

## کاربرد الگوی داده - ستانده به منظور ارزیابی جایگاه بخش نفت و گاز در اقتصاد ایران<sup>۱</sup>

نیلوفر بابایی<sup>۲</sup>

کارشناس ارشد اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، flowe\_ba1362@yahoo.com

بهناز جلالی فر

کارشناس ارشد اقتصاد انرژی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، bjjalalifar@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۰۳

### چکیده

در مقاله حاضر، بخش نفت و گاز در اقتصاد ایران به عنوان یک صنعت مهم و کلیدی، با استفاده از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ (آخرین جدول داده-ستانده که از سوی مرکز آمار ایران منتشر شده است) مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای بررسی جایگاه بخش نفت و گاز در اقتصاد ایران، ضرایب متنوعی از جمله ضرایب پسین و پیشین محاسبه شده‌اند. براساس یافته‌های این مقاله، بخش خدمات مهم‌ترین عرضه‌کننده نهاده‌های مورد نیاز برای تولید در بخش نفت و گاز می‌باشد. شاخص حساسیت انتشار برای صنعت نفت، بزرگ‌تر از واحد بوده که نشان می‌دهد سایر بخش‌ها از محصولات این صنعت در پیشبرد مقاصد تولیدی خود به طور مستقیم و غیرمستقیم به نحو مطلوبی استفاده می‌کنند. صنعت نفت از نظر کشش تولید کل رتبه سوم را به خود اختصاص داده، که از یک طرف اهمیت این صنعت را از نظر پیوند با سایر فعالیت‌های اقتصادی و از طرف دیگر نقشی است که این صنعت بیان کننده در جبران تقاضای نهایی دارد. در این مقاله علاوه بر موارد فوق، شاخص‌های پسین و پیشین بخش نفت و گاز با استفاده از جداول داده و ستانده سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ که از سوی مرکز آمار منتشر شده است، نیز محاسبه و ملاحظه شد که ضریب پیوستگی پیشین طی این سال‌ها افزایش یافته است که علت آن را می‌توان رشد بخش پایین‌دستی صنعت نفت و گاز دانست. از آنجایی که ستانده بخش نفت و گاز نهاده اصلی در بخش پایین‌دستی نفت و گاز می‌باشد، گسترش صنعت پالایش طی سال‌های مورد بررسی، موجب افزایش این ضریب شده است.

طبقه‌بندی JEL: D57, C67, O13

کلیدواژه‌ها: بخش نفت و گاز، جدول داده - ستانده، پیوندهای پسین و پیشین، شاخص

کشش تولید کل

۱. این مقاله برگرفته از بخشی از نتایج پژوهه "راهکارهای اقتصاد مقاومتی در شرکت ملی نفت ایران" می‌باشد که در سال ۱۳۹۵ در موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی به سفارش برنامه‌ریزی تلفیقی شرکت ملی نفت ایران انجام شده است.

۲. نویسنده مسئول

**۱- مقدمه**

در چندین دهه گذشته نفت و گاز موضوع بحث‌های گسترده و مهمی در اقتصاد و سیاست ایران بوده‌اند. از یک‌سو دید غالب این است که نفت منابع مالی چشمگیری را برای مصرف و سرمایه‌گذاری در ایران به ارمغان آورده و در مقایسه با آنچه که بدون نفت احتمالاً اتفاق می‌افتد، امکان رشد سریع تری را برای درآمد ملی و مصرف فراهم کرده است. از سوی دیگر، برخی معتقدند که ضعف‌های ساختاری و نهادینه جامعه ایران موانعی برای استفاده مناسب از پتانسیل درآمدهای نفتی ایجاد کرده است. در نتیجه در حالی که درآمد نفت از بعضی جهات به مصرف و تولید در ایران کمک کرده، از جهات دیگر باعث عقب‌ماندگی اقتصادی شده است.

مطالعه هریک از زمینه‌های نظام اقتصادی کشور و نیز هرگونه تصمیم‌گیری درباره ایجاد تغییراتی در آن، نیازمند فراهم بودن اطلاعات اساسی درباره ساختار تولید و مصرف و همچنین شناخت نوع و رشتہ فعالیت‌های تولیدی و نهادهای مصرف‌کننده است. جدول داده و ستانده مجموعه کاملی از زیربنایی‌ترین اطلاعات اقتصاد کلان یک کشور را ارائه می‌دهد و بسیاری از عناصر لازم برای مطالعات مربوط به ساختار هر جامعه را فراهم می‌آورد. بررسی ساختار اقتصاد هر کشور و تغییرات آن در طول زمان، یکی از کاربردهای مهم جدول داده و ستانده است که کمک می‌کند آثار اقتصادی سیاست‌های اتخاذ شده را بر نحوه تعامل فعالیت‌های اقتصادی ارزیابی نماییم. جداول داده-ستانده در حقیقت شرح تفکیک شده حساب‌های ملی به مبادلات بین بخشی و ارتباطات بخش‌ها با اجزای تقاضای نهایی و ارزش افزوده است.

هدف این مقاله ارائه تصویر روشنی از چگونگی روابط متقابل بخش نفت و گاز با سایر بخش‌های اقتصادی کشور بر اساس اطلاعات موجود در جدول داده و ستانده است. این مقاله بر مبنای جدول داده و ستانده ۷۱ بخشی ارائه شده توسط مرکز آمار برای سال ۱۳۹۰ انجام شده است.

در این مقاله ابتدا به مرور مطالعات انجام شده در داخل و خارج پرداخته شده است. سپس آثار مستقیم و غیرمستقیم، ضرایب پیوستگی پسین و پیشین، شاخص یکپارچگی، شاخص قدرت انتشار، شاخص حساسیت، ضرایب تغییرات، شاخص پراکندگی و کشش داده و ستانده برای بخش نفت و گاز محاسبه شده و در ادامه روند

تغییرات ضرایب پسین و پیشین طی سه دهه اخیر، بررسی و در پایان نتیجه‌گیری ارائه گردیده است.

## ۲- مروری بر مطالعات انجام شده

### خارجی

کای ولئونگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) با بررسی شاخص‌های عمدۀ ارتباطی موجود در ادبیات، مطالعه پیوندها، تعیین جایگاه بخش‌ها و مشخص کردن نارسایی‌های آن‌ها، ضرایب حاصل از عرضه لئونتیف را جایگزین ارتباط پسین کل و ضرایب حاصل از روش گش را جایگزین ارتباط پیشین کل نموده و با داده‌های ایالت هاوایی مورد آزمون قرار داده است.

آندرسو، اکالاگهان و گورکیانگ یو<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) با استفاده از تجزیه و تحلیل پیوندها، به بررسی تغییرات و وابستگی متقابل بخش‌های اقتصاد چین در سال‌های ۱۹۹۷ – ۱۹۸۷ پرداختند. در روش‌های مورد استفاده پالایش نفت یک بخش کلیدی گزارش شده است. فاگفار و دولینار<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) تغییرات در پیوندهای متقابل اقتصاد اسلوونی را بررسی کرده‌اند. طی دوره مورد مطالعه، نفت و گاز پیوند پسین بالاتر از متوسط داشته است. کامارگو و گالهوتو<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) در شانزدهمین سمینار بین‌المللی داده و ستانده، ساختار اشتغال – تولید و توزیع درآمد را در اقتصاد بزریل طی سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۰۲ بررسی و مقایسه کرده‌اند.

السی استیلول<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از تحلیل داده و ستانده تأثیر بخش معدن بر اقتصاد آفریقای جنوبی در سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۹۳ را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که در صورت سیاست‌های حمایتی و توسعه صادرات بخش معدن، درآمد و اشتغال در آن کشور افزایش خواهد یافت.

- 
1. Cai and Leung
  2. Andreosso, O'Callaghan and Gurqiang yue
  3. Pfajfar and Dolinar
  4. Camargo and Guilhoto
  5. Stilwell L.C.

گالینا ایوانووا<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با تحلیل داده و ستانده صنعت معدن در کوییزلند و استرالیا را بررسی و با تعیین وابستگی معدن به منابع طبیعی، بخش‌های کلیدی را در این مناطق شناسایی و پیشنهادی جهت توسعه پایدار ارائه نموده‌اند و همچنین نتیجه گرفته‌اند که رونق صنعت معدن اثرات مختلفی را بر مناطق کوییزلند و استرالیا ایجاد می‌نماید.

### داخلی

نظری و دیگران (۱۳۹۶) به مطالعه جایگاه و تأثیر بخش معادن در ساختار اقتصاد ایران و چین پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که بخش معادن زیرزمینی از لحاظ جایگاه در ساختار اقتصاد ملی چین در بسترسازی تولید برای سایر بخش‌ها رتبه اول را داشته، ولی در تقاضا برای کالاهای سایر بخش‌ها کمتر از متوسط فعالیت اقتصادی آن کشور تأثیرگذار است؛ اما بخش معادن زیرزمینی در ایران، هم در بسترسازی برای تولید، (پیوندهای پیشین) هم در تأثیرگذاری بر تقاضا از سایر بخش‌ها، (روابط پسین) از جایگاه ضعیفی برخوردار است. که این موضوع با توجه به سهم تولیدات معادن زیرزمینی بهویشه با داشتن ذخایر نفتی و گازی، نشان می‌دهد ماندگاری تولیدات آن بسیار پایین است و بیشتر آن به صورت مواد خام از چرخه تولید خارج می‌شود و قادر به تحرک‌بخشی و تأثیرگذاری مناسب در سایر بخش‌های اقتصادی نبوده است.

