

## بررسی رونق و رکود اقتصادی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ بر اساس ضرایب سرمایه‌ای در مدل داده ستانده پویای ملی

مریم امینی<sup>۱</sup>، نعمت‌الله اکبری<sup>۱\*</sup>

۱. گروه اقتصاد شهری و منطقه‌ای، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

\* نویسنده مسئول

### اطلاعات مقاله

### چکیده

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۶/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۱۵

### کلیدواژه‌ها:

تحلیل پویا،

سرمایه،

مدل داده ستانده

### طبقه‌بندی JEL:

C67, C61, E22

یکی از روش‌های مرسوم برای بررسی رونق و رکود اقتصادی استفاده از ماتریس سرمایه بین بخشی است. این ماتریس یکی از اجزای مهم جدول داده ستانده پویای ملی محسوب می‌شود، اما به دلیل در دسترس نبودن ماتریس سرمایه در سطح ملی، در عمل، امکان این دسته تحلیل‌ها وجود ندارد، لذا پژوهش حاضر به کمک داده‌های در دسترس و با ارائه برخی مفروضات ساده‌کننده ناشی از عدم وجود داده آماری، ماتریس سرمایه بین بخشی را استخراج کرده است. هدف پژوهش حاضر بررسی رونق و رکود اقتصادی به کمک ماتریس سرمایه بین بخشی می‌باشد، از این رو جداول داده ستانده پویای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ از درون جداول داده ستانده ایستای همین سال‌ها استخراج شده است. نتایج نشان می‌دهد که در هر دو سال شاهد رونق اقتصادی بوده‌ایم.

امینی مریم، اکبری، نعمت‌الله (۱۴۰۳). بررسی رونق و رکود اقتصادی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ براساس ضرایب سرمایه‌ای در مدل داده ستانده پویای ملی، *تحقیقات اقتصادی*، ۵۹(۱)، ۲۰-۱.



© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JTE.2023.356151.1008797>

## ۱- مقدمه

یکی از دلایل عدم توجه به ضرایب سرمایه‌ای در تحلیل‌های اقتصادی کشور، نبود اطلاعات آماری کافی برای برآورد تمام درایه‌های ماتریس سرمایه بین بخشی بوده است. پژوهش حاضر در تلاش است تا با داده‌های موجود در سطح ملی، ماتریس سرمایه ملی را برآورد کند و در نهایت به بررسی رکود و رونق اقتصادی بپردازد. نوری (۱۳۹۰) در پایان‌نامه خود تلاش کرده است، تا ماتریس سرمایه را با ترکیب دو ماتریس سرمایه ثابت (موجودی سرمایه) و ماتریس موجودی انبار برآورد کند، اما اگر ماتریس سرمایه به شیوه پیشنهادی پژوهش نوری (۱۳۹۰) برآورد شود؛ جمع ستونی ماتریس سرمایه برآوردی با ستون تشکیل سرمایه جدول داده ستانده ایستا برابر نخواهد شد و لذا برای تراز شدن جدول داده ستانده پویا نیاز به اضافه کردن پسماند خواهد بود، اما با تعدیلاتی جزئی می‌توان مشکل موردنظر را برطرف کرد و تمام اثرات سرمایه‌ای را درون ماتریس موردنظر لحاظ کرد. اما سؤال اساسی این است که این ماتریس‌های سرمایه چه کاربردی دارند؟ واقعیت این است که بررسی ماتریس سرمایه در دوره‌های متوالی می‌تواند تحلیلی از تغییر سرمایه‌گذاری بر ستانده دوره‌های جاری و آتی (چن و دای<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲) ارائه دهد. همچنین این ماتریس‌ها اثرات مستقیم و غیرمستقیم یک شوک را بر بخش‌های مختلف اقتصادی به خوبی نشان می‌دهند (رسل<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). بررسی کمی توسعه پایدار (سویتاس و هاورلنت<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰)، تحلیل رفتارهای بازخوردی پویا (یوهارا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۸)، اثر سرمایه انسانی بر چرخه تولیدی (بارانو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۸)، بررسی بهبود کارایی سیستم‌های اقتصادی (ژای<sup>۶</sup> و دیگران، ۲۰۱۸)، بررسی رونق و رکود اقتصادی (سوری، ۱۳۸۴: ۲۴۶)، بررسی دوره‌های بلندمدت تولیدی (جوهانسن، ۱۹۷۸) و بررسی تغییر در ظرفیت‌های تولیدی (گاسلینگ<sup>۷</sup>، ۱۹۷۵) از دیگر کاربردهای ماتریس سرمایه است. با توجه به کاربردهای ماتریس سرمایه که در بالا بیان شد؛ پژوهش حاضر به دنبال بررسی رونق و رکود اقتصادی در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ به کمک برآورد ماتریس سرمایه ملی می‌باشد و تلاش شده است تا به کمک برآورد ماتریس مطرح شده، به سؤالات پژوهش پاسخ داده شود.

بزرگ‌ترین مقدار ماتریس ضرایب سرمایه‌ای بین بخشی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ مربوط به کدام بخش‌ها می‌باشد؟

1. Chen and Dai
2. Reissl
3. Soyta and Havrlant
4. Uehara
5. Baranov
6. Zhai
7. Gossling

- آیا رونق اقتصادی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ برای اقتصاد ملی مشاهده شده است؟ در این راستا، در ابتدا به بیان مبانی نظری در حوزه داده ستانده پویا و حل معادلات در یک دوره پنج ساله برنامه‌ریزی مفروض پرداخته خواهد شد. در ادامه، روش پژوهش، ارائه و در انتها، یافته‌های پژوهش گزارش می‌شود و به سؤالات پژوهش پاسخ داده خواهد شد.

## ۲- پیشینه پژوهش

امینی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی تلاش کرده‌اند تا برای اولین بار ماتریس سرمایه منطقه‌ای را به کمک بسط روش چارم برای استان اصفهان برآورد کنند. هدف از برآورد این ماتریس، ظرفیت سنجی تشکیل سرمایه استان اصفهان بوده است. اکبری و امینی (۱۴۰۲) در پژوهشی به برآورد سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تحقق اهداف برنامه ششم توسعه اقتصادی مبتنی بر مدل داده ستانده پویای ملی پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای بیشتر بخش‌ها در حال نرمال‌سازی سطری بیشتر از حالت عدم نرمال‌سازی برآورد خواهد شد. نوری (۱۳۹۰) تلاش کرده است تا به کمک ماتریس سرمایه ملی، سرمایه‌گذاری مورد نیاز بخشی متناسب با نرخ رشد هدف را برآورد کند. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار سرمایه‌گذاری مورد نیاز مربوط به بخش مستغلات است. آسیایی (۱۳۸۰) با بررسی تجربه سایر کشورها به برآورد ماتریس ضرایب سرمایه‌ای و مقدار سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تحقق برنامه توسعه اول پرداخته است. بزازان (۲۰۰۲) تلاش کرده است تا حداکثر نرخ رشد اقتصادی برای اقتصاد ایران را با توجه به جدول داده ستانده ۱۳۷۰ برای ۱۹ بخش اقتصادی محاسبه کند. بانویی (۱۳۷۵) برنامه‌ریزی اقتصادی را در قالب تحلیل مدل داده ستانده پویای لئونتیف انجام داده است. در این راستا، جدول ضرایب سرمایه‌ای بین بخشی برای اقتصاد ایران در سال ۱۳۵۳ تهیه شده است، لذا بر اساس نتایج برآوردی، به‌کارگیری ذخایر ارزی و ایجاد واردات رقابتی و گسترش عرضه داخلی پیشنهاد می‌شود. تمایز پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های انجام شده در ایران، استفاده از ماتریس سرمایه برای بررسی رونق و رکود اقتصادی در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ می‌باشد. همچنین در برآورد ماتریس سرمایه، تراز شدن جمع ستونی ماتریس سرمایه برآوردی با ستون تشکیل سرمایه داده ستانده ایستا مدنظر قرار گرفته است، در غیر این صورت، پذیرش پسماند جهت تراز شدن جدول داده ستانده پویا، ضروری به نظر می‌رسد.

