید و افزایش همگرایی زنجیره‌های تولیدی لازم است.
- ✓ مروری بر رتبه‌بندی واحدهای کارا در صنایع فناور غذایی نشان می‌دهد که سه رتبه اول در این رتبه‌بندی مربوط به صنایع فناور در حوزه فرآوری زعفران بوده و صنایع لبنی در رتبه چهارم قرار دارد. همچنین با توجه به نتایج پژوهش می‌توان گفت برای رسیدن به کارایی در واحدهای فناور صنایع غذایی خراسان رضوی با حدود ۲۰۰۰ متر مربع مساحت واحد صنعتی، ۴۰ کارگر و سرمایه اولیه حدوداً یک میلیارد تومانی می‌توان به خروجی‌های مناسب دست یافت.
- ✓ استفاده از فناوری‌های نوین با بهره‌گیری از وجود موسسات پژوهشی تحقیق و توسعه در استان (مانند موسسه پژوهشی صنایع غذایی خراسان رضوی) نقش مهمی در استفاده این واحدها از فناوری‌های نوین داشته است که این امر می‌تواند به عنوان الگویی برای دیگر واحدها مطرح گردد.
- ✓ با توجه به نقش تأثیرگذار نرخ ارز در صادرات محصولات صنایع غذایی، به نظر می‌رسد سیاست‌های کنترل و تثبیت نرخ ارز، تأثیر بسیار زیادی بر ثبات صادرات محصولات صنایع غذایی می‌گذارند و با در نظر گرفتن اثر منفی بی‌ثباتی نرخ ارز بر صادرات محصولات صنایع غذایی، ارائه اطلاعات روشن و شفاف درباره‌ی چگونگی روند تغییرات نرخ ارز در آینده، نقش مهمی در افزایش درآمد صادرکنندگان این صنعت و افزایش کارایی آنها دارد.
- ✓ یکی از مهمترین عامل تأثیرگذار در کارایی صنایع غذایی، تسهیلات بانکی است. با توجه به اینکه صادرکنندگان صنایع غذایی به تنهایی قادر به تأمین اعتبارات کافی نیستند، لزوم حمایت بیشتر و اعطای تسهیلات بانکی برای تقویت سرمایه‌گذاری در این صنعت احساس می‌شود.

- ✓ متغیر سرمایه انسانی اثر مثبت بر کارایی صنایع مواد غذایی کشور دارد. در واقع افزایش تعداد شاغلان با تحصیلات دانشگاهی سبب انباشت سرمایه انسانی گردیده و باعث افزایش مهارت در صنایع غذایی می‌شود که یکی از عوامل اساسی ارتقای کارایی فنی بنگاه است. با توجه به اهداف تعیین شده در سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ مبنی بر رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی با اتکا بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی و اهداف برنامه‌های توسعه در خصوص ارتقاء بهره‌وری و کارایی در بخش صنعت پیشنهاد می‌شود از طریق راهکارهایی مانند ایجاد انگیزه و شرایط مناسب برای ادامه تحصیل شاغلان این صنعت، ارائه آموزش‌های کاربردی برای آن‌ها و ایجاد تناسب با نیاز بازار کار، زمینه لازم در جهت افزایش کارایی صنایع مواد غذایی از این طریق فراهم آید.
- ✓ پیشنهاد می‌شود از طریق تشویق صادرات، تسهیل فرایند صادراتی محصولات، ارائه مشاوره به صادرکنندگان یا شناسایی بازارهای جدید و مزیت‌های نسبی جدید در تولید محصولات غذایی امکان افزایش کارایی صنایع غذایی فراهم آید.

۲-۵. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

- با توجه به تکنیکها، قلمرو تحقیق و سایر عوامل می‌توان پیشنهادات زیر را برای پژوهش آتی ارائه نمود:
- ✓ می‌توان از شاخص‌های معرفی شده در این پژوهش برای سنجش کارایی واحدهای فناور صنایع غذایی از منظر توسعه منطقه‌ای در استانهای کشور و مقایسه آنها استفاده کرد.
- ✓ شاخص‌های توسعه منطقه‌ای کیفی هستند. به منظور واقعی‌تر شدن مدل و نتایج، استفاده از تحلیل پوششی داده‌های فازی پیشنهاد می‌شود.
- ✓ یکی از کارهای مهم در صنایع غذایی، محاسبه کارایی در دوره‌های مختلف، با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای است که در این تحقیق به دلیل محدودیت نبود اطلاعات قابل انجام نبود.

