

## به‌کارگیری روش بردار ویژه در سنجش پیوندهای پسین و پیشین بخش‌های اقتصادی

دکتر علی اصغر بانوئی \*

دکتر محمد جلوداری ممقانی \*\*

سید ایمان آزاد \*\*\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۲۵

تاریخ ارسال: ۱۳۸۷/۸/۱۴

### چکیده

به‌کارگیری روش‌های متعارف و استاندارد چنری- واتانابه و راسمیوسن در سنجش پیوندهای پیشین و پسین به لحاظ روش‌شناسی، سیاستگذاری و برنامه‌ریزی بخشی حداقل دارای سه محدودیت اساسی است که عبارتند از: ۱. نقش تفکیک بخش عرضه‌کننده (فروشنده) و بخش تقاضاکننده (خریدار) در سنجش این نوع پیوندها مشخص نیست، ۲. تعیین پایه‌های نظری رشد متوازن و غیرمتوازن در تحلیل‌های سیاستی به آسانی امکان‌پذیر نیست و ۳. مهم‌تر از همه ملاک سنجش بستگی زیادی به اندازه‌های هزینه واسطه و تقاضای واسطه بخش‌ها، مستقل از ماندگاری واسطه‌ای آن بخش‌ها در ساختار اقتصاد دارد. بدین معنی که هر چه اندازه‌های یادشده بیشتر باشد، انتظار می‌رود که بخش‌ها به عنوان بخش‌های کلیدی ظاهر شوند. برای برون‌رفت از این محدودیت‌ها روش بردار ویژه در سنجش پیوندها مورد استفاده قرار می‌گیرد که مبتنی بر نظریه پرون- فروبنیوس در مورد ماتریس‌های مثبت تحویل‌ناپذیر است که به بزرگترین مقدار ویژه این نوع ماتریس‌ها دو بردار راست و چپ نسبت داده می‌شود. این بردارها مبنای سنجش پیوندهای پسین و پیشین قرار می‌گیرند. نتایج نظری به‌دست آمده را با استفاده از جدول آماری ۲۲ بخشی سال ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار داده‌ایم. به‌طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهد که اولاً ضرایب همبستگی پیوندها بین روش چنری- واتانابه و روش راسمیوسن بسیار بالا ولی با روش بردار ویژه بسیار پایین است و ثانیاً ضرایب به‌دست آمده از روش بردار ویژه نسبت به روش‌های استاندارد بهتر می‌تواند میزان ماندگاری بخش‌ها را در ساختار تولید و در نهایت، در شناسایی بخش‌های کلیدی تبیین نماید.

طبقه‌بندی O11,C6: JEL

واژگان کلیدی: جدول داده- ستانده، پیوندهای پیشین و پسین، مقدار ویژه و بردار ویژه.

banouei@atu.ac.ir

j\_mamaghani@atu.ac.ir

i\_azad361@yahoo.com

\*دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی

\*\*استاد دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی

\*\*\*کارشناس ارشد اقتصاد، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی

## مقدمه

به کارگیری روش‌های استاندارد چنری- واتانابه<sup>۱</sup> و راسمیوسن<sup>۲</sup> در سنجش پیوندهای پسین<sup>۳</sup> ( $BL$ ) و پیشین<sup>۴</sup> ( $FL$ ) بخش‌های مختلف اقتصادی هم به لحاظ روش‌شناسی و هم به لحاظ سیاستگذاری و برنامه‌ریزی بخشی در سه قلمرو دارای محدودیت است: ۱. نقش بخش تقاضاکننده (خریدار) و بخش عرضه‌کننده (فروشنده) در سنجش این نوع پیوندها مشخص نیست. اولی تقاضای واسطه‌ای کالاها و خدمات یک بخش تقاضاکننده از بخش‌های دیگر را نشان می‌دهد (نهادهای واسطه‌ای از کجا می‌آیند؟) و دومی عرضه تولید (کالاها و خدمات) یک بخش را به بخش‌های دیگر آشکار می‌کند (تولید یک بخش به کجا می‌رود؟).<sup>۵</sup> بدون در نظر گرفتن ابعاد یادشده نمی‌توان پایه‌های نظری الگوی تقاضا محور لئونتیف<sup>۶</sup> و الگوی عرضه محور گش<sup>۷</sup> را در سنجش  $BL$  و  $FL$  مورد استفاده قرار داد.<sup>۸</sup> ۲. تشخیص پایه‌های نظری استراتژی‌های رشد متوازن و غیرمتوازن در هدایت منابع، سیاستگذاری و برنامه‌ریزی بخشی به آسانی امکان‌پذیر نیست. دلیل اصلی این است که  $BL$  فقط با روح الگوی تقاضا محور لئونتیف همخوانی دارد و در نهایت بر استراتژی رشد غیرمتوازن استوار است.<sup>۹</sup> ولی پایه‌های نظری سنجش  $FL$  در روش‌های متعارف و استاندارد چنری و واتانابه و راسمیوسن را استراتژی رشد متوازن تشکیل می‌دهد. بدین معنا که تقاضای نهایی همه بخش‌ها بر مبنای تحمیل وزن یکسان واحد [۱] به‌طور همزمان افزایش می‌یابد. در این شرایط نه تنها تفسیر ارقام به‌دست آمده در سیاستگذاری بخشی به آسانی امکان‌پذیر نیست، بلکه همچنین به‌علت محدودیت‌های منابع، کمتر کشوری در جهان اقدام به اتخاذ چنین سیاستگذاری می‌کند.<sup>۱۰</sup> بنابراین، به آسانی نمی‌توان بخش و یا بخش‌های کلیدی را بر مبنای دو استراتژی متفاوت آن‌هم فقط در قالب چارچوب الگوی تقاضا محور لئونتیف تعیین و شناسایی نمود. ۳. ملاک سنجش  $BL$  و  $FL$  بستگی زیادی به اندازه هزینه واسطه و یا تقاضای واسطه هر بخش در کل تولید آن بخش مستقل از میزان ماندگاری آن بخش با بخش‌های دیگر اقتصادی دارد. افزون بر این، میزان ماندگاری آن بخش نسبت به بخش‌های دیگر اقتصادی مستقل است. اما عواملی همچون اندازه تقاضای نهایی و اندازه ارزش افزوده بخش‌ها می‌توانند نقش به‌سزایی در سنجش  $BL$  و  $FL$  بخش‌ها ایفا نمایند. بنابراین، نمی‌توان نقش آنها را نادیده گرفت. مثال توصیفی زیر در خصوص بخش کشاورزی و بخش صنایع مواد غذایی، می‌تواند تداوم ماندگاری واسطه‌ای این دو بخش را در ساختار اقتصاد آشکار نماید. بخش کشاورزی بنا بر ماهیت خود بیش از ۵۰ درصد از تولید خود را به تقاضای نهایی می‌دهد و بدین ترتیب بیش از نیمی از تولید این بخش از مرحله تولید خارج می‌شود. از حدود ۵۰ درصد باقی‌مانده بیش از ۳۰ درصد را به عنوان واسطه به صنایع غذایی عرضه می‌کند. در عوض، حدود ۸۰ درصد محصولات صنایع غذایی جذب تقاضای نهایی شده و از مرحله تولید خارج می‌شود. بنابراین، مشاهده

1. Chenery-Watanabe

2. Rasmussen

3. Backward Linkages

4. Forward Linkages

5. Augustinovic. (1970). P.251, Dietzenbacher. (1992). P.421. (2002). P.127

6. Leontief's Demand Side Model

7. Ghosh's Supply Side Model

۹. بانونی و سایرین. (۱۳۸۶). ص ۳

۸. بانونی و سایرین. (۱۳۸۶). ص ۳

10. Skolka. (1986). P.15 and Heilmer. (1991). P.262

می‌کنیم که میزان تداوم ماندگاری واسطه‌ای بین دو بخش در مرحله تولید بسیار ناچیز است. در این وضعیت نباید انتظار داشت که این ماندگاری واسطه‌ای بتواند به ارزش‌افزوده بیشتر در بخش‌های دیگر اقتصادی منجر شود [۲]. در این مورد چنانچه روش‌های استاندارد و متعارف چنری-واتانابه و راسمیوسن مورد استفاده قرار گیرند، انتظار می‌رود  $BL$  و  $FL$  نرمال شده بزرگتر از واحد باشند و در گروه بخش‌های پیشرو و یا کلیدی قرار گیرند، حال آنکه عکس آن در روش بردار ویژه می‌تواند صادق باشد. به نظر می‌رسد به‌کارگیری روش بردار ویژه<sup>۱</sup> نه تنها می‌تواند نارسایی‌های روش‌های یادشده را برطرف نمایند، بلکه همچنین قادر است ماهیت تداوم ماندگاری واسطه‌ای بخش و یا بخش‌ها با بخش‌های دیگر اقتصادی را با توجه به اندازه تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده آنها در مرحله تولید به خوبی آشکار نماید. بررسی این ابعاد ارکان اصلی مقاله را تشکیل می‌دهند. برای این منظور مقاله در چهار بخش سازماندهی شده است؛ در بخش ۱ به روش‌شناسی روش‌های استاندارد چنری-واتانابه و راسمیوسن و روش بردار ویژه می‌پردازیم. پایه‌های آماری و روش محاسبه، موضوعات بخش ۲ را تشکیل می‌دهند. نتایج حاصله و تحلیل‌های آن در بخش ۳ ارائه می‌شوند. بخش آخر نیز به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

## ۱. روش‌شناسی

### ۱-۱. سنجش $BL$ و $FL$ با روش‌های چنری-واتانابه و راسمیوسن

نقطه عزیمت سنجش  $BL$  و  $FL$  در این روش‌ها، روابط متعارف داده-ستانه زیر است:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{e} + \mathbf{f} \quad (۱)$$

$$\mathbf{x} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{f} \quad (۲)$$

که در آن،  $\mathbf{x}$  بردار ستونی تولید ناخالص،  $\mathbf{Z}$  ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین‌بخشی،  $\mathbf{e}$  بردار ستونی جمع است، یعنی برداری ستونی که تمام اعضای آن ۱ هستند،  $\mathbf{A} = [a_{ij}]$  ماتریس ضرایب فنی و  $\mathbf{f}$  بردار ستونی تقاضای نهایی است [۳]. رابطه ماتریس‌های  $\mathbf{A}$  و  $\mathbf{Z}$  عبارت است از:  $\mathbf{Z}\mathbf{e} = [a_{ij}]\hat{\mathbf{x}}_j$  و در نتیجه  $[\mathbf{a}_{ij}] = \mathbf{Z}\mathbf{e}\hat{\mathbf{x}}^{-1} = \mathbf{Z}[\hat{\mathbf{x}}_j]^{-1}$ . عضو  $a_{ij}$  از ماتریس  $\mathbf{A}$  میزان نیاز به کالاها و خدمات واسطه‌ای بخش  $i$ ام (بخش عرضه‌کننده و یا بخش فروشنده) به ازای ارزش یک واحد تولید بخش  $j$ ام (بخش خریدار و یا بخش تقاضاکننده) را بیان می‌کند. بر مبنای ساختار تولید معین (یا داده شده) که خود مبتنی بر فرض ثابت بودن ضرایب فنی  $a_{ij}$  و قیمت‌هاست، رابطه ۲، نسبت به  $\mathbf{x}$  به صورت زیر حل می‌شود:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} \quad (۳)$$