بابانژاد (۱۳۸۹) به بررسی رابطه کمی مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران پرداخته است. این بررسی از طریق محاسبه ماتریس ضرایب فنی، ماتریس معکوس لئونتیف، ماتریس معکوس گش و ضرایب پیوند پسین و پیشین بخش کشاورزی (به عنوان تقاضای واسطه‌ای انرژی) و بخش‌های انرژی (نفت‌خام و گاز طبیعی، کک و فرآوردهای نفتی، برق و آب) انجام گرفته است. بدین منظور از آخرین جدول داده - ستانده آماری کشور در زمان انجام مطالعه (جدول داده- ستانده سال ۱۳۸۰) استفاده شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان تقاضای مستقیم و غیرمستقیم بخش کشاورزی مربوط به یک واحد تولید از بخش آب بوده و بخش‌های نفت و گاز طبیعی، کک و فرآوردهای نفتی و برق در اولویت‌های بعدی قرار داشته‌اند.

1. Galina Ivanova

همچنین، بخش‌های نفت و گاز طبیعی، کک و فرآورده‌های نفتی و آب بر ارزش افزوده بخش کشاورزی تأثیر دارند.

مسعود شادمانی (۱۳۸۵) به بررسی جایگاه صنعت نفت در اقتصاد ایران با استفاده از تحلیل داده و ستانده پرداخته است. این مطالعه از طریق بررسی روند تغییرات پیوندهای پسین و پیشین مستقیم و غیرمستقیم بخش نفت با اقتصاد کشور و مقایسه آن با سایر بخش‌های اقتصادی انجام شده است. نتایج تحقیق حاکی از فقدان یک روند مشخص در مقدار شاخص‌های ارتباطی پیشین و پسین بخش نفت با بخش‌های اقتصادی بوده و مقدار این ارتباطات همواره از متوسط ارتباطات دیگر بخش‌های اقتصادی کشور کمتر می‌باشد. در نتیجه جایگاه بخش نفت از لحاظ تحرک آفرینی و تحرک‌پذیری اقتصادی در بین دیگر بخش‌های اقتصادی بسیار کم بوده بنابراین نتوانسته به‌طور مناسبی در خدمت اقتصاد باشد.

### ۳- مبانی نظری

یکی از مزیت‌های مهم استفاده از جدول داده و ستانده در تحلیل‌های اقتصادی، ایجاد پلی میان نظریه‌های اقتصادی و داده‌های آماری می‌باشد. نخستین جدول داده و ستانده در اوایل دهه ۱۹۳۰ در دانشگاه هاروارد توسط لئونتیف و همکارانش برای ایالات متحده آمریکا ارائه شد. لئونتیف برخی از کاربردهای متداول جدول داده و ستانده را این گونه بیان می‌دارد: پیش‌بینی تقاضا، تولید، اشتغال، سرمایه‌گذاری به تفکیک فعالیت‌ها برای کشور یا یک منطقه خاص، تغییرات ساختار فنی و تأثیر آن بر بهره‌وری و سود. یک جدول داده و ستانده، مجموعه‌ای سازگار و فراغیر از آمار مرتبط با فعالیت‌های اقتصادی عوامل مختلف جامعه است و در واقع چگونگی مبادلات اقتصادی را به‌طور همزمان و در طول یک دوره معین بین بخش‌های تولیدکننده و مصرف‌کننده اقتصاد به شکل تفصیلی ارائه می‌نماید. آن چه به کارگیری این جداول را گسترش می‌دهد، استخراج ساختار اقتصادی تولید و محاسبه ضرایب فنی و تلفیق آن‌ها با جبر ماتریس‌ها و کاربردهای مختلف آن در برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و پیش‌بینی است. ضرایب فنی، حداقل میزان محصولات مورد نیاز و عوامل تولید لازم برای تولید یک واحد از محصول یک بخش را نشان می‌دهد و در واقع ساختار تولید هر بخش را

مشخص نموده و مقایسه ساختار تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی را در یک مقطع مشخص و یا تجزیه و تحلیل تغییر ساختار تولید یک بخش را در دو مقطع زمانی مجزا امکان‌پذیر می‌نماید. یکی از اساسی‌ترین کاربردهای جدول داده و ستانده، مطالعه اثرات مستقیم و غیرمستقیم افزایش یک واحد تقاضای نهایی برای تولید کالاهای و خدمات و به عبارت بهتر محاسبه ارتباط پسین و پیشین بخش‌ها و در نهایت تعیین بخش‌های کلیدی در نظام اقتصادی هر کشور است. ارتباطات پسین و پیشین ظرفیت بالقوه بخش‌ها در تحرک بخشیدن به دیگر بخش‌های اقتصاد می‌باشد و لذا بخش‌های اقتصادی که دارای بیشترین ارتباطات پسین و پیشین می‌باشند، به عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد شناخته می‌شوند. به بیان دیگر فعالیت‌هایی که دارای قوی‌ترین ارتباطات پسین و پیشین هستند، بخش‌های کلیدی اقتصاد تلقی می‌گردند، زیرا با تمرکز منابع تولیدی در این بخش‌ها موجبات رشد سریع‌تر سایر بخش‌های اقتصادی و رشد و توسعه اقتصادی در سطح کلان و ملی فراهم می‌گردد.

تکنیک داده - ستانده یک ابزار علمی برای برنامه‌ریزی و پیش‌بینی‌های اقتصادی است که بر اساس آن هر اقتصاد از تعدادی بخش یا فعالیت تشکیل شده است. در سیستم داده - ستانده هر بخش یا فعالیت برای تولید محصول از تعدادی نهاده اولیه و برخی محصولات تولید شده در سایر بخش‌ها به عنوان نهاده واسطه‌ای استفاده می‌کند. همچنین تولیدات هر بخش یا فعالیت را می‌توان به دو قسمت تقسیم نمود: قسمتی که به عنوان یک نهاده واسطه در خود آن صنعت و سایر صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد و بخش دیگر که به تقاضای نهایی تخصیص داده می‌شود و شامل مصرف، سرمایه‌گذاری به انضمام تغییرات موجودی‌های فیزیکی، هزینه‌های دولتی و خالص صادرات می‌باشد.

از لحاظ ریاضی سیستم لئونتیف به صورت زیر بیان می‌گردد:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + d_1 = x_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n + d_2 = x_2$$

.

.

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + d_n = x_n$$

در اینجا  $a_{ij}$  که برابر با نسبت  $\frac{x_{ij}}{x_j}$  می‌باشد، مقدار محصول  $i$  ام مورد نیاز برای

تولید یک واحد از کالای  $z$  ام را نشان می‌دهد.  $x$  تولید کل محصول  $z$  ام و  $z$  تقاضای نهایی برای محصول  $z$  ام را نشان می‌دهد. همچنین هر یک از این معادلات نشان می‌دهد که کل تولید محصول  $i$  ام برابر با مجموع تقاضای واسطه‌ای برای کالای  $i$  ام

$$\left( \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \right) \text{ به اضافه تقاضای نهایی برای آن کالا } (d_i) \text{ می‌باشد.}$$

معادلات مذکور در قالب ماتریسی به صورت زیر بیان می‌گردد:

$$Ax + d = x$$

یک ماتریس  $A$   $n \times n$  ضرایب فنی داده و ستانده یعنی  $a_{ij}$  ها می‌باشد و  $x$  و  $d$  به ترتیب بردارهای ستونی  $n \times 1$  تولید کل و تقاضای نهایی برای  $n$  کالا می‌باشد. ماتریس  $A$  ارتباط مستقیم بخش‌های مختلف اقتصاد کشور را نشان می‌دهد. رابطه فوق را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$x = (I - A)^{-1} d$$

$I$  یک ماتریس واحد می‌باشد و  $(I - A)^{-1}$  ماتریس معکوس لئونتیف نام دارد و ضرایب آن را با  $z_{ij}$  نمایش می‌دهیم. این ماتریس ارتباط مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های اقتصادی را نشان می‌دهد. با استفاده از جدول داده و ستانده و ماتریس معکوس لئونتیف، شاخص‌های متعدد اقتصادی بهمنظور شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد قابل محاسبه است.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

در مقاله حاضر، بخش نفت و گاز در اقتصاد ایران به عنوان یک صنعت مهم و کلیدی، با استفاده از جدول داده- ستانده سال ۱۳۹۰ (آخرین جدول داده- ستانده‌ای که از سوی مرکز آمار ایران منتشر شده) مورد بررسی قرار گرفته است. این مقاله بر مبنای جدول داده - ستانده ۷۱ بخشی که توسط مرکز آمار برای سال ۱۳۹۰ تهیه شده است، می‌باشد اما برای آنکه در مراحل بعد بتوانیم نتایج این جدول را با جداول

منتشرشده توسط مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۷۰ مقایسه نماییم، ۷۱ بخش این جدول را به ۴۰ بخش همفروزن کردیم.

### بررسی آثار مستقیم (ضرایب فنی بخش نفت و گاز)

در این قسمت به بررسی آثار مستقیم (ضرایب فنی) بخش نفت پرداخته می‌شود که با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$$

این رابطه بیانگر آن است که یک بخش یا گروه فعالیت اقتصادی برای تولید یک واحد از محصول خود، چه میزان از نهاده‌های سایر بخش‌ها و فعالیتهای اقتصادی استفاده می‌کند. این موضوع میزان وابستگی بخش‌های مختلف به یکدیگر را نشان می‌دهد. برای محاسبه ماتریس ضرایب فنی ابتدا لازم است خرید واسطه‌ای بخش زاز بخش ۱ ام بر مقدار تولید بخش زام تقسیم شود.

