

Determining the Economic leading Sectors of Alborz Province Using the Regional Input-Output Table Based on the MFLQ Index

Saede Azizi Sales

PhD in monetary economics, expert in studies and analysis of monetary and financial policies,
Economic and Financial Affairs directorate-general of Alborz province

(Corresponding Author)

azizi.saeed@gmail.com

Farzin Behnamifar

General Manager, Economic and Financial Affairs directorate-general of Alborz province
behnamifar.f@mefa.gov.ir

Hossein Jalil Piran

Economic Deputy, Economic and Financial Affairs directorate-general of Alborz province
hjp1356@yahoo.com

This study aims to identify the key and leading sectors of Alborz Province as a tool for fostering production and employment development. The input-output table, one of the most effective tools for analyzing economic structures, has been used to determine intersectoral linkages. Due to statistical limitations at the provincial level, this research utilized the non-statistical MFLQ method and calculated the input-output table of Alborz Province based on the latest national table from 1395. The results indicate that the industrial sector has been identified as the leading sector of Alborz Province. This sector, due to its strong linkages with other economic sectors, has the most significant impact on the province's production and employment. Moreover, six subsectors, namely "paper production and paper products, printing, and reproduction of recorded media," "rubber and plastic products manufacturing," "fabricated metal products manufacturing, excluding machinery and equipment," "electrical equipment manufacturing," "motor vehicles, trailers, and semi-trailers manufacturing," and "other manufactured products," have been identified as the leading subsectors in Alborz Province's industry. Based on these findings, the following policy recommendations are proposed: developing industrial infrastructure, providing targeted support for leading industries, and enhancing export capacities. These actions can play a significant role in improving productivity and achieving sustainable economic growth in the province.

JEL Classification: C64, L52, P25, O47.

Keywords: Input-Output Table, Regional Planning, Regional Economics, Economic Growth.

تعیین بخش‌های پیشان اقتصادی استان البرز با استفاده از جدول داده ستانده منطقه‌ای بر مبنای شاخص MFLQ

سعده عزیزی ثالث

دکتری اقتصاد پولی، کارشناس مطالعات و تحلیل سیاست‌های پولی و مالی، اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان البرز

(نویسنده مسئول)

azizi.saeed@gmail.com

فرزین بهنامی‌فر

مدیر کل، اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان البرز

behnamifar.f@mefa.gov.ir

حسین جلیل پیران

معاون اقتصادی، اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان البرز

hjp1356@yahoo.com

این پژوهش باهدف شناسایی بخش‌های پیشان و کلیدی استان البرز بهعنوان ابزاری برای توسعه تولید و اشتغال انجام شده است. از جدول داده‌ستانده، که یکی از مؤثرترین ابزارهای تحلیل ساختار اقتصادی است، برای تعیین ارتباطات بین بخشی استفاده شده است. با توجه به محدودیت‌های آماری در سطح استانی، پژوهش حاضر از روش غیر آماری MFLQ بهره برده و جدول داده‌ستانده استان البرز را بر اساس آخرین جدول ملی سال ۱۳۹۵ محاسبه کرده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش صنعت بهعنوان بخش پیشان استان البرز شناسایی شده است. این بخش به دلیل بیوندهای قوی با سایر بخش‌های اقتصادی، بیشترین اثرگذاری را بر تولید و اشتغال استان دارد. علاوه بر آن، شش زیر بخش «تولید کاغذ و فرآوردهای کاغذی و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده»، «تولید فرآوردهای لاستیکی و پلاستیکی»، «تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات»، «تولید تجهیزات برقی»، «تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» و «تولید سایر مصنوعات» بخش‌های پیشان در صنعت استان البرز می‌باشند. بر این اساس، توسعه زیرساخت‌های صنعتی، حمایت هدفمند از صنایع پیشان و تقویت ظرفیت‌های صادراتی بهعنوان توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود. این اقدامات می‌توانند نقش مؤثری در ارتقای بهره‌وری و رشد اقتصادی پایدار استان ایفا کنند.

طبقه‌بندی JEL: C64, L52, P25, O47

واژگان کلیدی: جدول داده‌ستانده، برنامه‌ریزی بخشی، اقتصاد بخشی، رشد اقتصادی



۱. مقدمه

رشد اقتصاد ملی به عنوان یکی از اهداف کلان هر کشوری، بدون توجه به نقش استان‌ها و مناطق مختلف، ناقص خواهد بود. استان‌ها با ویژگی‌های جغرافیایی، اجتماعی و اقتصادی خاص خود، نقش مهمی در تحقق توسعه پایدار ایفا می‌کنند. این امر به ویژه در مورد استان‌های دارای ظرفیت‌های صنعتی و اقتصادی بالا، همچون استان البرز، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. استان البرز با موقعیت استراتژیک خود به عنوان یکی از قطب‌های اقتصادی و صنعتی کشور، نیازمند تحلیل‌های جامع و دقیق برای شناسایی پیوندهای بین بخشی و طراحی سیاست‌های مؤثر منطقه‌ای است.

با این حال، در حال حاضر تحلیل‌های اقتصادی دقیق و ابزارهای قابل اعتماد برای سیاست‌گذاری در سطح استانی به میزان کافی موجود نیست. این کمبود منجر به سیاست‌گذاری‌های کلی و بعضًا غیرهدفمند می‌شود که بهره‌وری اقتصادی و توسعه پایدار استان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به همین دلیل، ضرورت دارد که با استفاده از روش‌های علمی و داده محور، پیوندهای پیشین و پسین بخش‌های مختلف اقتصادی شناسایی و اولویت‌بندی شوند. در این زمینه، جداول داده‌ستانده به عنوان ابزاری قدرتمند برای تحلیل تعاملات بین بخشی، می‌توانند راهگشا باشند (کای و لیونگ، ۲۰۰۴؛ نوگروهو، ۲۰۲۲).

این تحقیق از روش تحلیل داده‌ستانده برای بررسی ساختار اقتصادی استان البرز استفاده نموده است. جداول داده‌ستانده به عنوان ابزاری شناخته شده در تحلیل روابط اقتصادی، اطلاعاتی درباره مصرف واسطه، ستانده واسطه، ستانده اولیه و تقاضای نهایی ارائه می‌دهند. در این پژوهش، جداول داده‌ستانده منطقه‌ای استان البرز بر اساس آمارهای موجود در حساب‌های اقتصادی ایران تدوین و تحلیل شده‌اند. این جداول ابزار مؤثری برای تحلیل روابط بین بخشی در اقتصاد بوده و اطلاعات جامعی در مورد مصرف واسطه، ستانده واسطه، ستانده اولیه و تقاضای نهایی هر بخش

ارائه می‌دهند. در این تحقیق، جداول داده‌ستاند منطقه‌ای استان البرز با بهره‌گیری از آمارهای موجود در حساب‌های اقتصادی ایران محاسبه و تحلیل شده‌اند.

علاوه بر این، از شاخص‌های پیوند پیشین و پسین برای شناسایی بخش‌های کلیدی استفاده شده است (لیما و باناکلو که، ۲۰۲۲؛ لیون و همکاران، ۲۰۲۳). این شاخص‌ها نشان می‌دهند که هر بخش تا چه میزان به سایر بخش‌های اقتصادی وابسته است و چگونه می‌تواند به تحریک رشد اقتصادی کمک نماید. شناسایی دقیق پیوندهای پیشین و پسین، به طراحی سیاست‌های اقتصادی هدفمند و مؤثر کمک نموده و ابزارهای لازم برای تصمیم‌گیری بهتر در سطح استانی را فراهم می‌سازد.

ضرورت انجام این پژوهش به دلیل کمبود مطالعات جامع در زمینه تحلیل داده‌ستاند منطقه‌ای در ایران و به خصوص استان البرز و نبود ابزارهای تحلیلی کافی برای سیاست‌گذاری اقتصادی در استان البرز است. استان البرز به دلیل موقعیت جغرافیایی ویژه، نزدیکی به پایتخت، وجود صنایع بزرگ و متنوع، و پتانسیل‌های بالای اقتصادی، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و هدفمند برای استفاده بهینه از ظرفیت‌های موجود است. در این میان، تحلیل پیوندهای اقتصادی میان بخش‌های مختلف می‌تواند به شناسایی فرصت‌ها و محدودیت‌ها کمک کرده و زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های بهتر شود. بر اساس پژوهش‌های مشابه، استفاده از جداول داده‌ستاند به عنوان یک ابزار تحلیلی، توانسته است در سایر کشورها و مناطق، نتایج قابل توجهی در سیاست‌گذاری منطقه‌ای ارائه دهد (کای و لیونگ، ۲۰۰۴؛ نوگروهو، ۲۰۲۲؛ لیما و باناکلو که، ۲۰۲۲). با این وجود مطالعه‌ای در خصوص تحلیل پیوندهای بین بخشی در استان البرز صورت نگرفته است. حتی، در تحقیقات خارجی مانند کای و لیونگ (۲۰۰۴) و نوگروهو (۲۰۲۲) نیز اگرچه ابزارهای تحلیلی پیشرفته‌ای استفاده شده، اما غالباً تمرکز بر اقتصادهای ملی یا کلان بوده و کمتر به تحلیل‌های منطقه‌ای پرداخته شده است.

