

## ارزیابی جایگاه بخش انرژی در اقتصاد ایران با به کارگیری روش حذف فرضی تعمیم یافته

داوود منظور<sup>۱</sup>، سجاد رجبی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۲۱

### چکیده

در این مقاله با استفاده از روش حذف فرضی تعمیم یافته دیازنباخر و لهر (۲۰۱۳) و در قالب مدل تعادل عمومی داده-ستانده، به بررسی و ارزیابی جایگاه بخش انرژی و زیربخش‌های آن در اقتصاد ایران طبق داده‌های به‌هنگام شده جدول داده-ستانده ایران به سال ۱۳۹۶ با تکنیک RAS پرداخته شده است. در این راستا ابتدا طبق چهار سناریو، کاهش ۱۰ درصدی عرضه زیربخش‌های انرژی شامل زغال سنگ، نفت خام، برق و گاز بررسی شده‌اند و در سناریو پنجم با تلفیق زیربخش‌های انرژی به یک بخش، کاهش ۱۰ درصدی عرضه انرژی بر ۷۵ بخش اقتصاد سنجیده شده است. نتایج این مدل شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد با کاهش عرضه بخش انرژی بخش «ساخت کک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت» با کاهش ۹ درصدی ارزش افزوده مواجه خواهد شد پس از آن نیز بخش‌های «حمل و نقل از طریق لوله» و «ساخت مواد و فراورده‌های شیمیایی» به ترتیب با ۴ درصد و ۲ درصد کاهش ارزش افزوده روبه‌رو می‌شوند.

**واژه‌های کلیدی:** بخش انرژی، داده ستانده، حذف فرضی جزئی، راس، ارزش افزوده.

**طبقه‌بندی JEL:** C67, D57, Q43, Q40

Email: Manzoor@isu.ac.ir

Email: Sajadrajabi@isu.ac.ir

۱. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه امام صادق (ع)، (نویسنده مسئول)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه امام صادق (ع)

## ۱. مقدمه

وابستگی روز افزون جوامع به انرژی، به دلیل جایگزینی نیروی ماشین به جای نیروی انسانی، سبب شده است که انرژی در کنار سایر عوامل تولید یعنی سرمایه و نیروی کار، عاملی موثر در رشد و توسعه هر اقتصادی قلمداد شود و در عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی نقش چشم‌گیری ایفا کند. افزایش روز افزون نقش انرژی در فرایند تولید، سبب ایجاد پرسش‌های اساسی زیر شده است (فضل‌زاده، تجویدی، ۱۳۸۷):

۱- آیا مصرف انرژی می‌تواند عامل محرکی در تولید محسوب شود؟

۲- آیا رشد تولید مصرف انرژی را افزایش می‌دهد؟

وجود علیت از عرضه انرژی به رشد تولید و توسعه اقتصادی در یک اقتصاد به این مفهوم است که اقتصاد وابسته به انرژی بوده و کمبود یا عدم دسترسی به این عامل سبب عملکرد ضعیف بخش تولید خواهد شد و کاهش اشتغال و درآمد را در پی خواهد داشت (جامب<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴).

بنابراین در جهت کشف شدت این علیت‌ها، جهت اثرگذاری و روابط میان بخش انرژی با سایر بخش‌های اقتصادی و ارزش افزوده کشور، دارای اهمیت فراوان بوده و می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های صحیح برای تولید و اتخاذ سیاست‌های بخشی و کلان اقتصادی در جهت تعیین میزان افزایش یا کاهش عرضه و مصرف انرژی راه‌گشا باشد.

تجزیه و تحلیل پیوندها که برای بررسی وابستگی در ساختار تولید به کار می‌رود، در رویکرد تجزیه و تحلیل داده-ستانده<sup>۲</sup>، قدمت بسیار طولانی دارد. اندازه پیوندهای پسین و پیشین برای تجزیه و تحلیل روابط وابستگی بین بخش‌های اقتصادی و تعیین استراتژی توسعه مناسب برای بخش‌هایی که دارای تاثیر متوسط به بالا بر اقتصاد دارند، به کار می‌رود (هریسمن<sup>۳</sup>، ۱۹۸۸) در واقع از هنگام ارائه اولین کار توسط چنری-واتانابه<sup>۴</sup> در سال ۱۹۵۸،

---

1. Jumbe  
2. Input-Output Analysis  
3. Hirschman  
4. Chenery and Watanabe

راسموسن<sup>۱</sup> در سال ۱۹۵۶ و هیرشمن<sup>۲</sup> در سال ۱۹۵۸ که به بررسی پیوندهای بین بخشی<sup>۳</sup> یا هدف مقایسه ساختارهای بین المللی کارا پرداخته، این ابزار تحلیلی در ابعاد مختلف پیشرفته تر شده و گسترش یافته است. این معیارها که شامل پیوندهای پسین و پیشین می-شوند، به صورتی وسیع در زمینه‌هایی مانند تحلیل پیوندهای درونی بین بخش‌های مختلف اقتصادی و همچنین شکل‌دهی استراتژی‌های مختلف توسعه مورد استفاده قرار گرفته است. در دهه ۱۹۷۰ معیارهای سنتی بسیار کاربرد داشته و اشکال مختلفی از این معیارها مورد استفاده قرار می‌گرفت. اخیراً نیز روش‌های تحلیل پیوندهای از جانب تحلیل‌گران داده-ستانده بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (صادقی شاهدانی، ۱۳۹۴).

بر همین اساس بسیار ضروری است تا طبق روشی نوین و دقیق، روابط و هم‌پیوندی میان بخش‌ها با بخش انرژی تبیین و مشخص شود. اهمیت این موضوع از چهار جهت ضروری است. نخست آن که اقتصاد ایران در طول چند دهه گذشته دائماً در معرض شوک‌هایی بوده است که ماهیتاً برون‌زا بوده‌اند و منشأ در عوامل سیاسی، نظامی، اجتماعی، فرهنگی و جغرافیایی داشته‌اند. ثانیاً یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین انواع شوک‌های عرضه یعنی تحریم‌ها در چند سال اخیر علیه ایران تشدید شده است. ثالثاً به دلیل برخورداری ایران از منابع مهم و اولیه انرژی، همیشه تاثیرگذاری این بخش بر سایر بخش‌ها و نیز اثرپذیری بخش انرژی از شوک‌های جانب عرضه مهم و مورد سوال اقتصاددانان و سیاست‌گذاران بوده است. رابعاً سیاست‌گذاری خنثی‌سازی، اصلاح و ترمیم اثرات شوک بر اقتصاد ضرورتاً می‌بایست بر مبنای دقیق‌ترین روش‌ها صورت پذیرد تا بیشترین بازدهی را داشته-باشد. در همین راستا و بر مبنای تئوری‌های مدل‌سازی جداول داده-ستانده و با تکیه بر روش نوین حذف فرضی تعمیم یافته، شبیه‌سازی ورود شوک‌های جانب عرضه به بخش و زیربخش‌های انرژی و اثرگذاری آن بر سایر بخش‌ها انجام می‌پذیرد.

---

1. Rasmussen  
2. Hirschman  
3. Intersectoral Linkage

در این پژوهش با هدف ارزیابی جایگاه بخش انرژی در کشور و تبیین تاثیر و تاثرات آن بر سایر بخش‌ها و ارزش افزوده‌ی اقتصاد ایران و همچنین تشریح ابعاد مختلف کاستی‌های روش‌های ارزیابی بخشی در مدل‌سازی داده-ستانده، روش حذف فرضی جزئی<sup>۱</sup> که توسط دیازنباخر و لهر<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۳ معرفی شده‌است، برای نخستین بار در بخش انرژی مورد استفاده قرار خواهد گرفت و به بررسی اهمیت بخش انرژی در اقتصاد ایران پرداخته خواهد شد. روش حذف فرضی تعمیم یافته ضمن برطرف نمودن نارسایی‌های روش‌های پیشین، می‌تواند تصویری واقعی‌تر از روابط متقابل بخش‌ها ارائه نماید و دلالت‌های سیاستی دقیق‌تری را در پی داشته باشد.

در همین راستا و به منظور بررسی و واکاوی ابعاد مختلف مسئله و شبیه‌سازی آن ضمن چارچوبی شامل پنج محور به تدقیق آن پرداخته می‌شود. در بخش نخست به کنکاش و واکاوی در مطالعات انجام گرفته در سطح بین‌الملل و ایران و کشف روند تطور نظریات ارزیابی جایگاه پرداخته خواهد شد. در بخش دوم، مبانی نظری پژوهش شامل اهمیت بخش انرژی و جایگاه آن در اقتصاد ایران، نظریه‌های رشد و توسعه و برنامه‌ریزی بخشی برپایه مدل‌سازی جدول داده-ستانده، بیان خواهد شد. بخش سوم دارای دو زیربخش است. در زیربخش نخست روش مناسب به‌هنگام‌سازی جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ که توسط مرکز آمار و به روش کاملاً آماری گردآوری شده‌است، به سال ۱۳۹۶ بررسی می‌شود و زیربخش دوم نیز مروری است تخصصی بر روش‌شناسی هم‌پیوندی بخشی در اقتصاد که در بردارنده بررسی رویکردهای سنتی و رویکردهای نوین در مسئله است. بخش چهارم، بر اساس روش حذف فرضی تعمیم یافته، تشریح مدل بیان خواهد شد و تحت سه سناریو بررسی شرایط انرژی کشور انجام می‌شود. تحلیل و تجزیه نتایج و یافته‌ها، سیر پردازش پژوهش و نتیجه‌گیری نیز در بخش پنجم تحقیق ارائه می‌شود.

1. The Partial Extraction Method
2. Dietzenbacher and Lahr

## ۲. ادبیات پژوهش

### ۲-۱. بخش انرژی

انرژی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تولید و همچنین به عنوان یکی از ضروری‌ترین محصولات نهایی، جایگاه ویژه‌ای در تجارت، رشد و توسعه اقتصاد داراست. طی سال‌های اخیر اهمیت انرژی پس از دو بحران انرژی در دهه ۷۰ میلادی مورد توجه قرار گرفته است (برقی‌اسگویی، محمدی‌بیلائنکوهی، ۱۳۹۵). وابستگی روز افزون جوامع به انرژی، به دلیل جایگزینی نیروی ماشین به جای نیروی انسانی، سبب شده است که انرژی در کنار سایر عوامل تولید یعنی سرمایه و نیروی کار، عاملی موثر در رشد و توسعه هر اقتصادی فلامداد شود و در عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی نقش چشم‌گیری ایفا کند. (فضل‌زاده، تجویدی، ۱۳۸۷). وجود علیت از عرضه انرژی به رشد تولید و توسعه اقتصادی در یک اقتصاد به این مفهوم است که اقتصاد وابسته به انرژی بوده و کمبود یا عدم دسترسی به این عامل سبب عملکرد ضعیف بخش تولید خواهد شد و کاهش اشتغال و درآمد را در پی خواهد داشت (جامب، ۲۰۰۴). بنابراین در جهت کشف شدت این علیت‌ها، جهت اثرگذاری و روابط میان در بخش انرژی با سایر بخش‌های اقتصادی و ارزش افزوده کشور، دارای اهمیت فراوان بوده و می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های صحیح برای تولید و اتخاذ سیاست‌های بخشی و کلان اقتصادی در جهت تعیین میزان افزایش یا کاهش عرضه و مصرف انرژی راه‌گشا باشد.

تنوع گسترده مطالعاتی در این زمینه، نشانگر اهمیت آن نزد اقتصاددانان و تصمیم‌گیران کشورها است و همواره تصمیم‌گیری در این بخش، از حساس‌ترین امور می‌باشد. این مطالعه از حیث برنامه‌ریزی اقتصادی<sup>۱</sup> به‌عنوان برنامه‌ریزی بخشی مطرح است (توفیق، ۱۳۹۲) و از باب ادبیات اقتصادی مباحث عمومی، سیاستی و سیستم‌های اقتصادی می‌باشد. بازتاب بخش انرژی در جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ در چهار زیربخش برق، توزیع گاز طبیعی، زغال سنگ و تولید و استخراج گاز و نفت خام است. همچنین در تراژنامه

1. Economics planning

انرژی کشور که از سوی وزارت نیرو منتشر می‌شود، زیربخش‌های انرژی عبارتند از: نفت، گاز طبیعی، برق و انرژی‌های تجدیدپذیر، زغال‌سنگ، اورانیوم و انرژی هسته‌ای که تطابق نسبت کاملی با جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ دارد. اما از آنجایی که تحلیل و مدل‌سازی این پژوهش، بین‌بخشی است، الزاماً می‌بایست از جدول داده-ستانده استفاده نمود و لذا از این پس زیربخش‌های انرژی شامل همان مواردی است که در جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ ذکر شده‌اند و از طریق روش راس<sup>۱</sup> به سال ۱۳۹۶ به‌روزرسانی می‌شود.

