

شناسایی جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ایران با استفاده از بردارهای ویژه

علی اصغر اسفندیاری* اعظم مرادی**

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۷

چکیده

در این مقاله پیوندهای پیشین و پسین برای بخش پتروشیمی با استفاده از روش‌های متعارف و اصلاح شده چنری - واتانابه و راسموسن و روش بردار ویژه، شناسایی می‌شوند. روش مذکور که مبتنی بر نظریه پرون - فروبنیوس می‌باشد، به تداوم ماندگاری یک بخش با سایر بخش‌ها بر اساس اندازه تقاضای نهایی و ارزش افزوده آنها در چرخه تولید، توجه دارد. بدین منظور، از جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۰ که به ۲۷ بخش هم‌فزون گردیده، استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد بخش پتروشیمی در کلیه روش‌های به کار رفته دارای پیوند پسین قوی و پیوند پیشین ضعیف بوده و جزء بخش‌های کلیدی محسوب نمی‌شود پیوند پسین قوی حاکی از بالا بودن سهم تقاضای واسطه‌ای این بخش است بنابراین بخش پتروشیمی بیشتر به عنوان یک صنعت بالادستی برای اغلب بخش‌های اقتصادی می‌باشد و درجه خود کفایی این بخش نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی بالاست.

طبقه بندی JEL: C67, O11, D57, O21

واژگان کلیدی: پتروشیمی، جدول داده-ستانده، صنایع کلیدی.

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، گروه اقتصاد، خوزستان، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

aa_esfandiary@yahoo.com
azammoradi59@yahoo.com

** کارشناس ارشد علوم اقتصادی، پست الکترونیکی:

۱. مقدمه

صنعت پتروشیمی به عنوان یکی از اساسی‌ترین و مهم‌ترین صنایع موجود در جهان بوده که از آن به عنوان صنعت مادر یاد می‌شود. ایران به سبب در اختیار داشتن منابع عظیم نفت و گاز و قرار گرفتن در شاهراه انرژی جهان می‌تواند نقش مهم و شایسته‌ای در عرصه پتروشیمی به عهده گیرد و با توجه به ارتباط بالادست و پایین‌دست این صنعت با سایر صنایع، گسترش ظرفیت‌های آن می‌تواند نقش مؤثری در رشد و توسعه اقتصادی کشور داشته باشد. از این رو، تعیین جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ملی و بررسی میزان تاثیرگذاری این بخش بر سایر بخش‌های اقتصاد، کاملاً ضروری می‌باشد. به کمک جدول داده - ستانده^۱ و با بررسی پیوندهای پیشین و پسین^۲، قادر هستیم مشخص نماییم که این صنعت با چه صنایع یا صنایعی ارتباط قوی‌تری دارد و توسعه آن تا چه حد می‌تواند در گسترش خود پتروشیمی و سایر صنایع وابسته به آن نقش داشته باشد. هم‌چنین، می‌توانیم صنایع کلیدی^۳ اقتصاد را شناسایی نماییم. صنایع کلیدی شامل بخش‌هایی می‌شود که از نظر مقداری دارای پیوند پیشین و پسین بزرگتر از واحد باشند. یعنی بخش مورد نظر هم از نظر دریافت از سایر بخش‌ها و هم از نظر ارایه نهاده و خدمات به سایر بخش‌ها، قوی می‌باشد. در سنجش پیوندهای پیشین (BL) و پسین (FL) تاکنون بیشتر از روش‌های متعارف و سنتی چنری - واتانابه و راسموسن استفاده شده است که این روش‌ها به لحاظ سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بخشی، دارای محدودیت‌هایی می‌باشند. به منظور برطرف کردن محدودیت‌های موجود، می‌توان روش بردار ویژه^۴ را به کار برد. این روش قادر است تداوم ماندگاری هر بخش را با سایر بخش‌های اقتصادی، با توجه به اندازه تقاضای نهایی و ارزش افزوده آنها در چرخه تولید آشکار و محدودیت‌های فوق را برطرف نماید. در این مقاله پیوندهای پیشین و پسین و صنایع کلیدی، با تمرکز بر بخش پتروشیمی و با استفاده از روش‌های سنتی و اصلاح شده چنری - واتانابه و راسموسن و روش بردار ویژه، در پنج بخش شناسایی می‌شوند. در بخش بعدی به مطالعات تجربی انجام شده و در بخش سوم به پایه‌های آماری تحقیق اشاره شده است. تجزیه و تحلیل نتایج در

1. Input - Output Table
2. Backward and Forward Linkage (BL,FL)
3. Key Sectors
4. Eigenvector Method

بخش چهارم و در پایان نتیجه گیری مطرح شده است. در انجام محاسبات کامپیوتری از نرم-افزارهای Matlab و Excel استفاده گردیده است.

۲. ادبیات موضوع

در شناسایی پیوندهای پیشین و پسین، تا کنون تمرکز بیشتر بر روی روش‌های سستی بوده است که در این زمینه می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد. جهانگرد (۱۳۷۷)، اسفندیاری (۱۳۷۷)، بانوئی و همکاران (۱۳۷۷)، جهانگرد (۱۳۸۱)، صامتی و مجید نراقی (۱۳۸۲)، کمیجانی و عیسی‌زاده (۱۳۸۲)، حداد کشاورز (۱۳۸۳). اما روش بردار ویژه تا کنون زیاد مورد توجه قرار نگرفته است. این روش رای اولین بار توسط دیازنباخر (۱۹۹۲)، به منظور اندازه-گیری وابستگی میان بخش‌ها ارایه شد. در این روش نشان داده می‌شود که عناصر بردار ویژه متناظر با بزرگترین مقدار ویژه برای یک ماتریس می‌توانند برای اندازه‌گیری پیوند بین بخشی به کار روند. وی در مطالعه خود روش بردارهای ویژه را با دو روش دیگر که به طور معمول به کار می‌رود مقایسه می‌نماید. در تحقیق انجام شده، پیوند غیر مستقیم و بخش‌های کلیدی برای هلند طی دوره ۱۹۴۸ تا ۱۹۸۴ مشخص شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که روش بردار ویژه اندازه‌گیری بهتری برای پیوند میان بخش‌ها ارایه می‌دهد. این روش برای رتبه بندی بخش‌ها سودمند است و همچنین به تغییر در ساختار اقتصاد حساس می‌باشد. مطالعات داخلی که با این روش انجام شده‌اند، به شرح زیر می‌باشند.