این پژوهش با استفاده از داده‌های منطقه‌ای استان البرز برای سال (۱۳۹۵) و بهره‌گیری از روش تلاش دارد تا چارچوبی جامع‌تر برای تحلیل داده‌ستانده منطقه‌ای ارائه دهد. علاوه بر این، MFLQ استفاده از شاخص‌های هیرشمن و راسموسن برای تحلیل پیوندهای پیشین و پسین، امکان شناسایی دقیق‌تر بخش‌های پیشان اقتصادی را فراهم می‌کند. این مطالعه با تقویت روش‌های تحلیلی موجود و تطبیق آن‌ها با ویژگی‌های خاص استان البرز، الگویی کاربردی برای سایر استان‌ها نیز ارائه می‌دهد. همچنین، نتایج پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاری‌های منطقه‌ای کارآمدتر و دستیابی به توسعه پایدار کمک کند.

مشکل اصلی که این پژوهش به دنبال حل آن است، کمبود تحلیل‌های دقیق و جامع در مورد پیوندهای بین بخشی در اقتصاد استان البرز و نبود ابزارهای قابل اعتماد برای سیاست‌گذاری اقتصادی در سطح منطقه است. این تحقیق تلاش دارد شکاف موجود در این زمینه را برطرف نموده و چارچوبی جامع برای تحلیل داده‌ستانده منطقه‌ای ارائه دهد.

پژوهش حاضر در پنج بخش اصلی سازماندهی شده است. بخش اول به مقدمه‌ای درباره ضرورت و اهمیت موضوع پژوهش اختصاص دارد. در بخش دوم، مبانی نظری و تجربی تهیه جداول داده‌ستانده منطقه‌ای بررسی شده و به مرور ادبیات موضوع پرداخته شده است. بخش سوم شامل توضیحات دقیق درباره مدل‌سازی، روش تحقیق و پایه‌های آماری مورد استفاده در پژوهش است. در بخش چهارم، جداول داده‌ستانده منطقه‌ای استان البرز تدوین و تحلیل شده است. در نهایت، بخش پنجم به ارائه نتایج، بحث و نتیجه‌گیری پژوهش اختصاص یافته است.

۲. مبانی نظری

در جداول داده‌ستانده می‌توان مشخص نمود که هر بخش تولیدی برای انجام فرآیند تولید خود از چه میزان کالاهای و خدمات دیگر بخش‌ها استفاده نموده است. مصرف این کالاهای و خدمات «صرف واسطه» و یا «ستانده واسطه» و تقاضای مربوط به آن را «تقاضای واسطه» می‌نامند.

علاوه بر این، هر بخش برای ایجاد محصول خود، چه میزان به عوامل تولید (کار، سرمایه و غیره) نیاز دارد که «ستانده اولیه» نامیده می‌شود (لیما و باناکلو^۱، ۲۰۲۲). هر بخش، بخشی از محصول خود را به دیگر بخش‌ها می‌فروشد که در فرآیند تولید آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و بقیه آن به مصرف خصوصی، مصرف دولتی، تشکیل سرمایه (تشکیل سرمایه ثابت و تغییر موجودی) و صادرات اختصاص می‌یابد. اصطلاحاً این مصارف را «مصرف نهایی» و تقاضای مربوط به آن را «تقاضای نهایی» می‌نامند (لیون و همکاران، ۲۰۰۵). جدول داده-ستانده چگونگی تشکیل محصول در هر بخش، توزیع آن بین بخش‌های مختلف و سهم عوامل تولید از ارزش افزوده ایجاد شده در هر بخش را بهخوبی نشان می‌دهد (مو و همکاران، ۲۰۱۰).

برای تهیه و تنظیم جدول داده-ستانده در منطقه، روش‌های مختلفی وجود دارد که شامل روش‌های آماری^۱، غیر آماری^۲ و نیمه آماری^۳ است. از آنجاکه تهیه جداول داده-ستانده آماری در سطح منطقه، در بیشتر مواقع به دلیل کمبود اطلاعات امکان‌پذیر نیست و حتی در صورت موجود بودن اطلاعات، امری پیچیده و زمانبر است، معمولاً از روش‌های غیر آماری و یا نیمه آماری برای برآورد آن در سطح منطقه استفاده می‌گردد (فلگ، هانگ، و توهمو، ۲۰۱۵).

روش‌های غیر آماری تنوع بیشتری دارد و شامل روش‌های سهم مکانی مانند^۴ SLQ^۵، LQ^۶، CHARM^۷، CILQ^۸ و روشن‌های تراز کالایی مانند^۹ AFLQ^{۱۰}، MFLQ^{۱۱}، FLQ^{۱۲}، ACILQ^{۱۳} است.

1. Survey-Based Method
2. Non-Survey-Based Method
3. Partial-Survey Method
4. Location Quotients
5. Simple Location Quotients
6. Cross Industry Location Quotient
7. Adjusted Cross Industry Location Quotient
8. Flegg Location Quotients
9. Adjusted Flegg Location Quotients
10. Modified on Flegg Location Quotient (MFLQ)
11. Cross-Hauling Adjusted Regionalization Method (CHARM)

در روش CHARM فرضی وجود دارد که ماتریس ضرایب فنی کشور و استان یکسان است. این موضوع باعث می‌شود تا پیوندهای پسین و پیشین و درنتیجه بخش‌های پیشان اقتصادی تمامی استان‌ها با بخش‌های پیشان کشور یکی باشد. برای تعیین دقیق‌تر بخش‌های پیشان اقتصادی استان‌ها باید از روش‌هایی استفاده گردد تا برای هر استان ماتریس ضرایب فنی مختص به همان استان محاسبه گردد. بنابراین برای محاسبه بخش پیشان استفاده از روش‌های سهم مکانی کاربردی‌تر است. روش سهم مکانی، روشی غیر آماری است که ضرایب فنی ملّی را با تعدیلات خاصی به ضرایب فنی منطقه‌ای تبدیل می‌نماید. در این روش ماتریس ضرایب فنی منطقه‌ای با کمک مفهوم سهم منطقه محاسبه می‌گردد (آزادی‌نژاد، ۲۰۱۴).

تحقیقات اخیر انجام شده در این زمینه شامل موارد زیر است:

مطالعه فلگ، هانگ و توهمو (۲۰۱۵)، که به تحلیل مدل CHARM پرداخته و بر اساس داده‌های اقتصادی ایالت‌های آمریکا بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵، نشان داده است که روش CHARM در صورت عدم دسترسی به داده‌های منطقه‌ای مناسب، دقت مناسبی در تخمین پیوندهای بین‌بخشی دارد. این مطالعه همچنین به بررسی محدودیت‌های این روش در مناطق با ساختارهای اقتصادی پیچیده پرداخته است.

پژوهش انجام شده توسط لیما و باناکلوکه (۲۰۲۲)، که مدل FLQ را در کشورهای اتحادیه اروپا برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ به کاربرده و تفاوت‌های قابل توجهی در ساختار اقتصادی مناطق مختلف را نشان داده است. این پژوهش علاوه بر بررسی تطبیق مدل با داده‌های منطقه‌ای، بر تحلیل اثرات سیاست‌های مالی و اقتصادی در مناطق کمتر توسعه یافته نیز تمرکز داشته است.

تحقیق نوگرهو (۲۰۲۲)، که از مدل MFLQ در تحلیل اقتصاد منطقه‌ای اندونزی استفاده کرده و اهمیت تطبیق مدل‌های تحلیلی با شرایط خاص منطقه‌ای را تأکید کرده است. این پژوهش با

تمرکز بر دوره زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰، به بررسی تغیرات ساختار اقتصادی مناطق روستایی و شهری اندونزی پرداخته و راهکارهایی برای تقویت بخش‌های پیش‌ران ارائه داده است.

پژوهش مو و همکاران (۲۰۱۰)، که در آن شاخص‌های پیوند پیشین و پسین برای اقتصاد چین در سطح استانی بررسی شده و تأثیرات سیاست‌های منطقه‌ای بر رشد اقتصادی مطالعه گردیده است. این پژوهش نشان داده است که استان‌هایی با بخش‌های پیش‌ران قوی‌تر توanstه‌اند رشد اقتصادی پایدارتری را تجربه کنند و نقش مؤثرتری در اقتصاد ملی ایفا نمایند.

کای ولیونگ (۲۰۰۴)، که با استفاده از داده‌های ترکیبی ملی و منطقه‌ای در آمریکا، ابزارهایی برای بهبود دقت مدل‌های داده-ستانده در سطح منطقه ارائه داده است. این پژوهش بر تفاوت‌های ساختاری در مناطق مختلف تمرکز داشته و راهبردهایی برای استفاده بهینه از داده‌های منطقه‌ای در تحلیل‌های اقتصادی پیشنهاد کرده است.

به‌منظور شناسایی بخش‌های کلیدی (چه در کشور و چه در منطقه)، پس از محاسبه جدول داده-ستانده و ضرایب فنی استان، پیوندهای پیشین و پسین برآورد می‌گردد تا درنهايت برای تعیین شاخص‌های هیرشمن-راموسون (شاخص قدرت انتشار و شاخص حساسیت پراکنده‌گی) مورد استفاده قرار گیرند. در ادامه به توضیح مفهوم پیوند پیشین و شاخص‌های هیرشمن-راموسون پرداخته شده است.