## ۲-۲. برنامه‌ریزی بخشی بر پایه مدل‌سازی جدول داده-ستانده

چارچوب‌های داده-ستانده زیرمجموعه مدل‌سازی محسوب می‌شوند. مدل داده-ستانده نیز جزو مدل‌های شبیه‌سازی است و مدلسازان برای طراحی آن ناگزیر از بکارگیری جداول داده-ستانده می‌باشند. شاید اولین مدل‌های داده-ستانده را بتوان به سال ۱۷۵۸ مربوط دانست و آن زمانی بود که فرانسوا کنه، کتابش با نام جداول اقتصادی را منتشر کرد (صادقی شاهدانی، ۱۳۹۴). او در این کتاب با روشی نظام‌مند فرآیند تاثیرگذاری فروش و هزینه‌ها را در یک نظام اقتصادی به شکل نموداری نشان می‌دهد. اما باید گفت شروع تکامل و جهش در این مدل‌سازی در آثار واسیلی لئونتیف است. از منظر طبقه‌بندی کاربردی، جدول داده-ستانده معمولاً در دو زمینه کلی تحلیل ساختار اقتصاد و برنامه‌ریزی اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین به‌عنوان ابزاری جهت تنظیم و ارائه یک تصویر از ساختار اقتصاد، کلیه داد و ستدهای بین فعالیتهای مختلف اقتصادی به تفکیک در قالب جدول داده-ستانده به کار گرفته می‌شود. در سال‌های اخیر از یک طرف به دلیل تنوع فزاینده در سیاست‌های اقتصادی، دوران جهانی شدن و ظهور پدیده‌های جهانی همچون محیط‌زیست و شکل‌گیری اتحادیه‌های جهانی همچون اتحادیه اروپا، تحول اساسی در فناوری اطلاعات و ارتباطات و ظهور اینترنت امکان بکارگیری این نظریه و الگو در جهان روبه گسترش نهاده‌است و کاربردهای آن هم به دلیل امکان ترکیب و تلفیق با

1. RAS

دیگر تکنیک‌ها و ابزارهای تحلیل و پیش‌بینی اقتصادی هم توسعه روبه‌ترابری یافته است. (جهانگرد، ۱۳۹۳). میلر در کتاب خود تحت عنوان تحلیل داده-ستانده، مباحث را در ۱۲ محور بیان کرده‌اند که عبارت است از: مبانی تحلیل، ضریب فزاینده و تحلیل داده-ستانده، مدل‌های منطقه‌ای، تشکیل جداول و تعدیل آن‌ها، تحلیل فعالیت در صنعت، تحلیل داده-ستانده انرژی، تحلیل داده-ستانده محیط‌زیست، ماتریس حسابداری اجتماعی، پیوندهای اقتصادی، مدل‌های جانبی، تحلیل ساختاری و مدل‌های پویا و مختلط (میلر<sup>۱</sup>، بلر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹) که ذیل هر مبحث انواع روش‌های مدل‌سازی و محاسباتی مطرح است.

به‌طور کلی جداول داده-ستانده شامل سه ناحیه فعالیت‌ها و بخش‌های واسطه‌ای، تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده هستند (هادی‌زنوز، ۱۳۸۳). مدل‌های اصلی داده-ستانده لئونتیف از داده‌های اقتصادی مشاهده‌شده، در یک منطقه جغرافیایی مشخص، پدید آمده است. در این مدل بر روی فعالیت یک گروه از صنایع که کالاها را در پروسه تولیدی هر صنعت تولید و مصرف می‌کنند متمرکز شده است. داده‌های مورد نیاز برای عملی کردن مدل داده-ستانده متشکل است از جریان‌های تولیدات هر یک از بخش‌های تولیدکننده و مصرف‌کننده. این جریان‌های میان‌صنعتی (یا میان‌بخشی) در یک دوره زمانی مشخص (معمولاً یکسال) و برحسب ارزش پولی سنجیده می‌شود. به‌طور کلی مدل داده-ستانده متشکل از سه جدول اساسی است که عبارتند از: جدول مبادلات، جدول ضرایب فنی و جدول احتیاجات مستقیم (صادقی شاهدانی، ۱۳۹۴).

جدول مورد استفاده در این پژوهش، آخرین جدول منتشره از سوی مرکز آمار ایران یعنی جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ است که شامل ۹۹ بخش بوده و به روش آماری تهیه شده است. جهت انجام محاسبات به روزتر از طریق حساب‌های ملی و بر مبنای روش راس به‌هنگام‌سازی آن در سال ۱۳۹۶ انجام گرفته است و همین به‌هنگام‌سازی موجب تجمیع ۹۹ فعالیت به ۷۵ فعالیت شده است.

1. Miller  
2. Blair

## ۲-۳. نظریه‌های رشد و توسعه

سنجش اهمیت اندازه پیوند بخش‌ها دارای پشتوانه نظری متفاوتی مانند نظریات رشد متوازن، نامتوازن قطب رشد است و اساساً تصمیم‌گیری بر اساس تئوری‌های رشد بخشی<sup>۱</sup>، تعیین‌کننده و حائز اهمیت است.

**نظریه رشد متوازن<sup>۲</sup>:** بحث اصلی رشد متوازن این است که اگر اقتصاد در تعادل باشد، اقتصاد نرخ رشد بالاتری خواهد داشت. مدل‌های ریاضی ارائه شده در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ از جمله مدل‌های ارائه شده توسط نابغه ریاضی جان فون نیومن<sup>۳</sup> بر این امر دلالت داشتند که رشد اقتصادی در مسیر رشد متوازن، سریع‌تر است. این مدل‌ها بسیار پیچیده بودند، اما می‌توان منطق آن‌ها را به صورت استعاره زیر در نظر گرفت. زمانی که همه چرخ‌های یک خودرو با سرعت یکسانی حرکت کنند، مسیر مستقیم طی شده توسط خودرو بیانگر رشد متوازن است. اما وقتی که جهت حفظ توازن خودرو می‌بایست سرعت برخی چرخ‌ها کمتر باشد، مسیری شکل می‌گیرد که بیانگر رشد نامتوازن می‌باشد. هرچه انحنای پیچ‌های مسیر بیشتر باشد، لازم است که خودرو برای حفظ تعادل خود، سرعت را به میزان بیشتری کم کند. تغییر ساختاری در یک اقتصاد شبیه انحنای مسیر است. برای تغییر ساختاری، می‌بایست در ترکیب بخشی<sup>۴</sup> اقتصاد، تغییراتی رخ دهد (وزن هر بخش از جمله کشاورزی، فولاد و صنایع و...). خودرویی که یک مسیر مستقیم را طی می‌کند نسبت به خودرویی که یک مسیر دارای پیچ را طی می‌کند، سریع‌تر به مقصد می‌رسد. به نحو مشابه اقتصادی که در آن همه بخش‌ها با نرخ یکسانی رشد داشته باشند در مقایسه با اقتصادی که ترکیب بخشی آن در حال تغییر است، سریع‌تر رشد می‌کند (رولاند<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳).

**نظریه رشد نامتوازن<sup>۶</sup>:** محور اصلی رشد نامتوازن که به وسیله آلبرت هیرشمن<sup>۱</sup> مطرح شده است که اگر سیاست‌های دولتی بر توسعه یک بخش کلیدی<sup>۲</sup> تمرکز داشته و به

- 
1. Sectoral Growth
  2. Balanced Growth Theory
  3. John Von Neumann
  4. Sectoral Composition
  5. Roland
  6. Unbalanced Growth Theory



آن بخش کلیدی کمک کند، به سبب وجود پیوندهای بین بخشی، اثرات خارجی مثبت به وجود آمده و در نتیجه به رشد سایر بخش‌ها کمک می‌کند (هریسمن، ۱۹۸۸). مفهوم پیوندهای بین بخشی به اثرگذاری وضعیت یک بخش بر سایر بخش‌های مرتبط اشاره دارد. ژاپن یکی از نمونه‌هایی است که تجربه خوبی در ایجاد پیوندهای بی‌بخشی داشته است. در دهه ۱۹۶۰ میلادی سیاست دولت ژاپن گسترش صنعت خودرو داخلی بود (رولاند، ۲۰۱۳). غالب روش‌های متقدمین همچون چنری-واتانابه یا راسموسن بر اساس تئوری‌های رشد نامتوازن بنا شده بود و یکی از وجوه افتراق میان روش‌های نوین و متقدم، ابتدا آن‌ها بر نظریات رشد نامتوازن و نظریات قطب رشد است.

**نظریه قطب رشد<sup>۳</sup>:** نظریه قطب رشد که بعد از جنگ جهانی دوم مطرح شد، یک مدل برنامه‌ریزی صنعتی و منطقه‌ای برای مجموعه‌ای از صنایع گسترده است. همچنین قطب رشد فرایندی است از تولید انبوه اقتصادی در صنعت و بخشی پویا و هدایت‌کننده، که به عنوان موتور توسعه به کار گرفته می‌شود. یکی از دلایل استقبال از این تئوری بعد از جنگ جهانی دوم، تراکم اقتصادی این نوع قطب‌های با بهره‌وری بالا برای افزایش توسعه بود. در واقع تمرکز سرمایه در این نقاط باعث کاهش هزینه‌های بومی و وسعت منطقه می‌شد (خسروی لقب، جمهیری، ۱۳۹۳). این مفهوم را نخست، فرانسوا پرو<sup>۴</sup> در سال ۱۹۶۵ مطرح نمود که رد واقع برداشت‌های وی از ایده شومپتر<sup>۵</sup> است که رشد را محصول مستقیم و غیرمستقیم نوآوری می‌داند. بر اساس این تئوری، یکی از معیارهای شناسایی فعالیت‌های کلیدی، پویایی‌شناسی<sup>۶</sup> فعالیت‌ها در قالب نظریه سرمایه‌گذاری محرک است. اولویت‌بندی صنایع، خود عبارت است از طبقه‌بندی صنایع در مجموعه‌های ادغام شده‌ای که قشرهای تاریخ‌پایه تشکیل صنایع مختلف را برحسب مراحل رشد نشان می‌دهد. در این اولویت‌بندی، واکنش آخرین قشر صناعی که تشکیل شده، در برابر تغییر مصارف نهایی، بسیار

1. Albert Hirschman
2. Key sector
3. Growth Poles Theory
4. Francois Perroux
5. Schumpeter
6. Dynamism

شدید است. امواج پیاپی این تغییر، واکنش‌های زنجیروار در متغیرهای کلان دیگر ایجاد می‌کند و علاوه بر اینکه باعث رشد خود می‌شود، موجب پیشبرد یا ایجاد رشد در بخش‌های دیگر می‌شوند و در نهایت در آمد بالاتری ایجاد می‌کنند. برداشت از این موضوع گزینش و شناسایی بخش‌های کلیدی و راهبردی در پرتو پویایی‌شناسی فعالیت‌های اقتصاد است که در قالب نظریه سرمایه‌گذاری محرک مطرح می‌شود و با مدد از تحلیل داده-ستانده، قابل دستیابی است (جهانگرد، ۱۳۹۳).

روش‌های شناسایی بخش کلیدی و سنجش پیوند میان بخش‌ها در رویکردهای نوین بر پایه تئوری و نظریه‌های قطب رشد است. از جمله روش‌های شاخصی که بر این اساس عمل می‌کنند روش حذف فرضی و روش فرض حذفی جزئی است.

### ۳. مروری بر مطالعات انجام گرفته

#### ۳-۱. مطالعات داخلی

شادمانی (۱۳۸۵) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با موضوع جایگاه صنعت نفت در اقتصاد ایران با استفاده از تحلیل داده-ستانده به کنکاش در این زیربخش انرژی پرداخته است. نتایج تحقیق حاکی از فقدان یک روند مشخص در مقدار شاخص‌های ارتباطی پیشین و پسین بخش نفت با بخش‌های اقتصادی بوده که مقدار این ارتباطات همراه از متوسط ارتباطات دیگر بخش‌های اقتصادی کشور کمتر می‌باشد در نتیجه جایگاه بخش نفت از لحاظ تحرک آفرینی و تحرک پذیری اقتصادی در بین دیگر بخش‌های اقتصادی بسیار نازل بوده است که نتوانسته است تا به طور مناسبی در خدمت اقتصاد باشد.

احمدوند و جلیل‌پیران (۱۳۸۵) در پژوهشی که با هدف تحلیل وابستگی میان‌بخشی کشاورزی و انرژی است و برپایه روش پیوندهای پسین و پیشین الگوی راسموسن انجام گرفته، نشان داده‌اند که بخش کشاورزی برای تولید یک ریال از محصولات خود به اندازه‌ی ۰/۰۲۸۴۴ ریال نیازمند محصولات بخش انرژی است و به‌ازای یک ریال تقاضای نهایی ایجاد شده در این بخش، تولید بخش انرژی را ۰/۰۳۲۸۴ ریال افزایش خواهد داد.

در مقاله‌ای بانویی و محقق (۱۳۸۶) بر طبق تقسیم‌بندی ISIC، سه بوک عمده اقتصاد، شامل بلوک اطلاعات، بلوک غیراطلاعات و بلوک انرژی را درباره کشورهای هند و ایران به مقام مقایسه گذاشته‌اند و به صورت کمی رابطه میان بلوک انرژی و بلوک اطلاعات را نشان داده‌اند که بر این اساس، روند روابط بلوک انرژی و اطلاعات در اقتصاد ایران ماهیت همزیستی و یا مکمل دارد، ولی در اقتصاد هند به‌طور کامل ماهیت جایگزینی را نشان می‌دهد.