همچنین در مطالعات خارجی نیز به کاربردهایی از ماتریس سرمایه پرداخته شده است. کوهنو و هیجانو<sup>۱</sup> (۲۰۲۲) تلاش کرده‌اند تا مقادیر بهینه وجوه سرمایه‌ای تخصیصی به زیرساخت‌های حمل و نقلی را به کمک رویکرد داده ستانده پویا مورد بررسی قرار دهند. نتایج

نشان می‌دهد که بخش حمل و نقل به‌عنوان بخشی رقابتی و وارداتی است. هن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۲) تلاش کرده‌اند تا از کاربردهای ماتریس سرمایه و ضرایب سرمایه‌ای جهت ارائه تحلیل‌های بلندمدت و تحقق اهداف توسعه پایدار استفاده کنند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پیشرفت‌های فناوری در بخش‌های عرضه‌کننده سرمایه همچون ساختمان، می‌تواند بهره‌وری عوامل دیگر را در حدود یک درصد افزایش دهد. کائو (۲۰۲۲) به ارزیابی سرمایه‌گذاری‌ها و بهره‌وری حاصل از جریان سرمایه در اقتصاد گردشگری پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که هدر رفت منابع و بهره‌برداری بیش از ظرفیت واقعی طبیعی منطقه سبب توسعه نامتوازن شده است. ما و همکاران (۲۰۲۲)، یک سطح بهینه و کارآمد از مالیات کربن را به کمک رویکرد داده ستانده پویا برآورد کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که نرخ مالیات ۷۵ یینی در تَن منجر به نوسانات بیشتری در تولید ناخالص داخلی چین شده است. شیو ساوا و ماتسوشیما (۲۰۲۲) به کمک رویکرد داده ستانده پویا، آسیب‌های اقتصادی ناشی از بلایای طبیعی را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان داده که کاهش جمعیت ژاپن در بازیابی آسیب‌های اقتصادی اثر منفی داشته است. تمایز پژوهش حاضر با مطالعات خارجی انجام شده، در نحوه برآورد ماتریس سرمایه بین بخشی می‌باشد. برای برآورد ماتریس سرمایه ملی بین بخشی از ادغام دو ماتریس موجودی سرمایه کل کشور و موجودی انبار استفاده شده است. در نهایت به کمک بسط روش غیرآماری چارم، برآوردی از ماتریس سرمایه منطقه‌ای ارائه شده و به کمک داده‌های در دسترس، نتایج برآوردی اعتبارسنجی شده است. در انتها به بررسی رونق و رکود اقتصادی پرداخته شده است.

### ۳- چارچوب نظری

در داده ستانده پویا، مبادلات کالاهای سرمایه‌ای بین بخشی نیز در کنار مبادلات کالاهای واسطه‌ای مورد توجه است (چن و دای، ۲۰۲۲). کالای سرمایه‌ای به آن دسته از کالاهای بادوام گفته می‌شوند که در فرآیند تولید به‌طور مورد استفاده قرار می‌گیرند (رومر، ۱۴۰۰: ۵۲۵) و بهره‌وری سایر عوامل تولید را نیز دستخوش تغییر قرار می‌دهند (سازمان ملی بهره‌وری، ۱۳۹۹) و منجر به ایجاد ارزش افزوده می‌شوند. در حقیقت برخی از محصولات واسطه‌ای از جمله کالاهای سرمایه‌ای یک بار خریداری می‌شوند و برای مدت طولانی در فرآیند تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند، لذا تبدیل به موجودی سرمایه خواهند شد (سوری، ۱۳۸۴: ۲۲۸-۲۳۰). ضریب سرمایه‌ای ( $D_{ij}$ )، از تقسیم درایه ماتریس سرمایه به ستانده کل بخشی، محاسبه می‌شود (جانستون، ۱۹۷۸)، لذا هر درایه در ماتریس کالاهای سرمایه‌ای ( $B$ )، نشان‌دهنده تبادل کالای سرمایه‌ای از بخش  $i$  به بخش  $j$  برای تولید بخش می‌باشد (همان، ۱۹۷۸)، این در حالی است که

در داده ستانده ایستا، ماتریس ضرایب فنی (A)، بیانگر مبادلات بین بخشی کالاهای واسطه‌ای مصرفی بدون لحاظ وقفه زمانی است (اکبری، ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۲۳؛ ابوطالبی و همکاران، ۱۳۹۶؛ جهانگرد، ۱۳۹۳: ۳۰) که با عنوان ماتریس نهاده مستقیم معرفی می‌شود (بزازان و سماواتی، ۱۳۹۹؛ عباسی نژاد، ۱۳۸۵). مقدار  $x_{ij}$  در این نوع جداول، جریان محصولات واسطه‌ای مصرفی از بخش  $i$  به بخش  $j$  را نشان می‌دهد (ابوطالبی و اکبری، ۱۳۹۷؛ شرکت و همکاران، ۱۴۰۰). ضرایب فنی نیز از رابطه  $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$  مورد محاسبه قرار می‌گیرند (اکبری، ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۲۳).  $a_{ij}$  نشان می‌دهد که بخش  $j$  برای تولید یک ریال از محصولات خود، به چند ریال محصولات بخش  $i$  نیازمند خواهد بود به طور صادقی، ۱۳۹۴: ۲۵). به طور دقیق‌تر، هیچ وقفه‌ای میان خرید محصولات واسطه‌ای و استفاده از آن‌ها در تولید محصول وجود نخواهد داشت ( $\theta = 0$ )، اما در معادله ساختاری طرف تقاضا در حالت پویا سرمایه‌گذاری به‌عنوان یک عنصر جدا از تقاضای نهایی و یک متغیر درون‌زا مورد توجه قرار می‌گیرد (لئوتنیف، ۱۹۵۳). معادلات طرف تقاضا در حالت پویا برای ده بخش اقتصادی مفروض به قرار زیر است:

$$x_1 = \sum_{j=1}^{10} a_{1j} x_j + \sum_{j=1}^{10} K_{1j} + F_1^* \quad (1)$$

:

$$x_{10} = \sum_{j=1}^{10} a_{10,j} x_j + \sum_{j=1}^{10} K_{10,j} + F_{10}^* \quad (2)$$

مقدار  $K_{ij}$  برابر:

$$K_{ij} = b_{ij}(X_{jt+1} - X_j) \quad (3)$$

در این صورت معادله اصلی صنعت در حالت پویا برای یک اقتصاد ده بخشی برابر خواهد شد با:

$$x_1 = \sum_{j=1}^{10} a_{1j} x_j + b_{1j}(X_{jt+1} - X_j) + F_1^* \quad (4)$$

:

$$x_{10} = \sum_{j=1}^{10} a_{10,j} x_j + b_{10j}(X_{jt+1} - X_j) + F_{10}^* \quad (5)$$

