

مقاله پژوهشی:

## استخراج و شناسایی بخش‌های پیشران اقتصاد ایران جهت تحقق جهش تولید: کاربرد مدل هیبریدی ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل و جدول داده - ستانده

sh.arabi@qom.ac.ir

andalib@isu.ac.ir

sajadrajabi@isu.ac.ir

سیدهدادی عربی / دانشیار گروه اقتصاد اسلامی دانشگاه قم

محمد عندلیب / دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه امام صادق (ع)

سجاد رجبی / دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه امام صادق (ع)

دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۲ - پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

### چکیده

این مقاله با استفاده از مدل‌سازی ترکیبی پارچوب حذف فرضی داده - ستانده و تکنیک MICMAC که رویکردی تلفیقی است، تعاملات میان‌بخشی تمامی بخش‌ها و فعالیت‌های اقتصاد ایران را بر پایه جدول تجمیعی داده - ستانده آماری به‌روزرشده سال ۱۳۹۶ در ۷۵ بخش اصلی، بررسی می‌کند. تحلیل شدت نفوذ و وابستگی واسطه‌ای بین‌بخشی و ضریب ارزش افزوده هر بخش مورد توجه قرار گرفته است. مطابق نتایج پژوهش، بخش‌های «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی»، «ارتباطات» و «بانک و مؤسسات ارتباطی» براساس پیوند پسین و پیوند پیشین، سطح ارزش افزوده و داشتن فناوری مناسب، بهترین بخش‌های پیوندی برای ایجاد جهش در اقتصاد ایران هستند و توانایی بالفعل برای ایجاد تحول در اقتصاد ایران را دارند. یازده بخش پیوندی دیگر اقتصاد ایران، یعنی «دامداری»، «ساخت محصولات غذایی»، «ساخت منسوجات»، «ساخت چوب و فرآورده‌های حاصل از چوب، چوب‌پنبه، نی و مواد حصیربافی بجز میلمان»، «ساخت کاغذ، محصولات کاغذی و چاپ»، «ساخت کُک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت»، «ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی»، «ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی‌نشده در جای دیگر»، «ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته‌شده، بجز ماشین‌آلات و تجهیزات»، «ساخت وسایل نقلیه موتوری و سایر تجهیزات حمل و نقل و قطعات و وسایل الحاقی آنها» و «تولید، انتقال و توزیع برق»، دارای ساختار بالقوه مناسب برای ایجاد تحرک در اقتصاد هستند؛ اما به دلیل نامناسب بودن فناوری، در حال حاضر دارای بازده مناسب برای سرمایه‌گذاری نیستند. سایر بخش‌های وابسته، مستقل و خودمختار نیز قابلیت پیشرانی اقتصادی را ندارند.

کلیدواژه‌ها: مدل تلفیقی، مدل‌سازی داده - ستانده، ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل، جهش تولید در اقتصاد ایران.

طبقه‌بندی JEL: H32, J33, D22.

القبای دانش اقتصاد با مفهوم انتخاب پیوند خورده است. از این رو، پیشرفت اقتصادی، مستلزم انتخاب از بین بخش‌های مختلف اقتصاد می‌باشد. بنابراین، سیاست‌گذاران اقتصادی به دنبال شناسایی بخش‌هایی هستند که با تمرکز بر آنها می‌توان لوکوموتیو اقتصاد را با سرعت بیشتری به حرکت درآورد. از این بخش‌ها در ادبیات توسعه با عنوان «بخش کلیدی» یاد می‌شود. کمبود منابع سرمایه‌گذاری، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، نیز بر ضرورت شناسایی بخش‌های کلیدی و کاربست راهبردهای رشد نامتوازن افزوده است.

یکی از پایه‌ها و ارکان اصلی هر کشوری، نظام اقتصادی است. در کشور ایران هم تقویت اقتصاد ملی یکی از اهداف اصلی است که موجب استحکام اجتماعی نظام اسلامی است. در همین راستا رهبر معظم انقلاب اسلامی در طی سالیان متمادی تأکید زیادی بر استقلال، رشد و تقویت اقتصادی کرده‌اند. برای نمونه یکی از مهم‌ترین کارها در سال‌های اخیر، تصویب و تأیید اسناد و برنامه‌های توسعه، ابلاغ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، ابلاغ الگوی اسلامی - ایرانی پیشرفت و تعیین شعارهای سال با نام‌های اقتصادی است، که خود نشان از اهمیت این موضوع برای نظام اسلامی دارد. یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی مورد تأکید اسلام، بخش تولیدی اقتصاد است. برای نمونه، یکی از سرفصل‌های اصلی پرداخته‌شده در برنامه‌های پنجم و ششم توسعه، دستیابی به رشد اقتصادی هشت درصدی و تحقق جهش تولید است. به علاوه سال ۱۳۹۹ توسط مقام معظم رهبری سال جهش تولید نام‌گذاری شد که نشان از اهمیت این امر دارد. بدیهی است که یافتن بخش‌های کلیدی و پیشران، یکی از مهم‌ترین اقداماتی است که می‌تواند تحقق جهش تولید را میسر نماید. یافته‌های این پژوهش می‌تواند گامی در جهت ریل‌گذاری مسیر جهش تولید در ایران اسلامی باشد.

در فضای اجرایی و عملیاتی اقتصاد نیز نهادهای مختلفی در پی کشف روابط بین‌بخشی هستند. در ایران، از یک سو وزارت صنعت، معدن و تجارت از بخش‌های اقتصاد ایران در قالب معیارهای مزیت نسبی، ارزش افزوده و سهم اشتغال، گزارش‌هایی ارائه می‌دهد؛ از سوی دیگر، سازمان برنامه و بودجه با همکاری مرکز آمار ایران و از طریق روش‌های سنتی پیوندهای پسین و پیشین، به تدقیق تعاملات بین‌بخشی می‌پردازد. مرکز پژوهش‌های مجلس نیز با به‌کارگیری روش‌های سنتی و متأخر، همچون روش حذف فرضی کامل، گزارش‌هایی ارائه می‌دهد.

روش‌های متنوع و گسترده‌ای در شناسایی بخش‌های کلیدی و تحلیل تعاملات بخشی وجود دارد که هریک در پی رفع نارسایی‌های مدل‌های گذشته ارائه شده است. جامعیت و دقت، دو عامل اصلی انتخاب روش داده - ستانده برای ارزیابی بخش‌های اقتصاد است. به‌کار بردن ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل در مدل‌سازی ترکیبی، بر جامعیت کار می‌افزاید و دقت کار را بالا می‌برد. از سویی، تجزیه و تحلیل ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل بر پایه قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر بخش یا مؤلفه شکل می‌گیرد و امکان بررسی بیشتر محدوده هریک از متغیرها را فراهم می‌سازد (بانویی و کمال، ۱۳۹۳).

این پژوهش در پی پاسخ به این سؤالات است: کدام بخش یا بخش‌های اقتصاد ایران پیوندهای پیشین بیشتری دارند؟ کدام بخش‌ها پیوندهای پسین بیشتری دارند؟ به علاوه کدام بخش‌ها دارای ارزش افزوده بالایی هستند؟ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف شناسایی بخش پیشران اقتصادی به منظور تحقق جهش تولید در کشور ایران، با استفاده از ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل و تعاملات بین‌بخشی سعی دارد که بخش کلیدی اقتصاد ایران را شناسایی کند. لذا پس از مرور ادبیات نظری، تجربه‌های ایران و جهان در زمینه نحوه و نتایج شناسایی بخش کلیدی ارائه شده است. روش تحقیق و مدل مورد استفاده برای شناسایی بخش‌های پیشران، در قسمت بعدی بررسی شده است. آخرین بخش مقاله به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری اختصاص یافته است.

## ادبیات موضوع

بخش‌های راهبردی و کلیدی در اقتصاد، بخش‌هایی هستند که نقش رهبری و پیشرو را برعهده می‌گیرند و سایر بخش‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. پیشران اقتصادی در هر دوره‌ای متناسب با ساختار اقتصادی، فناوری، نیروی انسانی متخصص و... متفاوت است و ممکن است که از دوره‌ای به دوره دیگر تغییر کند (حکیمی پور و اکبری‌ان، ۱۳۹۵). به دلیل کمبود منابع جهت انجام تخصیص بهینه، باید بخش‌های کلیدی اقتصاد شناسایی شود. منظور از بخش یا بخش‌های کلیدی، فعالیت‌ها، یا صناعی است که دارای بیشترین پیوندهای پسین و پیشین با سایر بخش‌های اقتصاد هستند (جهانگرد و حسینی، ۱۳۹۲).

نظریات توسعه و رشد اقتصادی برای شناسایی درجه اهمیت بخش‌های مختلف اقتصادی جهت تخصیص منابع، به سه دسته تقسیم می‌گردند: نظریه رشد نامتوازن؛ نظریه رشد متوازن و نظریه رشد قطب؛ که در ذیل به اختصار مرور می‌شود.