اسلامی اندارگلی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله خود با عنوان تأثیر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر بخش‌های مختلف اقتصادی با استفاده از جداول داده-ستانده، طی دو سناریوی مجزا تأثیرات را اینگونه ارزیابی نمودند که: نتایج اعمال سناریو اول (قیمت مصوب حامل‌های انرژی در سال ۱۳۹۰) و افزایش قیمت در مرحله اول (اثرات مستقیم) بیانگر آن است که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، صنعت آجر با بیشترین درصد افزایش قیمت محصول یعنی ۱۳۸ درصد در رتبه اول بیشترین تأثیرپذیری، بخش سیمان با افزایش قیمت ۸۶ درصد در رتبه دوم و صنعت خدمات حمل و نقل، انبار اداری و ارتباطات با تغییر قیمتی برابر ۶۵ درصد در رتبه سوم این معیار اثرگذاری قرار دارند. همچنین، بیشترین میزان افزایش قیمت محصولات بخش‌های مختلف در سناریو دوم (قیمت بر اساس پیش‌بینی موسسه بین‌المللی انرژی) به ترتیب، مربوط به صنایع آجر، سیمان و کاشی و سرامیک با افزایشی معادل ۴۷۳/۶۸، ۳۴۷/۷۴ و ۱۹۹/۸۱ درصد قرار دارند.

احمدوند و همکاران در پژوهشی دیگر در سال ۱۳۸۶، اقدام به برآورد اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر نرخ تورم و هزینه خانوارهای کشور با استفاده از مدل داده-ستانده، نموده‌اند که پس از برآورد مدل شبیه‌سازی شده مشخص شد، در صورت تغییر قیمت حامل‌های انرژی و رساندن آن به سطح قیمت‌های جهانی، بیشترین و کمترین نرخ تورم ایجاد شده، حاصل از تغییر قیمت گاز طبیعی و نفت کوره است، که به ترتیب تورمی معادل ۲/۳۷ و ۷۳/۲ درصد را به همراه خواهد داشت. همچنین بیشترین و کمترین نرخ

تورم تولیدکننده ایجاد شده، حاصل از تغییر قیمت گازوئیل و نفت سفید است که به ترتیب تورمی معادل  $2/30$  و  $73/2$  درصد را به همراه خواهد داشت. بیشتر بودن آثار تورمی گازوئیل که نشئت گرفته از ماهیت واسطه‌ایی این حامل بوده، از نکات قابل توجه است که احمدوند و همکاران بدا اشاره دارند. در نهایت نیز برآورد مدل بر این مسئله تصریح دارد که، چنانچه قیمت همه حامل‌های انرژی به‌طور همزمان (گاز طبیعی، گازوئیل، بنزین، نفت کوره، نفت سفید، برق و گاز مایع) به سطح قیمت‌های جهانی افزایش یابد، نرخ تورم به ترتیب حدود  $105$  و  $114$  درصد افزایش خواهد یافت. در این حالت بیشترین فشار تورمی به ترتیب به دهک دوم ( $131$  درصد)، دهک سوم ( $128$  درصد)، دهک چهارم ( $5/127$  درصد) و دهک پنجم ( $5/124$  درصد) وارد می‌شود.

شریفی و همکارانش ( $1392$ ) در پژوهش خود تحت عنوان تحلیل بازار انرژی برق ایران در چارچوب رویکرد تعادل نگاشت عرضه، شرایط رقابت ناقص را در مطالعه بازار استان اصفهان به کار گرفته‌اند و مدل SFE را برای آن اجرا نموده‌اند. نتایج این مدل بیانگر آن است که نگاشت عرضه پیشنهادی پژوهش شریفی و همکاران با نگاشت عرضه بهینه نظری در تعادل نش منطبق نیست.

در اثر پژوهشی دیگر شریفی و همکاران که یک سال پس از نگاشت عرضه ارائه شد ( $1393$ )، مسئله ارزیابی افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر اشتغال با رویکرد تعادل عمومی محاسبه‌پذیر مورد تدقیق قرار گرفت و نتایج مطالعه با مقایسه سناریوی افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر اساس طرح تحول اقتصادی و سناریوی پایه به دست آمده است. نتایج این مدل‌سازی نشان داده است که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی در کوتاه مدت، از میان بخش‌های چهارده گانه اقتصادی، تقاضای بخش‌های «سایر خدمات» و «نفت خام، گاز طبیعی و ذغال سنگ» که دارای بیشترین سهم ارزش افزوده هستند، از نیروی کار افزایش می‌یابد. اما در بلندمدت، افزایش اشتغال در این دو بخش کمتر می‌شود. همچنین نتایج مدل حاکی از آن بوده است که در کوتاه مدت، تقاضای انرژی و نیروی کار در سایر بخش‌های اقتصادی کاهش می‌یابد و در بلندمدت نیز، کاهش اشتغال در این بخش‌ها بیشتر می‌شود.

روش حذف فرضی تعمیم یافته تنها در دو اثر پژوهشی مورد استفاده واقع شده است که از علل اصلی آن، نو و جدید بودن روش رو می توان مطرح نمود چرا که در اواخر سال ۲۰۱۳ بود که به طور رسمی در مجله علمی Economic Systems Research مطرح و ارائه گردید. نخست، حسن دهقان شورکند در پایان نامه ارشد خود در سال ۱۳۹۵ از این روش استفاده نمود. وی در تز خود با عنوان به کارگیری روش حذف فرضی تعمیم یافته در سنجش اهمیت بخش های اقتصاد ایران، دو سناریو را پیش می گیرد، در سناریوی نخست، آثار کاهش ۱۰ درصدی در عرضه هر بخش اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است و حذف جزئی به نحوی انجام پذیرفته که کاهش عرضه، تقاضای نهایی را دست خوش تغییر نسازد. در سناریوی دوم، این کاهش، هم تقاضای واسطه ای بخش ها و هم تقاضای نهایی را تغییر می دهد. یافته های ایشان نشان می دهد، اولاً در پی حذف ۱۰ درصد مبادلات واسطه ای هر یک از بخش های اقتصادی، کاهش ارزش افزوده کل اقتصاد در محدوده ای بین حداقل ۰/۰۱ درصد (برای بخش آموزش) و حداکثر ۰/۷۸ درصد (برای بخش صنعت) قرار خواهد گرفت. ثانیاً در سناریو دوم و به دنبال حذف ۱۰ درصدی در عرضه بخش ها به تقاضای نهایی، کاهش ارزش افزوده کل اقتصادی بسیار قابل ملاحظه تر از سناریو نخست خواهد شد و در محدوده ۰/۱۴ درصدی (برای بخش هتل و رستوران) و ۲,۹۱ درصدی (برای بخش صنعت) نوسان خواهد کرد.

در دیگر اثر پژوهشی که توسلی و مهاجری در سال ۱۳۹۶ با عنوان ارزیابی جایگاه بخش سلامت در اقتصاد ایران با استفاده از روش حذف فرضی جزئی، ارائه شد، نتایج بیانگر آن بود که در پی حذف جزئی ۱۰ درصدی عرضه بخش سلامت، ارزش افزوده کل اقتصاد به میزان ۴۳/۰ درصد کاهش می یابد. ثانیاً، بخش بهداشت و درمان خصوصی و دولتی در مقایسه با دو زیربخش دیگر سلامت، از اهمیت بیشتری برخوردار می باشند زیرا با حذف ۱۰ درصدی در عرضه آنها، ارزش افزوده کل اقتصاد به ترتیب به میزان ۰/۳ و ۰/۲ درصد کاهش می یابد. ثالثاً بخش ساخت ابزار پزشکی و اپتیکی، آب و برق و گاز، سایر خدمات و واسطه گری های مالی، بیشترین کاهش نسبی در ارزش افزوده را در پی

حذف ۱۰ درصدی بخش سلامت و زیربخش‌های آن تجربه می‌کنند حال آنکه بخش‌های امور عمومی و دفاعی، آموزش و نفت خام و گاز طبیعی، کمترین تعامل و وابستگی را از منظر تغییر در ارزش افزوده با بخش سلامت دارند. رابعاً بخش سلامت بیشترین وابستگی را به بخش صنعت دارد و در پی حذف ۱۰ درصدی عرضه بخش صنعت، ارزش افزوده بخش سلامت به میزان ۳/۰ درصد کاهش می‌یابد.

### ۳-۲. مطالعات خارجی

دیانباخر و همکارش لهر در سال ۲۰۱۳ طی مقاله‌ای به تعمیم روش حذف فرضی کلی پرداختند. بدین صورت که در روش حذف فرضی کلی، یک بخش به‌طور کلی از جدول داده-ستانده کنار گذاشته شده تا اثرات آن استخراج شود. حال آن‌که در واقعیت چنین حالتی ممکن نیست و این امر فرضی است در جهت تسهیل مدل‌سازی. اما دیانباخر و لهر با تعمیم روش مذکور بیان داشتند که بر اساس مدل روش حذفی جزئی یا همان روش تعمیم یافته حذف فرضی کلی، می‌توان شرایط واقعی را در نظر گرفت. بدین صورت که درصدی از عرضه بخش را کاهش یا افزایش می‌دهیم و اثرات آن را بررسی می‌نمائیم. آن‌ها در حذف فرضی جزئی، کاهش ۱۰ درصدی بخش K را مدنظر قرار دادند و بر آن اساس معادلات را بیان نمودند. البته در نسخه نهایی مدل ارائه شده این کاهش و افزایش می‌تواند درصدهای مختلفی را اخذ کند.

از آنجایی که این روش اخیراً در مجامع علمی بین‌المللی مطرح است، پژوهش مستقلی برپایه روش مذکور انجام نگرفته است. اما برخی پژوهش‌های دیگری که در حوزه هم‌پیوندی بخش‌ها یا بخش انرژی، بدان‌ها باید اشاره داشت عبارتند از:

وانگ و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از روش حذف سلا، با طبقه‌بندی بخش‌های اقتصادی جدول داده-ستانده کشور چین، به سه بلوک اصلی، بلوک صنایع با انتشار کربن بالا، متوسط و پایین به بررسی بخش انرژی در بلوک صنایع با انتشار کربن بالا پرداخته‌اند. در این مقاله با استفاده از جداول داخلی کشور چین به بررسی نقش بخش‌های مختلف اقتصادی در انتشار گاز کربن دی‌اکسید بالا، به‌طور مستقیم بیشترین انتشار گاز

کربن دی‌اکسید را دارند و بخش‌های بلوک با انتشار پایین، پیوند پسین بیشتری نسبت به پیوند پیشین داشته و پیوند پسین بالای آن‌ها به‌طور عمده از بخش‌های انرژی، صنایع پایه و حمل و نقل ناشی می‌شود.

آنایزابل گورا و فرن سانچو در سال ۲۰۱۰، در پژوهشی باعنوان ارزیابی هم‌پیوندی بخش انرژی در اقتصاد اسپانیا با روش حذف فرضی و با هدف ارائه برنامه‌ای کاربردی برای این کشور، به این نتیجه رسیدند که برپایه روش مذکور و جدول داده-ستانده کشور اسپانیا، اولاً میزان موفقیت برنامه‌های بین‌بخشی همچون برنامه ارائه شده در پروتکل کیوتو، وابستگی بالایی به درجه گسترش و اجرای آن در کشور دارد. و در ثانی افزایش بهره‌وری بخش انرژی و غیرانرژی روابطی است متقابل که به صورت اثرات بازگشتی مشخص می‌شود.

ژائو و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه خود با استفاده از روش حذف سلا به بررسی کشور آفریقای جنوبی به عنوان یکی از کشورهای انتشار دهنده بالای گاز کربن در جهان پرداختند. آن‌ها با استفاده از جدول داده-ستانده محیط زیستی و با مدل حذف فرضی به بررسی ارتباط گاز کربن با سایر بخش‌های اقتصادی پرداخته‌اند. در این مقاله پژوهشی پیوند انتشار گاز دی‌اکسید کربن در بخش‌های صنعتی و تاثیر آن بر هم‌پیوندی بخشی برآورد شده و نتایج نشان داده‌اند که بلوک صنعتی برق، گاز و آب بیشترین پیوند کل، داخلی و پیشین خالص کربن را دارند و بلوک فلزات اساسی، کک و فراورده‌های نفتی تصفیه شده بیشترین پیوند پسین خالص را دارند.

باسر (۲۰۰۲) با استفاده از جدول داده-ستانده به تحلیل انرژی مصرف شده و ارتباط آن با تغییرات ساختار اقتصادی کشور کانادا در طی دوره ۱۹۷۱ تا ۱۹۹۰ پرداخته‌است. آندرسو و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از تجزیه و تحلیل پیوندها، به بررسی تغییرات و وابستگی متقابل بخش‌های اقتصاد چین در سال‌های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۷ پرداختند. در روش‌های مورد استفاده پالایش نفت یک بخش کلیدی گزارش شده‌است.

یکی از پژوهش‌هایی که در سال‌های اخیر توسط دنگ و همکارانش (۲۰۱۷) در لانزو چین انجام شده است به روش حذف فرضی اقدام به بررسی انتشار، توزیع و تخصیص مسئولیت انتشار دی‌اکسید کربن در سطح جهانی با رهیافت حذف فرضی کلی دیازنباخر شده است.

دنگ پژوهش‌های خود پیرامون محیط زیست و انرژی را طی مقاله سال ۲۰۱۹ خود با موضوع تجارت انرژی تجدیدپذیر چین توسعه داد. دنگ و همکارانش در این پژوهش با استفاده از رهیافت حذف فرضی داده-ستانده، مدل توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر چین را مورد تحلیل قرار دادند و نتایج ارزیابی جایگاه بخشی این نوع انرژی، دلالت بر توجه بیشتر به آن در کشور چین داشته است.