تقاضای نهایی ( $F_t^*$ ) در این حالت خالص شده از تشکیل سرمایه و موجودی انبار می‌باشد

(سوری، ۱۳۸۴: ۲۳۲). فرم ماتریسی سیستم معادلات بالا برای دوره  $t$  برابر است با:

$$X_t = AX_t + BX_{t+1} - BX_t + F_t^* \quad (6)$$

$$X_t - AX_t - BX_{t+1} + BX_t = F_t^* \quad (7)$$

$$BX_{t+1} = (I - A + B)X_t - F_t^* \quad (۸)$$

$$X_{t+1} = (I - A + B)B^{-1} - B^{-1}F_t^* \quad (۹)$$

در رابطه (۹)، ماتریس  $A$  نشان‌دهنده ماتریس تبادلات بین بخشی کالای واسطه‌ای است که وقفه زمانی در آن برابر صفر می‌باشد (اکبری و ابوطالبی، ۱۳۹۹: ۲۳). براساس رابطه (۹) نیاز است تا معکوس ماتریس سرمایه در دسترس باشد، اما برخی از بخش‌های اقتصادی، کالای سرمایه‌ای تولید نمی‌کنند و یا برای تولید خود نیازی به خرید کالای سرمایه‌ای ندارند، در این صورت یک سطر یا یک ستون در ماتریس سرمایه برابر صفر خواهد شد، این بدان معناست که ماتریس موردنظر معکوس نخواهد داشت (نوری، ۱۳۹۰)، اما با بازنویسی مجموعه معادلات بالا به صورت روابط (۱۰) و (۱۱) مشکل مطرح شده برطرف خواهد شد:

$$(I - A + B)X_t = BX_{t+1} + F_t^* \quad (۱۰)$$

$$X_t = (I - A + B)^{-1} B X_{t+1} + (I - A + B)^{-1} F_t^* \quad (۱۱)$$

لذا براساس رابطه (۱۱) نیازی به برآورد معکوس ماتریس سرمایه نخواهد بود. همچنین مقدار  $B(I - A + B)^{-1}$  نمادی از رشد می‌باشد (همان، ۱۳۹۰).

#### ۴- مواد و روش‌ها

در ابتدا نیاز است تا ماتریس سرمایه ملی با در نظر گرفتن مفروضاتی که ناشی از عدم وجود داده آماری است؛ برآورد شود، لذا از داده‌های موجودی سرمایه خالص<sup>۱</sup> سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵، دو بخش عرضه‌کننده ماشین‌آلات و تجهیزات و ساختمان گزارش شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استفاده شده است. این داده‌ها برای برآورد ماتریس سرمایه ثابت مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ۱۰ بخش اقتصادی در این گزارش شامل، بخش‌های کشاورزی، نفت و گاز، معدن، صنعت، آب و برق و گاز، ساختمان، حمل و نقل، ارتباطات، مستغلات و سایر خدمات هستند؛ که به ترتیب در متن مقاله ۱ تا ۱۰ شماره‌گذاری شده‌اند. همچنین جدول داده ستانده ایستای ملی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران به قیمت جاری مورد استفاده قرار گرفته و

۱. در محاسبه موجودی سرمایه و ضرایب سرمایه واقعی، سرمایه گذاری محقق شده در نظر گرفته می‌شود. یعنی سرمایه‌گذاری‌هایی که افزایش خالص در موجودی سرمایه ایجاد کرده‌اند و موجب زیاد شدن ظرفیت تولیدی شده‌اند، مدنظر خواهند بود. برای سادگی وقفه زمانی یکسال در نظر گرفته شده است. لذا فرض می‌شود سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در یک سال در ابتدای سال بعد به موجودی سرمایه اضافه شده و ظرفیت تولیدی را دستخوش تغییر می‌کنند. از طرفی سرمایه ممکن است خالص یا ناخالص باشد. منظور از سرمایه خالص موجودی سرمایه بعد از کسر مصرف سرمایه ثابت است. از آنجا که ضرایب سرمایه در الگوهای داده ستانده پویا ثابت هستند؛ لازم است سرمایه خالص برای محاسبات مورد استفاده قرار بگیرد.

در نهایت براساس گزارش طبقه‌بندی آیسیک ۴ به صورت یک جدول ۱۰\*۱۰ بخش در بخش ادغام شده است. از سویی، اطلاعات موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵، از مرکز آمار ایران استخراج شده است. برای توزیع موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی، از نرمال کردن ستون ضرایب تکنولوژی جدول داده ستانده ایستا استفاده می‌شود. برای استخراج ارزش موجودی انبار ابتدا و انتهای سال بخش صنعت از نتایج آمارگیری کارگاه‌های صنعتی ده کارکن و بیشتر استفاده شده است. این مقدار شامل کالاهای ساخته شده، کالاهایی که بدون تغییر شکل به فروش می‌رسند، کالاهای در جریان ساخت و مواد خام اولیه می‌باشد. اطلاعات آماری موجودی انبار بخش کشاورزی نیز از داده‌های مرکز آمار ایران استخراج شده است. واحد موجودی انبار بخش کشاورزی به تن است که باید برحسب واحد پولی بازنویسی شود تا با سایر عناصر و درایه‌های ماتریس ضرایب فنی سازگاری داشته باشد، لذا مقدار موجودی انبار این بخش در قیمت‌های متناظر آنها در شاخص بهای کالاهای مصرفی ضرب خواهد شد. اطلاعات این بخش نیز از بانک مرکزی استخراج شده است. در نهایت با ترکیب دو ماتریس موجودی انبار و ماتریس سرمایه ثابت، ماتریس ادغام شده اولیه برآورد می‌شود؛ این ماتریس یک نمادی از ماتریس تشکیل سرمایه اولیه در نظر گرفته شده است. ماتریس ادغامی برآوردی برحسب سطر نرمال شده و ماتریس ضرایب تشکیل سرمایه برآورد شده است<sup>۲</sup> و در ادامه ماتریس ضرایب تشکیل سرمایه در ارزش تشکیل سرمایه بخشی داده ستانده ایستای ملی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ ضرب خواهد شد. سپس از ارزش تقاضای نهایی جدول داده ستانده ایستا، ارزش تشکیل سرمایه و موجودی انبار کسر می‌شود و تقاضای نهایی خالص شده برآورد خواهد شد. بعد از برآورد جدول داده ستانده پویای ملی، فرض می‌شود که با یک مدل بسته مواجه هستیم؛ در این صورت خواهیم داشت:

$$AX_t + B(X_{t+1} - X_t) = X_t \quad (12)$$

اگر هر یک از بخش‌ها با رشد کل اقتصاد رشد کنند. در این صورت:

$$X_{t+1} = \phi X_t \quad (13)$$

۱. براساس مدل نورستر (۱۹۶۱)، موجودی انبار کالای تولیدی بخش بر حسب مصرف کالای واسطه‌ای بخش تغییر می‌کند و لذا به همین دلیل موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی بر حسب ستون ماتریس ضرایب تکنولوژی ملی نرمالایز شدند.

