دانشگاه شهید بهشتی، فصلنامهٔ اقتصاد و الگوسازی، دوره ۱۳، شماره ٤، زمستان ١٤٠١، ۲۷-۱، مقاله پژوهشی
Shahid Beheshti University, Quarterly Journal of Economics and Modelling Vol. 13, No. 4, Winter 2023, 1-27, Research Article

تعیین بخش‌های اقتصادی با بیشترین پیوند پسین و پیشین در استان اصفهان با تاکید بر تعدیل ضرایب تکنولوژی ملی: روش CHARM [۱]

مریم امینی*، نعمت الله اکبری**، رزیتا مویدفر***، فاطمه بزازان****

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۴/۰۳

چکیده:

ارائه تحلیل به کمک جداول داده-ستانده منطقه‌ای، راهی برای شناخت اقتصاد منطقه و سیاست‌گذاری‌های بخشی است. در ایران به دلیل عدم جمع آوری داده‌های منطقه‌ای توسط نهادهای بالادستی، روش‌های غیرآماری برای برآورد جداول داده-ستانده منطقه‌ای مورد توجه بوده است. روش CHARM، یکی از روش‌های مرسوم منطقه‌ای‌سازی جداول داده-ستانده ملی در شرایط وجود تجارت همزمان دو طرفه است. امّا یکی از مشکلات روش CHARM، فرض برابری ضرایب تکنولوژی ملی و منطقه‌ای است. با وجود این فرض تفاوت منطقه‌ای عملاً نادیده گرفته می‌شود. این پژوهش در تلاش است تا با منطقه‌ای‌سازی ضرایب تکنولوژی ملی، از کم برآوردی ارزش افزوده استانی جلوگیری کند و تفاوت منطقه‌ای را نیز در ارائه تحلیل‌ها دخیل سازد. همچنین در ادامه، بخش‌های با بیشترین پیوند پسین و پیشین شناسایی می‌شوند. نتایج نشان می‌دهد که ارزش افزوده استان اصفهان و سایر استان‌های کشور در حالت تعدیل شده به واقعیت نزدیک‌ترند. همچنین بخش صنعت استان اصفهان در حالت تعدیل شده دارای بیشترین پیوند پسین و پیشین است.

کلیدواژه‌ها: *الگوی داده-ستانده، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، استان اصفهان.*
طبقه‌بندی JEL: *R58 ،R15 ،R1*

---

۱. مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری مریم امینی در دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد است.

* دانشجوی دکتری اقتصاد گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، ma.amini@ase.ui.ac.ir

** استاد گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، (نویسنده مسئول)، n_akbari@ase.ui.ac.ir

*** دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، r.moayedfar@ase.ui.ac.ir

**** دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد دانشگاه الزهرا، تهران، ایران، fbazzazan@alzahra.ac.ir

۱. مقدمه

به کمک الگوهای برنامه‌ریزی منطقه‌ای کمّی، همچون الگوهای داده-ستانده، امکان ارائه تحلیل‌هایی نسبتاً واقعی از اقتصاد منطقه وجود خواهد داشت (صباغ کرمانی، ۱۳۹۳: ۹۲). نتایج حاصل از این الگوها با تاکید بر تعاملات بین منطقه‌ای به واقعیت نزدیک‌تر می‌شوند (رسل و همکاران[۱]، ۲۰۲۲). جداول داده-ستانده چندمنطقه‌ای نیز برای در نظر گرفتن همین تعاملات بین منطقه‌ای توسعه یافته‌اند (صادقی، ۱۳۹۴: ۱۸۲؛ زینل‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰). امّا برآورد جداول داده-ستانده منطقه‌ای، در کشوری همچون ایران که با نبود داده آماری مواجه است، کار بسیار دشواری به نظر می‌رسد. از اینرو استفاده از روش‌های غیرآماری مورد توجه محققین داخلی بوده است (ابوطالبی و اکبری، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷).

در این روش‌ها منطقه‌ای‌سازی جداول داده-ستانده ملی با فروضی ساده‌کننده از اقتصاد فضا[۲] مورد بررسی قرار گرفته است (فوجیموتو[۳]، ۲۰۱۹؛ دیوداتو و همکاران[۴]، ۲۰۱۸؛ کرونبرگ[۵]، ۲۰۱۲). با بررسی ادبیات نظری، پی می‌بریم که روش‌های سهم مکانی سنتی و نُوین (بزازان و همکاران، ۱۳۸۶)، توانایی برآورد تجارت همزمان را ندارند (بانویی و همکاران، ۱۳۹۶). لذا اگر یک بخش صادرکننده کالا باشد، مقدار وارداتش برابر صفر خواهد شد. هرچند که نتایج حاصل از این روش‌ها به واقعیت بسیار نزدیک‌اند (جاهن[۶]، ۲۰۲۰؛ لامونیکا و همکاران[۷]، ۲۰۱۹؛ هرمانسون[۸]، ۲۰۱۶)؛ اما حقیقت این است که تجارت همزمان وجود دارد (همایونی‌فر و همکاران، ۱۳۹۵). درجه ناهمگنی دلیل وجود این تجارت همزمان است (کرونبرگ، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲). برای مثال در گزارش

1. Reissl et al.
2. Spatial Economy
3. Fujimoto
4. Diodato et al.
5. Kronenberg
6. Jahn et al.
7. Lamonica et al.
8. Hermannsson

طبقه‌بندی کالایی(CPC) در زیر قسمت ۴، گروه‌های ۴۱ تا ۴۹ شاهد طبقه‌بندی ماشین‌آلات و تجهیزات هستیم، که بر حسب اطلاعات سالنامه آماری استان اصفهان، مقدار واردات و صادرات کالایی همین طبقه به ترتیب در سال ۱۳۹۵، ۵۴۰۴ و ۱۵۷۷۳ تُن است. ارزش واردات و صادرات این طبقه کالایی از گمرک استان به ترتیب برابر ۵۱۸۴۷۵۶ و ۱۴۲۱۹۵۸ میلیون ریال است. پس استفاده از روش CHARM[1] ضروری است.

روش CHARM یکی از روش‌های غیرآماری مبتنی بر تراز کالایی است (کریمی و همکاران، ۱۳۹۷) که از طریق برآورد درجه ناهمگنی سطح ملی و برابر قرار دادن آن با سطوح منطقه‌ای، مقدار تجارت همزمان را برآورد می‌کند (شاداب‌فر و همکاران، ۱۳۹۹). برابر گرفتن ضرایب ملی و منطقه‌ای به لحاظ ساده‌سازی اقتصادی مشکل‌ساز نیست و با قواعد اقتصاد فضا نیز مطابقت دارد. اما این ساده‌سازی‌ها باعث می‌شود، تا ضرایب تعاملات بین بخشی درون منطقه‌ای هر منطقه با سایر مناطق برابر باشد. در این صورت در یک الگوی ساده دو منطقه‌ای تقاضاهای واسطه‌ای بین بخشی $Z_{11}^{LL}, \dots, Z_{10,10}^{LL}$ بزرگتر از واقعیت برآورد خواهند شد. این بدان معناست که احتمال منفی شدن ارزش افزوده درون منطقه‌ای، که به صورت پسماند محاسبه می‌شود؛ بسیار بالاست. از طرفی تفاوت اندازه مناطق نیز عملاً نادیده گرفته می‌شود. لذا در پژوهش حاضر در ابتدا تلاش می‌شود، تا به سوالات فرعی زیر پاسخ داده شود:

- منطقه‌ای‌سازی ضرایب تکنولوژی ملی چه تاثیری بر سهم تقاضای واسطه‌ای استانی داشته است؟
- منطقه سازی ضرایب تکنولوژی ملی بر واردات و صادرات بین المللی استان اصفهان و سایر استان های کشور چه اثری دارد؟

1. Cross-hauling Adjusted Regionalization Method (CHARM)

- منطقه‌ای‌سازی ضرایب تکنولوژی ملی بر ارزش تجارت همزمان دو طرفه استان اصفهان چه اثری داشته است؟
- ارزش واردات و صادرات بخشی استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده چه تفاوت هایی خواهند داشت؟
- ارزش‌افزوده بخشی استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده چه تفاوت‌هایی دارند و کدام ارزش برآوردی به واقعیت نزدیک تر است؟

همچنین در انتها به کمک برآوردهای انجام شده به سوال اصلی پژوهش حاضر پاسخ داده خواهد شد:

- بخش‌های اقتصادی با بیشترین پیوند پسین و پیشین در استان اصفهان چه بخش‌هایی هستند؟

جهت پاسخگویی به سوالات پژوهش در ابتدا، به بررسی ادبیات تحقیق و پیشینه پژوهش پرداخته خواهد شد. در ادامه روش تحقیق تشریح می‌شود و در انتها یافته های پژوهش ارائه خواهند شد.

