

## تحلیل تأثیر شدت انرژی بر ارتباطات پسینی و پیشینی بخش انرژی با سایر بخش‌های اقتصادی با تأکید بر بخش کشاورزی

\*شکوه محمودی<sup>۱</sup>، سید عبدالمجید جلائی<sup>۲</sup> اسفندآبادی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

۲. استاد اقتصاد دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

(دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۶ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۶)

## The Effect of Energy Intensity on Economy Sectors by Input-Output Approach

\*Shokooh Mahmoodi<sup>1</sup>, Seyyed Abdolmajid Jalaei<sup>2</sup>

1. M.A. Student in Energy Economics, Bahonar University, Kerman, Iran

2. Professor of Economics, Bahonar University, Kerman, Iran

(Received: 5/May/2016 Accepted: 27/August/2016)

### Abstract:

In this research the effect of energy intensity shocks on energy use of three sectors of economy is studied through input-output table and the dependence of every following section on energy section is computed by calculating forward linkage index of energy sector with each following section. The results show that industry sector has most dependence on energy sector and provide 3% of its input from energy sector and after that services and agriculture sectors provide 1.3 and 1.2 percent of their input from energy sector. The coefficients of sensitivity and Power of Dispersion Index of energy sector associated with the agricultural sector indicate that the impact of energy sector on the agricultural sector is greater than the influence of this sector from agricultural sector. By calculating energy intensity shock and considering its effect on energy use of economy sectors, forward linkage index of energy sector with each sector is increased equally and also their dependence is increased too.

**Keywords:** Energy Intensity, Input-Output Table, Economy Sectors.

**JEL:** C23, O30, R12.

### چکیده:

در این مطالعه با استفاده از مسیر جدول داده-ستانده تأثیر شوک‌های شدت انرژی بر مصرف انرژی بخش‌های سه‌گانه اقتصادی بررسی شده است و با محاسبه شاخص ارتباط پسین بخش انرژی با هر یک از زیربخش‌های اقتصادی، میزان وابستگی هر زیربخش با بخش انرژی مشخص شده و همچنین شاخص‌های قدرت انتشار و ضریب حساسیت بخش انرژی در ارتباط با بخش کشاورزی نیز محاسبه گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش صنعت بیشترین میزان وابستگی به بخش انرژی را داشته و ۳ درصد از نهاده‌های مورد نیاز خود را از بخش انرژی تأمین می‌کند و پس از آن بخش خدمات و کشاورزی به ترتیب با تأمین ۱/۳، ۱/۲ درصد از نهاده‌های خود از بخش انرژی در رتبه‌های بعدی از جهت وابستگی به انرژی قرار دارند. همین‌طور ضرایب حساسیت و قدرت انتشار برای بخش انرژی در ارتباط با بخش کشاورزی نشان‌دهنده این است که میزان اثرگذاری بخش انرژی بر بخش کشاورزی بیشتر است از اثرپذیری این بخش از بخش کشاورزی. با محاسبه شوک شدت انرژی و لحاظ کردن اثرات آن بر مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی، شاخص ارتباط پسین بخش انرژی با هر یک از بخش‌ها به طور یکسان افزایش پیدا کرد و میزان وابستگی بخش‌ها با لحاظ اثر شوک‌های شدت انرژی افزایش می‌یابد همچنین ضرایب حساسیت و قدرت انتشار هر دو کاهش یافته و نشان می‌دهد که میزان اثرگذاری و اثرپذیری بخش انرژی از بخش کشاورزی پس از شوک شدت انرژی کاهش می‌یابد.

**واژه‌های کلیدی:** شدت انرژی، جدول داده-ستانده، بخش‌های اقتصادی.

**طبقه‌بندی JEL:** C23, O30, R12.

\* نویسنده مسئول: شکوه محمودی

E-mail: shokooh.mahmoodi@yahoo.com

\*Corresponding Author: Shokooh Mahmoodi

## ۱- مقدمه

دارند و با طراحی مدل‌های ریاضی و تلفیق نتایج آنها می‌توانند شبیه‌سازی‌های مناسبی برای تحلیل سیاست‌گذاری‌های اقتصادی ارائه دهند (بیدآباد، ۱۳۸۳: ۱۰۹).

در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از مسیر جدول داده-ستانده و محاسبه روابط پسین و پیشین این بخش‌ها با بخش انرژی تأثیرات نوسانات شدت با دقت بیشتری مشخص گردد. در اکثر مقالات پیشین که از جدول داده-ستانده بهره برده‌اند تنها روابط بین بخش‌ها محاسبه شده است. در این تحقیق علاوه بر روابط بین بخشی شدت مصرف انرژی و شوک شدت انرژی نیز از این جدول استخراج گردیده است فلذا هدف از این مطالعه بررسی تأثیر شوک‌های شدت مصرف انرژی بر مصرف انرژی بخش‌های سه گانه اقتصادی و اندازه‌گیری میزان وابستگی یا تأثیرپذیری هر یک از این بخش‌ها از نوسانات به وجود آمده در شدت انرژی می‌باشد. از این رو در چارچوب پژوهش انجام شده، پس از مقدمه ادبیات موضوع، در بخش سوم چارچوب نظری جدول داده-ستانده، بخش چهارم برآورد مدل و در بخش پایانی نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

## ۲- ادبیات موضوع

در سطح جهانی و داخلی مطالعات متعددی راجع به اثرات تغییرات انرژی بر بخش‌های اقتصادی انجام شده که در این بخش به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

عباسی نژاد و وافی نجر در مقاله خود به بررسی کارایی و بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی و تخمین کشش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت و حمل و نقل با روش TSLS (۱۳۷۹-۱۳۵۰) پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که؛ روند کلی شاخص شدت انرژی در سه بخش صنعت، کشاورزی و حمل و نقل صعودی بوده و لذا طی دوره مورد بررسی کارایی انرژی کاهش یافته است و به طور مشابه شاخص کشش نقطه‌ای انرژی که درصد تغییر در رشد سالانه انرژی در ازای درصد تغییر در ارزش افزوده بخش را نشان می‌دهد برای اکثر سال‌ها، بزرگ‌تر از یک بوده که در مجموع حاکی از نزولی بودن بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی در سه دهه مورد بررسی است. نتایج نشان دهنده مطلوب بودن کشش نهاده‌ای انرژی پایین بودن نسبی کشش‌های قیمتی است و گویای این است که تغییرات اندک

شدت انرژی شاخصی برای تعیین کارایی انرژی در سطح اقتصاد ملی هر کشور می‌باشد که از تقسیم مصرف نهایی انرژی (یا عرضه انرژی اولیه) بر تولید ناخالص داخلی محاسبه می‌گردد و نشان می‌دهد که برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات (بر حسب واحد پول) چه مقدار انرژی به کار رفته است. عوامل بسیاری در تعیین شدت انرژی یک کشور مؤثر می‌باشد. شدت انرژی می‌تواند متأثر از سطح استانداردهای زندگی، عوامل آب و هوایی یا ساختار اقتصادی و صنعتی یک کشور باشد. کشورهایی که دارای سطح بالاتری از استاندارد زندگی هستند مصرف بیشتری داشته و در نتیجه این امر بر شدت انرژی آنها تأثیر می‌گذارد (مولایی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۷). بهینه سازی ساختمان‌ها و تجهیزات، ترکیب سوخت‌های مورد استفاده در بخش حمل و نقل و حتی مسافت بین مکان‌های جغرافیایی، شیوه‌های حمل و نقل و تکنولوژی به کار رفته در خودروها و وسایل نقلیه، ظرفیت حمل و نقل عمومی، اقدامات صورت گرفته در امر بهینه سازی مصرف انرژی، حوادث طبیعی و قیمت‌ها یا یارانه‌های انرژی برخی از عوامل تأثیر گذار در شدت انرژی می‌باشند (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۱).