بانوئی، جلودار ممقانی و آزاد (۱۳۸۸)، در مطالعه خود از روش بردار ویژه در در سنجش بین پیوندها که مبتنی بر نظریه پرون - فروبنیوس در مورد ماتریس‌های مثبت تحویل ناپذیر است استفاده کرده‌اند. برآیند نتایج این است که، ضرایب همبستگی پیوندها بین روش چنری - واتانابه^۱ و روش راسموسن^۲ بسیار بالا ولی با روش بردار ویژه بسیار پایین است و دیگر این که، ضرایب حاصله از روش بردار ویژه نسبت به روش‌های استاندارد بهتر می‌تواند میزان ماندگاری واسطه‌ای بخش‌ها را در ساختار تولید و در نهایت در شناسایی بخش‌های کلیدی تبیین نماید. در مطالعه دیگری، ولی نژاد ترکمانی، بانوئی، جلودار ممقانی (۱۳۸۸)، ضمن

1. Chenery - Watanabe
2. Rasmussen

فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال ششم، شماره ۳ «پایه ۱۹»، پاییز ۱۳۹۱)

بررسی محدودیت‌های روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن، پیوندهای پسین و پیشین اقتصاد استان تهران را با استفاده از روش چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه مورد سنجش قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که روش بردار ویژه نسبت به سایر روش‌ها، بهتر می‌تواند شناسایی بخش‌های کلیدی و ساختار اقتصاد استان را بر اساس ماندگاری بخش‌ها در چرخه تولید تبیین نماید.

۳. روش شناسی

در چارچوب مدل‌های داده - ستانده، تولید هر بخش ویژه دو نوع اثر اقتصادی بر سایر بخش‌ها دارد. اگر بخش Z تولید خود را افزایش دهد، بدین معناست که تقاضای بخش Z برای محصولات بخش‌هایی که محصولاتشان به عنوان نهاده در بخش Z استفاده می‌شود، افزایش خواهد یافت. اصطلاح «پیوند پیشین» برای رابطه‌ای که طبق آن یک بخش، نهاده‌هایش را از بخش‌های دیگر تهیه می‌کند و اصطلاح «پیوند پسین» برای نشان دادن ارتباطی که طبق آن یک بخش محصولاتش را به بخش‌های دیگر می‌فروشد، به کار می‌رود. بخشی که پیوند پیشین و پسین قوی داشته باشد، به عنوان یک بخش کلیدی در اقتصاد شناخته می‌شود.

۳-۱. پیوند پیشین و پسین با استفاده از روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن

در یک اقتصاد n بخشی رابطه میان تولید و تقاضای نهایی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$X = AX + f \quad (1)$$

که در آن X بردار ستونی تولید ناخالص، f بردار تقاضای نهایی و A ماتریس ضرایب فنی می‌باشد. عضو a_{ij} از ماتریس A میزان نیاز به کالاها و خدمات واسطه‌ای بخش i ام (عرضه کننده) به ازای ارزش یک واحد تولید بخش j ام (تقاضا کننده) را بیان می‌کند. بر مبنای ساختار تولید معین که خود مبتنی بر فرض ثابت بودن ضرایب فنی و قیمت‌هاست، معادله (۱) نسبت به X به صورت زیر حل می‌شود:

$$X = (I - A)^{-1} f \quad (2)$$

در رابطه فوق، $(I - A)^{-1}$ ماتریس معکوس لئونتیف است. ملاک سنجش شاخص‌های FL (پیوند پسین) و BL (پیوند پیشین)، در روش‌های متعارف و سنتی چنری - واتانابه و راسموسن به ترتیب، ماتریس‌های A و $(I - A)^{-1}$ می‌باشند که در سنجش بخش‌ها در این مقاله، به صورت شاخص‌های نرمال شده محاسبه می‌گردند. وجه تسمیه شاخص‌های نرمال

شده در این است که، شاخص‌های BL و FL عملکرد متوسط هر بخش را به عملکرد متوسط کل اقتصاد آشکار می‌کنند و بخش یا بخش‌هایی که BL و FL نرمال شده آنها بزرگتر از واحد باشند، جزء بخش‌های کلیدی در نظر گرفته می‌شوند. روابط زیر شاخص‌های نرمال شده FL و BL در روش‌های چنری-واتانابه و راسموسن را نشان می‌دهند.

$$DBL^n = n\acute{e}A / [\acute{e}Ae] \quad (3)$$

$$DFL^n = nAe / [\acute{e}Ae] \quad (4)$$

$$DIBL^n = n\acute{e}(I - A)^{-1} / [\acute{e}(I - A)^{-1}e] \quad (5)$$

$$DIFL^n = n(I - A)^{-1}e / [\acute{e}(I - A)^{-1}e] \quad (6)$$

DBL^n و DFL^n به ترتیب شاخص‌های نرمال شده مستقیم و $DIBL^n$ و $DIFL^n$ شاخص‌های نرمال شده مستقیم و غیر مستقیم را نشان می‌دهند. e و \acute{e} به ترتیب بردارهای ستونی و سطری جمع می‌باشند که تمام عناصر آنها عدد یک است. به کارگیری روش‌های متعارف چنری-واتانابه و راسموسن در سنجش پیوندهای پیشین (BL) و پسین (FL)، دارای محدودیت‌های زیر می‌باشد: اول این که، نقش بخش تقاضا کننده و بخش عرضه کننده در سنجش این نوع پیوندها مشخص نیست. دوم این که، شاخص BL با الگوی تقاضا محور لئونتیف همخوانی دارد و بر استراتژی رشد نامتوازن استوار است، ولی پایه‌های نظری شاخص FL در روش‌های متعارف چنری-واتانابه و راسموسن را استراتژی رشد متوازن تشکیل می‌دهد. یعنی این که، تقاضای نهایی همه بخش‌ها بر مبنای وزن یکسان واحد به طور همزمان افزایش می‌یابد. برای برون رفت از این محدودیت‌ها، الگوی عرضه محور گش^۱، برای محاسبه شاخص FL ، به شکل زیر ارائه شده است که تحت عنوان روش‌های اصلاح شده نامیده می‌شوند.