## رشد متوازن

بر اساس این نظریه، یک بخش در اقتصاد به صورت مجزا نمی‌تواند موجب توسعه اقتصادی گردد؛ بلکه اگر چند بخش تولیدی مرتبط به هم با بازدهی فزاینده و مرتبط به هم فعال شوند، به نحوی که هر کدام تقاضایی برای محصول دیگری فراهم نماید، سبب توسعه اقتصادی خواهد شد. در واقع در الگوی رشد متوازن، سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مختلف اقتصاد به نحوی است که تولیدکنندگان به صورت زنجیروار مشتری یکدیگرند و همین باعث افزایش حجم بازار می‌گردد. هرچند ثمرات این نظریه در کشورهای توسعه‌یافته مشهود است، اما به دلایلی چون کمبود پس‌انداز - که موجب کاهش منابع سرمایه‌گذاری است - و دشواری برنامه‌ریزی دقیق، معمولاً دارای نتیجه موافقی در کشورهای در حال توسعه نیست (تیروال، ۱۳۷۸، ص ۱۱۲).

## رشد نامتوازن

بر اساس این نظریه، سرمایه‌گذاری باید در بخش‌هایی صورت گیرد که منافع حاصل از آن در سایر بخش‌های اقتصادی نفوذ نماید و شرایط سرمایه‌گذاری در این بخش‌ها فراهم گردد. به زعم هیرشمن، به دلیل محدودیت منابع

و امکانات به‌منظور رسیدن به توسعه، ناگزیر باید یک یا چند طرح انتخاب شود. بنا بر نظر او، رشد نامتوازن زمانی که نقش رهبری توسعه به عهده بخش کلیدی است، محقق می‌گردد؛ لذا باید با سرمایه‌گذاری در صنایع منتخب و نفوذ آن به دیگر بخش‌های اقتصادی، سرمایه‌گذاری در این بخش‌ها را نیز تحریک کرد (ر.ک: گتاگ، ۱۳۶۹). نرکس (۱۹۵۹) پس از بررسی نظریه رشد متوازن و نامتوازن بیان کرد که میان رشد متوازن به‌عنوان یک هدف و رشد نامتوازن به‌عنوان یک روش تفاوت وجود دارد.

## قطب رشد

براساس این نظریه، رشد در یک دوره زمانی در همه‌جا اتفاق نمی‌افتد؛ بلکه در نقاط یا قطب‌های توسعه‌ای که از قدرت جاذبه بالایی برخوردارند، رخ می‌دهد. این نقاط توسعه را در کانال‌هایی توزیع می‌کنند و تمام اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهند (کالنتری، ۱۳۸۰، ص ۱۹۲-۲۱۴)؛ لذا با توجه به اصل کمیایی منابع در جوامع در حال توسعه، امکان توسعه هم‌زمان همه بخش‌های اقتصاد وجود ندارد و به شناسایی بخش‌های کلیدی این جوامع به‌منظور اولویت‌دهی به آنها، نیاز است (جهانگرد، ۱۳۹۳، ص ۵۳). از این‌رو بنا بر تمامی نظریات فوق، نیاز به شناسایی بخش‌های کلیدی جهت اولویت‌دهی برای سرمایه‌گذاری و تخصیص منابع، وجود دارد.

## پیشینه

### مطالعات داخلی

کیایی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران براساس روش حذف فرضی»، با استفاده از جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰، به بررسی بخش‌های پیشران اقتصاد جهت تحقق درون‌زایی پرداخته است. مطابق نتایج، تنها بخش ساختمان امکان تحقق درون‌زایی را دارد.

منظور و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی بر اساس «مدل‌سازی ترکیبی چارچوب داده - ستانده و تکنیک MICMAC در ارزیابی بخش‌های اقتصاد» به بررسی تغییرات ساختاری بخش‌های مختلف اقتصاد ایران در پانزده بخش جمعیتی براساس جداول داده - ستانده سال‌های ۱۳۵۲، ۱۳۶۰، ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ پرداخته و تغییرات بخش‌های مختلف اقتصاد ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج، بخش «دام و شیلات» را در هر پنج دوره دارای ماهیتی خودمختار نشان داده‌اند و بخش «صنعت» تنها بخشی است که همواره در طول پنج دوره، بخشی پیوندی بوده است.

پژوهش حکیمی‌پور و اکبریان (۱۳۹۵) به بررسی تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران با به‌کارگیری روش بردار ویژه و جدول داده - ستانده ۱۳۹۰ پرداخته است. با وجود ضریب همبستگی بسیار بالای روش راسمیوسن و روش بردار ویژه، تعداد شانزده بخش بر مبنای روش سنتی راسمیوسن و تعداد چهار بخش بر مبنای روش بردار ویژه به‌عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران شناسایی شده‌اند.

براساس مقاله صادقی و موسوی‌نیک (۱۳۹۵)، صنایع دارویی از حیث فناوری، مواد و محصولات شیمیایی با فناوری بالاتر از متوسط، در زمره بخش‌های کلیدی با فناوری بالا هستند. به‌علاوه در روش حذف فرضی نسبت‌به روش بردار ویژه و سنتی، دو بخش «عمده‌فروشی و خرده‌فروشی» و «حمل‌ونقل» در زمره بخش‌های کلیدی قرار می‌گیرند. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی معیارهای تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد پرداخته و معیارهای کلی مانند سهم ارزش افزوده، سهم اشتغال، سهم صادرات و مزیت نسبی را ملاک تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد قرار داده است و این مطالعه به‌طور کلی توسعه صنایع سنگین را تجویز می‌کند. جهانگرد و حسینی (۱۳۹۲) در پژوهشی با رویکرد تحلیل تصادفی و روش برآورد فاصله‌ای و شبیه‌ساز مونت کارلو به این نتیجه دست یافته‌اند که تنها پنج بخش از شش بخش روش غیرتصادفی، در روش تصادفی بخش کلیدی هستند. همچنین چهار بخش که در روش تصادفی بخش کلیدی هستند، در روش غیرتصادفی بخش کلیدی محسوب نمی‌شوند.

پاشا زانوس و بانویی (۱۳۹۲) به بررسی نقش واردات در تحلیل اهمیت بخش‌های اقتصاد ایران با استفاده از رویکردهای سنتی و نوین پرداخته‌اند. نتایج گویای این نکته هستند که خدمات و کشاورزی با احتساب پیوندهای داخلی، نقش بخش کلیدی در اقتصاد را دارا هستند.

## مطالعات خارجی

از مطالعات فراوان در این قلمرو می‌توان به کالاکان و یو (۲۰۰۴، ۲۰۰۰)، گروه شجاع (۲۰۰۸)، کولا (۲۰۰۸)، سان کریستال (۲۰۰۸)، گروه گُش (۲۰۰۹)، سانتوز و همکاران (۲۰۰۹)، تونگ و همکاران (۲۰۰۹) اشاره کرد که با استفاده از پیوندهای پسین و پیشین مستقیم و نرمال شده به تعیین بخش کلیدی اقتصاد پرداخته‌اند. میلر و لار (۲۰۰۱)، کاردنته و سانچو (۲۰۰۶)، استرهاون (a) (۲۰۰۸) و خان (۲۰۱۰) نیز با استفاده از روش حذف فرضی، و میدمور و رابرتس (۲۰۰۶)، لو (۲۰۱۳)، لهر (۲۰۱۳) نیز به روش بردار ویژه به شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد پرداخته‌اند. در ادامه، مهم‌ترین پژوهش‌ها به‌اختصار مرور می‌شوند:

**باهاتاچاریا و آنیکریشنا (۲۰۰۳)** با مطالعه بین‌بخشی اقتصاد هند نتیجه گرفته‌اند که با وجود بالا بودن سهم خدمات از تولید ناخالص داخلی، بخش کشاورزی به‌علت پیوندهای پسین و پیشین با سایر بخش‌ها، نقش مهم‌تری در رشد اقتصادی این کشور ایفا می‌کند. جوشی (۲۰۰۴) نیز در مطالعه‌ای برای هند به این نتیجه رسیده که بخش خدمات به‌دلیل فناوری اطلاعات و تلکام، بخش کلیدی اقتصاد هند است.

**دیاز و همکاران (۲۰۰۶)** در پژوهشی به روش خوشه‌بندی فازی و داده - ستانده براساس جدول ۱۹۹۵ به شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد اسپانیا می‌پردازند. نتایج، حاکی از مزیت این کشور در بخش نفت خام ناخالص و گازهای طبیعی است.

میدومر و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی منطقه ولز انگلستان براساس داده‌های داده - ستانده سال ۱۹۹۵ با افزودن بعد فضایی به بردار ویژه پرداخته‌اند. نتیجه این است که این روش، بهتر از روش‌های سنتی می‌تواند پتانسیل‌های رشد منطقه‌ای را شناسایی کند.

استرهاون (b ۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان «رهیافتی جدید برای تعیین بخش کلیدی از پیوندهای پسین و پیشین خالص برای تعیین بخش‌های کلیدی آمریکا، چین، هلند و کره جنوبی» استفاده می‌نماید. نتایج به‌دست‌آمده متفاوت از نتایج پژوهش‌های با روش‌های دیگر بوده است.

خان (۲۰۱۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسیده که زیر بخش فناوری اطلاعات (IT)، بخش‌های مختلف نظیر گردشگری، مستغلات، حمل‌ونقل و آموزش را به‌طور مستقیم تحت تأثیر خود قرار داده است. این بخش‌ها به‌دلیل پیوند معناداری که با بخش IT دارند، رشد می‌نمایند.