امروزه بحث انرژی در استراتژی سیاست‌های کلان بسیاری از کشورها به عنوان شاخص توسعه مطرح می‌باشد. به‌طور کلی هر چقدر مصرف انرژی بخش صنعت در کشوری بیشتر باشد نشان‌دهنده رشد آن کشور در امر توسعه است. البته مصرف انرژی به تنهایی کافی نیست بلکه این افزایش مصرف انرژی باید توأم با کاهش شدت مصرف انرژی باشد تا بتواند توسعه پایداری را ایجاد نماید. بررسی و مقایسه وضعیت ایران و سایر کشورهای جهان از نظر چگونگی مصرف انرژی و میزان اثربخشی آن بر توسعه اقتصادی با استفاده از شاخص‌های کلان اقتصاد انرژی نشان می‌دهد که ایران در جایگاه مناسبی قرار ندارد (لطفعلی پور و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۵).

انرژی به عنوان یک نهاده تأثیر گذار در فرآیند تولید می‌باشد لذا شدت انرژی و نوسانات ناشی از آن می‌تواند بخش‌های اقتصاد ایران را متأثر نموده و اثرات نهاده‌ها و ستانده‌های سایر بخش‌ها را تغییر دهد. یکی از ابزارهای مناسب جهت ارزیابی روابط بین بخشی و تعیین بخش‌های اولویت دار، فنون استفاده از جداول داده-ستانده می‌باشد. این جداول توانایی ارائه تابلوی جامعی از وضعیت بخش‌های اقتصادی را

هر یک از گروه کالاها و خدمات مورد بررسی قرار گرفته است و همچنین از طریق تحلیل داده-ستانده سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران، اثر تغییرات شاخص قیمت واردات، بر شاخص قیمت‌های تولیدکننده و مصرف کننده داخلی ایران محاسبه شده است. نتایج نشان داده است که سه سناریو فوق، شاخص‌های قیمت مصرف کننده و تولید کننده در سال اول پس از افزایش قیمت جهانی نفت، افزایش می‌یابد (پورمهر، ۱۳۸۸: ۳). همین‌طور در پژوهشی دیگر اسلامی اندارگلی و صادقی با استفاده از تکنیک جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۵ به بررسی تأثیر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر بخش‌های مختلف اقتصادی پرداخته‌اند. در این پژوهش اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی در قالب دو سناریو و در دو مرحله (اثرات مستقیم و غیر مستقیم) بر بخش‌های مختلف اقتصادی ایران محاسبه شده است. طبق محاسبات صورت گرفته در این مطالعه، در مورد اعمال سناریو اول (قیمت مصوب حامل‌های انرژی در سال ۱۳۹۰) و افزایش قیمت در مرحله اول (اثرات مستقیم) باید گفت که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی در این سناریو، 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، انبارداری و ارتباطات با تغییر قیمتی برابر ۶۵ درصد در رتبه سوم این معیار اثر گذاری قرار دارند. همچنین بیشترین میزان افزایش قیمت محصولات بخش‌های مختلف در سناریو دوم (قیمت بر اساس پیش بینی 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 (اسلامی اندارگلی و صادقی، ۱۳۹۰: ۸۵).

در مطالعات خارجی انجام شده می‌توان به پژوهش فیتینی و بیکن<sup>۱</sup> اشاره کرد که در گزارش بانک جهانی با عنوان اثرات اقتصادی افزایش قیمت انرژی تا سطح قیمت‌های مرزی در ایران با استفاده از جدول داده-ستانده، اثرات تورمی افزایش قیمت حامل‌های انرژی را بر قیمت سایر بخش‌های اقتصادی مورد بررسی قرار داده‌اند، نتایج نشان دهنده این است که تعدیل قیمت‌ها تا سطح قیمت‌های مرزی باعث افزایش ۱۳ درصدی سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود. همچنین افزایش قیمت انرژی باعث کاهش کسری بودجه عمومی شده و بیش

قیمت انرژی به تنهایی نمی‌تواند تأثیر قابل توجهی در میزان مصرف آن در بخش حمل و نقل داشته باشد مگر در سطح افزایش‌های بالا و با فرض ثابت بودن قیمت سایر عوامل و اعمال سیاست‌های تبعیض قیمت، برای انتقال مصرف از یک سوخت یا نهاده به سمت یک سوخت یا نهاده دیگر (عباسی نژاد و وافی نجار، ۱۳۸۳: ۱۱۳). در مقاله‌ای دیگر عباسی نژاد با استفاده از تکنیک جدول داده-ستانده اثر افزایش صددرصد در قیمت فرآورده‌های نفتی در بخش‌های مختلف اقتصادی ایران را محاسبه کرده است. طبق محاسبات انجام شده، افزایش قیمت تولید ناشی از افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی در کل اقتصاد ۴/۴۹ درصد و افزایش شاخص هزینه زندگی خانوار ۵/۳۷ درصد خواهد بود و بخش‌های حمل و نقل، آب و برق و گاز و خدمات کسب و کار به ترتیب با ۱۶ درصد، ۸/۳ و ۵/۸ درصد بیشترین تأثیرپذیری میزان تورم را داشته‌اند. در ادامه محاسبه شاخص پیوندهای پیشین و نیز شاخص پراکندگی بخش فرآورده‌های نفتی به ترتیب با ارقام ۱/۳۶ و ۰/۷۲ نشان می‌دهد که فرآورده‌های نفتی بیش از متوسط کل سایر بخش‌ها با سایر بخش‌ها در ارتباط بوده و نیز این ارتباط به طور تقریباً یکسان و متوازن در بیشتر بخش‌ها توزیع شده است (عباسی نژاد، ۱۳۸۵: ۱). در پژوهشی دیگر با عنوان "تحلیل الگوی داده-ستانده انرژی در بخش کشاورزی ایران"، ذوقی پور و ترکمانی الگوی مصرف انرژی و شاخص‌های کارایی انرژی را در طول دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۰ مورد بررسی و تحلیل قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که کل نهاده انرژی از ۱۱۱/۵۰ مگا ژول در سال ۵۰ به ۳۷۸/۱۵ در سال ۸۰ و انرژی ستاده از ۱۲۲/۳۹ به ۳۸۴/۶۰ مگا ژول افزایش یافته است. شاخص‌های کارایی انرژی شامل نسبت داده-ستانده انرژی، بهره‌وری انرژی و انرژی خالص در فاصله سال‌های میانی کاهش پیدا کرده‌اند. این امر نشان دهنده این است که روند مصرف نهاده‌ها در تولیدات کشاورزی ایران با تولیدات نهایی همراه نمی‌باشد (ذوقی پور و ترکمانی، ۱۳۸۶: ۱). همین‌طور پورمهر در پایان نامه کارشناسی ارشد خود، در قالب سه سناریوی افزایش ۲۰، ۱۰ و ۳۰ درصدی در قیمت جهانی نفت، تأثیر این تغییر را فقط از طریق شاخص قیمت واردات بر شاخص قیمت‌های داخلی مطالعه کرده است. به این منظور با استفاده از الگوی خود توضیح برداری (VAR) و داده‌های سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۸۰ اثر افزایش قیمت جهانی نفت بر شاخص قیمت واردات ایران برای