در رابطه ۳،  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  به ماتریس معکوس لئونتیف معروف است. ملاک سنجش  $BL$  و  $FL$  در روش استاندارد و متعارف چنری-واتانابه و راسمیوسن به ترتیب ماتریس‌های  $\mathbf{A}$  و  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  بوده و در

سنجش بخش‌ها به صورت شاخص‌های نرمال‌نشده و نرمال‌شده محاسبه می‌شوند. وجه تسمیه شاخص‌های نرمال‌نشده و نرمال‌شده در این است که شاخص‌های نرمال‌شده  $BL$  و  $FL$  عملکرد متوسط هر بخش را به عملکرد متوسط (واحد) کل اقتصاد آشکار می‌کنند و بخش و یا بخش‌هایی که  $BL$  و  $FL$  نرمال‌شده آنها بزرگتر از واحد باشند، جزء بخش‌های کلیدی در نظر گرفته می‌شوند. روابط زیر شاخص‌های نرمال‌شده  $BL$  و  $FL$  در روش‌های چنری-واتانابه و راسمیوسن را بیان می‌کنند.

$$DBL^n = ne'A/[e'Ae] \quad \text{الف} \quad (۴)$$

$$DFL^n = nAe/[e'Ae] \quad \text{ب}$$

$$DIBL^n = e'(I-A)^{-1} / [e'(I-A)^{-1}e] \quad \text{پ} \quad (۵)$$

$$DIFL^n = n(I-A)^{-1}e / [e'(I-A)^{-1}e] \quad \text{ت}$$

$DBL^n$ ،  $DFL^n$ ،  $DIBL^n$  و  $DIFL^n$  به ترتیب شاخص‌های  $BL$  و  $FL$  نرمال‌شده مستقیم و  $BL$  و  $FL$  نرمال‌شده مستقیم و غیرمستقیم را نشان می‌دهند.  $n$  نیز تعداد بخش‌ها و  $e'$  بردار سطوح جمع است، یعنی برداری سطری که تمام اعضای آن ۱ اند.<sup>۱</sup> از منظر روش‌شناسی، تفسیر اقتصادی، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بخشی، سنجش  $B$  و  $FL$  در روابط بالا دارای سه محدودیت است: که در مقدمه مقاله اشاره شده است. برای برون‌رفت از این نارسایی، بعضی از پژوهشگران تلاش کردند، الگوی عرضه محور گش را معرفی نمایند.<sup>۲</sup>

سنجش  $FL$  در الگوی عرضه محور گش به کارگیری روابط کلی زیر است:

$$x' = e'z + V' \quad (۶)$$

$$x' = x'B + V' \quad (۷)$$

که در آن،  $x'$ ،  $B$  و  $V'$  به ترتیب بردار سطری تولید ناخالص، ماتریس ضرایب مستقیم تولید  $B = [b_{ij}]$  و  $V' = [v'_j]$  بردار سطری عوامل اولیه (ارزش افزوده) هستند.  $b_{ij}$  نشان می‌دهد که به ازای ارزش کل تولید، بخش  $i$ ام (بخش عرضه‌کننده) چه میزان از آن در فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد (تولید یک بخش به کجا می‌رود؟). برعکس، ضرایب فنی  $A = [a_{ij}]$  که در آن نهادهای واسطه‌ای ثابت است، در این ماتریس ستانده‌ها (تولید) ثابت فرض می‌شود. بر مبنای این فرض رابطه ۷ را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:<sup>۳</sup>

$$x' = V'(I-B)^{-1} \quad (۸)$$

$(I-B)^{-1}$  در رابطه ۸ به ماتریس معکوس گش معروف است.  $FL$  نرمال‌شده در روش‌های اصلاح‌شده چنری-واتانابه و راسمیوسن به صورت زیر مورد سنجش قرار می‌گیرند:

1. Miller and Lahr. (2001). P.410

2. Dietzenbacher. (2002). P.130, Cai and Leung. (2004). P71, Kay, et. Al. (2007). P.5, Song, et, al. (2005). P.123

$$DFL_s^n = nBe/[e'Be] \quad (۹)$$

$$DIFL_s^n = n(I - B)^{-1}e/[e'(I - B)^{-1}e] \quad (۱۰)$$

برخلاف سنجش  $FL$  در  $DFL^n$  و  $DIFL^n$  (روابط ۵ و ۶)،  $FL$  در روابط ۹ و ۱۰، دارای دو مزیت است: یکم، از منظر بخش عرضه‌کننده سنجیده می‌شود و کاملاً با مدل عرضه محور گش همخوانی دارد و دوم، مبتنی بر استراتژی رشد غیرمتوازن است؛ زیرا که تغییرات یک واحد ارزش‌افزوده یک بخش را در یک زمان مشخص مورد توجه قرار می‌دهد. هرچند با اصلاح روش‌های چنری-واتانابه و راسمیوسن، برخی از محدودیت‌ها برطرف می‌شوند، با این حال، تداوم ماندگاری واسطه‌ای یک بخش و یا چند بخش با بخش‌های دیگر اقتصادی در مرحله تولید به خوبی آشکار نمی‌شود. یکی از دلایل اصلی، مربوط به وزن‌هایی است که به صورت قراردادی در شاخص‌های  $DFL^n$ ،  $DBL^n$ ،  $DIFL^n$  و  $DIBL^n$  و اصلاح‌شده آنها یعنی  $DFL_s^n$  و  $DIFL_s^n$  اختیار می‌کنند. بدین معنی که بخش و یا بخش‌هایی که دارای تقاضای واسطه و یا هزینه واسطه‌ای بیشتری باشند، وزن بیشتری را اختیار می‌کنند و عکس آن در خصوص تقاضای واسطه‌ای و یا هزینه‌ای واسطه‌ای مصداق پیدا نمی‌کند. در این مقاله نشان می‌دهیم که به‌کارگیری روش بردار ویژه در سنجش  $BL$  و  $FL$  می‌تواند ابهامات وزن‌های قراردادی را به خوبی برطرف نماید. زیرا که سنجش شاخص‌ها در این روش فقط بر مبنای ساختار اقتصاد می‌گیرد، بنابراین، بر وزن‌های قراردادی ناشی از پیش‌داوری‌ها نیست.

## ۲-۱. روش بردار ویژه

در این بخش، ضمن بررسی اجمالی پایه‌های نظری روش بردار ویژه، نشان می‌دهیم که چگونه این روش مذکور می‌تواند به عنوان روش بدیل در سنجش پیوندهای پسین و پیشین الگوی تقاضا محور لئونتیف و عرضه محور گش بر حسب  $BL$  و  $FL$  مورد استفاده قرار گیرد. مبنای این روش نظریه پرون - فروبینوس<sup>۱</sup> در مورد ماتریس‌های نامنفی<sup>۲</sup> است. بنابراین، به چند تعریف و قضیه از این نظریه در مورد ماتریس‌های مربع نیازمندیم [۵].

قضیه الف (پرون - فروبینوس): اگر  $A$  ماتریسی نامنفی و اولیه باشد، آنگاه بزرگترین مقدار ویژه<sup>۳</sup> آن مثبت است و بردارهای ویژه چپ و راست متناظر با آن نیز مثبت‌اند.

به بیان دیگر، اگر این مقدار ویژه را با  $\lambda$  و بردارهای یادشده را به ترتیب با  $q' = (q_1, \dots, q_n)$  و  $y = (y_1, \dots, y_n)$  نشان دهیم، آنگاه:

$$q'A = \lambda q' \quad , \quad Ay = \lambda y \quad , \quad q' > 0 \quad , \quad y > 0 \quad , \quad \lambda > 0$$

$\lambda$  را مقدار ویژه پرون  $A$  و  $q'$  و  $y$  را به ترتیب بردارهای چپ و راست پرون  $A$  می‌نامیم.

ب: دنباله  $\left(\frac{A^k}{\lambda^k}\right)$  مؤلفه به مؤلفه همگراست و داریم:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k}{\lambda^k} = \frac{yq'}{(e'y)(q'e)}$$

اکنون با این مقدمه کوتاه می‌توانیم به تعریف و سنجش  $BL$  و  $FL$  به روش بردار ویژه بپردازیم.

### ۱-۲-۱. سنجش $BL$

با نمادگذاری بالا، بردار شاخص پیوندهای پسین را به روش بردار ویژه برابر با  $m = \frac{nq'}{q'e}$  تعریف

می‌کنیم. ملاحظه می‌کنیم که:

$$mA = \frac{nq'A}{q'e} = n \frac{\lambda q'}{q'e} = \lambda \frac{nq'}{q'e} = \lambda m \quad (11)$$

بنابراین،  $m$  بردار ویژه نرمال‌شده پرون چپ متناظر با مقدار ویژه پرون  $A$  است. در واقع داریم:

$$\frac{m}{n} e = \frac{q'e}{q'e} = 1 \quad (12)$$

پرسش این است که این شاخص چه رابطه‌ای با شاخص‌های متعارف چنری-واتانابه و راسمیوسن دارد؟ برای پاسخ دادن به این پرسش تعمیمی از شاخص چنری-واتانابه را با در نظر گرفتن بردار وزنی  $r' = (r_1, r_2, \dots, r_n) > 0$  که در آن  $r_i$  وزن منسوب به سطر  $i$  ام  $A$  است، به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$m'_1 = \frac{nr'A}{r'Ae} \quad (13)$$

ملاحظه می‌کنیم که  $m'_1$  تعمیمی از رابطه ۴-الف است که پیوندهای پسین را به روش چنری-واتانابه معین می‌کند. بنابراین،  $m'_1$  نیز بردار پیوندهای پسین بخش‌های مختلف اقتصاد است که با نسبت دادن وزن‌های قراردادی به این بخش‌ها به دست می‌آید. یک از این وزن‌ها می‌تواند اعضای خود  $m'_1$  باشد. در این صورت، اگر بردار پیوندهای پسین را به صورت  $m'_2$  نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$m'_2 = \frac{nm'_1 A}{m'_1 Ae} = \frac{n \frac{nr'A}{r'Ae} A}{\frac{nr'A}{r'Ae} Ae} = \frac{nr'A^2}{r'A^2 e} \quad (14)$$

با ادامه این کار (استقرا) یعنی انتخاب اعضای  $m'_{k-1}$  به عنوان وزن‌های جدید خواهیم داشت:

$$m'_k = \frac{nm'_{k-1} A}{m'_{k-1} Ae} = \frac{nr'A^k}{r'A^k e} \quad (15)$$

با تقسیم صورت و مخرج طرف دوم رابطه بالا بر  $\lambda^k$  به دست می‌آوریم:

$$m'_k = \frac{nr' \frac{A^k}{\lambda^k}}{r' \frac{A^k}{\lambda^k} e} \quad (16)$$

از این رابطه با استفاده از بخش دوم قضیه پرون- فروبنیوس، وقتی  $k \rightarrow \infty$  به دست می‌آوریم:

$$m = \frac{nr'yq'}{r'yq'e} = \frac{n(r'y)q'}{(r'y)q'e} = \frac{nq'}{q'e} \quad (17)$$

مشروط بر این که  $A^k > 0$ ، یعنی  $A$  اولیه<sup>۱</sup> باشد.