این مقاله براساس جدول به‌روز شده سال ۱۳۹۶ و در قالب جدول ۷۵ بخشی، به شناسایی بخش‌های پیشران پرداخته است. به‌علاوه این پژوهش با در نظر گرفتن ضریب ارزش افزوده و فناوری و تفکیک بین شرایط بالفعل و بالقوه با سایر مطالعات متمایز می‌شود.

## روش‌شناسی تحقیق

به‌طور کلی می‌توان روش‌های شناسایی بخش کلیدی را در قالب دو رویکرد کلی طبقه‌بندی نمود:

۱. رویکرد مبتنی بر مبادلات واسطه‌ای و تقاضای نهایی و ارزش افزوده؛

۲. رویکرد مبتنی بر مبادلات واسطه‌ای.

روش‌های رویکرد اول، خود به دو گروه تقسیم می‌شوند:

گروه اول مبتنی بر اندازه تقاضای نهایی و ارزش افزوده است که روش حذف فرضی از این جمله است.

گروه دوم مبتنی بر وزن‌دهی تقاضای نهایی و ارزش افزوده بخش‌هاست که می‌توان به سه روش شاخص وزنی، شاخص کشش داده - ستانده، و ضرایب فزاینده خالص اشاره نمود. روش‌هایی چون روش گش (الگوی عرضه‌محور گش)، راسموسن، روش چنری - واتانابه (الگوی تقاضا محور لئونتیف)، نظریه شبکه، بردار ویژه، شاخص میانگین طول انتشار و هیرشمن نیز در این گروه محسوب می‌شوند.

بیشتر چارچوب‌های نظری رشد و توسعه با کاربرد جدول داده - ستانده مرتبط است. با استفاده از این جدول می‌توان براساس پیوندهای پسین و پیشین، بخش‌های کلیدی را شناسایی کرد. در پژوهش حاضر براساس روش حذف فرضی و بر پایه میزان پیوندهای پسین و پیشین، جایگاه هر بخش در مجموع تعاملات اقتصادی آشکار می‌شود؛ سپس با استفاده از محاسبه ضرایب تکاثری ارزش افزوده برای هر بخش، مناسب بودن یا نبودن فناوری تولید در هر بخش اقتصادی تبیین می‌گردد و در انتها با استفاده از تکنیک MICMAC جایگاه هر بخش تولیدی، خدماتی و صنعتی مشخص می‌شود تا بخش‌های بالفعل و بالقوه پیشران اقتصاد ایران مشخص گردد.

روش حذفی توسط استر/سرت در سال ۱۹۶۸ برای بررسی تأثیر حذف یک بخش بر سایر بخش‌ها ارائه شد. در الگوی داده - ستانده به‌وسیله حذف سطر و ستون مربوط به بخش زام از ماتریس ضرایب فنی A، این روش مدل‌سازی می‌شود. بنابراین پس از حذف سطر و ستون موردنظر از ماتریس ضرایب فنی و تشکیل ماتریس A با ابعاد  $(n-1) \times (n-1)$  و ماتریس تقاضای نهایی y با ابعاد  $(n-1) \times (n-1)$ ، ستانده کاسته‌شده از رابطه  $X=(I-A)-1y$  قابل محاسبه است.

اگر ستانده کاسته‌شده با فرض حذف بخش زام از ستانده کل اقتصاد (با فرض وجود تمام بخش‌ها)  $X=(I-A)-1y$  کسر شود، معیاری کلی برای اندازه‌گیری پیوند بخش زام با کل اقتصاد به‌دست می‌دهد (عطوان، ۱۳۸۶). در این روش، اگر این حذف اثر قابل توجهی بر ستانده کل داشته باشد، نشان از اهمیت خاص این بخش در اقتصاد است؛ و اگر سبب تغییر ویژه‌ای نشود، بدین معناست که بخش مذکور اهمیت ناچیزی در اقتصاد دارد.

با توجه به دامنه حذف، خصوصیات مشترک روش‌شناسی و معیارهای اندازه‌گیری پیوندهای پسین، پیشین و پیوند کل، می‌توان روش‌های حذف را در سه گروه کلی طبقه‌بندی نمود (بانویی و همکاران، ۱۳۸۶):

- حذف کامل سطر و ستون شامل مبادلات درون‌بخشی و بین‌بخشی؛

- حذف مبادلات بین‌بخشی و حفظ مبادلات درون‌بخشی؛

- حذف کامل سطر یک بخش از منظر بخش عرضه‌کننده (پیوند پیشین) و حذف کامل ستون یک بخش از منظر بخش تقاضاکننده (پیوند پسین).

در پژوهش حاضر با توجه به انعطاف‌پذیری گروه دوم در اندازه‌گیری پیوند کل و تجزیه آن به پیوندهای پسین و پیشین، فقط بر مبنای الگوهای طرف تقاضای لئونتیف و انعطاف‌پذیری در اندازه‌گیری پیوند پسین در الگوی طرف تقاضای لئونتیف و پیوند پیشین در الگوی طرف عرضه‌گش (بانویی و همکاران، ۱۳۸۶)، برای محاسبه پیوندها از روش حذف گروه دوم استفاده شده است.

روش حذف هم‌زمان مبادلات میان‌بخشی یک بخش با بخش‌های دیگر، به‌صورت زیر است:

معادله تراز الگوی لئونتیف  $x = Ax + y$  برای اقتصادی دوبخشی به‌صورت (۱) است:

$$(1) \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$

در صورت عدم رابطه میان دو بخش (بخش ۱، خرید یا فروشی به بخش ۲ نداشته باشد)، معادله (۱) به معادله

(۲) تبدیل می‌شود:

$$(2) \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$

$\bar{x}_1$  و  $\bar{x}_2$  به‌ترتیب، بردارهای ستانده بخش ۱ و ۲ را پس از حذف نشان می‌دهد. مقدار این ستانده‌ها از رابطه

(۳) به دست می‌آید:

$$(3) \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - A_{11})^{-1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & (I - A_{22})^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$

با کسر مقدار ستانده به دست آمده پس از حذف از مقدار ستانده کل اقتصاد، پیوند کل حاصل می شود.

$$(۴) TL = e(x' - \bar{x})$$

TL نشان دهنده پیوند کل، و  $e$  بردار مجموع یابی ستونی است (به ازای کلیه مقادیر  $i$ ،  $e_i = 1$  است. به منظور تفکیک پیوند کل به پیوندهای پسین و پیشین، لازم است ابتدا معادله تراز (۱) به طور مستقیم از رابطه (۵) محاسبه شود:

$$(۵) \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H & HA_{12}L_{22} \\ L_{22}A_{21}H & L_{22}(I + A_{21}HA_{12}L_{22}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$

که در آن،  $L_{22} = (I - A_{22})^{-1}$  و  $H = (I - A_{11} - A_{12}L_{22}A_{21})^{-1}$  است.

با کسر معادله (۳) از معادله (۵)، اختلاف  $x$  و  $\bar{x}$  از رابطه (۶) به دست می آید:

$$(۶) \begin{bmatrix} x_1 - \bar{x}_1 \\ x_2 - \bar{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H - L_{11} & HA_{12}L_{22} \\ L_{22}A_{21}H & L_{22}A_{21}HA_{12}L_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$

با استفاده از معادله (۴) و (۶)، پیوند کل را می توان به صورت رابطه (۷) تجزیه کرد:

$$(۷) TL = e(x - \bar{x}) = [e_1(H - L_{11}) + e_2L_{22}A_{21}H]y_1 + [e_1HA_{12}L_{22} + e_1L_{22}A_{21}HA_{12}L_{22}]y_2$$

معادله (۷) به ترتیب، بردارهای مجموع یابی ستونی برای بخش ۱ و بخش ۲ است. سال (۱۹۸۴) جزء اول عبارت سمت راست معادله (۷) را به عنوان پیوند پسین (BL) و جزء دوم را به عنوان پیوند پیشین (FL) معرفی می کند؛ بنابراین:

$$(۸) BL = [e_1(H - L_{11}) + e_2L_{22}A_{21}H]y_1$$

$$(۹) FL = [e_1HA_{12}L_{22} + e_1L_{22}A_{21}HA_{12}L_{22}]y_2$$

در رویکرد تقاضامحور لئونتیف، پیوند کل و تجزیه آن به پیوند پسین و پیوند پیشین، تنها بر مبنای ارزش واقعی تقاضای نهایی به دست می آید؛ اما بر مبنای الگوی عرضه محور گش، مقدار واقعی ارزش افزوده بخش ها در نظر گرفته می شود (بانویی و همکاران، ۱۳۸۶) اندازه گیری با استفاده از این الگو به صورت زیر است:

$$(۱۰) \begin{bmatrix} x_1 & x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_1 & v_2 \end{bmatrix}$$

$$(۱۱) \begin{bmatrix} \bar{x}_1 & \bar{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 & \bar{x}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & 0 \\ 0 & B_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_1 & v_2 \end{bmatrix}$$

$\bar{x}_1$  و  $\bar{x}_2$  به ترتیب، تولید ناخالص بخش ۱ و ۲ را پس از حذف نشان می دهد. با معلوم بودن مقدار واقعی ارزش افزوده بخش ها، رابطه (۱۱) بصورت رابطه (۱۲) حل می شود.

$$(۱۲) \begin{bmatrix} \bar{x}_1 & \bar{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 & v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (I - B_{11})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - B_{22})^{-1} \end{bmatrix}$$