1. Fetini & Bacon (1999)

مصرف نهاده‌ها به صورت کارا عمل نکرده که این امر موجب ایجاد مشکلات زیست محیطی نظیر انتشار گاز گلخانه‌ای، گرم شدن هوا و غیره خواهد شد (ازکان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۴: ۳۹). در مطالعه‌ای دیگر که توسط چنگ و همکاران<sup>۴</sup> انجام شده است به بررسی تأثیر اقتصادی آلودگی بخش ساختمان از طریق جدول داده ستانده پرداخته‌اند. در این مطالعه علاوه بر بررسی تأثیر آلودگی بخش ساختمان بر سایر بخش‌ها اثرات آن بر روی خود بخش ساختمان نیز بررسی شده است که با استفاده از روش تفکیک بخش‌ها در تحلیل جدول داده-ستانده بخش ساختمان را به دو بخش تقسیم کرده است، یک بخش ساختمان و بخش آلودگی ساختمان. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که زمانی که بخش ساختمان آلودگی بیشتری تولید می‌کند ستاده‌هایش به سایر بخش‌ها کاهش می‌یابد و دریافت داده‌هایش از سایر بخش‌ها افزایش می‌یابد و این نشان دهنده این است که زمانی که بخش ساختمان آلودگی بیشتری تولید می‌کند کارایی اقتصادی‌اش هم کاهش می‌یابد و این طور نتیجه می‌گیرد که باید به منظور بهبود کارایی اقتصادی از شدت آلودگی کاسته شود. این مهم قابل بسط به سایر بخش‌ها نیز می‌باشد (چنگ و همکاران، ۲۰۰۵: ۱۹۴۰). شی<sup>۵</sup> در مقاله‌ای تحت عنوان "قیمت انرژی و شدت انرژی در چین: یک تجزیه تحلیل ساختاری و مطالعه اقتصادسنجی" چگونگی تأثیرگذاری قیمت انرژی بر شدت انرژی را طی دوره ۲۰۰۲-۱۹۸۰ در چین بررسی کرده است. در این تحقیق از روش داده-ستانده و مدل اقتصادسنجی استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد محرک قیمتی باعث بهبود کارایی انرژی شده است و نشان دهنده وجود حساسیت بسیار بالا شدت انرژی نسبت به قیمت انرژی است. به خصوص در بخش صنعت نسبت به کل اقتصاد این حساسیت بیشتر است. به طوری که در کوتاه مدت کشش قیمتی شدت انرژی برای تمام اقتصاد به طور متوسط ۰/۱۳- بوده در صورتی که برای بخش صنعتی ۰/۲۹- و در بلندمدت کشش قیمت شدت انرژی برای بخش صنعتی ۰/۷۸- بوده است (شی، ۲۰۰۶: ۴).

گروهی از مطالعات برای محاسبه شدت انرژی و کارایی نهاده‌های تولید از روش داده ستانده استفاده می‌کنند (کرانن،

از تجارت خارجی تأثیر مثبت دارد؛ اما در بخش صادرات، چون صادرات ایران محدود و انرژی بری پایین دارند، افزایش قیمت انرژی، تأثیر کمی بر صادرات دارد. در بخش واردات هزینه تولید کالاهای داخلی افزایش می‌یابد که باید با مکانیسم درست از آنها حمایت شود تا قدرت رقابت در بازار جهانی را داشته باشد (فتینی و بیکن، ۱۹۹۹: ۴). همچنین در گزارشی بانک جهانی<sup>۱</sup> با استفاده از جدول داده-ستانده به بررسی اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی (در چارچوب طرح هدفمندی یارانه‌ها) بر افزایش قیمت در بخش‌های مختلف اقتصاد و تورم کل اقتصاد پرداخته است. طبق نتایج به دست آمده در صورتی که قیمت حامل‌های انرژی در سال ۲۰۰۳، به سطح قیمت جهانی برسد، تورم به میزان ۳۰/۵ درصد افزایش خواهد یافت. اگر قیمت‌های داخلی در یک دوره سه ساله (از سال ۲۰۰۴) به سطح قیمت‌های جهانی تعدیل یابد، در سال ۲۰۰۶ حدود ۳۱/۹ درصد به تورم موجود در طول دوره مورد بررسی اضافه خواهد شد و میزان تورم افزوده شده ناشی از افزایش قیمت‌های حامل‌های انرژی در سال‌های ۲۰۰۴، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ به ترتیب ۹/۴، ۹/۰ و ۹/۸ درصد خواهد بود که به این معنی است که این میزان به تورم سالیانه افزوده می‌شود. در صورتی که تعدیل قیمت‌ها در یک دوره ۵ ساله صورت گیرد و شروع این تعدیل از سال ۲۰۰۳ باشد، مجموع تورم به وجود آمده در پایان سال ۲۰۰۷، برابر ۳۶/۹ درصد بوده و در طی این پنج سال میزان افزایش تورم برابر ۵/۹، ۵/۹، ۶/۳، ۷/۰ و ۷/۳ درصد خواهد بود. در نهایت نتایج این مطالعه نشان دهنده تورمی در حدود ۳۰/۵ درصد برای کل اقتصاد است (بانک جهانی، ۲۰۰۳: ۱). ازکان و همکاران<sup>۲</sup> با هدف تعیین مصرف انرژی در کل بخش کشاورزی در دوره ۲۰۰۰-۱۹۷۵ به تحلیل داده-ستانده انرژی در بخش کشاورزی کشور ترکیه پرداخته‌اند. نهاده‌های مورد نظر در محاسبه مصرف انرژی شامل نیروی انسانی، ماشین آلات، الکتریسیته، گازوئیل، کود شیمیایی، بذر و ستاده انرژی شامل ۳۶ کالای کشاورزی بود. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان دهنده این است که کل نهاده‌های انرژی و کل ستاده انرژی در طی زمان افزایش یافته است. اما نسبت ستاده انرژی (انرژی خروجی) به نهاده انرژی (انرژی ورودی) در طی زمان کاهش پیدا کرده است. یعنی در حقیقت بخش کشاورزی در

3. Ozkan et al. (2004)  
4. Cheng et al. (2005)  
5. Shi (2006)

1. Word Bank (2003)  
2. Ozkan et al. (2004)

بخش‌های عمده اقتصادی در ایران طی سال ۱۳۹۰ می‌باشد. در این بخش، ابتدا مبانی نظری در ارتباط با مدل ARCH و GARCH و روش اندازه‌گیری نوسان‌ها تشریح می‌شود و پس از آن به مبانی جدول داده - ستانده و کاربردهای آن پرداخته می‌شود.

### ۳-۱- روش اندازه‌گیری نوسان‌ها

روش‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری نوسانات یک متغیر وجود دارد. یکی از این روش‌ها استفاده از میانگین قدرمطلق تفاوت بین مقدار واقعی متغیر از روند آن است. روش دیگر، استفاده از میانگین مربعات مقدار واقعی متغیر نسبت به روند آن و شاخص دیگر، میانگین حسابی قدرمطلق مقادیر تغییرات یک سری زمانی است که نسبت به روند زمانی آن متغیر تحویل شده است (مرادپور اولادی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵۹). در این پژوهش از روش ARCH برای اندازه‌گیری نوسانات شدت انرژی استفاده شده است.

انواع مدل‌های GARCH برای به دست آوردن ناطمینانی در بسیاری از مطالعات اخیر مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل، واریانس شرطی بر اساس اطلاعات دوره قبل و خطای پیش‌بینی گذشته تغییر کرده و نشان دهنده ناطمینانی است. ساده‌ترین مدل برای واریانس شرطی مدل ARCH(q) پیشنهاد شده توسط انگل بوده که در آن واریانس شرطی میانگین وزنی خطاهای پیش‌بینی گذشته می‌باشد (کارزونی و دولتی، ۱۳۸۶: ۲۹۲).

مدل‌های ARCH مدل‌های غیرخطی هستند که در آنها واریانس شرطی خودرگرسیون ثابت نمی‌باشد. فرم خطی کلی ARCH(q) به صورت زیر می‌باشد:

۱-۳

$$P_t = \mu + \sigma_t^2 \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q a_i (P_{t-i} - \mu)^2$$

$$\omega > 0, a_i \geq 0$$

$\varepsilon_t$  یک دنباله iid از یک متغیر تصادفی با میانگین صفر و واریانس واحد از یک توزیع خاص در نظر گرفته می‌شود.

این مدل‌ها نوعی از مدل‌های غیر خطی هستند که موارد استفاده زیادی دارند. در واقع مدل‌های ARCH اجازه می‌دهند که واریانس شرطی در طول زمان تغییر کند. این مدل‌ها در مدل سازی بسیاری از پدیده‌های اقتصادی مفید است چرا که

۲۰۰۷: ۲۹۵). رأ<sup>۱</sup> در مقاله‌ای کارایی بنگاه را بر اساس عملکرد بهترین بنگاه نمونه اندازه‌گیری می‌کند (رأ، ۲۰۰۷: ۴۵۳).

اینکلار و مارسل<sup>۲</sup> نیز کارایی نهاده‌های معینی مانند نیروی کار، انرژی یا سرمایه را برای صنایع مختلف بررسی می‌کنند (اینکلار و مارسل، ۲۰۰۷: ۳۴۳).

