فصلنامهٔ سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا(س)
سال چهارم، شمارهٔ ۱۱، تابستان ۱۳۹۵

بررسی قابلیت پیش‌بینی تولید کل و بخشی در الگوهای داده-ستانده؛ با تأکید بر بخش‌های بلوغ‌یافته[1*]

زیبا اقتصادی منقوطای[2]، علی‌اصغر بانوئی[3] و پریسا مهاجری[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۹

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

چکیده

پیش‌بینی متغیرها یکی از وظایف اصلی و مهم علوم مختلف از جمله اقتصاد می‌باشد. به لحاظ روش‌شناسی، مطالعات خارجی انجام شده، در خصوص پیش‌بینی تولید از الگوهای داده- ستانده تقاضامحور لئونتیف (LDM)[5] و عرضه‌محور گش (GSM)[6] استفاده می‌گردد. در زمینه پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی، توجه به ماهیت بخش‌ها از منظر

---

۱. شناسه دیجیتال (DOI): 10.22051/edp.2017.13243.1067

* این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد، با عنوان «بررسی قابلیت پیش‌بینی تولید کل و بخشی در الگوهای داده- ستانده؛ با تأکید بر بخش‌های بلوغ‌یافته» است.

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول)؛ ziba.eghtesadi@yahoo.com
۳. استاد اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی؛ banouei7@yahoo.com
۴. استادیار اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی؛ Parisa_m2369@yahoo.com

5. Leontief Demand-Side Model
6. Ghosh Supply-Side Model

بلـوغ‌یافتـه[1] و کمتـر بلـوغ‌یافتـه[2] حـائز اهمیـت اسـت. در ایـن مقالـه، پیش‌بینی تولید برای دو دوره زمانی محاسبه شده است. اول، پیش‌بینی تولید سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷، که نمایانگر دوره پایان جنگ و شروع بازسازی در اقتصاد است و دوم، پـیش‌بینـی تولیـد سـال ۱۳۸۳ بـر مبنـای سـاختار تولیـد سـال ۱۳۷۸، کـه دوره بعـد از بازسازی در اقتصاد را متصور است. در ادامه، بـر مبنـای دو دوره زمـانی مطرح شده، خطای پیش‌بینی تولید کل و بخـش‌هـای اقتصـادی بـویژه بخش‌های بلوغ‌یافته در الگوهـای داده- سـتانده بـا بـه‌کـارگیری معیـار میانگین قدرمطلق انحراف (MAD)[3] مورد سـنجش قـرار گرفتـه اسـت. یافته‌های مقاله حاکی از آن است که نخست، بر مبنـای دو دوره زمـانی مطرح شده، الگوی لئونتیف خطای پیش‌بینی کمتری را برای تولید کل ارائه می‌کند و از قابلیـت پـیش‌بینـی بهتـری نسـبت بـه الگـوی گـش برخوردار است. دوم آنکه، در دوره پایان جنگ و شروع بازسازی، از بـین بخش‌های کشاورزی، ساختمان و معدن، الگوی گش فقط بـرای بخـش معدن، خطای پیش‌بینی کمتری را نسبت به الگوی لئونتیف ارائـه دارد؛ لذا در ایران تنها بخش معـدن، بخـش بلـوغ‌یافتـه اسـت و بخـش‌هـای کشاورزی و ساختمان، بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته تلقی می‌شوند.

واژگان کلیدی: جـدول داده- سـتانده، الگـوی تقاضـامحور لئونتیـف، الگوی عرضه‌محور گش، قابلیت پیش‌بینی، بخش بلوغ‌یافته، رشد عمقی

طبقه‌بندی JEL: D57, D58, C53

۱. مقدمه

هر جدول داده- ستانده متعارف، مستقل از ابعاد فضایی اقتصاد (ملی و یا منطقـه‌ای)، دو مؤلفه کلی دارد: مؤلفه اول، همانند نظام حسابداری کلان، یک نظام حسـابداری بخشـی است و مؤلفه دوم، همانند سایر الگوهای اقتصادی موجود، یک الگو، تکنیک و یـا روشـی است که در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، انرژی و زیست‌محیطی مورد اسـتفاده

1. Matured Sectors
2. Less Matured Sectors
3. Mean Absolute Deviation (MAD)

قرار می‌گیرد (بانوئی و همکاران، ۱۳۹۴). از منظر کاربردی و برنامه‌ریزی بخشی، تحلیلگران اقتصاد داده- ستانده، از دو رویکرد کلی استفاده می‌کنند. رویکرد اول، تحلیل اثربخشی کوتاه‌مدت است که انواع ضرایب فزاینده تولید، اشتغال در کنار پایه‌های آماری مقطعی (معمولاً یک‌ساله)، اساس این رویکرد را تشکیل می‌دهد. رویکرد دوم، رویکرد پیش‌بینی میان‌مدت (معمولاً پنج‌ساله) تولید است. به دلایل مختلف مانند فقدان آمارهای تفصیلی اقلام تقاضای نهایی بخش‌ها در سال مقصد، و همچنین غالب بودن روش‌های اقتصادسنجی در این حوزه، موجب شده که به‌کارگیری این رویکرد کمتر مورد توجه تحلیلگران اقتصاد داده- ستانده در جهان و همچنین ایران قرار گیرد.

به لحاظ روش‌شناسی، مطالعات خارجی انجام شده در خصوص پیش‌بینی تولید، از دو الگوی داده- ستانده تقاضامحور لئونتیف (LDM) و عرضه‌محور گش (GSM) استفاده گردیده است. در هر یک از الگوهای داده- ستانده، برای پیش‌بینی مقادیر تولید دو روش مطرح می‌شود: روش نخست، «روش پیش‌بینی کامل» شناخته می‌شود و در آن، از مقادیر تحقق یافته دو بردار تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده در سال مقصد اطلاع کامل، حاصل است. در روش دوم که از آن، به «پیش‌بینی ناقص» یاد می‌شود، فرض بر آن است که ارقام مندرج در دو بردار تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده، با نرخ رشد دوره گذشته، افزایش می‌یابند. با فرض ثبات ضرایب فنی (A)[1] در الگوی لئونتیف و ثبات ضرایب تخصیص و یا توزیع (B)[2] در الگوی گش[3]، پیش‌بینی تولید مستلزم آگاهی از بردار تقاضای نهایی (الگوی لئونتیف) و بردار ارزش‌افزوده (الگوی گش) در سال مقصد است و می‌باید که این بردارها با استفاده از روش‌هایی، محاسبه و در پیش‌بینی تولید مورد استفاده قرار گیرند. برای محاسبه این دو بردار به‌طور کلی سه روش قابل شناسایی

---

1. Technical Coefficient (A)
2. Allocation or Distribution Coefficient (B)

۳. این مقاله در پیش‌بینی مقادیر تولید با استفاده از الگوهای داده- ستانده تقاضامحور لئونتیف و عرضه‌محور گش (در قالب دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص) فرضی را راجع به ثبات دو ماتریس ضرایب فنی A و ضرایب تخصیص و یا توزیع B در نظر می‌گیرد. در مقاله حاضر فرض می‌شود، در به‌کارگیری A، B ثابت، و در به‌کار گیری B، A ثابت است. زیرا هر دو ماتریس ضرایب A و B به صورت زیر با هم در ارتباط هستند.

$$A = Z\,\hat{x}^{-1} \quad , B = \hat{x}$$

$$A = \hat{x}\,B\,\hat{x}^{-1} \quad , B = \hat{x}\,A\,\hat{x}^{-1}$$

بررسی تفصیلی ثبات ضرایب فنی در الگوی لئونتیف و ثبات ضرایب تخصیص و یا توزیع در الگوی گش، خارج از حوزه این مطالعه است، برای اطلاعات بیشتر از زوایای مختلف موضوع به مطالعات Dietzenbacher & Hoen (2006) و Miller (1989) مراجعه شود.

است؛ روش نخست، محاسبه بر مبنای نرخ‌های رشد اقلام تقاضای نهایی (مصرف خانوار، مصرف دولت، تشکیل سرمایه، صادرات و...) و ارزش‌افزوده (جبران خدمات کارکنان و مازاد عملیاتی ناخالص) است که معمولاً در برنامه‌های پنج ساله مشخص می‌شوند. روش دوم، محاسبه با استفاده از الگوهای اقتصاد سنجی است و روش سوم، که در این مقاله مورد استفاده قرار خواهد گرفت، محاسبه نرخ‌های رشد تجربه شده در گذشته و تعمیم آن به روند آتی است. در زمینه پیش‌بینی تولید، دو نکته را باید مورد توجه قرار دهیم. نخست آنکه، در این مقاله پیش‌بینی تولید در دو دوره زمانی مورد محاسبه قرار می‌گیرد. اول، پیش‌بینی تولید سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷، که نمایانگر دوره پایان جنگ و شروع بازسازی است و دوم، پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸، که دوره بعد از بازسازی در اقتصاد را متصور است. دوم آنکه، در زمینه پیش‌بینی تولید بخشی، توجه به ماهیت بخش‌ها از منظر بلوغ‌یافته و کمتر بلوغ‌یافته حائز اهمیت است.