با توجه به رابطه  $m = \frac{nq'}{q'e}$  ملاحظه می‌کنیم که  $m$  به بردار وزن  $r'$  که در آغاز انتخاب شد،

بستگی نداشته، بدین روی، این بردار اولیه وزن را می‌توانیم همان  $e'$  انتخاب کنیم. یعنی با آغاز از بردار شاخص پیوند پسین چنری- واتانابه و با استفاده مکرر از آن به بردار شاخص پیوند پسین مربوط به روش بردار ویژه می‌رسیم.

### ۱-۲-۲. سنجش *DIBL*

می‌دانیم که بردار شاخص پیوندهای پسین مستقیم (*DIBL*) در روش راسمیوسن با تحمیل وزن‌های قراردادی واحدی،  $(e' = (1, 1, \dots, 1))$  به هر یک از بخش‌ها (سطرهای ماتریس معکوس لئونتیف) محاسبه می‌شوند. بنابراین، انتظار می‌رود که ضرایب فزاینده تولید بخش یا بخش‌هایی که هزینه واسطه‌ای بیشتری دارند، بزرگتر باشد.

برای برون رفت از این محدودیت و جلوگیری از هرگونه پیش‌داوری، در این بخش با استفاده از مقدار ویژه پرون ماتریس  $(I - A)^{-1}$  که به مقدار ویژه  $A$  بستگی دارد و بردارهای پرون چپ و راست وابسته به این مقدار ویژه، بردار شاخص پیوندهای پسین مستقیم را تعریف می‌کنیم و رابطه آن را با بردار شاخص پیوندهای پسین مستقیم وابسته به روش راسمیوسن پیدا می‌کنیم.

این کار نیازمند اطلاعاتی در مورد مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس‌های  $A$ ،  $(I - A)$  و  $(I - A)^{-1}$  است، که خواننده می‌تواند آنها را در مراجع [۵] پیدا کنید. با این حال، برای توضیح بیشتر، مواردی را ذکر می‌کنیم.

فرض کنید  $q'$  و  $y$  بردارهای ویژه چپ و راست ماتریس  $A$  وابسته به مقدار ویژه  $\lambda$  باشند. در این صورت  $q'$  و  $y$  بردارهای ویژه چپ و راست ماتریس  $(I - A)$  وابسته به مقدار ویژه  $(I - \lambda)$  هستند و به‌علاوه این بردارها، بردارهای ویژه چپ و راست  $(I - A)^{-1}$  وابسته به مقدار ویژه  $\frac{1}{1 - \lambda}$

هستند. مشروط بر این که  $(I - A)^{-1}$  وجود داشته باشد و  $\lambda \neq 1$ . ملاحظه می‌کنیم که مقدار ویژه ماتریس  $(1 - A)^{-1}$  یعنی  $\frac{1}{1 - \lambda}$  فقط به مقدار ویژه ماتریس  $A$  بستگی دارد.

حال، اگر  $\lambda < 1$  مقدار ویژه پرون  $A$  و  $\mu < 1$  مقدار ویژه دیگری از  $A$  باشد، آنگاه  $\mu < \lambda$  و لذا  $\frac{1}{1 - \lambda}$  مقدار ویژه پرون  $(1 - A)^{-1}$  است.

تعریف: اگر بردار چپ پرون  $(1 - A)^{-1}$  باشد، بردار  $\hat{m}' = \frac{nq'}{q'e}$  را بردار شاخص پیوندهای پسین مستقیم  $x = Ax + f$  می‌نامیم. ملاحظه می‌کنیم که:

$$\begin{aligned} \hat{m}'(1 - A)^{-1} &= \frac{nq'}{q'e}(1 - A)^{-1} = \frac{n}{q'e} \frac{1}{1 - \lambda} q' = \frac{1}{1 - \lambda} \frac{nq'}{q'e} = \frac{1}{1 - \lambda} \hat{m}' \\ \frac{\hat{m}'e}{n} &= \frac{q'e}{q'e} = 1 \end{aligned} \quad (18)$$

بنابراین، بردار نرمال شده  $\hat{m}'$  بردار پرون وابسته به مقدار ویژه پرون  $\frac{1}{1 - \lambda}$  برای  $(1 - A)^{-1}$  است. پرسش این است که  $\hat{m}'$  چه رابطه‌ای با شاخص پیوندهای پسین مستقیم و غیرمستقیم روش راسمیوسن دارد؟ برای پاسخ به این پرسش، بردار سطرهای وزنی  $r' = (r_1, r_2, \dots, r_n)$  را در نظر می‌گیریم و با استفاده از شاخص‌های پیوند پسین تعمیم‌یافته راسمیوسن رابطه ۵-پ را به صورت:

$$\hat{m}'_1 = \frac{nr'(1 - A)^{-1}}{r'(1 - A)^{-1}e} \quad (19)$$

تعریف می‌کنیم. ملاحظه می‌کنیم که اگر  $r' = e'$  آنگاه شاخص‌های پیوند پسین راسمیوسن را به دست می‌آوریم. در این رابطه  $\hat{m}'_1$  را جانشین  $r'$  می‌کنیم تا  $\hat{m}'_1$  به صورت:

$$\hat{m}'_1 = \frac{nm'_1(1 - A)^{-1}}{m'_1(1 - A)^{-1}e} = \frac{nr'(1 - A)^{-2}}{r'(1 - A)^{-2}e} \quad (20)$$

به دست آید. با جانشین کردن  $\hat{m}'_{k-1}$  به جای  $\hat{m}'_k$  و رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\hat{m}'_k = \frac{nr'(1 - A)^{-k}}{r'(1 - A)^{-k}e} \quad (21)$$

با تقسیم صورت و مخرج این کسر بر  $(1 - \lambda)^{-k}$  و محاسبه حد وقتی  $k \rightarrow \infty$  رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$\hat{m}' = \lim_{k \rightarrow \infty} \hat{m}'_k = \frac{nr'yq'}{r'yq'e} = \frac{nq'}{q'e}$$



بنابراین،  $\hat{m}'$  حد بردارهای شاخص تعمیم‌یافته راسمیوسن است.

### ۳-۲-۱. سنجش DFL

در بخش‌های ۱-۲-۱ و ۳-۲-۱، مشاهده کردیم که بردار چپ پرون  $A$ ، بردارهای شاخص پیوندهای پسین را به روش بردار ویژه مشخص می‌کند. در این بخش، بردار شاخص پیوندهای پیشین (DFL) ناشی از روش بردار ویژه را تعریف می‌کنیم. اگر این بردار  $w$  باشد، نشان خواهیم داد که یک رابطه قوی بین  $w$  و بردار شاخص پیوندهای پیشین مربوط به روش‌های اصلاح‌شده چنری-واتانابه و راسمیوسن وجود دارد.

به طوری که می‌دانیم، بردار شاخص پیوندهای پیشین به روش چنری-واتانابه از رابطه ۹ محاسبه

می‌شود. با توجه به این رابطه ملاحظه می‌کنیم که این بردار بستگی تام به بردار وزنی  $e = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$  که به هر

ستون  $B$  وزن قراردادی یکسان ۱ را نسبت می‌دهد، بستگی دارد. اهمیت تعریف بردار شاخص پیوندهای پیشین به وسیله بردار راست پرون  $B$  در این است که این بردار به این وزن‌های قراردادی بستگی نداشته و تنها به ساختار عرضه در اقتصاد بستگی دارد. با توجه به قضیه‌هایی که در بخش‌های ۱-۲-۱ و ۲-۲-۱ بیان شد، فرض می‌کنیم  $\lambda > 0$  مقدار ویژه پرون  $B, q', y$  به ترتیب بردارهای چپ و راست پرون  $B$  باشند.

تعریف: بردار  $w = \frac{ny}{e'y}$  را بردار شاخص پیوندهای پیشین به روش برداری می‌نامیم. ملاحظه می‌کنیم که:

$$Bw = \frac{nBy}{e'y} = \frac{n}{e'y} \lambda y = \lambda \frac{ny}{e'y} = \lambda w \quad (23)$$

$$\frac{e'w}{n} = \frac{e'y}{e'y} = 1$$

بنابراین،  $w$  بردار زاویه نرمال شده راست  $B$  وابسته به مقدار ویژه پرون  $B$  است. بار دیگر این پرسش که بین  $w$  و بردار شاخص پیوندهای پیشین (FL) ناشی از روش گش چه رابطه‌ای وجود دارد. برای پاسخ دادن به این پرسش رابطه ۹ را تعمیم می‌دهیم و به جای بردار  $e$  بردار وزنی دلخواه  $r$  را قرار می‌دهیم و بردار شاخص پیوندهای پیشین تعمیم یافته:

$$w_1 = \frac{nBr}{e'r} \quad (24)$$

را به دست می‌آوریم. در این مرحله، انتظار می‌رود که هر بخش با تقاضای واسطه‌ای بیشتر، وزن بیشتری را اختیار نماید، بدین روی، پیوند پیشین آن بخش بیشتر از بخش‌های دیگر شود. اگر در این رابطه  $w_1$  را به جای  $r$  قرار دهیم به بردار:

$$w_r = \frac{nBr}{e'Br} = n \frac{B^1 r}{e'B^1 r} \quad (25)$$

می‌رسیم. با تکرار این روش پس از  $k$  بار بردار:

$$w_k = \frac{nB^k r}{e'B^k r} \quad (26)$$

را به دست می‌آوریم. اکنون با توجه به قضیه‌های بخش ۱-۱-۲، ملاحظه می‌کنیم که:

$$w = \lim_{k \rightarrow \infty} w_k = \frac{ny}{e'y} \quad (27)$$

بنابراین،  $w$  یعنی بردار شاخص پیوندهای پیشین، حد بردارهای شاخص پیوندهای پیشین ناشی از روش گشی است.