گروه دیگری از مطالعات از روش داده - ستانده برای محاسبه صادرات مستقیم و غیر مستقیم کالاهای نهاده‌ای استفاده می‌کنند. دایزن باخر و ولازکوئز<sup>۳</sup> مشاهده کردند بخش کشاورزی در اقتصاد آندلس کوچک است اما سالانه ۹۰ درصد مصرف آب را به خود اختصاص داده است. مطالعه آنها نشان داد، بخش قابل توجهی از آب مصرفی در قالب کالاهای کشاورزی صادر می‌شود (دایزن باخر و ولازکوئز، ۲۰۰۷: ۱۸۵).

کوندو<sup>۴</sup> نیز در مقاله‌ای رابطه بین صادرات کالای صنعتی و مصرف آب را بررسی می‌کند. در آن مقاله صادرات مستقیم و غیرمستقیم آب در قالب کالاهای صنعتی با استفاده از جدول داده ستانده ژاپن محاسبه می‌شود (کوندو، ۲۰۰۵: ۱۰۹).

لین و جیانگ<sup>۵</sup> در بررسی خود پس از برآورد میزان یارانه‌های تخصیصی به بخش انرژی به روش شکاف قیمتی، در قالب مدل CGE بر پایه داده‌های سال ۲۰۰۷، به بررسی اثرات اصلاح یارانه انرژی بر متغیرهای اقتصاد کلان در چین پرداخته‌اند. نتایج بیانگر آن است که تحت سناریوی حذف کامل انرژی بدون باز توزیع درآمد، کاهش رفاه اقتصادی، تولید ناخالص داخلی و اشتغال به ترتیب ۲/۰۳، ۱/۵۶ و ۱/۴۱ درصد می‌شود. تحت سناریو حذف کامل یارانه انرژی و باز توزیع ۳۵ درصد از درآمد آن به اقتصاد آثار مثبتی را داشته به طوری که رفاه اقتصادی، تولید ناخالص داخلی و اشتغال به ترتیب ۰/۱۶، ۰/۳۷ و ۰/۵۳ درصد افزایش می‌یابد. در سناریوی سوم در صورت باز توزیع ۵۰ درصد ذخایر حذف یارانه، رفاه اقتصادی ۱/۵۲ درصد، تولید ناخالص داخلی ۱/۷۴ درصد و اشتغال نیز ۲/۰۷ درصد افزایش خواهد داشت (لین جیانگ، ۲۰۱۰: ۲۷۳).

### ۳- مبانی نظری

این تحقیق به دنبال بررسی اثر نوسان‌های شدت انرژی بر

1. Raa (2007)
2. Inklar & Marcel (2007)
3. Diezenbacher & Velazquez (2007)
4. Kondo (2005)
5. Lin & Jiang (2010)

ستانده بخش  $Z$  از فرآورده‌های بخش  $i$  است. جمع افقی این کمیته‌ها کل ستانده‌های همه بخش‌های تولیدی از فرآورده‌های بخش  $i$  است. یعنی:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = W_i \quad 2-3$$

جمع عمودی، کل ستانده‌های بخش  $Z$  از فرآورده‌های دیگر بخش‌ها است. یعنی:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = U_i \quad 3-3$$

ناحیه ۲ جدول برای فرآورده‌های بخش‌های گوناگون، اجزاء تقاضای نهایی یا مصارف نهایی آنها را نمایان می‌سازد. تقسیم بندی این ناحیه گاهی بر حسب تقسیمات نهادی مانند شرکت‌ها، خانوارها، دولت، دنیای خارج و گاهی بر حسب سرشت عملیات نهایی مانند تشکیل سرمایه ثابت، مصرف نهایی و خالص مبادلات خارجی است. در عمل معمولاً ملاک طبقه‌بندی، ترکیبی از نهاده‌ها و عملیات است. در ایران معمولاً طبقه‌بندی به صورت زیر است:

هزینه‌های مصرفی خانوارها، هزینه‌های مصرفی دولت، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (در ماشین آلات و ساختمان)، افزایش موجودی و صادرات. در برخی جداول واردات به صورت منفی در قسمت تقاضای نهایی منظور می‌شود.

یکی از ویژگی سری‌های اقتصادی این است که دارای تغییرپذیری خوشه‌ای هستند یعنی تغییرات بزرگ در متغیر مورد نظر منجر به تغییرات بزرگ و تغییرات کوچک در متغیر مورد نظر منجر به تغییرات کوچک می‌شود.

### ۳-۲- چارچوب نظری جدول داده-ستانده

ساختار انتزاعی جدول داده-ستانده را می‌توان به کمک جدول ۱ نشان داد. این جدول به چهار ناحیه تقسیم می‌شود. این تقسیم‌بندی نتیجه تجزیه مصارف به دو گروه واسطه و نهایی، و منابع به دو گروه تولید شده و نخستین است. ناحیه یک جدول داده-ستانده معمولاً مربع بوده و قسمت اصلی جدول را تشکیل می‌دهد، زیرا گردش کالاها و خدمات در فرایند تولید جاری، یا داد و ستد آنها میان بخش‌های تولیدی، در همین قسمت نشان داده می‌شود. در حالت کلی شمار بخش‌های تولیدی  $n$  بوده و هر سطر نماینده یک بخش است. بخش‌ها بر اساس طبقه‌بندی خاصی مرتب می‌شوند و ترتیب آنها در سطرها و ستون‌های جدول یکسان است. بخشی که در سطرها به عنوان فراهم کننده، دهنده یا فروشنده کالاها و خدمات تلقی می‌شود، در ستون‌ها گیرنده، ستانده و خریدار کالاها و خدمات است. بنابراین در محل تلاقی سطر  $i$  و ستون  $j$ ، کمیته  $X_{ij}$

جدول ۱. ساختار انتزاعی جدول داده-ستانده

بخش‌ها	بخش‌های مصرف کننده		کل عرضه = کل تقاضا	تولید	واردات
	مصرف واسطه جمع 1...j...n	مصرف نهایی جمع صادرات سرمایه دولت مصرف			
1 بخش‌های تولیدکننده n جمع	ناحیه ۱ $X_{ij}$ $U_j w_i$	ناحیه ۲ $C_i G_i I_i E_i F_i$	$Z_i$	$X_i$	$M_i$
اجزا ارزش افزوده جمع	ناحیه ۳ $V_{ij}$ $V_j$	ناحیه ۴			
تولید	$X_j$				

مأخذ: بانک مرکزی ایران

و از آنجایی که تقاضای کل مساوی عرضه کل است و عرضه کل نیز شامل تولیدات داخلی  $X_i$  و واردات  $M_i$  می‌باشد، لذا:

۶-۳

$$Z_i = M_i + X_i = \sum_j X_{ij} + F_i = W_i + F_i$$

بنابراین تقاضای نهایی عبارت از جمع مصرف خانوارها  $C_i$  و مصرف دولت  $G_i$  و تشکیل سرمایه  $I_i$  و صادرات  $E_i$  می‌باشد:

۴-۳

$$F_i = C_i + G_i + I_i + E_i$$

طبعاً کل تقاضا جمع تقاضای نهایی و واسطه می‌باشد:

۵-۳ ۶-۳

$$W_i + F_i = Z_i$$

$$DBL_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad \sum a_{ij} = \frac{\sum X_{ij}}{X_j}$$

که در آن  $DBL_j$  پیوند پسین مستقیم بخش  $j$ ام در سطح منطقه را نشان می‌دهد. این ضریب درجه تخصصی شدن بخش‌های تولیدی را نشان می‌دهد. هر قدر شاخص  $DBL_j$  بیشتر باشد، میزان وابستگی بخش  $j$ ام به کالا و خدمات سایر بخش‌های منطقه‌ای بیشتر است.

#### ۴-۲- شاخص ارتباط پیشین

ضریب پیوستگی پیشین هر بخش عبارت است از؛ نسبت مجموع تقاضای واسطه‌ای هر بخش به تقاضای کل آن بخش، که به صورت رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

۲-۴

$$DFL = \sum_{j=1}^n B_{ij}$$

که در آن  $B_{ij} = \frac{X_{ij}}{D_i}$ ،  $D_i$  در این رابطه تقاضای کل بخش

مورد نظر است و  $DFL_i$  شاخص پیوند پیشین مستقیم بخش  $i$ ام است.