اولاسوجی و ۹ تن از همکاران ایشان در سال ۲۰۱۸ به تدقیق پیرامون ارزیابی گسترده اقتصادی تأثیرات قطعی برق و مشکلات عرضه آن از طریق مدل‌سازی داده-ستانده نموده‌اند. در این پژوهش با در نظر گرفتن سناریوهای واقع بینانه، خوش بینانه و بدبینانه، مدل حذف فرضی جزئی برای آفریقای جنوبی اجرا و پیوندهای پیشین و پسین مورد تحلیل قرار گرفته است.

در مقاله‌ای دیازنباخر و همکارانش در سال ۲۰۱۹ اقدام به بررسی دلالت‌های روش‌های حذف فرضی از منظر تحلیل‌های جهانی پرداخته‌اند و ضمن احصا و بازتعریف انواع روش‌های حذف فرضی، از حذف فرضی جزئی جهت برون داده‌های داده-ستانده جهانی استفاده نموده‌اند.

در تمامی مطالعاتی که اقدام به بررسی و ارزیابی جایگاه انرژی شده است، یا از روش‌های سنتی که با در نظر گرفتن ماتریس مبادلات بین بخشی و محاسبه ضرایب پیشین و پسین می‌باشد استفاده شده است و یا آن که روش‌های نوین که بخش دوم و سوم ماتریس داده-ستانده را نیز لحاظ می‌کنند، مورد استفاده قرار گرفته است. اما از روش حذف فرضی تعمیم یافته که نمونه کامل تر و دقیق تر نسل روش‌های نوین می‌باشد استفاده نشده است. در پژوهش پیش رو سعی خواهد شد تا اولاً بخش انرژی و زیربخش‌های آن به عنوان بخش



مهم اقتصاد ایران که ۱۵ درصد از ارزش افزوده کشور را به خود اختصاص داده است مورد بررسی قرار گیرد و ثانیاً برای نخستین بار روش حذف فرضی تعمیم یافته در بخش انرژی و زیربخش های آن مورد استفاده قرار گیرد و آثار شوک های جانب عرضه که در هیچ یک از آثار فوق الذکر مورد بررسی قرار نگرفته بود، از طریق مدل ارائه شده دیانباخر و لهر که امکان این مهم را برای اولین بار مهیا ساخت، مورد تدقیق قرار گیرد. بر این اساس پژوهش حاضر از چهار جنبه دارای نوآوری می باشد: اولاً برای نخستین بار شوک های جانب عرضه بخش انرژی و زیربخش های آن سنجیده می شود. ثانیاً در بخش روش پژوهش تاکسونومی کاملی از سیر تطور روش های ارزیابی بخشی ارائه می شود. ثالثاً زیربخش های بلوک انرژی به تفکیک ارزیابی شده و در نهایت نیز برای اولین بار روش حذف فرضی جزئی در مدلسازی بخش انرژی ایران به کار گرفته می شود.

### ۳-۳. پایه های آماری و نرم افزارها

در این پژوهش از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ که به روش آماری و توسط مرکز آمار ایران گردآوری، تنظیم و عرضه شده است به عنوان جدول پایه استفاده شده است. به منظور به هنگام سازی این جدول به سال ۱۳۹۶ نیز از حساب های ملی مرکز آمار ایران استفاده شد. نکته اساسی در به هنگام سازی این جدول، عدم تطابق تعداد بخش های جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ (۹۹ بخشی بودن جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰) و حساب های ملی در سال مقصد (۷۵ بخشی بودن) می باشد که الزام تجمیع جدول پایه را دلاله دارد. برای تجمیع جدول سال پایه که دارای ۹۹ بخش به ۷۵ از زبان برنامه نویسی پایتون و ماژول PyIO استفاده شد.

مدل سازی و ورود شوک ها نیز در محیط تلفیقی نرم افزار اکسل ماکروسافت و نرم افزار ریاضیاتی میپل<sup>۱</sup> انجام می شود بدین صورت که محیط اکسل در میپل لینک شده و ورود شوک ها در نرم افزار اکسل انجام می شود و محاسبات ماتریسی اعم از ضرب، تقسیم، جمع

1. MAPLE

و تفاضل‌گیری درایه به درایه یا معکوس‌گیری ماتریس‌ها در نرم‌افزار میپل برنامه‌نویسی می‌شود.

#### ۴. روش‌شناسی تحقیق

بسیاری از چارچوب‌های نظری رشد و توسعه با بهره‌جستن از کاربردهای جدول داده-ستانده حاصل می‌شوند. این جدول در واقع، بسیاری از عناصر لازم برای مطالعات مربوط به ساختار اقتصاد هر جامعه را فراهم می‌آورد و راه را برای کوشش‌های طراحی سیستم‌های اجتماعی می‌گشاید. مهم‌ترین کاربرد عملی این جدول، محاسبه پسین و پیشین و به‌واسطه برآورد آن‌ها، شناسایی بخش‌های کلیدی در هر اقتصاد است. گفتنی است که به‌رغم وجود اتفاق نظری اساسی در مورد اهمیت پیوندهای پسین و پیشین در بین بخش‌های اقتصادی به-منظور گسترش تحرک رشد اقتصادی بخش‌ها، توافق کلی در مورد راه‌های تشخیص بخش‌های کلیدی در متون اقتصادی وجود ندارد و روش‌های متعددی از جمله روش چنری-واتانابه، راس موسن، روش فرضیه حذف، روش ریشه‌های مشخصه، روش کشش-های داده-ستانده، روش پیوندهای خالص و ناخالص، اووسترهاون، روش تلفیقی داده-ستانده و اقتصادسنجی، تحلیل پوشش داده‌ها توسط راس موسنی، روش نظریه شبکه مونیز و دیگران، روش لحاظ مسائل زیست محیطی لنزن، روش میانگین طول انتشار دیازنباخر و غیره، در متون نظری و عملی اقتصاد مطرح شده‌است (جهانگرد، ۱۳۹۳).

در یک تقسیم‌بندی، می‌توان روش‌های سنجش اهمیت بخش‌های اقتصادی را به‌طور کلی، دو دسته رویکردهای سنتی و روش‌های نوین. در گروه نخست، رویکردهای سنتی و روش‌های متقدم جای می‌گیرند که در شناسایی بخش‌های کلیدی و بررسی اهمیت این بخش‌ها صرفاً بر مبادلات واسطه‌ای بین بخشی تاکید دارند. گروه دوم، رویکردهای نوین هستند که ضمن لحاظ نمودن مبادلات واسطه‌ای بین بخشی، بر اجزای تقاضای نهایی و ارزش افزوده تمرکز دارند (توسلی، مهاجری، ۱۳۹۶).

## ۴-۱. رویکردهای سنتی و روش‌های متقدم

همان‌طور که بیان شد، رویکردهای اساسی در شناسایی بخش‌های کلیدی و سنجش اهمیت آن‌ها در رویکردهای متقدمین، مبتنی بر روابط واسطه‌ای بین بخشی بوده‌است که برای این منظور روش‌های متفاوتی ارائه شده‌اند. از جمله روش‌هایی که برای نخستین بار مطرح شد، در قالب مدل تعادل عمومی داده-ستانده و محاسبه پیوندهای پسین (BL) و پیشین (FL) مطرح گردید. به‌طور کلی، روش‌های تعیین میزان پیوند بین بخش‌های اقتصادی از راه‌های «پیوندهای مستقیم»، «پیوندهای مستقیم و غیرمستقیم»، «شاخص‌های قدرت پراکندگی پیوند»، «پیوندهای داخلی و وارداتی» و «پراکندگی پیوندها» قابل محاسبه‌است (جهانگرد، ۱۳۹۳).

دو روش بسیار برجسته و مهم در میان رویکردهای سنتی، روش چنری-واتانابه و روش راسموسن است. در چارچوب تحلیل پیوندهای متداول‌ترین روش، روشی است که بر دو اساس پایه‌گذاری شده‌است: مدل لئونتیف که از تابع تقاضا استخراج شده و مدل لئونتیف که از تابع عرضه استخراج شده‌است. با بررسی این دو مدل مشخص می‌شود که مدل اول در تلاش است تا نوعی ارزش‌گذاری مقداری، از پیوندهای پسین و پیشین ارائه دهد که توسط چنری و واتانابه به‌هنگام مطالعه مقایسه ساختارهای تولید بین‌المللی بدست آمده است. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که برای این کار با جمع ستونی از ضرایب داده‌ای ماتریس A به عنوان معیاری برای پیوندهای پیشین ارائه شود (چنری<sup>۱</sup>، راسموسن<sup>۲</sup>، ۱۹۵۸). بر این اساس پیوندهای پسین و پیشین اینگونه محاسبه می‌شوند:

$$BL_j^c = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij}}{X_j} = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (1)$$

$$FL_j^c = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij}}{X_i} = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (2)$$

چنری-واتانابه با استفاده از دو نماگر ضرایب داده‌ای واسطه‌ای کلی و ضرایب ستانده‌ای واسطه‌ای کلی، ساختار تولیدی چهار کشور آمریکا، ژاپن، نروژ و ایتالیا را با

1. B. Chenery  
2. Watanabe

یکدیگر مقایسه کردند. آن‌ها برای از بین بردن نوسانات بین کشوری، ضرایب در سیستم اصلی لئونتیف، ستانده ناخالص داخلی را به‌عنوان مخرج ضرایب داده‌ای مورد استفاده قرار دادند.

روش چنری-واتابه بر اساس ضرایب داده‌ای و ستانده‌ای مستقیم بنا شده و تنها دور اول از تاثیرات ارتباطات داخلی بین بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد. در جهت رفع این مشکل، راسموسن پیشنهاد کرد که از جمع سطری یا ستونی ماتریس معکوس لئونتیف به-عنوان معیاری برای پیوندهای بین‌بخشی استفاده شود. بر این اساس پیوندهای پیشین و پسین به‌صورت زیر تعریف می‌شدند:

$$BL_j^R = \sum_{i=1}^n g_{ij} \quad (۳)$$

$$FL_j^R = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (۴)$$

در این روابط  $g_{ij}$  عنصر  $j$ ام از ماتریس معکوس لئونتیف است که با علامت  $G$  نمایش می‌دهد و عبارت است از:

$$G = (I - A)^{-1} \quad (۵)$$

علی‌رغم تلاش‌های راسموسن و دیگران، هنوز مشکلات مهمی بر نحو محاسبات و سنجش بخش‌ها و پیوند میانشان وارد بود. به‌طور کلی ایرادات و کاستی‌های متقدم عبارت بودند از:

- ۱- احتساب مضاعف پیوندها و ناتوانی در شناسایی و تبیین موضوعاتی نظیر همپوشانی همزمان بخش خریدار و بخش فروشنده در زنجیره تولید (جونز، ۱۹۷۶).
- ۲- بی‌توجهی به اثرات غیرمستقیم؛ بدین معنا که منبع تقاضا کنند نادیده گرفته می‌شود (جونز، ۱۹۷۶).
- ۳- ناتوانی در تفکیک اثرات داخلی از فعالیت‌های برون‌مرزی (صادقی، موسوی‌نیک، ۱۳۹۵)

۴- وزن قراردادی یکسان و واحد برای تقاضای نهایی و ارزش افزوده (قلی یوسفی، ۱۳۹۱)

۵- تمرکز صرف بر ماتریس مبادلات واسطه‌ای و نادیده گرفتن تقاضای نهایی و ارزش افزوده (قلی یوسفی، ۱۳۹۱)

#### ۲-۴. رویکردهای نوین

به دنبال رفع ایرادات روش‌های گذشته، که مهم‌ترین آن‌ها، عدم لحاظ ماتریس‌های تقاضای نهایی و ارزش افزوده بود، و براساس شکل‌گیری نظریه‌های رشد و توسعه نوین، به مرور روش‌هایی بیان شدند که در پی دخالت تقاضای نهایی، چه به صورت کل تقاضای نهایی و چه به تفکیک ارکان آن. همچنین در کنار پرداختن به ماتریس تقاضای نهایی، لازم بود تا ارزش افزوده و حتی اشتغال نیز مد نظر قرار گیرد. به همین سبب در سال ۱۹۶۸ استراسرت<sup>۱</sup> با خارج ساختن فرضی یک بخش از سیستم اقتصادی، تاثیر این خروج فرضی بر دیگر بخش‌های اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد (استراسرت<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸). در این روش پیشنهاد شد که طبق فرض، یک بخش از اقتصاد کاملاً کنار گذاشته می‌شود. تفاوت در تولید کل اقتصاد، قبل و بعد از حذف بخش مورد نظر، اهمیت آن بخش را نشان خواهد داد (میلر، بلر، ۲۰۰۹). پس از آن و در سال ۲۰۱۳ روشی جدید در جهت رفع عیوب حذف فرضی مطرح شد. به همین سبب روش اول با نام حذف فرضی کلی<sup>۳</sup> و روش جدیدتر با نام حذف فرضی جزئی<sup>۴</sup> مد نظر اقتصاددانان قرار گرفته‌است.