۲. در پایان‌نامه نوری (۱۳۹۰) بیان شده است که با ادغام دو ماتریس سرمایه ثابت و موجودی انبار به ماتریس سرمایه دست خواهیم یافت. اما چون برآورد جدول داده ستانده پویا مد نظر نبوده است؛ تراز شدن جدول نیز مورد توجه قرار نگرفته است.

مقدار  $g$  نشان‌دهنده رشد تمام بخش‌های اقتصادی است؛ که به صورت یکسان با هم رشد کرده‌اند. به این مقدار رشد Turnpike گفته می‌شود. این نرخ نشان‌دهنده وضعیت اقتصادی می‌باشد:

$$g > 1 \quad \text{رونق اقتصادی} \quad (۱۴)$$

$$0 < g < 1 \quad \text{رکود اقتصادی} \quad (۱۵)$$

$$0 > g \quad \text{وضعیت بی‌ثبات اقتصادی} \quad (۱۶)$$

با جاگذاری رابطه (۱۳) درون رابطه (۱۲) خواهیم داشت:

$$AX_t + B(gX_t - X_t) = X_t \quad (۱۷)$$

$$B^{-1}(I - A + B)X_t = gX_t \quad (۱۸)$$

$$g = B^{-1}(I - A + B) \quad (۱۹)$$

براساس جبر خطی، معادله (۱۸) بیان می‌کند که  $B^{-1}(I - A + B)$  یک ماتریس مربع است (سوری، ۱۳۸۴: ۲۴۶)، که  $X_t$  بردار ویژه ماتریس  $B^{-1}(I - A + B)$  و  $g$  نیز مقدار ویژه<sup>۱</sup> یا مقدار مشخصه<sup>۲</sup> نامیده می‌شود، اما همان‌طور که در قبل بیان شد ممکن است ماتریس سرمایه معکوس نداشته باشد. در این صورت براساس رابطه (۱۱) در مدل بسته خواهیم داشت:

$$X_t = (I - A + B)^{-1} B X_{t+1} \quad (۲۰)$$

$$\text{if } X_t = \frac{1}{g} X_{t+1} \quad (۲۱)$$

$$(I - A + B)^{-1} B X_{t+1} = \frac{1}{g} X_{t+1} \quad (۲۲)$$

بنابراین براساس رابطه (۲۲)، مقدار ویژه ماتریس  $(I - A + B)^{-1} B$  که برابر  $\frac{1}{g}$  است، می‌تواند نشان‌دهنده رونق و رکود اقتصادی باشد. نکته مهم این است که برای تعیین مقدار ویژه باید دترمینان  $\left| (I - A + B)^{-1} B - \frac{1}{g} I \right| = 0$  باشد.

## ۵- یافته‌های پژوهشی

سه‌م دو بخش عرضه‌کننده سرمایه از کل موجودی سرمایه به قیمت جاری برای دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ در جدول (۱) گزارش شده است.

1. eigenvalue
2. characteristic value



جدول ۱. سهم دو بخش عرضه‌کننده سرمایه به موجودی سرمایه به قیمت جاری برای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ (درصد)

بخش	شماره بخش	۱۳۹۰		۱۳۹۵	
		سهم ماشین‌آلات از کل	سهم ساختمان از کل	سهم ماشین‌آلات از کل	سهم ساختمان از کل
کشاورزی	۱	۰/۰۵۴	۰/۰۳۷	۰/۰۴۸	۰/۰۳۸
نفت و گاز	۲	۰/۰۳۲	۰/۰۱۸	۰/۰۲۹	۰/۰۳۴
معدن	۳	۰/۰۳۱	۰/۰۰۲	۰/۰۲۸	۰/۰۰۱
صنعت	۴	۰/۳۰۴	۰/۰۱۵	۰/۳۴	۰/۰۱۱
آب و برق و گاز	۵	۰/۰۵۸	۰/۰۵۷	۰/۰۴۷	۰/۰۵۷
ساختمان	۶	۰/۰۱۹	۰	۰/۰۲۷	۰
حمل و نقل	۷	۰/۲۷۶	۰/۰۴۹	۰/۲۲۵	۰/۰۵۴
ارتباطات	۸	۰/۰۲۴	۰/۰۰۶	۰/۰۳۹	۰/۰۰۵
مستغلات	۹	۰	۰/۵۵۵	۰	۰/۵۱۳
سایر خدمات	۱۰	۰/۱۹۷	۰/۳۶۰	۰/۲۱۳	۰/۲۸۶

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

ستون موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای تکمیل ماتریس سرمایه برای سال ۱۳۹۰ به صورت زیر برآورد شده است.

جدول ۲. ستون موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای سال ۱۳۹۰

بخش	شماره بخش	ضرایب کشاورزی بخش	ضرایب تکنولوژی بخش	ستون موجودی انبار بخش کشاورزی	ستون موجودی انبار بخش صنعت
کشاورزی	۱	۰/۳۷۶	۰/۰۹۲۰	۳۷۱۱۱۹۷	۳۹۵۰۵۳۳
نفت و گاز	۲	۰/۰۰۱	۰/۲۹۰	۸۱۰۶	۱۲۴۴۵۹۹۶
معدن	۳	۰/۰۰۲	۰/۰۱۷	۱۷۵۴۸	۷۲۸۳۶۳
صنعت	۴	۰/۲۹۸	۰/۴۰۹	۲۹۳۸۹۹۹	۱۷۵۵۶۱۳۶
آب و برق و گاز	۵	۰/۰۳۱	۰/۰۵۱	۳۰۵۲۲۸	۲۱۷۶۰۶۹
ساختمان	۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۳۸۶۵۴	۸۲۸۲۷
حمل و نقل	۷	۰/۲۲۸	۰/۱۱۱	۲۲۵۰۵۹۳	۴۷۴۵۳۵۴
ارتباطات	۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	۵۶۷۴۸	۱۰۱۰۰۳
مستغلات	۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۹۱۵۰۱	۱۲۹۰۱۰
سایر خدمات	۱۰	۰/۰۴۵	۰/۰۲۳	۴۴۳۴۵۵	۱۰۰۵۸۶۹
جمع	-	۱	۱	۹۸۶۲۰۳۵	۴۲۹۲۱۱۶۵

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

یادداشت: اطلاعات موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای سال‌های ۱۳۹۰، از مرکز آمار ایران استخراج شده است. برای توزیع موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی از نرمال کردن ستون ضرایب تکنولوژی جدول داده ستانده ایستای سال‌های ۱۳۹۰ استفاده می‌شود.

همچنین ستون موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای تکمیل ماتریس سرمایه برای سال ۱۳۹۵ نیز در جدول (۳) گزارش شده است.