سنجش FL در الگوی گش، بر اساس رابطه زیر شکل می‌گیرد:

۳-۵. پایه‌های آماری

پایه‌های آماری این پژوهش را جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۰ تشکیل می‌دهد که یک جدول ۹۹ بخشی می‌باشد که مفاهیم مندرج در آن به صورت بخش در بخش با تکنولوژی

_____ فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال ششم، شماره ۳ «پیاپی ۱۹»، پاییز ۱۳۹۱)

بخش محاسبه گردیده است. طبقه بندی فعالیت‌ها در این جدول بر اساس "ویرایش سوم طبقه بندی استاندارد بین‌المللی کلیه فعالیت‌های اقتصادی" (ISIC.Rev.3) صورت گرفته است. به منظور ارایه بهتر نتایج و جلوگیری از پیچیدگی و طولانی شدن محاسبات، ۹۹ بخش به ۲۷ بخش همفزون^۱ گردیده است. کلیه نتایج با استفاده از نرم‌افزارهای Matlab و Excel محاسبه شده‌اند.

۴. تجزیه و تحلیل

در این مقاله ابتدا شاخص FL (پیوند پسین)، با استفاده از روش‌های سنتی چنری و اتانابه، راسموسن و بردار ویژه و سپس با استفاده از روش‌های اصلاح بررسی شده است. در ادامه شاخص BL (پیوند پیشین)، با استفاده از روش‌های چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه محاسبه و از این طریق صنایع کلیدی در اقتصاد ایران شناسایی می‌شوند.

۴-۱. بررسی شاخص FL (پیوند پسین)

در ابتدا، برای محاسبه شاخص‌های FL، از سه روش چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه استفاده می‌کنیم. نتایج محاسبات در جدول (۱) ارایه شده است. این جدول هم چنین رتبه هر بخش را در پیوند متناظر نشان می‌دهد. از اطلاعات این جدول فهمیده می‌شود که ضریب همبستگی بین روش چنری - واتانابه و راسموسن ۰/۹۹ و ضرایب همبستگی میان روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن با بردار ویژه به ترتیب ۰/۳۹ و ۰/۴۴ می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که رابطه شاخص FL میان روش چنری - واتانابه و راسموسن تقریباً به واحد نزدیک است، حال آن که رابطه یاد شده با روش بردار ویژه بسیار پایین می‌باشد. در این راستا می‌توان به دلایل زیر اشاره کرد.

اول اینکه، بخش‌های اقتصادی در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن تقریباً رتبه‌بندی مشابهی دارند. ولی رتبه بندی بخش‌ها در روش بردار ویژه تفاوت قابل ملاحظه‌ای با این دو روش دارد. دوم، به کار گیری بردار ستونی واحد (e)، به عنوان وزن برای همه بخش‌های اقتصادی در ماتریس‌های A و $(I - A)^{-1}$ از منظر تقاضا کننده است و مبتنی بر استراتژی رشد متوازن (افزایش تقاضای نهایی کلیه بخش‌ها به میزان یک واحد) می‌باشد.

شناسایی جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ایران با استفاده از بردارهای ویژه

جدول ۱. پیوند پسین بر مبنای روش‌های چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه

شماره	نام بخش	چنری - واتانابه	رتبه	راسموسن	رتبه	بردار ویژه	رتبه
۱	زراعت	۱/۱۶	۹	۱/۱۰	۸	۱/۲۲	۹
۲	باغداری	۰/۰۸	۲۵	۰/۶۷	۲۵	۰/۱۰	۲۵
۳	دامداری، ماهیگیری و جنگلداری	۱/۵۹	۷	۱/۲۳	۷	۱/۲۹	۸

ادامه جدول ۱. پیوند پسین بر مبنای روش‌های چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه

۴	نفت خام و گاز طبیعی و سایر معادن	۱/۷۹	۵	۱/۲۶	۶	۰/۵۶	۱۷
۵	صنایع غذایی و غیره	۱/۰۲	۱۱	۱/۰۴	۱۰	۰/۵۷	۱۶
۶	منسوجات	۱/۲۲	۸	۱/۰۴	۹	۰/۸۶	۱۲
۷	چرم و دباغی	۰/۲۲	۲۴	۰/۷۱	۲۴	۰/۳۲	۱۹
۸	چوب و کاغذ	۰/۰۷	۱۰	۱/۰۰	۱۱	۲/۶۶	۲
۹	فرآورده های نفتی و سوختها	۰/۶۶	۱۶	۰/۹۱	۱۴	۱/۶۶	۵
۱۰	پتروشیمی	۲/۵۰	۲	۱/۵۱	۲	۱/۹۰	۴
۱۱	محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۴۴	۲۰	۰/۸۱	۱۸	۲/۰۴	۳
۱۲	شیشه و سایر کانی ها	۰/۸۵	۱۲	۰/۹۱	۱۵	۰/۹۰	۱۱
۱۳	فلزات اساسی	۲/۲۸	۳	۱/۴۶	۴	۱/۳۰	۷
۱۴	ماشین آلات و وسایل خانگی	۰/۶۰	۱۷	۰/۸۲	۱۷	۰/۲۹	۲۱
۱۵	سایر ماشین آلات و تجهیزات	۰/۴۹	۱۹	۰/۷۸	۲۰	۰/۲۶	۲۳
۱۶	تجهیزات حمل و نقل	۰/۶۸	۱۵	۰/۸۷	۱۶	۰/۳۰	۲۰
۱۷	مبلمان و سایر مصنوعات	۰/۲۴	۲۳	۰/۷۱	۲۳	۰/۷۰	۱۴
۱۸	آب، برق و گاز	۰/۱۷۴	۶	۱/۳۷	۵	۴/۹۵	۱
۱۹	ساختمان	۰/۵۰	۱۸	۰/۸۰	۱۹	۰/۲۰	۲۴
۲۰	عمده فروشی، خرده فروشی	۳/۲۹	۱	۱/۸۲	۱	۰/۷۹	۱۳
۲۱	حمل و نقل و ارتباطات	۱/۱۶	۴	۱/۴۸	۳	۱/۰۸	۱۰
۲۲	واسطه گری های پولی و مالی	۰/۸۳	۱۴	۰/۹۳	۱۳	۱/۵۴	۶
۲۳	مستغلات و فعالیت های کسب	۰/۸۴	۱۳	۰/۹۵	۱۲	۰/۴۳	۱۸

فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال ششم، شماره ۳ «پیاپی ۱۹»، پاییز ۱۳۹۱)

						و کار	
۲۲	۰/۲۶	۲۱	۰/۷۷	۲۱	۰/۳۷	اداره امور عمومی	۲۴
۲۶	۰/۰۸	۲۶	۰/۶۶	۲۷	۰/۰۶	آموزش	۲۵
۲۷	۰/۰۶	۲۷	۰/۶۶	۲۶	۰/۰۶	بهداشت و درمان	۲۶
۱۵	۰/۶۶	۲۲	۰/۷۳	۲۲	۰/۲۸	سایر خدمات	۲۷

منبع: یافته‌های تحقیق

تحت این شرایط بخش‌هایی که هزینه واسطه‌ای بیشتری دارند، وزن بیشتری را به دست می‌آورند و عکس آن در خصوص بخش‌هایی با هزینه واسطه کمتر مصداق پیدا می‌کند. بنابراین ممکن است بخش یا بخش‌هایی در گروه پیشرو قرار گیرند که تداوم ماندگاری واسطه‌ای آنها با سایر بخش‌های اقتصادی بسیار کم است. عکس آن در خصوص تداوم ماندگاری واسطه‌ای بیشتر یک بخش با سایر بخش‌ها می‌تواند مصداق داشته باشد و بدین ترتیب بر مبنای روش - های چنری - واتانابه و راسموسن جزء بخش‌های پیشرو نباشند. سوم، اهمیت تداوم ماندگاری واسطه‌ای بیشتر و یا کمتر فرضاً یک بخش فقط به مبادلات واسطه‌ای بین بخشی در کل اقتصاد خلاصه نمی‌گردد، بلکه اندازه تقاضای نهایی و اندازه ارزش افزوده آن بخش و سایر بخش‌های اقتصادی می‌تواند سهم به سزایی در تعیین و شناسایی بخش‌های کلیدی ایفا نماید. یک علت این است که هرچه تداوم ماندگاری واسطه‌ای یک بخش کمتر باشد، انتظار می‌رود که بخش مذکور در مدت کوتاهی از چرخه تولید خارج گردد. بخش و یا بخش‌هایی که دارای چنین ویژگی باشند نمی‌توانند ارزش افزوده بیشتری در سایر بخش‌ها و در کل اقتصاد ایجاد نمایند. برعکس مدت ماندگاری واسطه‌ای آن دسته از بخش‌هایی که مبادلات واسطه‌ای بیشتری با سایر بخش‌های اقتصاد دارند، در چرخه تولید بیشتر می‌مانند و بدین ترتیب منجر به ارزش افزوده بیشتری در سایر بخش‌ها و کل اقتصاد می‌گردند. به عنوان مثال بخش عمده فروشی و خرده فروشی (۲۰)^۱، را در نظر بگیرید. با نگاه به ساختار جدول ۲۷ بخشی سال ۱۳۸۰ و همچنین ضرایب مستقیم آن مشاهده می‌گردد که بخش عمده فروشی و خرده فروشی، در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن رتبه ۱ و در روش بردار ویژه رتبه ۱۳ را به خود اختصاص داده است. این بخش ۳۵ درصد از کل تولید خود را به عنوان تقاضای واسطه به

^۱ اعداد درون پرانتز مربوط به شماره بخش در جدول داده - ستانده ۲۷ بخشی می‌باشند.

خود و سایر بخش‌ها عرضه می‌کند و ۶۵ درصد باقی مانده جذب تقاضای نهایی می‌گردد و بدین ترتیب از مبادلات واسطه‌ای خارج می‌شود. از کل تقاضای واسطه‌ای این بخش، ۵ درصد توسط خود بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد و به ترتیب، ۱۵، ۱۲ و ۱۲ درصد جذب بخش‌های حمل و نقل و ارتباطات (۲۱)، صنایع غذایی (۵) و ساختمان (۱۹) می‌شود و مابقی توسط سایر بخش‌های اقتصادی جذب می‌گردد. نکته قابل توجه در خصوص بخش‌های صنایع غذایی و غیره و ساختمان، سهم ارزش افزوده آنها به کل تولید همان بخش است. سهم ارزش افزوده به تولید کل برای بخش صنایع غذایی و غیره، ۱۶ درصد و سهم هزینه واسطه‌ای آن ۷۲ درصد می‌باشد. برای بخش ساختمان، ارزش افزوده ۴۱ درصد و سهم هزینه واسطه‌ای ۵۹ درصد می‌باشد. بدین ترتیب، بخش عمده محصولات و خدمات بخش عمده فروشی و خرده فروشی توسط بخش‌هایی جذب می‌گردد که سهم ارزش افزوده آنها کمتر از هزینه واسطه‌ای می‌باشد. اما در بخش حمل و نقل و ارتباطات، از کل تولید این بخش، ۴۸ درصد جذب تقاضای واسطه می‌شود و ۵۲ درصد دیگر جذب تقاضای نهایی شده و بدین ترتیب از گردونه تولید خارج می‌شود. همچنین از کل تقاضای واسطه‌ای این بخش، ۲۰ درصد جذب خود بخش شده و ۱۹ درصد جذب بخش عمده فروشی و خرده فروشی می‌گردد. بنابراین میزان تداوم ماندگاری واسطه‌ای بخش عمده فروشی و خرده فروشی با سایر بخش‌های اقتصادی کم می‌باشد و بدین ترتیب نمی‌توان انتظار داشت بخشی با این ویژگی بتواند منجر به ارزش افزوده بیشتری در سایر بخش‌های اقتصادی گردد. بنابراین، این بخش که در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن رتبه بالایی را به خود اختصاص می‌داد، در روش بردار ویژه، رتبه نسبتاً پایینی را کسب کرده است. این بخش در کلیه روش‌ها دارای پیوند پسین قوی است. با توجه به دلایل ذکر شده اکنون بخش پتروشیمی که هدف اصلی این تحقیق می‌باشد را بررسی می‌کنیم. این بخش در روش بردار ویژه رتبه ۴ و در دو روش دیگر رتبه ۲ را به خود گرفته است. شاخص FL برای این بخش به ترتیب در روش‌های چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه برابر ۲/۵، ۱/۵ و ۱/۹ می‌باشد. با بررسی ساختار جدول داده - ستانده ۲۷ بخشی، مشاهده می‌شود که از کل تولید این بخش، سهم تقاضای واسطه ۶۲ درصد و سهم تقاضای نهایی ۳۸ درصد می‌باشد. بنابراین سهم عمده‌ای از تولیدات این بخش به صورت نهاده واسطه جذب سایر بخش‌های

فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال ششم، شماره ۳ «پیاپی ۱۹»، پاییز ۱۳۹۱)

اقتصادی می‌گردد و در چرخه تولید همچنان باقی می‌ماند. از کل تقاضای واسطه ۲۳ درصد جذب خود بخش پتروشیمی می‌گردد و ۹ درصد جذب بخش فرآورده‌های نفتی و سوخت‌ها (۹)، ۸ درصد جذب بخش منسوجات (۶) و مابقی جذب سایر بخش‌ها می‌شود. بخش منسوجات (۶)، جزء بخش‌هایی است که بیشترین ارتباط پایین‌دستی را با بخش پتروشیمی دارد. این بخش در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن، به ترتیب رتبه‌های ۸، ۹ و ۱۲ را به خود می‌گیرد و از دید دو روش اول دارای پیوند پسین قوی می‌باشد. بخش فرآورده‌های نفتی و سوخت‌ها، از بخش‌هایی است که بیشترین ارتباط بالادستی را با بخش پتروشیمی دارد و در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن، به ترتیب رتبه‌های ۱۴، ۱۶ و ۵ را داراست. سهم ارزش افزوده بخش منسوجات، ۲۷ درصد تولید کل و ۵۳ درصد هزینه واسطه می‌باشد. برای بخش فرآورده‌های نفتی و سایر سوخت‌ها، ارزش افزوده ۲۶ درصد و هزینه واسطه‌ای ۴۴ درصد می‌باشد. در هر دو بخش نام برده شده، سهم ارزش افزوده کمتر از سهم هزینه واسطه است. بنابراین تولیدات بخش پتروشیمی در فرآیند تولید بخش‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که سهم ارزش افزوده آنها کمتر از سهم هزینه واسطه‌ای است. سهم ارزش افزوده بخش پتروشیمی به تولید کل ۳۵ درصد و سهم هزینه واسطه ۳۰ درصد می‌باشد. بنابراین سهم ارزش افزوده این بخش بیشتر از هزینه واسطه‌ای است. با توجه به شاخص‌های به دست آمده برای پتروشیمی، این بخش از منظر هر سه روش دارای پیوند پسین قوی است. سایر بخش‌های اقتصاد را می‌توان به همین ترتیب تجزیه و تحلیل نمود که به دلیل جلوگیری از طولانی شدن بحث از ذکر آن خودداری می‌شود.

۴-۲. بررسی شاخص FL (پیوند پسین) با استفاده از روش‌های اصلاح شده

جدول ۲ نتایج شاخص FL در روش‌های اصلاح شده چنری - واتانابه و راسموسن را نشان می‌دهد. نتایج مربوط به روش بردار ویژه همان ارقام مندرج در جدول ۱ می‌باشند که مجدداً در این جدول آورده شده است. در این قسمت شاخص FL در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن مورد سنجش قرار می‌گیرند و سپس با ارقام FL در روش بردار ویژه مقایسه می‌گردند. از نتایج جدول ۲ مشخص می‌گردد که ضریب همبستگی بین روش چنری - واتانابه و راسموسن اصلاح شده، ۰/۹۸ و ضرایب همبستگی میان روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن اصلاح شده با روش بردار ویژه به ترتیب ۰/۷۷ و ۰/۸۶ می‌باشند. همانند روش قبل هم چنان همبستگی بالایی میان روش‌های اصلاح شده چنری - واتانابه و راسموسن وجود

شناسایی جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ایران با استفاده از بردارهای ویژه

دارد. به علاوه ضرایب همبستگی میان روش بردار ویژه با دو روش دیگر نیز بسیار بالاست. علت این امر را می توان دلایل زیر دانست. اول این که، شاخص FL در روش های اصلاح شده از منظر بخش عرضه کننده که درست در مقابل شاخص FL بر مبنای بخش تقاضا کننده (اطلاعات جدول ۱) قرار دارد، مورد سنجش قرار گرفته است. دوم، برعکس FL در قسمت قبل، FL اصلاح شده با استراتژی رشد غیر متوازن همخوانی دارد. سوم، بکارگیری بردار سطری واحد (\hat{e}) به عنوان وزن برای همه بخش های اقتصادی در ماتریس B و $(I - B)^{-1}$ می باشد.