۱-۲. پیوندهای پسین (تقاضای نهاده)

این نوع پیوندها بر مبنای ساختار نهاده‌های واسطه‌ای بخش‌های مختلف اقتصادی و بر اساس ضرایب مستقیم و غیرمستقیم نشان داده می‌شوند و نشان‌دهنده این موضوع هستند که یک بخش اقتصادی، در سطح فرایند تولید خود، چه میزان کالا و خدمات سایر بخش‌ها را به کار می‌برد. این شاخص بیان‌کننده این است که نهاده‌های تولید بخش مذکور از کجا می‌آیند و نشان‌دهنده وابستگی یک بخش به سایر بخش‌های است. انتظار می‌رود افزایش تولید این بخش باعث تحرک

سایر بخش‌های اقتصادی شود. ضرایب پسین خود به سه گروه تقسیم می‌شوند: ۱. پیوندهای پسین مستقیم (جزئی)، ۲. پیوندهای پسین مستقیم و غیرمستقیم (کل) (ضرایب فزاینده تولید) (بانوئی، ۱۳۷۷)، ۳. پیوندهای پسین مستقیم و غیرمستقیم نرمال شده (شاخص قدرت انتشار) (فرزین، ۱۳۹۴). پیوندهای پسین مستقیم (جزئی) نشان می‌دهند که بخش موردنظر در فرایند تولید خود چه میزان از کالاها و خدمات سایر بخش‌ها را به عنوان واسطه مورد استفاده قرار می‌دهد. پیوند پسین مستقیم و غیرمستقیم نشان می‌دهد که به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی بخش زام، تولید آن بخش به طور مستقیم و غیرمستقیم در کل اقتصاد چقدر افزایش خواهد یافت. بنابراین هرچه فعالیتی داده‌های واسطه‌ای خود را از فعالیت‌های بیشتری تأمین کرده باشد پیوند پسین بالاتری خواهد داشت (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۴).

پیوندهای پسین مستقیم و غیرمستقیم نرمال شده که نشان‌دهنده عملکرد بخشی در مقابل عملکرد متوسط کل اقتصاد است. درواقع نشان‌دهنده اهمیت بخش در کل اقتصاد و درنتیجه تعیین کننده بخش‌های کلیدی اقتصاد است (یوسفی، ۱۳۹۱).

برای محاسبه پیوندهای پسین مستقیم از ماتریس ضرایب فنی و برای محاسبه پیوندهای پسین مستقیم و غیرمستقیم و ضرایب پسین نرمال شده از ماتریس معکوس لیونتیف استفاده می‌گردد و بدین ترتیب کل اثرات مستقیم و غیرمستقیم را نشان می‌دهد (موسوی، ۱۳۹۸).

۲-۲. پیوندهای پیشین (عرضه نهاده)

پیوندهای پیشین بر اساس ساختار تولید و چگونگی توزیع تولید هر بخش به سایر بخش‌های اقتصادی محاسبه می‌شود. درواقع پیوند پیشین مستقیم بین بخش‌های تولیدی بیان می‌کند که هر یک ریال ستانده هر بخش به کدامین بخش‌ها فروخته شده است (خانزادی، ۱۴۰۱). پیوندهای پیشین نیز به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱. پیوندهای پیشین مستقیم (جزئی)، ۲. پیوندهای پیشین مستقیم و غیرمستقیم (کل) (ضرایب فزاینده عرضه)، ۳. پیوندهای پیشین مستقیم و غیرمستقیم نرمال

شده (شاخص حساسیت پراکندگی) پیوندهای پیشین مستقیم (جزئی) نشان می‌دهند که تولیدات بخش مذکور به کجا می‌روند و لذا نشان‌دهنده وابستگی دیگر بخش‌ها به بخش مورد نظر است (میزان عرضه نهاده توسط هر بخش). پیوند پیشین مستقیم و غیرمستقیم نشان می‌دهد که اگر تقاضای نهایی کلیه بخش‌ها یک واحد افزایش یابد، ستانده بخش ؟ چه میزان افزایش می‌یابد. بنابراین هر چه محصولات بخشی در بخش‌های بیشتری به عنوان نهاده واسطه مصرف شده باشد پیوند پیشین بالاتری خواهد داشت (جهانگرد، ۱۳۹۲).

پیوندهای پسین مستقیم و غیرمستقیم نرمال شده که نشان‌دهنده عملکرد بخشی در مقابل عملکرد متوسط کل اقتصاد است. درواقع نشان‌دهنده اهمیت بخش در کل اقتصاد و درنتیجه تعیین کننده بخش‌های کلیدی اقتصاد است. برای محاسبه پیوندهای پیشین مستقیم از ماتریس ضرایب فنی و برای محاسبه پیوندهای پیشین مستقیم و غیرمستقیم و ضرایب پیشین نرمال شده از ماتریس معکوس لیثوتیف استفاده می‌گردد (موسوی، ۱۳۹۸) و بدین ترتیب کل اثرات مستقیم و غیرمستقیم را نشان می‌دهد.

۳. شاخص‌های هیرشمن-راموسن برای شناسایی بخش‌های کلیدی

شاخص‌های پیشنهادی هیرشمن و راموسن تحت عنوان شاخص پیوند پیشین نرمال یا شاخص قدرت انتشار و شاخص پسین نرمال یا شاخص حساسیت، در تعیین بخش‌های کلیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند. طبق شاخص‌های پسین و پیشین می‌توان شدت و ضعف وابستگی متقابل بین یک بخش با سایر بخش‌ها را تحلیل نمود. با شاخص‌های قدرت انتشار و حساسیت امکان مقایسه بین بخش‌ها فراهم می‌گردد. در ادامه هر کدام از این دو شاخص شرح داده و محاسبه شده است (خانزادی، ۱۴۰۱).

۱-۳. شاخص قدرت انتشار

شاخص قدرت انتشار نشان می‌دهد که چگونه آثار افزایش تقاضای نهایی برای محصولات بخش زرой کل سیستم اقتصادی انتشار می‌باید (کربکندی، ۱۳۹۸). این شاخص میانگین افزایش تولید کلیه بخش‌ها به ازای یک واحد افزایش تقاضای نهایی محصولات بخش زرا نسبت به میانگین افزایش تولید در کل اقتصاد به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی برای هر بخش اندازه‌گیری می‌نماید (کهنسل، ۱۳۹۲). چنانچه این شاخص برای یک بخش بیش از یک باشد نشان می‌دهد که افزایش تقاضای نهایی محصولات آن بخش نسبت به سایر بخش‌ها، کل نظام اقتصادی را بیشتر تحت تأثیر قرار داده و آثار بیشتری بر تولید کل اقتصاد دارد. به عبارت دیگر، بخش مذکور از قدرت بیشتری در تحریک سایر بخش‌ها برای افزایش تولید برخوردار است و همچنین تأثیرگذاری این بخش بر سایر بخش‌ها از میانگین بخش‌های اقتصادی کشور بیشتر است و پایین‌تر از یک بودن بیانگر کمتر بودن اثربخشی مزبور نسبت به میانگین سایر بخش‌ها است.

۲-۳. شاخص حساسیت پراکندگی

شاخص حساسیت پراکندگی نیز نشان می‌دهد که چگونه افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه بخش‌ها تولید هر بخش را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این شاخص میانگین افزایش تولید بخش آ به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه بخش‌ها را نسبت به میانگین افزایش تولید در کل اقتصاد به ازای افزایش یک واحد تقاضای نهایی کلیه بخش‌ها، اندازه‌گیری می‌کند. چنان‌چه این شاخص برای بخشی بیشتر از یک باشد نشان‌دهنده آن است که افزایش تقاضای نهایی کلیه بخش‌های اقتصادی، تولید آن بخش را نسبت به میانگین افزایش کل تولیدات در اقتصاد بیشتر افزایش می‌دهد، به عبارت دیگر، محصولات این بخش به نسبت بیشتری به عنوان مصرف واسطه در سایر بخش‌ها به کار گرفته می‌شوند (خانزادی، ۱۴۰۱).

۳-۳. تعیین بخش کلیدی

در مطالعات تجربی مربوط به تعیین بخش‌های کلیدی، به بخش‌های دارای شاخص قدرت انتشار و حساسیت پراکندگی بیشتر از یک، بخش کلیدی گفته می‌شود. زیرا هم افزایش تقاضای نهایی محصولات این بخش موجب افزایش بیش از میانگین در کل اقتصاد می‌گردد و هم افزایش تقاضای نهایی کلیه بخش‌ها، تولیدات این بخش را بیشتر از میانگین کل اقتصاد افزایش می‌دهد. از طرف دیگر بخش‌های دارای شاخص قدرت انتشار بیشتر از یک و شاخص حساسیت پراکندگی کمتر از یک، بخش‌های با پیوندهای پسین قوی و بخش‌هایی با شاخص حساسیت پراکندگی بیشتر از یک و شاخص قدرت انتشار کمتر از یک، بخش‌هایی با پیوندهای پیشین قوی نامیده می‌شوند. همچنین بخش‌های دارای شاخص‌های قدرت انتشار و حساسیت پراکندگی کمتر از یک در رده سایر بخش‌ها طبقه‌بندی می‌گردند.

۳-۳-۱. پایه‌های آماری

تهیه جدول داده-ستانده منطقه‌ای نیازمند دو نوع پایه آماری شامل جدول داده-ستانده متقارن ملی و حساب‌های منطقه‌ای است. جدول داده-ستانده ملی مورد استفاده در این پژوهش مربوط به سال ۱۳۹۵ بوده (جدیدترین جدول داده-ستانده) و توسط مرکز آمار ایران در فروردین ماه ۱۴۰۱ تهیه و تنظیم شده است. جدول فوق‌الذکر به صورت فعالیت (بخش) در فعالیت (بخش) با تکنولوژی فعالیت تهیه شده است. حساب‌های منطقه‌ای استان البرز از سایت مرکز آمار ایران اخذ گردیده است. ساختار اقتصادی استان در هفت بخش اقتصادی شامل (۱) کشاورزی، (۲) معدن، (۳) صنایع وابسته به کشاورزی، (۴) صنایع غیرکشاورزی، (۵) آب و برق و گاز، (۶) ساختمان و (۷) خدمات تجمعی شده است. زیرمجموعه هر بخش شامل موارد زیر است.