#### ۳-۴. روش حذف فرضی کلی

اساس این روش به این صورت است که یک بخش و یا تعدادی از بخشها حذف شده و سپس تأثیر حذف آنها بر کاهش ستانده کل اقتصاد بررسی می‌شود. لذا با مقایسه ستانده

1. Strassert

2. Strassert

3. Extraction Hypothesises

4. Partial Extraction Method

هریک از بخش‌های باقیمانده قبل و بعد از حذف فرضی، میتوان اهمیت بخش حذف شده را ارزیابی نمود (صادقی، موسوی‌نیک، ۱۳۹۵). نوع حذف بخشی، از موضوعاتی است که بسیار مورد تدقیق واقع شده‌است و دارای رویکردهای متفاوتی است. میلر و لهر در مقاله‌ای به احصای این روش‌ها پرداخته‌اند (میلر، لهر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱) که در پایان ۷ روش را بیان نموده‌اند. این ۷ روش را می‌توان در سه دسته جدا تبیین نمود.

#### دسته نخست: حذف سطر و ستون یک بخش (شامل یک رویکرد)

این نوع حذف را اولین بار پیلینگ، دی‌کوئل و دگولدر در مقاله خود مطرح نمودند، که می‌توان یک بخش را به‌طور مطلق محذوف فرض نمود (کوئل<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۶۵). پس از آن نیز مورد استقبال اقتصاددانانی همچون شولتز<sup>۳</sup>، ملر و مارفان<sup>۴</sup>، میلانا<sup>۵</sup> و هیملر<sup>۶</sup> قرار گرفت و به‌عرصه کاربرد و به‌کارگیری عملیاتی پانهاد. بر این مبنا حذف سطر و ستون یک بخش یا مجموعه‌ای از بخش‌های همگن، نقطه آغازین تحلیل پیوند بخشی محسوب می‌شد.

$$A^{11} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix} \quad (۵)$$

#### دسته دوم: حذف دو جفت از سه ماتریس (شامل سه رویکرد)

سه رویکرد در حذف دو جفت از سه زیرماتریس توسط سلا و دیازنباخر و وندرلیندن مطرح شد. در حقیقت رویکرد اول را سلا در سال ۱۹۸۴ مطرح نمود که طبق مقاله وی، حذف کلیه روابط پسین و پیشین بخش مورد نظر به‌جز روابط درون‌بخشی آن، مبنای حذف فرضی قرار می‌گرفت (سلا<sup>۷</sup>، ۱۹۸۴). تنها تفاوتی که رویکرد سلا با روش دسته نخست دارد، این است که تمامی پیوندهای بخش مورد نظر با سایر بخش‌های اقتصاد حذف می‌شود اما نکته مهم این است که مبادلات درون بخشی آن محفوظ باقی می‌ماند.

1. Lahr
2. Caebel
3. Schultz (1977)
4. Meller and Marfan (1981)
5. Milana (1985)
6. Heimler (1991)
7. Cella

$$A^{21} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix} \quad (۶)$$

دو رویکرد دیگر را دیازنباخر<sup>۱</sup> و وندرلیندن<sup>۲</sup> مطرح نمودند که ایده اصلی آن‌ها حذف کلیه روابط پسین و پیشین بخش مورد نظر بود (دیازنباخر و وندرلیندن، ۱۹۹۷). همان گونه که دیازنباخر و وندرلیندن در مقاله خویش بر آن تصریح دارند، از جمله اشکالات روش حذف کامل، عدم تفکیک آن به پیوندهای پسین و پیشین است. در جهت اصلاح این نارسایی، آن‌ها روشی را با عنوان حذف ناکامل ارائه نمودند که به دو صورت حذف کامل ستون یک بخش از منظر بخش تقاضاکننده و همچنین حذف کامل سطر یک بخش از منظر بخش عرضه کننده، انجام می‌پذیرد.

$$A^{22} = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix} \quad (۷)$$

$$A^{23} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \quad (۸)$$

**دسته سوم: حذف یکی از زیرماتریس‌ها (شامل سه رویکرد)**

در دسته سوم که حذف فقط یکی از زیرماتریس‌ها انجام می‌گیرد نیز سه رویکرد وجود دارد. در رویکرد نخست حذف فقط سطر مبادلات بین بخشی یک بخش با مجموعه‌ای از بخش‌های همگن از منظر بخش فروشنده می‌باشد:

$$A^{31} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \quad (۹)$$

رویکرد دوم بدین گونه مطرح می‌کند که جهت حذف فرضی لازم است تا ستون مبادلات بین بخشی با مجموعه‌ای از بخش‌های همگن محذوف می‌شود و مبادلات درون-بخشی محفوظ باقی می‌ماند:

$$A^{32} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix} \quad (۱۰)$$

1. Dietzenbacher  
2. Van der Linden

در رویکرد سوم حذف یکی از زیرماتریس‌ها، روابط درون‌بخشی محذوف قرار می‌گیرند که البته چنین حالتی تنها در فضای جبر ماتریس‌ها مطرح است و از منظر علم اقتصاد توجیهی برای آن وجود ندارد و در عالم واقع نیز تصور چنین حالتی که در آن فقط مبادلات درون‌بخشی یا در درون منطقه‌ای حذف شوند.

$$A^{33} = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \quad (11)$$

علی‌رغم آن که روش حذف فرضی کلی بسیاری از ایرادات و نارسایی روش‌های متقدمین از جمله عدم توجه به ماتریس ارزش‌افزوده، عدم به‌کارگیری مسائل حوزه اشتغال، ناتوانی در تفکیک اثرات داخلی از فعالیت‌های برون‌مرزی و... را تصحیح و اصلاح نمود، اما همچنان دارای فروضی بود که با حاق واقع اقتصاد، فاصله داشت و تبیین‌های منتج از این روش را با نارسایی‌هایی مواجه می‌ساخت. دیازنباخر و لهر طی مقاله خود، سه نارسایی اساسی روش حذف فرضی کلی را بیان نموده‌اند (دیازنباخر و لهر، ۲۰۱۳). این سه نارسایی عمده بدین قرار است:

۱- در وهله نخست باید متذکر این نکته شد که روش حذف فرضی کلی یا سنتی، تطابق و سازگاری اندکی با مشاهدات عالم واقع دارد زیرا در دنیای واقعی، هیچ‌گاه شاهد آن نبوده و نیستیم که یک بخش به طور کامل از اقتصاد حذف شود. رخ‌دادهای مختلف بشری و طبیعی بسیاری می‌توانند بخش‌های واسطه‌ای و تولیدات آن‌ها را تحت تاثیر قرار دهند که با بررسی این وقایع، به سادگی می‌توان دریافت که در بحرانی‌ترین شرایط نیز شاهد حذف کامل یک بخش از اقتصاد نبوده‌ایم. به‌طور مثال وقوع طوفان در یک ایالت، انفجار خط لوله انتقال گاز، پلمپ یک چاه نفت به علت سیاست‌گذاری دولت یا تحریم یک کشور، وقوع سیل و زلزله در یک منطقه، جنگ، کودتا و تخریب امکانات رفاهی و درمانی، نوسانات اقتصادی و... همه از عواملی هستند که در مجموع موجبات کاهش عرضه بخش‌های اقتصاد را سبب می‌گردند و



حال آن که در روش حذف فرضی کلی، یک بخش اقتصاد به صورت مطلق محذوف فرض می‌شود.

۲- نارسایی دوم عبارت است از تاکید بر ستانده کل به عنوان معیاری جهت سنجش تغییرات رفاه به واسطه وجود یا حذف کامل یک بخش. چراکه بر اساس این رویکرد، عمده آثار حذف یک بخش، در ستانده کل اقتصاد ظهور می‌یابد.

۳- در صورتی که یک بخش را محذوف نماییم، مبادلات واسطه‌ای بخش مذکور با سایر بخش‌ها حذف می‌شود که این امر موجب کوچک‌تر شدن ماتریس مبادلات واسطه‌ای خواهد شد.

همان‌گونه که بیان شد، عمده ایرادات و نارسایی‌های روش حذف فرضی کلی مرتبط با عدم تطابق و سازگاری آن با وقایع اقتصادی و حقیقت و مشاهدات دنیا است. در جهت پاسخ به این نارسایی‌ها و رفع عیوب آن، دیازناخر و لهر در مقاله خود، مدلی را پیشنهاد نمودند که با مشاهدات موجود در واقعیت، سازگاری بیشتر و بهتری داشت.

#### ۴-۴. روش حذف فرضی جزئی

روش حذف فرضی جزئی که در قالب روش حذف فرضی تعمیم‌یافته مطرح است، در سال ۲۰۱۳ توسط دیازناخر و لهر که از پیشگامان مدل‌سازی داده-ستانده هستند، معرفی شد. همان‌گونه که بیان گردید، بر روش حذف فرضی کلی سه ایراد عمده وارد بود که در این روش، این نارسایی‌ها و اشکالات بدین نحو پاسخ داده شد که اولاً در این روش، فرض بر آن است که  $\alpha$  درصد از داده واسطه‌ای بخش‌های اقتصاد به دلایل گوناگونی حذف می‌شود تا با آنچه در واقعیت اقتصاد روی می‌دهد، تطابق بالاتری داشته باشد. ثانیاً بر اساس این روش تاکید مطلق بر ماتریس اثرات واسطه‌ای وجود ندارد و بردار ارزش‌افزوده و تغییرات آن مد نظر قرار می‌گیرد. ثالثاً بر اساس روش حذف فرضی جزئی، لزومی وجود ندارد که  $\alpha$  درصد از داده یک بخش کاهش یابد، بلکه می‌توان فرض افزایش  $\alpha$  درصد در بخش‌ها را به دلایل متعددی همچون عوامل طبیعی، اکتشاف معادن و مخازن،

سیاست‌گذاری اقتصادی و... فرض نمود. رابعا، در این روش عرضه بخش، محذوف نخواهد بود و به تبع آن ماتریس مبادلات واسطه‌ای کوچک‌تر نخواهد شد.

دیازناخر و لهر روش حذف فرضی جزئی را برای تجزیه تحلیل اثرات محدودیت‌های ظرفیت استفاده کردند. محصولاتی که قبلا توسط یک بخش تولید می‌شده‌است، احتمالا یا دیگر تقاضا نمی‌شوند و یا از منابع خارج از اقتصاد محلی، مانند واردات تامین می‌شوند (دهقان شورکند، ۱۳۹۵). از آنجا که ستانده  $x_k$  کاهش می‌یابد، نهاده‌های واسطه‌ای مورد استفاده در فعالیت  $k$ ،  $z_{ik}$  (برای تمام  $i$ ها) نیز به همان میزان درصد کاهش می‌یابند. در نتیجه، ستون  $k$  نیازهای مستقیم اقتصاد ماتریس  $A$  بدون تغییر باقی می‌مانند. در این صورت خواهیم داشت:

$$\bar{a}_{ik} = \frac{\bar{z}_{ik}}{\bar{x}_k} = \frac{(1-\alpha)z_{ik}}{(1-\alpha)x_k} = a_{ik} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

معادله (۱۲) نشان‌دهنده حذف جزئی است. تمام عناصر به جز عنصر قطری  $k$  امین سطر ماتریس  $A$ ، به اندازه  $\alpha$  درصد کاهش می‌یابد. که این برای تمامی  $j=1, 2, \dots, n$  ( $j \neq k$ ) صادق است و خواهیم داشت:

$$\bar{a}_{kj} = \frac{\bar{z}_{kj}}{\bar{x}_j} = \frac{(1-\alpha)z_{kj}}{(1-\alpha)x_j} = a_{kj} \quad (13)$$

مشخص است که این حذف بخشی، صفر تا صد درصد را شامل می‌شود و به نوعی،  $0 \leq \alpha \leq 1$  است و در حالتی که  $\alpha = 1$  باشد، داریم  $\bar{a}_{kj} = 0$  برای تمام  $k \neq j$ ، که همان روش حذف فرضی کامل است. در نماد ماتریس، خواهیم داشت:

$$\bar{A} = A - \alpha e_k b_k \quad (14)$$

که  $e_k$  بیانگر برداری است که  $k$  امین عنصر آن عدد یک و مابقی عناصر صفر هستند و:

$$b_k = (a_{k1} \cdot a_{k2} \cdot \dots \cdot a_{k,k-1} \cdot 0 \cdot a_{k,k+1} \cdot \dots \cdot a_{kn}) \quad (15)$$

بنابراین داریم  $I - \bar{A} = I - A + \alpha e_k b_k$ . از آنجایی که ماتریس  $\bar{A}$  مجموع قسمتی از ماتریس  $A$  قبلی و ماتریس دیگری است، با استفاده از روش‌هایی می‌توان معکوس لئونتیف