طی سه دهه اخیر، دو گروه پژوهشگران، قابلیت پیش‌بینی تولید الگوهای تقاضامحور لئونتیف و عرضه‌محور گش را مورد ارزیابی قرار دادند. گروه اول از پژوهشگران از جمله بن[1] (۱۹۸۶) و بن و بینگ[2] (۱۹۹۳)، پایه‌های آماری بعد از جنگ جهانی دوم کشورهای اروپایی را مبنای سنجش خطای پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی قرار می‌دهند. مشاهدات کلی آنها نشان می‌دهد که الگوی گش، قابلیت بهتری در پیش‌بینی تولید بخش‌های کشاورزی، معدن و ساختمان نسبت به الگوی لئونتیف دارد؛ زیرا این بخش‌ها الگوی تعامل پایدارتری با سایر بخش‌ها دارند. این بخش‌ها در واقع بخش‌هایی هستند که از ظرفیت تولیدی اضافه اشباع شده و تدریجاً از تقاضامحور به عرضه‌محور تغییر ماهیت داده‌اند. گروه دیگر از پژوهشگران از جمله دیازنباخر و هوئن[3] (۲۰۰۶)، با استفاده از پایه‌های آماری بعد از جنگ جهانی دوم، قابلیت پیش‌بینی تولید در الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش را مورد سنجش قرار داده‌اند. یافته‌های آنان نشان می‌دهد که الگوی گش فقط در مورد بخش معدن قابلیت پیش‌بینی بهتری نسبت به الگوی لئونتیف دارد، حال آنکه برای پیش‌بینی سایر بخش‌ها از جمله کشاورزی و ساختمان، الگوی لئونتیف نسبت به الگوی گش ارجحیت پیدا می‌کند.

1. Bon
2. Bon and Bing
3. Dietzenbacher and Hoen

حال اگر مشاهدات فوق را مبنای ارزیابی پژوهش‌های انجام گرفته در ایران قرار دهیم، به چند نکته کلی زیر خواهیم رسید که ابعاد مساله این مقاله را مشخص می‌کند؛ نخست آنکه، بر خلاف پژوهش‌های خارجی، مطالعات صورت گرفته در حوزه پیش‌بینی تولید در ایران محدود به چند مطالعه‌ای است که در دو دهه اخیر صورت گرفته است؛ از جمله مطالعات دیبایی و ولدخانی (۱۳۷۶) و قاسمی و همکاران (۱۳۸۹). دوم آنکه، در اکثر مطالعات صورت گرفته در زمینه پیش‌بینی تولید با استفاده از روش داده- ستانده منحصراً از الگوی تقاضامحور لئونتیف برای پیش‌بینی تولید استفاده شده و در هیچیک از مطالعات صورت گرفته، الگوی عرضه‌محور گش و کاربرد آن در پیش‌بینی تولید به طور دقیق بررسی نشده است. سوم آنکه، در خصوص کاربست الگوهای داده- ستانده برای پیش‌بینی تولید در دو دوره پایان جنگ و شروع بازسازی و دوره بعد از بازسازی و پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی بلوغ‌یافته، مطالعه‌ای صورت نپذیرفته و این موضوعات تاکنون، مورد توجه پژوهشگران قرار نگرفته، و هدف مقاله حاضر، پر کردن این خلأ در مطالعات پژوهشی است.

لذا در این مقاله سعی بر این بوده است تا در الگوهای داده- ستانده، بر مبنای دو دوره زمانی پایان جنگ و شروع بازسازی و دوره بعد از بازسازی و در قالب دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص، با استفاده از معیار میانگین قدرمطلق انحراف (MAD) به سنجش خطای پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی بویژه بخش‌های بلوغ‌یافته بپردازیم. در این راستا، جداول داده- ستانده متقارن فعالیت در فعالیت با فرض ساختار ثابت فروش محصول سال‌های ۱۳۶۷، ۱۳۷۸و ۱۳۸۳ بانک مرکزی، مبنای ارزیابی قابلیت پیش‌بینی قرار خواهند گرفت. در راستای اهداف مقاله و پاسخگویی به سوالات طرح شده، مطالب مقاله حاضر در پنج بخش سازماندهی می‌شود. در بخش اول، ادبیات موجود و مطالعات پیشین مرور می‌گردد. در بخش دوم، مبانی نظری قابلیت پیش‌بینی تولید کل و بخشی در الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش تبیین می‌شود. پایه‌های آماری و نحوه سازماندهی آنها در بخش سوم، تشریح نتایج حاصله و تحلیل آنها در بخش چهارم و جمع‌بندی از یافته‌ها و مشاهدات اساسی در بخش پنجم، ارائه می‌شود.

۲. مروری بر ادبیات موجود و مطالعات پیشین

بررسی قابلیت پیش‌بینی در دو الگوی داده- ستانده تقاضامحور لئونتیف و عرضه‌محور گش از دهه ۱۹۸۰ میلادی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفت.

از نخستین پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، می‌توان به مطالعه بن[1] (۱۹۸۶) اشاره کرد. بن در مقاله‌ای با عنوان "بررسی تطبیقی ثبات الگوهای داده- ستانده عرضه‌محور و تقاضامحور"، جداول داده- ستانده تجمیع شده هفت بخشی آمریکا را مورد بررسی قرار می‌دهد. تولید در دو الگوی داده- ستانده لئونتیف و گش با استفاده از ارقام تقاضای نهایی و ارزش افزوده، پیش‌بینی و با ارقام تولید واقعی برای سال‌های پایه مقایسه می‌شوند. نتایج مقایسه دو الگو نشان می‌دهد که الگوی تقاضامحور لئونتیف نسبت به الگوی عرضه‌محور گش، پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را برای تولید کل ارائه می‌کند و در مورد تولید برخی از بخش‌ها بخصوص بخش‌های بلوغ‌یافته (از جمله بخش کشاورزی، معدن و ساختمان)، الگوی گش پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را ارائه می‌دهد. وی ضمن «تعجب‌آور» خواندن پیش‌بینی بهتر الگوی عرضه‌محور گش درباره ساختمان، بیان می‌کند که این یافته نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

بن و بینگ[2] (۱۹۹۳) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی تطبیقی ثبات الگوهای داده- ستانده عرضه‌محور و تقاضامحور در انگلستان"، جداول داده- ستانده تجمیع شده شش بخشی آن کشور را مورد بررسی قرار می‌دهند. الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش، تولید با استفاده از ارقام تقاضای نهایی و ارزش افزوده مشخص پیش‌بینی و با ارقام تولید واقعی برای سال‌های پایه مقایسه می‌شوند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهند که پیش‌بینی تولید کل ایجاد شده توسط الگوی لئونتیف به ارقام تولید واقعی نزدیک تر است و الگوی گش در مورد تولید بخش‌های کشاورزی، معدن و ساختمان، پیش‌بینی بهتری ارائه می‌کند؛ زیرا ویژگی آنها این است که بخش بلوغ‌یافته اند. بدین معنی که بخش‌های مذکور به تدریج از تقاضامحور به عرضه‌محور تغییر ماهیت می‌دهند.

بن و یاشیرو[3] (۱۹۹۶) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی تطبیقی ثبات الگوهای داده- ستانده تقاضامحور و عرضه‌محور: مورد ژاپن"، جداول داده- ستانده تجمیع شده، و نه بخشی ژاپن را مورد بررسی قرار می‌دهند و در نهایت، این نتایج را با نتایج به دست آمده

1. Bon
2. Bon and Bing
3. Bon and Yashiro

برای انگلستان و امریکا مقایسه می‌کنند. آنان با استفاده از ارقام دقیقاً مشخص‌شده تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده (روش پیش‌بینی کامل)، به بررسی قدرت پیش‌بینی تولید بخشی و تولید کل در دو الگوی داده- ستانده لئونتیف و گش می‌پردازند. یافته‌های آنان نشان می‌دهد که در مورد تولید کل، الگوی تقاضامحور، پیش‌بینی بهتری ارائه می‌کند. همچنین مقایسه‌ها بیانگر آن است که در هر سه کشور ژاپن، انگلستان و امریکا، الگوی عرضه‌محور، پیش‌بینی بهتری برای بخش‌های بلوغ‌یافته از جمله بخش کشاورزی و معدن ارائه می‌دهد. در مورد بخش ساختمان، در ژاپن، الگوی تقاضامحور پیش‌بینی بهتری ارائه می‌دهد؛ اما در انگلستان و امریکا، الگوی عرضه‌محور، پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌کند. وی بیان می دارد که ساختمان در ژاپن بخش بلوغ‌یافته نیست.

بن[1] (۲۰۰۱) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی تطبیقی ثبات الگوهای داده- ستانده تقاضامحور و عرضه‌محور: به سوی یک شاخص بلوغ اقتصادی"، جداول داده- ستانده تجمیع شده هفت بخشی آمریکا، شش بخشی انگلستان و نه بخشی انگلستان را مورد بررسی قرار می‌دهد. وی در نتایج بررسی‌های خود نشان می‌دهد برای بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته، الگوی تقاضامحور لئونتیف نسبت به الگوی عرضه‌محور گش، پیش‌بینی بهتری را ارائه می‌کند و برای بخش‌های بیشتر بلوغ‌یافته، الگوی عرضه‌محور گش نسبت به الگوی تقاضامحور لئونتیف، پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌نماید. بر این اساس الگوی لئونتیف، تقریباً پیش‌بینی بهتری در تولید کل داشته و الگوی گش در پیش‌بینی تولید بخش‌هایی همچون کشاورزی و معدن که دارای الگوی تعامل پایدارتری با سایر بخش‌ها هستند، موفق‌تر است.