۲. ادبیات پژوهش

الگوهای داده-ستانده از داده‌های اقتصادی مشاهده شده بخشی و بین بخشی درون یک سیستم اقتصادی ایجاد می‌شوند (دهقان نصرالهی، ۱۴۰۱). این جداول جریان تبادل کالا و خدمات بین بخش‌های مختلف اقتصادی را در طول زمان مشخص بر حسب واحد پولی به صورت یک تصویر آماری خلاصه نشان می‌دهد (اکبری و ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۲۵؛ سوری، ۱۳۸۴: ۳). الگوی داده-ستانده مبتنی بر تابع تولید لئونتیف است. این بدان معناست که از ترکیب نسبت ثابتی از عوامل تولید، فقط یک کالای مشخص تولید خواهد شد. لذا میزان کالای مورد نیاز به عنوان کالای واسطه‌ای برابر است با $X_i = a_{ij}.Y$. براساس فرم تابع لئونتیف حداقل میزان $\frac{x_i}{a_{ij}}$ از عوامل تولید i تعیین کننده

حداکثر میزان کالای j است که می‌تواند تولید شود (جهانگرد، ۱۳۹۳: ۲۶-۲۷). به صورت خلاصه رویکرد داده-ستانده یک روش تحلیل اقتصادی بر پایه اطلاعات تجربی است(چن و دای[1]، ۲۰۲۲). به نوعی این جداول نمایانگر ارتباطات میان عرضه و تقاضا بین سطوح گسترده‌ای از فعالیت‌های اقتصادی اند (جهانگرد، ۱۳۸۴)؛ که به برنامه‌ریز، امکان شناسایی بخش‌های پیشرو اقتصادی را می‌دهند (میلرو بیلر[2]، ۲۰۰۹).

همچنین استفاده از نتایج جداول داده-ستانده، مسیر دستیابی به اهداف توسعه پایدار[3] (نورافندی و همکاران[4]، ۲۰۲۰) و تحقق رشد منطقه‌ای (فاتورای و همکاران[5]، ۲۰۲۰) را سهل الوصول می‌کنند. نکته مهم دیگر این است که تمامی روش‌هایی که در برنامه‌ریزی ملی استفاده می‌شود؛ در برنامه‌ریزی منطقه‌ای نیز کاربرد دارند. البته در سطح منطقه‌ای محدودیت‌هایی وجود دارد که باعث تمایز برنامه‌ریزی منطقه‌ای با برنامه‌ریزی ملی شده است. برای مثال، تبادلات بین منطقه‌ای بسیار بیشتر از سطوح ملی است. ثبت این تبادلات بسیار پرهزینه است. لذا عملا آمار بازرگانی بین منطقه‌ای در دسترس نیست. از طرفی بانک مرکزی هم حساب تراز پرداخت‌های منطقه‌ای را مورد محاسبه قرار نمی‌دهد (توفیق، ۱۳۹۲: ۴۶۹). سه روش اصلی برای برآورد جداول داده-ستانده منطقه‌ای وجود دارند:

- **آماری:** در این روش از اندازه‌گیری یا روش تمام شماری و نمونه‌گیری یا اطلاعات ارائه شده سازمانی استفاده می‌شود. این روش مستلزم پرداخت هزینه‌های زیادی جهت جمع‌آوری اطلاعات است.
- **غیرآماری:** روش‌های غیرآماری برای حل مشکلات روش آماری توسعه یافته‌اند و مشکلات زمان‌بر بودن جمع‌آوری داده آماری و قدیمی بودن جداول را ندارند. این دسته

1. Chen and Dai
2. Miller and Blair
3. Sustainable Development Goals (SDGs)
4. Nur Afandi et al.
5. Faturay et al.

از روش‌ها به سه بخش اصلی تقسیم می‌شوند. دسته اول همان شاخص‌های سهم مکانی هستند و دسته دوم و سوم به ترتیب روش‌های تراز کالایی تعمیم‌یافته و اصلاح شده و روش‌های ترکیبی یا مختلط هستند (بانویی و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از روش‌های غیرآماری پرکاربرد استفاده از ضرایب نهاده‌ای در سطح ملی است که با تعدیلاتی تبدیل به ضرایب منطقه‌ای می‌گردند.

یکی از این روش‌ها، روش ضریب مکانی است که با ضرب نسبت احتیاجات منطقه‌ای (t_{ij}) از نهاده i برای تولید بخش j درضریب نهاده ملی یعنی a_{ij} مقدار ضریب نهاده منطقه‌ای مورد محاسبه قرار می‌گیرد ($r_{ij} = t_{ij} \times a_{ij}$). ضریب منطقه‌ای می‌تواند در بازه ($0 \leq t_{ij} \leq 1$) قرار بگیرد. مقدار t_{ij} برابر همان سهم مکانی است (اکبری، ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۴۵). معروف‌ترین روش‌های سهم مکانی برای برآورد ضرایب منطقه‌ای علاوه‌بر ضریب مکانی ساده، روش سهم مکانی متقاطع[1] (CLQ)، روش شبه لگاریتمی رُند[2] (RLQ)، روش شبه لگاریتمی فِلگ[3] (FLQ) و روش اصلاح شده شبه لگاریتمی فِلگ[4] ($AFLQ$) است. در تمامی روش‌های سهم مکانی، واردات کالا و خدمات با توجه به بعد فضا مورد محاسبه قرار می‌گیرند؛ ولی صادرات کالا به صورت پسماند برآورد می‌شود (همان: ۵۱). نکته مهم دیگر در روش‌های سهم مکانی این است که تمامی ضرایب منطقه‌ای مورد محاسبه باید از ضرایب ملی کوچکتر باشند و تمامی ضرایب واردات مورد محاسبه باید از ضرایب ملی بزرگتر یا حداقل برابر آن باشند (بانویی و بزازان، ۱۳۸۵).

فرض در روش سهم مکانی این است که یک بخش یا واردات کننده و یا صادرکننده است و لذا واردات و صادرات همزمان آنان عملا امکان پذیر نخواهد بود. اما در واقعیت این عمل محتمل است و به آن صادرات مجدد[5] گفته می‌شود. یکی دیگر از روش‌های

---

1. Cross-industry Location Quotient
2. Round's Semi Logarithmic LQ
3. Flegg Semi Logarithmic LQ
4. Augmented FLQ
5. Cross Hauling

غیرآماری روش اقتصاد سنجی برای برآورد ضرایب خرید منطقه‌ای[1] است. در روش اقتصادسنجی ضرایب خرید منطقه‌ای تابعی از هزینه نسبی هر واحد کالا و هزینه حمل و نقل کالاست؛ که این هزینه‌های حمل و نقل نیز خود تابعی از فاصله و نسبت ارزش وزن کالاهاست. از جمله روش‌های غیرآماری مهم دیگر روش *RAS* است؛ این روش برای بهنگام سازی جداول داده-ستانده ملی کاربرد دارد (فریدزاد و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین می‌توان به کمک این روش که ساختاری مکانیکی دارد، از یک جدول داده-ستانده ملی به یک جدول داده-ستانده منطقه‌ای رسید (کرونبرگ، ۲۰۰۹).

- **تلفیقی:** این رویکرد دو دسته‌بندی کلی دارد. یکی رویکرد پایین به بالا (استفاده از اطلاعات یک منطقه) و دیگری رویکرد بالا به پایین(استفاده از یک جدول داده-ستانده ملی) (وست[2]، ۱۹۹۰). یکی از روش‌های تلفیقی مرسوم روش گریت[3] است. در این روش ضرایب ثابت و یکسان نیستند و لذا بسته به واقعیت‌های موجود منطقه قابل تغییرند (اکبری و ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۶۲). روش دیگر روش تلفیقی ساختار اقتصاد پایه[4] است، که برای اندونزی مورد استفاده قرار گرفته است.

اما از میان روش‌های مرسوم غیرآماری، روش‌های سهم مکانی، *CHARM* و روش‌های ترکیبی در ایران بسیار مورد استقبال قرار گرفته اند. اما چون تجارت همزمان در مناطق موضوعیت دارند، نتایج روش *CHARM* قابل استنادتر است. در روش *CHARM* میزان صادرات مجدد بخش‌های اقتصادی مورد محاسبه قرار می‌گیرد (کرونبرگ، ۲۰۰۹). در این روش با کم کردن حجم تجارت منطقه از قدر مطلق تراز تجاری منطقه(صادرات مجدد) مقدار صادرات و واردات بخش های اقتصادی برآورد می‌شود (اکبری و ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۵۶). باید توجه داشت که اگر کالاها همگن باشند، صادرات مجدد موضوعیت ندارد و زیاد شدن صادرات و واردات یک کالا به معنای زیاد

[1]. Econometric Estimation of Regional Purchase Coefficients
[2]. West
[3]. Grit
[4]. Fundamental Economic Structure Approach

شدن صادرات مجدد آن کالا خواهد بود (همایی‌فر و همکارن، ۱۳۹۴).