#### ۱-۲-۴. سنجش DIFL

DIFL به‌طور کلی از رابطه:

$$\hat{w}_1 = n(I-B)^{-1} / [e'(I-B)^{-1} r] \quad (28)$$

به دست می‌آید، که در آن،  $DIFL^n$  و  $\hat{w}_1$  با بردار وزنی تری قراردادی است. در این رابطه، به جای  $r$  بردار  $\hat{w}_1$  را قرار می‌دهیم و بردار:

$$\begin{aligned} \hat{w}_r &= n\hat{w}_1(I-B)^{-1} / [\hat{w}_1(I-B)^{-1} r] \\ &= \frac{n(I-B)^{-2} r / [e'(I-B)r]}{e'(I-B)^{-2} r / e'Br} = n(I-B)^{-2} r / [e'(I-B)^{-2} r] \end{aligned} \quad (29)$$

را به دست می‌آوریم. با جایگزینی  $\hat{w}_r$  به جای  $r$  در این رابطه و ادامه این روش پس از  $k$  بار، بردار:

$$\hat{w}_k = n\hat{w}_{k-1}(I-B)^{-1} / [\hat{w}_{k-1}(I-B)^{-1} r] = n(I-B)^{-k} r / [(I-B)^{-k} r]$$

را به دست می‌آوریم. بنابراین، با توجه به مطالب بخش ۱-۲-۱ دنباله  $\{\hat{w}_k\}$  به برداری چون  $\hat{w}$  همگراست. با حدگیری از دو طرف رابطه ۳۰، خواهیم داشت:

$$\hat{w} = \lim_{k \rightarrow \infty} \hat{w}_k = (I-B)^{-1} = \frac{ny}{e'y} \quad (31)$$

بردار  $\hat{w} = \frac{ny}{e'y}$  را  $DIFL_s^n$  ناشی از روش بردار ویژه می‌نامیم.

## ۲. پایه‌های آماری و روش محاسبه

به منظور سنجش  $BL$  و  $FL$  از جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۰ استفاده کرده‌ایم. گزارش این جدول، آخرین جدول آماری است که توسط مرکز آمار ایران تدوین شده است (مرکز آمار ایران ۱۳۸۵). این گزارش حاوی جداول مختلف است که از بین آنها دو جدول ملاک چیدمان و سازماندهی آمار و اطلاعات در جهت سنجش  $BL$  و  $FL$  قرار گرفته‌اند. این جداول عبارتند از: جدول ساخت به ابعاد ۹۹ بخش در ۱۴۷ گروه کالاها و خدمات و جدول جذب به ابعاد ۱۴۷ گروه کالاها و خدمات و ۹۹ بخش. بر مبنای دو این جدول، مرکز آمار ایران یک جدول متقارن کالا در کالا عمدتاً از فرض تکنولوژی مختلط به ابعاد ۹۱×۹۱ محاسبه نموده‌است. این جدول به دو دلیل مبنای محاسبه پیوندها قرار نگرفته‌است: یکم، تکنیک پیوندهای بیشتر با بخش‌های اقتصادی سنجیت دارد تا کالاها و دوم، به‌کارگیری عبارت عمدتاً از فرض تکنولوژی کالا و با انجام تعدیلاتی بر مبنای فرض تکنولوژی مختلط در محاسبه جدول متقارن برای نویسندگان این مقاله و در ادبیات متعارف محاسبه جدول داده - ستانده متقارن خارجی وجود ندارد. بر مبنای جدول ساخت و جذب آماری مرکز آمار ایران و با استفاده از نرم‌افزار IO-SAM یک جدول متقارن بخش در بخش با فرض تکنولوژی بخش به ابعاد ۹۹×۹۹ محاسبه شد، به‌طوری‌که نظام طبقه‌بندی حاکم در این جدول را ISIC Rev.3 تشکیل می‌دهد. سپس، با توجه به سازماندهی بهتر نتایج و تحلیل منطقی، ۹۹ بخش به ۲۲ بخش تجمیع گردید [۵]. از ۲۲ بخش یادشده ۴۱ درصد زیربخش‌های خدمات، ۳۶ درصد زیربخش‌های صنعت و باقی‌مانده را بخش‌های دیگر اقتصادی نظیر کشاورزی، معادن و بخش‌های زیربنایی (آب، برق و گاز و سازمان) تشکیل می‌دهند. تمام نتایج با استفاده از نرم‌افزار MATLAB استخراج شده‌اند.

## ۳. تحلیل نتایج

جدول ۱، شاخص‌های  $FL$  نرمال شده در چارچوب سه روش مورد توجه این پژوهش را نشان می‌دهد که به ترتیب در ستون‌های ۱، ۳ و ۵ سازماندهی شده‌اند. ستون‌های دیگر جدول، رتبه‌بندی بخش‌ها را آشکار می‌کند. بر مبنای ارقام جدول می‌توان به چهار مشاهده کلی زیر رسید:

یکم: ضریب همبستگی<sup>۱</sup> بین روش چنری-واتانابه و روش راسمیوسن ۰/۹۹۳ و ضرایب همبستگی بین روش چنری-واتانابه و راسمیوسن با روش بردار ویژه به ترتیب ۰/۲۳۸ و ۰/۲۸۶ است. یافته‌ها نشان می‌دهد که رابطه شاخص‌های  $FL$  بین روش چنری-واتانابه و راسمیوسن تقریباً به واحد نزدیک است، حال آنکه این رابطه با روش بردار ویژه بسیار پایین است. به نظر می‌رسد سه دلیل اصلی را می‌توان در این مورد فهرست نمود: الف) رتبه‌بندی بخش‌ها در روش‌های متعارف و استاندارد چنری-واتانابه و

راسمیوسن تصویر تقریباً یکسانی به دست می دهند (ستون های ۳ و ۴) ولی رتبه بندی بردار ویژه تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده می شود (ستون ۶).

جدول ۱. پیوندهای پیشین بر مبنای روش های چنری- واتانابه، راسمیوسن و بردار ویژه

| رتبه<br>(۶) | پیشین<br>رتبه<br>(۴) | پیشین<br>رتبه<br>(۳) | پیشین<br>رتبه<br>(۲) | پیشین<br>رتبه<br>(۱) |                                  |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| ۱۰          | ۱                    | ۱/۵۶                 | ۱                    | ۲/۳۸                 | ۱. کشاورزی                       |
| ۱۳          | ۸                    | ۱/۰۵                 | ۸                    | ۱/۲۹                 | ۲. نفت خام و گاز طبیعی           |
| ۳           | ۱۷                   | -۱/۸۱                | ۱۷                   | -۱/۴۱۰               | ۳. سایر معادن                    |
| ۱۷          | ۷                    | ۱/۰۸                 | ۷                    | ۱/۳۸                 | ۴. صنایع غذایی و غیره            |
| ۱۲          | ۱۱                   | -۱/۹۳                | ۱۰                   | -۱/۸۴                | ۵. منسوجات، پوشاک                |
| ۲۷          | ۱۲                   | -۱/۹۲                | ۱۲                   | -۱/۸۱                | ۶. کاغذ و انتشار چاپ             |
| ۴           | ۱۵                   | -۱/۸۶                | ۱۵                   | -۱/۵۵                | ۷. ساخت فرآورده های نفتی         |
| ۶           | ۲                    | ۱/۴۸                 | ۲                    | ۲/۳۵                 | ۸. محصولات غیر فلزی              |
| ۷           | ۶                    | ۱/۱۵                 | ۶                    | ۱/۴۴                 | ۹. محصولات فلزی اساسی            |
| ۱۵          | ۹                    | ۱/۰۵                 | ۹                    | ۱/۲۶                 | ۱۰. ماشین آلات و تجهیزات         |
| ۱۸          | ۱۴                   | -۱/۸۸                | ۱۳                   | -۱/۷۲                | ۱۱. سایر محصولات                 |
| ۱           | ۴                    | ۱/۳۳                 | ۵                    | ۱/۷۳                 | ۱۲. آب، برق و گاز                |
| ۱۹          | ۱۶                   | -۱/۸۲                | ۱۶                   | -۱/۵۴                | ۱۳. ساختمان                      |
| ۹           | ۳                    | ۱/۴۸                 | ۳                    | ۲/۳۳                 | ۱۴. عمده فروشی،<br>خرده فروشی    |
| ۱۶          | ۱۹                   | -۱/۷۰                | ۱۹                   | -۱/۱۵                | ۱۵. هتل، خوابگاه و رستوران       |
| ۸           | ۵                    | ۱/۳۳                 | ۴                    | ۱/۸۲                 | ۱۶. حمل و نقل و ارتباطات         |
| ۵           | ۱۳                   | -۱/۸۹                | ۱۴                   | -۱/۷۱                | ۱۷. واسطه گری های مالی           |
| ۱۴          | ۱۰                   | -۱/۹۳                | ۱۱                   | -۱/۸۲                | ۱۸. مستغلات و کرایه کسب و<br>کار |
| ۲۲          | ۲۰                   | -۱/۶۸                | ۲۱                   | -۱/۰۶                | ۱۹. اداره امور عمومی             |
| ۲۰          | ۲۱                   | -۱/۶۷                | ۲۲                   | -۱/۰۶                | ۲۰. آموزش                        |
| ۲۱          | ۲۲                   | -۱/۶۶                | ۲۰                   | -۱/۰۷                | ۲۱. بهداشت                       |
| ۱۱          | ۱۸                   | -۱/۷۴                | ۱۸                   | -۱/۲۹                | ۲۲. سایر خدمات                   |

راسمیوسن با بردار ویژه چنری- واتانابه با بردار ویژه چنری- واتانابه با راسمیوسن

۰/۹۹۳

۰/۲۳۸

۰/۲۸۶ ضرایب همبستگی

ب) پیش نیاز اساسی سنجش  $FL$  در روش های استاندارد و متعارف، به کارگیری وزن بردار ستونی واحد  $(e)$  برای همه بخش های اقتصادی. در ماتریس های  $A$  و  $(I - A)^{-1}$  از منظر تقاضاکننده است و مبتنی بر استراتژی رشد متوازن می باشد. در این شرایط، بخش یا بخش هایی که هزینه واسطه ای

بیشتری دارند، وزن بیشتری را اختیار می‌کنند و عکس آن در خصوص بخش‌ها با هزینه واسطه کمتر مصداق پیدا می‌کند. در این شرایط چه بسا ممکن است که بخش یا بخش‌هایی در گروه بخش‌های پیشرو قرار گیرند که تداوم ماندگاری واسطه‌ای آنها با بخش‌های دیگر اقتصادی بسیار کم است. عکس آن در خصوص تداوم ماندگاری واسطه‌ای بیشتر یک بخش با بخش‌های دیگر می‌تواند مصداق داشته باشد و بدین ترتیب بر مبنای روش‌های استاندارد و متعارف جزء بخش‌های پیشرو منظور نشود.

ج) اهمیت تداوم ماندگاری واسطه‌ای بیشتری و یا کمتر فرضاً یک بخش فقط به مبادلات واسطه‌ای بین‌بخشی در کل اقتصاد خلاصه نمی‌شود، بلکه به اندازه تقاضای نهایی و اندازه ارزش افزوده آن بخش و بخش‌های اقتصادی می‌تواند سهم به‌سزایی در تعیین و شناسایی بخش‌های کلیدی ایفا نماید. یک علت این است که هر چه تداوم ماندگاری واسطه‌ای یک بخش کمتر باشد، انتظار می‌رود که بخش یادشده در مدت بسیار کوتاهی از چرخه تولید خارج شود. بخش یا بخش‌هایی که دارای چنین ویژگی باشند، نمی‌توانند ارزش افزوده بیشتری در بخش‌های دیگر و در کل اقتصاد ایجاد نمایند. برعکس، مدت ماندگاری آن دسته از بخش‌هایی که دارای مبادلات واسطه‌ای بیشتری با بخش‌های دیگر اقتصاد دارند، در چرخه تولید بیشتر و بدین ترتیب به ارزش افزوده بیشتری در بخش‌های دیگر و کل اقتصاد منجر می‌شود. توجه داشته باشیم که زمان در اینجا به صورت تجریدی در نظر گرفته می‌شود و لذا نمی‌توان مدت زمان ماندگاری را در چرخه تولید و خروج از چرخه تولید تعیین نمود. در بند بعدی نشان خواهیم داد که حتی با وجود محدودیت در تعیین زمان مشخص، می‌توان تداوم ماندگاری واسطه‌ای بخش‌های اقتصادی، ماندگاری و خروجی آنها را از چرخه تولید با توجه به تقاضای نهایی و ارزش افزوده تبیین نمود.