دیازنباخر و هوئن[2] (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با عنوان "ثبات ضرایب و قابلیت پیش‌بینی در الگوهای داده- ستانده: یک بررسی تطبیقی برای هلند"، یک سری زمانی از جداول داده- ستانده سالانه هلند را در نظر می‌گیرند و ثبات الگوهای داده- ستانده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

جنبه جدید بودن این مطالعه آن است که نخست، ثبات ضرایب فنی (الگوی لئونتیف) و ضرایب تخصیص (الگوی گش) در آن بررسی می‌شود؛ دوم آنکه، در هر یک از الگوهای داده- ستانده، برای پیش‌بینی مقادیر تولید، دو روش مطرح می‌شود: روش نخست که به «روش پیش‌بینی کامل» شناخته می‌شود و در آن، از مقادیر تحقق یافته

1. Bon
2. Dietzenbacher and Hoen

دو بردار تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده در سال مقصد اطلاع کامل حاصل است. در روش دوم که از آن به «پیش‌بینی ناقص» یاد می‌شود، فرض بر آن است که ارقام مندرج در دو بردار تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده با نرخ رشد دوره گذشته، افزایش می‌یابند. دو منبع خطا برای پیش‌بینی‌ها وجود دارد. اول، خطای محاسبه پارامترهای سال بعد الگوها (ضرایب داده و ستانده) و دوم، خطای محاسبه مقادیر سال بعد متغیرهای برونزای الگوها (تقاضای نهایی و هزینه‌های اولیه). یافته‌ها حاکی از آن است که در هر دو روش پیش‌بینی، میانگین خطای پیش‌بینی کل در دو الگو بسیار مشابه است. اما در سطح بخش‌ها تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌شود.

آنها بیان می‌کنند برای بخش کشاورزی و ساختمان، الگوی تقاضامحور نسبت به الگوی عرضه‌محور، پیش‌بینی بهتری را ارائه می‌نماید که این نتیجه، در تقابل با یافته‌های بن است؛ زیرا وی بیان می‌کند بخش کشاورزی و ساختمان، بخش‌های بلوغ‌یافته هستند و الگوی گش، پیش‌بینی بهتری برای آنها ارائه می‌نماید. این در حالی است که یافته دیازنباخر و هوئن در مورد بخش معدن، هم‌راستا با یافته بن است؛ به این صورت که معدن بخش بلوغ‌یافته است و الگوی گش پیش‌بینی بهتری برای آن ارائه می‌کند.

به‌رغم مطالعات متعدد پژوهشی خارجی که صورت گرفته، مطالعات انجام شده در ایران اندک بوده و محدود به چند مطالعه در گذشته است.

دیبایی و ولدخانی (۱۳۷۶) در مقاله‌ای با عنوان "روش بررسی قابلیت اعتماد و قدرت پیش‌بینی جداول داده- ستانده و کاربردهای آن در ارزیابی جداول سال ۱۳۷۰ و ۱۳۶۷"، روشی را برای ارزیابی و اندازه‌گیری میزان قدرت پیش‌بینی آینده جداول داده-ستانده به دست می‌دهند. بدین منظور، آنها جدول داده- ستانده سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۷۰ که به ترتیب توسط بانک مرکزی و مرکز آمار ایران تهیه شده را مبنای پیش‌بینی تولید بخشی قرار داده‌اند. ابتدا با استفاده از روش ماتریس تبدیل کلاین، اجزای تقاضای نهایی هر دو جدول محاسبه، سپس با استفاده از آمارهای کلان حساب‌های ملی سال ۱۳۷۵ هر دو ماتریس در سال مقصد برای سال ۱۳۷۵ محاسبه گردید. پس از آن، با استفاده از $X = (I - A)^{-1} DE$ ارزش افزوده بخشی برای سال ۱۳۷۵ محاسبه و در نهایت، ارزش افزوده محاسبه شده سال ۱۳۷۵ با ارقام واقعی متناظر مقایسه می‌گردد. بنابراین با در اختیار داشتن جدول داده- ستانده یک سال پایه و اجزای تقاضای نهایی،

ارزش افزوده ۱۱ بخش مورد نظر برای یک دوره ۴ ساله و یک دوره ۹ ساله بعد از سال جدول، محاسبه می‌شود که این امر با استفاده از یک ماتریس تبدیل (برای محاسبه ماتریس تبدیل از رابطه لئونتیف استفاده شده) امکان‌پذیر است. مقایسه مقادیر پیش‌بینی شده با مقادیر واقعی، نشان می‌دهد که پس از گذشت ۴ تا ۶ سال، هر دو جدول یاد شده از نظر پیش‌بینی آینده، قابلیت اطمینان کمتری خواهند داشت و در مجموع، جدول سال ۱۳۷۰ مرکز آمار ایران، در این مورد از قابلیت اطمینان بیشتری برخوردار است.

قاسمی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش خود با عنوان "کاربرد تلفیقی الگوی‌های داده- ستانده و شبکه عصبی در پیش‌بینی تولید کل تقاضای نهایی"، برای پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی (تقاضای نهایی و تولید کل)، از الگوی تلفیقی داده- ستانده و شبکه عصبی استفاده، و نتایج حاصله را با نتایج بدست آمده از الگوی داده ستانده مقایسه کرده اند. آنها با استفاده از میانگین نرخ رشد تقاضای نهایی طی سال‌های ۱۳۶۵ الی ۱۳۷۵، به محاسبه تقاضای نهایی سال ۱۳۸۰ پرداخته اند و سپس مقدار تولید کل با استفاده از الگوی داده- ستانده لئونتیف پیش‌بینی شده است. در گام بعدی، دو شبکه عصبی پیش خور تعمیم یافته به ترتیب، با یک و سه لایه پنهان و توابع فعال سازی تانژانت هایپربولیک و اکسون[1] در نظر گرفته شده‌اند. متغیر خروجی شبکه اول، تقاضای نهایی سال ۱۳۸۰ و متغیر خروجی شبکه دوم، تولیدکل سال ۱۳۸۰ می‌باشد. سپس با استفاده از معیارهای اندازه‌گیری خطا در مقایسه دو الگو، نشان می دهند که الگوی تلفیقی داده- ستانده و شبکه عصبی نسبت به الگوی داده- ستانده در پیش‌بینی تولید کل دارای برتری است.

در اکثر مطالعات صورت گرفته در زمینه پیش‌بینی تولید با استفاده از روش داده- ستانده، منحصراً از الگوی تقاضامحور لئونتیف برای پیش‌بینی تولید استفاده شده و در هیچیک از مطالعات صورت گرفته، الگوی عرضه‌محور گش و کاربرد آن در پیش‌بینی تولید بررسی نشده ودر خصوص کاربست الگوهای داده- ستانده برای پیش‌بینی تولید در دو دوره زمانی مطرح شده و پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی بلوغ‌یافته، مطالعه‌ای صورت نگرفته است. این موضوعات تاکنون مورد توجه پژوهشگران قرار نگرفته و هدف مقاله حاضر، پر کردن این خلأ در مطالعات پژوهشی است.

1. Axon

۳. مبانی نظری قابلیت پیش‌بینی تولید در الگوهای داده- ستانده

به منظور شناخت بهتر، از چارچوب نظری تحلیل اثر بخشی کوتاه‌مدت و پیش‌بینی میان‌مدت الگوهای لئونتیف و گش، ابتدا لازم است که ساختار کلی یک جدول داده-ستانده متعارف[۱] مورد بررسی قرار گیرد. جدول متعارف از سه ناحیه ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی، ماتریس تقاضای نهایی و ماتریس ارزش افزوده تشکیل می‌شود. در جدول (۱)، ساختار کلی یک جدول داده- ستانده متعارف ترسیم شده است.

جدول ۱. ساختار کلی یک جدول داده- ستانده متعارف

Z	f	x
v'		
x'		

منبع: بانوئی و همکاران، ۱۳۹۱

در جدول (۱)، $Z = [zij]$ ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی حاوی واردات، و بیانگر آن است که بخش i ام، قسمتی از تولیدات خود را به عنوان کالا و خدمات واسطه‌ای به بخش j ام می‌فروشد و باقیمانده تولید بخش i ام جذب تقاضای نهایی می‌شود[۲]. بردار تقاضای نهایی نیز با $F = [f_i]$ نشان داده می‌شود که متشکل از مصرف خانوار و دولت، تشکیل سرمایه و تغییر در موجودی انبار و خالص صادرات می‌باشد. در این جدول، $V' = [v_j]$ نشان‌دهنده بردار ارزش افزوده سطری بوده که حاوی جبران خدمات کارکنان و مازاد عملیاتی ناخالص[۳] است. $X = [x_i]$ بردار ستونی و $X' = [x_j]$ بردار سطری، ارزش ستانده بخش‌ها را تشکیل می‌دهد.

---

۱. مراد از جدول داده- ستانده متعارف این است که کلیه مبادلات آن از دو جزء مبادلات واسطه‌ای داخلی و واردات تشکیل می‌شود.

۲. ملاحظه می‌شود که بخش i ام همواره از منظر بخش عرضه کننده و بخش j ام از منظر تقاضا کننده ظاهر می‌شود. لذا هر سطر ماتریس Z نشان‌دهنده مقدار عرضه کالای تولید شده توسط بخش i به سایر بخش‌های اقتصادی می‌باشد و هر ستون آن نیز منعکس‌کننده مقدار کالای تقاضا شده توسط بخش j ام از سایر بخش‌های اقتصادی به عنوان کالای واسطه برای تولید کالای اصلی j است.

۳. درآمد مختلط، مازاد عملیاتی بدون درآمد مختلط، خالص مالیات و مصرف سرمایه، اجزای مازاد عملیاتی ناخالص را تشکیل می‌دهند.