جدول ۳. ستون موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای سال ۱۳۹۵

بخش	شماره بخش	ضرایب تکنولوژی بخش کشاورزی	ضرایب تکنولوژی بخش صنعت	ستون موجودی انبار بخش کشاورزی	ستون موجودی انبار بخش صنعت
کشاورزی	۱	۰/۴۲۸	۰/۱۵۳	۷۶۰۹۶۴	۳۳۵۷۱۳۱
نفت و گاز	۲	۰/۰۰۰	۰/۱۶۴	۳۲۹	۳۵۹۷۷۹۷
معادن	۳	۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۲۲۳۶	۴۷۰۵۶۰
صنعت	۴	۰/۲۸۶	۰/۴۱۶	۵۰۷۹۰۲	۹۱۴۵۹۷۲
آب و برق و گاز	۵	۰/۰۲۷	۰/۰۷۱	۴۷۴۳۱	۱۵۴۸۱۰
ساختمان	۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۷۵۵۴	۵۵۳۱۶
حمل و نقل	۷	۰/۰۹۱	۰/۰۵۹	۱۶۱۳۴۳	۱۲۹۰۱۶۴
ارتباطات	۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۶۶۹۱	۸۲۷۷۱
مستغلات	۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۵۴۴۸	۷۶۶۱۸
سایر خدمات	۱۰	۰/۱۵۶	۰/۱۰۶	۲۷۷۹۹۶	۲۳۲۷۲۶۷
جمع	-	۱	۱	۱۷۷۷۸۹۸	۲۱۹۶۲۲۷۱

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

**یادداشت:** اطلاعات موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی برای سال‌های ۱۳۹۵، از مرکز آمار ایران استخراج شده است. برای توزیع موجودی انبار دو بخش صنعت و کشاورزی از نرمال کردن ستون ضرایب تکنولوژی جدول داده ستانده ایستای سال ۱۳۹۵ استفاده می‌شود.

همچنین براساس اطلاعات برآورد شده سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵، بیشترین ارزش تقاضای نهایی خالص شده به ترتیب مربوط به بخش سایر خدمات (۱۱۲۶۶۸۰۳۵۹ میلیون ریال) و سایر خدمات (۴۰۲۱۷۷۷۱۴۸ میلیون ریال) می‌باشد. کمترین ارزش تقاضای نهایی خالص شده برای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ به ترتیب مربوط به بخش‌های ساختمان (۲۵۸۴۶۰۳ میلیون ریال) و ساختمان (۵۱۶۹۰۶۷ میلیون ریال) است. ضرایب سرمایه‌ای برای دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ به صورت جداول (۴) و (۵) برآورد شده است.

جدول ۴. ماتریس ضرایب سرمایه‌ای سال ۱۳۹۰

شماره بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰/۰۰۴	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰/۰۰۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰/۰۰۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰

شماره بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۴	۰/۰۴۵	۰/۰۱۱	۰/۲۰۶	۰/۰۵۲	۰/۰۶۹	۰/۰۱۳	۰/۱۰۱	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰	۰/۰۷۷
۵	۰/۰۰۱	۰	۰	۰/۰۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰/۰۳۹	۰/۰۰۸	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۸۸	۰/۰۰۰	۰/۰۲۴	۰/۰۲۷	۰/۵۵۳	۰/۱۲۴
۷	۰/۰۵۲	۰	۰	۰/۰۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰/۰۰۲	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰/۰۰۸	۰	۰	۰/۰۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰/۰۰۵	۰	۰	۰/۰۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

یادداشت: ماتریس ضرایب سرمایه‌ای از تقسیم درایه‌های ماتریس سرمایه‌بر ستانده بخشی برآورد می‌شود.

جدول ۵. ماتریس ضرایب سرمایه‌ای سال ۱۳۹۵

شماره بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰/۰۲۴	۰	۰	۰/۰۳۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰/۰۰۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰/۰۰۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۰/۰۳۹	۰/۰۲۸	۰/۳۳۷	۰/۰۹۱	۰/۰۸۱	۰/۰۲۸	۰/۳۹۹	۰/۱۴۵	۰/۰۰۰	۰/۰۷۲
۵	۰/۰۰۱	۰	۰	۰/۰۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۸	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	۰/۰۶۲	۰/۰۱۷	۰/۴۳۸	۰/۰۸۲
۷	۰/۰۰۳	۰	۰	۰/۰۰۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰/۰۰۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰/۰۰۱	۰	۰	۰/۰۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰/۰۱۲	۰	۰	۰/۰۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

با محاسبه مقادیر ویژه ماتریس  $(I - A)^{-1}B$ ، حداکثر نرخ رشد اقتصادی در صورت استفاده از ظرفیت کامل تولیدی و اشتغال برآورد خواهد شد، اما در واقعیت اقتصاد یا زیر ظرفیت یا بالای ظرفیت در حال فعالیت است، لذا با برآورد مقادیر ویژه ماتریس  $(I - A + B)^{-1}B$  و معکوس بزرگ‌ترین مقدار ویژه، می‌توان به بررسی رونق و رکود اقتصادی پرداخت.

جدول ۶. ماتریس بررسی رکود یا رونق سال ۱۳۹۰

شماره بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹	۰/۰۲۳	۰/۰۱۴
۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴	۰/۰۶۲	۰/۰۱۶	۰/۰۲۹	۰/۰۰۴	۰/۰۳۲	۰/۰۲۵	۰/۰۵۷	۰/۰۳۷

شماره بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴
۴	۰/۰۷۳	۰/۰۱۸	۰/۲۸۴	۰/۰۶۹	۰/۱۳۳	۰/۰۱۸	۰/۱۴۷	۰/۱۱۶	۰/۳۶۲	۰/۱۶۷
۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۹
۶	۰/۰۳۱	۰/۰۰۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۸۸	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۶	۰/۵۷۰	۰/۱۳۶
۷	۰/۰۶۷	۰/۰۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۳۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۹۲	۰/۰۳۰
۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱
۹	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱
۱۰	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۴۸	۰/۰۱۴

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

جدول ۷. ماتریس بررسی رکود یا رونق سال ۱۳۹۵

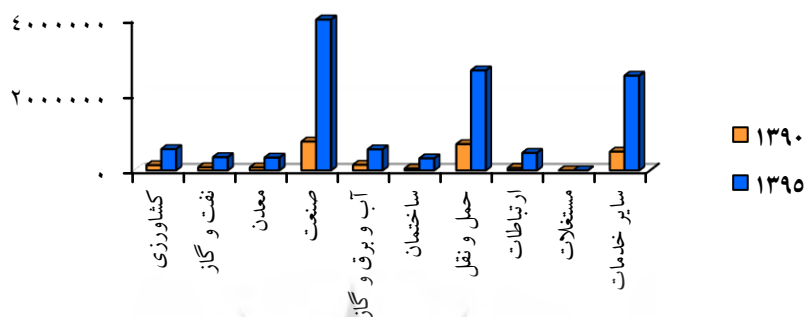
شماره بخش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰/۰۳۴	۰/۰۰۴	۰/۰۳۶	۰/۰۵۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳	۰/۰۳۳	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳	۰/۰۱۰
۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۴۸	۰/۰۱۴	۰/۰۱۵	۰/۰۰۴	۰/۰۴۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳
۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲
۴	۰/۰۵۸	۰/۰۴۵	۰/۴۱۷	۰/۱۱۱	۰/۱۲۶	۰/۰۳۴	۰/۳۸۵	۰/۱۸۷	۰/۱۳۷	۰/۰۱۱
۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۲۱	۰/۰۱۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۲۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۶
۶	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۸۴	۰/۰۰۱	۰/۰۵۶	۰/۰۱۴	۰/۴۵۲	۰/۰۸۲
۷	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۲۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۲۲	۰/۰۰۹	۰/۰۴۳	۰/۰۱۲
۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱
۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
۱۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۶	۰/۰۲۶	۰/۰۴۴	۰/۰۱۸	۰/۰۰۲	۰/۰۳۰	۰/۰۱۳	۰/۰۶۴	۰/۰۱۷