ماتریس  $B_{ij}$  نشان می‌دهد که به ازای افزایش یک واحد تولید بخش  $i$ ام در سطح منطقه، چه میزان بخش مذکور تولید خود را مستقیماً به بخش  $j$ ام می‌فروشد. هر چه شاخص مذکور بیشتر باشد، بیانگر آن است که بخش مذکور در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصاد، نسبت بیشتری از تولید خود را به سایر بخش‌های اقتصاد به عنوان کالای واسطه می‌فروشد.

شاخص‌های پسین کل<sup>۱</sup> (TB) و پیشین کل<sup>۲</sup> (TF)

شاخص‌هایی که در بالا از آنها صحبت شد، بر اساس روابط مستقیم میان بخش‌های گوناگون بنا شده‌اند. هر یک از بخش‌ها برای تولید کالاهای خود به کالای تولیدی سایر بخش‌ها نیازمندند و سایر بخش‌ها نیز برای پاسخ به نیاز مذکور نیازمند تولید سایر بخش‌هاست. لذا می‌توان مشاهده کرد که بخش‌ها به صورت موجی، یک افزایش در تقاضا را به یکدیگر منتقل می‌نمایند. این ارتباط غیر مستقیم را می‌توان به کمک معکوس ماتریس ضرایب فنی به دست آورد. بنابراین:

۳-۴

به عبارت دیگر در نواحی ۱ و ۲ هر یک از سطرهای جدول یا مقصد، فرآورده‌های بخش مربوطه نمایان می‌شود.

در ناحیه ۳، اجزاء ارزش افزوده‌ای که در هر یک از بخش‌ها ایجاد می‌شود، یعنی نهاده‌های نخستین، نشان داده شده است. این نهاده‌ها از آن رو نخستین نامیده می‌شوند که بر خلاف مقادیر مندرج در سطرهای نواحی ۱ و ۲ جدول، جزء فرآورده‌های تولید جاری نیستند. به این اعتبار مصرف سرمایه موجود یا استهلاک، به کارگماردن نیروی انسانی و بهره‌برداری از زمین، از جمله نهاده‌های نخستین هستند. تقسیمات ارزش افزوده غالباً عبارت است از: درآمد کارکنان یا جبران خدمات کارکنان، سود شرکت‌ها و درآمد کارکنان مستقل یا مازاد عملیاتی و خالص مالیات‌های غیر مستقیم.

با در نظر گرفتن نواحی ۱ و ۳ جدول می‌توان به بخش‌ها از زاویه‌ای دیگر، یعنی ستون‌ها نگرست و به ترکیب هزینه هر یک از آنها پی برد. زیرا جمع ارزش نهاده‌های واسطه و نهاده‌های نخستین، مساوی ارزش تولید است.

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + V_j = U_j + V_j \quad ۷-۳$$

در ناحیه ۴ قاعدتاً باید جمله ارزش افزوده‌ای که مستقیماً در بخش‌های تقاضای نهایی ایجاد شده و همه جا مصرف می‌شود، درج شود.

از معادله ۷-۳ پیداست که تولید بخش  $i$ ام مساوی است با جمع مصارف از محل فرآورده‌های آن بخش منهای واردات فرآورده‌های مشابه (خسروی، ۱۳۹۳: ۳).

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + F_i - M_i \quad ۸-۳$$

#### ۴- برآورد مدل

##### ۴-۱- شاخص ارتباط پسین

پیوندهای پسین مستقیم نشان می‌دهد که بخش  $j$ ام در فرایند تولید خود چه میزان از کالاهای و خدمات سایر بخش‌ها را به عنوان واسطه مورد استفاده قرار می‌دهد. هر چه شاخص مذکور بیشتر باشد، وابستگی بخش مذکور به سایر بخش‌های اقتصاد منطقه، بیشتر است. ضریب پیوستگی پسین هر بخش عبارت است از؛ نسبت داده‌های واسطه مورد نیاز آن بخش به تولیدات بخش مذکور. یعنی:

۱-۴

1. Total Backward
2. Total Forward

این ضریب اندازه آثار افزایش ستانده یک بخش را نسبت به ستانده همه بخش‌ها نشان می‌دهد. اگر  $P_j > 1$  باشد، بخش مورد بررسی از خلال نیازش به داده‌های واسطه، انگیزه‌های بیشتر از میانگین برای اقتصاد ایجاد می‌کند و اگر  $P_j < 1$  باشد، بخش مورد بررسی انگیزه تولید ضعیفی برای اقتصاد دارد.

پیوندهای پیشین مستقیم و غیر مستقیم نرمال شده (شاخص حساسیت) نیز مکمل شاخص قدرت انتشار است و عبارت است از؛ حاصل ضرب تعداد بخش‌های اقتصاد در جمع ردیفی ضرایب ماتریس معکوس لئونتیف. شاخص مذکور از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q_i = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (L_{ij})^{-1}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (L_{ij})^{-1}} \quad ۵-۴$$

اگر  $q_i < 1$  باشد، آثار ثانویه ناشی از این بخش در اقتصاد ناچیز است و انگیزه‌ای که به وسیله افزایش تقاضای نهایی ایجاد شده، بر روی این صنعت یا بخش مؤثر نیست. برعکس اگر  $q_i > 1$  باشد، بخش مذکور می‌تواند بالقوه در درونی کردن فرآیند تولید و یکپارچگی اقتصاد نقش کلیدی داشته باشد و آثار ثانویه گسترده‌ای را ایجاد کند.

شاخص ضریب تکاثر نیز، از حاصل جمع هر ستون ماتریس معکوس لئونتیف برای هر بخش به دست می‌آید. این شاخص نشان می‌دهد که افزایش یک واحد تولید در یک بخش چه تأثیری بر تولید دیگر بخش‌های اقتصادی دارد. زمانی که تقاضای نهایی برای یک کالای معین تغییر می‌کند، از آنجا که به واسطه این تغییر، تقاضا برای نهاده‌های واسطه‌ای تغییر کرده، بنابراین تولید در بخش‌های دیگر نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. ضریب تکاثر تولید در هر بخش نشان می‌دهد اگر تقاضای نهایی برای محصولات آن بخش یک ریال افزایش یابد، با فرض ثابت ماندن تقاضای نهایی سایر بخش‌ها، تولید آنها چه قدر تغییر خواهد کرد (دشتبان، ۱۳۷۴: ۳۰).

#### ۴-۴- ارتباط پسین و پیشین بخش انرژی با سایر بخش‌های اقتصادی

در این مطالعه با استفاده از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ تمامی اجزاء جدول به چهار بخش کشاورزی، خدمات، صنعت و انرژی تقسیم شده‌اند و به منظور بررسی میزان وابستگی هر یک از بخش‌های اقتصادی با بخش انرژی، ارتباط پسین هر

$$TB_j = \sum_{i=1}^n (L_{ij})^{-1}, TF_i = \sum_{j=1}^n (L_{ij})^{-1}$$

$(L_{ij})^{-1}$ : معکوس ماتریس لئونتیف

با استفاده از تعاریف فوق، بخش‌های تولیدی را می‌توان به ۴ گروه طبقه‌بندی کرد. جدول ۲ بیانگر طبقه‌بندی مذکور می‌باشد.

**جدول ۲.** طبقه‌بندی کالاهای تولید شده بر اساس پیوندهای پسین

و پیشین

Input Output	$>0.55BL$	$<0.55BL$
$>0.55FL$	گروه دوم کالای واسطه صنعتی	گروه اول کالای اولیه واسطه
$<0.55FL$	گروه سوم کالای نهایی صنعتی	گروه چهارم کالای اولیه نهایی

مأخذ: مرکز آمار ایران

این تحقیق به دنبال بررسی اثر نوسان‌های شدت انرژی بر بخش‌های عمده اقتصادی در ایران طی سال ۱۳۹۰ می‌باشد. در این بخش، ابتدا مبانی نظری در ارتباط با مدل ARCH و GARCH شرح داده می‌شود و پس از آن به مبانی جدول داده - ستانده و کاربردهای آن پرداخته می‌شود.