جدول ۲. پیوند پسین بر مبنای روش های اصلاح شده چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه

شماره	نام بخش	چنری - واتانابه	رتبه	راسموسن	رتبه	بردار ویژه	رتبه
۱	زراعت	۱/۳۱	۱۰	۱/۱۳	۱۰	۱/۲۲	۹
۲	باغداری	۰/۱۷	۲۵	۰/۶۷	۲۵	۰/۱۰	۲۵
۳	دامداری، ماهیگیری و جنگلداری	۱/۶۷	۷	۱/۲۲	۸	۱/۲۹	۸
۴	نفت خام و گاز طبیعی و سایر معادن	۰/۳۶	۲۲	۰/۸۸	۲۰	۰/۵۶	۱۷
۵	صنایع غذایی و غیره	۰/۶۳	۱۸	۰/۸۶	۱۶	۰/۵۷	۱۶
۶	منسوجات	۰/۹۹	۱۲	۰/۹۹	۱۲	۰/۸۶	۱۲
۷	چرم و دباغی	۰/۳۹	۲۰	۰/۷۶	۲۱	۰/۳۲	۱۹
۸	چوب و کاغذ	۲/۱۵	۱	۱/۵۱	۲	۲/۶۶	۲
۹	فرآورده های نفتی و سوختها	۱/۴۲	۹	۱/۲۱	۹	۱/۶۶	۵
۱۰	پتروشیمی	۱/۵۹	۸	۱/۲۷	۷	۱/۹۰	۴
۱۱	محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۲/۰۴	۳	۱/۴۳	۳	۲/۰۴	۳
۱۲	شیشه و سایر کانی ها	۲/۱۰	۲	۱/۲۹	۵	۰/۹۰	۱۱
۱۳	فلزات اساسی	۱/۸۳	۵	۱/۳۰	۴	۱/۳۰	۷
۱۴	ماشین آلات و وسایل خانگی	۰/۷۷	۱۴	۰/۸۶	۱۵	۰/۲۹	۲۱
۱۵	سایر ماشین آلات و تجهیزات	۰/۶۳	۱۷	۰/۸۲	۱۸	۰/۲۶	۲۳
۱۶	وسایل و تجهیزات حمل و نقل	۰/۶۴	۱۶	۰/۸۴	۱۷	۰/۳۰	۲۰
۱۷	مبلمان و سایر مصنوعات	۰/۷۴	۱۵	۰/۹۱	۱۴	۰/۷۰	۱۴
۱۸	آب، برق و گاز	۲/۰۲	۴	۱/۵۶	۱	۴/۹۵	۱
۱۹	ساختمان	۰/۳۹	۲۱	۰/۷۳	۲۲	۰/۲۰	۲۴
۲۰	عمده فروشی، خرده فروشی	۰/۹۰	۱۳	۰/۹۶	۱۳	۰/۷۹	۱۳
۲۱	حمل و نقل و ارتباطات	۱/۲۳	۱۱	۱/۰۹	۱۱	۱/۰۸	۱۰
۲۲	واسطه گری های پولی و مالی	۱/۸۱	۶	۱/۲۸	۶	۱/۵۴	۶

فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال ششم، شماره ۳ «پیاپی ۱۹»، پاییز ۱۳۹۱)

۲۳	مستغلات و فعالیت‌های کسب و کار	۰/۳۱	۲۳	۰/۷۳	۲۳	۰/۴۳	۱۸
۲۴	اداره امور عمومی	۰/۲۵	۲۴	۰/۷۱	۲۴	۰/۲۶	۲۲
۲۵	آموزش	۰/۰۶	۲۷	۰/۶۴	۲۶	۰/۰۸	۲۶
۲۶	بهداشت و درمان	۰/۰۷	۲۶	۰/۶۴	۲۵	۰/۰۶	۲۷
۲۷	سایر خدمات	۰/۵۳	۱۹	۰/۸۱	۱۹	۰/۶۶	۱۵

منبع: یافته‌های تحقیق

در نهایت شاخص‌های FL اصلاح شده برای بخش پتروشیمی، ۱/۶ در روش چنری - واتانابه و ۱/۳ در روش راسموسن می‌باشند. با توجه به این که این شاخص‌ها بزرگتر از یک می‌باشند بنابراین بخش پتروشیمی از منظر هر روش‌های اصلاح شده و روش بردار ویژه دارای پیوند پسین قوی است.

۳-۴. بررسی شاخص BL (پیوند پیشین)

با استفاده از روش‌های متعارف و سنتی چنری - واتانابه و راسموسن و همچنین روش بردار ویژه، شاخص‌های BL برای بخش‌های مختلف اقتصاد محاسبه و نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. ضریب همبستگی شاخص BL میان روش چنری - واتانابه و راسموسن ۰/۹۸ و ضرایب همبستگی میان روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن با روش بردار ویژه، به ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۸۵ می‌باشند که در مقایسه با قسمت‌های قبلی بنا به دلایلی که ذکر شد، همسویی بیشتری را نشان می‌دهد. بنابراین، چنانچه رتبه‌بندی بخش‌ها را مورد توجه قرار دهیم مشاهده می‌کنیم که رتبه‌بندی در روش بردار ویژه با دو روش دیگر اغلب متفاوت است، اما تفاوت اندکی دارد. به عنوان نمونه، بخش صنایع غذایی و غیره (۵)، در هر سه روش رتبه ۱ را به خود اختصاص داده است. بخش دامداری، ماهیگیری و جنگلداری (۳)، در روش‌های چنری - واتانابه و راسموسن رتبه ۳ و در روش بردار ویژه رتبه ۲ را دارد. بنابراین در رابطه با شاخص BL، هر چند روش بردار ویژه با دو روش دیگر تقریباً همسو می‌باشد، با این حال این شاخص برای برخی از بخش‌ها در دو روش دیگر نسبت به بردار ویژه بزرگنمایی و برای برخی از بخش‌ها کوچک نمایی شده است. بخش پتروشیمی، از دیدگاه پیوند پیشین (شاخص BL)، در روش‌های چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه به ترتیب رتبه‌های ۱۵، ۱۴ و ۱۵ را دارد. از آنجا که مقدار این شاخص در روش‌های فوق به ترتیب برابر است با ۰/۸۶، ۰/۹۴ و

شناسایی جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ایران با استفاده از بردارهای ویژه

۰/۶۸ و در هر سه روش کمتر از یک می‌باشد، بنابراین پتروشیمی از دید هر سه روش دارای پیوند پیشین ضعیف است. یعنی این بخش از تولیدات سایر بخش‌ها، کمتر تقاضا می‌کند.