• بخش کشاورزی

زراعت، باغداری و خدمات کشاورزی- دامداری صنعتی و سنتی - مرغداری - پرورش زنبور عسل، کرم ابریشم، شکار و سایر فعالیت‌های کشاورزی - جنگلداری - ماهیگیری.

• بخش معدن

استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معدن - استخراج سایر معدن.

• بخش صنایع وابسته به کشاورزی

تولید محصولات غذایی - تولید انواع آشامیدنی‌ها - تولید فرآورده‌های توون و تباکو - تولید منسوجات - تولید پوشاک - تولید چرم و فرآورده‌های وابسته - تولید چوب و محصولات چوبی به جز مبلمان، حصیر و مواد حصیر بافی - تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده.

• صنایع غیرکشاورزی

تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت - تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی - تولید داروها و فراورده‌های دارویی و شیمیایی و گیاهی - تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی - تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی - تولید فلزات پایه - تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات - تولید محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری - تولید تجهیزات برقی - تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر - تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر - تولید سایر تجهیزات حمل و نقل - تولید مبلمان - تولید سایر مصنوعات - تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات.

• آب، برق و گاز

تولید، انتقال و توزیع برق - تولید و توزیع گاز طبیعی - آب‌رسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه.

۰ ساختمان

ساختمان‌های مسکونی - سایر ساختمان‌ها.

۰ خدمات

عمده‌فروشی، خرده‌فروشی به جز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت - عمده‌فروشی، خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت و تعمیر رایانه و کالاهای شخصی و خانگی - حمل و نقل از طریق راه آهن بین شهری - سایر حمل و نقل زمینی - حمل و نقل از طریق لوله - حمل و نقل آبی - حمل و نقل هوایی - ابزارداری و فعالیت‌های پشتیبانی حمل و نقل - فعالیت‌های پست و پیک - تأمین جا (اقامتگاه‌ها) - فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها (rstوران‌ها و...) - ارتباطات - سایر فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات - بانک و مؤسسات مالی - بیمه - سایر فعالیت‌های خدمات مالی و بیمه - خدمات واحدهای مسکونی شخصی - خدمات واحدهای مسکونی اجاری - خدمات واحدهای غیرمسکونی - خدمات دلالان مستغلات - تحقیق و توسعه - سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی - فعالیت‌های دامپزشکی - فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی - امور عمومی و خدمات شهری - امور دفاعی - امور انتظامی - تأمین اجتماعی اجاری - آموزش ابتدائی دولتی - آموزش ابتدائی خصوصی - آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای دولتی - آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی - آموزش عالی دولتی - آموزش عالی خصوصی - سایر آموزش‌های دولتی و خصوصی - فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان دولتی - فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان خصوصی - مددکاری اجتماعی - هنر، سرگرمی و تفریح - سازمان‌های مذهبی و سازمان‌های دارای عضو - سایر فعالیت‌های خدماتی شخصی (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۰)

۴. پیشنهاد پژوهش

آل عمران و همکاران (۱۳۹۲)، با استفاده از رویکرد تحلیل مسیر ساختاری به شناسایی بخش‌های کلیدی و پیشو ای و استان آذربایجان شرقی برداختند. در این پژوهش مشخص شد که بخش‌های «تولید محصولات غذایی»، «محصولات چوب، مبلمان و کاغذ» و «فرآورده‌های نفتی» بیشترین پیوند پیشین و مستقیم و غیرمستقیم را در استان آذربایجان شرقی داراست.

همایونی‌فر و همکاران (۱۳۹۵)، به محاسبه جدول داده‌ستانده منطقه‌ای استان بوشهر با استفاده از روش‌های AFLQ و CHRAM پرداختند. نتایج نشان داد که در روش AFLQ صادرات و تقاضای نهایی به صورت پسماند در نظر گرفته می‌شوند. ضمن اینکه صادرات مجدد بین مناطق نادیده گرفته می‌شود. برای غلبه بر مشکلات فوق، در این پژوهش، از روش CHARM استفاده گردیده است.

بانوئی و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی به بررسی روش‌های ترکیبی جدید CB-RAS و CHARM-RAS برای محاسبه جدول داده‌ستانده منطقه‌ای و سنجش خطاهای آماری این روش‌ها پرداختند. این پژوهش به صورت موردنی برای استان گیلان انجام گردید. نتایج پژوهش نشان داد که روش‌های تراز کالایی (CB) و مبادلات تجاری دوطرفه (CHARM) در محاسبه تولید ناخالص داخلی استان برآورد کمتر از واقعیت دارند. اما خطاهای آماری روش CHARM به مراتب کمتر از سایر روش‌های است.

خانزادی (۱۴۰۱)، با استفاده از روش MFLQ بخش‌های پیشran اقتصادی استان کرمانشاه را مشخص نموده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش‌های تولید منسوجات، تولید کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت، تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی و تولید برق، بخش‌هایی با بیشترین پیوند پسین و پیشین هستند و اهمیت زیادی در اقتصاد استان دارند.

در این پژوهش، از روش MFLQ برای محاسبه ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین‌بخشی در جدول داده‌ستانده استان البرز استفاده شده است. این روش امکان تحلیل دقیق‌تر پیوند‌های اقتصادی را فراهم می‌آورد و می‌تواند به شناسایی بخش‌های پیش‌ران کمک شایانی نماید. همچنین، شاخص‌های پیشنهادی هیرشمن و راسموسن با عنوانین شاخص پیوند پیشین نرمال یا شاخص قدرت انتشار و شاخص پسین نرمال یا شاخص حساسیت، برای تعیین بخش‌های پیش‌ران استان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. داده‌های استفاده شده در این پژوهش مربوط به سال ۱۳۹۵ بوده و هدف اصلی آن ارائه چارچوبی جامع‌تر برای تحلیل اقتصاد منطقه‌ای و بهبود فرآیند سیاست‌گذاری منطقه‌ای است.

۵. مدل‌سازی و روش تحقیق

۱-۵. روش سهم مکانی تغییریافته فلگ (MLFQ)

در این روش باید در ابتدا سهم مکانی ساده بخش‌های مختلف اقتصادی استان محاسبه گردد. برای محاسبه این سهم می‌توان از متغیرهای مختلفی مانند ارزش افزوده یا تولید و... استفاده نمود. این سهم با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$LQ = \frac{(X_{ir}/X_r)}{(X_{in}/X_n)} = \frac{X_{ir}}{X_{in}} \times \frac{X_n}{X_r} \quad (1)$$

که در آن X_{ir} ارزش افزوده (تولید) فعالیت نام در منطقه، X_r کل ارزش افزوده (کل تولید) منطقه، X_{in} ارزش افزوده (تولید) فعالیت نام در کل کشور و X_n کل ارزش افزوده (کل تولید) کشور است (آزادی‌نژاد، ۱۳۹۴).

سهم مکانی را می‌توان به صورت اضافه عرضه و اضافه تقاضای منطقه در بخش α تفسیر نمود. اگر $LQ > 1$ باشد نشان می‌دهد که منطقه می‌تواند نیازهای بخش α را در منطقه تأمین نماید و منطقه در این بخش با اضافه عرضه مواجه است. اگر $LQ < 1$ باشد، نشان می‌دهد که سهم تولید بخش مذکور در منطقه کمتر از سهم تولید بخش در سطح ملی بوده و منطقه در بخش α مزیتی ندارد (میلر و بلیر، ۲۰۰۹).

بعد از محاسبه سهم مکانی، ماتریس ضرایب فنی منطقه با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$R_{ij} = LQ_i \times A_{ij} \quad (2)$$

که در آن A_{ij} نشان‌دهنده ضرایب فنی ملی و R_{ij} بیان‌گر ضرایب فنی منطقه است. اگر $1 = LQ_i$

باشد ضرایب فنی ملی جایگزین ضرایب فنی منطقه می‌شود.