منابع

- الهی، شعبان؛ نقی زاده، رضا؛ قاضی نوری، سید سپهر؛ منوچهر. "شناسایی جریان های غالب در حوزه توسعه نوآوری در مناطق با استفاده از روش تحلیل هم رخدادی کلمات". *بهبود مدیریت*، دوره ۶، شماره ۳، (۱۳۹۱): ۱۵۸-۱۳۶.
- ثقفی، فاطمه؛ حسین زاده، مهناز؛ رحیم بخش، رامین. "رهیافت‌های توسعه خدمات تولید و صادرات سازمان منطقه آزاد تجاری- صنعتی چابهار مبتنی بر تفکر نرم سیستمی و تحلیل شبکه اجتماعی". *فصلنامه سیاستگذاری عمومی*، دوره ۶، شماره ۲، (۱۳۹۹): ۲۵-۹.
- سیف الدین، امیر علی؛ ثقفی، فاطمه؛ ذوالفقارزاده، محمد مهدی؛ حمیدی، مهدی. "مقایسه عملکرد وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ایران با شاخص‌های کلیدی معرف توسعه پژوهش با استفاده از تکنیک دلفی فازی". *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، دوره ۳، شماره ۱، (۱۳۹۴): ۷۴-۵۱.
- شفیعی‌نابت، رضا. *بررسی و تجزیه و تحلیل صنایع مواد غذایی کشور با استفاده از روش‌های تحقیق در عملیات*. پایان نامه کارشناسی ارشد، (۱۳۷۸): دانشگاه تهران.
- شمشادی، کتایون، "بررسی عوامل موثر بر صادرات صنایع غذایی ایران"، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، دوره ۲۹، شماره ۱۱۵، (۱۴۰۰): ۲۶۲-۲۳۹.
- صفری، حسین؛ کاظمی، عالیه؛ مهرپورلایقی، احمد، "ارزیابی عملکرد مناطق عملیاتی شرکت انتقال گاز با استفاده از روش ترکیبی DEA-SWARA-WASPAS"، *مطالعات مدیریت صنعتی*، دوره ۱۶، شماره ۴۷، (۱۳۹۷): ۱۳۹-۱۷۱.
- عزیزی، فاطمه. *ارزیابی عملکرد شرکتهای مستقر در پارک علم و فناوری با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده و شش سیگما*. پایان نامه کارشناسی ارشد، (۱۳۹۱): دانشگاه یزد.
- قادری، سیدفرید؛ شخص‌نیاپی، مجید. ارائه مدل ارزیابی عملکرد پارک‌های علم و فناوری، چهارمین کنفرانس ملی مهندسی صنایع، (۱۳۸۴). تهران
- کریملو، رضا؛ ذاکری، امیر. "تحلیل تعاملات میان ذی نفعان کلیدی در یک نظام نوآوری منطقه ای (مطالعه موردی: منطقه ویژه علم و فناوری ربع رشیدی)". *فصلنامه بهبود مدیریت*. دوره ۱۴، شماره ۴، (۱۳۹۹): ۱۱۲-۸۳.
- محمدپور، سید مصطفی. *شناسایی و رتبه بندی شاخص های توسعه منطقه ای در حوزه صنعت*. پایان نامه کارشناسی ارشد، (۱۳۹۴). دانشگاه تهران.
- مطروودی، حمید؛ آقاپور صباغی، محمد، "اثر مالکیت خصوصی بر کارایی واحدهای صنایع غذایی و آشامیدنی کشور"، *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، دوره ۳۱، شماره ۱، (۱۳۹۶): ۴۹-۳۶.
- میرفخرالدینی، سیدحیدر؛ طحاری مهرجردی، محمدحسین؛ میرغفوری، سیدحبیب اله، "مدل راهبردی ارزیابی با استفاده از تکنیک‌های فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و تحلیل پوششی داده‌های فازی با رویکرد ارزیابی متوازن"، *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، دوره ۱۶، شماره ۲، (۱۳۹۱): ۱۸۰-۲۰۰.
- نسترن، مهین؛ ابوالحسنی، فرحناز؛ بختیاری، نرجس. "پراکنش فضایی شاخص های توسعه در شهرستانهای ایران با استفاده از رتبه‌بندی ترکیبی"، *فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، دوره ۵، شماره ۱۷، (۱۳۹۴): ۱-۱۴.
- Ali, J., Singh, S. P., & Ekanem, E. P. "Efficiency and productivity changes in the Indian food processing industry: Determinants and policy implications." *International Food and Agribusiness Management Review* 12(2009): 43-66.
- Aparicio, J; Zofio, J. "Economic cross-efficiency." *Omega*, 100(2021): 1-16.
- Atfield, B., & Wilkins, R. *International justice and the third world: studies in the Philosophy of Development*, Routledge, (1992).
- Aydolat, P., & Keeble, D. High-technology industry and innovative environments in Europe: an overview. In *High technology industry and innovative environments*. Routledge, (2018).