نتایج ضرایب فنی برای بخش نفت در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طور که در جدول دیده می‌شود بزرگ‌ترین ضریب فنی محاسبه شده برای بخش نفت و گاز، متعلق به بخش خدمات می‌باشد یعنی بخش خدمات مهم‌ترین عرضه‌کننده نهاده‌های مورد نیاز برای تولید در بخش نفت و گاز است و برای تولید یک واحد محصول در بخش نفت، بخش خدمات ۱۲۳۶۸ .۰۰ واحد نهاده در اختیار بخش نفت قرار می‌دهد.

بعد از بخش خدمات، بخش بانک و سایر واسطه‌گری‌های مالی و فعالیتهای جنبی آن‌ها بیشترین نهاده‌ها را با ضرایب ۴۶۷۸ .۰۰ در اختیار بخش نفت قرار می‌دهد. بخش حمل و نقل نیز سومین تأمین‌کننده نهاده‌های مورد نیاز جهت تولید یک واحد محصول در بخش نفت می‌باشد که دارای ضریب ۴۰۶۳ .۰۰ می‌باشد.

بنابراین مشاهده می‌شود که هر چه رشد تولید نفت و گاز بیشتر باشد، رونق در بخش‌های ذکر شده بیشتر خواهد بود. با توجه به جدول بخش‌های سایر معادن، ساخت چوب، ساخت تجهیزات حمل و نقل، امور دفاعی و انتظامی، مددکاری اجتماعی و دامپزشکی کمترین ارتباط را با بخش نفت دارند.

### بررسی آثار مستقیم و غیرمستقیم (معکوس لئونتیف) بخش نفت و گاز

آثار مستقیم و غیرمستقیم گسترش یک بخش بیان می‌دارد که اگر تقاضاینهای برای یک فعالیت به میزان مشخصی افزایش یابد، آثار مستقیم و غیرمستقیم این تغییرات بر سایر فعالیتهای اقتصادی به چه میزان خواهد بود. این مسئله طریق روابط زیر به دست می‌آید. رابطه زیر بیانگر تقاضای کل اقتصاد است که از مجموع تقاضای واسطه‌ای و تقاضاینهایی به دست می‌آید:

$$x_j = \sum_{j=1}^n x_{ij} + F_i$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$$

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + F_i$$

$$(I - A)X = F$$

$$X = (I - A)^{-1}F$$

I ماتریس واحد  $n \times n$ ، X بردار ستونی  $n \times 1$  ستانده‌های بخش‌های مختلف، F بردار ستونی  $1 \times n$  تقاضاینهایی به تعکیک بخش، A ماتریس مرربع  $n \times n$  بیانگر ضرایب مستقیم، n تعداد بخش‌های اقتصادی است.

در جدول ۱ آثار مستقیم و غیرمستقیم (ضرایب معکوس لئونتیف) برای بخش نفت و گاز شده است.

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، اگر تقاضای بخش نفت و گاز یک واحد افزایش یابد، بیشترین آثار مستقیم و غیرمستقیم این افزایش تقاضاً مربوط به بخش خدمات با ضریب ۰۰۱۳۵۶ بوده و بعد از آن بخش بانک و سایر واسطه‌گری‌های مالی و فعالیتهای جنبی آن‌ها بیشترین ضریب (معادل ۰۰۰۵۳۵۳) را داشته و سپس بخش ساخت کک، فرآوردهای حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای با ضریب ۰۰۰۵۰۱۸ در رتبه سوم قرار دارند. بنابراین افزایش تقاضای بخش نفت و گاز منجر به افزایش تولیدات در بخش‌های فوق‌الذکر می‌شود. به عبارت دیگر ایجاد شوک در بخش

عرضه و تقاضای نفت و گاز بیشترین تغییرات را در تولیدات سایر بخش‌های اشاره شده به همراه خواهد داشت.

### ضرایب پیوستگی پسین<sup>۱</sup> و پیشین<sup>۲</sup>

حدود نیم قرن از معرفی و به کارگیری ضرایب پیوستگی پسین و پیشین بخش‌های مختلف اقتصاد می‌گذرد. ابتدا، لئونتیف (۱۹۵۳) این شاخص‌ها را برای اقتصاد آمریکا و سپس، راسمیوسن<sup>۳</sup> (۱۹۵۶) برای اقتصاد دانمارک به کارگرفتند. راسمیوسن از جمع سطحی و ستونی معکوس ماتریس لئونتیف برای اندازه‌گیری پیوند‌ها استفاده نموده است. مجموع سطحی معکوس ماتریس لئونتیف، اندازه افزایش ستانده (اشغال) بخش<sup>۴</sup> را نشان می‌دهد که در صورت افزایش تقاضاینهایی هریک از بخش‌ها به اندازه یک واحد، حاصل می‌شود. اما چنری و واتانابه<sup>۵</sup> (۱۹۵۸) برای اندازه‌گیری روابط پسین و پیشین از جمع سطحی و ستونی ماتریس ضرایب فنی بهره گرفتند. محققین بسیاری شاخص‌های پیشنهادی راسمیوسن، چنری و واتانابه را که برای شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد مورد استفاده قرار می‌گیرند، نقد کردند. "جونز"<sup>۶</sup> یکی از این افراد (۱۹۷۶) است که از جمع سطحی معکوس ماتریس ستانده که از ماتریس ضرایب ستانده (یعنی فروش‌های واسطه‌ای به صورت سهمی از کل فروش‌ها و تقاضاینهایی) به دست می‌آید، برای اندازه‌گیری پیوند پسین استفاده نمود تا تأثیرات غیرمستقیم را نیز لحاظ کرده باشد.

ضریب پیوستگی پسین، اثر تغییرات تقاضاینهایی را بر ساختار تولیدی بخش‌های مختلف اقتصاد و ضریب پیوستگی پیشین، ارتباط بین عوامل اولیه تولید را با سیستم تولیدی نشان می‌دهد. ضرایب پیوند پسین، ارتباط بین یک بخش و تأمین‌کنندگان نهاده‌هایش را نشان می‌دهد. به این صورت که این ضریب مجموع نیازهای مستقیم و غیرمستقیم یک بخش برای پاسخگویی به یک واحد در تقاضاینهایی محصول آن بخش را نشان می‌دهد. ضرایب پیوند پیشین نیز رابطه بین یک بخش و بخش‌های دیگر

- 
1. Backward Linkage Multiplier
  2. Forward Linkage Multiplier
  3. Rasmussen.
  4. Chenery and Watanabe
  5. Jonse

را (که ستانده آن بخش را مصرف می‌کنند) نشان می‌دهد. بهبیان دیگر، ضریب پیوند پیشین عرضه مستقیم و غیرمستقیم یک بخش به بخش‌های دیگر را محاسبه کرده که برای تأمین داده‌های مورد نیاز برای پاسخگویی به یک واحد تغییر در تقاضای نهایی ایجادشده در هر بخش انجام شده است. بنابراین، اثرات برنامه‌ریزی شده در تقاضا برای تولیدات هر یک از بخش‌های اقتصادی در یک شبکه پیچیده وابستگی متقابل اقتصادی قابل بررسی است که می‌توان به کمک این ضرایب آن را تعقیب کرد. به عبارت بهتر، ضرایب پسین و پیشین میزان وابستگی و حد و اندازه هر یک از بخش‌ها را به بخش‌های دیگر شامل بخش‌های بالادستی و پایین‌دستی، مشخص می‌کند. بخش‌های بالادستی، بخش‌هایی است که صنایع یا فعالیت‌های قبل از یک فعالیت و بخش‌های پایین‌دستی فعالیت‌های بعدی را مشخص می‌نمایند.

### ضرایب پیوستگی پسین

ضرایب پیوستگی مستقیم پسین، اثربخشی مستقیم تغییرات تقاضای نهایی را بر نظام تولیدی بخش‌ها نشان می‌دهد و بردار سط्रی ( $1 \times n$ ) است که از جمع ستونی عناصر ماتریس ضرایب فنی (A) به دست می‌آید:

$$B^d = i' A$$

که در آن:  $i'$ : بردار سطري واحد، A: ماتریس ضرایب فنی<sup>۱</sup> یا ماتریس ضرایب داده<sup>۲</sup>، ماتریس مربع ( $n \times n$ ) است که عناصر آن از تقسیم عناصر ناحیه ۱ جدول متعارف داده - ستانده ( $x_{ij}$ ) بر ستانده کل ( $x_j$ ) به دست می‌آید.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

بنابراین، خواهیم داشت:

$$B^{(d)} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{X_{ij}}{X_j} \right) = \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

- 
1. Technical Coefficient Matrix
  2. Input Coefficient Matrix.

همچنین، ضرایب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پسین، اثربخشی مستقیم و غیرمستقیم تغییرات تقاضای نهایی (مصرف نهایی خانوار، مصرف نهایی دولت، تشکیل سرمایه، صادرات و تغییر موجودی انبار) را بر ساختار تولیدی بخش‌های مختلف اقتصاد نشان می‌دهد و بردار سط्रی ( $1 \times n$ ) است که از جمع ستونی عناصر ماتریس معکوس لئونتیف به دست می‌آید.

$$B^{(d+i)} = i' \cdot (I - A)^{-1}$$

$i'$ : بردار سطري واحد،

$I$ : ماتریس یکه، ماتریس مربع ( $n \times n$ ) است که عناصر روی قطر آن، عدد یک و عناصر دیگر آن صفر است،

$$(I - A)^{-1} : \text{ماتریس معکوس لئونتیف.}$$

ضریب پیوستگی غیرمستقیم پسین، بردار سطري ( $1 \times n$ ) است که از تفاوت بردارهای  $B^d$  و  $B^{(d+i)}$  به دست آمده و اثربخشی غیرمستقیم تغییرات تقاضای نهایی را بر ساختار تولیدی بخش‌های مختلف اقتصادی نشان می‌دهد.

$$B^i = B^{(d+i)} - B^d$$

شاخص قدرت ارتباط پسین برای یک بخش نشان می‌دهد که استفاده از ستاندهای بخش‌های دیگر به عنوان نهاده واسطه در بخش مورد نظر، در مقایسه با متوسط تمام بخش‌های اقتصاد چه میزان است. به بیان دیگر این شاخص مبین شدت و اندازه پیوندهای بخش مورد نظر با سایر بخش‌ها در زمینه خرید نهاده‌های واسطه‌ای از آن بخش‌ها می‌باشد.