#### ۴-۳- شاخص‌های قدرت انتشار<sup>۱</sup>، حساسیت<sup>۲</sup> و ضریب تکاثر<sup>۳</sup>

پیوندهای پسین مستقیم و غیر مستقیم متعارف نمی‌توانند شدت وابستگی‌های متوسط یک بخش از اقتصاد منطقه را نسبت به متوسط کل اقتصاد منطقه نشان دهند. تحت چنین شرایطی ممکن است شاخص یک بخش مستقل از اینکه شاخص متوسط کل اقتصاد بیشتر یا کمتر باشد، مورد سنجش قرار گیرد. برای رفع این نارسایی، از پیوندهای مستقیم و غیر مستقیم نرمال شده استفاده می‌شود. شاخص قدرت انتشار، آثار انتشار هر فعالیت اقتصادی را کمی می‌کند و عبارت است از؛ حاصل ضرب تعداد بخش‌های اقتصادی در جمع ستونی ماتریس معکوس لئونتیف بخش مورد نظر یا به عبارت دیگر:

$$P_j = \frac{n \times \sum_{j=1}^n (L_{ij})^{-1}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n (L_{ij})^{-1}} \quad ۴-۴$$

در رابطه فوق  $n$  تعداد بخش‌های اقتصاد در سطح منطقه است.

1. Power of Dispersion Index
2. Sensitivity Index
3. Multiplier Coefficient



پس از محاسبه ارتباط پسین بخش با بخش انرژی، شدت مصرف انرژی در هر یک از این بخش‌ها نیز محاسبه گردید و با استفاده از روش ARCH نوسانات شدت انرژی در تمام بخش‌های اقتصادی محاسبه شد.

سپس اثر نوسانات یا شوک شدت انرژی بر روی مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی لحاظ شد و مجدد ارتباط پسین این بخش‌ها با بخش انرژی محاسبه گردید تا تغییرات در میزان وابستگی بخش‌ها ملاحظه گردد. نتایج به دست آمده در جدول ۴ و ۵ نشان داده شده است.

یک از این بخش‌ها با بخش انرژی محاسبه شده است. جدول ۳ ارتباط پسین بخش‌های سه گانه اقتصادی که از میانگین شاخص ارتباط پسین زیر بخش‌های اقتصادی به دست آمده را نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد بخش صنعت بیشترین میزان وابستگی به بخش انرژی را داشته و ۳ درصد از نهاده‌های مورد نیاز خود را از بخش انرژی تأمین می‌کند و پس از آن بخش خدمات و کشاورزی در رتبه‌های بعدی از جهت وابستگی به بخش انرژی قرار دارند. این بخش‌ها نیز به ترتیب ۳/۱ درصد و ۲/۱ درصد از نهاده‌های خود را از بخش انرژی تأمین می‌کنند.

**جدول ۳.** ارتباط پسین بخش انرژی با بخش‌های سه گانه اقتصادی قبل از لحاظ اثر شوک شدت انرژی

کشاورزی	خدمات	صنعت	ارتباط پسین بخش انرژی
۰/۰۱۲	۰/۰۱۳	۰/۰۳۰	

مأخذ: محاسبات تحقیق

**جدول ۴.** ارتباط پسین بخش انرژی با سایر بخش‌ها پس از لحاظ اثر شدت انرژی

کشاورزی	خدمات	صنعت	ارتباط پسین با بخش انرژی
۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۰۳۱	

مأخذ: محاسبات تحقیق

**جدول ۵.** ارتباط پسین بخش انرژی و رتبه زیر بخش‌های اقتصادی قبل و بعد از شوک شدت انرژی

رتبه	ارتباط پسین پس از شوک	رتبه	ارتباط پسین قبل از شوک	زیر بخش‌ها
کشاورزی				
۴۵	۰,۰۲۰	۴۸	۰,۰۲۰	زراعت و باغداری
۱۸	۰,۰۳۸	۱۷	۰,۰۳۷	دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل و شکار
۳۴	۰,۰۱۲	۳۲	۰,۰۱۲	جنگلداری
۲۵	۰,۰۵۳	۲۵	۰,۰۵۲	ماهگیری
صنعت				
۵۸	۰,۰۲۹	۵۷	۰,۰۲۸	سایر معادن
۲۰	۰,۰۴۵	۲۰	۰,۰۴۴	ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها
۱۴	۰,۰۳۲	۱۴	۰,۰۳۱	ساخت محصولات از توتون و تنباکو
۴۱	۰,۰۱۶	۴۲	۰,۰۱۶	ساخت منسوجات
۴۰	۰,۰۱۵	۴۱	۰,۰۱۵	ساخت پوشاک، عمل آوری و رنگ کردن خز
۳۱	۰,۰۹۴	۳۱	۰,۰۹۱	دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی
۳۲	۰,۰۱۱	۳۴	۰,۰۱۱	ساخت چوب و محصولات چوبی
۴۴	۰,۰۲۰	۴۷	۰,۰۱۹	ساخت کاغذ و محصولات کاغذی
۳۵	۰,۰۱۲	۳۵	۰,۰۱۲	انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده
۶۴	۰,۰۱۴	۶۴	۰,۰۱۴	ساخت کک، فراورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای
۳۳	۰,۰۱۲	۳۶	۰,۰۱۲	ساخت محصولات شیمیایی
۳۶	۰,۰۱۲	۳۷	۰,۰۱۲	ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک

۶۲	۰,۰۴۱	۶۲	۰,۰۴۰	ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی
۵۹	۰,۰۲۹	۵۸	۰,۰۲۸	ساخت فلزات اساسی
۲۷	۰,۰۰۷۴	۲۸	۰,۰۰۷۲	ساخت محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین آلات و تجهیزات
۲۲	۰,۰۰۴۶	۲۱	۰,۰۰۴۵	ساخت ماشین آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۱۶	۰,۰۰۳۵	۱۶	۰,۰۰۳۴	ساخت ماشین آلات دفتوری، حسابداری و محاسباتی
۲۴	۰,۰۰۴۹	۲۴	۰,۰۰۴۸	ساخت ماشین آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۱۱	۰,۰۰۲۳	۱۰	۰,۰۰۲۳	ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی
۲۳	۰,۰۰۴۷	۲۳	۰,۰۰۴۶	ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت
۱۰	۰,۰۰۲۳	۱۱	۰,۰۰۲۲	ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر
۱۷	۰,۰۰۳۷	۱۸	۰,۰۰۳۶	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل
۱۵	۰,۰۰۳۳	۱۵	۰,۰۰۳۲	ساخت مبلمان، مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و بازیافت
۸	۰,۰۰۱۸	۸	۰,۰۰۱۸	ساختمان‌های مسکونی
۶	۰,۰۰۱۴	۶	۰,۰۰۱۴	سایر ساختمان‌ها
۶۲	۰,۰۴۱	۶۲	۰,۰۴۰	ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی
خدمات				
۷	۰,۰۰۱۶	۷	۰,۰۰۱۵	توزیع گاز طبیعی
۴۹	۰,۰۲۵	۵۲	۰,۰۲۴	عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها
۶۰	۰,۰۵۸		۰,۰۵۷	هتل و خوابگاه
۴۷	۰,۰۲۳	۴۹	۰,۰۲۲	رستوران
۳۸	۰,۰۱۴	۳۳	۰,۰۱۴	راه آهن
۴	۰,۰۰۰۴۵	۴	۰,۰۰۰۴۴	حمل و نقل جاده‌ای
۵۶	۰,۰۳۹	۶۰	۰,۰۳۸	حمل و نقل لوله‌ای
۵	۰,۰۰۰۹	۵	۰,۰۰۰۸۸	حمل و نقل آبی
۹	۰,۰۰۲۰	۹	۰,۰۰۲۰	حمل و نقل هوایی
۵۰	۰,۰۲۶	۵۳	۰,۰۲۶	خدمات پشتیبانی و انبارداری
۵۸	۰,۰۴۱	۶۱	۰,۰۴۰	پست و مخابرات
۵۱	۰,۰۲۷	۵۴	۰,۰۲۶	بانک
۲۸	۰,۰۰۸۱	۲۹	۰,۰۰۷۹	سایر واسطه‌گری‌های مالی و فعالیت‌های جنبی آنها
۱۲	۰,۰۰۲۵	۱۲	۰,۰۰۲۴	بیمه
۱	۰,۰۰۰۰۹۴	۱	۰,۰۰۰۰۹۲	خدمات واحدهای مسکونی شخصی
۲	۰,۰۰۰۰۴۲	۲	۰,۰۰۰۰۴۱	خدمات واحدهای مسکونی اجاری
۳	۰,۰۰۰۰۲۳	۳	۰,۰۰۰۰۲۲	خدمات واحدهای غیر مسکونی
۵۲	۰,۰۲۷	۵۵	۰,۰۲۶	خدمات دلان مستغلات
۴۲	۰,۰۱۷	۴۳	۰,۰۱۷	کرایه و خدمات کسب و کار
۲۹	۰,۰۰۸۵	۳۰	۰,۰۰۸۳	امور عمومی
۴۳	۰,۰۱۹	۴۴	۰,۰۱۸	خدمات شهری
۱۳	۰,۰۰۲۷	۱۳	۰,۰۰۲۶	امور دفاعی
۱۹	۰,۰۰۳۹	۱۹	۰,۰۰۳۸	امور انتظامی
۵۳	۰,۰۲۸	۵۶	۰,۰۲۷	تأمین اجتماعی اجباری
۲۶	۰,۰۰۶۷	۲۶	۰,۰۰۶۵	آموزش ابتدائی دولتی