۳. پیشینه پژوهش

به دلیل نبود داده‌های آماری در سطح منطقه، روش‌های غیرآماری زیادی مورد توجه محققین بوده است. نصرالهی و همکارن (۱۴۰۰)، امیدی و همکاران (۱۴۰۰)، لطفی‌پور و همکاران (۱۴۰۰)، فارسی و افشاری (۱۳۹۸)، بانویی و همکاران (۱۳۹۸)، ابوطالبی و همکاران (۱۳۹۶)، دشتبان و همکاران (۱۳۹۶) و توفیق (۱۳۹۵) به برآورد و تحلیل جداول داده-ستانده منطقه‌ای به کمک روش‌های غیرآماری غیر از روش *CHARM* پرداخته‌اند. مشکل اصلی این پژوهش ها در نظر نگرفتن تجارت همزمان دو طرفه منطقه‌ای است. این در حالی است که پژوهش‌هایی همچون شاداب‌فر و همکاران (۱۳۹۹)، کریمی و همکاران (۱۳۹۷)، مهاجری و همکاران (۱۳۹۵) و غیره... به برآورد و تحلیل داده-ستانده منطقه‌ای به کمک روش *CHARM* پرداخته‌اند.

اما در هیچ یک از این پژوهش‌ها رفع مشکل روش *CHARM* یعنی برابری ضرایب تکنولوژی ملی و منطقه‌ای مد نظر محققین نبوده است. البته برخی از پژوهش‌ها همچون بانویی و همکاران (۱۳۹۶)، برای رفع مشکلات حاصل از عدم تطابق داده‌های واقعی ارزش افزوده با مقادیر برآوردی، از روش های ترکیبی همچون $CHARM-RAS$ استفاده کرده‌اند. دیویدسون و همکاران[1] (۲۰۲۲) بیان می‌کنند که در روش *CHARM* تفاوت‌های منطقه‌ای به لحاظ ضرایب ملی نادیده گرفته می‌شود. از اینرو بهترین روش همان استفاده از روش سهم مکانی است. این در حالی است که پژوهش حاضر به دنبال برآورد ماتریس فضایی تکنولوژی منطقه است؛ تا از این رهگذر مشکل مورد نظر برطرف شود. هالی و سافر[2] (۲۰۲۲)، روش راس چند بعدی را به عنوان روشی برای ایجاد

1. Davidson and Others
2. Holy and Safr

سازگاری سطری و ستونی معرفی می‌کنند. یه و همکاران[1] (۲۰۲۲)، اوسترهاون[2] (۲۰۲۲)، کای[3] (۲۰۲۲) نیز در پژوهش‌های متفاوتی به دنبال برآورد و تحلیل جداول داده-ستانده منطقه‌ای به کمک روش‌های غیرآماری دیگری بوده‌اند. بنابراین تعدیل ضرایب تکنولوژی ملی در روش *CHARM* مد نظر هیچ یک از پژوهش‌ها نبوده است. در این راستا اهداف پژوهش به قرار زیراند:

- تعدیل ضرایب تکنولوژی ملی براساس ضرایب سهم مکانی منطقه‌ای.
- مقایسه نتایج روش تعدیل شده CHARM و روش استاندار اولیه CHARM.
- تعیین بخش‌های اقتصادی با بیشترین پیوند پسین و پیشین در استان اصفهان بر اساس تعدیل انجام شده در روش CHARM.

۴. روش پژوهش

برای برآوردها، از جدول داده-ستانده ایستا ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران[4] و داده‌های منطقه‌ای مرکز آمار ایران استفاده می‌شود. مقادیر Z، a، X، LQ، lq، f، m، e، h، q، b، $inventory$ و v به ترتیب نشان‌دهنده ارزش تقاضای واسطه‌ای مصرفی، ضرایب تکنولوژی، ستانده، ضرایب مکانی، ضرایب مکانی نرمال شده بر حسب ستون، تقاضای نهایی، واردات، صادرات، درجه ناهمگنی، تجارت همزمان، تراز تجاری، موجودی انبار و ارزش افزوده بخشی است.

---

1. Ye and Others
2. Oosterhaven
3. Cai

۴. براساس کدهای آیسیک.۴، جدول داده ستانده ۷۷*۷۷ فعالیت در فعالیت مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) به جدول ۱۰*۱۰ بخش در بخش ادغام شده است. علت انتخاب جدول داده ستانده مرکز آمار ایران، تطابق ستانده های استانی گزارش شده مرکز آمار ایران با ستانده ملی سال ۱۳۹۵ است.

جدول (۱). گام های روش CHARM تعدیل شده و نشده

گام	فرمول
ادغام جدول داده-ستانده ملی مرکز آمار ایران	بر اساس کدهای آیسیک ۴،جدول ۷۷*۷۷ فعالیت به جدول ۱۰*۱۰ بخش در بخش تبدیل می‌شود.
برآورد ضرایب تکنولوژی ملی(ضرایب تکنولوژی تعدیل نشده)	$if \quad a_{ij}^N = a_{ij}^R$ $Z_{ij}^{R,CHARM} = a_{ij}^N \hat{X}_j^R$
برآورد ماتریس ضرایب تکنولوژی[1](ضرایب تکنولوژی تعدیل شده) و ضرب آن در ماتریس قطری ستانده منطقه‌ای($\hat{\boldsymbol{X}}_{\boldsymbol{j}}^{\boldsymbol{R}}$)برای برآورد تقاضای واسطه‌ای درون منطقه‌ای استان اصفهان(باید $\boldsymbol{L\mathbb{Q}_i^L}$ برآورد شده بر حسب ستون نرمالایز شود)	$L\mathbb{Q}_i^L = \frac{\frac{x_i^R}{\sum_{i=1}^{10} x_i^R}}{\frac{x_i^N}{\sum_{i=1}^{10} x_i^N}}$ $if \quad x_i^L > 0 \quad \begin{bmatrix} Z_{1j}^{LL} & \dots & Z_{1,10}^{LL} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{10,j}^{LL} & \dots & Z_{10,10}^{LL} \end{bmatrix} =$ $\underbrace{\begin{bmatrix} a_{1j}^N & \dots & a_{1,10}^N \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{10,j}^N & \dots & a_{10,10}^N \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} lq_1^L & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & lq_{10}^L \end{bmatrix}}_{\text{ماتریس فضایی تکنولوژی منطقه } L} . \begin{bmatrix} X_1^L & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & X_{10}^L \end{bmatrix}$
برآورد تقاضای نهایی	$f_i^R = \left(x_i^R / x_i^N\right) . f_i^N$
برآورد صادرات و واردات بین المللی منطقه	واردات بین المللی $m_i^R = M_i^N(\frac{z_i^R + f_i^R}{z_i^N + f_i^N})$ صادرات بین المللی $e_i^R = E_i^N(\frac{x_i^R}{x_i^N})$
برآورد درجه ناهمگنی(با فرض $\boldsymbol{h_i^N = h_i^R}$)	حجم تجارت $TV_i^N = e_i^N + m_i^N$ تراز تجاری $b_i^N = e_i^N - m_i^N$ $h_i^N = h_i^R = \frac{TV_i^N - \lvert b_i^N \rvert}{2\min(x_i^N, z_i^N + f_i^N)}$
برآورد تجارت همزمان دو طرفه	$q_i^{R,CHARM} = 2h_i^R min(x_i^R - e_i^R;\ Z_i^R + f_i^R - m_i^R; x_i^{N-R} - e_i^{N-R};\ Z_i^{N-R} + f_i^{N-R} - m_i^{N-R})$ $\tilde{b}_i^{R,CHARM} = x_i^R - e_i^R = Z_i^R + f_i^R - m_i^R$
صادرات و واردات استان اصفهان	$ex_i^{R,CHARM} = \frac{q_i^{R,CHARM} + \lvert \tilde{b}_i^{R,CHARM} \rvert + \tilde{b}_i^{R,CHARM}}{2}$ $im_i^{R,CHARM} = \frac{q_i^{R,CHARM} + \lvert b_i^{R,CHARM} \rvert - b_i^{R,CHARM}}{2}$
برآورد دو پسماند	$Inventory_i^{R,CHARM} = x_i^R - (\sum_j Z_{ij}^{R,CHARM} + ex_i^{R,CHARM} + C_i^R + I_i^R + G_i^R) - e_i^R + m_i^R$ $V_j^{R,CHARM} = x_j^R - \sum_i z_{ij}^{R,CHARM}$
برآورد ضرایب تجارت بین منطقه‌ای	برای این منظور از ضرایب طرف عرضه استفاده می‌شود.

منبع: شاداب‌فر و بزازان، (۱۳۹۹) و یافته‌های پژوهش

به کمک اطلاعات جدول (۱) تمامی اطلاعات مورد نیاز برای برآورد جدول داده-ستانده منطقه‌ای استخراج خواهد شد و در نهایت می‌توان به جدول داده-ستانده‌ی دو

1. Spatial Matrix of Technology

منطقه‌ای (استان اصفهان و سایر استان‌های کشور) دست یافت.