به منظور محاسبه TL یا FL، ابتدا رابطه (۱۰) همانند بسط رابطه (۱) به صورت رابطه (۱۳) نوشته می شود:

$$(۱۳) \begin{bmatrix} x_1 & x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 & v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{H} & \bar{H}B_{12}G_{22} \\ G_{22}B_{21}\bar{H} & G_{22}(I + B_{21}\bar{H}B_{12}G_{22}) \end{bmatrix}$$



که در آن،  $G_{22} = (I - B_{11})^{-1}$  و  $\bar{H} = (I - B_{11} - B_{12}G_{22}B_{21})^{-1}$  است. TL یا FL همانند الگوی تقاضامحور لئوتنیف، از تفاضل روابط (۱۳) و (۱۲) به دست می‌آید:

$$(۱۴) \begin{bmatrix} \bar{H} - G_{11} & \bar{H}B_{12}G_{22} \\ G_{22}B_{21}\bar{H} & G_{22}B_{21}\bar{H}B_{12}G_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{v}_1 \\ \bar{v}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 - \bar{x}'_1 & \bar{x}_2 - \bar{x}'_2 \end{bmatrix}$$

بنابراین، پیوند پسین بر اساس رابطه (۱۵) محاسبه می‌شود:

$$(۱۵) FL = \bar{v}_1[(\bar{H} - G_{11})e_1 + (\bar{H}B_{12}G_{22})e_2] + \bar{v}_2[(G_{22}B_{21}\bar{H})e_1 + (G_{22}B_{21}\bar{H}B_{12}G_{22})e_2]$$

پس از محاسبه پیوندها به روش حذف فرضی، این پیوندها به روش راسموسن و با استفاده از رابطه (۱۶) نرمال می‌شود.

$$(۱۶) \text{پیوند بخش مورد نظر} = \frac{\frac{1}{n}}{\frac{1}{n^2}} \text{پیوند کلیه بخش‌ها}$$

پیوندهای نرمال شده بیانگر عملکرد متوسط یک بخش نسبت به عملکرد متوسط کل بخش‌های اقتصاد است؛ بنابراین، پیوند نرمال شده بخش  $i$  نشان می‌دهد که میانگین کاهش در ستانده سایر بخش‌های اقتصادی کشور در نتیجه حذف مبادلات این بخش با بخش‌های دیگر، نسبت به متوسط میانگین‌های محاسبه شده در نتیجه حذف تک تک بخش‌ها، چه میزان است (حیات غیبی و کهن سال، ۱۳۹۴). در نهایت، بخش‌هایی که پیوند پسین و پیشین نرمال محاسبه شده در آنها بزرگ‌تر از یک باشد، بخش کلیدی اقتصاد شناخته می‌شود (نوراحمدی، ۱۳۸۳، ص ۷۳).

تغییرات تقاضای نهایی، ممکن است به دلیل تغییر الگوی مصرف ساکنان، شرکت‌ها، دولت یا صادرات کالاها و خدمات به وجود آید. می‌توان تغییر تقاضای نهایی را اثر مستقیم، شوک مستقیم یا شوک اولیه خواند؛ زیرا این شوک، تغییرات برون‌ای است که کل نظام اقتصادی را به حرکت وامی‌دارد. اگر شوک به دلیل تغییر در تقاضای نهایی ایجاد شده باشد، اقتصاد با تولید سطح جدیدی از ستانده کل از طریق معاملات بین بخشی اقتصاد منطقه‌ای به آن پاسخ می‌دهد.

$$\text{اثر مستقیم} + \text{اثر غیرمستقیم} = \frac{\Delta X}{\Delta Y} = \frac{\text{تغییر در ستاده کل}}{\text{تغییر در تقاضای نهایی}} = \text{اثر مستقیم}$$

می‌توان با استاندارد کردن اثر مستقیم به یک اثر ترکیبی، آثار مستقیم و غیرمستقیم را به طور نسبی بیان کرد و به این ترتیب، مقدار ستانده کل حاصل را مشاهده نمود. مفهوم ضریب تکاثری این است که اندازه اثر حاصل در پاسخ به اثر اولیه به طور نسبی چقدر است. ماحصل ترکیبی آثار مستقیم و غیرمستقیم را می‌توان ضریب تکاثری نوع اول نامید که «فقط» ناشی از اثری است که به دلیل وابستگی متقابل بخش‌های اقتصادی به وجود آمده است. در محاسبه ضریب تکاثری نوع اول، تنها بخش‌های اقتصادی به عنوان درون‌زا در ساختار داده - ستانده لحاظ می‌شوند. نهادها، به‌ویژه خانوارها، در مدل قرار نمی‌گیرند و برون‌زا باقی می‌مانند (عباس‌پور و محمدعلی‌پور، ۱۳۹۶، ص ۶۷).

علاوه بر آثار مستقیم و غیرمستقیم ناشی از معاملات بین بخشی در چارچوب داده - ستانده، می‌توانیم بخش خانوارها را نیز مانند یک بخش اقتصادی جدید در پایین سطرها و در انتهای ستون‌ها به جدول داده - ستانده وارد کنیم. بدین ترتیب، خانوارها کالاها و خدمات خود را در ازای دریافت پول، به هریک از بخش‌ها ارائه می‌دهند و

بخش خانوار در ستون خود، قسمتی از درآمدش را برای خرید ستانده بخش های اقتصادی به عنوان داده مورد نیاز برای تأمین بقایش صرف می کند. با این کار، جریان پولی بیشتری در جدول بین بخشی ایجاد می شود (همان، ص ۸۷). به دلیل محدودیت های آماری در حساب های ملی و به هنگام سازی جدول داده - ستانده، در این پژوهش از ضریب تکاثری ارزش افزوده نوع اول استفاده می شود.

### تکنیک ماتریس طبقه بندی اثرات متقابل (MICMAC)

تجزیه و تحلیل MICMAC بر پایه قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر بخش یا مؤلفه شکل می گیرد و امکان بررسی بیشتر محدوده هریک از متغیرها را فراهم می سازد (منظور و همکاران، ۱۳۹۸). جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر عنصر بیانگر میزان نفوذ، و جمع ستونی نشانگر میزان وابستگی خواهد بود. عواملی که در سطوح پایین تر مدل قرار دارند، به دلیل دارا بودن قدرت پیش برندگی بیشتر به عنوان عوامل هادی و عواملی که در سطوح بالاتر قرار دارند، به دلیل وابستگی به عوامل هادی، پیرو محسوب می شوند (آگرا، ۲۰۰۷). این ماتریس اثرات متقاطع عوامل است که از ماتریس اثرات مستقیم محاسبه می شود. ماتریس دسترسی نهایی که در رسم نمودار MICMAC به کار گرفته می شود، دارای چهار مقدار است؛ به گونه ای که به تأثیرات ناچیز و بدون اثر، عدد صفر، به ازای تأثیرات کم عدد ۱، به ازای اثرات متوسط عدد ۲ و به ازای تأثیرات زیاد و بسیار زیاد عدد ۳ منظور می گردد (میرغفوری و همکاران، ۱۳۹۵).

در جهت محاسبه ماتریس دسترسی نهایی لازم است تا چارک های آماری وارون ماتریس های لئونتیف محاسبه گردد. چنک ها مقادیری از مشاهدات هستند که دامنه تغییرات را به فاصله های چندکی مورد نیاز تقسیم می کنند؛ به طوری که فراوانی ها در هریک از فواصل، درصد معینی از فراوانی کل را تشکیل می دهند. طبق معادلات زیر، ماتریس وارون لئونتیف به ماتریس دسترسی نهایی تبدیل می شود:

گام اول: محاسبه فراوانی تجمعی (FCi) داده های وارون ماتریس لئونتیف.

گام دوم: محل چارک  $a_m$  با استفاده از رابطه ۵ محاسبه خواهد شد:

$$C_{Qa} = \frac{aN}{4}$$

در این رابطه،  $a$  شماره چارک و  $C_{Qa}$  محل چارک است.

به واسطه گام های اول و دوم، طبقه چارک دار پیدا می شود؛ سپس به کمک رابطه ۶ مقدار چارک  $a_m$  قابل محاسبه خواهد بود:

$$Q_a \approx L_{Qa} + \left( \frac{\frac{aN}{4} - FC_{i-1}}{F_i} \right) I \quad [2]$$

در این رابطه،  $L_{Qa}$  حد پایین واقعی طبقه چارک دار و  $FC_{i-1}$  فراوانی تجمعی طبقه ماقبل طبقه چارک دار و  $F_i$  فراوانی مطلق طبقه چارک دار است (عادل و مؤمنی، ۱۳۹۳).