۳-۱. مبانی نظری قابلیت پیش‌بینی در الگوی داده- ستانده تقاضامحور لئونتیف

بر اساس جدول (۱)، رابطه تراز تولیدی در الگوی لئونتیف توسط رابطه زیر بیان می‌گردد:

$$x = Ze + f \qquad (۱)$$

که در آن، $e = \begin{bmatrix}1\\ \vdots \\ 1\end{bmatrix}$ بردار جمع‌کننده سطری است. لذا می‌توان رابطه (۱) را به صورت زیر نیز بیان کرد:

$$x_i = \sum_j z_{ij} + f_i \qquad (۲)$$

با تقسیم هر یک از عناصر ستونی ماتریس Z بر ستانده بخش j ام می‌توان به ماتریس ضرایب فنی (A) دست یافت که با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$A = [a_{ij}] = Z(\hat{x})^{-1} \rightarrow Z = A\hat{x} \qquad (۳)$$

با جایگذاری رابطه (۳) در (۱)، داریم:

$$x = Ax + f \qquad (۴)$$

با توجه به اینکه تمامی متغیرهای برونزا، درونزا و ضرایب ساختاری، همگی همگن و بر حسب بخش هستند، لذا حل ریاضی رابطه (۴) امکانپذیر می‌گردد که به صورت رابطه زیر بیان می‌شود:

$$x = (I - A)^{-1} f \qquad (۵)$$

که در آن، $(I - A)^{-1}$ به ماتریس معکوس لئونتیف یا ماتریس ضرایب فزاینده تولید معروف است (دی‌مسنارد[1]، ۲۰۰۴). رابطه (۵) را می‌توان در سیاستگذاری و برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت (تحلیل‌های اثربخشی) و میان‌مدت (پیش‌بینی تولید) مورد استفاده قرار داد.

پیش‌بینی تولید در الگوی لئونتیف با فرض ثبات ضرایب فنی $A_t = A$ با به‌کارگیری روش پیش‌بینی کامل و ناقص به ترتیب توسط روابط (۶) و (۷) بیان می‌شود:

$$\tilde{x}_{t+1} = (I - A)^{-1} f_{t+1} \qquad (۶)$$

$$\tilde{x}_{t+1} = (I - A)^{-1}[f_t + (f_t - f_{t-1})] \qquad (۷)$$

1 . De Mesnard

رویکرد الگوی تقاضامحور لئونتیف مبتنی بر تراز تولیدی بوده و محاسبات به صورت سطری صورت می‌گیرد. در این الگو شوک از طرف تقاضا وارد می‌شود و طرف عرضه هیچ مشکلی ندارد و نامحدود، و درنتیجه، این تقاضای نهایی است که مقادیر تولید کل را تعیین می‌کند.

موضوع الگوی لئونتیف، کشش تقاضا بوده و این الگو، یک مدل مقداری است. دو فرض اساسی در الگوی لئونتیف مطرح می‌شود: اول اینکه، اقتصاد با کمبود منابع مواجه نیست و در کوتاه‌مدت در اغلب بخش‌ها ظرفیت استفاده نشده و بیکار وجود دارد، به نحوی که با افزایش تقاضای نهایی، بخش عرضه کننده می‌تواند با انباشت عوامل تولید و استفاده از ظرفیت مازاد، تولید را گسترش دهد و جوابگوی مقدار افزایش تقاضا باشد. دوم آنکه، در این الگو، فرض می‌شود که ضرایب فنی با ثبات هستند (دیازنباخر و هوئن، ۲۰۰۶).

۳-۲. مبانی نظری قابلیت پیش‌بینی در الگوی داده- ستانده عرضه‌محور گش

رابطه تعادل اساسی در الگوی داده- ستانده عرضه‌محور گش به صورت رابطه زیر بیان می‌شود:

$$x' = e'Z + v' \qquad (۸)$$

که در آن، e' = [1 ... 1] بردار جمع‌کننده ستونی، Z = [zij] ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی، V' = $[v_j]$ نشان‌دهنده بردار ارزش افزوده (هزینه های اولیه) سطری است که حاوی جبران خدمات کارکنان و مازاد عملیاتی ناخالص[۱]، و X' = $[x_j]$ بردار سطری ارزش ستانده بخش‌ها است. لذا رابطه (۸) به صورت زیر نیز بیان می‌شود:

$$x'_i = \sum_i z_{ij} + v'_j \qquad (۹)$$

با تقسیم هر یک از عناصر سطری ماتریس Z بر تولید بخش iام می‌توان به ماتریس ضرایب تخصیص[۲] و یا ماتریس ضرایب توزیع[۳] (B)، دست یافت که با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$B = [b_{ij}] = Z(\hat{x'})^{-1} \rightarrow Z = B\hat{x}' \qquad (۱۰)$$

---

۱. درآمد مختلط، مازاد عملیاتی بدون درآمد مختلط، خالص مالیات و مصرف سرمایه، اجزای مازاد عملیاتی ناخالص را تشکیل می‌دهند.

2 . Allocation Coefficient Matrix

3 . Distribution Coefficient Matrix

با جایگذاری رابطه (۱۰) در (۸)، داریم:

$$x' = Bx' + v' \qquad (۱۱)$$

با توجه به اینکه تمامی متغیرهای برونزا، درونزا و ضرایب ساختاری، همگی همگن و بر حسب بخش هستند، لذا حل ریاضی رابطه (۱۱) امکان‌پذیر می‌گردد که به صورت رابطه زیر بیان می‌شود:

$$x' = v'(I - B)^{-1} \qquad (۱۲)$$

پیش‌بینی تولید در الگوی گش با فرض ثبات ضرایب تخصیص و یا توزیع B_t= B با به‌کارگیری روش پیش‌بینی کامل و ناقص، به ترتیب توسط روابط (۱۳) و (۱۴) بیان می‌شود:

$$\widetilde{x'}_{t+1} = v'_{t+1}(I - B)^{-1} \qquad (۱۳)$$

$$\widetilde{x'}_{t+1} = [v'_t + (v'_t - v'_{t-1})](I - B)^{-1} \qquad (۱۴)$$

رویکرد الگوی عرضه‌محور گش بر پایه تراز هزینه‌ای است و محاسبات به صورت ستونی انجام می‌گیرد. در این الگو، شوک از طرف عرضه وارد می‌شود و طرف تقاضا کاملاً باکشش است. بنابراین هزینه‌های اولیه (جبران خدمات و مازاد عملیاتی ناخالص) هستند که مقادیر تولید را تعیین می‌کنند. موضوع الگوی گش، فشار هزینه بوده و این الگو یک مدل قیمتی، و نه یک مدل مقداری است. دو فرض اساسی در الگوی گش مطرح می‌شود: اول اینکه، اقتصاد با محدودیت منابع طبیعی مواجه است و بخش‌ها تقریباً با استفاده از تمامی ظرفیت خود تولید می‌کنند و ظرفیت مازاد و بیکار وجود ندارد؛ به نحوی‌که این بخش‌ها برای افزایش تولید نمی‌توانند ظرفیت جدید ایجاد کنند. در این حالت، افزایش هزینه‌های اولیه که در طرف عرضه قرار دارد، موجب گسترش تولید می‌شود. بدین معنی که مؤلفه پیشرفت فنی با کاراتر کردن سرمایه فیزیکی (ساختارها و تجهیزات) و نیروی کار از طریق انباشت دانش و نوآوری و یادگیری ضمن کار و تحقیق و توسعه (که اینها عوامل طرف عرضه اقتصاد هستند و در هزینه‌های اولیه قرار می‌گیرند)، موجب افزایش تولید می‌شود. در واقع، افزایش هزینه‌های عوامل اولیه (جبران خدمات کارکنان برای نیروی کار و مازاد عملیاتی ناخالص برای سرمایه) به دلیل کاراتر شدن، موجب افزایش تولید می‌شود. دوم آنکه، در این الگو فرض می‌شود که ضرایب تخصیص و یا توزیع با ثبات هستند (دیازنباخر و هوئن، ۲۰۰۶).

در این مقاله، پیش‌بینی تولید در دو دوره مختلف زمانی مورد محاسبه قرار می‌گیرد. نخست، پیش‌بینی تولید سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷ (با استفاده از ضرایب فزاینده تولید سال ۱۳۶۷)، که نمایانگر دوره پایان جنگ و شروع بازسازی در اقتصاد است. لذا پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی با به‌کارگیری روش پیش‌بینی کامل در دو الگوی لئونتیف و گش، به ترتیب توسط رابطه (۱۵) و (۱۶) محاسبه می‌شود[۱]:

$$\tilde{x}_{78}= (\mathrm{I}-\mathrm{A}_{67})^{-1} f_{78} \qquad (۱۵)$$

$$\tilde{x}'_{78}= v'_{78}(\mathrm{I}-\mathrm{B}_{67})^{-1} \qquad (۱۶)$$

و دوم، پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸ (با استفاده از ضرایب فزاینده تولید سال ۱۳۷۸)، که دوره بعد از بازسازی در اقتصاد را متصور است. لذا پیش‌بینی مقادیر تولید با به‌کارگیری روش پیش‌بینی کامل در دو الگوی لئونتیف و گش، به ترتیب توسط روابط (۱۷) و (۱۸) محاسبه می‌شوند:

$$\tilde{x}_{83}= (\mathrm{I}-\mathrm{A}_{78})^{-1} f_{83} \qquad (۱۷)$$

$$\tilde{x}_{83} = (\mathrm{I}-\mathrm{A}_{78})^{-1}\ f_{83}\ = (\mathrm{I}-\mathrm{A}_{78})^{-1}[f_{82}+(f_{82}-f_{81})] \qquad (۱۸)$$