در جدول ۱ ضرایب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پسین نشان داده شده است. براساس این جدول قدرت ارتباط پسین بخش ساخت وسایل نقلیه موتوری، ساخت تجهیزات حمل و نقل، ساخت ماشین‌آلات و ساخت فلزات اساسی و فابریکی بیشتر از بقیه بخش‌ها می‌باشد. بر اساس شاخص مذکور بخش‌های نفت‌خام و گاز طبیعی، توزیع گاز طبیعی، بانک و سایر واسطه‌گری‌های مالی و فعالیت‌های جنبی آن‌ها پایین‌ترین مقدار ضریب را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین بخش نفت و گاز برای فعالیت‌های خود به ستاندهای سایر بخش‌ها وابستگی کمی دارد و این بدان معناست که افزایش

تقاضا برای نفت و گاز روی تقاضای ستانده‌های سایر بخش‌ها تأثیر چندانی نخواهد داشت.

### ضرایب پیوستگی پیشین

به‌طور کلی، این ضرایب ارتباط بین عوامل اولیه با نظام تولیدی را نشان می‌دهد و به سه گروه شامل ضرایب پیوستگی مستقیم پیشین، ضرایب مستقیم و غیرمستقیم و ضرایب غیرمستقیم تقسیم می‌شوند.

ضرایب پیوستگی مستقیم پیشین به محاسبه و شناسایی بخش‌های کلیدی به روش پیوندهای پیشین می‌پردازد. در واقع، آثار مستقیم تغییرات بالقوه عوامل نخستین را بر نظام تولیدی مشخص می‌کند. این ضرایب که بردار ستونی ( $n \times 1$ ) است، از جمع سط्रی عناصر ماتریس ضرایب تولید (B) به دست می‌آید:

$$F^{(d)} = B.i$$

ا: بردار ستونی واحد،

B: ماتریس ضرایب تولید یا ماتریس ضرایب ستانده 1، ماتریس مربع ( $n \times n$ ) است که عناصر آن  $b_{ij}$  از تقسیم عناصر ناحیه 1 جدول متعارف داده - ستانده کل  $X_i$  به دست می‌آید:

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

بنابراین، خواهیم داشت:

$$F^d = \sum_{j=1}^n \left( \frac{x_{ij}}{X_i} \right) = \sum_{j=1}^n b_{ij}$$

ضریب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پیشین نیز که آثار مستقیم و غیرمستقیم تغییرات بالقوه عوامل اولیه را بر بخش‌های مختلف تولیدی مشخص می‌کند، برداری ستونی است که از جمع سطری عناصر ماتریس معکوس تولید<sup>۳</sup> به دست می‌آید:

$$F^{(d+1)} = (I - B)^{-1}.i$$

1. Forward Linkage.
2. Output Inverse.

$(I - B)^{-1}$ : ماتریس معکوس تولید،

ا: بردار ستونی واحد.

ضریب پیوستگی غیرمستقیم پیشین، بهصورت بردار ستونی ( $n \times 1$ ) است، از تفاوت بردارهای  $F^{(d=i)}$  و  $F^d$  بهدست آمده و آثار غیرمستقیم تغییرات بالقوه عوامل نخستین را بر نظام تولیدی مشخص می‌کند.

$$F^i = F^{(d+i)} - F^d$$

در جدول ۱ می‌توان ضرایب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پیشین و میزان پراکنش آن در بین بخش‌های چهل‌گانه اقتصاد را ملاحظه نمود. نتایج جدول نشان می‌دهد که قدرت ارتباط پیشین بخش‌های ساخت کاغذ و انتشارات، ساخت چوب، ساخت رادیو و تلویزیون و ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک بیشتر از سایر بخش‌ها است. از سوی دیگر بخش‌های تأمین اجتماعی اجباری، مددکاری اجتماعی، ساخت فلزات اساسی و فابریکی کمترین ارتباط پیشین را با سایر بخش‌های اقتصادی برقرار کرده‌اند. در بخش‌هایی که قدرت ارتباط پیشین ضعیف است، قسمت اعظم محصول تولید شده صرف تقاضای نهایی، اعم از مصرف خصوصی و دولتی، صادرات و تشکیل سرمایه می‌گردد.

این ضریب در بخش نفت‌خام و گاز طبیعی برابر با ۲.۵۲ می‌باشد و بیانگر این موضوع است که سایر بخش‌ها برای تولیدات خود کمتر به داده بخش نفت‌خام و گاز طبیعی نیاز دارند. بنابراین نفت جایگاه چندانی در تأمین نهاده برای بخش‌های اقتصادی کشور نداشته اما جایگاه مهمی در صادرات کشور دارد.

### شاخص یکپارچگی

شاخص‌های پیشین و پسین مکمل یکدیگرند. برای به دست آوردن برآورده صحیح از میزان یکپارچگی یک بخش در تعامل با اقتصاد می‌توان از میانگین دو شاخص مزبور استفاده نمود.

$$DBFL = \frac{BL + FL}{2}$$

در رابطه فوق DBFL ضریب یکپارچگی می‌باشد.

این شاخص نشان‌دهنده تعامل بخش مورد نظر با سایر بخش‌ها در اقتصاد می‌باشد، به طوری که هرچقدر این شاخص بزرگ‌تر باشد تعاملات بخش مورد نظر با سایر بخش‌ها بیشتر است. با توجه به جدول ۱ شاخص یکپارچگی در بخش‌های ساخت کاغذ و انتشارات، ساخت چوب، ساخت رادیو و تلویزیون و ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی بیشتر از سایر بخش‌ها می‌باشد. این شاخص برای بخش نفت‌خام و گاز طبیعی برابر با ۱.۷۹۱ می‌باشد که می‌توان نتیجه گرفت که تعامل آن با سایر بخش‌ها کم می‌باشد.

### شاخص قدرت انتشار<sup>۱</sup>

این شاخص که نرمال شده شاخص  $B^{(d+i)}$  می‌باشد، بردار سط्रی  $(1 \times n)$  است که از حاصل ضرب تعداد بخش‌ها ( $n$ ) در جمع ستونی ماتریس معکوس لئونتیف بخش موردنظر، تقسیم بر جمع کل ماتریس معکوس لئونتیف به دست می‌آید.

$$P = \frac{ni' \cdot (I - A)^{-1}}{i' \cdot (I - A)^{-1} \cdot i}$$

این شاخص از ارتباط مستقیم و غیرمستقیم پسین بخش‌ها به دست می‌آید. اگر  $P > 1$  باشد، نشان‌دهنده این است که بخش یادشده نیاز شدیدی به داده‌های واسطه بخش‌های دیگر داشته و نسبت به میانگین اقتصاد، تقاضای بیشتری ایجاد می‌کند. اگر  $P < 1$  باشد، انگیزه ضعیف تولیدی برای اقتصاد ایجاد می‌کند. میانگین این ضریب برای تمام بخش‌ها عدد یک است؛ یعنی، جمع این ضریب برای جدول ۱۵ بخشی، عدد ۱۵ را نشان می‌دهد. به عبارت بهتر، براساس این شاخص، بخش‌هایی که شاخص بزرگ‌تر از یک دارند، از میانگین بزرگ‌ترند. این بخش‌ها نیاز شدیدی به داده‌های واسطه بخش‌های دیگر داشته و انگیزشی بیشتر از میانگین در اقتصاد منطقه ایجاد می‌کنند. بخش‌هایی که شاخص قدرت انتشار آن‌ها از یک کمتر باشد، توانایی ایجاد انگیزش کمتر از میانگین را دارند.

1. Power of dispersion

با توجه به جدول ۱ می‌توان مشاهده نمود که این شاخص در بخش‌های ساخت وسایل نقلیه موتوری، ساخت ماشین‌آلات، ساخت کاغذ و انتشارات، ساخت رادیو و تلویزیون و ساخت منسوجات و پوشاسک و دباغی بیشتر از سایر بخش‌ها می‌باشد. این شاخص در بخش نفت خام و گاز طبیعی برابر با  $557.0$  است که نشان‌دهنده نیاز کم این بخش به داده‌های واسطه‌ای تولید شده در سایر بخش‌ها می‌باشد. بعد از بخش نفت خام و گاز طبیعی، بخش توزیع گاز طبیعی و بخش خدمات نیز کمترین شاخص را دارند.

#### شاخص حساسیت (حساسیت ناشی از ارتباط پیشین)

شاخص حساسیت مکمل شاخص انتشار است. هر چه بخشی برای بخش‌های دیگر، داده بیشتری تولید کند شاخص حساسیت آن بیشتر می‌شود. چنانچه شاخص حساسیت بخش، بالا باشد به این معنی است که این بخش تأثیرپذیری زیادی از رشد سایر بخش‌های اقتصادی دارد. یعنی رشد سایر بخش‌ها باعث رشد این بخش می‌شود، زیرا تقاضای سایر بخش‌های اقتصاد برای داده‌های واسطه‌ای را تأمین می‌نماید. به عبارت دیگر در صورت عدم رشد این بخش، نهاده‌های واسطه‌ای مورد نیاز سایر بخش‌ها به میزان لازم تولید و عرضه نمی‌گردد و درنتیجه سایر بخش‌ها دچار تنگنا خواهند شد. یا از منظر دیگر چنانچه تولید و تقاضای نهایی سایر بخش‌های پایین‌دستی با رکود و کسدی مواجه شود، تولید بخش مزبور نیز راکد خواهد شد. اگر بخشی دارای شاخص حساسیت بالا باشد، به این معنی است که آن بخش اساسی بوده و عدم توجه به آن باعث تنگنا در رشد سایر بخش‌ها می‌شود.