دوم: بخش کشاورزی، صنایع مواد غذایی و غیره، صنایع کانی غیرفلزی و عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، بخش‌هایی از اقتصاد هستند که رتبه‌بندی یکسانی را در روش‌های چنری-واتانابه و راسمیوسن دارند (ستون‌های ۲ و ۴ جدول ۱) ولی جایگاه آنها در روش بردار ویژه بسیار متفاوت است. به عنوان نمونه، بخش‌های یادشده (البته بجز محصولات فلزی اساسی، آب و برق و گاز، حمل و نقل و ارتباطات) رتبه‌های ۱ تا ۷ را در روش‌های چنری-واتانابه و راسمیوسن به خود اختصاص داده‌اند. اما در روش بردار ویژه مشاهده می‌شود که کشاورزی رتبه ۱۰، صنایع مواد غذایی رتبه ۱۷، محصولات کانی غیرفلزی رتبه ۶ و عمده‌فروشی و خرده‌فروشی رتبه ۹ را دارند. بر مبنای این مشاهده می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های متعارف و استاندارد به بزرگ‌نمایی شاخص‌های  $FL$  بخش‌هایی منجر می‌شوند که ماهیت تداوم ماندگاری واسطه‌ای آنها با بخش‌های دیگر اقتصادی کم است. به عنوان نمونه تداوم ماندگاری بخش کشاورزی، صنایع مواد غذایی، محصولات کانی غیرفلزی را می‌توان نام برد.  $FL$  بخش‌های یادشده در روش چنری-واتانابه به ترتیب ۲/۳۸ واحد، ۱/۴۸ واحد و ۲/۳۵ واحد و در روش راسمیوسن به ترتیب ۱/۵۶ واحد، ۱/۰۸ واحد و ۱/۴۸ واحد است. شاخص‌های متناظر در روش بردار ویژه به ترتیب ۰/۴۵ واحد، ۰/۳۵ واحد و ۱/۳۴ واحد را نشان می‌دهند. با نگاه اجمالی به ساختار جدول ۲۲ بخشی سال ۱۳۸۰ و همچنین، ضرایب مستقیم آن مشاهده می‌شود [۶] که بخش کشاورزی ۵۰

درصد از کل تولید خود را به عنوان واسطه به خود و بخش‌های دیگر عرضه می‌کند و ۵۰ درصد باقی مانده جذب تقاضای نهایی شده و بدین ترتیب از مبادلات واسطه‌ای خارج می‌شود. از کل تقاضای واسطه‌ای این بخش حدود ۳۰ درصد کل تقاضای واسطه‌ای خود بخش و ۶۰ درصد از کل تقاضای واسطه‌ای این بخش، جذب صنایع مواد غذایی و آشامیدنی می‌شود. ۱۰ درصد باقیمانده از کل تقاضای واسطه‌ای بخش‌های دیگر اقتصادی است. در بخش صنایع مواد غذایی و آشامیدنی مشاهده می‌شود که از کل تولید این بخش، ۲۴ درصد واسطه‌ای و ۷۶ درصد تقاضای نهایی است و بدین ترتیب از گردونه تولید خارج می‌شود. همچنین، مشاهده می‌شود که از کل تقاضای واسطه‌ای بخش صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها، ۳۳ درصد به عنوان واسطه در بخش کشاورزی، ۳۴ درصد در خود بخش و باقی ۳۳ درصد به عنوان واسطه جذب بخش‌های دیگر می‌شود. توضیحات بالا بیانگر این واقعیت است که تداوم ماندگاری واسطه‌ای بخش کشاورزی با بخش‌های دیگر اقتصادی بسیار کم بوده و بدین ترتیب نمی‌توان انتظار داشت که بخشی با این ویژگی بتواند به ارزش افزوده بیشتری در بخش‌های دیگر اقتصادی منجر شود. نمونه بارز آن، سهم ارزش افزوده حدود ۲۸ درصد صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌های بخش یادشده به کل تولید همان بخش است و ۷۲ درصد تولید باقی‌مانده این بخش سهم هزینه‌های واسطه‌ای است. با این حال مشاهده می‌شود که بخش کشاورزی بر مبنای روش‌های متعارف دارای رتبه بالایی بوده، ولی در روش بردار ویژه رتبه ۱۰ را به خود اختصاص می‌دهد. بخش‌هایی نظیر محصولات کانی غیرفلزی و آب، برق و گاز هم در روش‌های متعارف دارای رتبه بالایی است و هم در روش بردار ویژه. به عنوان نمونه شدت اهمیت محصولات کانی غیرفلزی در روش‌های متعارف بیشتر از روش بردار ویژه ولی شدت اهمیت آب، برق و گاز در روش بردار ویژه بیشتر از روش متعارف و استاندارد است. بخش آب، برق و گاز با شاخص  $4/99$  واحد در روش بردار ویژه رتبه اول را به خود اختصاص داده است، حال آنکه رتبه این بخش در روش‌های استاندارد و متعارف ۵ و ۴ است. بخش محصولات کانی غیرفلزی در روش بردار مشخصه رتبه ۶ ولی در روش‌های استاندارد و متعارف به ترتیب در جایگاه ۲ و ۳ قرار می‌گیرد. دو دلیل اصلی را می‌توان در خصوص وضعیت این بخش‌ها فهرست نمود: الف) ماندگاری واسطه‌ای بخش آب و برق و گاز بیشتر از ماندگاری واسطه‌ای بخش صنایع کانی غیرفلزی در چرخه تولید است. به عنوان نمونه، از کل تولید بخش آب، برق و گاز، ۷۹ درصد از کل تولید این بخش واسطه و ۲۱ درصد تقاضای نهایی است. حال آنکه نسبت‌های متناظر برای بخش صنایع کانی غیرفلزی به ترتیب ۷۰ و ۳۰ درصد است. ب) تولید واسطه‌ای بخش آب، برق و گاز در فرآیند تولید بخش‌هایی قرار می‌گیرد که سهم ارزش افزوده آنها بیشتر از سهم هزینه واسطه‌ای است. حال آنکه این ویژگی در خصوص بخش صنایع کانی غیرفلزی کمتر است. به عنوان نمونه، از کل تقاضای واسطه‌ای (۷۹ درصد) بخش آب، برق و گاز، ۷۶ درصد به عنوان واسطه در فرآیند تولیدی پنج بخشش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فلزات اساسی ۹ درصد، آب، برق و گاز ۳۵ درصد، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی ۱۶ درصد، صنایع کانی غیرفلزی و بخش کشاورزی هر یک ۸ درصد و ۱۴ درصد باقی‌مانده در فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر اقتصادی استفاده می‌شود. بخش‌های یادشده اساساً بخش‌هایی هستند که سهم هزینه واسطه‌ای آنها به‌مراتب

کمتر از سهم ارزش‌افزوده آنها به کل تولید است. به عنوان نمونه با توجه به ساختار جدول مشاهده می‌شود که سهم ارزش‌افزوده به کل تولید بخش‌ها به ترتیب عبارتند از: ۵۱ درصد (فلزات اساسی)، ۵۲ درصد (آب، برق و گاز)، ۸۲ درصد (عمده‌فروشی و خرده‌فروشی)، ۶۱ درصد (صنایع کانی غیرفلزی) و ۶۳ درصد (کشاورزی). ارقام متناظر در صنایع کانی غیرفلزی نشان می‌دهد که از کل تقاضای واسطه (۷۰ درصد)، ۶۳ درصد آن در چهار بخش: کشاورزی (۱۰ درصد)، صنایع کانی غیرفلزی (۲۰ درصد)، ساختمان (۲۶ درصد)، حمل و نقل و ارتباطات (۷ درصد) تمرکز یافته و باقی (۳۷ درصد) به عنوان واسطه جذب فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر می‌شود. از چهار بخش، سهم ارزش‌افزوده سه بخش کشاورزی، کانی غیرفلزی و حمل و نقل و ارتباطات به کل تولید آنها بیشتر از سهم هزینه واسطه است ولی ۶۰ درصد کل تولید بخش ساختمان را هزینه واسطه و ۴۰ درصد آن را ارزش‌افزوده تشکیل می‌دهد. شاید به این دلیل است که بخش صنایع کانی غیرفلزی رتبه در خور توجهی را در روش بردار ویژه در مقایسه با روش‌های استاندارد و متعارف به خود اختصاص نداده است.

سوم: بر مبنای جدول مورد بررسی، همچنین مشاهده می‌شود که برخی از بخش‌ها در روش بردار ویژه دارای رتبه‌های بالایی هستند ولی در روش‌های استاندارد و متعارف در جایگاه پایین‌تری برقرار می‌گیرند. به عنوان نمونه بخش‌های کاغذ، انتشارات، چاپ و غیره، سایر معادن و فرآورده‌های نفتی را می‌توان نام برد.