همچنین پیش‌بینی مقادیر تولید با به‌کارگیری روش پیش‌بینی ناقص در دو الگوی لئونتیف و گش، به ترتیب توسط روابط (۱۹) و (۲۰) محاسبه می‌شوند:

$$\tilde{x}'_{83}= v'_{83}(\mathrm{I}-\mathrm{B}_{78})^{-1} \qquad (۱۹)$$

$$\tilde{x}'_{83}=\ v'_{83}\ (\mathrm{I}-\mathrm{B}_{78})^{-1} = [v'_{82}+(v'_{82}-v'_{81})](\mathrm{I}-\mathrm{B}_{78})^{-1} \qquad (۲۰)$$

بر مبنای دو دوره زمانی مطرح شده و در قالب دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص، خطای پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی در الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش توسط رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$e_i^t= \frac{(\bar{X}_i^t-X_i^t)}{X_i^t} \qquad (۲۱)$$

که در آن، $\hat{X}_i^t$ مقدار تولید پیش‌بینی شده بخش i برای سال t و X_i^t مقدار تولید واقعی بخش i برای سال t است. همچنین در قالب هر دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص، خطای پیش‌بینی تولید کل در الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش توسط معیار

۱. پیش‌بینی تولید سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷ با استفاده از روش پیش‌بینی ناقص، به دلیل نبود آمار و اطلاعات امکان‌پذیر نیست.

میانگین قدرمطلق انحراف (MAD) که با رابطه زیر بیان می‌شود، مورد سنجش قرار می‌گیرد:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^{n} |(\tilde{x}_i^t - x_i^t)/x_i^t|}{n} \quad (۲۲)$$

در رابطه (۲۲)، n نشان‌دهنده تعداد بخش‌های اقتصادی است. با توجه به اینکه جداول مورد بررسی در این مقاله به ۳۰ بخش تجمیع شده‌اند، لذا n برابر با ۳۰ خواهد بود.

با استفاده از روابط بیان شده (۲۱) و (۲۲)، قابلیت پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی بویژه بخش‌های بلوغ‌یافته در الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. برای مثال در صورتی‌که الگوی لئونتیف، خطای پیش‌بینی کمتری را نسبت به الگوی گش برای تولید یک بخش ارائه کند، می‌توان نتیجه گرفت که الگوی لئونتیف نسبت به الگوی گش از قابلیت بهتری در پیش‌بینی تولید آن بخش برخوردار است.

طبق مبانی نظری الگوهای لئونتیف و گش و ماهیت دو دوره زمانی مورد بررسی، انتظار این است که در دوره پایان جنگ و شروع بازسازی که در اغلب بخش‌های اقتصادی ظرفیت خالی و بیکار وجود دارد، الگوی لئونتیف نسبت به الگوی گش از قابلیت پیش‌بینی بهتری برای تولید بخش‌های اقتصادی برخوردار باشد؛ زیرا الگوی لئونتیف، شرایطی را در نظر می‌گیرد که اقتصاد با هیچگونه کمبود منابع مواجه نیست و در کوتاه‌مدت، در اغلب بخش‌ها ظرفیت استفاده نشده و بیکار وجود دارد. بنابراین، در مورد تولید بخش‌هایی که با ظرفیت مازاد و بیکار مواجه‌اند، الگوی لئونتیف پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌کند. همچنین در دوره بعد از بازسازی که مشخصه آن، استفاده از ظرفیت کامل تولید توسط بخش‌های اقتصادی است، انتظار می‌رود الگوی گش نسبت به الگوی لئونتیف، از قابلیت پیش‌بینی بهتری برای تولید بخش‌های اقتصادی برخوردار باشد؛ زیرا الگوی گش در شرایطی مطرح می‌شود که منابع محدود و کمیاب هستند و اینکه ظرفیت محدود برای بخش‌های اقتصادی وجود دارد؛ به نحوی‌که اغلب بخش‌ها با استفاده از ظرفیت کامل تولید می‌کنند. بنابراین، در مورد تولید بخش‌هایی که با ظرفیت کامل تولید می‌کنند، الگوی گش پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌کند.

۳-۳. بخش‌های اقتصادی بلوغ‌یافته و کمتر بلوغ‌یافته

در به‌کارگیری الگوهای تقاضامحور لئونتیف و عرضه‌محور گش برای پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی، توجه به ماهیت بخش‌ها از منظر بلوغ‌یافته و کمتر بلوغ‌یافته که ریشه در نظریه رشد گسترده و رشد عمقی دارد، حائز اهمیت است. در حالتی که اقتصاد با محدودیت منابع طبیعی مواجه نباشد و در اغلب بخش‌ها ظرفیت تولید مازاد و بیکار وجود داشته باشد، تولید می‌تواند از طریق استفاده از ظرفیت مازاد و با انباشت عوامل تولید از جمله نیروی‌کار و سرمایه، افزایش یابد که به این نوع از رشد، رشد گسترده گفته می‌شود، که بیشتر در مورد بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته مطرح می‌شود. از دیگر مؤلفه‌های بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته، می‌توان به این موارد اشاره کرد که طرف عرضه هیچ مشکلی ندارد؛ لذا تنها نیروی محرکه برای افزایش میزان تولید، افزایش تقاضا است (بن، ۲۰۰۱).

در مقابل آن، زمانی است که اقتصاد با محدودیت منابع طبیعی مواجه است و بخش‌ها تقریباً با استفاده از تمامی ظرفیت خود تولید می‌کنند و ظرفیت مازاد و بیکار وجود ندارد؛ به نحوی‌که این بخش‌ها برای افزایش تولید نمی‌توانند ظرفیت جدید ایجاد کنند، در این حالت، مؤلفه پیشرفت فنی با کاراتر کردن سرمایه فیزیکی (ساختارها و تجهیزات) از طریق انباشت دانش و نوآوری و یادگیری ضمن کار و تحقیق و توسعه (اینها عوامل طرف عرضه اقتصاد هستند که در هزینه‌های اولیه قرار می‌گیرند)، می‌تواند موجب افزایش تولید شود که به این نوع از رشد، رشد عمقی گفته می‌شود، که مصداق آن بیشتر در مورد بخش‌های بلوغ‌یافته مطرح می‌شود. از دیگر مؤلفه‌های بخش بلوغ‌یافته می‌توان به این موارد اشاره کرد که وابستگی این بخش‌ها معمولاً به منابع طبیعی بیشتر است. طرف تقاضا هیچ مشکلی ندارد، لذا افزایش سطح تولید با افزایش هزینه‌های اولیه امکان‌پذیر است.

حال با توجه به مبانی نظری الگوهای لئونتیف و گش و همچنین ماهیت و مؤلفه‌های بخش‌های بلوغ‌یافته و کمتر بلوغ‌یافته، به‌کارگیری الگوهای لئونتیف و گش در پیش‌بینی تولید می‌تواند بخش‌های بلوغ‌یافته و کمتر بلوغ‌یافته را در سیاستگذاری و برنامه‌ریزی بخشی شناسایی نمایند. در مورد پیش‌بینی تولید بخش‌های بلوغ‌یافته، انتظار داریم که الگوی گش از قابلیت بهتری نسبت به الگوی لئونتیف برخوردار باشد، زیرا الگوی گش در مورد تولید بخش‌هایی که با ظرفیت کامل تولید می‌کنند و افزایش هزینه اولیه

موجب گسترش تولیدشان می‌شود، و پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌کند. در مورد پیش‌بینی تولید بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته نیز انتظار داریم که الگوی لئونتیف از قابلیت بهتری برخوردار باشد، زیرا الگوی لئونتیف در مورد تولید بخش‌هایی که با ظرفیت مازاد و بیکار مواجه‌اند و افزایش تقاضا موجب افزایش تولیدشان می‌شود، پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌کنند (بن، ۲۰۰۱).

۴. پایه‌های آماری و نحوه سازماندهی آنها

در جداول داده- ستانده به قیمت جاری، تفکیک تغییرات مقداری و تغییرات قیمتی در میان مدت و بلندمدت برای تحلیلگر امکان‌پذیر نیست. این تفکیک در صورتی امکان‌پذیر است که جداول داده- ستانده به قیمت ثابت تبدیل گردند. یکی از محاسن محاسبه جدول داده- ستانده به قیمت ثابت، فراهم ساختن امکان تجزیه و تحلیل سیاست‌های تغییرات ضرایب فنی اقتصاد است. تغییرات فنی به طور کلی، تغییرات ساختار هزینه را منعکس می‌کند. اما آنچه برای تحلیلگران بیشتر نمود می‌یابد، تغییرات ساختار تولید است تا تغییرات ساختار هزینه. تغییرات ساختار تولید حاوی دو اثر مهم است: یک، اثرات مقداری و دو، اثرات قیمتی. جداول داده- ستانده به قیمت جاری، اثرات مذکور را به طور جداگانه به دست نمی‌دهند. بنابراین به‌کارگیری جداول به قیمت جاری در تجزیه و تحلیل‌های تغییرات ساختاری تولید و همچنین رشد تولید بخش‌های مختلف اقتصادی، نامناسب می‌باشند؛ زیرا در این جداول اثرات قیمتی نیز وجود دارد و ممکن است در سال‌هایی با افزایش قیمت زیادی مواجه، و تجزیه و تحلیل تغییرات تولید با اشکال روبرو شود. برای برون‌رفت از این نارسایی، تحلیلگران اقتصاد داده- ستانده، جداول به قیمت ثابت را محاسبه می‌کنند که در این جداول، اثرات مقداری و قیمتی تفکیک می‌شوند. سه روش را برای محاسبه جداول داده- ستانده به قیمت ثابت معرفی نموده اند؛ که این سه روش عبارت‌اند از: روش تعدیل مضاعف[1]، روش برآورد دو سویه[2] و روش محاسبه همزمان ماتریس‌های ساخت و جذب به قیمت‌های جاری و ثابت[3]. از بین سه روش مذکور، در این مقاله از روش تعدیل مضاعف استفاده می‌گردد؛ زیرا این روش متداول‌تر است و اساس محاسبه حساب‌های ملی به قیمت ثابت را تشکیل می‌دهد (دیازنباخر و هوئن، ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹).