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

## ۶- تحلیل و نتیجه‌گیری

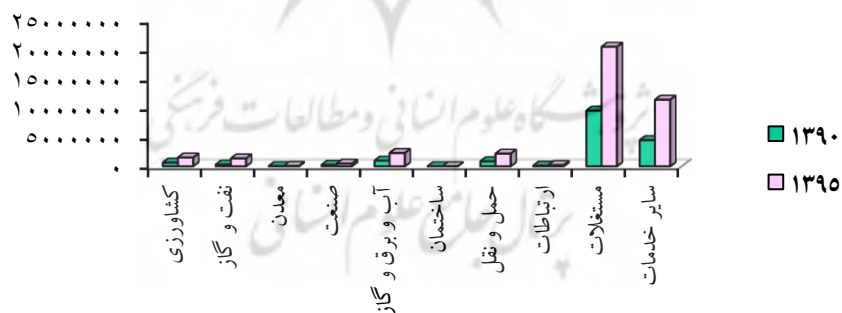
پژوهش حاضر در تلاش بوده است تا با داده‌های موجود در سطح ملی، ماتریس سرمایه ملی را برآورد کند و در نهایت به بررسی رونق و رکود اقتصادی بپردازد. براساس اطلاعات جدول (۱)، سهم بخش عرضه‌کننده ماشین‌آلات برای بخش‌های تقاضاکننده کشاورزی، نفت و گاز، آب و برق و گاز برای دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ کاهش یافته و در حالی است که همین نسبت برای بخش عرضه‌کننده ساختمان برای بخش‌های بیان شده به صورت افزایشی بوده است. همچنین سهم بخش عرضه‌کننده ماشین‌آلات و ساختمان برای بخش‌های معدن و حمل و نقل برای هر دو سال نزولی بوده، این در حالی است که همین سهم‌ها برای بخش صنعت برای هر دو سال صعودی بوده است، اما برای بخش خدمات، سهم بخش عرضه‌کننده ماشین‌آلات از ۰/۱۹۷ در

سال ۱۳۹۰ به ۰/۲۱۳ در سال ۱۳۹۵ رسیده و سهم بخش ساختمان نیز در بین این دو سال کاهشی بوده است. براساس پایه‌های آماری مورد استفاده در جدول (۱)، تفاوت دارایی‌های سرمایه‌ای به تفکیک نوع دارایی برای دو سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۰ به صورت شکل (۱) می‌باشد



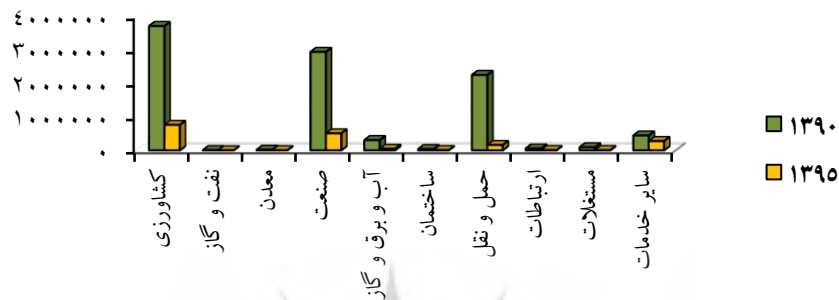
شکل ۱. مقایسه موجودی سرمایه ماشین‌آلات ده بخش اقتصادی  
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

براساس شکل (۱)، موجودی سرمایه بخش عرضه‌کننده ماشین‌آلات برای بخش‌های صنعت و حمل و نقل و سایر خدمات در سال ۱۳۹۵ بسیار بیشتر از سال ۱۳۹۰ بوده است. همچنین مقایسه موجودی سرمایه بخش عرضه‌کننده ساختمان برای ده بخش تقاضاکننده سرمایه براساس پایه‌های آماری مورد استفاده در جدول (۱) به صورت شکل (۲) گزارش شده است.

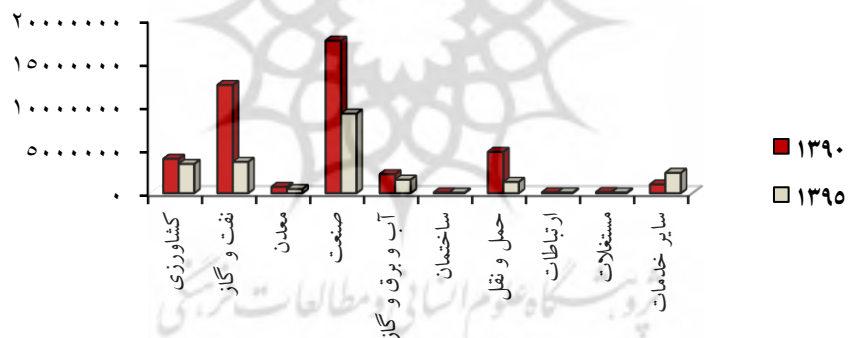


شکل ۲. مقایسه موجودی سرمایه ساختمان ده بخش اقتصادی  
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

شکل (۲)، نشان می‌دهد که موجودی سرمایه دارایی ساختمان در بخش مستغلات و سایر خدمات از سایر بخش‌ها بیشتر است و همچنین این مقادیر برای سال ۱۳۹۵ بیشتر از سال ۱۳۹۰ می‌باشد. براساس پایه‌های آماری مورد استفاده در جدول (۲) و (۳)، موجودی انبار برای دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ در شکل‌های (۳) و (۴) به نمایش در آمده‌اند.



شکل ۳. مقایسه موجودی انبار بخش کشاورزی  
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

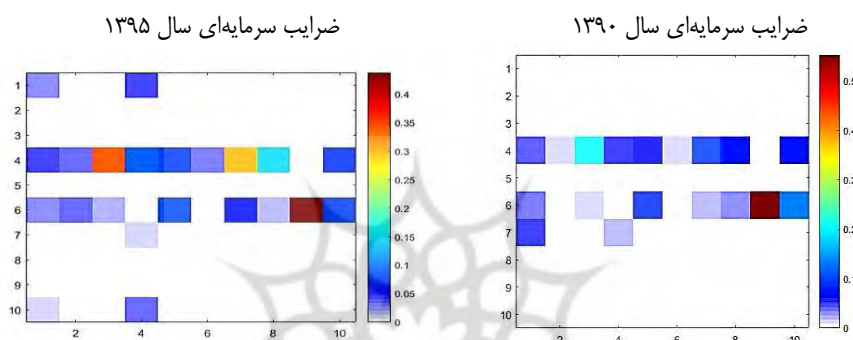


شکل ۴. مقایسه موجودی انبار بخش صنعت  
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲.

براساس شکل (۳)، موجودی انبار بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ در بخش‌های کشاورزی، صنعت و حمل و نقل بیشترین مقدار است و برای سال ۱۳۹۵ موجودی انبار تمامی بخش‌ها کم شده است. این در حالی است که براساس شکل (۴)، بخش‌های صنعت، نفت و گاز و کشاورزی بیشترین موجودی انبار را داشته‌اند. در انتها بعد از مروری تحلیلی بر جداول (۱) تا (۳)، به تحلیل سایر جداول در قالب پاسخگویی به سؤالات پژوهش پرداخته خواهد شد.