شاخص‌های  $FL$  این بخش‌ها بر مبنای روش بردار ویژه عبارتند از:  $2/188$  واحد،  $2/168$  واحد و  $1/50$  واحد که به ترتیب در رتبه‌های ۲ تا ۴ قرار می‌گیرند (ستون‌های ۵ و ۶، جدول ۱). حال آنکه ارقام متناظر بخش‌ها در روش‌های استاندارد و متعارف، فرضاً راسمیوسن به ترتیب  $0/92$  واحد،  $0/86$  واحد و  $0/81$  واحد را نشان می‌دهد که در جایگاه ۱۲، ۱۵ و ۱۷ قرار دارند (ستون‌های ۳ و ۴، جدول ۱). بنابراین، بزرگنمایی شاخص‌های برخی از بخش‌ها بیانگر اهمیت تداوم ماندگاری واسطه‌ای آنها در چرخه تولید در روش بردار ویژه است، حال آنکه کوچک‌نمایی شاخص‌ها که نشان از کم‌اهمیت بودن این بخش‌ها است در روش‌های استاندارد کاملاً مشهود است. علت بالا بودن درجه اهمیت این بخش‌ها در روش بردار ویژه در واقع به نقش و اهمیت این بخش‌ها بر تداوم ماندگاری واسطه‌ای آنها و یا به عبارتی ماندگاری آنها در چرخه تولید و همچنین چگونه ارزش‌افزوده بخش‌های دیگر برمی‌گردد که این ابعاد در روش‌های استاندارد مورد توجه قرار نمی‌گیرند. به عنوان نمونه، چنانچه به ساختار بخش کاغذ، انتشار و چاپ توجه کنیم، مشاهده می‌کنیم که از کل تولید این بخش، ۸۷ درصد آن تقاضای واسطه‌ای است و فقط ۱۳ درصد آن را تقاضای نهایی تشکیل می‌دهد. این ارقام بیانگر این واقعیت است که درصد ناچیزی از تولید این بخش جذب تقاضای نهایی شده و بدین ترتیب از چرخه تولید خارج می‌شود، اما حجم قابل‌ملاحظه‌ای از آن به عنوان تولید واسطه در فرآیند تولیدی خود و بخش‌های دیگر اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان نمونه، از کل تقاضای واسطه این بخش (۸۷ درصد)، به صورت زیر در فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کشاورزی ۶ درصد، صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها ۱۵ درصد، خود بخش ۲۳ درصد، صنایع کانی غیرفلزی ۱۳ درصد و بخش عمده

فروشی و خرده‌فروشی ۱۰ درصد. ۳۳ درصد باقی مانده جذب فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر می‌شود. بخش‌های یادشده، بخش‌هایی هستند که سهم ارزش‌افزوده آنها بیشتر از سهم هزینه است. مورد استثنا فقط صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها است. نمونه دیگر، بخش سایر معادن است. این بخش در روش بردار ویژه رتبه ۳ و در سایر روش‌ها رتبه ۱۷ می‌باشد. بیش از ۹۷ درصد از تولید این بخش به عنوان واسطه در فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فقط کمتر از ۳ درصد آن جذب تقاضای نهایی شده و بدین ترتیب از گردونه تولید خارج می‌شود. بنابراین، ماندگاری این بخش در چرخه تولید بیشتر از بخش‌های اقتصادی است. به عنوان نمونه، ۷۱ درصد از کل تقاضای واسطه‌ای این بخش در فرآیند تولیدی دو بخش زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از: بخش صنایع کانی غیرفلزی ۲۳ درصد و بخش فلزات اساسی ۴۸ درصد. ۲۹ درصد باقی‌مانده در بخش‌های دیگر اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بخش‌ها از دو ویژگی مشخص برخوردارند: الف) سهم تقاضای واسطه‌ای آنها از سهم تقاضای نهایی بیشتر است و تضمین‌کننده ماندگاری بیشتر تولید واسطه‌ای بخش سایر معادن. به عنوان نمونه، سهم تقاضای واسطه‌ای از کل تولید بخش‌های صنایع کانی غیرفلزی و صنایع فلزی اساسی به ترتیب ۷۰ درصد و ۸۶ درصد است. سهم ارزش‌افزوده از کل تولید این بخش‌ها از سهم هزینه واسطه‌ای آنها بیشتر است. به عنوان نمونه، سهم ارزش‌افزوده صنایع کانی غیرفلزی ۶۱ درصد و سهم ارزش‌افزوده صنایع فلزات اساسی ۵۱ درصد را نشان می‌دهد.



جدول ۲. پیوندهای پیشین اصلاح شده چنری- واتانابه، راسمیوسن بر مبنای ماتریس

تولید

| رتبه (۶) | پیشین بردار ویژه (۵) | رتبه (۴) | پیشین راسمیوسن (۳) | رتبه (۲) | پیشین چنری- واتانابه (۱) |                               |
|----------|----------------------|----------|--------------------|----------|--------------------------|-------------------------------|
| ۱۰       | ۰/۴۵                 | ۹        | ۱/۰۵               | ۸        | ۱/۲۵                     | ۱. کشاورزی                    |
| ۱۳       | ۰/۴۲                 | ۱۹       | ۰/۷۱               | ۱۹       | ۰/۲۲                     | ۲. نفت خام و گاز طبیعی        |
| ۳        | ۲/۴۸                 | ۱        | ۱/۷۵               | ۱        | ۲/۴۵                     | ۳. سایر معادن                 |
| ۱۷       | ۰/۳۵                 | ۱۴       | ۰/۸۲               | ۱۴       | ۰/۶۲                     | ۴. صنایع غذایی و غیره         |
| ۱۲       | ۰/۵۶                 | ۱۱       | ۰/۹۲               | ۱۱       | ۰/۸۶                     | ۵. منسوجات، پوشاک             |
| ۲        | ۲/۸۸                 | ۳        | ۱/۵۴               | ۲        | ۲/۱۹                     | ۶. کاغذ و انتشار چاپ          |
| ۴        | ۱/۵۰                 | ۷        | ۱/۱۹               | ۷        | ۱/۴۰                     | ۷. ساخت فراورده‌های نفتی      |
| ۶        | ۱/۳۴                 | ۵        | ۱/۲۷               | ۶        | ۱/۷۷                     | ۸. محصولات غیرفلزی            |
| ۷        | ۱/۲۲                 | ۴        | ۰/۳۹               | ۳        | ۲/۱۵                     | ۹. محصولات فلزی اساسی         |
| ۱۵       | ۰/۳۸                 | ۱۲       | ۰/۸۶               | ۱۲       | ۰/۷۹                     | ۱۰. ماشین‌آلات و تجهیزات      |
| ۱۸       | ۰/۳۱                 | ۱۳       | ۰/۸۲               | ۱۳       | ۰/۶۴                     | ۱۱. سایر محصولات              |
| ۱        | ۴/۹۹                 | ۲        | ۱/۵۵               | ۴        | ۱/۹۹                     | ۱۲. آب، برق و گاز             |
| ۱۹       | ۰/۱۹                 | ۱۷       | ۰/۷۲               | ۱۷       | ۰/۳۸                     | ۱۳. ساختمان                   |
| ۹        | ۰/۶۷                 | ۱۰       | ۰/۹۵               | ۱۰       | ۰/۹۴                     | ۱۴. عمده‌فروشی، خرده‌فروشی    |
| ۱۶       | ۰/۳۶                 | ۱۶       | ۰/۷۵               | ۱۶       | ۰/۳۸                     | ۱۵. هتل، خوابگاه و رستوران    |
| ۸        | ۰/۹۴                 | ۸        | ۱/۰۶               | ۹        | ۱/۲۱                     | ۱۶. حمل و نقل و ارتباطات      |
| ۵        | ۱/۳۶                 | ۶        | ۱/۲۶               | ۵        | ۱/۷۷                     | ۱۷. واسطه‌گری‌های مالی        |
| ۱۴       | ۰/۴۱                 | ۱۸       | ۰/۷۲               | ۱۸       | ۰/۳۰                     | ۱۸. مستغلات و کرایه کسب و کار |
| ۲۲       | ۰/۰۵                 | ۲۲       | ۰/۶۲               | ۲۲       | ۰/۰۴                     | ۱۹. اداره امور عمومی          |
| ۲۰       | ۰/۰۷                 | ۲۱       | ۰/۶۳               | ۲۱       | ۰/۰۶                     | ۲۰. آموزش                     |
| ۲۱       | ۰/۰۵                 | ۲۰       | ۰/۶۴               | ۲۰       | ۰/۰۷                     | ۲۱. بهداشت                    |
| ۱۱       | ۰/۶۳                 | ۱۵       | ۰/۷۹               | ۱۵       | ۰/۵۲                     | ۲۲. سایر خدمات                |

راسمیوسن با بردار ویژه چنری- واتانابه با بردار چنری- واتانابه با راسمیوسن ضرایب همبستگی ۰/۸۵۲ ۰/۷۸۱ ۰/۹۸۶

### ۳-۱. FL اصلاح شده چنری- واتانابه و راسمیوسن

جدول ۲، نتایج FL در روش‌های اصلاح شده چنری- واتانابه و راسمیوسن را نشان می‌دهد که در ستون‌های ۱ و ۳ سازماندهی شده‌اند. ارقام ستون‌های ۵ و ۶ نیز همان نتایج جدول ۱ می‌باشد. ارقام جدول ۲ نشان می‌دهد که چنانچه FL در روش‌های اصلاح شده چنری- واتانابه و راسمیوسن مورد

سنجش قرار گیرد و سپس با ارقام  $FL$  در روش بردار ویژه مقایسه شود، تصویر متفاوتی از اهمیت بخش‌های مختلف اقتصادی را به دست خواهد داد. با نگاه دقیق‌تر به نتایج جدول ۲ می‌توان به مشاهدات کلی زیر رسید:

یکم، ضریب همبستگی بین روش چنری- واتانابه و راسمیوسن  $0/986$  و ضرایب همبستگی بین چنری- واتانابه و راسمیوسن با بردار ویژه به ترتیب  $0/781$  و  $0/852$  را نشان می‌دهد. همانند مشاهدات بخش پیشین کماکان همبستگی بالایی بین روش‌های اصلاح شده چنری- واتانابه و راسمیوسن وجود دارد. افزون بر این، ضرایب همبستگی بین روش‌های اصلاح شده با روش بردار ویژه نیز بسیار بالا است. علت این امر را می‌توان به دلایل زیر مرتبط نمود: الف) شاخص‌های  $FL$  در روش‌های اصلاح شده از منظر بخش عرضه‌کننده (بخش فروشنده) که درست در مقابل شاخص  $FL$  بر مبنای بخش تقاضاکننده (ستون‌های ۱ و ۳ جدول ۱) قرار دارد، مورد سنجش قرار گرفته‌اند. ب) برعکس  $FL$  در بخش پیشین،  $FL$  اصلاح شده با استراتژی رشد غیرمتوازن همخوانی دارد. ج) همانند بخش پیشین، پیش نیاز اساسی سنجش  $FL$  در روش‌های اصلاح شده به کارگیری وزن بردار سطری واحد ( $e'$ ) برای همه بخش‌های اقتصادی در ماتریس  $B$  و  $(I - B)^{-1}$  است. در این شرایط انتظار می‌رود که بخش‌های اقتصادی که دارای تقاضای واسطه‌ای از بخش‌های عرضه‌کننده بیشتری باشند، وزن بیشتری را اختیار می‌کنند. ولی در مقایسه با نتایج جدول پیشین، نسبت وزن یادشده کمتر است. به عنوان نمونه، شاخص‌های  $FL$  بخش‌های کشاورزی، سایر معادن و صنایع مواد غذایی در روش‌های متعارف و استاندارد جدول ۱ به ترتیب  $2/38$  واحد و  $1/56$  در بخش کشاورزی،  $0/41$  واحد و  $0/81$  واحد در بخش سایر معادن،  $1/38$  واحد و  $1/08$  واحد در بخش مواد غذایی. حال آنکه شاخص‌های متناظر در روش‌های اصلاح شده جدول ۲ عبارتند از:  $1/15$  واحد،  $1/05$  واحد در بخش کشاورزی،  $2/45$  واحد و  $1/75$  واحد در بخش سایر معادن،  $0/62$  واحد و  $0/82$  واحد در بخش صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها. وضعیت بخش‌های دیگر اقتصادی دو جدول را می‌توان به همین صورت تفسیر نمود.