در ادامه باید سهم مکانی متقطع عرضه و تقاضا به صورت زیر محاسبه گردد.

$$CILQ = \frac{LQ_i}{LQ_j} = \frac{(X_{ir}/X_{in})}{(X_{jr}/X_{jn})} \times \frac{X_n/X_r}{X_n/X_r} = \frac{(X_{ir}/X_{in})}{(X_{jr}/X_{jn})} \quad (3)$$

سهم مکانی متقطع، یک ماتریس بوده که با ضرب درایه به درایه در ماتریس ضرایب فنی کشور،

ضرایب فنی منطقه ساخته می‌شود (فلگ و ویر، ۱۹۹۷).

$$\begin{cases} R_{ij} = A_{ij} \text{ اگر } CILQ_{ij} \geq 1 \\ R_{ij} = CILQ_{ij} \times A_{ij} \text{ اگر } CILQ_{ij} < 1 \end{cases} \quad (4)$$

در ادامه سهم مکانی شب لگاریتمی AFLQ و FLQ به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$FLQ_{ij} = \lambda \times CILQ_{ij} \quad (4)$$

$$\lambda = \log_2 \left(1 + \frac{X_r}{X_n} \right)^{\delta} \quad (5)$$

که در آن δ عددی بین صفر و یک است. فلگ و همکاران نشان دادند که $3/0 = \delta$ کار کرد

بهتر و انطباق بیشتری با واقعیت‌های جامعه دارد (توهمو، ۲۰۰۴). سپس فلگ و ویر (۲۰۰۰) روش

سهم مکانی تعدل یافته فلگ را به صورت زیر مطرح نمودند.

$$\begin{cases} AFLQ_{ij} = \log_2 (1 + LQ_{jr}) \times FLQ_{ijr} \text{ اگر } LQ_j > 2 \\ AFLQ_{ij} = FLQ_{ijr} \text{ اگر } LQ_j \leq 2 \end{cases} \quad (6)$$

و درنهایت برای محاسبه سهم مکانی تغییر یافته فلگ از فرمول زیر استفاده می‌گردد.

$$\begin{cases} MFLQ_{ij} = \log_2(1 + LQ_{jr}) \times FLQ_{ijr} & \text{اگر } LQ_j > 2 \text{ و } LQ_j < 5/0 \\ MFLQ_{ij} = FLQ_{ijr} & \text{اگر } 5/0 \leq LQ_j \leq 2 \end{cases} \quad (6)$$

از ماتریس MFLQ برای محاسبه ماتریس ضرایب منطقه‌ای به صورت زیر استفاده می‌شود.

$$R_{ij} = MFLQ_{ij} \times A_{ij} \quad (7)$$

روش MFLQ، به دلیل زیر بهمنظور برآورد ماتریس ضرایب فنی مزیت دارد.

- دقت بالا در مناطق با داده محدود: MFLQ می‌تواند داده‌های موجود را با ویژگی‌های ساختاری منطقه تطبیق دهد و برآوردهای معتبری ارائه دهد. فلگ و وبر (۲۰۰۰) در مقاله‌ای نشان دادند که مدل MFLQ به دلیل توانایی تنظیم ضرایب بر اساس اندازه و تخصص منطقه، به ویژه برای مناطق کوچک‌تر که داده‌های محدود دارند، بسیار مؤثر است. همچنین، توهمو (۲۰۰۴) در مقاله‌ای، مزایای روش MFLQ را در برآورد ضرایب فنی منطقه‌ای برای مناطقی که داده‌های مستقیم محدود دارند، برجسته می‌کند و آن را ابزاری عملی می‌داند.
- کاهش خطای برآورد: مطالعات متعدد نشان داده‌اند که MFLQ در کاهش برآوردهای بیش از حد یا کمتر از حد موفق است. فلگ و وبر (۱۹۹۷) نشان دادند که روش MFLQ در مقایسه با ضرایب مکانی ستی (مانند SLQ یا RLQ)، ویژگی‌های منطقه‌ای را دقیق‌تر منعکس می‌کند و از برآوردهای بیش از حد جلوگیری می‌کند.
- سهولت اجرا: به دلیل نیاز کم به داده‌های پیمایشی، این مدل در زمان و هزینه صرفه‌جویی می‌کند. جکسون و موری (۲۰۰۴) در مطالعه خود نشان دادند که روش MFLQ می‌تواند ماتریس‌های داده-ستاندarde را با حداقل نیاز به داده‌های اضافی به روزرسانی کند و برای تحلیل‌های دینامیک اقتصادی مفید است.

- انعطاف‌پذیری: این مدل برای انواع مختلف مناطق (کوچک یا بزرگ) قابل تنظیم است. حداد و هوینگر (۲۰۰۵) تأکیدارند که روش MFLQ با در نظر گرفتن ویژگی‌های ساختاری منطقه، تحلیل سیاست‌گذاری را در سطوح منطقه‌ای دقیق‌تر می‌سازد.
- قابلیت انطباق با تغییرات اقتصادی: MFLQ می‌تواند با شرایط اقتصادی متغیر، نتایج دقیقی ارائه دهد. فلگ و توهمو (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای در مورد فناوری نشان می‌دهند که MFLQ می‌تواند به صورت انعطاف‌پذیر برای مناطق مختلف تنظیم شود و ماتریس ضرایب فنی را دقیق‌تر تخمین بزند.
- بونفیکلیو و چلی (۲۰۰۸) با استفاده از شیوه‌سازی مونت کارلو، نشان دادند که روش MFLQ نسبت به سایر روش‌های غیر پیمایشی، خطاهای برآورد کمتری دارد و از کارایی بالاتری برخوردار است.
- این ویژگی‌ها باعث شده که MFLQ به عنوان یکی از ابزارهای اصلی در برآورد ماتریس ضرایب فنی در اقتصاد منطقه‌ای شناخته شود.

۶. یافته‌های پژوهش

در این بخش از گزارش ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی استان البرز که جزئی از جداول داده-ستانده استان البرز است با توجه به مراحل ذکر شده در قسمت قبل محاسبه شده است. سپس، پیوندهای پسین و پیشین به منظور شناسایی بخش‌های پیشran استان محاسبه و تحلیل گردیده است. با توجه به روش محاسبات و الگوی مورد استفاده در این پژوهش از نرم‌افزار Excel 16 استفاده شده است.

۱-۶. ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی استان البرز

جدول (۱)، نشان‌دهنده ماتریس مبادلات واسطه‌ای استان البرز است که وضعیت دادوستد بین بخشی (فعالیت) را در استان نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، در سال ۱۳۹۵، بخش کشاورزی در استان البرز، بیشترین کالای واسطه را از بخش خودش با ۸۳۴۲ میلیارد ریال و سپس از بخش خدمات با ۳۴۷۶ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را از بخش معدن با ۱۷۰ میلیون ریال

دریافت نموده است. در همین سال، بخش کشاورزی، بعد از بخش خودش، بیشترین کالای واسطه را برای صنایع وابسته به کشاورزی با مبلغ ۱۸۴۵ میلیارد ریال و کمترین کالای واسطه را برای بخش معدن (۵۴ میلیون ریال) تأمین کرده است.

بخش صنایع وابسته به کشاورزی، بیشترین کالای واسطه را از بخش خودش با ۵۱۴۱۲ میلیارد ریال و سپس از بخش خدمات با ۷۳۴۶ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را از بخش معدن با ۳۷۰ میلیون ریال دریافت نموده است. این بخش همچنین، بیشترین کالای واسطه را برای بخش خودش و سپس برای بخش خدمات با ۲۸۸۳ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را برای بخش معدن با ۱۹۰ میلیون ریال تأمین نموده است.

بخش صنایع غیرکشاورزی بیشترین کالای واسطه را از بخش خودش با ۸۲۹۴۲ میلیارد ریال و سپس از بخش خدمات با ۱۱۸۵۹ میلیارد ریال و کمترین میزان کالای واسطه را از بخش معدن با ۱۵۴ میلیارد ریال دریافت می‌نماید. این بخش، بیشترین کالای واسطه را برای بخش خودش، سپس برای بخش خدمات با ۱۰۳۸۶ میلیارد ریال و کمترین میزان کالای واسطه را برای بخش معدن با ۱ میلیارد ریال تأمین نموده است.

بخش آب، برق و گاز بیشترین کالای واسطه را از بخش خودش با ۶۹۵ میلیارد ریال و سپس از بخش خدمات با ۶۱۷ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را از بخش معدن با ۷۴۰ میلیون ریال دریافت نموده است. این بخش همچنین، بیشترین کالای واسطه را برای بخش صنایع غیرکشاورزی با ۳۸۶۹ میلیارد ریال و سپس برای بخش خدمات با ۱۴۱۹ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را برای بخش معدن با ۳۹۳ میلیون ریال تأمین نموده است.

بخش ساختمان، بیشترین کالای واسطه را از بخش صنایع غیرکشاورزی با ۵۸۹۴ میلیارد ریال و سپس از بخش خدمات با ۳۹۹۴ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را از بخش معدن با یک میلیارد ریال دریافت نموده است. این بخش بیشترین کالای واسطه را برای بخش خودش با

۱۵۰۹ میلیارد ریال و سپس برای بخش خدمات با ۱۲۱۵ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را برای بخش معدن با ۱۸۰ میلیون ریال تأمین نموده است.

بخش خدمات در استان البرز، بیشترین کالای واسطه را از بخش خودش با ۷۸۹۵۷ میلیارد ریال و سپس از بخش صنایع غیرکشاورزی با ۱۰۳۸۶ میلیارد ریال، و کمترین میزان کالای واسطه را از بخش معدن با یک میلیارد ریال دریافت نموده است. در عین حال، در همین سال، بخش خدمات، بیشترین کالای واسطه را برای بخش خودش (خدمات) و سپس برای بخش صنایع غیرکشاورزی با ۱۱۸۵۹ میلیارد ریال و کمترین کالای واسطه را برای بخش معدن (۶ میلیارد ریال) تأمین نموده است.