جدول (۲). جدول داده-ستانده دو منطقه‌ای

	L			M			تقاضای نهایی	صادرات			موجودی انبار	تقاضای کل
	تقاضای واسطه‌ای			تجارت بین منطقه‌ای				صادرات بین المللی	صادرات L	صادرات M		
L	Z_{11}^{L}	⋯	$Z_{1,10}^{L}$	Z_{11}^{LM}	⋯	$Z_{1,10}^{LM}$	f_1^L	e_1^L	$ex_1^{L,CHARM}$	۰	In_{1l}	D_1^L
	⋮	⋰	⋮	⋮	⋰	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$Z_{10,1}^{L}$	⋯	$Z_{10,10}^{L}$	$Z_{10,1}^{LM}$	⋯	$Z_{10,10}^{LM}$	f_{10}^L	e_{10}^L	$ex_{10}^{L,CHARM}$	۰	In_{10l}	D_{10}^L
M	Z_{11}^{ML}	⋯	$Z_{1,10}^{ML}$	Z_{11}^{M}	⋯	$Z_{1,10}^{M}$	f_1^M	e_1^M	۰	$ex_1^{M,CHARM}$	In_{1M}	D_1^M
	⋮	⋰	⋮	⋮	⋰	⋮	⋮	⋮	۰	⋮	⋮	⋮
	$Z_{10,1}^{ML}$	⋯	$Z_{10,10}^{ML}$	$Z_{10,1}^{M}$	⋯	$Z_{10,10}^{M}$	f_{10}^M	e_{10}^M	۰	$ex_{10}^{M,CHARM}$	In_{10M}	D_{10}^M
ارزش افزوده	V_1^L	⋯	V_{10}^L	V_1^M	⋯	V_{10}^M						
ستانده	x_1^L	⋯	x_{10}^L	x_1^M	⋯	x_{10}^M						
واردات بین المللی	m_1^L	⋯	m_{10}^L	m_1^M	⋯	m_{10}^M						
واردات L	۰	⋯	۰	t_1^{LM}	⋯	t_{10}^{LM}						
واردات M	t_1^{ML}	⋯	t_{10}^{ML}	۰	⋯	۰						
عرضه کل	S_1^L	⋯	S_{10}^L	S_1^M	⋯	S_{10}^M						

منبع: کرونبرگ (۲۰۱۵)

۵. یافته‌های پژوهش

بخش‌های اقتصادی شامل بخش‌های کشاورزی، نفت و گاز، معدن، صنعت، آب و برق و

گاز، ساختمان، حمل و نقل، ارتباطات، مستغلات و سایر خدمات است که به ترتیب با بخش‌های ۱ تا ۱۰ شماره گذاری شده است. ضرایب تکنولوژی ملی در جدول (۳) نشان داده شده است. این ضرایب در روش $CHARM$ استاندارد (تعدیل نشده) برای برآورد تقاضای واسطه‌ای درون منطقه‌ای استفاده می‌شوند.

جدول (۳). ضرایب تکنولوژی ملی

بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰/۱۹۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۱۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴
۲	۰/۰۰۰	۰/۰۱۸	۰/۰۷۶	۰/۱۱۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۲۸	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۴	۰/۱۳۱	۰/۰۰۵	۰/۰۵۱	۰/۲۷۸	۰/۰۳۲	۰/۲۹۱	۰/۱۵۳	۰/۰۴۰	۰/۰۱۹	۰/۰۶۳
۵	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۲۰	۰/۰۴۹	۰/۰۹۷	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	۰/۰۲۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵
۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۵۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۲۵	۰/۰۰۵
۷	۰/۰۴۲	۰/۰۱۶	۰/۰۵۵	۰/۰۴۱	۰/۰۳۱	۰/۰۷۲	۰/۰۶۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۲۶
۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۳۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۱۳
۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۰۷	۰/۰۳۷
۱۰	۰/۰۷۲	۰/۰۱۸	۰/۰۴۵	۰/۰۷۳	۰/۰۲۸	۰/۱۰۴	۰/۰۹۶	۰/۰۴۲	۰/۰۰۸	۰/۰۷۳

منبع: یافته‌های پژوهش

جهت منطقه‌ای‌سازی ضرایب تکنولوژی ملی از رابطه $L\mathbb{Q}_i^L = \frac{\frac{x_i^R}{\sum_{i=1}^{10} x_i^R}}{\frac{x_i^N}{\sum_{i=1}^{10} x_i^N}}$ استفاده می‌شود.

جدول (۴). برآورد سهم مکانی و نرمال کردن آن بر حسب ستون

بخش	سهم ستانده بخشی استان اصفهان به کل ستانده استان	سهم ستانده بخشی کشور به کل ستانده کشور	$L\mathbb{Q}_i^L$	lq_i^L
۱	۰/۰۷۸	۰/۰۹۷	۰/۸۰۲	۰/۱۱
۲	۰	۰/۰۸۰	۰	۰
۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۴۶۰	۰/۰۶۳
۴	۰/۴۵۷	۰/۳۰۴	۱/۵۰۲	۰/۲۰۶
۵	۰/۰۲۱	۰/۰۴۶	۰/۴۶۲	۰/۰۶۳

بخش	سهم ستانده بخشی استان اصفهان به کل ستانده استان	سهم ستانده بخشی کشور به کل ستانده کشور	$L\mathbb{Q}_i^L$	lq_i^L
۶	۰/۰۴۷	۰/۰۶۲	۰/۷۶۱	۰/۱۰۴
۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۱	۱/۱۰۸	۰/۱۵۱
۸	۰/۰۰۴	۰/۰۲۱	۰/۱۹۴	۰/۰۲۶
۹	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۹۹۱	۰/۱۳۶
۱۰	۰/۲۳۹	۰/۲۳۷	۱/۰۰۸	۰/۱۳۸
جمع	۱	۱	۷/۲۹۲	۱

منبع: یافته‌های پژوهش

براساس اطلاعات جدول (۳) و (۴)، ماتریس فضایی تکنولوژی استان اصفهان به کمک رابطه $\underbrace{\begin{bmatrix} a_{1j}^N & \dots & a_{1,10}^N \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{10,j}^N & \dots & a_{10,10}^N \end{bmatrix}}_{\text{ماتریس فضایی تکنولوژی استان اصفهان}} . \begin{bmatrix} lq_1^L & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & lq_{10}^L \end{bmatrix}$ برآورد می‌شود. نتایج برآورد در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول (۵). ماتریس فضایی تکنولوژی استان اصفهان

بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱
۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۴	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۵۹	۰/۰۰۲	۰/۰۳۰	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹
۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲
۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴
۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴
۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
۱۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

براساس اطلاعات جدول (۵)، ارزش تقاضای واسطه‌ای در حالت تعدیل شده به کمک رابطـــه $\underbrace{\begin{bmatrix} a_{1j}^{N} & \dots & a_{1,10}^{N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{10,j}^{N} & \dots & a_{10,10}^{N} \end{bmatrix}}_{\text{ماتریس فضایی تکنولوژی منطقه } L} . \begin{bmatrix} lq_1^L & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & lq_{10}^L \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} X_1^L & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & X_{10}^L \end{bmatrix}$ بـــرآورد می‌شـــود.

همچنین ارزش تقاضای واسطه‌ای در حالت تعدیل نشده از رابطه $Z_{ij}^{R,CHARM} = a_{ij}^{N}\, \hat{X}_j^R$ برآورد خواهد شد. تفاوت ماتریس تقاضای واسطه‌ای درون منطقه‌ای در دو حالت تعدیل نشده و تعدیل شده به ترتیب در جدول‌های (۶) و (۷) نشان داده شده است.

جدول (۶). تقاضای واسطه‌ای در حالت ضرایب تکنولوژی ملی تعدیل نشده

بخش	تقاضای واسطه‌ای استان اصفهان (میلیارد ریال)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۲۵۹۱۳	۰	۶	۸۱۵۶۱	۱۶	۱۸۹	۱۰۱	۱۴	۹	۱۷۰۴
۲	۱۱	۰	۴۰۵	۸۷۴۷	۳۱۶	۳	۶۹	۱	۲	۱۷۳
۳	۷۶	۰	۱۵۰	۱۱۴۳۲	۱۲	۶۸۱	۱۹	۰/۲۰۲	۶۷	۸۹
۴	۱۷۲۹۵	۰	۲۶۹	۲۲۲۲۰۱	۱۲۰۷	۲۳۴۶۱	۱۷۴۸۵	۲۹۱	۲۵۸۵	۲۵۴۶۱
۵	۱۶۱۵	۰	۱۰۸	۳۷۶۲۶	۳۵۰۲	۲۱۲	۱۸۱۹	۱۴۲	۵۸	۵۹۷
۶	۲۵۷	۰	۴۱	۱۳۴۳	۱۳۱	۴۲۹۹	۲۵۶	۲۴	۳۴۱۷	۲۰۶۹
۷	۵۴۹۴	۰	۲۹۲	۳۱۳۴۴	۱۱۱۴	۵۷۹۲	۷۸۶	۷۲	۶۶۹	۱۰۵۰۷
۸	۲۲۷	۰	۶	۲۰۱۰	۵۰	۲۵۲	۲۵۸	۲۲۲۳	۶۱	۵۳۶۱
۹	۱۸۵	۰	۸	۱۸۶۱	۱۳۹	۱۲۷	۲۹۶	۸۰	۸۹۷	۱۴۹۲۰
۱۰	۶۰۵۴۳	۰	۱۵۲۸	۵۳۳۵۷۴	۷۵۰۳	۴۳۴۲۲	۳۹۰۹۹	۳۱۵۶	۸۹۱۰	۹۵۸۹۲

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۷). تقاضای واسطه‌ای در حالت ضرایب تکنولوژی ملی تعدیل شده