- بزرگ‌ترین مقدار ماتریس ضرایب سرمایه‌ای بین بخشی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ مربوط به کدام بخش‌ها می‌باشد؟

با مراجعه به جداول (۴) و (۵)، بیشترین ضرایب سرمایه‌ای مربوط به ضریب  $b_{69}$  (ساختمان و مستغلات) برای دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ بوده است. نمودار ماتریس ضرایب سرمایه‌ای که براساس اطلاعات جداول (۴) و (۵) ترسیم شده است؛ نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۵ ضرایب سرمایه‌ای به نسبت بزرگ‌تر از سال ۱۳۹۰ بوده‌اند. نمودار ماتریس‌های جداول (۴) و (۵) در شکل (۵) گزارش شده است.



**شکل ۵.** نمودار ماتریس ضرایب سرمایه‌ای در صورت نرمال کردن سطری برای سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ براساس اطلاعات جداول (۴) و (۵)  
**منبع:** یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱.

دلایل زیاد شدن ضرایب سرمایه‌ای بر اساس مبانی نظری به قرار زیر است:

- ۱- ظرفیت‌های بدون استفاده در بخش موردنظر بیشتر از سایر بخش‌هاست.
- ۲- وقفه زمانی میان سرمایه‌گذاری تا تولید هرچه بیشتر باشد، ضرایب سرمایه‌ای بیشتر خواهد شد.

- آیا رونق اقتصادی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ برای اقتصاد ملی مشاهده شده است؟  
 براساس اطلاعات جداول (۶) و (۷)، به بررسی رونق و رکود اقتصادی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ پرداخته شده است و اطلاعات در جدول (۸) گزارش شده است.

جدول ۸. بررسی رونق و رکود در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۰

سال	بیشترین مقدار ویژه	معکوس	تحلیل	رونق	رکود
۱۳۹۰	۰/۱۶۵	۶/۰۵۳	بزرگ‌تر از یک	*	-
۱۳۹۵	۰/۲۴۰	۴/۱۶۵	بزرگ‌تر از یک	*	-

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱.

**یادداشت:** ماتریس  $(I - A + B)^{-1} B$  برآورد شد و بعد مقدار ویژه آن به کمک نرم‌افزار متلب برآورد شد. معکوس بزرگ‌ترین مقدار ویژه آن براساس روابط (۱۴)، (۱۵) و (۱۶) نشان‌دهنده رونق و رکود اقتصادی است.

به صورت خلاصه، براساس نتایج استخراج شده، موجودی سرمایه بخش عرضه‌کننده ماشین‌آلات برای بخش‌های صنعت و حمل و نقل و سایر خدمات در سال ۱۳۹۵ بسیار بیشتر از سال ۱۳۹۰ بوده است. موجودی سرمایه دارایی ساختمان در بخش مستغلات و سایر خدمات از سایر بخش‌ها بیشتر است و همچنین این مقادیر برای سال ۱۳۹۵ بیشتر از سال ۱۳۹۰ می‌باشد. همچنین بیشترین ضریب سرمایه‌ای مربوط به ضریب ساختمان و مستغلات برای دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۶ بوده است. در نهایت در هر دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ رونق اقتصادی مشاهده شده است.

## ۷- پیشنهادها

- برآورد موجودی انبار سایر بخش‌های اقتصادی به کمک روش‌های غیرآماري مبتنی بر نظریات اقتصادی می‌تواند به تکمیل داده‌های درایه‌های ماتریس سرمایه کمک کند، لذا نتایج برآوردی به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود.

- روش‌های مکانیکی همچون RAS نیز می‌توانند با فروض ساده کننده به‌عنوان روشی برای تراز برآورد شدن جدول داده ستانده پویا مورد استفاده قرار بگیرند.

## منابع

۱. ابوطالبی، مینا و اکبری، نعمت‌الله (۱۳۹۷). شیب‌سازی الگوی داده ستانده ترتیبی (جدول داده ستانده ایران، ۱۳۹۰). پنجمین همایش کاربرد الگوهای داده - ستانده در برنامه‌ریزی اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه الزهراء، تهران.
۲. ----- (۱۳۹۶). تحلیل عامل محور از اثرات سرریزی و بازخوردی در مدل داده ستانده دو منطقه‌ای؛ استان اصفهان و سایر استان‌های کشور (رساله دکتری). دانشگاه اصفهان، اصفهان.



۳. آسیایی، محمد (۱۳۸۰). محاسبه ماتریس ضرایب سرمایه بین بخشی در اقتصاد ایران برای سال‌های ۱۳۷۰. پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۹ (۳ و ۴)، ۱۲۷-۱۶۰.
۴. اکبری، نعمت‌الله و مینا، ابوطالبی (۱۳۹۹). تحلیل داده ستانده منطقه‌ای. تهران: سازمان برنامه و بودجه کشور.
۵. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۹). گزارش موجودی سرمایه کشور سال ۱۳۹۰.
۶. ----- (۱۳۹۶). گزارش موجودی سرمایه کشور سال ۱۳۹۸.
۷. بانویی، علی اصغر (۱۳۷۵). کاربرد الگوی پویای داده ستانده در برنامه‌ریزی اقتصادی ایران. نشریه برنامه و بودجه، ۴(۲)، ۲۱-۳۸.
۸. بزازان، فاطمه و سماواتی، آیدا (۱۳۹۹). آثار توزیعی مالیات بر دی اکسید کربن بر مخارج خانوارها در ایران: رویکرد داده ستانده زیست‌محیطی، نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۷(۱)، ۲۳۹-۲۶۴.
۹. جهانگرد، اسفندیار (۱۳۹۳). تحلیل‌های داده ستانده (فناوری، برنامه‌ریزی و توسعه). تهران: انتشارات آماره.
۱۰. رومر، دیوید (۱۴۰۰). اقتصاد کلان پیشرفته رومر (ترجمه: منصور خلیلی عراقی و علی سوری)، تهران: نور علم.
۱۱. سازمان ملی بهره‌وری (۱۳۹۸).
۱۲. سوری، علی (۱۳۸۴). تحلیل داده ستانده. همدان: انتشارات نور علم.
۱۳. شرکت، افسانه؛ بانویی، علی اصغر؛ جهانگرد، اسفندیار و نصیری اقدم، علی (۱۴۰۰). شناسایی مناطق و فعالیت‌های اولویت‌دار در ایجاد ظرفیت بالقوه مالیات بر ارزش افزوده. مدل‌سازی اقتصادی، ۱۵ (۵۶)، ۱۵-۳۰.
۱۴. صادقی شاهدانی، مهدی (۱۳۹۴). مدل‌سازی داده ستانده. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).
۱۵. عباسی‌نژاد، حسین (۱۳۸۵). تحلیل اثر افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی بر بخش‌های اقتصادی با استفاده از جدول داده ستانده، پژوهش‌های بازرگانی، ۱۰ (۳۸)، ۱-۲۸.
۱۶. مرکز آمار ایران (۱۳۹۸).
۱۷. نوری، فریبا (۱۳۹۰). ارزیابی سرمایه‌گذاری بخشی در برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه الزهرا (س)، تهران.
18. Abbasinejad, H. (2006). Analysis of the Effect of the Increase in the Price of Petroleum Products on the Economic Sectors Using the Input-Output Table. *Business Research*, 10(38), 1-26 (in Persian).