دوم، هرچند ضرایب همبستگی شاخص‌های  $FL$  بین روش‌های اصلاح شده و روش بردار ویژه تقریباً همسو می‌باشد، با این حال مشاهده می‌شود که شاخص‌های  $FL$  برخی از بخش‌ها در روش‌های اصلاح شده نسبت به روش بردار ویژه بزرگنمایی و شاخص‌های برخی از بخش‌ها نسبت به روش بردار ویژه کوچک‌نمایی شده است. به عنوان نمونه در خصوص بزرگنمایی شاخص‌های  $FL$  بخش کشاورزی و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی‌ها و در خصوص کوچک‌نمایی بخش‌های کاغذ و انتشار و چاپ، آب، برق و گاز را می‌توان نام برد.

### ۲-۳. سنجش $BL$ در روش‌های چنری- واتانابه و بردار مشخصه

با استفاده از روش‌های متعارف و استاندارد و همچنین روش بردار ویژه، شاخص‌های  $BL$  نرمال شده بخش‌های مختلف اقتصاد محاسبه و در ستون‌های ۱، ۳ و ۵ جدول ۳ سازماندهی شده‌اند. بر مبنای نتایج جدول مورد بررسی مشاهده می‌شود که: یک: ضریب همبستگی شاخص‌های  $BL$  بین روش

چنری- واتانابه و روش راسمیوسن ۰/۹۷۹ و ضرایب همبستگی شاخص‌های  $BL$  بین دو روش چنری- واتانابه و راسمیوسن با روش بردار ویژه به ترتیب ۰/۸۳۳ و ۰/۹۲۴ است که در مقایسه با مشاهدات بخش پیشین همسویی بیشتری را آشکار می‌کنند. چند دلیل را می‌توان در این مورد در نظر گرفت که عبارتند از: الف)  $BL$  در تمام روش‌ها بر مبنای ماتریس‌های  $A$  و یا  $(I - A)^{-1}$  مورد سنجش قرار گرفته است. بنابراین، ماتریس‌ها از یک جنس می‌باشند، یعنی عناصر این ماتریس بر مبنای بخش تقاضاکننده محاسبه شده‌اند. ب) کاملاً با تابع تولید لئونتیف و همچنین از منظر بخش تقاضاکننده همخوانی دارد. ج) مبتنی بر استراتژی رشد غیرمتوازن است. دو: چنانچه رتبه‌بندی بخش‌ها را مورد توجه قرار دهیم، مشاهده می‌کنیم که رتبه‌بندی ۱۷ بخش از ۲۲ بخش در روش بردار ویژه متفاوت از رتبه‌بندی بخش‌ها در روش‌های چنری- واتانابه و راسمیوسن است.

با توجه به نتایج و مشاهدات، پرسش اصلی که پیش روی این پژوهش قرار می‌گیرد این است که به کارگیری روش بردار ویژه در مقایسه با روش‌های دیگر می‌تواند تصویر متفاوتی از سنجش بخش‌های کلیدی اقتصاد به دست دهد. پاسخ به پرسش مطرح شده در بخش بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### جدول ۳. پیوندهای پسین بر مبنای روش‌های چنری- واتانابه، راسمیوسن و بردار مشخصه

| رتبه | پسین بردار مشخصه | رتبه | پسین راسمیوسن | رتبه | پسین چنری- واتانابه |                            |
|------|------------------|------|---------------|------|---------------------|----------------------------|
| (۶)  | (۵)              | (۴)  | (۳)           | (۲)  | (۱)                 |                            |
| ۸    | ۱/۲۷             | ۱۰   | ۱/۰۴          | ۱۱   | ۱/۰۸                | ۱. کشاورزی                 |
| ۲۲   | ۰/۰۶             | ۲۲   | ۰/۶۸          | ۲۲   | ۰/۰۸                | ۲. نفت خام و گاز طبیعی     |
| ۱۶   | ۰/۵۱             | ۱۷   | ۰/۸۵          | ۱۷   | ۰/۵۶                | ۳. سایر معادن              |
| ۱    | ۲/۶۱             | ۱    | ۱/۴۱          | ۱    | ۲/۱۱                | ۴. صنایع غذایی و غیره      |
| ۵    | ۱/۵۶             | ۷    | ۱/۱۳          | ۷    | ۱/۲۳                | ۵. منسوجات، پوشاک          |
| ۹    | ۱/۲۲             | ۸    | ۱/۰۷          | ۹    | ۱/۱۹                | ۶. کاغذ و انتشار چاپ       |
| ۲۱   | ۰/۲۸             | ۱۱   | ۱/۰۱          | ۵    | ۱/۴۳                | ۷. ساخت فرآورده‌های نفتی   |
| ۱۰   | ۰/۹۷             | ۹    | ۱/۰۴          | ۱۰   | ۱/۱۴                | ۸. محصولات غیر فلزی        |
| ۷    | ۱/۳۶             | ۵    | ۱/۱۶          | ۴    | ۱/۴۵                | ۹. محصولات فلزی اساسی      |
| ۱۱   | ۰/۹۰             | ۱۳   | ۰/۹۷          | ۱۳   | ۰/۹۲                | ۱۰. ماشین آلات و تجهیزات   |
| ۳    | ۱/۶۸             | ۳    | ۱/۱۹          | ۳    | ۱/۴۹                | ۱۱. سایر محصولات           |
| ۶    | ۱/۴۷             | ۶    | ۱/۱۴          | ۶    | ۱/۳۹                | ۱۲. آب، برق و گاز          |
| ۴    | ۱/۶۱             | ۲    | ۱/۲۶          | ۲    | ۱/۷۴                | ۱۳. ساختمان                |
| ۱۷   | ۰/۴۷             | ۱۸   | ۰/۸۴          | ۱۸   | ۰/۵۴                | ۱۴. عمده‌فروشی، خرده‌فروشی |
| ۲    | ۲/۱۷             | ۴    | ۱/۱۵          | ۸    | ۱/۲۱                | ۱۵. هتل، خوابگاه و رستوران |

| ادامه جدول ۳. پیوندهای پسین بر مبنای روش‌های ... |      |    |      |    |      |                               |
|--------------------------------------------------|------|----|------|----|------|-------------------------------|
| ۱۴                                               | ۰/۶۰ | ۱۳ | ۰/۹۶ | ۱۲ | ۰/۹۳ | ۱۶. حمل و نقل و ارتباطات      |
| ۱۹                                               | ۰/۴۰ | ۱۹ | ۰/۸۲ | ۱۹ | ۰/۵۴ | ۱۷. واسطه‌گری‌های مالی        |
| ۱۸                                               | ۰/۴۴ | ۲۰ | ۰/۸۰ | ۲۰ | ۰/۳۹ | ۱۸. مستغلات و کرایه کسب و کار |
| ۱۵                                               | ۰/۵۶ | ۱۶ | ۰/۸۶ | ۱۶ | ۰/۶۳ | ۱۹. اداره امور عمومی          |
| ۲۰                                               | ۰/۳۸ | ۲۱ | ۰/۷۸ | ۲۱ | ۰/۳۷ | ۲۰. آموزش                     |
| ۱۳                                               | ۰/۶۳ | ۱۵ | ۰/۸۸ | ۱۵ | ۰/۶۴ | ۲۱. بهداشت                    |
| ۱۲                                               | ۰/۸۴ | ۱۴ | ۰/۹۳ | ۱۴ | ۰/۸۱ | ۲۲. سایر خدمات                |

راسمیوسن با بردار ویژه      چنری- واتانابه با بردار ویژه      چنری-واتابه با راسمیوسن  
ضرایب همبستگی      ۰/۹۲۴      ۰/۸۳۳      ۰/۹۸۶

### ۳-۳. بخش‌های کلیدی

جدول ۴، نتایج کلی بخش‌های کلیدی را بر مبنای روش‌های استاندارد و متعارف، روش‌های اصلاح شده و روش بردار ویژه نشان می‌دهد. این نتایج در چهار ستون به شرح زیر سازماندهی می‌شوند: ستون ۱، بخش‌های کلیدی بر مبنای *BL* و *FL* بیشتر از متوسط کل اقتصاد (واحد). ستون ۲، پیوندهای پیشین قوی بر مبنای *FL* بیشتر از متوسط کل اقتصاد و *BL* کمتر از متوسط کل اقتصاد. ستون ۳، پیوندهای پسین قوی بر مبنای *BL* بیشتر از متوسط کل اقتصاد و *FL* کمتر از متوسط کل اقتصاد و پیوندهای پیشین و پسین ضعیف بر مبنای *BL* و *FL* کمتر از متوسط کل اقتصاد در نظر گرفته شده‌است. بر مبنای نتایج این جدول می‌توان به سه مشاهده کلی زیر رسید: یک: فقط سه بخش از بین ۲۲ بخش مورد بررسی در روش بردار ویژه به عنوان بخش‌های کلیدی ظاهر می‌شوند. این بخش‌ها عبارتند از: کاغذ، انتشار، چاپ و غیره، صنایع اساسی فلزی، و آب، برق و گاز. همان‌طور که در بخش پیشین نیز اشاره شد، بخش‌های یادشده در واقع بخش‌هایی در اقتصاد هستند که میزان ماندگاری آنها هم از منظر بخش عرضه‌کننده و هم از منظر بخش تقاضاکننده در چرخه تولید نسبت به بخش‌های دیگر اقتصادی بیشتر بوده، بنابراین انتظار می‌رود که هدایت منابع در توسعه بخش‌های یادشده بتواند به رشد اقتصادی بیشتری در کل اقتصاد منجر شود. دو: چنانچه نتایج بخش‌های کلیدی در روش بردار مشخصه را با نتایج روش‌های اصلاح شده و روش‌های متعارف و استاندارد چنری- واتانابه و راسمیوسن (که به ترتیب با \* و \*\* مشخص شده‌اند) را مقایسه نماییم مشاهده می‌کنیم که الف) در مقایسه با نتایج روش‌های استاندارد و متعارف، نتایج بردار ویژه نزدیکتر به نتایج روش‌های اصلاح شده چنری- واتانابه و راسمیوسن است. زیرا که تمام بخش‌های کلیدی (۱۲ و ۹ و ۶) در این روش‌ها ظاهر شده‌اند ولی تنها دو بخش (۹ و ۱۲) جزء بخش‌های کلیدی در روش‌های استاندارد و متعارف قرار می‌گیرند. سه: بخش کشاورزی در تمام روش‌های اصلاح شده و متعارف به عنوان بخش کلیدی و بخش صنایع غذایی،

آشامیدنی‌ها و غیره به عنوان بخش کلیدی در روش‌های استاندارد و متعارف ظاهر می‌شوند. این بخش‌ها در واقع بخش‌هایی هستند که میزان ماندگاری آنها در چرخه‌های تولید بسیار کم بوده و بر مبنای معیارهای روش بردار ویژه نمی‌توانند جزء بخش کلیدی به شمار روند و بدین ترتیب هدایت منابع در جهت توسعه بخش‌های یادشده نمی‌تواند تحرک لازم و کافی را در کل ساختار اقتصاد فراهم نماید. نتایج ستون‌های دیگر جدول را می‌توان بر مبنای بزرگنمایی و کوچک‌نمایی معیارهای  $FL$  و  $BL$  مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. به علت اجتناب از افزایش حجم مقاله، از ارائه این نوع تحلیل‌ها صرف نظر شده است.