جدول ۱. ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی سال ۱۳۹۵ استان البرز (میلیارد ریال)

خدمات	ساختمان	آب و برق و گاز	صنایع غیرکشاورزی	صنایع وابسته به کشاورزی	معدن	کشاورزی	بخش
۴۱۰/۵	۳۹/۸	۳/۲	۲۰۳/۹	۱۸۴۵/۸	۰/۰۵	۸۳۴۲/۸	کشاورزی
۱	۱/۵	۰/۷۴	۱۵۴/۴	۰/۳۷	۰	۰/۱۷	معدن
۲۸۸۳/۷	۵۸۱/۵	۲۶/۷	۲۰۳۶/۸	۵۱۴۱۲/۵	۰/۱۹	۱۷۸۱/۴	صنایع وابسته به کشاورزی
۱۰۳۸۶/۳	۵۸۹۴/۴	۲۹۶/۹	۸۲۹۴۲/۳	۴۴۰۶/۴	۱/۲۹	۲۳۸۳/۷	صنایع غیرکشاورزی
۱۴۱۹/۷	۳۴/۵	۶۹۵/۷	۳۸۶۹/۵	۳۹۵/۳	۰/۳۹	۲۱۶/۵	آب و برق و گاز
۱۲۱۵/۹	۱۵۰/۹	۲۵/۷	۱۳۲/۹	۷۱/۱	۰/۱۸	۴۲/۷	ساختمان
۷۸۹۵۷/۷	۳۹۹۴	۶۱۷/۲	۱۱۸۵۹/۳	۷۳۴۶/۸	۶/۸۱	۳۴۷۶/۲	خدمات

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۶-۲. پیوند‌های پسین و پیشین

۶-۲-۱. پیوند پسین

در جدول (۴)، مقادیر دو گروه اول ضرایب پیوند‌های پسین نشان داده شده است. نتایج حاصل از محاسبه ضرایب پیوند پسین مستقیم، با استفاده از جدول داده -ستاندۀ سال ۱۳۹۵ برای استان البرز در جدول بالا ارائه شده است. با توجه به ضرایب پسین مستقیم، بخش صنایع غیر کشاورزی بالاترین ضریب و درنتیجه بیشترین کالای واسطه را از سایرین دریافت می‌نماید. کمترین ضریب پسین مستقیم مربوط به بخش معدن است بدین معنی که این بخش کمترین کالای واسطه را از سایر بخش‌ها دریافت می‌نماید.

با بررسی ضرایب مستقیم و غیرمستقیم پسین (ضریب فراینده تولید)، بخش صنایع غیر کشاورزی بیشترین ضریب را دارد. به این معنی که با افزایش یک واحدی در تقاضای نهایی بخش صنایع غیر کشاورزی، ستاندۀ کل این بخش در استان البرز بیش از یک واحد ($3/67$) افزایش خواهد یافت. در رتبه‌های بعدی بخش‌های صنایع وابسته به کشاورزی، خدمات و کشاورزی به ترتیب با ضریب فراینده تولید $2/34$ ، $1/87$ و $1/34$ درصد قرار دارند. کمترین ضریب فراینده تولید بخشی در استان البرز به بخش معدن با ۱ درصد تعلق دارد.

جدول ۴. ضرایب پسین مستقیم و ضرایب فراینده تولید

بخش	پیوند‌های پسین	ضرایب مستقیم و غیرمستقیم (ضرایب فراینده تولید)
کشاورزی	$0/22$	$1/34$
معدن	0	1
کشاورزی	$0/59$	$2/34$
صنایع غیر کشاورزی	$1/31$	$3/67$
آب و برق و گاز	$0/05$	$1/06$
ساختمان	$0/1$	$1/22$
خدمات	$0/45$	$1/87$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۲-۲-۶. پیوند پیشین

در جدول (۵)، مقادیر دو گروه اول از ضرایب پیوندهای پیشین نشان داده شده است. نتایج حاصل از محاسبه ضرایب پیشین مستقیم، با استفاده از جدول داده -ستاندۀ سال ۱۳۹۵ برای استان البرز در جدول بالا ارائه شده است. با توجه به ضرایب پیشین مستقیم، بخش صنایع غیرکشاورزی بالاترین ضریب را داراست و درنتیجه بیشترین کالای واسطه را به سایر بخش‌ها عرضه می‌کند. کمترین ضریب پیشین مستقیم در استان البرز به بخش ساختمان با ۰/۰۸ درصد مربوط است بدین معنی که این بخش کمترین کالای واسطه را برای سایر بخش‌ها تأمین می‌نماید.

با بررسی ضرایب مستقیم و غیرمستقیم پیشین (ضریب فراینده عرضه)، بخش صنایع غیرکشاورزی بیشترین ضریب را داراست. به این معنی که با افزایش یک واحدی در تقاضای نهایی سایر بخش‌ها، ستاندۀ کل بخش صنایع غیرکشاورزی در استان البرز بیش از یک واحد (۰/۳۳ واحد) افزایش خواهد یافت، درنتیجه در استان البرز، سایر بخش‌ها بیشترین وابستگی را به بخش «صنایع غیرکشاورزی» دارند. در رتبه‌های بعدی بخش‌های معدن، صنایع وابسته به کشاورزی و آب، برق و گاز به ترتیب با ضریب فراینده عرضه ۰/۲۷، ۰/۱۵ و ۰/۸۱ درصد قرار دارند. کمترین ضریب فراینده عرضه بخشی در استان البرز به بخش ساختمان با ۰/۱۱ درصد تعلق دارد.

جدول ۵. ضرایب پیشین مستقیم و ضرایب فراینده عرضه

پیوندهای پیشین		بخش
ضرایب مستقیم	ضرایب مستقیم و غیرمستقیم (ضرایب فراینده عرضه)	
۰/۲۱	۰/۲۱	کشاورزی
۰/۵۵	۰/۵۵	معدن
۰/۵۵	۰/۵۵	صنایع وابسته به کشاورزی
۰/۶۲	۰/۶۲	صنایع غیرکشاورزی
۰/۴۰	۰/۴۰	آب و برق و گاز
۰/۰۸	۰/۰۸	ساختمان
۰/۳۲	۰/۳۲	خدمات

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۳-۶. شاخص‌های هیرشمن-راسموسون برای شناسایی بخش‌های کلیدی

۳-۶-۱. شاخص قدرت انتشار

با توجه به شاخص قدرت انتشار (ضرایب پسین نرمال شده) در جدول ۶، می‌توان متوجه شد که بخش صنعت (صنایع غیرکشاورزی، بخش صنایع وابسته به کشاورزی) و بخش خدمات قدرت انتشار بزرگ‌تر از یک (به ترتیب ۰/۰۶، ۰/۳۱ و ۰/۰۵) دارند. بدین معنی که افزایش تقاضای نهایی محصولات این سه بخش نسبت به سایر بخش‌ها، کل نظام اقتصادی استان را بیشتر تحت تأثیر قرار داده و آثار بیشتری بر تولید کل استان البرز دارند. به عبارت دیگر، بخش‌های صنعت و خدمات در استان از قدرت بیشتری در تحریک سایر بخش‌ها برای افزایش تولید برخوردار هستند و همچنین تأثیرگذاری این بخش‌ها بر سایر بخش‌ها از میانگین بخش‌های اقتصادی کشور بیشتر است. بنابراین از نظر شاخص قدرت انتشار، بخش صنعت و خدمات در استان البرز بخش‌های کلیدی محسوب می‌گردد.

۳-۶-۲. شاخص حساسیت پراکندگی

با توجه به شاخص حساسیت پراکندگی (ضرایب پیشین نرمال شده) در جدول ۶، می‌توان متوجه شد که بخش‌های صنایع غیرکشاورزی، معدن، صنایع وابسته به کشاورزی و آب، برق و گاز شاخص حساسیت پراکندگی بزرگ‌تر از یک (به ترتیب ۰/۳۰، ۰/۲۷ و ۰/۲۰ و ۰/۰۲) دارند. بدین معنی که افزایش تقاضای نهایی کلیه بخش‌های اقتصادی، تولید این چهار بخش را نسبت به میانگین افزایش کل تولیدات در استان، بیشتر افزایش می‌دهد، به عبارت دیگر، محصولات این بخش‌ها به نسبت بیشتری به عنوان کالای واسطه در سایر بخش‌ها به کار گرفته می‌شوند. بنابراین در شاخص حساسیت پراکندگی در بین سایر بخش‌ها، بخش صنعت، معدن و آب، برق و گاز در استان البرز بخش‌های کلیدی محسوب می‌گردند.

۴-۶. بخش‌های کلیدی استان البرز

در استان البرز بخش صنعت (صنایع غیرکشاورزی و صنایع وابسته به کشاورزی) با دارا بودن قدرت انتشار و حساسیت پراکندگی بیشتر از يك، بخش کلیدی استان محسوب می‌گردد.

در جدول زیر اهمیت بخش‌های مختلف اقتصادی استان البرز در سال ۱۳۹۵ بیان شده است.

جدول ۶. اهمیت بخش‌های مختلف اقتصادی استان البرز در سال ۱۳۹۵

بخش	نوع بخش	پیشین نرمال شده)	شاخص حساسیت پراکندگی (ضرایب پسین نرمال شده)	شاخص قدرت انتشار (ضرایب پسین نرمال شده)
کشاورزی	سایر بخش‌ها	۰/۷۳	۰/۷۵	
معدن	پیوندهای پیشین قوی	۱/۲۷	۰/۵۶	
صنايع وابسته به کشاورزی	بخش کلیدی	۱/۲۰	۱/۳۱	
صنايع غيرکشاورزی	بخش کلیدی	۱/۳۰	۲/۰۶	
آب و برق و گاز	پیوندهای پیشین قوی	۱/۰۲	۰/۵۹	
ساختمان	سایر بخش‌ها	۰/۶۲	۰/۶۸	
خدمات	پیوندهای پسین قوی	۰/۸۵	۱/۰۵	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با مشخص شدن بخش پیشان استان البرز، در ادامه زیر بخش‌های بخش صنعت مورد بررسی قرار گرفته و بخش پیشان اصلی استان مشخص گردیده است. بخش صنعت شامل ۲۳ زیر بخش است. برای تعیین زیر بخش کلیدی در بخش صنعت در استان البرز، شاخص حساسیت پراکندگی و شاخص قدرت انتشار برای ۲۳ زیر بخش صنعت (جدول ۷)، محاسبه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، شش زیر بخش شامل «تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده»، «تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی»، «تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین آلات و تجهیزات»، «تولید تجهیزات برقی»، «تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» و «تولید سایر مصنوعات» بخش‌های پیشان در صنعت استان البرز می‌باشند.