پس از محاسبه چارک اول ( $C_{Q1}$ )، چارک دوم ( $C_{Q1}$ ) و چارک سوم ( $C_{Q1}$ )، درباره هر داده، وارون ماتریس لئونتیف ( $a_{ij}$ ) به صورت زیر عمل می‌شود:

$$\begin{cases} \text{if } : a_{ij} < C_{Q1} \rightarrow \text{Then } : a_{ij} = 0 \\ \text{if } : C_{Q1} \geq a_{ij} > C_{Q2} \rightarrow \text{Then } : a_{ij} = 1 \\ \text{if } : C_{Q2} \geq a_{ij} > C_{Q3} \rightarrow \text{Then } : a_{ij} = 2 \\ \text{if } : a_{ij} > C_{Q3} \rightarrow \text{Then } : a_{ij} = 3 \end{cases}$$

در این صورت، ماتریس دسترسی نهایی ایجاد خواهد شد و طبق ماتریس دسترسی نهایی (M) می‌توان مدل نهایی ساختاری تفسیری و نمودار تحلیل MICMAC را ایجاد نمود. به کارگیری این روش، تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی بخش‌های اقتصادی را از طریق نمودار تحلیل MICMAC ممکن می‌کند. در این مرحله، متغیرها در چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. اولین گروه شامل متغیرهای خودمختار (ناحیه ۱) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا هستند و ارتباط کمی دارند. گروه دوم، متغیرهای وابسته (ناحیه ۲) را شامل می‌شوند که از قدرت نفوذ ضعیف، اما وابستگی بالایی برخوردارند. گروه سوم، متغیرهای پیوندی (ناحیه ۳) هستند. این متغیرها قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. در واقع، هرگونه عملی بر روی این متغیرها منجر به تغییر سایر متغیرها می‌شود. گروه چهارم، متغیرهای مستقل (ناحیه ۴) می‌باشند. این متغیرها از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی برخوردارند. متغیرهایی که از قدرت نفوذ بالایی برخوردارند، اصطلاحاً متغیرهای کلیدی خوانده می‌شوند (آذر و همکاران، ۱۳۹۱، ص ۷۹-۵۹).

جدول ۱: نواحی مختلف متغیرهای اقتصادی متناسب با قدرت نفوذ و وابستگی

۱۰										
۹		ناحیه دوم				ناحیه سوم				
۸		متغیرهای وابسته				متغیرهای پیوندی				
۷										
۶										
۵										
۴										
۳		ناحیه سوم				ناحیه چهارم				
۲		متغیرهای خودمختار				متغیرهای مستقل				
۱										
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹

منبع: آذر و همکاران (۱۳۹۱)

ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل (میک‌مک) در حقیقت، روشی برای طبقه‌بندی نتایج (ضرایب فزاینده داده - ستانده) است که امکان رده‌بندی خروجی مدل را برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان می‌دهد تا بدون درگیر شدن در ریزه‌کاری‌های جبر ماتریس‌ها، از نتایج مدل‌سازی اطلاع یابند. مشکل مشترک روش‌های فنی برای عموم سیاست‌گذاران، در عدم توانایی طبقه‌بندی بخش‌های جداول داده - ستانده و تحلیل و بررسی آن در حیطه اثرگذاری‌های کل و اثرپذیری‌های کل است. درحالی‌که مدل MICMAC با تعیین طبقه‌بندی هر بخش، امکان مقایسه و تحلیل سیر تطور یا بازگشتی بخش‌ها را ممکن می‌سازد.

لذا ارائه بخش‌های مختلف اقتصاد در چهار دسته پیوندی، مستقل، وابسته و خودمختار، علاوه بر ارائه نگرشی کلی به اقتصاد ایران، نقش بسزایی در ضریب‌دهی و اولویت‌بندی بخش‌های مختلف (با توجه به پیوندهای پیشینی و پسینی) جهت ایجاد جهش تولید در اقتصاد ایران دارد؛ چراکه با کشف ماهیت هر بخش، می‌توان با برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری هدفمند، به این هدف دست یافت.

## تشریح مدل

برای شناسایی بخش پیشران و کلیدی در اقتصاد ایران، جداول داده - ستانده سال ۱۳۹۰ که توسط مرکز آمار ایران ارائه شده است، با استفاده از روش RAS و طبق داده‌های حساب‌های ملی مرکز آمار ایران به سال ۱۳۹۶ در ۷۵ بخش به‌هنگام‌سازی شده است.

## روش به‌هنگام‌سازی جدول داده - ستانده از ۱۳۹۰ به ۱۳۹۶

تهیه و تدوین سالیانه جداول داده - ستانده به‌دلیل هزینه‌بر و زمان‌بر بودن آنها مقدور نیست. به‌علاوه وجود وقفه‌های زمانی بین سال پایه جداول و سال انتشار آنها، به‌کارگیری این جداول را در تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی با مشکل مواجه می‌کند. به‌منظور رفع این کاستی‌ها در پنج دهه گذشته، تحلیلگران اقتصاد داده - ستانده از روش‌های متعددی در به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده استفاده کرده‌اند. از جمله مهم‌ترین روش‌های به‌روزرسانی می‌توان به روش راس، بیزین، پیش‌تعمیم شبکه عصبی، حداقل آن‌تروپی متقاطع، یورو، حداقل‌گرایی، حداقل مربعات، لاگرانژ، ضرایب انتخاب‌شده، الگوهای دونسبتی، مربع اختلافات با حفظ علامت، مربع اختلافات، اصلاح نسبی و اصلاح آماری اشاره نمود. دو عامل اساسی در انتخاب بهترین روش، عبارت‌اند از: ۱. وجود آمارهای حساب‌های ملی هر کشور؛ ۲. دقت بالای روش (رجبی و منظور، ۱۳۹۸).

در این میان، تکنیک RAS روشی است که معمولاً به‌علت دقت بالای آن و نیاز کمتر به آمارهای کوچک و جزئی، مورد استقبال دولت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای اقتصادی قرار می‌گیرد؛ به‌طوری‌که بانک مرکزی ایران نیز در به‌روزرسانی جداول خود از این روش استفاده می‌کند (فرداده جدول داده - ستانده بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۹). در مطالعات دیگری، از جمله مقاله مشفق و همکاران، ۱۳۹۳، پایان‌نامه ظهوری (۱۳۹۳)، مقاله جهانگرد (۱۳۸۴) بر دقت و کارایی این روش در ایران تصریح شده است.

در روش راس، فرض می‌شود که جدول داده - ستانده‌ای با استفاده از همه اطلاعات موجود سال قبل وجود دارد و سرجمع سطرها و ستون‌های جدید نیز برای جدول داده - ستانده در دست تهیه است. مبنای روش راس، مشکل از مجموعه‌ای از ضرایب فزاینده برای تعدیل سطرهای ماتریس فعلی و مجموعه‌ای از ضرایب فزاینده برای تعدیل ستون‌هاست؛ به‌طوری‌که جمع عناصر ماتریس تعدیل‌شده در سطرها و ستون‌ها برابر ارقام کل سطر و ستون

ماتریس سال جاری است. از نظر ریاضی، اگر  $F_0$  جدول داده - ستانده سال پایه و  $A_0$  ماتریس ضرایب این جدول،  $F_1$  ماتریس به‌هنگام‌شده ضرایب داده - ستانده و  $A_1$  ماتریس به‌هنگام‌شده ضرایب این جدول باشد، داریم (منظور و همکاران، ۱۳۹۷):

$$A_1 = \hat{r} A_0 \hat{s}$$

که  $s$  و  $r$  ضرایب فزاینده ردیف، و  $\hat{\phantom{x}}$  نشان‌دهنده قطری بودن ماتریس است. با تفصیل دقیق‌تر فرمول بالا برای دو رشته‌فعالیت یک و دو، نقش ضرایب فزاینده  $r$  و  $s$  نشان داده می‌شود:

$$A_1 = \begin{bmatrix} r_1 & 0 \\ 0 & r_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} s_1 & 0 \\ 0 & s_2 \end{bmatrix}$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} r_1 a_{11} s_1 & r_1 a_{12} s_2 \\ r_2 a_{21} s_1 & r_2 a_{22} s_2 \end{bmatrix}$$

براین اساس، بخش‌های اقتصادی در این مدل تلفیقی در یکی از هشت حالت جدول (۳) قرار می‌گیرند:

جدول ۲: طبقه‌بندی بخش‌ها در اقتصاد

گروه	ضریب پیوند پیشینی	ضریب پیوند پسینی	ضریب ارزش افزوده	ماهیت بخش
۱	بزرگ‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	متغیرهای پیوندی با ضریب فنی مناسب
۲	بزرگ‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	متغیرهای وابسته با ضریب فنی مناسب
۳	کوچک‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	متغیرهای مستقل با ضریب فنی مناسب
۴	کوچک‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	متغیرهای خودمختار با ضریب فنی مناسب
۵	بزرگ‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	متغیرهای پیوندی با ضریب فنی نامناسب
۶	بزرگ‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	متغیرهای وابسته با ضریب فنی نامناسب
۷	کوچک‌تر از یک	بزرگ‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	متغیرهای مستقل با ضریب فنی نامناسب
۸	کوچک‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	کوچک‌تر از یک	متغیرهای خودمختار با ضریب فنی نامناسب

(منبع: یافته‌های پژوهش)

پس از محاسبه ماتریس معکوس لئونتیف و تبدیل آن به ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل، نتایج نشان داد که بخش‌هایی چون «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی»، «ارتباطات» و «بانک و مؤسسات ارتباطی»، علاوه بر اینکه دارای ضرایب بزرگ‌تر از یک در پیوندهای پسین و پیشین خود هستند و در زمره بخش‌های پیوندی اقتصادی قرار دارند، ضریب ارزش افزوده آنان نیز بزرگ‌تر از یک است؛ یعنی سرمایه‌گذاری در این بخش، بدون نیاز به تغییری اساسی، قابلیت راه‌اندازی چرخه‌ای از بخش‌های پیشینی و پسینی خود با بازدهی بالا دارد. لذا این بخش در همین ساختار، قابلیت ایجاد جهش در تولید و اقتصاد را به‌صورت بالفعل دارد.