بر اساس شاخص‌های قدرت انتشار و شاخص حساسیت می‌توان اولویت بخش‌های مختلف را تعیین نمود. بدینهی است بخش‌های با شاخص‌های قدرت انتشار و حساسیت بالا از جایگاهی برتر و توانایی بالاتر در درونی کردن نظام تولید و فرآیند تولیدی برخوردار می‌باشند. با توجه به جدول ۱ ضریب حساسیت در بخش‌های ساخت کاغذ و انتشارات، ساخت چوب، ساخت رادیو و تلویزیون و ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک بیشتر از سایر بخش‌های است. این ضریب در بخش نفت خام و گاز طبیعی برابر با  $1.251$  است و بنابراین بخش نفت و گاز تأثیرپذیری چندان زیادی از رشد سایر بخش‌ها ندارند.

جدول ۱. نتایج ضرایب محاسبه شده برای بخش‌های مختلف اقتصادی

| ساخت<br>قدرت<br>انتشار | ضریب<br>حساسیت<br>انتشار | ضرایب<br>پیشین | ضرایب<br>پسین | ضرایب<br>مستقیم و<br>غیرمستقیم | ضرایب<br>مستقیم<br>(فنی) |  |
|------------------------|--------------------------|----------------|---------------|--------------------------------|--------------------------|--|
| ۰.۸۲۱                  | ۰.۸۷۰                    | ۱.۷۵۶          | ۱.۵۵۷         | ۰...۰۲۸۴                       | ۰...۰۰۰۲۵                | زراعت و باغداری و جنگلداری                                   |
| ۱.۱۰۱                  | ۰.۷۱۵                    | ۱.۴۴۵          | ۲.۰۸۹         | ۰...۰۰۰۸۹                      | ۰...۰۰۰۰۳                | دامداری و ماهیگیری   |
| ۰.۵۵۷                  | ۱.۲۵۱                    | ۲.۵۲۷          | ۱.۰۵۶         | ۱.۰۰۴۱۰۹                       | ۰...۰۳۵۹۹                | نفت خام و گاز طبیعی  |
| ۰.۷۵۳                  | ۱.۳۶۷                    | ۲.۷۶۱          | ۱.۴۲۹         | ۰...۰۰۵۴۵                      | ۰...۰۰۰۰                 | سایر معادن   |
| ۱.۳۷۵                  | ۰.۸۰۷                    | ۱.۶۳۰          | ۲.۶۱۰         | ۰...۰۰۰۴۴۸                     | ۰...۰۰۰۱۱۱               | ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها و توتون و تنباکو      |
| ۱.۳۰۱                  | ۱.۰۶۶                    | ۲.۱۵۳          | ۲.۴۷۰         | ۰...۰۰۰۱۵۵                     | ۰...۰۰۰۰۳۰               | ساخت منسوجات و پوشاک و<br>دباغی                              |
| ۱.۲۹۱                  | ۲.۹۸۷                    | ۶.۰۳۳          | ۲.۴۴۹         | ۰...۰۰۰۲۶۴                     | ۰...۰۰۰۰                 | ساخت چوب   |
| ۱.۳۵۲                  | ۳.۰۹۹                    | ۶.۲۵۹          | ۲.۵۶۶         | ۰...۰۰۰۳۷۱                     | ۰...۰۰۰۰۴۹               | ساخت کاغذ و انتشارات   |
| ۱.۰۵۴                  | ۱.۲۶۴                    | ۲.۵۵۲          | ۲.۰۰۰         | ۰...۰۰۰۰۱۸                     | ۰...۰۰۲۲۴۰               | ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از<br>تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای |
| ۱.۱۴۶                  | ۱.۲۲۳                    | ۲.۴۷۰          | ۲.۱۷۶         | ۰...۰۰۰۲۰۳۵                    | ۰...۰۰۰۶۶۱               | ساخت مواد شیمیایی و محصولات<br>شیمیایی                       |
| ۱.۲۹۷                  | ۱.۶۰۱                    | ۳.۲۳۵          | ۲.۴۶۱         | ۰...۰۰۰۴۲۵                     | ۰...۰۰۰۰۱                | ساخت محصولات از لاستیک و<br>پلاستیک                          |
| ۱.۰۱۷                  | ۱.۰۵۱                    | ۲.۱۲۳          | ۱.۹۳۱         | ۰...۰۰۰۹۶۰                     | ۰...۰۰۰۱۰۶               | ساخت سایر محصولات کانی<br>غیرفلزی                            |
| ۱.۳۶۰                  | ۰.۵۸۲                    | ۱.۱۷۶          | ۲.۵۸۲         | ۰...۰۳۳۸۵                      | ۰...۰۰۰۴۰۴               | ساخت فلزات اساسی و فابریکی                                   |
| ۱.۴۱۱                  | ۱.۲۶۳                    | ۲.۵۵۲          | ۲.۶۷۷         | ۰...۰۱۴۴۷                      | ۰...۰۰۰۶۹۵               | ساخت ماشین‌آلات  |
| ۱.۳۰۲                  | ۱.۸۵۹                    | ۳.۷۵۶          | ۲.۴۷۱         | ۰...۰۰۰۶۵                      | ۰...۰۰۰۰۱۴               | ساخت رادیو و تلویزیون  |
| ۱.۳۴۴                  | ۱.۰۱۶                    | ۲.۰۵۳          | ۲.۵۵۱         | ۰...۰۰۰۰۴۸                     | ۰...۰۰۰۰۰۶               | ساخت ابزار پزشکی   |
| ۱.۸۴۵                  | ۱.۲۳۶                    | ۲.۴۹۶          | ۳.۵۰۱         | ۰...۰۰۰۲۸۴                     | ۰...۰۰۰۰۷۷               | ساخت وسایل نقلیه موتوری                                      |
| ۱.۶۱۸                  | ۰.۸۴۳                    | ۱.۷۰۳          | ۳.۰۷۰         | ۰...۰۰۰۰۲۲                     | ۰...۰۰۰۰۰۰               | ساخت تجهیزات حمل و نقل                                       |
| ۱.۲۹۹                  | ۰.۶۱۹                    | ۱.۲۵۰          | ۲.۴۶۵         | ۰...۰۰۰۲۶۵                     | ۰...۰۰۰۰۲۰۱              | ساخت مبلمان  |
| ۰.۸۱۰                  | ۱.۰۸۱                    | ۲.۱۸۴          | ۱.۵۳۷         | ۰...۰۰۰۱۵۱۱                    | ۰...۰۰۰۹۲۹               | برق  |