- Boban Pavlovic, B; Ivezic, D; Zivkovic, M. "Prioritization of strategic measures for strengthening the security of supply of the Serbian natural gas sector. " *Energy Policy*, 148(2021):1-10.
- Economic Co-operation, D. A. C. O., & Development. *The DAC guidelines: Strategies for sustainable development: guidance for development co-operation*. OECD, (2001).
- Eilat, H., Golany, B., Shtub, A. "R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach. " *Omega*, 36(2008): 895-912.
- Faggian, A., Modrego, F., & McCann, P. (2019). Human capital and regional development. Handbook of regional growth and development theories.
- Gardijan, M., & Lukač, Z. "Measuring the relative efficiency of the food and drink industry in the chosen EU countries using the data envelopment analysis with missing data." *Central European Journal of Operations Research* 26(2018): 695–713.
- Glumac, B., Han, Q., Smeets, J., & Schaefer, W. "Brownfield redevelopment features: applying Fuzzy Delphi." *Journal of European Real Estate Research*, 4(2011): 145–159.
- Hung, S.-W., & Wang, A.-P. "Entrepreneurs with glamour? DEA performance characterization of high-tech and older-established industries." *Economic Modelling*, 29(2012): 1146–1153.
- Jahanshahi, A., Kamali, M., Khalaj, M., & Khodaparast, Z. (2019). Delphi-based prioritization of economic criteria for development of wave and tidal energy technologies. *Energy*, 167,819–827. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.040>
- Lu, J., Jia, G., Zong, H., & He, W. The Technological Input-output Efficiency of High-technology Enterprises in China Based on the DEA method. *MATEC Web of Conferences*, (2017).
- Lu, Y.-H., Shen, C.-C., Ting, C.-T., & Wang, C.-H. "Research and development in productivity measurement: An empirical investigation of the high technology industry." *African Journal of Business Management*, 4(2010): 2871–2884.
- Lu, L., Chiu, Sh., Yung, Ch., Chang, T. "Three-stage circular efficiency evaluation of agricultural food production, food consumption, and food waste recycling in EU countries." *Journal of Cleaner Production*, 343(2022): 130870
- Margareta, G., Zrinka, L. "The financial efficiency of small food and drink producers across selected European Union countries using data envelopment analysis." *European Journal of Operational Research*, 291 (2021): 586-600.
- M.hass.. *Polity and society: philosophical underpinnings of social science paradigms*. (1992)
- Manakandan, S. K., Rosnah, I., Mohd, J. R., & Priya, R. "Pesticide applicators questionnaire content validation: A fuzzy delphi method." *The Medical Journal of Malaysia*, 72(2017): 228–235.
- Moheballi, A; Maghsoudy, S; Doulati Ardejan, F . "Application of data envelopment analysis in environmental impact assessment of a coal washing plant: A new sustainable approach. " *Environmental Impact Assessment Review*, 83(2020): 1-15
- Meyer, D. F., De Jongh, J., & Meyer, N. (2016). The formulation of a composite regional development index. *International Journal of Business and Management Studies*, 8(1), 100–116.
- Pagotto, M., & Halog, A. "Towards a circular economy in australian agri-food industry: an application of input-output oriented approaches for analyzing resource efficiency and competitiveness potential." *Journal of Industrial Ecology*, 20(2016): 1176–1186.
- Pottier, C. The location of high technology industries in France. In *The Development of High Technology Industries*. Routledge, (2018).
- Preston, P. Technology waves and the future sources of employment and wealth creation in Britain. In *The Development of High Technology Industries*. Routledge, (2018).
- Rashidi, K., & Cullinane, K. "A comparison of fuzzy DEA and fuzzy TOPSIS in sustainable supplier selection: Implications for sourcing strategy." *Expert Systems with Applications*, 121(2019): 266–281.
- Rodmanee, S., & Huang, W.-C. "Efficiency evaluation of food and beverage companies in Thailand: an application of relational two-stage data envelopment analysis." *International Journal of Social Science and Humanity*, 3(2013): 202-205
- Sanchez-Lezama, A. P., Cavazos-Arroyo, J., & Albavera-Hernandez, C. "Applying the Fuzzy Delphi Method for determining socio-ecological factors that influence adherence to mammography screening in rural areas of Mexico." *Cadernos de Saúde Pública*, 30(2014): 245–258.
- Shamsudin, M. N., Mohamed, Z. A., Yusop, Z., Radam, A. "Evaluation of market competitiveness of SMEs in the Malaysian food processing industry. *Journal of Agribusiness Marketing*, 4(2011): 1-20.

- Simonen, J., Svento, R., & Juutinen, A. "Specialization and diversity as drivers of economic growth: Evidence from High-Tech industries." *Papers in Regional Science*, 94(2015): 229–247.
- Sun, C.-C., & Lin, G. T. R. "Using DEA windows analysis to estimate Taiwan Hsinchu science park operational performance." *Nanhua University Institutional Repository*, 6(2009): 51–69.
- Sun, J., Li, G., & Wang, Z. "Technology heterogeneity and efficiency of China's circular economic systems: A game meta-frontier DEA approach." *Resources, Conservation and Recycling*, 146(2019): 337–347.
- Tektas, A., & Tosun, E. O. Performance benchmarking in Turkish food and beverage industry. *Communications of the IBIMA*, (2010).
- Turban, E. *Information technology for management*. John Wiley & Sons, (2008).
- Vershelde, M., Dumont, M., Rayp, G., & Merlevede, B. "Semiparametric stochastic metafrontier efficiency of European manufacturing firms." *Journal of Productivity Analysis*, 45(2016): 53–69.
- Wei, Y. H. D., & Liefner, I. (2012). Globalization, industrial restructuring, and regional development in China. *Applied Geography*, 32(1), 102–105.
- Zimmermann, H.-J. *Fuzzy set theory—and its applications*. Springer Science & Business Media, (2011).