جدول ۳. پیوند پیشین بر مبنای روش‌های چنری - واتانابه، راسموسن و بردار ویژه

شماره	نام بخش	چنری - واتانابه	رتبه	راسموسن	رتبه	بردار ویژه	رتبه
۱	زراعت	۰/۷۱	۱۸	۰/۸۸	۱۹	۰/۵۵	۲۱
۲	باغداری	۰/۶۶	۲۰	۰/۸۷	۲۰	۰/۵۹	۱۹
۳	دامداری، ماهیگیری و جنگلداری	۱/۴۹	۳	۱/۲۱	۳	۲/۰۶	۲
۴	نفت خام و گاز طبیعی و سایر معادن	۰/۱۰	۲۷	۰/۶۷	۲۷	۰/۰۷	۲۷
۵	صنایع غذایی و غیره	۲/۰۱	۱	۱/۴۳	۱	۳/۰۵	۱
۶	منسوجات	۱/۴۹	۴	۱/۲۱	۴	۲/۰۰	۳
۷	چرم و دباغی	۰/۸۰	۱۶	۱/۹۵	۱۳	۱/۱۳	۱۱
۸	چوب و کاغذ	۱/۲۴	۱۲	۱/۱۱	۱۰	۱/۵۳	۵
۹	فرآورده های نفتی و سوختها	۱/۳۶	۸	۱	۱۰	۰/۲۶	۲۶
۱۰	پتروشیمی	۰/۳۶	۱	۰/۹۴	۱۵	۰/۶۸	۱۵
۱۱	محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۱/۴۸	۵	۱/۱۷	۷	۱/۴۰	۸
۱۲	شیشه و سایر کانی ها	۱/۳۳	۱۰	۱/۰۹	۱۱	۹۹	۱۲
۱۳	فلزات اساسی	۱/۳۳	۹	۱/۱۲	۹	۱/۱۹	۱۰
۱۴	ماشین آلات و وسایل خانگی	۰/۷۰	۱۹	۰/۸۹	۱۸	۰/۶۶	۱۶
۱۵	سایر ماشین آلات و تجهیزات	۰/۸۴	۱۵	۰/۹۴	۱۶	۰/۷۱	۱۴
۱۶	وسایل و تجهیزات حمل و نقل	۱/۴۲	۷	۱/۱۷	۵	۱/۵۷	۴
۱۷	مبلمان و سایر مصنوعات	۱/۴۷	۶	۱/۱۷	۶	۱/۴۳	۷
۱۸	آب، برق و گاز	۱/۳۳	۱۱	۱/۱۲	۸	۱/۳۰	۹
۱۹	ساختمان	۱/۶۶	۲	۱/۲۵	۲	۱/۵۳	۶
۲۰	عمده فروشی، خرده فروشی	۰/۵۸	۲۳	۰/۸۶	۲۲	۰/۶۴	۱۷

فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال ششم، شماره ۳ «پیاپی ۱۹»، پاییز ۱۳۹۱)

۲۱	حمل و نقل و ارتباطات	۰/۸۳	۱۳	۰/۹۵	۱۴	۰/۶۴	۱۴
۲۲	واسطه‌گری های پولی و مالی	۰/۵۲	۲۴	۰/۸۱	۲۴	۰/۳۶	۲۴
۲۳	مستغلات و فعالیت‌های کسب و کار	۰/۳۸	۲۵	۰/۷۹	۲۵	۰/۴۲	۲۳
۲۴	اداره امور عمومی	۰/۶۴	۲۱	۰/۸۶	۲۱	۰/۵۴	۲۲
۲۵	آموزش	۰/۳۶	۲۶	۰/۷۷	۲۶	۰/۳۶	۲۵
۲۶	بهداشت و درمان	۰/۶۱	۲۲	۰/۸۶	۲۳	۰/۵۵	۲۰
۲	نام بخش	۰/۷۷	۱۷	۰/۹۲	۱۷	۰/۷۹	۱۳

منبع: یافته‌های تحقیق

با بررسی جداول به دست آمده مشخص می‌گردد که بخش پتروشیمی، در کلیه روش‌ها جزء بخش‌های کلیدی محسوب نمی‌شود. این بخش در تمامی روش‌ها این بخش دارای پیوند پسین قوی ($FL > 1$) و پیوند پیشین ضعیف ($BL < 1$) است. پیوند پسین قوی برای این بخش حاکی از بالا بودن سهم تقاضای واسطه‌ای این بخش است که به خود بخش و سایر بخش‌ها تعلق می‌گیرد. بدین ترتیب محصولات بخش پتروشیمی اغلب به صورت نهاده واسطه به سایر بخش‌های اقتصادی عرضه می‌گردد و در تولید آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما ضعیف بودن پیوند پیشین بدان معناست که این بخش از محصولات سایر بخش‌های اقتصادی کمتر تقاضا و مصرف می‌نماید. بنابراین بخش پتروشیمی بیشتر به عنوان یک صنعت بالادستی برای اغلب بخش‌های اقتصادی می‌باشد و درجه خود کفایی این بخش نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی بالاست. علاوه بر پتروشیمی، بخش‌های زراعت (۱) و حمل و نقل و ارتباطات (۲۱) نیز در کلیه روش‌ها پیوندهای پسین قوی و پیوندهای پیشین ضعیف دارند. با مراجعه به جدول داده - ستانده مشاهده می‌شود که این بخش‌ها دارای تقاضای واسطه نسبتاً بالا می‌باشند و محصولات و خدمات ارائه شده توسط آنها، مورد تقاضای اغلب بخش‌های اقتصاد است در حالی که خود این بخش‌ها کمتر از محصولات تولیدی سایر بخش‌ها استفاده می‌نمایند. بخش‌های تجهیزات حمل و نقل (۱۶)، مبلمان و سایر مصنوعات (۱۷) و ساختمان (۱۹) در کلیه روش‌ها دارای پیوند پیشین قوی و پسین ضعیف می‌باشند. این موضوع حاکی از این واقعیت است که بخش‌های نام برده، مصرف کننده تولیدات سایر بخش‌ها می‌باشند در حالی که از محصولات خود کمتر به بخش‌های اقتصادی عرضه می‌کنند. با مراجعه به جدول داده - ستانده مشاهده می‌شود که تقاضای واسطه‌ای نسبت به تولید این بخش‌ها نسبت به تقاضای نهایی