| شناخت | ضرایب<br>قدرت<br>انتشار | ضرایب<br>حساسیت<br>انتشار | ضرایب<br>پیشین | ضرایب<br>پسین | ضرایب<br>مستقیم و<br>غیرمستقیم | ضرایب<br>مستقیم<br>(فنی) |   |
|-------|-------------------------|---------------------------|----------------|---------------|--------------------------------|--------------------------|---|
| ۰.۵۷۹ | ۱.۲۴۶                   | ۲.۵۱۸                     | ۱.۰۹۹          |               | ۰۰۰۱۸۰۷                        | ۰۰۰۰۳۴۰                  | توزیع گاز طبیعی   |
| ۰.۹۲۲ | ۱.۰۶۱                   | ۲.۱۴۳                     | ۱.۷۴۹          |               | ۰۰۰۰۱۷۴                        | ۰۰۰۰۰۹۵                  | آب  |
| ۱.۱۴۴ | ۰.۵۹۹                   | ۱.۲۱۰                     | ۲.۱۷۲          |               | ۰۰۰۴۹۰۴                        | ۰۰۰۰۳۸۱۱                 | ساختمان‌های مسکونی و غیره                                 |
| ۰.۷۳۴ | ۰.۶۲۱                   | ۱.۲۵۴                     | ۱.۳۹۲          |               | ۰۰۰۰۹۲۵                        | ۰۰۰۰۰۴۵                  | عمده فروشی، خردۀ فروشی،<br>تعمیر وسایل نقلیه و کالاها     |
| ۰.۷۷۶ | ۰.۶۸۲                   | ۱.۳۷۷                     | ۱.۴۷۲          |               | ۰۰۰۰۰۶۶                        | ۰۰۰۰۰۴۴                  | هتل و خوابگاه   |
| ۱.۰۳۹ | ۰.۵۹۵                   | ۱.۲۰۱                     | ۱.۹۷۲          |               | ۰۰۰۰۴۴۲                        | ۰۰۰۰۰۳۸۲                 | رستوران   |
| ۰.۸۴۴ | ۰.۷۸۴                   | ۱.۵۸۳                     | ۱.۶۰۲          |               | ۰۰۰۴۹۱۹                        | ۰۰۰۰۴۰۳                  | حمل و نقل   |
| ۰.۷۳۲ | ۰.۹۳۹                   | ۱.۸۹۷                     | ۱.۳۹۰          |               | ۰۰۰۰۱۲۶                        | ۰۰۰۰۰۲۲                  | خدمات پشتیبانی و انبارداری                                |
| ۰.۸۷۱ | ۰.۶۷۹                   | ۱.۳۷۲                     | ۱.۶۵۲          |               | ۰۰۰۰۰۲۲۷                       | ۰۰۰۰۰۹۸                  | پست و مخابرات   |
| ۰.۷۲۷ | ۰.۸۸۷                   | ۱.۷۹۱                     | ۱.۳۸۰          |               | ۰۰۰۵۳۵۲                        | ۰۰۰۴۶۷۸                  | بانک و سایر واسطه‌گری‌های مالی<br>و فعالیت‌های جنسی آن‌ها |
| ۰.۷۴۸ | ۰.۷۶۰                   | ۱.۵۳۶                     | ۱.۴۲۰          |               | ۰۰۰۰۱۵۴                        | ۰۰۰۰۰۵۹                  | بیمه  |
| ۰.۶۷۴ | ۰.۶۱۴                   | ۱.۲۴۰                     | ۱.۲۸۰          |               | ۰۰۱۳۵۶۰                        | ۰۰۱۲۳۶۸                  | خدمات   |
| ۰.۷۹۴ | ۰.۵۲۳                   | ۱.۰۵۶                     | ۱.۰۵۷          |               | ۰۰۰۰۱۱۴                        | ۰۰۰۰۰۰۰                  | امور دفاعی و انتظامی                                      |
| ۰.۹۵۷ | ۰.۴۹۵                   | ۱.۰۰۰                     | ۱.۸۱۷          |               | ۰۰۰۰۰۰۰                        | ۰۰۰۰۰۰۰                  | تأمین اجتماعی اجباری                                      |
| ۰.۶۶۶ | ۰.۵۱۴                   | ۱.۰۳۹                     | ۱.۲۶۳          |               | ۰۰۰۰۰۶۳                        | ۰۰۰۰۰۲۸                  | آموزش   |
| ۰.۷۰۲ | ۰.۵۱۷                   | ۱.۰۴۵                     | ۱.۳۲۲          |               | ۰۰۰۰۴۴۰                        | ۰۰۰۰۰۴۱۰                 | بهداشت و درمان خصوصی و<br>دولتی                           |
| ۰.۸۱۲ | ۰.۷۷۱                   | ۱.۵۵۷                     | ۱.۵۴۱          |               | ۰۰۰۰۰۰۰                        | ۰۰۰۰۰۰۰                  | دامپزشکی  |
| ۰.۷۲۸ | ۰.۵۰۰                   | ۱.۰۱۱                     | ۱.۳۸۱          |               | ۰۰۰۰۰۰۱                        | ۰۰۰۰۰۰۰                  | مددکاری اجتماعی   |
| ۰.۷۹۲ | ۰.۵۹۶                   | ۱.۲۰۵                     | ۱.۵۰۳          |               | ۰۰۰۰۱۲۳                        | ۰۰۰۰۰۱۰                  | تفریحی، فرهنگی، ورزشی، مذهبی<br>و سیاسی                   |
| ۰.۷۰۴ | ۰.۸۱۷                   | ۱.۶۴۹                     | ۱.۳۳۵          |               | ۰۰۰۰۹۹۰                        | ۰۰۰۰۰۸۵۸                 | سایر خدمات  |

منبع: یافته‌های تحقیق

### ضریب تغییرات و شاخص پراکندگی

شاخص‌های پسین نرمال (قدرت انتشار) و پیشین نرمال (حساسیت) می‌توانند بزرگ‌تر از یک باشند، اما پیوندهای مزبور ممکن است در نتیجه ارتباط یک بخش با شمار اندکی از بخش‌ها حاصل شده باشند. به عبارت دیگر پیوندهای پسین و پیشین نرمال در یک بخش ممکن است به طور نسبتاً مساوی و معادل با بخش‌های دیگر به دست نیامده باشد. شاخص‌های زیر برای رفع این نقص ارائه شده‌اند.

شاخص تغییرات برای پیوند پیشین نرمال:

$$FV_i = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left( b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij} \right)^2}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}}$$

شاخص تغییرات برای پسین نرمال که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$FV_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij} \right)^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}}$$

### شاخص پراکندگی پیشین (ضریب تغییرات پیشین)

$$FS_i = \frac{FV_i}{\bar{FV}} = \frac{FV_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n FV_i}$$

شاخص پراکندگی پیشین از تقسیم ضریب پیشین نرمال بر میانگین ضریب پیشین نرمال به دست می‌آید. این شاخص اگر کوچک‌تر از یک باشد نشان‌دهنده آن است که پیوند پیشین بخش مورد نظر به طور متوازن و مساوی توزیع شده و هرچه بزرگ‌تر از یک باشد حاکی از آن است که پیوند پیشین بخش به صورت نامتوازن توزیع شده و ارتباط این بخش با تعداد اندکی از بخش‌ها برقرار است. این شاخص در بخش‌های ساخت وسایل نقلیه موتوری، ساخت منسوجات و پوشاسک دباغی، ساخت محصولات

غذایی و انواع آشامیدنی‌ها و ساخت تجهیزات حمل و نقل بزرگ‌تر از یک می‌باشد. مقدار این شاخص برای بخش نفت خام و گاز طبیعی برابر با ۰.۷۵ می‌باشد. با توجه به این که مقدار این شاخص برای بخش نفت خام و گاز طبیعی کمتر از یک است می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که این صنعت به صنایع خاصی در اقتصاد وابستگی شدید نداشته بلکه به صورت یکنواخت متکی به صنایع دیگر در اقتصاد است.

### شاخص پراکندگی پسین (ضرایب تغییرات پسین)

$$BS_j = \frac{BV_j}{\overline{BV}} = \frac{BV_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n BV_j}$$

هرچه شاخص‌های پراکندگی پسین کوچک‌تر باشند، بخش مورد نظر از وضعیت در ارتباط محکم‌تری با بخش‌های بعد و قبل از خود دارد. به عبارت دیگر چنانچه این شاخص کمتر از یک باشد پیوند پسین بخش مورد نظر با دیگر بخش‌های اقتصاد به‌طور نسبتاً مساوی توزیع شده و بر عکس هرچه از یک بزرگ‌تر باشد پیوند پسین بخش مزبور با شمار اندکی از بخش‌ها در ارتباط خواهد بود. مقدار این شاخص برای بخش نفت خام و گاز طبیعی برابر با ۰.۹۸ می‌باشد که می‌توان گفت نزدیک به یک است. بنابراین مشاهده می‌شود که این بخش با برخی از بخش‌های دیگر در ارتباط می‌باشد.

### کشش داده و ستانده

این روش به عنوان شاخصی برای تعیین مشارکت یک بخش در اقتصاد در کنار شاخص پیوندهای پسین و پیشین استفاده می‌شود. شاخص کشش، اهمیت یک بخش را هم از جهت نقش آن در تقاضای نهایی و هم از نظر پیوند با سایر بخش‌های اقتصاد نشان می‌دهد. شاخص کشش تولید کل به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$TOE_{xy_j} = \sum_i Z_{ij} (y_j / x)$$

در رابطه فوق  $TOE_{xy_j}$  درصد تغییر در تولید کل ناشی از یک درصد تغییر در تقاضای نهایی بخش زام را نشان می‌دهد و  $Z_{ij}$  عنصری از ماتریس معکوس لئونتیف

است.  $z_y$  تقاضای نهایی بخش زام و  $x$  تولید کل بخش هاست. نحوه محاسبه کشش در نگرش اشتغال همانند فوق است و تنها از ماتریس معکوس اشتغال استفاده می شود.

با توجه به جدول ۲ کشش تولید کل<sup>۱</sup> صنعت نفت ۰.۱۰۳ می باشد، بدین معنی که اگر تقاضای نهایی صنعت نفت یک درصد تغییر کند، تولید کل اقتصاد ۰.۱۰۳ درصد تغییر خواهد کرد. تفسیر سایر بخش ها نیز به همین صورت می باشد. کشش تولید در بخش های ساختمان های مسکونی، عمدہ فروشی و خرده فروشی و تعمیر وسایل نقلیه و کالاها، خدمات و نفت خام و گاز طبیعی بیشتر از سایر بخش ها می باشد.

**شاخص شدت واردات مستقیم، خالص صادرات و درجه باز بودن اقتصاد بخشی**  
 شاخص شدت واردات، نسبت واردات مستقیم هر بخش را به عرضه همان بخش نشان می دهد. از طریق این شاخص می توان پی برد که چند درصد از محصولات عرضه شده یک بخش را واردات تشکیل می دهد. خالص صادرات نیز مابه التفاوت بین صادرات و واردات بخش را در تقاضای نهایی محصولات آن بخش نشان می دهد. هرچقدر این شاخص مثبت بزرگ باشد دریافتی بخش در تجارت با سایر بخش ها بیشتر می باشد.  
 با توجه به جدول ۲ مشاهده می شود که شاخص شدت صادرات در بخش نفت خام و گاز طبیعی برابر با ۰.۹۷ می باشد و حاکی از آن است که بخش عمدہ ای از نفت خام استخراج شده صرف صادرات می گردد.