بخش	تقاضای واسطه‌ای استان اصفهان (میلیارد ریال)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۲۸۵۰	۰	۰/۴۰۶	۱۶۸۰۶	۱	۱۹	۱۵	۰/۳۷۶	۱	۲۳۵
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۸	۰	۹	۲۳۵۵	۰/۸۰۷	۷۱	۲	۰/۰۰۵	۹	۱۲
۴	۱۹۰	۰	۱۷	۴۵۷۸۶	۷۶	۲۴۴۹	۲۶۵۷	۷	۳۵۱	۳۵۱۹

بخش	تقاضای واسطه‌ای استان اصفهان (میلیارد ریال)									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۵	۱۷۷	۰	۶	۷۷۵۳	۲۲۲	۲۲	۲۷۶	۳	۷	۸۲۵
۶	۲۸	۰	۲	۲۷۶	۸	۴۴۸	۳۸	۰/۶۵۴	۴۶۴	۲۸۶
۷	۶۰۴	۰	۱۸	۶۴۵۸	۷۰	۶۰۴	۱۱۹۵	۱	۹۱	۱۴۵۲
۸	۲۵	۰	۰/۳۸۷	۴۱۴	۳	۲۶	۳۹	۵۹	۸	۷۴۱
۹	۲	۰	۰/۵۰۶	۳۸۳	۸	۱۳	۴۵	۲	۱۲۲	۲۰۶۲
۱۰	۱۰۴۱	۰	۱۵	۱۱۷۰۰	۶۴	۸۷۷	۱۶۶۱	۸	۱۵۵	۴۰۹۵

منبع: یافته‌های پژوهش

درصد تقاضای هر بخش از تقاضای کل استان برابر است با:

جدول (۸). سهم تقاضای واسطه‌ای بخشی از تقاضای کل استان

بخش	تقاضای واسطه‌ای در حالت عدم تعدیل (میلیون ریال)	تقاضای واسطه‌ای در حالت تعدیل شده (میلیون ریال)	سهم تقاضای واسطه‌ای بخشی از تقاضای کل در حالت عدم تعدیل	سهم تقاضای واسطه‌ای بخشی از تقاضای کل در حالت تعدیل شده
۱	۱۰۹۵۱۷۳۱۰	۱۹۹۳۱۱۳۵	۰/۱۳۷	۰/۱۶۰
۲	۸۸۳۸۷۷۰۲	۰	۰/۱۱۱	۰
۳	۱۲۵۲۹۹۰۹	۲۴۷۰۰۶۳	۰/۰۱۶	۰/۰۱۹
۴	۳۱۰۲۶۱۴۰۳	۵۶۷۶۹۰۹۷	۰/۳۹۱	۰/۴۵۷
۵	۵۱۰۵۹۷۸۶	۹۲۹۶۳۹۱	۰/۰۶۴	۰/۰۷۵
۶	۱۱۸۴۲۰۳۴	۱۵۵۵۶۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳
۷	۶۳۱۴۹۰۵۷	۱۰۴۹۷۵۷۹	۰/۰۷۹	۰/۰۸۵
۸	۱۰۴۵۲۹۵۰	۱۳۱۷۵۷۴	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱
۹	۱۸۵۱۶۴۷۲	۲۶۵۸۵۱۴	۰/۰۲۳	۰/۰۲۱
۱۰	۱۱۷۹۱۴۵۴۱	۱۹۶۱۹۶۴۹	۰/۱۴۸	۰/۱۵۸

منبع: یافته‌های پژوهش

تقاضای نهایی استانی به کمک رابطه $f_i^R = \left(x_i^R / x_i^N\right).f_i^N$ برآورد می‌شود. سهم تشکیل سرمایه و دولت و خانوار از تقاضای نهایی برابر است با:

جدول (۹). سهم تشکیل سرمایه و دولت و خانوار از تقاضای نهایی استان اصفهان

بخش	سهم هر بخش از تقاضای نهایی کل	سهم خانوار در تقاضای نهایی	سهم دولت در تقاضای نهایی	سهم تشکیل سرمایه در تقاضای نهایی
۱	۰/۰۶۳	۰/۷۴۴	۰/۰۰۰	۰/۲۵۶
۲	۰	۰	۰	۰
۳	۰/۰۰۰	۰/۱۰۵	۰/۰۰۷	۰/۸۸۸
۴	۰/۴۳۷	۰/۴۵۳	۰/۱۱۷	۰/۴۲۹
۵	۰/۰۰۷	۰/۸۰۱	۰/۰۰۰	۰/۱۹۸
۶	۰/۰۸۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۹۹۶
۷	۰/۰۳۳	۰/۸۳۵	۰/۰۴۰	۰/۱۲۵
۸	۰/۰۰۳	۰/۰۲۷	۰/۱۱۹	۰/۸۵۴
۹	۰/۱۰۷	۰/۹۹۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۰
۱۰	۰/۲۶۹	۰/۵۳۴	۰/۴۰۴	۰/۰۶۲

منبع: یافته‌های پژوهش

درجه ناهمگنی ($h_i^N = h_i^R$)، تجارت همزمان ($q_i^{R,CHARM}$) و تراز تجاری (b_i^N) منطقه در جدول (۱۰) گزارش شده است.

جدول (۱۰). درجه ناهمگنی ملی و تجارت همزمان و تراز تجاری استان اصفهان

بخش	درجه ناهمگنی	تجارت همزمان در حالت تعدیل شده	تجارت همزمان در حالت تعدیل نشده	تراز تجاری در حالت تعدیل شده	تراز تجاری در حالت تعدیل نشده
۱	۰/۰۴	۶۳۴۶۰۳۸	۱۰۸۱۳۶۴۴	۴۴۵۵۵۷۹۱	-۴۵۰۳۰۳۸۳
۲	۰/۰۰	۰	۰	۰	-۸۸۳۸۷۷۰۱
۳	۰/۰۴	۱۷۹۵۲۲	۳۱۶۷۰	۲۴۹۸۶۲۳	-۷۵۶۱۲۲۱
۴	۰/۱۰	۷۶۰۱۴۹۲۱	۱۲۸۲۰۴۹۶۶	۲۴۲۵۲۰۹۳۲	-۱۰۹۷۱۳۷۲
۵	۰/۰۲	۵۸۴۷۵۱	۹۸۱۲۰۳	۱۹۷۰۰۴۲۵	-۲۲۰۶۲۹۶۸
۶	۰/۰۰	۳۸۷۴۷۲	۳۸۷۴۷۲	-۹۰۴۷۶۹۷	-۱۹۳۳۴۱۱۱
۷	۰/۰۶	۵۰۷۳۴۲۶	۱۱۳۰۷۰۳۵	۶۷۷۶۲۷۴۳	۱۵۱۱۱۲۶۶
۸	۰/۰۱	۸۱۳۳۱	۱۲۹۹۰۸	۲۵۱۳۳۱۳	-۶۶۲۲۰۶۱
۹	۰/۰۰	۲۷۱	۳۰۸	۱۹۳۴۲۵۲۳	۳۴۸۴۵۶۶
۱۰	۰/۰۳	۱۸۶۸۹۵۷۷	۲۴۴۰۷۶۸۴	۹۴۵۰۳۱۵۷	-۳۷۹۱۷۳۴

منبع: یافته‌های پژوهش

واردات و صادرات استان اصـفهان در حالـت تعـدیل شـده و نشـده در جـدول (۱۱) گزارش شده است.

جدول (۱۱). واردات و صادرات بخشی استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده

بخش	تعدیل شده		تعدیل نشده	
	صادرات استان اصفهان	واردات استان اصفهان	صادرات استان اصفهان	واردات استان اصفهان
۱	۴۷۷۷۲۸۸۱۰	۳۱۷۳۰۱۹	۵۴۰۶۸۲۲	۵۰۴۳۷۲۰۵
۲	۰	۰	۰	۸۸۳۸۷۷۰۱
۳	۲۵۸۸۳۸۵	۸۹۷۶۱	۱۵۸۳۵۰	۷۷۱۹۵۷۲
۴	۲۸۰۵۲۸۳۹۳	۳۸۰۰۷۴۶۰	۶۴۱۰۲۴۸۳	۷۵۰۷۳۸۵۶
۵	۱۹۹۹۲۸۰۱	۲۹۲۳۷۵	۴۹۰۶۰۱	۲۲۵۵۳۵۷۰
۶	۱۹۳۷۳۶	۹۲۴۱۴۳۳	۱۹۳۷۳۶	۱۹۵۲۷۸۴۷
۷	۷۰۲۹۹۴۵۷	۲۵۳۶۷۱۳	۲۰۷۶۴۷۸۴	۵۶۵۳۵۱۷
۸	۲۵۵۳۹۷۹	۴۰۶۶۵	۶۴۹۵۴	۶۶۸۷۰۱۵
۹	۱۹۳۴۲۶۵۸	۱۳۵	۳۴۸۴۷۲۰	۱۵۴
۱۰	۱۰۳۸۴۷۹۴۶	۹۳۴۴۷۸۸	۱۲۲۰۳۸۴۲	۱۵۹۹۵۵۷۶

منبع: یافته‌های پژوهش

ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، معدن، آب و برق و گاز، ساختمان و ارتباطات در حالت تعدیل نشده ضرایب فنی ملی، منفی برآورد شده است. در حالی که این مشکل در روش *CHARM* تعدیل شده، بر طرف شده است.