19. AbuTalebi, M., & Akbari, N. (2019). *Regional Data Analysis*. Program and Budget Organization of the Country. *Physical Development Planning*, 9(3), 65-78 (in Persian).
20. ----- (2017). Simulation of Sequential Input-Output Model (Iran Output Data Table, 2019). *The 5th Conference on The Use of Data-Output Models in Economic and Social Planning*. Tehran: Al-Zahra University (in Persian).
21. ----- (2016). *Factor-based Analysis of Spillover and Feedback Effects in the Two-Region Input-Output Model; Isfahan Province and Other Provinces of The Country* (Doctoral Dissertation). University of Isfahan, Isfahan (in Persian).
22. Akbari, N., & Amini, M. (2023). Estimating the Investment Required to Achieve the Goals of the Sixth Economic Development Program Based on the National Dynamic Input-Output Table. *Applied Economics Studies Iran* (In Persian).
23. Amini, M., Akbari, N., Moayedfar, R., & Bazzazan, F. (2023). Capacity Measurement of Capital Formation in Isfahan Province Based on Interregional Dynamic Input-Output Model. *The Economic Research*, 23(4). (In Persian).
24. Asiayi, M. (2010). Calculating the Matrix of Inter-Sectoral Capital Coefficients in Iran's Economy for the Years 2013. *Iranian Economic Research Quarterly*, 9.
25. Banoui, A. (1996). The Application of Dynamic Model of Data Output in Economic Planning of Iran. *Scientific Journal of Planning and Budgeting*, 1, 4-10.
- Baranov, A., Pavlov, V., Slepikova, M., & Tagaeva, T. O. (2018). Dynamic Input-output Model with a Human Capital Block Applied to Forecasting of the Russian Economy. *Studies on Russian Economic Development*, 29, 654-664.
26. Barker, K., & Santos, J. R. (2010). Measuring the Efficacy of Inventory with a Dynamic Input-Output Model. *International Journal of Production Economics*, 126(1), 130-143.
27. Bazzazan, F. (2002). *A Dynamic Input-Output Price Model with Application to Iran* (Doctoral Dissertation). University of Liverpool, Liverpool.
28. Bezazan, F., & Samavati, A. (2019). Distributive Effects of Carbon Dioxide Tax on Household Expenditure in Iran: An Environmental input-output Approach. *Quarterly Journal of Applied Economic Theories*, 7(1), 239-264 (in Persian).
29. Cao, R. (2022). Regional Tourism Economic Impact Evaluation Based on Dynamic Input-Output Model. *Journal of Mathematics*, 2022.
30. Central Bank of the Islamic Republic of Iran. (2019). The Country's Capital Balance Report for 2013 (in Persian).

31. ----- (2016). The Country's Capital Balance Report for 2018 (in Persian).
32. Chen, Y., & Dai, W. (2022). Tracking Control of the Dynamic Input-Output Economic System Based on Data Fusion. *Security and Communication Networks*, 2022.
33. DiFrancesco, R. (1998). Large Projects in Hinterland Regions: A Dynamic Multiregional Input Output Model for Assessing the Economic Impacts. *Geographical Analysis*, 30(1), 15-34.
34. Duchin, F., & Szyld, D. B. (1985). A Dynamic Input Output Model with Assured Positive Output. *Metroeconomica*, 37(3), 269-282.
35. Gossling, W. F. (1975). A Dynamic Model of Capital Replacement. In *Capital Co-ts and Dynamic Input-Output Models*. London: Input-Output Publishing Co.
36. Han, Y., Lou, X., Feng, M., Geng, Z., Chen, L., Ping, W. (2022). Energy Consumption Analysis And Saving of Buildings Based on Static and Dynamic Input-Output Models. *Energy*, 239.
37. Hoekstra, R., & Janssen, M. A. (2006). Environmental Responsibility And Policy in A Two-Country Dynamic Input-Output Model. *Economic Systems Research*, 18(1), 61-84.
38. Soytaş, M. A., & Havrlant, D. (2020). Saudi Vision 2030 Dynamic Input-Output Table: A Tool for Quantifying the Sustainable Development Targets of Saudi Arabia.
39. Iran Statistics Center. (2018) (in Persian).
40. Jahangard, E. (2013). Input-output Analysis (Technology, Planning and Development). Amareh Publications. Tehran (in Persian).
41. Johansen, L. (1978). On the Theory of Dynamic Input-Output Models with Different Time Profiles of Capital Construction and Finite Life-Time of Capital Equipment. *Journal of Economic Theory*, 19(2), 513-533.
42. Kohno, H., Higano, Y., Kohno, H., & Higano, Y. (2022). Optimal Planning of Asian Expressway Network Without Dynamic Interregional Input-Output Programming Model. In S. A. Marglin (Ed.), *Public Investment Criteria* (373-474). Madison: MIT Press.
43. Leontief, W. (1953). Dynamic Analysis. In W. Leontief (Ed.), *Studies in the Structure of the American Economy*. New York: Oxford University.
44. Liew, C. K. (1977). Dynamic Multipliers for a Regional Input-Output Model. *The Annals of Regional Science*, 11, 94-106.
45. Ma, N., Yin, G., Li, H., Sun, W., Wang, Z., Liu, G., & Xie, D. (2022). The Optimal Industrial Carbon Tax for China under Carbon Intensity Constraints: A Dynamic Input-Output Optimization Model. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(35), 53191-53211.
46. National Productivity Organization. (2018) (in Persian).

47. Nouri, F. (2010). *Evaluation of Sector Investment in the Third Program of Economic, Social and Cultural Development* (Master's Thesis). Al-Zahra University, Tehran (in Persian).
48. Hoekstra, R., & Janssen, M. A. (2006). Environmental Responsibility and Policy in a Two-Country Dynamic Input-Output Model. *Economic Systems Research*, 18(1), 61-84.
49. Ressler, S., Caiani, A., Lamperti, F., Guerini, M., Vanni, F., Fagiolo, G., Ferraresi, T., Ghezzi, L., Napoletano, M., & Roventini, A. (2021). Assessing the Economic Effects of Lockdowns in Italy: A Dynamic Input-Output Approach. *LEM Working Paper Series*, 2021/03, 1-50.
50. Romer, D. (2021). *Romer's Advanced Macroeconomics* (Trans. by M. Khalili Iraqi and A. Souri). Tehran: Noor Alam (in Persian).
51. Sadeghi Shabanehi, M. (2014). *Input-Output Modeling*. Tehran: Imam Sadegh University Press (in Persian).
52. Sherkat, A., Banoui, A., Jahangard, E., & Nasiri Aghdam, A. (2021). Identification of Priority Areas and Activities in Creating the Potential Capacity of Value Added Tax. *Economic Modeling*, 15(56), 15-30 (in Persian).
53. Shibusawa, H., & Matsushima, D. (2022). Assessing the Economic Impact of Tsunami and Nuclear Power Plant Disasters in Shizuoka, Japan: A Dynamic Inter-Regional Input-Output (IRIO) Approach. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 6, 1-22.
54. Souri, A. (1384). *Analysis of the Resulting Data*. Hamadan: Noor Alam Publications.
55. Uehara, T., Cordier, M., & Hamaide, B. (2018). Fully Dynamic Input-Output/System Dynamics Modeling for Ecological-Economic System Analysis. *Sustainability*, 10(6), 1765-1777.
56. Zhai, M., Huang, G., Liu, L., & Su, S. (2018). Dynamic Input-Output Analysis for Energy Metabolism System in the Province of Guangdong, China. *Journal of Cleaner Production*, 196, 747-762.