۶۱	۰,۰۶۰	۶۱	۰,۰۵۹	آموزش ابتدائی خصوصی
۲۱	۰,۰۰۴۵	۲۲	۰,۰۰۴۴	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای دولتی
۵۹	۰,۰۵۲	۵۹	۰,۰۵۱	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی
۳۲	۰,۰۱۱	۳۹	۰,۰۱۱	آموزش عالی دولتی
۳۹	۰,۰۱۵	۴۰	۰,۰۱۵	آموزش عالی خصوصی
۴۸	۰,۰۲۵	۵۱	۰,۰۲۴	آموزش بزرگسالان دولتی
۵۶	۰,۰۳۵	۵۹	۰,۰۳۴	آموزش بزرگسالان خصوصی
۲۷	۰,۰۰۷۱	۲۷	۰,۰۰۶۹	بهداشت و درمان دولتی
۵۱	۰,۰۲۴	۵۰	۰,۰۲۳	بهداشت و درمان خصوصی
۴۶	۰,۰۱۹	۴۶	۰,۰۱۹	دامپزشکی
۴۳	۰,۰۱۹	۴۵	۰,۰۱۸	مددکاری اجتماعی
۳۷	۰,۰۱۳	۳۷	۰,۰۱۳	تفریحی، فرهنگی و ورزشی
۶۳	۰,۰۸۴	۶۳	۰,۰۸۲	مذهبی و سیاسی

#### مأخذ: محاسبات تحقیق

بخش کشاورزی و سپس لحاظ اثر شوک شدت انرژی بر مصرف انرژی بخش کشاورزی نتایج جدول ۶ به دست آمده است.

**جدول ۶.** قدرت انتشار و ضریب حساسیت بخش انرژی با بخش کشاورزی قبل و بعد از شوک شدت انرژی

	قبل از شوک شدت انرژی	پس از شوک شدت انرژی
قدرت انتشار	۱/۱۸۵۱	۰/۱۹۲۳
ضریب حساسیت	۰/۰۱۵۹۱	۰/۰۲۵۲

#### مأخذ: محاسبات محقق

نتایج نشان می‌دهد که قدرت انتشار بخش انرژی بسیار بیشتر است از ضریب حساسیت این بخش و بیانگر این است که میزان تأثیرگذاری بخش انرژی بر روی بخش کشاورزی بیشتر است از تأثیرپذیری آن از بخش کشاورزی. چرا که یکی از نهاده‌های اصلی بخش کشاورزی توسط بخش انرژی تأمین می‌گردد.

همچنین پس از لحاظ اثرات شوک شدت انرژی، قدرت انتشار بخش انرژی و تأثیرگذاری بخش انرژی بر بخش کشاورزی بسیار کاهش پیدا کرده است و از ۱/۱۸ به ۰/۱۹ کاهش پیدا کرده است که علت این تغییر را می‌توان اینطور تفسیر نمود که بخش کشاورزی به علت اثرپذیری و وابستگی بسیار بالایی که از بخش انرژی داشته است، پس از شوک شدت انرژی متحمل نوسانات و شوک عظیمی شده است و

همان‌طور که از مقایسه جدول ۳ و ۴ مشخص است، پس از اعمال اثر شوک شدت انرژی بر مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی میزان شاخص ارتباط پسین تمام بخش به میزان ۰/۱ درصد افزایش پیدا کرده و همه بخش‌ها به بخش انرژی وابسته‌تر شده‌اند. جدول ۵ نیز تغییرات رخ داده در ارتباط پسین زیر بخش‌ها و رتبه هر زیر بخش از جهت وابستگی به انرژی را در قبل و بعد از شوک شدت انرژی نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد زیر بخش "ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای" در بخش صنعت بیشترین میزان وابستگی به بخش انرژی را قبل و بعد از شوک شدت انرژی دارا می‌باشد و پس از آن زیر بخش‌های "مذهبی و سیاسی"، "پست و مخابرات" و "آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه‌ای خصوصی" از بخش خدمات بالاترین سطح وابستگی به انرژی را دارا می‌باشند. و همچنین به ترتیب زیر بخش‌های "خدمات واحدهای مسکونی شخصی"، "خدمات واحدهای مسکونی اجاری"، "خدمات واحدهای غیر مسکونی" و "حمل و نقل آبی" همگی در بخش خدمات کمترین سطح وابستگی را در قبل و پس از شوک شدت انرژی دارا می‌باشند.

#### ۴-۵- قدرت انتشار و ضریب حساسیت بخش

#### انرژی با بخش کشاورزی

با محاسبه قدرت انتشار و ضریب حساسیت بخش انرژی با

هنگام وقوع شوک شدت انرژی. ضمن اینکه مطابق نتایج تحقیق افزایش در میزان وابستگی بخش‌های اقتصادی به بخش انرژی پس از وقوع شوک شدت انرژی خود نشان از عدم وجود جایگزین مناسب برای انرژی در بخش‌های اقتصاد دارد و همچنین نشان‌دهنده حساسیت بخش‌های اقتصادی به نوسانات بخش انرژی می‌باشد. چرا که با وقوع شوک در شدت انرژی تمامی بخش‌های اقتصاد تحت تأثیر قرار گرفته و مصرف انرژی در آنها افزایش پیدا می‌کند.

در شرایط عدم وجود امنیت انرژی، وابستگی بخش‌های اقتصاد به انرژی نگران‌کننده بوده و می‌تواند ثبات اقتصادی را به خطر بیندازد. با توجه به شوک‌های عظیم و متناوب انرژی که در سال‌های اخیر صورت گرفته، این سطح از وابستگی به انرژی زنگ خطری است برای کاهش شدت مصرف انرژی در بخش‌های اصلی اقتصاد و کاهش میزان وابستگی به این بخش. این مهم با افزایش میزان بهره‌وری در بخش‌های تولیدی، کاهش اتلاف انرژی، ایجاد اصلاحات در ساختار تولید، جایگزینی انرژی فسیلی با انرژی‌های پاک و تجدید پذیر می‌پذیر می‌باشد. سرمایه‌گذاری در این حوزه و توجه ویژه به این بخش نیز از الزامات کاهش وابستگی بخش‌های اقتصادی به انرژی می‌باشد.