1. Double Deflation Method
2. Biproportional Projection Method
3. Simueltanous Estimation of Supply and Use Tables at Current and Constant Prices

به‌کارگیری جدول داده- ستانده متعارف در محاسبه جدول داده- ستانده به قیمت ثابت، نامناسب است؛ زیرا فرض می‌شود که کلیه واردات در این نوع جداول از نوع واردات رقابتی هستند و جایگزینی کامل بین مبادلات واسطه‌ای داخلی و واردات واسطه‌ای وجود دارد. تحت این شرایط برای تبدیل جدول داده- ستانده به قیمت ثابت، به جای به‌کارگیری دو شاخص قیمت داخلی و واردات، تنها از شاخص قیمت داخلی استفاده می‌گردد که این خالی از اشکال نیست. برای برون رفت از این نارسایی لازم است که جدول داده- ستانده تفکیک از نظر واردات شود یعنی واردات از جدول تفکیک و به صورت یک بردار سطری واردات واسطه‌ای در ناحیه ارزش افزوده و سایر واردات (واردات مصرفی و سرمایه‌ای) در ناحیه تقاضای نهایی منظور گردد (بانوئی، ۱۳۹۱).

متناسب با اهداف و سؤالات مقاله، برای ارزیابی قابلیت پیش‌بینی تولید کل و تولید بخش‌های اقتصادی در الگوهای لئونتیف و گش بر مبنای دو دوره زمانی مطرح شده (درقالب دو روش پیش‌بینی)، از سه جدول داده- ستانده متقارن فعالیت در فعالیت با فرض ساختار ثابت فروش محصول بانک مرکزی برای سال‌های ۱۳۶۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۳ استفاده می‌شوند. برای بررسی این موضوع ابتدا جداول متقارن، با تفکیک واردات، به جداول داخلی تبدیل[۱] و پس از آن با استفاده از روش تعدیل مضاعف، جداولِ به قیمت ثابت محاسبه می‌شوند[۲]. تبدیل نمودن جداول به قیمت ثابت، اولاً، مستلزم مشخص کردن سال پایه است که در این مقاله، سال ۱۳۸۳ به عنوان سال پایه در نظر گرفته شده است. ثانیاً، به آمار شاخص‌های قیمت به تفکیک بخش‌های اقتصادی نیاز است که با استفاده از دو منبع، این اطلاعات گردآوری شده است: الف) شاخص قیمت تولید کننده بانک مرکزی که سال پایه را سال ۱۳۸۳ در نظر گرفته است و ب) شاخص ضمنی قیمت که با استفاده از ارقام تولید ناخالص ملی به قیمت جاری و ثابت سال ۱۳۸۳ موجود در حساب‌های ملی سالانه بانک مرکزی محاسبه می‌شود؛ به این صورت که تولید ناخالص ملی به قیمت جاری بر تولید ناخالص ملی به قیمت ثابت تقسیم و در

---

۱ . به علت احتراز از افزایش حجم مقاله و هچنین تکرار مطالب، از بررسی جنبه‌های نظری روش‌های تفکیک واردات صرف نظر شده، و این موضوعات در مطالعات دیگر به تفصیل مورد ارزیابی قرار گرفته است. به عنوان نمونه به مطالعه بانوئی (۱۳۹۱) مراجعه گردد.

۲. به علت اجتناب از افزایش حجم مقاله، از بررسی مبانی نظری روش تعدیل مضاعف جهت محاسبه جداول به قیمت ثابت صرف نظر شده، و بررسی تفصیلی آن در مطالعات دیگر آورده شده است. به عنوان نمونه به مطالعه (دیازنباخر و هوئن، ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹) مراجعه شود.

۱۰۰ ضرب می‌شود. البته به‌کارگیری شاخص ضمنی قیمت برای آن گروه کالاهایی است که فاقد شاخص قیمت هستند؛ مانند بخش ساختمان و خدمات. حال با استفاده از شاخص‌های قیمت محاسبه شده و روش تبدیل جداول به قیمت ثابت سال پایه، جداول سال‌های ۱۳۶۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۳ را به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۸۳ محاسبه می‌کنیم و جداول به قیمت ثابت را به ۳۰ بخش تجمیع می‌کنیم.

۵. نتایج حاصله و تحلیل آنها

۵-۱. محاسبه بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده

همان طور که بیان شد در الگوهای داده- ستانده برای پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ (سال مقصد)، دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روش پیش‌بینی کامل، مقادیر دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده در سال ۱۳۸۳ مشخص و معلوم هستند. اما در روش پیش‌بینی ناقص می‌باید دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده در سال ۱۳۸۳ محاسبه شوند. برای تحقق این امر لازم است ابتدا نرخ رشد دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده طی سال‌های ۱۳۶۷ الی ۱۳۷۸ به صورت روابط زیر محاسبه شوند:

$$f_{78} = f_{67} \cdot (1+r)^{11} \ , \ \ v_{78} = v_{67} \cdot (1+r')^{11} \qquad (۲۳)$$

r و r´ در رابطه (۲۳) به ترتیب، نرخ رشد بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده است که مبنای محاسبه بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ قرار می‌گیرد؛ سپس بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده سال ۱۳۸۳ توسط رابطه (۲۴) محاسبه می‌شود:

$$f_{83} = f_{82} + (f_{82} - f_{81}) \ , \ v_{83} = v_{82} + (v_{82} - v_{81}) \qquad (۲۴)$$

۵-۲. پیش‌بینی تولید در الگوهای داده- ستانده

در قالب هر دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص به ترتیب، با در دست داشتن دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده واقعی و محاسبه شده سال ۱۳۸۳ که روابط آنها در بخش قبل بیان شد، می‌توان در هر یک از الگوهای داده- ستانده تقاضامحور لئونتیف و عرضه‌محور گش بر مبنای دو دوره زمانی اقدام به پیش‌بینی تولید کرد، البته با این فرض که ضرایب فنی در الگوی لئونتیف و ضرایب تخصیص و یا توزیع در الگوی گش با

ثبات هستند. پیش‌بینی تولید سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷، که نمایانگر دوره پایان جنگ و شروع بازسازی در اقتصاد است، دو الگوی لئونتیف و گش، به ترتیب توسط روابط (۱۵) و (۱۶) محاسبه می‌شود. پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸ که دوره بعد از بازسازی در اقتصاد را متصور است، در روش پیش‌بینی کامل در دو الگوی لئونتیف و گش، به ترتیب توسط روابط (۱۷) و (۱۸) و در روش پیش‌بینی ناقص در دو الگوی لئونتیف و گش، توسط روابط (۱۹) و (۲۰) محاسبه می‌شود.

۵-۳. محاسبه خطای پیش‌بینی تولید و ارزیابی قابلیت پیش‌بینی تولید در الگوهای داده- ستانده

در قالب هر دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص، با در دست داشتن مقادیر تولید واقعی و پیش‌بینی شده که روابط آنها در بخش قبل بیان شد، می‌توان بر مبنای هر دو دوره زمانی و در قالب هر دو روش پیش‌بینی، خطای پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی بویژه بخش‌های بلوغ‌یافته را در هر یک از الگوهای داده- ستانده لئونتیف و گش محاسبه کرد. بنابراین، در قالب دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص، خطای پیش‌بینی تولید بخش‌های اقتصادی در الگوهای لئونتیف و گش، توسط رابطه $e_i^t = (\tilde{x}_i^t - x_i^t)/x_i^t$ محاسبه می‌شود که t در دوره بازسازی سال ۱۳۷۸ است و در دوره بعد از بازسازی، سال ۱۳۸۳ است. خطای پیش‌بینی تولید کل نیز در الگوهای لئونتیف و گش با استفاده از معیار میانگین قدرمطلق انحراف (MAD) که رابطه آن در مبانی نظری بیان شد، محاسبه می‌شود. به طور کلی دو منبع خطا برای پیش‌بینی تولید وجود دارد: اول، فرض ثبات ضرایب فنی و ثبات ضرایب تخصیص و یا توزیع در هر دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص و دوم، خطای محاسبه دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده در روش پیش‌بینی ناقص است؛ که این خطا زمانی رخ می‌دهد که نرخ رشد دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده مورد محاسبه قرار می‌گیرد. این مورد مربوط به پیش‌بینی مقادیر تولید کل و بخشی با استفاده از روش پیش‌بینی ناقص می‌شود. لذا از دلایل بالا بودن خطای پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی در روش پیش‌بینی ناقص نسبت به روش پیش‌بینی کامل، خطای محاسبه مقادیر دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده است. عواملی دیگری نیز برای بروز خطا وجود دارد؛ از جمله اینکه بین سال‌های که جداول وجود دارد، شکاف زمانی زیادی وجود دارد.