جدول ۲. نتایج ضرایب محاسبه شده برای بخش های مختلف اقتصادی

| شاخص<br>شدت<br>واردات | شاخص<br>صدارات<br>باز<br>بودن | درجه<br>باز<br>بودن | کشش<br>تولید | شاخص<br>پراکندگی<br>پسین | شاخص<br>پراکندگی<br>پیشین | شاخص<br>پراکنچگی | شاخص<br>باغداری و جنگلداری |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|
| ۰.۰۸۴                 | ۰.۰۶۳                         | ۰.۱۴۷               | ۰.۰۴۱        | ۰.۸۶                     | ۰.۸۶                      | ۱.۶۵۷            | زراعت و باغداری و جنگلداری |
| ۰.۰۲۸                 | ۰.۰۰۷                         | ۰.۰۳۵               | ۰.۰۵۷        | ۰.۷۸                     | ۰.۹۴                      | ۱.۷۶۷            | دامداری و ماهیگیری         |
| ۰.۰۰۰                 | ۰.۹۷۰                         | ۰.۹۷۰               | ۰.۱۰۳        | ۰.۹۸                     | ۰.۷۵                      | ۱.۷۹۱            | نفت خام و گاز طبیعی        |
| ۰.۰۳۹                 | ۰.۲۱۹                         | ۰.۲۵۷               | -۰.۰۰۱       | ۰.۸۴                     | ۰.۷۲                      | ۲.۰۹۵            | سایر معادن                 |
| ۰.۱۴۹                 | ۰.۰۵۸                         | ۰.۲۰۷               | ۰.۰۷۵        | ۰.۸۶                     | ۱.۰۵                      | ۲.۱۲۰            | ساخت محصولات غذایی و انواع |

1. Total Output Elasticity

| شدت<br>واردات | شدت<br>صادرات | درجه<br>باز<br>بودن | کشش<br>تولید | شاخص<br>پرسین | شاخص<br>پراکندگی<br>پیشین | شاخص<br>بیکارچگی |  |
|---------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------------|------------------|--|
|               |               |                     |              |               |                           |                  | آشامیدنی‌ها و توتون و تنباکو                                 |
| ۰.۱۰۶         | ۰.۱۸۳         | ۰.۲۹۰               | ۰.۰۰۹        | ۱.۰۲          | ۱.۰۸                      | ۲.۳۱۱            | ساخت منسوجات و پوشاک و<br>دباغی                              |
| ۰.۴۷۱         | ۰.۰۰۵         | ۰.۴۷۷               | -۰.۰۰۱       | ۱.۱۳          | ۰.۸۷                      | ۴.۲۴۱            | ساخت چوب   |
| ۰.۶۵۰         | ۰.۰۳۲         | ۰.۶۸۲               | -۰.۰۰۶       | ۱.۰۸          | ۰.۸۳                      | ۴.۴۱۳            | ساخت کاغذ و انتشارات   |
| ۰.۲۷۲         | ۰.۱۷۵         | ۰.۴۴۷               | ۰.۰۲۶        | ۰.۹۶          | ۰.۸۵                      | ۲.۲۷۶            | ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از<br>تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای |
| ۰.۲۱۷         | ۰.۲۷۱         | ۰.۴۸۷               | ۰.۰۲۴        | ۰.۸۵          | ۰.۷۵                      | ۲.۲۲۲            | ساخت مواد شیمیایی و محصولات<br>شیمیایی                       |
| ۰.۲۱۷         | ۰.۱۴۴         | ۰.۳۶۱               | -۰.۰۰۵       | ۰.۷۴          | ۰.۶۳                      | ۲.۸۴۸            | ساخت محصولات از لاستیک و<br>پلاستیک                          |
| ۰.۰۵۱         | ۰.۱۰۸         | ۰.۱۵۹               | ۰.۰۰۵        | ۰.۷۷          | ۰.۸۴                      | ۲.۰۲۷            | ساخت سایر محصولات کانی<br>غیرفلزی                            |
| ۰.۲۵۶         | ۰.۰۸۰         | ۰.۳۳۵               | -۰.۰۰۶       | ۱.۱۴          | ۰.۹۲                      | ۱.۸۷۹            | ساخت فلزات اساسی و فابریکی                                   |
| ۰.۸۹۸         | ۰.۰۸۶         | ۰.۹۸۵               | ۰.۰۱۰        | ۰.۹۲          | ۰.۸۷                      | ۲.۶۱۴            | ساخت ماشین‌آلات  |
| ۴.۳۸۵         | ۰.۰۹۷         | ۴.۴۸۲               | ۰.۰۰۰        | ۱.۰۶          | ۰.۸۹                      | ۳.۱۱۳            | ساخت رادیو و تلویزیون  |
| ۱.۴۸۰         | ۰.۰۴۱         | ۱.۵۲۱               | ۰.۰۰۱        | ۰.۸۳          | ۰.۸۸                      | ۲.۳۰۲            | ساخت ابزار پزشکی   |
| ۰.۲۰۷         | ۰.۰۱۱         | ۰.۲۱۸               | ۰.۰۴۷        | ۱.۳۰          | ۱.۵۲                      | ۲.۹۹۹            | ساخت وسایل نقلیه موتوری                                      |
| ۰.۶۲۴         | ۰.۰۱۶         | ۰.۶۴۰               | ۰.۰۰۳        | ۰.۹۵          | ۱.۰۷                      | ۲.۳۸۷            | ساخت تجهیزات حمل و نقل                                       |
| ۰.۰۶۱         | ۰.۱۱۶         | ۰.۱۷۷               | ۰.۰۱۵        | ۰.۷۰          | ۰.۹۳                      | ۱.۸۵۷            | ساخت مبلمان  |
| ۰.۰۰۴         | ۰.۰۷۴         | ۰.۰۷۷               | ۰.۰۰۷        | ۰.۹۵          | ۰.۷۹                      | ۱.۸۶۰            | برق  |
| ۰.۱۳۲         | ۰.۱۵۰         | ۰.۲۸۲               | ۰.۰۱۲        | ۰.۹۵          | ۰.۶۹                      | ۱.۸۰۸            | توزیع گاز طبیعی  |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۰۲        | ۰.۷۸          | ۰.۷۲                      | ۱.۹۴۶            | آب   |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۱۴۲        | ۰.۷۴          | ۰.۹۶                      | ۱.۶۹۱            | ساختمان‌های مسکونی و غیره                                    |
| ۰.۰۸۹         | ۰.۰۸۱         | ۰.۱۷۰               | ۰.۱۲۳        | ۰.۸۶          | ۰.۹۱                      | ۱.۳۲۳            | عمده فروشی، خرد فروشی، تعمیر<br>وسایل نقلیه و کالاهای        |
| ۰.۱۰۳         | ۰.۷۱۳         | ۰.۸۱۷               | ۰.۰۰۲        | ۰.۸۲          | ۰.۸۵                      | ۱.۴۲۵            | هتل و خوابگاه  |
| ۰.۰۰۹         | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۱۲               | ۰.۰۱۴        | ۰.۷۳          | ۰.۹۱                      | ۱.۵۸۷            | رستوران  |

| شدت<br>واردات | شدت<br>صادرات | درجه<br>باز<br>بودن | کشش<br>تولید | شاخص<br>پرآکندگی<br>پسین | شاخص<br>پرآکندگی<br>پیشین | شاخص<br>یکپارچگی |   |
|---------------|---------------|---------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|------------------|---|
| ۰.۱۰۷         | ۰.۱۶۶         | ۰.۲۷۳               | ۰.۰۴۵        | ۰.۸۳                     | ۰.۸۴                      | ۱.۵۹۳            | حمل و نقل   |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۰۳        | ۰.۸۵                     | ۰.۷۵                      | ۱.۶۴۴            | خدمات پشتیبانی و انبارداری                                |
| ۰.۰۰۱         | ۰.۰۰۱         | ۰.۰۰۲               | ۰.۰۱۸        | ۰.۹۷                     | ۱.۰۷                      | ۱.۵۱۲            | پست و مخابرات   |
| ۰.۰۰۳         | ۰.۰۰۱         | ۰.۰۰۴               | ۰.۰۱۳        | ۰.۹۰                     | ۰.۷۹                      | ۱.۵۸۵            | بانک و سایر واسطه‌گری‌های مالی<br>و فعالیت‌های جنبی آن‌ها |
| ۰.۰۰۲         | ۰.۰۰۲         | ۰.۰۰۴               | ۰.۰۰۴        | ۰.۸۳                     | ۰.۸۱                      | ۱.۴۷۸            | بیمه  |
| ۰.۰۰۳         | ۰.۰۰۳         | ۰.۰۰۵               | ۰.۱۰۹        | ۰.۹۰                     | ۰.۹۱                      | ۱.۲۶۰            | خدمات   |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۲۸        | ۰.۸۱                     | ۰.۹۷                      | ۱.۲۸۲            | امور دفاعی و انتظامی                                      |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۰۲        | ۰.۸۳                     | ۱.۰۰                      | ۱.۴۰۸            | تأمین اجتماعی اجباری                                      |
| ۰.۰۱۷         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۱۸               | ۰.۰۳۱        | ۰.۸۹                     | ۰.۹۸                      | ۱.۱۵۱            | آموزش   |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۳۰        | ۰.۸۷                     | ۰.۹۹                      | ۱.۱۸۹            | بهداشت و درمان خصوصی و<br>دولتی                           |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۰۰        | ۰.۸۱                     | ۰.۸۶                      | ۱.۵۴۹            | دامپزشکی  |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۰۳        | ۰.۸۵                     | ۰.۹۹                      | ۱.۱۹۶            | مددکاری اجتماعی   |
| ۰.۰۱۴         | ۰.۰۱۰         | ۰.۰۲۴               | ۰.۰۱۴        | ۰.۸۵                     | ۰.۹۶                      | ۱.۳۵۴            | تفریحی، فرهنگی، ورزشی، مذهبی<br>و سیاسی                   |
| ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰         | ۰.۰۰۰               | ۰.۰۰۳        | ۰.۸۷                     | ۰.۷۸                      | ۱.۴۹۲            | سایر خدمات  |

منبع: یافته‌های تحقیق

##### ۵- روند تغییرات ضرایب پسین و پیشین طی سه دهه اخیر

به منظور بررسی تغییر احتمالی جایگاه بخش نفت و گاز در ساختار اقتصادی کشور طی سه دهه اخیر، ضرایب مستقیم و غیرمستقیم پسین و پیشین این بخش با استفاده از جداول داده - ستانده سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران، محاسبه شده‌اند.