جدول ۷. اهمیت زیربخش‌های بخش صنعت استان البرز در سال ۱۳۹۵

ردیف	بخش	نوع بخش	شاخص حساسیت پراکندگی (ضرایب پیشین نرمال شده)	شاخص قدرت انتشار (ضرایب پسین نرمال شده)
۱	تولید محصولات غذایی	پیوندۀای پسین قوی	۰/۹۹	۱/۳۱
۲	تولید انواع آشامیدنی‌ها	سایر بخش‌ها	۰/۹۰	۰/۸۸
۳	تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو	سایر بخش‌ها	۰/۹۲	۰/۸۷
۴	تولید منسوجات	سایر بخش‌ها	۰/۹۷	۰/۹۲
۵	تولید پوشاک	سایر بخش‌ها	۰/۹۲	۰/۹۰
۶	تولید چرم و فرآورده‌های وابسته	سایر بخش‌ها	۰/۹۲	۰/۹۱
۷	تولید چوب و محصولات چوبی به‌جز مبلمان، حصیر و مواد حصیر بافی	سایر بخش‌ها	۰/۹۹	۰/۰۰
۸	تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	<u>بخش کلیدی</u>	۱/۱۵	۱/۰۴
۹	تولید کک، فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	سایر بخش‌ها	۰/۹۰	۰/۸۸
۱۰	تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	پیوندۀای پیشین قوی	۱/۰۲	۰/۹۹
۱۱	تولید داروها و فرآورده‌های دارویی و شیمیایی و گیاهی	پیوندۀای پسین قوی	۰/۹۸	۱/۱۶
۱۲	تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی	<u>بخش کلیدی</u>	۱/۰۹	۱/۰۲
۱۳	تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی	سایر بخش‌ها	۰/۹۲	۰/۸۹
۱۴	تولید فلزات پایه	پیوندۀای پیشین قوی	۱/۲۱	۰/۹۳
۱۵	تولید محصولات فلزی ساخته شده، به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات	<u>بخش کلیدی</u>	۱/۰۱	۱/۰۴
۱۶	تولید محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	سایر بخش‌ها	۰/۹۵	۰/۹۸
۱۷	تولید تجهیزات برقی	<u>بخش کلیدی</u>	۱/۰۲	۱/۱۹
۱۸	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	پیوندۀای پسین قوی	۰/۹۶	۱/۲۷
۱۹	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	<u>بخش کلیدی</u>	۱	۱/۰۹
۲۰	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل	سایر بخش‌ها	۰/۹۸	۰/۸۹
۲۱	تولید مبلمان	سایر بخش‌ها	۰/۸۹	۰/۹۵
۲۲	تولید سایر مصنوعات	<u>بخش کلیدی</u>	۱/۰۷	۱/۰۴
۲۳	تمهیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات	پیوندۀای پیشین قوی	۱/۲۲	۰/۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۷. جمع‌بندی و پیشنهادات سیاستی

رشد اقتصاد ملی بدون در نظر گرفتن نقش استان‌ها و مناطق مختلف، ناقص خواهد بود. استان البرز با موقعیت استراتژیک و ظرفیت‌های اقتصادی بالا، یکی از قطب‌های مهم صنعتی کشور محسوب می‌شود و نیازمند تحلیل‌های دقیق برای شناسایی پیوندهای بین‌بخشی و طراحی سیاست‌های مؤثر است. این پژوهش با استفاده از جداول داده-ستانده، روابط اقتصادی بین بخش‌های مختلف استان البرز را تحلیل کرده است. ابزار داده-ستانده امکان شناسایی مصرف واسطه، ستانده واسطه، ستانده اولیه و تقاضای نهایی را فراهم می‌کند و شاخص‌های پیوند پیشین و پسین برای شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصادی به کار گرفته شده‌اند.

ضرورت این پژوهش ناشی از کمبود ابزارهای تحلیلی دقیق در سیاست‌گذاری‌های استانی است. استان البرز با وجود نزدیکی به پایتخت، صنایع متنوع، و ظرفیت‌های اقتصادی بالا، نیازمند برنامه‌ریزی هدفمند برای بهره‌برداری بهینه از این ظرفیت‌ها است. این تحقیق با بهره‌گیری از روش MFLQ و شاخص‌های هیرشمن و راسموسن، چارچوبی جامع برای تحلیل داده-ستانده منطقه‌ای ارائه داده و الگویی برای سیاست‌گذاری اقتصادی مؤثر در سطح استان‌ها معرفی کرده است. در استان البرز بخش صنعت (صناعی وابسته به بخش کشاورزی و صنایع غیرکشاورزی) با دارا بودن قدرت انتشار و حساسیت پراکنده‌گی بیشتر از یک، بخش کلیدی استان محسوب می‌گردد. در بخش صنعت، شش زیربخش «تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده»، «تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی»، «تولید محصولات فلزی ساخته شده»، به جز ماشین آلات و تجهیزات، «تولید تجهیزات برقی»، «تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» و «تولید سایر مصنوعات» بخش‌های پیشان در صنعت استان البرز می‌باشد. به‌منظور بهبود وضعیت اقتصادی بخش‌های کلیدی استان البرز می‌توان پیشنهادات و توصیه‌های سیاستی زیر را برای هر یک مطرح نمود:

• بخش تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده

این بخش با چالش هزینه بالای مواد اولیه (چوب یا خمیر کاغذ) و رقابت با واردات ارزان‌تر مواجه است. برای رفع این مشکل، توصیه‌های سیاستی زیر قابل ارائه است. سرمایه‌گذاری در بازیافت، به شکل ایجاد یا تقویت زنجیره‌های بازیافت برای کاهش وابستگی به مواد اولیه وارداتی. توسعه فناوری سبز به شکل حمایت از فناوری‌های تولید کاغذ با مصرف انرژی و آب کمتر. افزایش صادرات با کمک شناسایی بازارهای صادراتی منطقه‌ای و ارائه مشوق‌های صادرات، و کاهش تعریفه واردات مواد اولیه از طریق تسهیل دسترسی به مواد خام ارزان‌تر.

• بخش تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی

چالش پیش‌روی این بخش وابستگی به مواد اولیه پتروشیمی و مسائل زیست‌محیطی است. برای رفع این مشکلات توصیه‌های زیر قابل ارائه است: تنوع در محصولات به صورت توسعه محصولات جدید مانند مواد پلاستیکی زیست‌تخریب‌پذیر برای پاسخ به نیازهای بازار جهانی. افزایش بهره‌وری با کمک ارتقاء فناوری در فرآیندهای تولید برای کاهش هزینه‌ها. حمایت از خوش‌های صنعتی از طریق تشکیل و تقویت خوش‌های تولید لاستیک و پلاستیک در استان برای به اشتراک گذاشتن زیرساخت‌ها و کاهش هزینه‌ها. مشوق‌های محیط‌زیستی به صورت ارائه تسهیلات مالی به تولیدکنندگانی که به کاهش اثرات زیست‌محیطی متعهد می‌باشد.

• بخش تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات

این بخش با چالش رقابت با تولیدکنندگان خارجی، نوسانات قیمت مواد اولیه (مانند فولاد و آلومینیوم) مواجه است. به منظور رفع این مشکلات راهکارهای زیر قابل بیان است. توسعه صادرات به شکل شناسایی بازارهای هدف برای محصولات فلزی خاص (مانند قطعات صنعتی). نوآوری در تولید با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند چاپ سه‌بعدی فلزات برای کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت تولید. افزایش همکاری‌ها به کمک ایجاد کنسرسیون‌های محلی برای

خرید مواد اولیه با قیمت مناسب‌تر، و توسعه زنجیره تأمین داخلی با کاهش وابستگی به واردات مواد اولیه از طریق تقویت تولیدات داخلی.

• تولید تجهیزات برقی

چالش‌هایی که این بخش با آن روبروست شامل وابستگی به واردات فناوری و قطعات پیش‌رفته، نیاز به سرمایه‌گذاری بالا در تحقیق و توسعه، مشکلات در تأمین مواد اولیه داخلی و قدیمی بودن برخی فناوری‌های تولیدی است. به‌منظور برطرف نمودن این مشکلات راه حل‌های زیر قابل ارائه است: ارتقای فناوری تولید مانند بروزرسانی خطوط تولید، آموزش نیروی کار و تشویق تولید کنندگان به استفاده از فناوری‌های اتوماسیون صنعتی و دیجیتال‌سازی فرآیندهای تولید. توسعه زنجیره تأمین داخلی از طریق حمایت از تولید کنندگان مواد اولیه داخلی، ایجاد کنسرسیون‌های صنعتی و ارائه تسهیلات و معافیت‌های مالیاتی به تولید کنندگانی که قطعات کلیدی را در داخل کشور تولید می‌کنند. تقویت بازار داخلی از طریق اولویت دادن به استفاده از تولید داخل در انجام پروژه‌های دولتی و حمایت از تولید کنندگان برای دریافت گواهینامه‌های بین‌المللی و ارتقای کیفیت محصولات.