جدول ۳: بخش‌های پیوندی با فناوری مناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۱	ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی	1/391	2/102	1/075
۲	ارتباطات	1/090	1/336	1/214
۳	بانک و مؤسسات مالی	1/245	1/416	1/084

(منبع: یافته‌های پژوهش)

دسته دوم، یعنی بخشی که از حیث اقتصادی دارای ماهیت وابسته باشد، به نحوی که دارای ضرایب پیوند پیشینی بزرگتر از یک و ضریب پیوند پسینی کوچکتر از یک بوده و ارزش افزوده آن بالاتر از یک باشد، در اقتصاد ایران وجود ندارد.

دسته سوم شامل بخش‌هایی است که وابستگی زیادی به صنایع پیش از خود ندارند؛ اما موجب ارزش‌آفرینی و فعال کردن چرخه پس از خود هستند. در واقع، این گروه صنایع مستقل با ارزش افزوده مناسب‌اند و برای بالابردن ارزش افزوده باید صنایع پسینی آنها را فعال‌تر نمود.

جدول ۴: بخش‌های مستقل با فناوری مناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۱	استخراج نفت خام و گاز طبیعی	1/594	1/916	0/765
۲	تولید و توزیع گاز طبیعی	1/367	1/385	0/808
۳	عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتور سیکلت	1/545	2/772	0/766
۴	سایر حمل‌ونقل زمینی	1/529	1/850	0/958
۵	انبارداری و فعالیت‌های پشتیبانی حمل‌ونقل	1/096	1/229	0/952
۶	خدمات واحدهای غیرمسکونی	1/281	1/294	0/956

(منع: یافته‌های پژوهش)

دسته چهارم شامل حوزه‌هایی است که هم پیوندهای پیشینی و هم پیوندهای پسینی آنها ضعیف است؛ اما ارزش افزوده بالایی دارند. این بخش‌ها کمترین اثرپذیری و اثرگذاری را بر سایر بخش‌های اقتصادی دارند و توسعه این بخش نقش بسزایی در جهش تولید ندارد.

جدول ۵: بخش‌های خودمختار با فناوری مناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۱	بیمه	1/079	0/859	0/750
۲	جنگل‌داری	1/077	0/834	0/703

(منع: یافته‌های پژوهش)

دسته پنجم شامل بخش‌های دارای مزیت بالقوه برای به حرکت درآوردن لوکوموتیو اقتصاد است؛ یعنی با فعال شدن آنها بخش‌های زیادی، چه در قیل و چه پس از آنها، فعال خواهند شد؛ اما این صنایع دارای بازدهی مناسب و بهینه‌ای نیستند؛ لذا در حال حاضر قابلیت اتکا جهت پیش‌رانی اقتصاد ایران را ندارند؛ اما با تغییر فناوری، بعد از گروه اول مستعدترین گروه برای ایجاد تحرک بخش‌های مختلف اقتصاد هستند.

جدول ۶: بخش‌های پیوندی با فناوری نامناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۱	دام‌داری	0/357	1/439	1/521
۲	ساخت محصولات غذایی	0/663	1/378	1/586
۳	ساخت منسوجات	0/555	1/117	1/136
۴	ساخت چوب و فرآورده‌های حاصل از چوب، چوب پنبه، نی و مواد حصیربافی به‌جز مبلمان	0/796	1/093	1/071
۵	ساخت کاغذ، محصولات کاغذی چاپ	0/751	1/219	1/051
۶	ساخت کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	0/949	1/759	1/286

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۷	ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی	0/680	1/237	1/044
۸	ساخت محصولات کانی غیر فلزی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	0/799	1/106	1/115
۹	ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته‌شده، بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	0/674	1/256	1/239
۱۰	ساخت وسایل نقلیه موتوری و سایر تجهیزات حمل‌ونقل و قطعات و وسایل الحاقی آنها	0/401	1/343	1/310
۱۱	تولید، انتقال و توزیع برق	0/803	1/363	1/462

(منع: یافته‌های پژوهش)

گروه ششم شامل حوزه‌هایی وابسته به زنجیره‌ای ارزشی است که در نهایت به این محصولات یا خدمات ختم می‌شوند و به دلیل ماهیت فناوری آنها، دارای ارزش‌آفرینی بهینه و بالایی نیستند. به تعبیر بهتر، این گروه مصرف‌کننده خدمات و کالاهای بخش‌های پیش از خود بوده و ماهیتاً بخش وابسته‌ای هستند. این دسته، نه توانمندی بالقوه‌ای برای ایجاد جهش اقتصادی دارند و نه توانمندی بالفعل؛ و تمرکز بر این حوزه‌ها، با توجه به منطق توسعه، در اولویت کشور نیست.

جدول ۷: بخش‌های وابسته با فناوری نامناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۱	ماهی‌گیری	0/664	0/724	1/091
۲	ساخت انواع آسمابندی‌ها	0/345	0/721	1/463
۳	ساخت قالی و قالیچه	0/410	0/712	1/219
۴	ساخت پوشاک	0/642	0/751	1/009
۵	ساخت کفش و محصولات چرمی	0/680	0/782	1/053
۶	ساخت محصولات اساسی آلومینیوم	0/469	0/862	1/025
۷	ساخت مبل‌مان	0/574	0/739	1/127
۸	آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	0/780	0/921	1/170
۹	ساختمان‌های مسکونی	0/618	0/915	1/300
۱۰	سایر ساختمان‌ها	0/676	0/978	1/256
۱۱	حمل‌ونقل از طریق راه‌آهن بین‌شهری	0/601	0/865	1/250
۱۲	حمل‌ونقل آبی	0/419	0/825	1/405
۱۳	حمل‌ونقل هوایی	0/357	0/881	1/054
۱۴	فعالیت‌های بیست و یک	0/759	0/854	1/134
۱۵	فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها (رستوران‌ها)	0/713	0/774	1/116
۱۶	سایر فعالیت‌های خدمات مالی و بیمه	0/850	0/911	1/007
۱۷	سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی	0/815	0/871	1/041
۱۸	فعالیت‌های اداری و خدمات پشتیبانی	0/770	0/936	1/133

(منع: یافته‌های پژوهش)

دسته هفتم شامل بخش‌های مستقلی است که وابستگی شدیدی به بخش‌های پیشینی ندارند؛ اما می‌توانند عاملی برای رشد سایر حوزه‌ها باشند. البته فناوری در آنها زیاد مناسب نیست و قابلیت بالقوه و بالفعلی برای ایجاد جهش در اقتصاد کشور ندارند.

جدول ۸: بخش‌های مستقل با فناوری نامناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب ارزش افزوده	ضریب پسین	ضریب پیشین
۱	زراعت و باغداری	0/926	1/415	0/948
۲	ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد	0/704	1/838	0/822

(منبع: یافته‌های پژوهش)

آخرین دسته، بخش‌هایی هستند که پیوندهای پیشینی و پسینی شدیدی ندارند؛ لذا توسعه آنها تحولی در زنجیره قبل و بعد از خود ایجاد نمی‌کند. به علاوه ارزش افزوده بالایی نمی‌آفرینند، لذا سرمایه‌گذاری توسعه‌محور در این حوزه دارای منطق اقتصادی نیست. البته برخی از این بخش‌ها مانند آموزش و امنیت، لازمه توسعه است و نگاه تماماً اقتصادی به آنها مورد قبول نیست و معمولاً ملاحظات اجتماعی - فرهنگی هم مؤثر بر سیاست‌های عرضه این حوزه‌ها هستند.

جدول ۹: بخش‌های مستقل با فناوری نامناسب

ردیف	عنوان بخش	ضریب پیشین	ضریب پسین	ضریب ارزش افزوده
۱	استخراج زغال سنگ و لینیت	0/143	0/692	0/719
۲	استخراج کانی‌های فلزی آهنی	0/367	0/719	0/732
۳	استخراج سنگ مس	0/330	0/833	0/719
۴	استخراج سنگ، شن و خاک رس	0/123	0/753	0/714
۵	استخراج سایر کانی‌های فلزی و غیرفلزی	0/109	0/728	0/700
۶	خدمات پشتیبانی استخراج معدن	0/073	0/784	0/690
۷	ساخت انواع روغن‌ها و چربی‌ها	0/237	0/817	0/857
۸	ساخت فراورده‌های توتون و تنباکو	0/524	0/689	0/865
۹	ساخت محصولات دارویی، مواد شیمیایی مورد استفاده در داروسازی و محصولات دارویی گیاهی	0/593	0/869	0/951
۱۰	ساخت شیشه و محصولات شیشه‌ای	0/556	0/769	0/923
۱۱	ساخت محصولات اساسی مس	0/698	0/755	0/947
۱۲	ساخت سایر فلزات اساسی و ریخته‌گری فلزات	0/187	0/885	0/955
۱۳	ساخت، تعمیر و نصب محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری	0/196	0/774	0/771
۱۴	ساخت، تعمیر و نصب تجهیزات برقی	0/330	0/891	0/947
۱۵	ساخت، تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	0/461	0/902	0/893
۱۶	ساخت، تعمیر و نصب سایر مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر	0/523	0/835	0/980
۱۷	عمده‌فروشی و خرده‌فروشی بجز وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	0/912	0/848	0/921
۱۸	حمل و نقل از طریق لوله	0/882	0/795	0/905
۱۹	تامین جا (اقامتگاه‌ها)	0/860	0/774	0/923
۲۰	سایر فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات	0/813	0/821	0/996
۲۱	خدمات واحدهای مسکونی شخصی	0/961	0/687	0/732
۲۲	خدمات واحدهای مسکونی اجاری	0/963	0/690	0/732
۲۳	خدمات دلان مستغلات	0/512	0/823	0/759
۲۴	تحقیق و توسعه	0/792	0/768	0/980