جدول (۱۲). مقایسه ارزش افزوده‌ها در بخش‌های اقتصادی استان اصفهان (میلیون ریال)

بخش	ارزش افزوده واقعی	ارزش افزوده در حالت تعدیل شده	ارزش افزوده در حالت عدم تعدیل
۱	۵۴۲۷۲۲۹۵	۱۰۸۹۲۸۲۲۹	-۲۹۱۸۷۵۲۸
۲	۱۹۱۱۰	۰	۰
۳	۳۲۴۴۶۹۶	۴۸۵۸۰۶۶	-۱۱۶۳۵۵۰۲
۴	۲۰۸۳۷۰۴۱۴	۴۸۱۷۹۵۴۸۹	۸۹۱۹۸۳۱۶

بخش	ارزش افزوده واقعی	ارزش افزوده در حالت تعدیل شده	ارزش افزوده در حالت عدم تعدیل
۵	۲۵۹۳۲۱۴۵	۳۴۸۳۰۲۷۹	-۱۶۳۴۱۸۲۱
۶	۳۲۶۵۴۹۶۸	۶۶۴۴۷۹۰۰	-۱۹۶۵۸۱۱
۷	۷۷۷۰۷۶۳۹	۱۰۰۸۴۴۵۱۵	۶۳۶۴۲۴۳۳
۸	۴۵۸۳۸۷۹	۶۸۷۹۸۸۰	-۹۲۹۲۹۴۸
۹	۱۲۳۱۲۶۰۹۵	۱۳۶۲۳۲۴۵۶	۱۲۸۵۳۴۰۶۱
۱۰	۲۹۶۴۱۰۶۵۲	۳۷۰۹۲۳۳۵۰	۲۷۷۳۰۴۱۵۵

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنین براساس نتایج برآوردی واردات بین المللی برای استان اصفهان و سایر استان‌های کشور در دو حالت تعدیل شده و تعدیل نشده به صورت جدول (۱۳) است:

جدول (۱۳). واردات بین المللی استان اصفهان و سایر استان‌ها (میلیون ریال)

بخش	تعدیل نشده		تعدیل شده	
	واردات بین المللی استان اصفهان	واردات بین المللی سایر استان‌ها	واردات بین المللی استان اصفهان	واردات بین المللی سایر استان‌ها
۱	۱۵۴۴۴۷۳۲	۲۰۳۷۰۹۴۰۰	۱۳۴۷۰۴۱۸	۲۰۵۶۸۳۷۱۴
۲	۴۱۷۱۵	۳۸۸۰۰۲	۰	۴۲۹۷۱۷
۳	۴۹۴۴۸۸	۵۱۱۲۷۶۵	۳۱۳۳۸۱	۵۲۹۳۸۷۲
۴	۱۶۱۱۷۶۰۲۴	۱۵۴۵۱۵۰۴۸۹	۱۶۱۱۸۰۶۸۶	۱۵۴۵۱۴۵۸۲۸
۵	۱۲۵۰۸۴۸	۱۷۲۹۱۳۸۱	۶۹۰۳۱۰	۱۷۸۵۱۹۲۰
۶	۲۹۹۹۵۷	۵۳۹۱۳۳۰	۲۹۰۲۲۴	۵۴۰۱۰۶۳
۷	۶۳۳۴۲۶۸	۸۰۲۸۹۰۸۹	۴۷۳۵۲	۸۱۸۸۸۱۵۰
۸	۳۱۹۱۹۲	۱۱۹۲۲۷۶۷	۲۳۳۱۸۸	۱۲۰۰۸۷۷۰
۹	۲۲۶	۳۱۰۰	۲۱۸	۳۱۰۹
۱۰	۱۲۸۶۴۳۲۲	۱۶۹۷۸۷۸۰۰	۱۱۶۸۷۳۶۲	۱۷۰۹۶۴۷۶

منبع: یافته‌های پژوهش

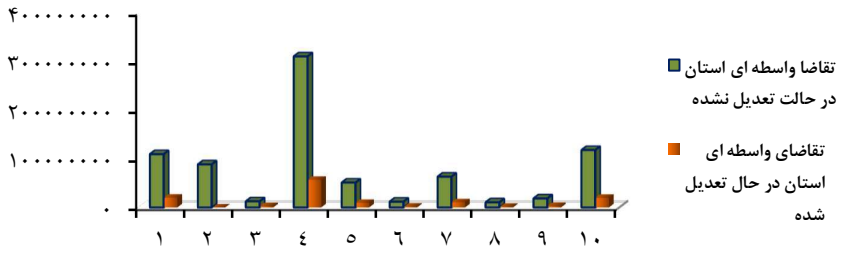
۶. تحلیل و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر تلاش شده است، تا با تعدیل ضرایب فنی ملی در روش *CHARM* به

منطقه‌ای‌سازی جداول داده-ستانده ملی سال ۱۳۹۵ پرداخته شود. در نهایت نتایج برآوردی در دو حالت تعدیل شده و نشده با هم مقایسه خواهند شد و بخش‌ها با بیشترین پیوند پسین و پیشین استان اصفهان شناسایی می‌شوند. در ادامه به سوال‌های پژوهش پاسخ داده خواهد شد:

- **منطقه‌ای سازی ضرایب تکنولوژی ملی چه تاثیری بر سهم تقاضای واسطه‌ای استانی داشته است؟**

سه بخش اول با بیشترین تقاضای واسطه‌ای بخشی استان در حالتی که ضرایب تکنولوژی ملی و منطقه‌ای برابرند، مربوط به بخش‌های صنعت (۳۱۰۲۶۱۴۰۳ میلیون ریال)، خدمات (۱۱۷۹۱۴۵۴۱ میلیون ریال) و کشاورزی (۱۰۹۵۱۷۳۱۰ میلیون ریال) است. این در حالی است که سه بخش اول با بیشترین تقاضای واسطه‌ای بخشی در حالت تعدیل شده شامل بخش‌های صنعت (۵۶۷۶۹۰۹۷ میلیون ریال)، کشاورزی (۱۹۹۳۱۱۳۵ میلیون ریال) و خدمات (۱۹۶۱۹۶۴۹ میلیون ریال) است. در شکل (۱) این تفاوت‌ها بهتر دیده می‌شوند.

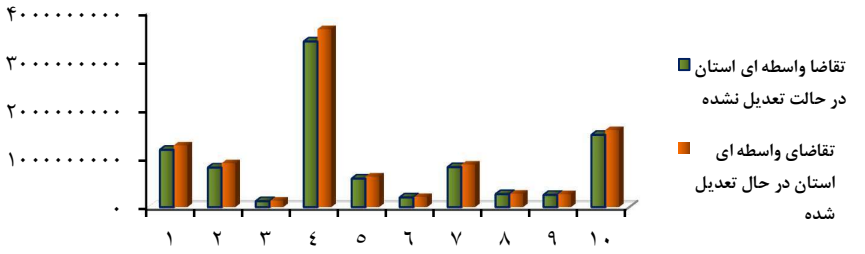


شکل (۱). تقاضای واسطه‌ای استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده

منبع: یافته‌های پژوهش

تعدیل ضرایب فنی ملی عاملی برای کم شدن ارزش تقاضای واسطه‌ای برآوردی بوده است. برای سایر استان‌های کشور نیز بخش صنعت بیشترین تقاضای واسطه‌ای در هر

دو حالت تعدیل شده و نشده را به خود اختصاص داده است.

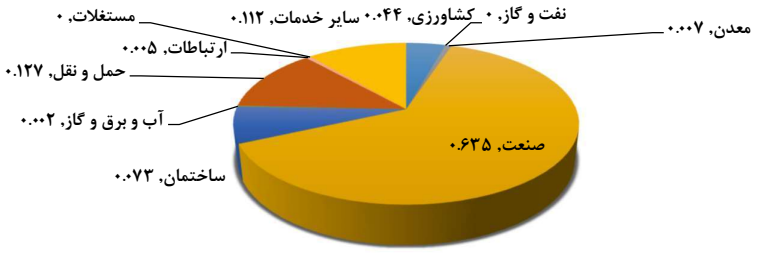


شکل (۲). تقاضای واسطه‌ای سایر استان‌های کشور در دو حالت تعدیل شده و نشده

منبع: یافته‌های پژوهش

- **منطقه سازی ضرایب تکنولوژی ملی بر واردات و صادرات بین المللی استان اصفهان و سایر استان‌های کشور چه اثری دارد؟**

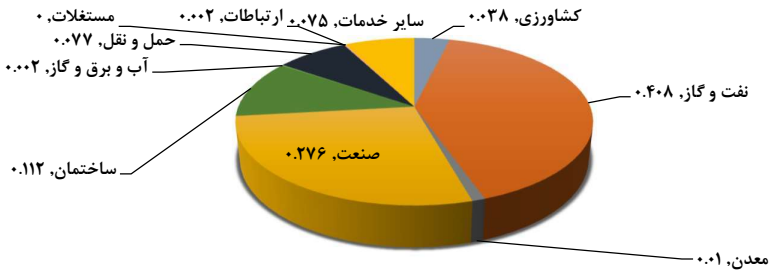
براساس جدول (۱۳) واردات بین المللی بخش صنعت در هر دو حالت تعدیل شده و تعدیل نشده بیشتر از سایر بخش‌هاست. از طرفی واردات بین المللی بخش نفت و گاز در حالت تعدیل نشده برابر ۴۱۷۱۵ میلیون ریال و در حالت تعدیل شده صفر برآورد شده است. سهم واردات بین المللی بخشی برای استان اصفهان از کل واردات استانی در حالت تعدیل شده در شکل (۳) گزارش شده است.