۵-۳-۱. روش پیش‌بینی کامل

در روش پیش‌بینی کامل، خطای پیش‌بینی تولید کل و بخشی سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷ (دوره پایان جنگ و شروع بازسازی) و همچنین خطای پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸ (دوره بعد از بازسازی) در الگوها توسط روابط (۲۱) و (۲۲) محاسبه می‌شود که نتایج حاصله به ترتیب در جداول (۲) و (۳) سازمان‌دهی شده است.

جدول ۲. مقادیرخطای پیش‌بینی تولید سال ۱۳۷۸ در الگوهای داده- ستانده با استفاده از روش پیش‌بینی کامل (درصد)

بهترین پیش بینی	خطای پیش بینی تولید		شماره	عنوان فعالیت
	الگوی گش	الگوی لئونتیف		
الگوی لئونتیف	۶/۰	۳/۸	۱	کشاورزی
الگوی گش	۱/۲	۴/۴	۲	معدن
الگوی لئونتیف	۸/۶	۷/۰	۳	تولید محصولات غذایی و آشامیدنی
الگوی لئونتیف	۱۸/۸	۰/۰۱	۴	تولید محصولات از توتون و تنباکو
الگوی لئونتیف	۲۶/۹	۰/۵	۵	تولید منسوجات
الگوی لئونتیف	۴۷/۶	۱/۵	۶	تولید پوشاک
الگوی گش	۲۱/۶	۳۱/۲	۷	تولید چرم و محصولات چرمی
الگوی گش	۱۱/۸	۱۵/۷	۸	تولید چوب و محصولات چوبی
الگوی گش	۲۱/۲	۵۳/۵	۹	تولید کاغذ و محصولات کاغذی
الگوی لئونتیف	۵۰/۷	۷/۱	۱۰	تولید فراورده های نفتی
الگوی لئونتیف	۳۸/۵	۸/۰	۱۱	تولید مواد و محصولات شیمیایی
الگوی لئونتیف	۵۷/۶	۲۱/۹	۱۲	تولید محصولات از لاستیک و پلاستیک
الگوی گش	۱۸/۳	۴۵/۸	۱۳	تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی
الگوی لئونتیف	۴۸/۶	۵/۹	۱۴	تولید فلزات اساسی
الگوی لئونتیف	۳۱/۴	۲۴/۰	۱۵	تولید محصولات فلزی فابریکی
الگوی لئونتیف	۷۵/۹	۳۵/۵	۱۶	تولید ماشین آلات و سایر صنایع
الگوی گش	۰/۹	۳۰/۹	۱۷	برق و گاز و آب
الگوی لئونتیف	۲۶/۲	۲/۶	۱۸	ساختمان
الگوی گش	۰/۳	۱۱/۸	۱۹	بازرگانی و انواع خدمات تعمیراتی
الگوی گش	۷/۴	۲۶/۲	۲۰	هتل و رستوران
الگوی گش	۶/۶	۸/۳	۲۱	حمل و نقل
الگوی لئونتیف	۴۴/۴	۲۵/۱	۲۲	ارتباطات
الگوی گش	۲/۴	۴۴/۱	۲۳	فعالیت های واسطه گری مالی
الگوی گش	۱/۶	۲/۵	۲۴	خدمات مستغلات
الگوی گش	۶/۷	۸/۳	۲۵	خدمات امور عمومی
الگوی لئونتیف	۲/۳	۰/۵	۲۶	خدمات دفاعی، انتظامی، امنیت عمومی
الگوی لئونتیف	۶/۱	۱/۲	۲۷	آموزش
الگوی لئونتیف	۶/۱	۱/۳	۲۸	بهداشت و مددکاری اجتماعی
الگوی گش	۱/۰	۶/۷	۲۹	فعالیت های تفریحی، فرهنگی، ورزشی
الگوی لئونتیف	۳۴/۵	۱۳/۲	۳۰	سایر خدمات
الگوی لئونتیف	۲۱/۰	۱۵/۰	۳۱	میانگین قدرمطلق انحراف (MAD)

منبع: محاسبات تحقیق بر مبنای روابط (۲۱) و (۲۲)

جدول ۳. مقادیر خطای پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ در الگوهای داده- ستانده با استفاده از روش پیش‌بینی کامل (درصد)

بهترین پیش بینی	خطای پیش بینی تولید		شماره	عنوان فعالیت
	الگوی گش	الگوی لئونتیف		
الگوی لئونتیف	۱۸/۷	۵/۰	۱	کشاورزی
الگوی گش	۱/۳	۳/۸	۲	معدن
الگوی لئونتیف	۱۴/۳	۲/۴	۳	تولید محصولات غذایی و آشامیدنی
الگوی لئونتیف	۴/۵	۰/۳	۴	تولید محصولات از توتون و تنباکو
الگوی گش	۱۵/۲	۳۶/۱	۵	تولید منسوجات
الگوی لئونتیف	۳۱/۰	۰/۸	۶	تولید پوشاک
الگوی لئونتیف	۳۲/۲	۳/۹	۷	تولید چرم و محصولات چرمی
الگوی گش	۱/۰	۱۳/۵	۸	تولید چوب و محصولات چوبی
الگوی لئونتیف	۳۴/۳	۰/۳	۹	تولید کاغذ و محصولات کاغذی
الگوی لئونتیف	۳۸/۹	۱۲/۹	۱۰	تولید فراورده های نفتی
الگوی لئونتیف	۳۳/۲	۳/۶	۱۱	تولید مواد و محصولات شیمیائی
الگوی لئونتیف	۲۳/۸	۲۳/۱	۱۲	تولید محصولات از لاستیک و پلاستیک
الگوی گش	۲۰/۵	۲۰/۹	۱۳	تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی
الگوی لئونتیف	۲۲/۹	۰/۱	۱۴	تولید فلزات اساسی
الگوی گش	۱۶/۸	۲۴/۳	۱۵	تولید محصولات فلزی فابریکی
الگوی لئونتیف	۴۳/۵	۵/۳	۱۶	تولید ماشین آلات و سایر صنایع
الگوی لئونتیف	۵۱/۰	۳۶/۵	۱۷	برق و گاز و آب
الگوی لئونتیف	۱۳/۳	۶/۵	۱۸	ساختمان
الگوی گش	۱/۵	۲۴/۳	۱۹	بازرگانی و انواع خدمات تعمیراتی
الگوی لئونتیف	۲۳/۲	۱۹/۴	۲۰	هتل و رستوران
الگوی گش	۹/۷	۱۰/۴	۲۱	حمل و نقل
الگوی گش	۹/۳	۱۶/۵	۲۲	ارتباطات
الگوی گش	۴/۹	۱۷/۸	۲۳	فعالیت های واسطه گری مالی
الگوی گش	۰/۷	۲/۱	۲۴	خدمات مستغلات
الگوی گش	۸/۸	۹/۶	۲۵	خدمات امور عمومی
الگوی لئونتیف	۱۵/۹	۰/۴	۲۶	خدمات دفاعی، انتظامی، امنیت عمومی
الگوی لئونتیف	۱۷/۴	۱۳/۷	۲۷	آموزش
الگوی گش	۰/۸	۱/۵	۲۸	بهداشت و مددکاری اجتماعی
الگوی لئونتیف	۲۱/۷	۱۰/۹	۲۹	فعالیت های تفریحی، فرهنگی، ورزشی
الگوی لئونتیف	۹/۹	۰/۰۱	۳۰	سایر خدمات
الگوی لئونتیف	۱۸/۰	۱۰/۹	۳۱	میانگین قدرمطلق انحراف (MAD)

منبع: محاسبات تحقیق بر مبنای روابط (۲۱) و (۲۲)

۵-۳-۲. روش پیش‌بینی ناقص

در روش پیش‌بینی ناقص، خطای پیش‌بینی تولید کل و بخشی سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸ (در دوره بعد از بازسازی) در الگوها توسط روابط (۲۱) و (۲۲) محاسبه می‌شود که نتایج حاصله در جدول (۴) سازمان‌دهی شده است.

جدول ۴. مقادیر خطای پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ در الگوهای داده- ستانده با استفاده از روش پیش‌بینی ناقص (درصد)