گسترش جذب سرمایه در حوزه انرژی‌های نو و تجدیدپذیر به منظور جایگزینی با انرژی‌های فسیلی را می‌توان یکی از الزامات پیش رو کشور در سال‌های آینده دانست چرا که وابستگی تمام بخش‌های تولیدی کشور به انرژی محسوس بوده و به دلیل عدم وجود جایگزین برای انرژی‌های فسیلی در کشور یا به تعبیری نبود توجه اقتصادی برای سرمایه‌گذاری در این حوزه توجه بیشتر سیاست‌مداران را به این بخش جلب می‌نماید چرا که تأثیرپذیری اقتصاد کشور از نوسانات بازار انرژی بالا بوده و هر نوسان می‌تواند اقتصاد کشور را متأثر و متلاطم سازد پس ضروری است تا با جایگزینی انرژی‌های نو و کاهش وابستگی به انرژی‌های فسیلی زمینه ثبات در اقتصاد کشور را فراهم آورد.

میزان تولیدات این بخش به تأسی از بخش انرژی کاهش یافته و در نتیجه از تمامی نهاده‌ها از جمله انرژی کمتر استفاده نموده از این رو تأثیرپذیری پایینی هم از بخش انرژی خواهد داشت. در نهایت می‌توان این‌طور بیان نمود که بخش انرژی به دلیل تأثیر شدیدی که بر کشاورزی می‌گذارد شوک شدت انرژی، تأثیرپذیری بخش کشاورزی از نهاده‌های بخش انرژی را کاهش می‌دهد.

همچنین ضرایب حساسیت محاسبه شده برای بخش انرژی نیز پس از اعمال اثر شوک شدت انرژی افزایش پیدا کرده است و از ۰,۰۱۵ به ۰,۰۲۵ رسیده است که بیانگر افزایش اثرپذیری بخش انرژی از بخش کشاورزی است، که می‌توان این‌طور تحلیل نمود که شوک شدت انرژی موجب افزایش اثرپذیری و حساسیت بخش انرژی از بخش‌های زیر مجموعه و مرتبط خود شده مانند بخش کشاورزی شده است فلذا ضریب حساسیت بخش انرژی پس از شوک شدت انرژی افزایش یافته است و بخش انرژی نسبت به بخش کشاورزی اثرپذیرتر شده است.

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه با استفاده از جدول داده-ستانده و محاسبه ضرایب پسین و پیشین قبل و بعد از شوک‌های شدت انرژی میزان وابستگی و حساسیت هر یک از بخش‌های اقتصادی نسبت به بخش انرژی مورد سنجش قرار گرفت. نتایج برآوردها و محاسبات صورت گرفته بر روی جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ نشان دهنده وابستگی تمام بخش‌های اقتصادی به انرژی و تأثیر پذیری محسوس از این بخش می‌باشد. به طوری که در صورت وقوع هر نوع شوک و نوسان در جهت افزایش شدت مصرف انرژی می‌تواند مصرف انرژی در بخش‌های اقتصاد را افزایش داده و موجب افزایش هزینه‌های انرژی گردد و ناکارآمد بودن بسیاری از ساختارهای تولید در کشور و پایین بودن سطح بهره‌وری انرژی در آنها دلیلی است برای افزایش در سطح مصرف انرژی و بالا رفتن سطح وابستگی به انرژی در

## منابع

اقتصادی با استفاده از جدول داده-ستانده". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال ۱۳،

اسلامی اندارگلی، مجید و صادقی، حسین (۱۳۹۰). "تأثیر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر بخش‌های مختلف

شماره دوم، ۱۰۶-۸۵.  
بیدآباد، بیژن (۱۳۸۳). "ارتباطات بین بخشی و هدفگذاری افزایش اشتغال کشور". *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال ۱۲، شماره ۴۶، ۱۰۷-۱۳۵.

پورمهر، مهدی (۱۳۸۸). "اثر افزایش در قیمت جهانی نفت بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران: یک تحلیل تعادل عمومی قابل محاسبه". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.

عباسی نژاد، حسین و وافی نجار، داریوش (۱۳۸۳). "بررسی کارایی و بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی و تخمین کشتش نهاده‌ای و قیمتی انرژی در بخش صنعت و حمل و نقل با روش TSLs". *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۶، ۱۳۷-۱۱۳.

تراز نامه انرژی (۱۳۹۱). معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی.

کازرونی، علیرضا و دولتی، مهناز (۱۳۸۶). "اثر نااطمینانی نرخ ارز واقعی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی (مطالعه موردی ایران)". *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۴۵، ۳۰۶-۲۸۳.

چارچوب ساده جدول داده-ستانده (۱۳۹۱). معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی مرکز آمار ایران.

لطفعلی‌پور، محمد رضا؛ مهدوی عادل، محمد حسین و رضایی، حسن (۱۳۹۵). "بررسی رابطه میان مصرف انرژی، رشد اقتصادی و صادرات در بخش صنعت ایران (تحلیل مبتنی بر داده‌های پانل)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۶، شماره ۲۴، ۳۴-۱۳.

خسروی، خدیجه (۱۳۹۳). "بررسی تأثیر نوسان‌های قیمت جهانی نفت و گاز بر اشتغال و سرمایه‌گذاری بخش‌های اقتصادی ایران با رهیافت جدول داده - ستانده". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان

مرادپور اولادی، مهدی؛ ابراهیمی، محسن و عباسیون، وحید (۱۳۸۷). "بررسی اثر عدم اطمینان نرخ ارز واقعی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی". *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۳۵، ۱۷۶-۱۵۹.

دشتبان، منیژه (۱۳۷۴). "برنامه‌ریزی منطقه‌ای به کمک جدول داده-ستانده مطالعه موردی استان کرمان". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.

مولایی، محمدعلی؛ دهقانی، علی و حسین‌زاده، سمانه (۱۳۹۴). "رابطه بین مصرف انرژی و رشد تولید در بنگاه‌های بزرگ تولیدکننده وسایل حمل و نقل ایران (رهیافت علیت گرنجر، تودا و یاماماتو و داده‌های تابلویی پویا)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۵، شماره ۱۹، ۴۰-۲۵.

ذوقی‌پور، آمنه و ترکمانی، جواد (۱۳۸۶). "تحلیل الگوی داده - ستانده انرژی در بخش کشاورزی ایران، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران". مشهد، انجمن اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

Dietzenbacher, E. & Velazquez, E. (2007). "Analyzing Andalusian Virtual Water Trade in an Input-Output Framework". *Regional Studies*, 41(2), 185-196.

سوری، علی (۱۳۸۴). "تحلیل داده-ستانده". همدان، انتشارات نور علم.

Cheng, E., Chiang, Y. & Tang, B. (2006). "Exploring the Economic Impact of Construction Pollution by Disaggregating the Construction Sector of the Input-Output Table".

عباسی نژاد، حسین (۱۳۸۵). "تحلیل اثر افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی بر بخش‌های اقتصادی با استفاده از

Fetini, H. & Bacon, R. (1999). "Economic Aspects of Increasing Energy Price Level

in the Islamic Republic of Iran". *World Bank*.

Inklaar, R. & Marcel, P. (2007). "International Comparisons of Industry Output Inputs and Productivity Levels Methodology and New Results". *Economic Systems Research*, 19(3), 343- 363.

Kondo, K. (2005). "Economic Analysis of Water Resources in Japan: Using Factor Decomposition Analysis Based on Input Output Tables". *Environmental Economics*

- and Policy Studies*, 7(2), 109-129.
- Kratena, K. (2007). "Technical Change, Investment and Energy Intensity". *Economic Systems Research*, 19(3), 295-314.
- Lin, B. & Jiang, Zh. (2010). "Estimates of Energy Subsidies in China and Impact of Energy Subsidy Reform". *Energy Economics*, 33, 273-283.
- Ozkan, B., Akcaoz, H. & Fert, C. (2004). "Energy Input-Output Analysis In Turkish Agriculture". *Renew Energy*, 29, 39-51.
- Raa, T. (2007). "The Extraction of Technical Coefficients from Input and Output Data". *Economic Systems Research*, 19(4), 453-459.
- Shi, X. (2006). "Energy Prices and Energy Intensity in China: A Structural Decomposition Analysis and Econometric Study". *Massachusetts Institute of Technology*. Center for Energy and Environmental Policy Research.

Archive of SID