شکل (۳). سهم واردات بین المللی بخشی در استان از کل واردات بین المللی استان

منبع: یافته‌های پژوهش

سهم واردات بین المللی سایر استان‌های کشور نیز به صورت شکل (۴) است.

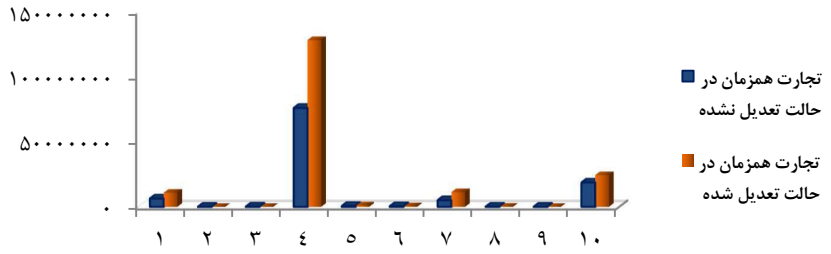


شکل (۴). سهم واردات بین المللی بخشی در سایر استان‌ها از کل واردات بین المللی

منبع: یافته‌های پژوهش

صادرات بین المللی برای دو حالت تعدیل شده و نشده تفاوتی ندارند. بیشترین ارزش صادرات بین المللی مربوط به بخش صنعت در استان اصفهان است. برای سایر استان‌های کشور، بخش نفت و گاز بیشترین ارزش صادرات بین المللی را ثبت کرده است.

- **منطقه‌ای سازی ضرایب تکنولوژی ملی بر ارزش تجارت همزمان دو طرفه استان اصفهان چه اثری داشته است؟**



شکل (۵). تجارت همزمان استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده

منبع: یافته‌های پژوهش

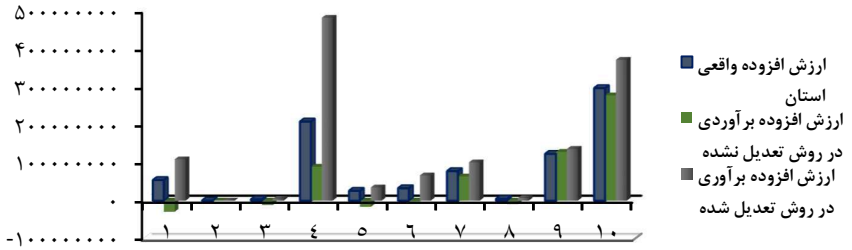
براساس اطلاعات شکل (۵)، بیشترین تجارت همزمان مربوط به بخش‌های صنعت و سایر خدمات است. همچنین ارزش تجارت همزمان در حالت تعدیل شده برای اکثر بخش‌ها بیشتر از حالت تعدیل نشده برآورد شده است.

- **ارزش واردات و صادرات بخشی استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده چه تفاوت‌هایی خواهند داشت؟**

صادرات بین منطقه‌ای استان اصفهان در حالت تعدیل شده برای اکثر بخش‌ها به جز بخش ساختمان بزرگتر برآورد شده است. همچنین واردات بین منطقه‌ای برای تمام بخش‌ها کوچکتر برآورد شده است. نکته مهم این است که واردات بین منطقه‌ای استان اصفهان برای بخش نفت و گاز در حالت تعدیل شده برابر صفر است؛ این در حالی است که این مقدار در حالت تعدیل نشده برابر ۸۸۳۸۷۷۰۱ میلیون ریال است.

- **ارزش افزوده بخشی استان اصفهان در دو حالت تعدیل شده و نشده چه تفاوت‌هایی دارند و کدام ارزش برآوردی به واقعیت نزدیک تر است؟**

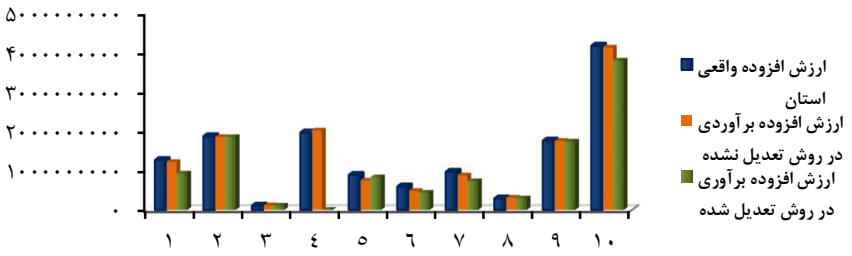
ارزش افزوده واقعی استان اصفهان و ارزش افزوده بخشی در دو حالت تعدیل شده و نشده در شکل (۶) گزارش شده است:



شکل (۶). ارزش افزوده واقعی و برآورد شده استان اصفهان

منبع: یافته‌های پژوهش

برای سایر استان‌های کشور نیز خواهیم داشت:



شکل (۷). ارزش افزوده واقعی و برآورد شده سایر استان‌های کشور

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل‌های (۶) و (۷)، ارزش افزوده واقعی برای استان اصفهان، برای بخش‌های صنعت،خدمات، کشاورزی و حمل و نقل بیشتر از ارزش افزوده واقعی است. اما در حالت تعدیل نشده، ارزش افزوده بخش‌های کشاورزی، معدن، آب و برق و گاز، ساختمان و ارتباطات منفی برآورد شده است. ارزش افزوده سایر استان‌های کشور در حالت تعدیل شده با اختلاف کمی کمتر از حالت تعدیل نشده است و برای بخش صنعت بسیار کمتر از مقدار واقعی برآورد شده است.

- **بخش‌های اقتصادی با بیشنرین پیوند پسین و پیشین در استان اصفهان چه بخش‌هایی هستند؟**

بخش‌ها با بیشترین پیوند پسین به ترتیب بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی است و بخش حمل و نقل در رتبه چهارم قرار دارد. همچنین بخش‌ها با بیشترین پیوند پیشین به ترتیب مربوط به بخش‌های صنعت، ساختمان و کشاورزی است و بخش حمل و نقل در رتبه چهارم قرار دارد. البته براساس اطلاعات ارزش افزوده واقعی استان، مزیت نسبی این بخش در طول سالهای ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ به صورت نزولی بوده است و تملک دارایی سرمایه این بخش نیز در بین سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ به شدت کاهش یافته است.

به صورت خلاصه، براساس نتایج پژوهش و با توجه به سوالات فرعی و اصلی پژوهش، با منطقه‌ای سازی ضرایب تکنولوژی ملی ارزش تقاضای واسطه‌ای درون منطقه‌ای کمتر خواهد شد. همچنین این تعدیل باعث می‌شود تا تجارت همزمان دو طرفه برای اکثر بخش‌ها بیشتر برآورد شود. از طرفی در صورت عدم منطقه‌ای‌سازی ضرایب تکنولوژی ملی ارزش‌افزوده پنج بخش از ده بخش منتخب منفی برآورد خواهد شد، که با آمار منطقه‌ای ارائه شده مرکز آمار ایران مطابقت ندارد. این در حالی است که با منطقه‌ای سازی ضرایب تکنولوژی ملی نتایج به واقعیت نزدیک تر می‌شوند. همچنین بر اساس تعدیلات انجام شده نتایج نشان می‌دهد که بخش صنعت دارای بیشترین پیوند پسین و پیشین در استان اصفهان است.