ردیف	عنوان بخشی	ضرب پیشین	ضرب پسین	ضرب ارزش افزوده
۲۵	فعالیت‌های دامپر نسکی	0/736	0/694	0/927
۲۶	امور عمومی و خدمات شهری	0/809	0/722	0/916
۲۷	امور دفاعی	0/763	0/700	0/941
۲۸	امور انتظامی	0/858	0/704	0/853
۲۹	تأمین اجتماعی اجباری	0/751	0/687	0/954
۳۰	آموزش	0/929	0/777	0/840
۳۱	فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان	0/880	0/740	0/860
۳۲	مددکاری اجتماعی	0/792	0/692	0/896

(منبع: یافته‌های پژوهش)

## نتیجه‌گیری

کشف ارتباط بخش‌های مختلف اقتصاد و بررسی میزان اثرپذیری هر بخش از سایر بخش‌ها و اثرگذاری هر بخش بر سایر حوزه‌ها، از مهم‌ترین اقداماتی است که می‌تواند راهنمای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اقتصادی کشور باشد. کمبود منابع سرمایه‌گذاری، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه نیز بر ضرورت شناسایی بخش‌های کلیدی و کاربست راهبردهای رشد نامتوازن افزوده است. یکی از مهم‌ترین بسترها برای تحلیل و برنامه‌ریزی در بخش‌های اقتصادی، جدول داده - ستانده است. در سال‌های اخیر به دلیل رشد شتابان فناوری، تغییر فرهنگ تولید و مصرف جوامع، تغییرات زیست محیطی، پررنگ شدن نقش ارتباطات و اینترنت بر فضای کسب‌وکار و زندگی مردم، و تلفیق‌پذیری بالا با سایر روش‌ها، استفاده از این الگو را در جهان روبه‌فزونی نهاده است.

در ایران، وزارت صنعت، معدن و تجارت گزارش‌هایی از بخش‌های اقتصاد ایران و در قالب روش‌هایی همچون معیارهای مزیت نسبی، ارزش افزوده و سهم اشتغال، ارائه می‌دهد. سازمان برنامه و بودجه با همکاری مرکز آمار ایران و از طریق روش‌های سنتی پیوندهای پسین و پیشین، به تدقیق تعاملات بین‌بخشی می‌پردازد. مرکز پژوهش‌های مجلس نیز با به‌کارگیری روش‌های سنتی و متأخر، همچون روش حذف فرضی کامل، به ارائه گزارش‌ها اقدام نموده است. روش‌های متعددی برای شناسایی بخش‌های پیشرو مطرح شده و این پژوهش با ترکیب چارچوب داده - ستانده و ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل، به بررسی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران به‌صورت بالقوه و بالفعل پرداخته است.

به‌طور خلاصه نتایج عبارت‌اند از:

بخش‌های پیوندی با فناوری مناسب شامل «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی»، «ارتباطات» و «بانک و مؤسسات ارتباطی» از سه منظر پیوند پسین، پیوند پیشین و سطح ارزش افزوده، بهترین بخش‌ها برای ایجاد جهش در اقتصاد ایران هستند و توانایی بالفعل برای ایجاد تحول در اقتصاد ایران را دارند.

بخش‌های پیوندی دیگر، مانند «دامداری»، «ساخت محصولات غذایی»، «ساخت منسوجات»، «ساخت چوب و فرآورده‌های حاصل از چوب، چوب‌پنبه، نی و مواد حصیربافی بجز مبلمان»، «ساخت کاغذ، محصولات کاغذی و چاپ»، «ساخت کُک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت»، «ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی»،

«ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی‌نشده در جای دیگر»، «ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته‌شده، بجز ماشین‌آلات و تجهیزات»، «ساخت وسایل نقلیه موتوری و سایر تجهیزات حمل‌ونقل و قطعات و وسایل الحاقی آنها» و «تولید، انتقال و توزیع برق» دارای ساختار بالقوه مناسب برای ایجاد تحرک در اقتصاد هستند؛ اما به دلیل نامناسب بودن فناوری، در حال حاضر دارای بازده مناسب برای سرمایه‌گذاری نیستند و در صورتی که سرمایه‌گذاران جدید اقدام به ارتقای فناوری در این بخش‌ها نمایند، توجیه‌پذیر خواهد بود.

سایر بخش‌های اقتصادی وابسته، خودمختار یا مستقل هستند و به اندازه بخش‌های پیوندی بر ایجاد تحرک در اقتصاد تأثیر ندارند و مناسب برای سرمایه‌گذاری در جهت ایجاد تحرک اقتصادی نیستند؛ زیرا امکان همراه کردن سایر بخش‌های اقتصاد با خود را ندارند.

نتایج مطالعه حاضر با مطالعه منظور و همکاران (۱۳۹۸) و کیایی و همکاران (۱۳۹۸) متفاوت است و دلیل آن تغییر ماهوی برخی حوزه‌ها، از جمله بانک و مؤسسات ارتباطی در طی هشت سال اخیر است؛ به‌نحوی که از ماهیت مستقل سال ۱۳۹۰، با استفاده از جدول به‌روزرسانی شده سال ۱۳۹۶، به ماهیت پیوندی تغییر یافته‌اند. به‌علاوه در پژوهش حاضر ضریب ارزش افزوده به‌عنوان متغیری در کنار پیوندهای پیشین و پسین به‌عنوان مبنایی برای شناخت بخش بالقوه و بالفعل برای تحقق جهش تولید در نظر گرفته شده است. گذشته از این، به دلیل سطح بالای تجمیع‌شدگی و کلی بودن و عدم در نظرگرفتن ضریب ارزش افزوده در مطالعه کیایی و همکاران (۱۳۹۸)، قابلیت تفکیک بالقوه و بالفعل وجود ندارد.

با توجه به محدودیت‌هایی که در هر روش وجود دارد و نیاز به هم‌افزایی پژوهش‌ها، که اطمینان بیشتری را نسبت به نتایج فراهم آورد، به پژوهشگران حوزه مدل‌سازی داده - ستانده پیشنهاد می‌شود که در مطالعات تطبیقی، نتایج ارزیابی بخشی را طی روش‌های MICMAC، حذف فرضی کلی، حذف فرضی جزئی، زمینه نفوذ را با یکدیگر مقایسه نمایند. یکی از مهم‌ترین دلالت‌های سیاستی نتایج این مدل‌سازی، لزوم تدقیق سیاست‌گذاران پیرامون اعمال تغییرات بخش‌هاست. حساس‌ترین بخش در هر سال، بخش‌های پیوندی هستند که کوچک‌ترین تغییرات موجب ایجاد تغییرات زنجیره‌ای در سایر بخش‌های اقتصاد می‌شود. از جمله بخش‌هایی که تغییرات سیاستی در آنها با حساسیت کمتری نسبت به بخش‌های پیوندی، می‌تواند اقتصاد را به سمت رونق سوق دهد و تبعات و اثرات جانبی کمتری دارد، بخش‌های مستقل است؛ زیرا این بخش‌ها ارتباط کمتری با زنجیره تأمین قبل خود دارند و مشخصاً خود این بخش‌ها حلقه‌های شروع یا واسطه‌ای ارزش افزوده می‌باشند. برای ایجاد رونق و ایجاد زیرساخت‌های توسعه، اساساً نباید انتظار بالایی از بخش‌های وابسته داشت؛ زیرا معمولاً این نوع از متغیرها، در انتهای زنجیره تأمین حضور دارند و تغییرات در این بخش‌ها به سایر بخش‌ها منتقل نمی‌شود. در زمینه بخش‌های خودمختار نیز به دلیل ماهیت این نوع صنایع و فعالیت‌ها، که توأمان نفوذ کم و وابستگی کمی به سایر بخش‌ها دارند و نوعی درون‌زایی تولیدی در خود بخش‌ها جاری است، معمولاً تغییرات سیاستی در همان بخش‌ها خود را نشان می‌دهد و کمتر اثرات جانبی مثبت یا منفی بر سایر بخش‌ها خواهد داشت.