را محاسبه کرد. به طور خلاصه در یک بررسی عالی از هندرسون و سارل<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۱ آورده شده است (هندرسون و سارل، ۱۹۸۱) که نتیجه آن دلالت بر این موضوع دارد که:

$$\bar{L} = L + \frac{\alpha L e_k b_k L}{1 + \alpha b_k L e_k} \quad (16)$$

پس از مشخص شدن ماتریس معکوس لئونتیف قبل و بعد از تغییرات، می توان میزان تغییرات ستانده را با رابطه (۱۷) محاسبه نمود:

$$\bar{x} - x = (\bar{L} - L)f \quad (17)$$

میزان تقاضای نهایی در اثر کاهش  $\alpha$  درصدی عرضه بخشی، می تواند به اندازه  $\bar{f}_k$  کاهش یابد:

$$\bar{f}_k = (1 - \alpha)f_k \quad (18)$$

مشخصا در صورتی که شاهد این کاهش در تقاضای نهایی باشیم، ستانده نیز به میزان  $\bar{x} - x$  کاهش خواهد داشت که عبارت است از:

$$\bar{x} - x = (\bar{L} - L)\bar{f} \quad (19)$$

البته می توان از منظر سیاست گذاری معیارهای دیگری نظیر اشتغال و ارزش افزوده را نیز در نظر گرفت که در این پژوهش بر معیار ارزش افزوده کل تمرکز شده است. معیار ارزش افزوده مورد علاقه اقتصاددانان است زیرا می تواند معیار خوبی برای نشان دادن میزان رفاه اقتصادی در جامعه باشد. رفاه افراد در جامعه می تواند بر مبنای میزان مصرف آنها نیز تعیین شود. مصرف افراد تابعی از درآمد قابل تصرف آنها می باشد و درآمد قابل تصرف نیز در داخل GDP قرار دارد و از آنجایی که در نظام حسابداری بخشی، GDP به روش درآمدی و هزینه ای منعکس می شود، می توان از معیار ارزش افزوده کل برای اندازه گیری رفاه خانوارها استفاده نمود (توسلی، مهاجری، ۱۳۹۶). طبق آنچه لهر و دیازنباخر محاسبه نموده اند، جهت محاسبه تغییرات در ارزش افزوده کل خواهیم داشت:

$$\bar{VA} - VA = \sum_i v_i (\bar{x}_i - x_i) = -\bar{\lambda}_k \sum v_i l_{ik} = -\bar{\lambda}_k \mu_k \quad (20)$$

1. Henderson and searle

در عبارت فوق، عبارت  $V_i$  بیانگر ضریب ارزش افزوده‌ای است که به صورت نسبت ارزش افزوده بخش  $i$ ام بر ستانده همان بخش محاسبه می‌شود. ضرایب فزاینده ارزش افزوده به صورت  $\mu_i = \frac{V_i}{L_i}$  تعریف می‌شوند که  $\mu_i$  نشان دهنده آثار و تبعات افزایش یک واحد تقاضای نهایی بخش  $i$  به صورت مستقیم و غیرمستقیم، بر ارزش افزوده کل می‌باشد. بنابراین برای محاسبه ارزش افزوده کل در تمامی بخش‌ها می‌توان از رابطه  $VA = \mu x = \mu L f$  بهره گرفت.

#### ۴-۵. روش به‌هنگام‌سازی راس

تهیه و تدوین سالیانه جداول داده-ستانده به دلیل هزینه‌بر و زمان‌بر بودن آن‌ها مقدور نیست. به علاوه وجود وقفه‌های زمانی بین سال پایه جداول و سال انتشار آن‌ها، بکارگیری این جداول را در تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی با مشکل مواجه می‌کند. به منظور رفع این کاستی‌ها در پنج دهه گذشته تحلیل‌گران اقتصاد داده - ستانده از روش‌های متعددی در بهنگام‌سازی جداول داده - ستانده استفاده کرده‌اند. از جمله مهم‌ترین روش‌های به روزرسانی می‌توان به روش راس، بیزین<sup>۱</sup>، پیش‌تعمیم شبکه عصبی<sup>۲</sup>، حداقل آنتروپی متقاطع<sup>۳</sup>، یورو<sup>۴</sup>، حداقل گرایی<sup>۵</sup>، حداقل مربعات<sup>۶</sup>، لاگرانژ، ضرایب انتخاب شده<sup>۷</sup>، الگوهای دو نسبتی<sup>۸</sup>، مربع اختلافات با حفظ علامت<sup>۹</sup>، مربع اختلافات<sup>۱۰</sup>، اصلاح نسبی و اصلاح آماری اشاره نمود. دو فاکتور اساسی در انتخاب بهترین روش عبارتند از (۱) وجود آمارهای حساب‌های ملی هر کشور و (۲) دقت بالای روش.

در این میان روش راس روشی است که معمولاً به علت دقت بالای آن و نیاز کمتر به آمارهای کوچک و جزئی مورد استقبال دولت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای اقتصادی قرار می‌-

1. Bayesian Method
2. Back Propagation Neural Network
3. Minimum Cross Entropy Method
4. Euro Method
5. Minimization Approach Method
6. Least Squares Method
7. Procedure of Selected Coefficients Method
8. Model of Double Proportional Patterns
9. Sign Preserving Squared Differences Method
10. Squared Differences Method

گیرد به طوری که بانک مرکزی ایران نیز در به‌روزرسانی جداول خود از این روش استفاده می‌کند (فراداده جدول داده-ستانده بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۹). مطالعات دیگری از جمله مقاله (مشفق و همکاران، ۱۳۹۳)، پایان‌نامه (ظهوری، ۱۳۹۳)، مقاله (جهانگرد، ۱۳۸۴) تصریح بر دقت و کارایی این روش در ایران شده‌است.

## ۵. تشریح مدل

در تشریح مدل حذف فرضی جزئی جهت کشف جایگاه بخش انرژی، از جدول داده-ستانده به‌هنگام شده با روش راس سال ۱۳۹۶ استفاده شد که پس از تفکیک واردات، به جدول داخلی تبدیل شده، مبنای محاسبات قرار گرفته‌است (بانویی، ۱۳۹۱). باید توجه داشت که اساساً به‌کارگیری جدول داخلی تصویری واقع‌بینانه‌تر از جایگاه فعالیت‌ها و بخش‌های اقتصاد را بروز می‌دهد چراکه هدف از مطالعه پیوندها، مقایسه ساختار تولید آن می‌باشد و در این راستا می‌بایست تفکیک واردات انجام پذیرد (جونز، ۱۹۷۶). به‌هنگام-سازی جدول داده-ستانده از طریق ماژول PyIO زبان برنامه نویسی پایتون انجام شده‌است. بر اساس طبقه‌بندی ISIC و جدول تجمیع شده ۷۵ بخشی جدول داده-ستانده، چهار بخش انرژی ایران در ۴ فعالیت «ذغال سنگ و لینیت»، «نفت و گاز طبیعی»، «تولید، انتقال و توزیع برق» و «تولید و توزیع گاز طبیعی»<sup>۱</sup> نشان داده شده‌است که سناریو شوک منفی ۱۰ درصدی بر مبنای مدل حذف فرضی تعمیم یافته به تفکیک وارد بخش‌ها شده و تغییرات حاصل از آن، در دو ساحت ستانده فعالیت و ارزش افزوده آن مورد تدقیق و بررسی قرار گرفته‌است تا به تفکیک بخشی جایگاه آن فعالیت از انرژی مشخص شود.

۱. بر اساس آخرین نسخه طبقه‌بندی ISIC تولید و عرضه گاز در دو نوع فعالیت جدا طبقه‌بندی می‌شود به طوری که بخش اول آن ذیل کد ۰۶ مشمول استخراج و بخش دوم آن ذیل کد ۳۵۲ مشمول تولید و توزیع می‌باشد.

## ۵-۱. کاهش ۱۰ درصدی عرضه ذغال سنگ و لینیت

جدول ۱. پنج بخش از اقتصاد ایران با بیشترین کاهش ارزش افزوده

در اثر کاهش ۱۰ درصدی عرضه ذغال سنگ و لینیت

ردیف	نام بخش	میزان کاهش ستانده (میلیون ریال)	میزان کاهش عرضه کل (میلیون ریال)	میزان کاهش ارزش افزوده (میلیون ریال)	درصد کاهش ارزش افزوده
۱	ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد	۱۲۰۴۴۰/۵	۱۱۱۵۲۱۳۹۹/۳	۶۲۸۱۵/۰	۰/۰۵
۲	ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۱۰۵۸۳۸/۱	۹۰۰۲۳۳۳۵/۹	۳۴۲۶۸/۴	۰/۰۱
۳	ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر	۳۱۵۶/۷	۴۵۲۱۹۹۲/۰	۳۶۱۴/۵	۰/۰۰۲
۴	ساخت شیشه و محصولات شیشه ای	۱۰۵/۸	۹۹۰۳۳۸/۷	۲۱۴/۹	۰/۰۰۱
۵	ساخت مواد و فراورده‌های شیمیایی	۳۸۲۳/۱	۵۳۳۰۹۶۹۴/۹	۴۶۹۴/۰	۰/۰۰۰۹

منبع: یافته‌های پژوهش

استخراج و تصفیه ذغال سنگ در اقتصاد ایران بخش کوچکی را به خود اختصاص داده است به طوری که تنها ۰/۰۰۳۷ درصد ارزش افزوده تولید شده و ۰/۰۱۴ درصد ستانده کل در اقتصاد ایران طی سال ۱۳۹۶ را به خود اختصاص داده است و به تبع آن اثر شوک جانب عرضه به این بخش بر سایر بخش‌ها بسیار کوچک و ناچیز می‌باشد به طوری که بالاترین اثر را از این کاهش عرضه، ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد پذیرفته است به طوری که ۰/۰۵ درصد ارزش افزوده این بخش کاهش داشته است. پس از آن نیز ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت که از ذغال سنگ به عنوان ماده اولیه و واسطه‌ای استفاده می‌کند با کاهش ۰/۰۱ درصدی ارزش افزوده مواجه خواهد بود.

## ۵-۲. کاهش ۱۰ درصدی عرضه نفت خام و گاز طبیعی

جدول ۱. پنج بخش از اقتصاد ایران با بیشترین کاهش ارزش افزوده در اثر کاهش ۱۰ درصدی عرضه نفت خام و گاز طبیعی

ردیف	نام بخش	میزان کاهش ستانده (میلیون ریال)	میزان کاهش عرضه کل (میلیون ریال)	میزان کاهش ارزش افزوده (میلیون ریال)	درصد کاهش ارزش افزوده
۱	ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت	۸۵۸۷۹۱۳۲/۶	۹۰۰۲۳۳۳۵/۹	۲۷۸۰۶۱۰۳/۸	۸/۷
۲	تولید و توزیع گاز طبیعی	۱۶۸۳۰۶/۷	۳۶۱۸۵۳۰۴/۸	۱۱۶۹۷۰۲/۶	۰/۲
۳	حمل و نقل از طریق لوله	۲۰۹۱۸/۱	۹۶۹۳۰۲/۸	۷۲۰۹۴/۵	۰/۱۹
۴	ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی	۶۷۴۷۱۲/۹	۵۳۳۰۹۶۹۴/۹	۸۲۸۴۱۱/۵	۰/۱۷۵
۵	استخراج سایر کانی‌های فلزی و غیرفلزی	۴۶۰/۳	۷۷۱۸۹۴/۰	۲۴۹۷/۲	۰/۱۷۲

منبع: یافته‌های پژوهش

یکی از بخش‌ها و فعالیت‌های مهم اقتصاد ایران استخراج نفت خام و گاز طبیعی می‌باشد. این بخش به تنهایی نزدیک به یازده درصد از ارزش افزوده کشور را تولید می‌کند و شش درصد از تقاضای کل در اقتصاد مربوط به این بخش می‌باشد. یکی از فعالیت‌هایی که به شدت به این بخش وابسته است، ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت می‌باشد به طوری که کاهش ده درصدی عرضه نفت خام و گاز طبیعی موجب می‌شود ارزش افزوده آن ۸/۷ درصد کاهش داشته باشد.

سایر بخش‌ها نیز تاثیرات محسوسی از این کاهش عرضه داشته‌اند اما اختلاف این اثرپذیری بسیار متفاوت از ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت بوده‌است به طوری که دومین بخش اثرپذیر تولید و توزیع گاز طبیعی می‌باشد که ۰/۲ درصد ارزش افزوده‌اش کاهش یافته‌است.

## ۳-۵. کاهش ۱۰ درصدی عرضه برق

جدول ۲. پنج بخش از اقتصاد ایران با بیشترین کاهش ارزش افزوده

در اثر کاهش ۱۰ درصدی عرضه برق

ردیف	نام بخش	میزان کاهش ستانده (میلیون ریال)	میزان کاهش عرضه کل (میلیون ریال)	میزان کاهش ارزش افزوده (میلیون ریال)	درصد کاهش ارزش افزوده
۱	ساخت محصولات اساسی آلومینیوم	۲۳۴۲۹۴/۴	۳۱۳۵۷۱۶/۸	۴۵۳۲۵۷۷۷/۳	۱/۱
۲	استخراج سنگ مس	۱۰۳۴۵/۸	۱۰۲۸۱۸۹/۸	۱۳۳۲۸۷۴۲/۷	۱/۰۱
۳	تأمین اجتماعی اجباری	۱۲۴۱۳۶/۷	۶۲۴۷۲۹۰/۱	۹۳۴۸۸۸۱۴/۴	۰/۷۹
۴	تأمین جا (اقامتگاه‌ها)	۷۲۹۴۵/۵	۲۲۷۴۴۳۴/۷	۷۱۲۳۸۵۲۸/۸	۰/۷۶
۵	ساخت محصولات اساسی آلومینیوم	۲۳۴۲۹۴/۴	۳۱۳۵۷۱۶/۸	۴۵۳۲۵۷۷۷/۳	۱/۱

منبع: یافته‌های پژوهش

در ایران بخش تولید، انتقال و توزیع برق، از مهم‌ترین زیربخش‌های انرژی می‌باشد و پس از عرضه نفت خام و گاز طبیعی بزرگترین زیربخش انرژی است. بر مبنای داده‌های سال ۱۳۹۶، ۰/۴۴ درصد از ارزش افزوده تولید شده متعلق به بخش برق بوده است و ستانده کل این بخش نیز ۰/۷۴ درصد از کل ستانده کشور بوده است.