۷. پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی

۱- برآورد درجه ناهمگنی منطقه‌ای

۲- برآورد جداول داده-ستانده پویای بین منطقه‌ای

منابع

- Abutalebi, M., & Akbari, N. (2016). Factor-oriented analysis of spillover and feedback effects in input-output model of two regions (Isfahan province and other provinces of the country). PhD Thesis. Faculty of Administrative Sciences and Economics. University of Esfahan (In Persian).
- Abutalebi, M., & Akbari, N. (2017). Simulation of ordinal input-output pattern (Iran input-output table, 2019). The 5th conference on the use of data-output models in economic and social planning, Al-Zahra University (In Persian).
- Akbari, N., & Abutalebi, M. (2019). *Regional input-output analysis*. Country Management and Planning Organization (In Persian).
- Banouei, A. A., Ziyaee, Z., & Mohajeri, P. (2020). Quantitative Analysis of Spatial Dimensions of Regional Economic sectors Using New Mixed EFLQ-RAS Method. *Regional Planning*, *9*(36), 31-48 (In Persian).
- Banoui, A., Ghasemi, R., Arab Mazar, A., & Mohajeri, P. (2016). Calculation of input-output table of Gilan province and its application in identifying competitive advantages. *Gilan province budget program*

organization, first edition (In Persian).
- Banoui, A., Mohajeri, P., Sadeghi, N. & Sherkat, A. (2016). A new combined FLQ-RAS method for calculating the regional input-output table: Case study: Gilan province. *Iranian Economic Research Quarterly*, 22(17), 81-114 (In Persian).
- Bazazan, F., Banoui, A., & Karimi, M. (2006). More reflection on the new spatial contribution functions between the dimensions of space economy and the coefficients of regional input-output model: a case study of Tehran province. 9(31), 27-53 (In Persian).
- Cai, M. (2022). A calibrated gravity model of interregional trade. *Spatial Economic Analysis*, 18(1), 89-107.
- Chen, Y., & Dai, W. (2022). Tracking Control of the Dynamic Input-Output Economic System Based on Data Fusion. *Security and Communication Networks,* 2022.
- Dashtban, M., Tofiqh, F., Zenouz, H., & Peikarjo, K. (2016). Spillover effects caused by the expansion of industries in Eitan, Tehran, on neighboring provinces (interregional input-output table approach). *Financial Economics Quarterly*, 12(42), 149-180 (In Persian).
- Davidson, S., Black, J., Connolly, K., & Spowage, M. (2022). Improving the Quality of Regional Economic Indicators in the UK: A Framework for the Production of Supply and Use and Input Output Tables for the Four Nations. ESCoE Discussion Paper Series.
- Dehghan, F., & Nasrallahi, Z. (2022). Ranking of economic activities in Yazd province using two input-output models and TOPSIS (with an emphasis on sustainable development). *Quarterly Journal of Economics and Modeling*, 13(2), 121-150 (In Persian).
- Diodato, D., Neffke, F., & O'Clery, N. (2018). Why do Industries Conglomerate? How Marshallian Externalities Differ by Industry and Have Evolved Over Time. *Journal of Urban Economics*, 106(C), 1-26.
- Faridzad, A., Banoui, A., & Shokri, E. (2022). Comparative study of the standard RAS method with the proposed method in the analysis of the economic effects caused by the gasoline price impulse. *Quarterly Journal of Economics and Modeling*, 12(3), 71-105 (In Persian).
- Farsi, F., & Afshari, Z. (2018). Applying the modified FLQ-RAS method in calculating the input-output table of Fars province. *Al-Zahra's economic progress policy quarterly*. 7(1), 209-233 (In Persian).
- Faturay, F., Sai Gargeya V., Venkata, Lenzen, M., & Singh, S. (2020). Using a new USA multi-region input output (MRIO) model for assessing economic and energy impacts of wind energy expansion in USA. *Applied Energy*, 261(C).
- Fujimoto, T. (2019). Appropriate assumption on cross-hauling national input–output table regionalization. *Spatial Economic Analysis*, 14, 106-128.
- Hermannsson, K. (2016). Beyond intermediates: The role of consumption

and commuting in the construction of local input–output tables. *Spatial Economic Analysis*, 11, 315-339.
- Holy, V. & Safr, K. (2022). Disaggregating input–output tables by the multidimensional RAS method: a case study of the Czech Republic. *Economic Systems Research*, 35, 95-117.
- Homayonifar, M., Khodaparast, M., Lotfalipour, M. & Tarhami, F. (2015). Comparing the results of regional input-output table estimation with CHARM AFLQ methods (case study: Bushehr province). *Economic Research and Policy Quarterly*, 24(77) 115-138 (In Persian).
- Iran Statistics Center, national static data report for 2015.
- Jahn, M., Flegg, A. T., & Tohmo, T. (2020). Testing and implementing a new approach to estimating interregional output multipliers using input–output data for South Korean regions. *Spatial Economic Analysis*, 15(2), 165-185.
- Karimi, M., Mohajeri, P., & Banoui, A. (2017). Identification of superior statistics and their impact on the statistical validity of regional input-output tables with the new combined CHARM-RAS method. *Journal of applied Economic Studies of Iran*, 26, 169-195 (In Persian).
- Kronenberg, G.T. (2012). Regional Input-Output Models and the Treatment of Imports in the European Systems of Accounts. *Review of Regional Research*, 32(2), 175-191.
- Kronenberg, T. (2009). How Can Regionalization Methods Deal with Cross Hauling? International Input-Output Conference.
- Lamonica, G. R., Recchioni, M. C., Chelli, F. M., & Salvati, L. (2019). The efficiency of the cross-entropy method when estimating the technical coefficients of input–output tables. *Spatial Economic Analysis*, 15, 62-91.
- Lotfipour, M., Ashena, M., & Tarhami, T. (1400). Relative advantage of the economic sectors of oil-rich regions using the regional input-output table: a case study of West Karun region. *Development Strategy Magazine*, 67, 128-100 (In Persian).
- Management and Planning Organization of Isfahan Province, 1400.
- Miller, E., & Blair, D. (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge University Press.
- Nur Afandi, M., Tri Anomsari, E., & Novira, A. (2020). Sustainable Development Goals (SDGs) Perspective in Regional Development Planning and Implementation. Proceedings of the 2nd International Conference on Administration Science 2020 (ICAS 2020), Advances in Social Science, Education and Humanities Research.
- Dehghan, F., & Nasrollahi, Z. (2022). Ranking of Economic Activities in Yazd Province Using Input - Output and TOPSIS Models (With Emphasis on Water Intensive). *Journal of Economics and Modeling*, 13(2), 121-145 (In Persian).
- Omidi, N., Qavami, H., Houshmand, M., & Salimifar, M. (1400). Regional

input-output table (RIOTs) with FLQ method using statistical vector of added value (case study of North Khorasan province). *Economy and economic development*, doi: 10.22067/erd.2022.68834.1013 (In Persian).
- Oosterhaven, J. (2022). *From Regional IO Tables to Interregional SU Models. Rethinking Input-Output Analysis*. edition 2, chapter 0, pages 35-56, Springer.
- Reissl, S., Caiani, A., Lamperti, F., Ferraresi, T., & Ghezzi. L. (2022). A regional input-output model of the Covid-19 crisis in Italy: Decomposing demand and supply factors. LEM Papers Series 2022/04.
- Sabbagh Kermani, M. (2012). *Regional economy (theories and models)*. Side Publications.
- Sadeghi Shabanehi, M. (2014). *Data modeling*. Imam Sadegh University Press, Tehran.
- Shadabfar, E., Bezazan, F., & Banoui, A. (2019). Preparation of multi-region input-output table based on CHARM method. *Economic research paper*, 20(79), 226-260 (In Persian).
- Tofiqh, F. (2015). Material input-output table. *Iranian Economic Research Quarterly*, 21(68), 1-56 (In Persian).
- WEST, G.R. (1990). Regional Trade Estimation: A Hybrid Approach. *International Regional Science Review*, 13(1-2), 103-118.
- Ye, Q., Bruckner, M., Wang, R., Schyns, J., Zhuo., Yang, L., Su, H., & Krol, M. (2022). A hybrid multi-regional input-output model of China: Integrating the physical agricultural biomass and food system into the monetary supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 177, 105981.
- Zeinalzadeh, R., Yaqhoubi, A., Khodaparast, A, & Homayoni Far, M. (1400). Investigating the growth rate of Fava sector in the 6th plan and its effect on the output growth of other economic activities (input-output analysis approach with ideal planning model). *Regional Planning Scientific Quarterly*, 11(44), 115-135 (In Persian).

Determining the Economic Sectors with Most Backward and Forward Linkages in Isfahan Province with an Emphasis on Adjustment of National Technology Coefficients in the CHARM Method

Maryam Amini*, Nematolla Akbari (PhD)**
Rozita Moayedfer (PhD)***, Fatemeh Bazazan (PhD)******

Received: 29/01/2023 Accepted: 24/06/2023

Abstract:
Using regional input- output tables is a way to understand regional economy and sector policies. In Iran, due to the lack of regional data collection by national institutions, non-statistical methods for estimating regional input-output tables have been of interest. The CHARM method is one of the conventional methods of regionalization the national input-output tables in the conditions of simultaneous bilateral trade. But one of the problems of CHARM method is the assumption of equality of national and regional technology coefficients. With this assumption, the regional difference is practically ignored. This study is trying to prevent the underestimation of provincial value added by regionalizing the coefficients of national technology and to include regional differences in the analysis. Also, the sections with the most posterior and anterior links will be identified. The results show that the value added of Isfahan province and other provinces of the country are closer to reality in the adjusted state. Also, the industrial sector of Isfahan province has the most backward and forward linkages in the adjusted state.

Keywords: *Regional Economics, Input–Output Models, Regional Development Planning, Isfahan.*
JEL Classification: *R1, R15, R58.*

* PhD Candidate in Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, Email: ma.amini@ase.ui.ac.ir
** Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran (Corresponding Author), Email: n_akbari@ase.ui.ac.ir
*** Associate Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, Email: r.moayedfar@ase.ui.ac.ir
**** Associate Professor of Economics, Faculty of Social Sciences and Economic, Al-Zahra University, Tehran, Iran, Email: fbazzazan@alzahra.ac.ir