- بانویی، علی اصغر و الهام کمال، ۱۳۹۳، «سنجش محتوای مستقیم و غیر مستقیم دی اکسید کربن در صادرات و واردات ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده»، *سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی*، ش ۳، ص ۱۴-۱۹.
- بانویی، علی اصغر و مجتبی محقی، ۱۳۸۶، «بررسی کمی رابطه بین بلوک انرژی و بلوک اطلاعات در قالب الگوی داده - ستانده: تجربه ایران و هند»، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ش ۳۳، ص ۵۳-۷۴.
- بانویی، علی اصغر و همکاران، ۱۳۸۶، «شناسایی بخش‌های کلیدی بر مبنای رویکردهای سستی و نوین طرف‌های تقاضا و عرضه اقتصاد، *پژوهش‌های اقتصادی*، ش ۱، ص ۱۹-۲۴.
- پاشا زانوس، پگاه و علی اصغر بانویی، ۱۳۹۲، «تحلیل‌های سیاستی نقش واردات در سنجش اهمیت بخش‌های اقتصاد ایران»، *پژوهشنامه بازرگانی*، ش ۶۷، ص ۸۱-۱۰۰.
- تیروال. ا.ب، ۱۳۷۸، *رشد و توسعه*، ترجمهٔ منوچهر فرهنگ و فرشید مجاور حسینی، تهران، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.
- جهانگرد، اسفندیار و نیلوفرالسادات حسینی، ۱۳۹۲، «شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران بر مبنای تحلیل تصادفی داده - ستانده (SIO)»، *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ش ۱۱، ص ۲۳-۴۸.
- جهانگرد، اسفندیار، ۱۳۸۴، «ارزیابی روش‌های تعدیل جدول داده - ستانده در ایران»، *پژوهش‌های اقتصادی*، ش ۳، ص ۹۱-۱۰۹.
- \_\_\_\_\_، ۱۳۹۳، *تحلیل‌های داده - ستانده فناوری، برنامه ریزی و توسعه*، تهران، آماره.
- حکیمی پور، نادر و حجت اکبریان، ۱۳۹۵، «تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران با به‌کارگیری روش بردار ویژه براساس نتایج جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰»، *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ش ۳، ص ۱۳۹-۱۶۰.
- حیات غیبی، فاطمه و محمدرضا کهن سال، ۱۳۹۴، «مقایسه اختلاف منطقه‌ای بهره‌وری عوامل واسطه در تولید»، *پژوهش‌های اقتصادی*، ش ۱، ص ۱۵۹-۱۸۴.
- صادقی، نرگس و سیدهادی موسوی‌نیک، ۱۳۹۵، «بررسی تطبیقی روش‌های سستی، بردار ویژه و حذف فرضی در سنجش بخش‌های کلیدی»، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ش ۶۹، ص ۱۷۳-۲۰۸.
- ظهوری، عباس، ۱۳۹۳، *ارزیابی روش‌های RAS و GRAS در بهنگام‌سازی جداول داده ستانده با درایه‌های مثبت و منفی در اقتصاد ایران*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی.
- عادل، آذر و منصور مؤمنی، ۱۳۹۳، *آمار و کاربردهای آن در مدیریت*، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- عادل، آذر و همکاران، ۱۳۹۱، *تحقیق در عملیات نرم: رویکردهای ساختاردهی مسئله*، تهران، سازمان مدیریت صنعتی.
- عباس‌پور، نیلوفر و رسول محمدعلی‌پور، ۱۳۹۶، *تحلیل کمی در صنعت گردشگری، مقدمه‌ای بر داده ستانده، ماتریس حسابداری اجتماعی و TSA*، تهران، مهکامه.
- عطاوان، مهدی، ۱۳۸۶، «محاسبه پیوندهای پسین و پیشین فعالیت‌های اقتصادی در ایران (براساس روش حذف فرضی)»، *حساب‌های اقتصادی ایران*، ش ۲، ص ۲۶-۴۳.
- کلانتری، خلیل، ۱۳۸۰، *برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای (تئوری و تکنیک‌ها)*، تهران، خوشبین و انوار دانش.
- کیائی، حسن و همکاران، ۱۳۹۸، «شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران براساس روش حذف فرضی و بررسی امکان تحقق

درون زایی با توجه به این بخش‌ها»، *راهبرد اقتصادی*، ش ۲۰، ص ۱۲۷-۱۶۰.

گناگ، سایراتا، ۱۳۶۹، *اقتصاد توسعه*، ترجمه زهرا افشاری، ج دوم، تهران، جهاد دانشگاهی.

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴، *ماهیت بخش‌های اقتصاد ایران مروری بر روش‌های شناسایی بخش‌های کلیدی در اقتصاد*، تهران، دفتر مطالعات اقتصادی.

مشفق زهرا و همکاران، ۱۳۹۳، «ارزیابی روش‌های RAS متعارف و RAS تعدیل شده در بهنگام سازی ضرایب داده- ستانده اقتصاد ایران با تأکید بر شقوق مختلف آمارهای برونزا»، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، دوره نوزدهم، ش ۵۸، ص ۱۱۷-۱۵۲.

منظور، داوود و همکاران، ۱۳۹۷، «اثرگذاری متقابل شوک‌های جانب عرضه صنایع بالادستی، میان‌دستی و پایین‌دستی نفت و گاز در اقتصاد ایران»، *راهبرد اقتصادی*، ش ۲۶، ص ۱۱۳-۱۳۸.

\_\_\_\_\_، ۱۳۹۸، «ارزیابی مقایسه‌ای روابط زیربخش‌های اقتصاد ایران در پنج دهه اخیر: رویکرد ترکیبی جداول داده - ستانده و ماتریس طبقه‌بندی اثرات متقابل (میکمک)»، *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ش ۹۱، ص ۳-۱۱۴.

نوراحمدی، مهدی، ۱۳۸۳، *جایگاه بخش ساختمان در اقتصاد ایران (با تأکید بر مدل‌های داده- ستانده: روش خارج‌سازی فرضی)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق (ع).

Agarwal, Ashish; Shankar, Ravi; Tiwari, M. K., 2007, "Modeling agility of suPly chain. In Industrial Marketing Management", *j.indmarman*, N. 36, p. 443-457.

Canttuche, J. Neuwahl, f. and Delgado, L., 2009, "The adjustment capacity of the furpean economy examined with an input-output based key sector analysis: towards a review of the europeansingle market", *paper presented at 17<sup>th</sup> international conference on input-output Techniques*, sao paulo, Brazil.

Callaghan, B. and Yue, G, 2000, "Intersectaral L inkages and Key Sectors in China I 987- I 997. An Aplication of Input-output Linkage Analysis" *Paper Presented in 13th International Conference on Input-Output Techniques*, Macerata, Italy.

Callaghan, B. and Yue, G, 2004, "Intersectoral Linkages and Key Sectors in China 1987-1 997", *As ian Econom ic Journal*, N.18 (2), p. 165-183.

Cardenete, M. and Sancho, b, 2006, "Missing l.inks in Key SectorAnalysis", *Economic Systems Research*, N. 18 (3), p. 319-325.

Cella, G, 1984, "The input-output measurement of interindustry linkages", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, N. 46 (1), p. 73-84.

Chosh, P. Dhnr. A. unit Chakraborty, D, 2009, "An I ntertemporal Comparison of the Structure of the Sri Lankan Fconttity from 1986 to 2000", *Paper Presented at 17th international Conferece on Input- output techniqucs*, Sao Paulo, Brazil.

Diaz, B., Moniche, L., & Morillas, A, 2006, "A Fuzzy Clustering Approach to the key sectors of the Spanish economy", *economic system reseach*, N. 18, p 229-318.

Dietzenbacher, E. & Lahr, M. L , 2013, "Expanding Extractions", *Economic Systems Research*, N. 25 (3), p. 341-360.

Joshi, 2004, "Tertiary sector-driven growth in India: Impact on employment and poverty", *Economic and Political Weekly*, N. 39 (37), p. 4175- 4178.

Khan, S. U. , 2010, "Backward & Forward Linkages in the ITES/BPO Industry", *Ideas*,

(No. id: 2689).

- Kula, M, 2008, "Supply-Use and Input-Output Tables, Backward and Forward linkages of the Turkish economy", *paper presented in 16<sup>th</sup> inforum world conference in northern cyprus*.
- Midmore, P. Munday, M. & Roberts, A , 2006, "Assessing industry linkages using regional input-output tables", *Regional Studies*, N. 40, p. 329-343.
- Miller, R. E. & Lahr, M. L , 2001, "A Taxonomy of Extractions". Regional Science Perspectives in Economic Analysis" Amsterdam, *Elsevier Science*, N. 249, p. 407-441.
- Luo J. 2013, "which industry to bail out in Economic Recession? Ranking us industrial sectors by the power of pull", *Economic system research*, N. 2, p 157-169.
- Oosterhaven, J, 2008 a, "Anew Approach to the selection of key sectors: net forward and net backward Linkages", paper presented *at intermediate input- output meetings*, Seville, spain.
- \_\_\_\_\_, 2008 b, "A new Approach to the selection of key sectors: net forward and net backward Linkages in the US, China, Netherlands and South Korea", paper presented *at intermediate input- output meetings*, Seville, spain.
- San cristobal, J, 2008, "is agriculture a key sector in europeaneconomies?", *outlook at agriculture*, N. 37, p 31-35.
- Sastry, D. V. B. Singh, K. Bhattacharya, & N. K. Unnikrishnan, 2003 sectoral linkages and growth prospects: Reflection on the Indian economy, *Economic and political weekly*, N. 38, p2390-2397
- Shuja, N. Wah, Y. Lazim, M. and Okamoto, N, 2008, "Identifying Key Sectors of Malays in an Economy: A Comparison of Unweighted and Weighted Approachcs", *Statistics Malaysia*, N.1, p. 11-26.
- Tung, G. A k bostanci, L. and As ik, S, 2009, "I nvestigat ing F inal Energy Linkages For A Sustainable Economy: An Input-Output Analysis for Turkey", *Paper Presented at 17th Internai ional Conference on Input-Output Techniques*, Sao Pao lo, Brazil.