بررسی کاهش عرضه ده درصدی در این بخش، نشان می‌دهد سه بخش از اقتصاد ایران و با اختلاف کم از یکدیگر نسبت به سایر بخش‌ها، متاثر از این کاهش بوده‌اند و به ترتیب «آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه» ۱/۳ با درصد کاهش ارزش افزوده، «ساخت محصولات اساسی آلومینیوم» ۱/۱ با درصد کاهش ارزش افزوده و «استخراج سنگ مس» ۱/۰۱ با درصد کاهش ارزش افزوده بیشترین وابستگی را به عرضه بخش داشته‌اند.



۵-۴. کاهش ۱۰ درصدی عرضه گاز

جدول ۳ - پنج بخش از اقتصاد ایران با بیشترین کاهش ارزش افزوده در اثر کاهش ۱۰ درصدی عرضه گاز

ردیف	نام بخش	میزان کاهش ستانده (میلیون ریال)	میزان کاهش عرضه کل (میلیون ریال)	میزان کاهش ارزش افزوده (میلیون ریال)	درصد کاهش ارزش افزوده
۱	حمل و نقل از طریق لوله	۳۴۰۰۳۷/۳	۹۶۹۳۰۲/۸	۱۱۷۱۹۴۱/۲	۳/۲
۲	ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی	۸۹۴۳۱۲۰/۵	۵۳۳۰۹۶۹۴/۹	۱۰۹۸۰۳۵۰/۲	۲/۳
۳	تولید، انتقال و توزیع برق	۲۶۰۴۵۱۱/۶	۵۰۶۲۰۹۱/۷	۱۱۸۳۲۲۴/۰۳	۱/۸۹
۴	ساخت، تعمیر و نصب سایر مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر	۲۰۳۷۱۷/۴	۵۶۸۷۹۳۸/۰	۲۹۲۲۴۲/۰۲	۰/۸
۵	ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر	۸۴۷۵۱۶/۰۹	۴۵۲۱۹۹۲/۰۲	۹۷۰۴۳۱/۱	۰/۷

منبع: یافته‌های پژوهش

آمارهای حساب‌های ملی ایران در سال ۱۳۹۶ نشان می‌دهد بیش از ۲/۱۲ درصد از ستانده کل اقتصاد و ۳/۵۲ درصد ارزش افزوده آن توسط تولید، توزیع و انتقال گاز تامین شده است. این سهم نشان دهنده اهمیت ویژه این بخش در کنار عرضه نفت می‌باشد و جایگاه ممتاز آن را در میان ۷۵ بخش اقتصاد مشخص می‌کند. پنج فعالیتی که تحت تاثیر کاهش عرضه ۱۰ درصدی این بخش، بیشترین کاهش ارزش افزوده را داشته‌اند به ترتیب عبارتند از: «حمل و نقل از طریق لوله» با ۳/۲ درصد کاهش ارزش افزوده، «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی» با ۲/۳ درصد کاهش ارزش افزوده، تولید، انتقال و توزیع برق» با ۱/۸ درصد کاهش ارزش افزوده، «ساخت، تعمیر و نصب سایر مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر» با ۰/۸ درصد کاهش ارزش افزوده و «ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر» با ۰/۷ درصد کاهش ارزش افزوده.

## ۵-۵. کاهش ۱۰ درصدی عرضه بخش انرژی

جدول ۴. بیست بخش از اقتصاد ایران با بیشترین کاهش ارزش افزوده

در اثر کاهش ۱۰ درصدی عرضه انرژی

ردیف	نام بخش	میزان کاهش ستانده (میلیون ریال)	میزان کاهش عرضه کل (میلیون ریال)	میزان کاهش ارزش افزوده (میلیون ریال)	درصد کاهش ارزش افزوده
۱	ساخت گچک و فرآورده های حاصل از پالایش نفت	۸۸۶۵۲۶۰۶/۲	۹۰۰۲۳۳۳۵/۹	۲۸۷۰۴۱۰۴/۲	۹/۰۱
۲	حمل و نقل از طریق لوله	۴۳۰۵۹۳/۰۳	۹۶۹۳۰۲/۸	۱۴۸۴۰۴۱/۸	۴/۰۸
۳	ساخت مواد و فرآورده های شیمیایی	۹۹۵۰۰۴۶/۶	۵۳۳۰۹۶۹۴/۹	۱۲۲۱۶۶۵۲/۶	۲/۵
۴	ساخت محصولات کانی غیر فلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر	۱۸۲۱۵۷۱/۶	۴۵۲۱۹۹۲/۰۲	۲۰۸۵۷۵۳/۶	۱/۵
۵	آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت های تصفیه	۵۹۱۵۹۳/۸	۳۰۹۱۰۸۹/۳	۸۲۴۹۳۰/۶	۱/۴
۶	ساخت محصولات اساسی آلومینیوم	۲۶۲۰۸۵/۰۸	۳۱۳۵۷۱۶/۸	۳۰۴۱۴۶/۰۷	۱/۳
۷	استخراج سنگ مس	۱۳۰۱۷/۰۹	۱۰۲۸۱۸۹/۸۳۰۷۵	۸۵۷۱۱/۷	۱/۲۷
۸	تأمین جا (اقامتگاه ها)	۱۱۶۰۸۳/۰۲	۲۲۷۴۴۳۴/۷	۴۳۳۲۶۲/۷	۱/۲۱
۹	ساخت شیشه و محصولات شیشه ای	۶۶۸۱۷/۷	۹۹۰۳۳۸/۷	۱۳۵۶۴۵/۷	۱/۲۰
۱۰	تأمین اجتماعی اجباری	۱۷۷۹۸۶/۷	۶۲۴۷۲۹۰/۱	۵۳۷۴۹۵/۴	۱/۱
۱۱	عمده فروشی و خرده فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	۶۳۴۴۰۴/۰۹	۱۱۴۲۹۲۰۵/۵	۱۴۳۷۸۰۰/۱	۰/۹۷
۱۲	ساخت، تعمیر و نصب سایر مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر	۲۳۹۱۴۱/۳	۵۶۸۷۹۳۸/۰۲	۳۴۳۰۵۹/۱	۰/۹۴
۱۳	فعالیت های اداری و خدمات پشتیبانی	۵۱۳۰۰۴/۳	۷۱۹۵۸۰۵/۸	۶۷۵۱۹۹/۶	۰/۹۱
۱۴	سایر خدمات عمومی، اجتماعی، شخصی و خانگی	۶۱۱۲۶۹/۰۲	۱۹۷۰۳۷۲۰/۹	۱۲۷۵۰۵۱/۸	۰/۸

ارزیابی جایگاه بخش انرژی در اقتصاد ایران... □ ۱۰۳

ردیف	نام بخش	میزان کاهش ستانده (میلیون ریال)	میزان کاهش عرضه کل (میلیون ریال)	میزان کاهش ارزش افزوده (میلیون ریال)	درصد کاهش ارزش افزوده
۱۵	انبارداری و فعالیتهای پشتیبانی حمل و نقل	۱۹۵۳۴۰/۰۹	۱۸۹۳۷۶۷/۵	۵۷۳۰۴۹/۹	۰/۷۹
۱۶	حمل و نقل آبی	۵۹۶۰۶۵/۳	۹۴۸۱۶۰۰/۷	۳۰۳۷۹۲/۰۵	۰/۷
۱۷	آموزش	۶۳۱۴۷۱/۶	۶۴۴۳۶۲۶۰/۸	۳۶۴۵۸۰۲/۱	۰/۶۳
۱۸	ساخت محصولات اساسی مس	۱۸۴۹۹۳/۵	۸۵۲۱۲۰۶/۳	۴۰۱۵۶۷/۳	۰/۶
۱۹	ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد	۱۳۳۲۴۹۰/۱	۱۱۱۵۲۱۳۹۹/۳	۶۹۴۹۵۲/۳	۰/۵۵
۲۰	ارتباطات	۸۹۲۸۳۰/۲	۲۱۱۴۴۶۶۰/۳۹	۱۱۱۴۸۳۹/۱	۰/۵

منبع: یافته‌های پژوهش

در این بخش هر چهار زیربخش انرژی تجمیع شده‌اند و به عنوان یک کل واحد مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. بخش انرژی در اقتصاد ایران چهارده و نیم درصد از ارزش افزوده تولید شده را به خود اختصاص داده است و نزدیک به نه درصد از ستانده کل اقتصاد نیز مربوط به این بخش می‌باشد.

اثر ورود شوک عرضه در بخش انرژی به میزان ده درصد نشان می‌دهد بخش «ساخت گگک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت» به شدت از این کاهش اثر پذیرفته است و به طور کاملاً محسوس و به میزان ۹/۰۱ درصد ارزش افزوده آن کاهش داشته است. پس از این بخش نیز، «حمل و نقل از طریق لوله» یکی از بخش‌هایی است که نشان داد به شدت به بخش انرژی وابسته است و کاهش ده درصدی عرضه انرژی باعث کاهش ۴/۰۸ درصدی ارزش افزوده آن می‌شود. در جدول ۵ می‌توان بیست بخش از اقتصاد ایران با بیشترین کاهش ارزش افزوده در اثر کاهش ۱۰ درصدی عرضه انرژی را مشاهده نمود.

## ۶. نتیجه‌گیری

یکی مهمترین اجزای مهم توسعه و شکوفایی اقتصادی کشورها در برنامه‌ریزی‌های بخش دولتی و خصوصی چه در کوتاه مدت و چه در بلند مدت، توجه به بخش انرژی آن اقتصاد است. وابستگی روز افزون جوامع به انرژی، به دلیل جایگزینی نیروی ماشین به جای نیروی انسانی، سبب شده است که انرژی در کنار سایر عوامل تولید یعنی سرمایه و نیروی کار، عاملی موثر در رشد و توسعه هر اقتصادی فلامداد شود و در عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی نقش چشم‌گیری ایفا کند. از این رو بسیار ضروری است تا برپایه روش‌هایی دقیق و جامع، این بخش ارزیابی شود. مدل‌سازی داده-ستانده در مقایسه با سایر روش‌های تحلیل و بررسی از قبیل مطالعات توصیفی و مدل‌های اقتصادسنجی این قابلیت را دارد که تحلیل‌های مختلف اقتصادی را در سطح بخشی ارائه نموده و تصویری کامل از تعاملات بخش‌های اقتصادی در سال مورد بررسی ارائه می‌دهد.

در این مقاله با استفاده از رویکر تعادل عمومی والراسی جداول داده-ستانده و با به-کارگیری روش حذف فرضی تعمیم یافته دیاژنباخر و لهر، به سنجش آثار و تبعات کاهش ۱۰ درصدی عرضه بخش انرژی و زیربخش‌های آن شامل زیربخش زغال سنگ، زیربخش نفت خام و گاز طبیعی، زیربخش برق و زیربخش گاز مصرفی پرداخته شده است. جدول مورد استفاده در این پژوهش جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۶ می‌باشد که از طریق روش نیمه‌آماري راس و بر مبنای جدول داده-ستانده ۱۳۹۰، محاسبه شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که:

- در صورت کاهش ۱۰ درصدی عرضه زغال سنگ در اقتصاد ایران، بخش «ساخت محصولات اساسی آهن و فولاد» با کاهش ۰/۰۵ درصدی ارزش افزوده که برابر ۶۲۸۱۵ میلیون ریال می‌باشد، مواجه خواهد شد به طوری که عرضه کل آن ۱۱۱,۵۲۱,۳۹۹ میلیون ریال کاهش و ستانده آن نیز ۱۲۰,۴۴۰ میلیون ریال کمتر می‌شود. پس از آن نیز بخش‌های ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت و

ساخت محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر به ترتیب با ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد کاهش ارزش افزوده روبه‌رو می‌شوند.

▪ در صورت کاهش ۱۰ درصدی عرضه نفت خام و گاز طبیعی در اقتصاد ایران، بخش «ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت» با کاهش ۸/۷ درصدی ارزش افزوده که برابر ۲۷,۸۰۶,۱۰۳ میلیون ریال می‌باشد، مواجه خواهد شد به طوری که عرضه کل آن ۹۰,۰۲۳,۳۳۵ میلیون ریال کاهش و ستانده آن نیز ۸۵,۸۷۹,۱۳۲ میلیون ریال کمتر می‌شود. پس از آن نیز بخش‌های «تولید و توزیع گاز طبیعی» و «حمل و نقل از طریق لوله» به ترتیب با ۰/۲۳ و ۰/۱۹ درصد کاهش ارزش افزوده روبه‌رو می‌شوند.

▪ در صورت کاهش ۱۰ درصدی عرضه برق در اقتصاد ایران، بخش «آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه» با کاهش ۱/۳ درصدی ارزش افزوده که برابر ۱۱۴,۱۷۸,۱۲۱ میلیون ریال می‌باشد، مواجه خواهد شد به طوری که عرضه کل آن ۳,۰۹۱,۰۸۹ میلیون ریال کاهش و ستانده آن نیز ۵۷۲,۰۲۵ میلیون ریال کمتر می‌شود. پس از آن نیز بخش‌های «ساخت محصولات اساسی آلومینیوم» و «استخراج سنگ مس» به ترتیب با ۱/۱۹ و ۱/۰۱ درصد کاهش ارزش افزوده روبه‌رو می‌شوند.