جدول ۴. بخش‌های کلیدی در چارچوب روش‌های استاندارد چنری - واتانابه، اصلاح شده آنها

و بردار ویژه

|                                                                | بخش‌های کلیدی<br>$FL < 1$<br>$BL < 1$<br>(۱) | پیوندهای پیشین قوی<br>و پسین ضعیف<br>$FL < 1$<br>$BL < 1$<br>(۲) | پیوندهای پسین قوی<br>و پیشین ضعیف<br>$FL < 1$<br>$BL < 1$<br>(۳) | پیوندهای ضعیف<br>$FL < 1$<br>$BL < 1$<br>(۴)    |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| * چنری - واتانابه بر مبنای ماتریس‌های $A$ و $B$                | ۹ و ۸ و ۷ و ۶ و ۱<br>۱۲ و                    | ۱۷ و ۱۶ و ۳                                                      | ۴ و ۵ و ۱۱ و ۱۳ و<br>۱۵                                          | ۲ و ۱۰ و ۱۴ و ۱۸ و<br>۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲         |
| ** چنری واتانابه فقط ماتریس $A$ (متعارف)                       | ۹ و ۸ و ۴ و ۱<br>۱۲                          | ۱۶ و ۱۴ و ۱۰ و ۲                                                 | ۱۳ و ۱۱ و ۷ و ۶ و ۵<br>و ۱۵                                      | ۱۹ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و<br>۲۰ و ۲۱ و ۲۲             |
| * راسمیوسن بر مبنای ماتریس‌های $(I - A)^{-1}$ و $(I - B)^{-1}$ | ۹ و ۸ و ۷ و ۶ و ۱<br>۱۲ و                    | ۱۷ و ۱۶ و ۳                                                      | ۴ و ۵ و ۱۱ و ۱۳ و<br>۱۵                                          | ۲ و ۱۰ و ۱۴ و ۱۸ و<br>۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲         |
| ** راسمیوسن فقط ماتریس $(I - A)^{-1}$                          | ۹ و ۸ و ۴ و ۱<br>۱۲ و ۱۰                     | ۱۶ و ۱۴ و ۲                                                      | ۱۳ و ۱۱ و ۷ و ۶ و ۵<br>و ۱۵                                      | ۱۹ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و<br>۲۰ و ۲۱ و ۲۲             |
| بردار ویژه بر مبنای ماتریس‌های $A$ و $B$                       | ۱۲ و ۹ و ۶                                   | ۱۷ و ۸ و ۷ و ۳                                                   | ۱۳ و ۱۱ و ۵ و ۴ و ۱<br>و ۱۵                                      | ۱۶ و ۱۴ و ۱۰ و ۲<br>و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و<br>۲۲ |

مأخذ: بر مبنای نتایج جداول ۱، ۲ و ۳ سازماندهی شده‌اند.

\* روش‌های اصلاح شده چنری - واتانابه و راسمیوسن.

\*\* روش‌های استاندارد و متعارف چنری - واتانابه و راسمیوسن.

عناوین بخش‌ها: ۱. کشاورزی، ۲. نفت خام و گاز طبیعی، ۳. سایر معادن، ۴. صنایع غذایی، آشامیدنی‌ها و غیره، ۵. منسوجات، پوشاک، چرم و غیره، ۶. کاغذ، انتشار، چاپ و غیره، ۷. فرآورده‌های نفتی؛ سوخت هسته‌ای و غیره، ۸. صنایع کانی غیرفلزی، ۹. صنایع اساسی فلزی، ۱۰. ماشین‌آلات و تجهیزات، ۱۱. سایر صنایع، ۱۲. آب، برق و گاز، ۱۳. ساختمان، ۱۴. عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، ۱۵. هتل، خوابگاه و رستوران، ۱۶. حمل و نقل و ارتباطات ۱۷. واسطه‌گری‌های مالی، ۱۸. مستغلات، کرایه و کسب و کار، ۱۹. اداره امور عمومی، ۲۰ آموزش، ۲۱. بهداشت، ۲۲. سایر خدمات.

## ۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش نمودیم سه محدودیت اصلی روش‌های استاندارد و متعارف چنری- واتانابه و راسمیوسن را در ارتباط با سنجش  $BL$  و  $FL$  برجسته نماییم. برای برون‌رفت از سه محدودیت یادشده روش بردار ویژه معرفی شد. نتایج نشان می‌دهد که: یک، ضرایب همبستگی شاخص‌های  $FL$  در روش‌های متعارف و استاندارد چنری- واتانابه و راسمیوسن تقریباً به واحد نزدیک، حال آنکه این ضرایب با روش بردار ویژه بسیار پایین است. دو، با اصلاح روش‌های یادشده، مشاهده نمودیم که ضرایب همبستگی شاخص‌های  $FL$  بین روش چنری- واتانابه و راسمیوسن بسیار بالا و با روش بردار ویژه همسو است. همسو بودن ضرایب همبستگی بین روش‌های اصلاح شده و روش بردار ویژه به دلایل ترمیم روش‌شناسی در تفکیک بخش‌های عرضه‌کننده و تقاضاکننده و همچنین مشخص کردن پایه‌های نظری رشد متوازن و یا غیرمتوازن می‌باشند. سه، ضرایب همبستگی شاخص‌های  $BL$  در روش‌های متعارف و استاندارد چنری- واتانابه بسیار بالا و شدت آن با روش بردار ویژه و پایه‌های نظری استراتژی رشد در سنجش  $BL$  در تمام روش‌ها همگن می‌باشد. چهار، انعطاف‌پذیری روش بردار ویژه در تبیین میزان ماندگاری بخش‌ها در چرخه تولید و ربط آن به ارزش‌افزوده و تقاضای نهایی در جهت تخصیص منابع و سیاستگذاری بخشی نسبت به روش‌های متعارف دیگر و حتی اصلاح شده بیشتر است. در این مورد در تحلیل‌های نتایج نشان دادیم که چگونه بخش‌هایی نظیر کشاورزی و صنایع مواد غذایی به‌رغم ماندگاری واسطه‌ای کمتری در چرخه تولید دارند به عنوان پیوندهای پیشین قوی در روش‌های یادشده ظاهر می‌شوند ولی هیچ جایگاهی در روش بردار ویژه ندارند. پنج، در رتبه‌بندی بخش‌های کلیدی مشاهده نمودیم که از بین ۲۲ بخش تنها سه بخش: کاغذ، انتشار چاپ و غیره، صنایع اساسی فلزی، آب، برق و گاز به عنوان بخش کلیدی در روش بردار ویژه ظاهر می‌شوند. این بخش‌ها در واقع بخش‌هایی هستند که میزان ماندگاری آنها از منظر تقاضاکننده و عرضه‌کننده در چرخه تولید نسبت به بخش‌های دیگر اقتصادی بیشتر است، بنابراین انتظار می‌رود که هدایت منابع در توسعه این بخش‌ها بتواند به رشد اقتصادی بیشتری در کل اقتصاد منجر شود. حال آنکه در روش‌های استاندارد و متعارف و حتی روش‌های اصلاح شده چنری- واتانابه و راسمیوسن بخش‌هایی به عنوان بخش‌های کلیدی ظاهر می‌شوند که تداوم ماندگاری آنها در ساختار تولید کم و بدین ترتیب نمی‌توانند به عنوان بخش‌های کلیدی در سیاستگذاری بخشی مورد استفاده قرار گیرند.

## یادداشت‌ها

[۱]. توجه داشته باشیم که  $BL$  در الگوی تقاضا محور لئونتیف افزایش یک واحد تقاضای نهایی یک بخش در یک زمان مشخص امکان‌پذیر است و بدین ترتیب می‌تواند با استراتژی رشد غیرمتوازن زبان مشترک ایجاد نماید.

[۲]. این موضوع در بخش تحلیل نتایج به تفصیل مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

[۳]. جنبه‌های نظری روابط یادشده در جای دیگر به تفصیل بحث شده است. برای اطلاعات بیشتر به بانوئی و سایرین (۱۳۸۶) مراجعه نمایید.

[۴]. برای اطلاعات بیشتر جنبه‌های مختلف تعاریف و قضیه‌ها به: Minc(1988) و Zhang(1999) مراجعه نمایید.

[۵]. برای اطلاع بیشتر روش محاسبه این جدول به بانوئی و سایرین (۱۳۸۷) مراجعه نمایید.

[۶]. جداول یادشده نزد نویسندگان بوده و در صورت درخواست ارسال می‌شود.



## منابع

بانوئی، علی اصغر؛ جلوداری ممقانی، محمد و محقق، مجتبی. (۱۳۸۶). شناسایی بخش‌های کلیدی بر مبنای رویکردهای سنتی و نوین طرفهای تقاضا و عرضه اقتصاد، فصلنامه پژوهش‌های، شماره ۱، صص ۱-۳۰.

بانوئی، علی اصغر؛ مؤمنی، فرشاد و محقق، مجتبی. (۱۳۸۷). تحلیل‌های ساختاری بخش چهارم در اقتصاد ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (زیر چاپ).

Augustinovic, M.(1970). Methods of International and Inter temporal Comparisons of Structure, in Carter A.P.and Brody, A.(eds.) Contribution to Input\_ Output Analysis, North Holland Publications, PP:249-269.

Cai, L. and Leung, P.(2004). Linkage Measures: A Revisit and a Suggested Alternatives, Economic Systems Research, Vol.16, No.1, PP:65-85.

Dietzenbacher, E.(1992). The Measurement of Inter industry Linkages: Key Sectors in The Netherlands; Economic Modeling, No.9, PP:419-437.

Dietzenbacher, E.(2000.) Interregional Multipliers: Looking Backward, and Looking Forward, Regional Studies, Vol.36, No.2, PP:125-136.

Heilmer, A.(1991). Linkages and Vertical Integration in the China's Economy. *Review of Economics and Statistics*, NO.37, PP:261-267.

Kay, D, Pratt, J.E. and Warner, M.E.(2007). Measuring the Role of Local Services with Hypothetical Extractions. *Growth and Change*, Vol.38, No.3, PP:1-22.

Midmore, P., Munday, M. and Roberts, A.(2006). Assessing Industry Linkages Using Regional Input- Output Tables. *Regional Studies*, Vol.40, PP:329-343.

Miller, R. E. and Lahr, M.L.(2001). A Taxonomy of Extractions in: M.L. Lahr and R.R. Miller(eds), *Regional Science Perspective in Economic Analysis: A Festschrift in Memory of Benjamin H. Stevens*; Amsterdam: Elsevier Science PP: 407-441.

Minc, H.(1988). *Nonnegative Matrices*. John Wiley and Sons, New York.

Song, Y. Liu, C., and Langston, C.(2004). A Linkage Measure Framework for the Real Estate Sector. *International Journal of Strategic Property Management*, No.9, PP:121-143.

Zhang, F.(1999). *Matrix theory*. Springer Verlang, New York.