• بخش تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر

چالش پیش روی این بخش مربوط به نوسانات بازار خودرو، وابستگی به قطعات وارداتی، رقابت با برندهای بین‌المللی است. برای بهبود وضعیت این بخش توصیه می‌گردد تا تولید خودروهای برقی تشویق گردد به این صورت که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تولید خودروهای برقی انجام شود و مشوق‌هایی برای مصرف کنندگان ایجاد گردد. ارتقاء زنجیره تأمین قطعات داخلی با حمایت از تولید کنندگان قطعات خودرو در استان برای کاهش وابستگی به واردات. افزایش کیفیت و استانداردها از طریق ارتقاء استانداردهای کیفی و ایمنی برای

رقابت بهتر در بازارهای داخلی و خارجی، و مشوق‌های تحقیق و توسعه به شکل تخصیص بودجه برای پژوهش‌های مرتبط با فناوری‌های نوین خودرو.

• بخش سایر مصنوعات

این بخش با چالش توع زیاد محصولات و دشواری در استانداردسازی، رقابت شدید در بازار رو برو است. برای رفع این مشکلات پیشنهادات زیر قابل طرح است؛ تمرکز بر محصولات نوآورانه با کمک تولید مصنوعات پیشرفته مانند قطعات الکترونیکی، نانومواد یا محصولات طراحی شده خاص. توسعه برندهای محلی از طریق سرمایه‌گذاری در بازاریابی و ایجاد برندهای معتبر منطقه‌ای. ارتباط با بازارهای جهانی از طریق شرکت در نمایشگاه‌های بین‌المللی و بهره‌گیری از تجارت الکترونیک برای افزایش فروش، و تقویت کارآفرینی با حمایت از استارتاپ‌ها درزمنه تولید مصنوعات نوین.

اجرای این سیاست‌ها می‌تواند موجب رشد اقتصادی، کاهش بیکاری و ارتقای جایگاه استان البرز در اقتصاد ملی گردد.

منابع

آزادی‌نژاد، علی؛ عصاری آرانی، عباس؛ جهانگرد، اسفندیار و ناصری، علیرضا (۱۳۹۴)، «شناسایی استان‌های دارای مزیت رقابتی در بخش ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال پانزدهم، شماره اول، صص ۸۱-۱۰۳

آل عمران، رویا؛ علیزاده اصل، حسن؛ آل عمران، سیدعلی (۱۳۹۲)، «شناسایی بخش‌های کلیدی و پیشرو استان آذربایجان شرقی»، فصلنامه مدلسازی اقتصادی، سال هفتم، شماره ۱، پاییز، ۲۱، صص ۱۱۶-۱۰۱.

- بانوئی، علی اصغر؛ مهاجری، پریسا؛ کلهر، فاطمه؛ عبدالحمدی، زهرا و محمدکریمی، سحر (۱۳۹۶)، «روش‌های ترکیبی جدید CB-RAS و CHARM-RAS برای محاسبه جدول داده‌ستانده منطقه‌ای و سنجش خطاهاي آماري (مطالعه موردي: استان گilan)»، دوفصلنامه اقتصاد و توسعه منطقه‌اي، سال بیست و چهارم، دوره جدید شماره ۱۳، صص ۱-۳۴.
- بانوئی، علی اصغر؛ یوسفی، محمدقلی و ودمزیار، حسن (۱۳۷۷)، «بررسی روش شناسی پیوندهای پسین و پیشین و تعیین محتوای واردات بخش‌های اقتصاد ایران»، مجله برنامه و بودجه، شماره ۳۳، دوره ۳ شماره ۹ صفحات ۹۳-۶۳.
- جهانگرد، اسفندیار و آزادیخواه جهرمی، افروز (۱۳۹۲)، «شناسایی زنجیره‌های تولیدی در ایران با استفاده از شاخص میانگین طول انتشار (APL)»، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال سیزدهم، شماره ۵۱، ۱۳۹۲، صص ۱۱۱-۸۱.
- خانزادی، آزاد (۱۴۰۱)، «تعیین بخش‌های پیشان اقتصادی با رویکرد جدول داده‌ستانده منطقه‌ای بر مبنای شاخص MFLQ»، فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، سال بیست و هفتم، شماره ۴، صص ۹۱-۱۳۲.
- صادقی، نوگس (۱۳۹۴). «ماهیت بخش‌های اقتصاد ایران، مروری بر روش‌های شناسایی بخش‌های کلیدی در اقتصاد»، گزارشی از معاونت پژوهش‌های اقتصادی، مرکز پژوهش‌های مجلس. فرزین، محمدرضا؛ زندی، ابهال؛ عبدی، مرجان و عباس پور، نیلوفر (۱۳۹۴). «شناسایی بخش‌های کلیدی در صنعت گردشگری ایران (بر مبنای مدل داده‌ستانده)»، فصلنامه علوم اقتصادی، سال ۹، شماره ۳۲، صص ۶۵-۷۹.
- کهنسال، محمدرضا و دفعی دارانی، هادی (۱۳۹۲). «بررسی پتانسیل استغلال‌ای بخش کشاورزی در عرصه‌های اقتصاد شهر و روستا (مطالعه موردي: استان خراسان رضوی)»، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۵، شماره ۱، صص ۲۳-۴۵.
- مطلوبی کربکند، محمدعلی و کفیلی، وحید (۱۳۹۸)، «بررسی جایگاه حمل و نقل دریایی ایران در اقتصاد ایران و عرصه جهانی»، فصلنامه اقتصاد دفاع و توسعه پایدار، سال چهارم، شماره چهاردهم، صص ۱۱۷-۱۴۰.

موسوی، میر حسین؛ دهقانی، فرید و روشن روان، آزاده (۱۳۹۸)، «محاسبه پیوندهای پسین و پیشین مواد معدنی معادن ایران (کاربرد رهیافت داده - ستانده)»، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، سال سیزدهم، شماره ۱، پیاپی ۴۵، صص ۱۹-۴۵.

همایونی فر، مسعود؛ خداپرست مشهدی، مهدی؛ لطفعلی پور، محمد رضا و ترحمی، فرهاد (۱۳۹۵). «مقایسه نتایج برآورد جدول داده- ستانده منطقه‌ای با روش‌های AFLQ و CHARM مطالعه موردی: استان بوشهر»، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال بیست و چهارم، شماره ۷۷، صص ۱۳۸-۱۱۵.

یوسفی، محمدقلی و غلباش قه بلاغی، محمدحسین (۱۳۹۱)، «تعیین اهمیت نسبی بخش‌های اقتصاد ایران با استفاده از تکنیک داده- ستانده و اتخاذ رویکرد پیوندهای پسین و پیشین خالص»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هفدهم، شماره ۵۳، صص ۱۸۷-۲۱۱.

Azadinegad A., Jahangard E., Assari A. & A. Nasseri (2014). “The Evaluation and Comparison of the Regional Economic Activities Dispersion Using AFLQ and MFLQ Methods”. *Quarterly Journal of Economic Research and Policies*, 22(69), pp. 65-82.

Bonfiglio A. & F. Chelli (2008). “Assessing the Behavior of Non-Survey Methods for Constructing Regional Input–Output Tables Through a Monte Carlo Simulation”. *Economic Systems Research*, 20(3), 243-258.

Cai j. & p. leung (2004). “linkage measures: a revisit and a suggested alternative”, *economic system research*, No. 16, pp.65-85.

Durán Lima J. & S. Banacloche (2022). “Economic analysis based on input-output tables: definitions, indicators and applications for Latin America”, Project Documents (LC/TS.2021/177), Santiago, Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC).

Flegg A.T., Huang Y. & T. Tohmo (2015). “Using CHARM to Adjust for Cross-Hauling: The Case of the Province of Hubei, China”. *Economic Systems Research*, 27(3), pp. 391-413.

Flegg A.T. & T. Tohmo (2013). “Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland”, *Regional Studies*, 47(5), pp. 703-721.

Flegg A. T. & C.D. Webber (1997). “On the appropriate use of location quotients in generating regional input–output tables: reply”. *Regional Studies*, No. 31, pp.795-805.

Flegg A. T. & C.D. Webber (2000). “Regional size, regional specialization and the FLQ formula”. *Regional Studies*, No. 34, pp. 563-569.

Haddad E.A. & G.J.D. Hewings (2005). “Regional input-output analysis: A framework for policy analysis”. *Journal of Regional Science*, 45(3), pp. 515-540.

- Jackson R.W. & A.T. Murray** (2004). "Alternative Input-Output Matrix Updating Formulations". *Economic Systems Research*, 16(2), pp. 135-148.
- Miller R.E. & P.D. Blair** (2009). "Input-Output Analysis: Foundations and Extensions". *Cambridge University Press*. 2nd edition, Cambridge.
- Mu T., Xia Q. & Ch. Kang** (2010). "Input-output table of electricity demand and its application", Energy, Volume 35, Issue 1, pp. 326-331.
- Nugroho Y. D.** (2022). "Analysis of Input-Output Table: Identifying Leading Sectors in Indonesia (Case Study in 2010, 2016 and 2020)". *Proceedings of The International Conference on Data Science and Official Statistics*, 2021(1), pp. 985–997.
- Tohmo T.** (2004). "New developments in the use of location quotients to estimate regional input-output coefficients and multipliers". *Regional Studies*, No.38, pp. 43-54.
- Van Leeuwen E. S., Nijkamp P. & P. Rietveld** (2005). "Regional Input–Output Analysis", *Encyclopedia of Social Measurement*, Elsevier, pp. 317-323.