▪ در صورت کاهش عرضه ۱۰ درصدی گاز مصرفی در اقتصاد ایران، بخش «حمل و نقل از طریق لوله» با کاهش ۳/۲۲ درصدی ارزش افزوده که برابر ۱,۱۷۱,۹۴۱ میلیون ریال می‌باشد، مواجه خواهد شد به طوری که عرضه کل آن ۹۶۹,۳۰۲ میلیون ریال کاهش و ستانده آن نیز ۳۴۰,۰۳۷ میلیون ریال کمتر می‌شود. پس از آن نیز بخش‌های «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی» و «تولید، انتقال و توزیع برق» به ترتیب با ۲/۳ و ۱/۸ درصد کاهش ارزش افزوده روبه‌رو می‌شوند.

▪ در نهایت تمام انواع انرژی تجمیع و کاهش عرضه ۱۰ درصدی بخش انرژی در اقتصاد ایران مورد تدقیق قرار گرفت و نتایج نشان داد بخش «ساخت کُک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت» با کاهش ۹/۰۱ درصدی ارزش افزوده که برابر

۲۸,۷۰۴,۱۰۴ میلیون ریال می‌باشد، مواجه خواهد شد به طوری که عرضه کل آن ۹۰,۰۲۳,۳۳۵ میلیون ریال کاهش و ستانده آن نیز ۸۸,۶۵۲,۶۰۶ میلیون ریال کمتر می‌شود. پس از آن نیز بخش‌های «حمل و نقل از طریق لوله» و «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی» به ترتیب با ۴/۰۸ و ۲/۵۸ درصد کاهش ارزش افزوده روبه‌رو می‌شوند.

در نهایت و نظر به نتایج پژوهش حاضر توصیه می‌شود سیاستگذاران بخش عمومی در تصمیماتی که منجر به شوک‌های عرضه بخش انرژی می‌باشد، بخش‌های متأثر از بخش‌های انرژی را مد نظر قرار داده و مبتنی بر اثرات مستقیم و غیرمستقیم میان بخشی اقتصاد، ارزش افزوده، عرضه و تقاضای نهایی سایر بخش‌ها را نیز در تحلیل‌ها و سیاست‌های خود وارد نمایند. همچنین به پژوهشگران حوزه مدل‌سازی داده-ستانده انرژی توصیه می‌شود بر اساس توسعه مدل دیازنباخر و لهر، به تحلیل شوک‌های مثبت انرژی در سناریوهای مختلف کاهش، افزایش و ثبات تقاضای نهایی پردازند تا جنبه‌های مخفی شوک‌های عرضه انرژی و زیربخش‌های آن مشخص شوند. همچنین می‌توان در پژوهشی مستقل، اثرپذیری بخش انرژی طی سناریوهای مختلف کاهش عرضه بخش‌های غیرانرژی را مورد تدقیق قرار داد.

### منابع و مأخذ

- Ahmadvand M, Eslami S, Ashrafi Y, Abbasi E (2008). Estimating the impact of increasing prices of energy carriers on the inflation rate and cost of households in the country: input-output model. *Economic Journal*. 75, 76 (7): 1-74{In Persian}.
- Ahmadvand M, Jalilpiran H (2007). Application of Input-Output Model in Analysis of Interdependence between Agriculture and Energy, *Economic Journal*. 63, 64 (6): 5-16{In Persian}.
- Andreosso O, Yue G, Callaghan B. (2004). Intersectoral Linkages and Key Sectors in China, 1987–1997. *Asian Economic Journal*. 18. 165 - 183.
- B. Chenery, Hollis; Watanabe, Tsunehiko (1958): International Comparison of the Structure of Production. In *Econometrica* 26. DOI: 2307/10/1907514.
- Banouei A (2012). Evaluation of the Different Treatments and Methods of Separating Imports with Emphasis on 1381 IOT of Iran. *The Journal of Economic Policy*, 4(8), 31-74{In Persian}.
- Banouei A, Mohagheghi M (2012). A quantitative study on the relationship between energy block and information block in the form of input-output model: the experience of Iran and India. *Iranian Journal of Economic research*, 9(33), 53-74{In Persian}.
- Barghi Oskooee M M, Mohammadi Bilankohi A (2016). The Investigation of Effect of Trade on Energy Consumption in D8 Countries. *Journal of Economic Modeling Research*. 7 (25):217-241 {In Persian}.
- Basu (2002): An analysis of energy use and its Relationship to changes in economic structure: The Canadian example between 1971 and 1990. In international Input-Output Conferences.
- Caevel, J. de; Deguelde, Jean; Paelinck, J. H.P. (1965): Analyse quantitative de certains phénomènes du développement régional polarisé, Essai de simulation statique d'itinéraires de propagation. In Collection de l'Institut de Science Economique de l'Université de Liège.
- Cella, Guido (1984): The input-output measurement of interindustry linkages. In *oxford Bulletin of Economics and Statistics* 46 (1), pp. 73-84.
- Dehghan shourkand H (2016). Application of Extended Hypothetical Extraction Method in Measuring the Importance of Economic Sectors of Iran. Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Degree of Master of Science. Allameh Tabataba'I University. Tehran. Iran{In Persian}.

- Deng, Guangyao & Lei, Xiaoting & Liu, Guanchun & He, Qiao. (2017). Embodied carbon emissions accounting, decomposition, and allocation of responsibilities in global trade: Based on the generalized hypothetical extraction method. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. 9. 065906. 10.1063/1.4998993.
- Deng, Guangyao & Ma, Yong & Zhang, Lu & Liu, Guanchun. (2019). China's embodied energy trade: based on hypothetical extraction method and structural decomposition analysis. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. 13. 1-15.
- Dietzenbacher, Erik & van Burken, Bob & Kondo, Yasushi. (2019). Hypothetical extractions from a global perspective. *Economic Systems Research*. 1-15. 10.1080/09535314.2018.1564135.
- Dietzenbacher, Erik; Lahr, Michael L. (2013): EXPANDING EXTRACTIONS. In *Economic Systems Research* 25(3), pp. 341-360. DOI: 1080/10/2013/09535314.774266.
- Dietzenbacher, Erik; Van der Linden, Jan A (1997): Sectoral and spatial linkages in the EC production structure. In *Journal of Regional Science* 37 (2), pp. 235-257.
- Eslamiandargoli M, Sadeqi H, Mohammadi M (2013). Impact of energy price modification on various economic sectors using input-output tables. *Economic Research*. 47 (13): 86-106 {In Persian}.
- Fazlzadeh A, Tajvidi M (2009). Energy Management in Iranian Industries: Case Study: The causal relationship between the amount of electricity consumed and the value added of small industries 10 employees. *Energy Economics Studies* 19 (5), 147-162{In Persian}.
- Ghouli Yossefi M (2012). Determination of inter-sectoral linkages in Iranian economy: using hypothetical method. *Economic Research (Sustainable Growth and Development)* 45 (12), 155-170{In Persian}.
- Guerra, Ana-Isabel; Sancho, Ferran (2010): Measuring energy linkages with the hypothetical extraction method: An application to Spain. In *Policymaking Benefits and Limitations from Using Financial Methods and Modelling in Electricity Markets* 32 (4), pp. 831-837.
- Hadizanoz B (2005). Study of the status of the basic metals and dependent mines in the national economy and its evolution in the fourth



- plan (2005-2009): based on Input-Output Technique. *Economics Research*, 4(15), 133-168{In Persian}.
- Henderson, H. V.; Searle, S. R. (1981): On Deriving the Inverse of a Sum of Matrices. In *SIAM Review* 23 (1), pp. 53-60.
  - Hirschman, A. O. (1988): *The Strategy of Economic Development*: Westview Press.
  - Jahangrad E (2005). Evaluation of methods for adjusting the input-output table in Iran. *Economic Researches* 5 (3), 91-109{In Persian}.
  - Jahangrad E (2014). *Input-Output Analysis: Technology, Planning and Development*. First Edition. Tehran, Iran: Amareh Press{In Persian}.
  - Jones, Leroy P. (1976a): The measurement of Hirschmanian linkages. In *The Quarterly Journal of Economics* 90 (2), pp. 323-333.
  - Jumbe, Charles B.L (2004): Cointegration and causality between electricity consumption and GDP: empirical evidence from Malawi. In *Energy Economics* 26 (1), pp. 61-68.
  - Khosravilagh F, Jamhiri M (2014). Investigating the Growth Pole's Theory by Investigating the History of the Formation of Growth Poles in Iran. First National Conference on Sustainable Development in Geography and Planning, Architecture and Urban Planning. Mehrarvand Institute of Technology{In Persian}.
  - Metadata of Central Bank of Iran (2010). National accounts.
  - Miller, Ronald E.; Lahr, Michael L. (2001): A taxonomy of extractions. In *Contributions to Economic Analysis* 249, pp. 407-441.
  - Miller, Ronald; Blair, Peter (2009): *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*. 2nd ed.: Cambridge university press.
  - Moshfegh, Z., Ramezandeh Valis, G., Sherkat, A., Soleimani, M., Banouei, A. (2014). Evaluation of Conventional and Adjusted RAS Methods in Updating Input-Output Coefficients of the Iranian Economy: Emphasizing Various Scenarios of Exogenous Information. *Iranian Journal of Economic research*, 19(58), 117-152{In Persian}.
  - Olasoji, Azeez & Akpeji, Kingsley & Gaunt, C.T. & Oyedokun, D.T.O & Awodele, Kehinde & Folly, Komla. (2018). *Economy-Wide Assessment of the Impact of Electricity Supply Disruption Using Hypothetical Extraction*.
  - Roland, Gerard (2013): *Development Economics*. 1st ed. US: Pearson Education.

- Sadeghi, N., Mousavi Nik, S. (2017). A Comparative Study of Traditional, Eigenvector and Hypothetical Extraction Methods to Identify Key Sectors. *Iranian Journal of Economic research*, 21(69), 173-208{In Persian}.
- Sadeqi Shahdani M (2015). Input-Output Modeling. First Edition. Imam Sadeq University. Tehran. Iran{In Persian}.
- Shadmani M (2006). Position of oil industry in Iranian economy: using input-output analysis. Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science. Mazandaran University. Mazandaran. Iran{In Persian}.
- Sharifi A, Khoshakhlagh R, Azarbaijani K, Moeini Sh (2013). The Behavior of Iranian Electricity Market in Supply Function Equilibrium Framework. *Journal of Economic Modeling Research*. 4 (14):59-83{In Persian}.
- Sharifi A, Khoshakhlagh R, Bahaloo Horeh M, Sadeghi Hamedani A (2014). The Impact of Energy Price Increase on Employment: A CGE Approach. *Journal of Economic Modeling Research*. 4 (16):153-180{In Persian}.
- Strassert, Günter (1968): Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output-Modellen (Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 182).
- Tavassoli, S., Mohajeri, P. (2017). Assessing the Importance of Health Sector Using the Partial Extraction Method, the Case Study of Iranian Economy. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 8(29), 77-96{In Persian}.
- Tofigh F (2013). Planning in Iran and its future. First Edition. Tehran, Iran: Institute for management and planning studies{In Persian}.
- Wang, Yuan; Wang, Wenqin; Mao, Guozhu; Cai, Hua; Zuo, Jian; Wang, Lili; Zhao, Peng (2013): Industrial CO2 emissions in China based on the hypothetical extraction method: Linkage analysis. In *Energy Policy* 62, pp. 1238-1244.
- Zhao, Yuhuan; Zhang, Zhonghua; Wang, Song; Zhang, Yongfeng; Liu, Ya (2015): Linkage analysis of sectoral CO2 emissions based on the hypothetical extraction method in South Africa. In *Carbon Emissions Reduction: Policies, Technologies, Monitoring, Assessment and Modeling* 103, pp. 916-924.
- Zohoori A (2014). Evaluation of RAS and GRAS Methods in Upgrading Input-Output Tables with Positive and Negative Thresholds in Iranian Economy. Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science. Allameh Tabataba'i University. Tehran. Iran{In Persian}.

# Assessing the Importance of Energy Sector Using the Expanding Extraction Method: Iranian Economy

Davood Manzoor<sup>1</sup>, Sajad Rajabi<sup>2</sup>

Received: 2019/01/6

Accepted: 2019/05/11

## Abstract

In this paper, the Expanding extraction method of Dietzenbacher & Lahr (2013) is used and in the form of Input-Output general equilibrium model. The article assesses and evaluates the importance of the energy sector and its sub-sections in the Iranian economy based on Iranian input-output table of 2017 that is updated by RAS approach. In this way, the 10% reduction in the supply of coal, crude oil and natural gas, electricity and gas consumed has been investigated in four scenarios. Additionally, in the fifth scenario, by aggregating energy subsectors into one sector, the 10% reduction in the supply of energy in interaction with 75 sectors is measured. The results of this simulated model show that by reducing the supply of energy sector, "Manufacture of coke and refined petroleum products" will drop by 9% in value. Respectively, "Transport via pipeline" and "Manufacture of chemicals and chemical products" reduced by 4% and 2% in value added.

**Keywords:** Energy Sector, Input-Output, Partial Extraction Method, RAS, Value Added.

**JEL Classification:** C67, D57, Q43, Q40

---

1. Associate Professor, Faculty of Economics, Imam Sadeq (a.s) University, (Corresponding Author),  
Email: Manzoor@isu.ac.ir

2. M.A. Student of Economics, Economics Faculty, Imam Sadeq (a.s) University,  
Email: Sajadrajabi@isu.ac.ir