با توجه به جدول ۳ طی این سال‌ها ضریب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پسین بخش نفت و گاز تغییرات چندانی نداشته و این موضوع بیانگر این واقعیت است که

سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی در گسترش تعاملات این بخش با سایر بخش‌ها موفق نبوده و به این ترتیب رونق در بخش نفت و گاز نتوانسته موجبات رونق در سایر بخش‌ها را به همراه داشته باشد.

از سوی دیگر با توجه به جدول مشاهده می‌شود که ضریب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پیشین بخش نفت و گاز، طی سال‌های ۱۳۸۰-۹۰ رشد قابل توجهی داشته است. علت افزایش این ضریب، در رشد بخش پایین‌دستی صنعت نفت و گاز می‌باشد. از آنجایی که ستانده بخش نفت و گاز نهاده اصلی در بخش پایین‌دستی نفت و گاز می‌باشد، گسترش صنعت پالایش طی سال‌های مورد بررسی، موجب افزایش این ضریب شده است. داده‌های منتشر شده توسط بانک مرکزی و گمرک کشور نشان می‌دهند که تولید صنعت پتروشیمی در فاصله سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ حدود ۳۰ درصد و صادرات این صنعت نیز حدود ۳۴ درصد رشد داشته‌اند.

جدول ۳. ضرایب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پسین و پیشین در دهه‌های مختلف  
(با استفاده از جداول داده و ستانده در سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۰، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

| ۱۳۹۰                                  | ۱۳۸۰ | ۱۳۷۰ |  |
|---------------------------------------|------|------|--|
| ضریب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پسین  |      |      |  |
| ضریب پیوستگی مستقیم و غیرمستقیم پیشین |      |      |  |

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

سیاست‌گذاری بهینه در مسیر توسعه اقتصادی مستلزم شناخت جایگاه واقعی بخش‌های مختلف در اقتصاد ایران است. این شناخت با بررسی ارتباط یک بخش با سایر بخش‌ها و تأثیرات متقابل آن‌ها فراهم می‌شود و منجر به سیاست‌گذاری مناسب در جهت رشد و توسعه می‌گردد. در این مسیر استفاده از جدول داده - ستانده، شناخت مشخصی را مبتنی بر این چارچوب، از جایگاه بخش مورد بررسی در کل اقتصاد، به دست خواهد داد.

براساس یافته‌های این مقاله و با مبنای قرار دادن جدول داده- ستانده سال ۱۳۹۰ و محاسبه شاخص‌هایی مانند ضرایب فنی، ضرایب مستقیم و غیرمستقیم و پیوندهای

پسین و پیشین مشخص گردیده که بخش نفت و گاز از جمله بخش‌های اقتصادی که مقدار ضریب پسین آن پایین بوده و طی سه دهه اخیر تغییر چندانی نداشته است.

ضریب پیشین این بخش برابر با ۲.۵۲ بوده که طبق محاسبات انجام شده این ضریب در بخش نفت و گاز در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۰ بهبود یافته است، به این معنا که ارتباط پیشین این بخش با سایر بخش‌ها محکم‌تر شده است.

شاخص حساسیت انتشار برای بخش نفت و گاز برابر با ۱.۲۵ می‌باشد. بزرگ‌تر از واحد بودن این شاخص به معنای آن است که بخش‌های دیگر از محصولات این صنعت در پیشبرد مقاصد تولیدی خود به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به نحو مطلوبی استفاده می‌کنند. یا به عبارتی بخش‌های دیگر، از ستانده محصولات صنعت نفت بهمنزله داده، برای افزایش تولید خود بیشتر از میانگین استفاده کرده و در واقع سایر بخش‌ها توانسته‌اند با تقاضای خود باعث تحرک بیشتر صنعت نفت شوند.

شاخص قدرت انتشار در بخش نفت خام و گاز طبیعی برابر با ۰.۵۵۷ می‌باشد که نیاز کم این بخش به داده‌های واسطه‌ای تولید شده در سایر بخش‌ها را نشان می‌دهد.

بخش نفت و گاز از نظر کشش تولید کل رتبه سوم را به خود اختصاص داده است که از یک طرف اهمیت این صنعت را از نظر پیوند با سایر فعالیت‌های اقتصادی نشان می‌دهد و از طرف دیگر بیانگر نقشی است که در جبران تقاضای نهایی دارد.

## منابع

اسفندیاری، علی‌اصغر (۱۳۸۱). تشخیص صنایع کلیدی از دیدگاه اشتغال با استفاده از جدول داده - ستانده، مجله برنامه و بودجه، شماره ۷۵، صص ۶۳-۱۱۵.

بیدآبادی، بیژن (۱۳۸۳). ارتباط بین بخشی و هدف‌گذاری افزایش کشور، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۴۶، صص ۱۰۷-۱۳۵.

کشاورز حداد، غلامرضا، چرافی، داود (۱۳۸۳). رتبه‌بندی پتانسیل‌های تولیدی و اشتغال‌زایی بخش‌های اقتصاد ایران با استفاده از جدول داده-ستانده ۱۳۷۵، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۴، صص ۴۷-۷۵.

بخشی، محمدرضا (۱۳۸۵). بررسی جایگاه بخش کشاورزی در بین بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران با استفاده از جدول داده – ستانده سال ۱۳۷۸، مجله اقتصاد کشاورزی، شماره ۳، صص ۴۱۱-۴۲۵.

شادمانی، مسعود (۱۳۸۵). جایگاه صنعت نفت در اقتصاد ایران با استفاده از تحلیل داده – ستانده (۱۳۸۰-۱۳۴۸). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.

سید مشهدی، پردیس، قلمباز، فرهاد، دکتر اسفندیاری، علی اصغر (۱۳۹۰). اهمیت صنعت نفت در ایجاد تولید و اشتغال در اقتصاد ایران و تأثیر آن بر سایر فعالیت‌های اقتصادی، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، شماره ۲، صص ۱۶۱ - ۱۳۳.

ترازانامه هیدر و کربوری کشور سال (۱۳۸۹). تهران: مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی. گروه مدیریت انرژی

نیلی، مسعود (۱۳۸۷). دولت و رشد اقتصادی در ایران، نشر نی، چاپ اول.

بازاران، فاطمه (۱۳۸۴). تحلیل نقش حمل و نقل در اقتصاد ایران، مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۴، صص ۵۳-۷۸.

جهانگرد، اسفندیار (۱۳۷۷). شناسایی فعالیت‌های کلیدی اقتصاد ایران در یک برنامه توسعه اقتصادی، مجله برنامه و بودجه، شماره ۳۱، صص ۹۹-۱۲۳.

نظری، بهرام، عصاری‌آرانی، عباس، صادقی، حسین (۱۳۹۶). جایگاه و تأثیر بخش معادن در ساختار اقتصاد ایران و چین، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۸۲.

Bekhet, Hussain Ali (2010). “Ranking Sectors Changes of Malaysian Economy, Input Output Approach”, international business research, vol. 3.

Reis. H. and A. Rua (2009). “ An Input Output Analysis: Linkages vs Leakkages”, International Economic Journal, vol. 23

Trinh, B. P, L.Hoa and B.C. Giang (2008). “Import Multiplier in Input – Output Analysis” development and policies research center.

Cia and Leung (2004). “reviewd linkage measures and applied an alternative to Hawaii’s agriculture sectors”, Taylor and Francis Journals, vol 16.

Stilwell, L.C.; Minnitt, R.C.A.; Monson, T.D. and G. Kuhn (2000), "An Input- Output Analysis of the Impact of Mining on the South African Economy", Resources Policy, Vol. 26, pp. 17-30

Gailina Ivanova and John Rolfe (2007), "Assessing Social and Economic Impacts Associated with Changes in the Coal Mining Industry in the Bowen Basin, Queensland", Australia Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 18, No. 2, pp. 211-228.

# An Application of the Input-Output Model to Analyze the Role of the Oil and Gas Sector in the Iranian Economy

**Niloofar Babaie<sup>1</sup>**

**Senior Energy Researcher of Institute for International Energy studies,  
flowe\_ba1362@yahoo.com**

**Behnaz Jalali Far**

**Senior Energy Researcher of Institute for International Energy studies,  
bjalalifar@yahoo.com**

Received: 2017/02/08      Accepted: 2018/06/19

## **Abstract**

In this paper we study the Oil and Gas sector, as a key component of the Iranian economy, using the 2011 input-output table (Iran statistics center, 1390) that divides the economy into 40 parts. We study the extent of integration of the oil and gas sector in Iran's economy through computing different coefficients including backward and forward linkage multi player coefficients.

Our calculations indicate that the service sector is the most important sector contributing to outputs of the oil and gas sector. This means that to produce one unit of product in oil sector, 0.012 units of the service sector are used. The sensitivity index for the oil and gas sector is greater than one, indicating that other sectors use inputs from this sector, both directly and indirectly, in their activities.

Our research further confirms the importance of the oil sector both as a direct input to other sectors and in its role in covering final demand.

We also calculate oil and gas sector backward and forward linkage multi player indexes for earlier periods using the input-output tables produced for the years 2001, 1991 and 1981. The change in the values of these linkages indicates a substantial increase in forward linkages of the oil and gas sector, largely explained by the growth of refining activities.

**JEL Classification:** C67, O13 .D57

**Keywords:** oil and gas sector, Input-Output table, forward and backward linkage

---

1. Corresponding Author