بسیار کم است. یعنی بخش عمده‌ای از محصولات این بخش‌ها جذب تقاضای نهایی شده و بدین ترتیب از گردونه تولید خارج می‌شوند. بخش‌های باغداری (۲)، مستغلات، کرایه و فعالیت‌های کسب و کار (۲۳)، خدمات عمومی و اجتماعی (۲۴)، آموزش (۲۵)، بهداشت و درمان (۲۶) و سایر خدمات (۲۷) در کلیه روش‌ها دارای پیوندهای پیشین و پسین ضعیف هستند. یعنی این بخش‌ها نه چندان از محصولات سایر بخش‌ها به عنوان نهاده اولیه استفاده می‌کنند و نه چندان محصولات خود را به عنوان نهاده به سایر بخش‌ها عرضه می‌نمایند. همانگونه که مشاهده می‌شود به جزء بخش باغداری، باقی بخش‌ها در گروه خدمات قرار دارند و تقاضای واسطه‌ای برای تولیدات این بخش‌ها بسیار کم است و سهم عظیمی از تولیدات و خدمات این بخش‌ها جذب تقاضای نهایی می‌شود.

۵. خلاصه و نتیجه‌گیری

در این مطالعه با استفاده از جدول داده - ستانده و با تکیه بر روش‌ها چنری و اتانابه، راسموسن و بردار ویژه پیوندهای پیشین و پسین برای بخش پتروشیمی و به همراه آن سایر بخش‌های اقتصاد شناسایی شده‌اند. نتایج همچنین نشان می‌دهند که، در تمامی روش‌ها این بخش دارای پیوند پسین قوی ($FL > 1$) و پیوند پیشین ضعیف ($BL < 1$) است. بنابراین، بخش پتروشیمی در کلیه روش‌ها جزء بخش‌های کلیدی محسوب نمی‌شود. پیوند پسین قوی برای این بخش حاکی از بالا بودن سهم تقاضای واسطه‌ای این بخش است که به خود بخش و سایر بخش‌ها تعلق می‌گیرد. بدین ترتیب محصولات بخش پتروشیمی اغلب به صورت نهاده واسطه به سایر بخش‌های اقتصادی عرضه می‌گردند و در تولید آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما ضعیف بودن پیوند پیشین برای این بخش بدان معناست که این بخش از محصولات سایر بخش‌های اقتصادی کمتر تقاضا و مصرف می‌نماید. بنابراین می‌توان گفت که بخش پتروشیمی بیشتر به عنوان یک صنعت بالادستی برای اغلب بخش‌های اقتصادی می‌باشد. اما در رابطه با بخش پتروشیمی این نکته که نهاده‌های اولیه این بخش را نفت و گاز تشکیل می‌دهند و به علت یارانه‌ای که به آنها تعلق می‌گیرد، با قیمت ارزان در اختیار این بخش قرار می‌گیرند قابل توجه است. اگر از قیمت‌های واقعی و بدون یارانه استفاده نماییم، ممکن است نتایج متفاوتی به دست بیاوریم و پتروشیمی به عنوان یک بخش کلیدی در اقتصاد ظاهر شود.

منابع

- اسفندیاری، علی اصغر (۱۳۷۷). تشخیص صنایع کلیدی بر مبنای شاخص پیوندهای فراز و نشیب در اقتصاد ایران با استفاده از جدول داده - ستانده سال ۱۳۶۵. *مجله برنامه و بودجه*، ۳ (۲۵ و ۲۶): ۳-۴۰.
- بانویی، علی اصغر (۱۳۸۶). محاسبه جدول داده - ستانده استان گلستان و کاربردهای اقتصادی آن در سیاست گذاری های استان، طرح پژوهشی مرکز تحقیقات ایران. دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.
- بانویی، علی اصغر و مؤمنی، فرشاد و آزاد، ایمان (۱۳۸۷). بررسی کمی جایگاه بخش خدمات و زیر بخش های آن در اقتصاد ایران. *فصلنامه اقتصاد جامعه*، ۳ (۱۵ و ۱۶): ۸-۴.
- بانویی، علی اصغر و جلوداری ممقانی، محمد و آزاد، ایمان (۱۳۸۸). به کارگیری روش بردار ویژه در سنجش پیوندهای پسین و پیشین بخش های اقتصادی. *فصلنامه پژوهش های اقتصادی*، ۱۳ (۴۱): ۵۳-۷۷.
- بانویی، علی اصغر و جلوداری ممقانی و محقق، مجتبی (۱۳۸۶). شناسایی بخش های کلیدی بر مبنای رویکردهای سنتی و نوین طرف های تقاضا و عرضه اقتصاد. *فصلنامه پژوهش های اقتصادی*، ۱۱ (۱): ۳-۶.
- سوری، علی (۱۳۸۴). تحلیل داده - ستانده. انتشارات نورعلم، همدان.
- ولی نژاد ترکمانی، رضا و بانویی، علی اصغر و جلوداری ممقانی، محمد (۱۳۸۸). ارزیابی پیوندهای بین بخشی با استفاده از روش بردار ویژه - مطالعه موردی استان تهران. سومین همایش کاربرد تکنیک های داده - ستانده در برنامه ریزی اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

- Aydin, H. (2007). An analysis of input-output inters industry linkages in the Turkish economy. 16 th conferences I-O, www.IIOA.org
- Dietzenbacher,E,(1988). Perturbations of matrices: A theorem on the perron vector and its applications to input-output models. *Journal of Economics*, 48(4): 419-437
- Miller, R.E & Blair, P.D (1985). Input - output analysis - foundations and extentions. englewood cliffs.
- Zhang, F .(1999) Matrix theory, springer verlang New York.