بهترین پیش بینی	خطای پیش بینی تولید		شماره	عنوان فعالیت
	الگوی گش	الگوی لئونتیف		
الگوی لئونتیف	۱۸/۰	۱۰/۹	۱	کشاورزی
الگوی گش	۱/۷	۲/۴	۲	معدن
الگوی گش	۱۹/۲	۲۴/۳	۳	تولید محصولات غذایی و آشامیدنی
الگوی گش	۳۴/۲	۴۵/۹	۴	تولید محصولات از توتون و تنباکو
الگوی لئونتیف	۲۴/۷	۴/۵	۵	تولید منسوجات
الگوی گش	۳۶/۸	۴۴/۳	۶	تولید پوشاک
الگوی گش	۲۸/۶	۳۹/۱	۷	تولید چرم و محصولات چرمی
الگوی لئونتیف	۸۱/۷	۷۶/۱	۸	تولید چوب و محصولات چوبی
الگوی لئونتیف	۷۱/۵	۵۸/۶	۹	تولید کاغذ و محصولات کاغذی
الگوی گش	۲۴/۸	۱۲/۲	۱۰	تولید فراورده های نفتی
الگوی لئونتیف	۵۵/۱	۳۳/۸	۱۱	تولید مواد و محصولات شیمیائی
الگوی لئونتیف	۵۱/۴	۴۲/۷	۱۲	تولید محصولات از لاستیک و پلاستیک
الگوی لئونتیف	۳۵/۵	۱۲/۴	۱۳	تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی
الگوی لئونتیف	۴۰/۲	۵/۴	۱۴	تولید فلزات اساسی
الگوی لئونتیف	۷۲/۵	۶۴/۲	۱۵	تولید محصولات فلزی فابریکی
الگوی لئونتیف	۸۲/۹	۶۵/۸	۱۶	تولید ماشین آلات و سایر صنایع
الگوی لئونتیف	۵۸/۲	۵۴/۹	۱۷	برق و گاز و آب
الگوی لئونتیف	۳۹/۳	۳۱/۵	۱۸	ساختمان
الگوی گش	۳۴/۳	۳۷/۶	۱۹	بازرگانی و انواع خدمات تعمیراتی
الگوی گش	۱۷/۵	۲۷/۴	۲۰	هتل و رستوران
الگوی لئونتیف	۲۹/۴	۴/۳	۲۱	حمل و نقل
الگوی لئونتیف	۷۰/۸	۶۷/۲	۲۲	ارتباطات
الگوی گش	۱۶/۱	۲۱/۴	۲۳	فعالیت های واسطه گری مالی
الگوی لئونتیف	۱۰/۸	۵/۵	۲۴	خدمات مستغلات
الگوی لئونتیف	۵۰/۶	۴۴/۵	۲۵	خدمات امور عمومی
الگوی گش	۲۵/۰	۲۶/۵	۲۶	خدمات دفاعی، انتظامی، امنیت عمومی
الگوی لئونتیف	۶۸/۳	۵۷/۹	۲۷	آموزش
الگوی لئونتیف	۱۹/۸	۱۷/۳	۲۸	بهداشت و مددکاری اجتماعی
الگوی گش	۵۴/۱	۵۴/۸	۲۹	فعالیت های تفریحی، فرهنگی، ورزشی
الگوی لئونتیف	۴۹/۸	۴۵/۷	۳۰	سایر خدمات
الگوی لئونتیف	۴۰/۸	۳۴/۶	۳۱	میانگین قدرمطلق انحراف (MAD)

منبع: محاسبات تحقیق بر مبنای روابط (۲۱) و (۲۲)

با توجه بـه نتـایجی کـه در جـداول (۲)، (۳) و (۴) آورده شـده اسـت، در صـدد آن هستیم که به دو سؤال محوری مقاله پاسخ دهیم. سوأل نخست اینکه خطای پیش‌بینـی تولید کل در کدامیک از دو الگوی تقاضامحور لئونتیف و یا عرضه‌محور گش (در قالب دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص) کمتر است؟ و سؤال دوم آنکه خطای پـیش‌بینـی تولیـد

بخش‌های بلوغ‌یافته در کدامیک از دو الگوی تقاضامحور لئونتیف و یا عرضه‌محور گش (در قالب دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص) کمتر است؟

مهمترین یافته‌ها و مشاهدات اساسی حاصل از سنجش خطای پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی در دوره بازسازی (تولید سال ۱۳۷۸ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۶۷) در الگوهای داده- ستانده با استفاده از روش پیش‌بینی کامل که در جدول (۲) سازمان‌دهی شده است، مشتمل بر موارد زیر است.

- نخست، در قالب روش پیش‌بینی کامل، از ۳۰ بخش اقتصادی، الگوی لئونتیف برای ۱۷ بخش خطای پیش‌بینی کمتری را نسبت به الگوی گش ارائه می‌کند و الگوی گش نیز برای ۱۳ بخش خطای پیش‌بینی کمتری را نسبت به الگوی لئونتیف ارائه می‌کند.
- دوم، خطای پیش‌بینی تولید کل که با بهره‌گیری از معیار میانگین قدرمطلق انحراف (MAD) محاسبه می‌شود، با استفاده از روش پیش‌بینی کامل در الگوی لئونتیف ۱۵,۰ درصد و در الگوی گش ۲۱,۰ درصد است. از آنجایی که خطای پیش‌بینی تولید کل توسط الگوی لئونتیف کمتر است، بنابراین الگوی لئونتیف از قابلیت بهتری نسبت به الگوی گش برخوردار است.
- سوم، خطای پیش‌بینی تولید بخش معدن با استفاده از روش پیش‌بینی کامل در الگوی لئونتیف ۴,۴ درصد و در الگوی گش ۱,۲ درصد است. نتایج نشان می‌دهد که برای بخش معدن، الگوی گش پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را ارائه می‌کند و نسبت به الگوی لئونتیف از قابلیت پیش‌بینی بهتری برخوردار است.

همچنین طبق نتایجی که از محاسبه خطای پیش‌بینی تولید بخش‌های کشاورزی و ساختمان در قالب روش پیش‌بینی کامل به دست آمده (خطای پیش‌بینی تولید بخش‌های کشاورزی و ساختمان در الگوی لئونتیف، به ترتیب ۳,۸ و ۲,۶ درصد و در الگوی گش، به ترتیب ۶,۰ و ۲۶,۲ درصد است)، الگوی لئونتیف نسبت به الگوی گش پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را برای این بخش‌ها ارائه می‌کند. بنابراین، از بین بخش‌های کشاورزی و معدن و ساختمان که وابستگی بیشتری به منابع طبیعی دارند، الگوی گش فقط برای بخش معدن، پیش‌بینی با خطای کمتری را ارائه می‌کند. بنابراین در اقتصاد ایران، فقط بخش معدن در گروه بخش‌های بلوغ‌یافته طبقه‌بندی می‌شود. برای بخش‌های کشاورزی و ساختمان نیز الگوی لئونتیف خطای پیش‌بینی کمتری را

ارائه می‌کند و نسبت به الگوی گش، از قابلیت بهتری برخوردار است؛ لذا این بخش‌ها با عنوان بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته شناخته می‌شوند.

اگرچه این یافته‌ها در مورد بخش‌های کشاورزی و ساختمان با صراحت در تقابل با یافته‌های بن است. زیرا وی بیان می‌کند که بخش‌های کشاورزی و ساختمان، بخش‌های بلوغ‌یافته هستند و الگوی گش پیش‌بینی با خطای کمتری برای آنها ارائه می‌کند. اما این را باید در نظر داشت که معمولاً در دوره پایان جنگ و شروع بازسازی، اغلب بخش‌های اقتصادی با ظرفیت مازاد و بیکار مواجه‌اند. لذا وجود ظرفیت‌های مازاد و بیکار و بازسازی قابل توجه پس از جنگ، سبب می‌شود بخش‌های کشاورزی و ساختمان نتوانند به عنوان بخش‌های بلوغ‌یافته طبقه‌بندی شوند و بخش‌هایی که متاثر از جنگ نبودند از جمله بخش معدن، در گروه بخش‌های بلوغ‌یافته طبقه‌بندی شوند و الگوی گش در پیش‌بینی این بخش‌ها که دارای الگوی تعامل پایدارتری با سایر بخش‌ها هستند، از قابلیت بهتری برخوردار باشد.

حال طبق آنچه بیان شد، این پرسش فرعی مطرح می‌شود که آیا بعد از دوره بازسازی، بخش‌های کشاورزی و ساختمان می‌توانند در گروه بخش‌های بلوغ‌یافته قرار گیرند؟ برای پاسخ به این سوأل، می باید پیش‌بینی تولید سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸ (که دوره بعد از بازسازی را نشان می‌دهد)، مورد محاسبه قرار گیرد.

مهمترین یافته‌ها و مشاهدات اصلی حاصل از سنجش خطای پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی در دوره بعد از بازسازی (تولید سال ۱۳۸۳ بر مبنای ساختار تولید سال ۱۳۷۸)، در الگوهای داده- ستانده با استفاده از دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص که به ترتیب در جداول (۳) و (۴) سازمان‌دهی شده، مشتمل بر موارد زیر است.

- نخست، در قالب روش پیش‌بینی کامل، از ۳۰ بخش اقتصادی، الگوی لئونتیف برای ۱۸ بخش، خطای پیش‌بینی کمتری را نسبت به الگوی گش ارائه می‌کند و الگوی گش نیز برای ۱۲ بخش، خطای پیش‌بینی کمتری را نسبت به الگوی لئونتیف ارائه می‌کند. همچنین در قالب روش پیش‌بینی ناقص، از ۳۰ بخش اقتصادی، الگوی لئونتیف برای ۱۹ بخش خطای پیش‌بینی کمتری نسبت به الگوی گش ارائه می‌کند و الگوی گش نیز برای ۱۱ بخش، خطای کمتری را نسبت به الگوی لئونتیف ارائه می‌کند.

- دوم، خطای پیش‌بینی تولید کل که با بهره‌گیری از معیار میانگین قدرمطلق انحراف (MAD) محاسبه می‌شود، با استفاده از روش پیش‌بینی کامل، در الگوی لئونتیف ۱۰,۹ درصد و در الگوی گش، ۱۸,۰ درصد است و با استفاده از روش پیش‌بینی ناقص در الگوی لئونتیف ۳۴,۶ درصد و در الگوی گش ۴۰,۸ درصد است. از آنجایی که در قالب هر دو روش، پیش‌بینی کامل و ناقص خطای پیش‌بینی تولید کل توسط الگوی لئونتیف کمتر است، بنابراین الگوی لئونتیف درمورد پیش‌بینی تولید کل، از قابلیت بهتری نسبت به الگوی گش برخوردار است.
- سوم، خطای پیش‌بینی تولید بخش معدن در الگوی لئونتیف با استفاده از روش پیش‌بینی کامل و ناقص، به ترتیب ۳,۸ درصد و ۲,۴ درصد و در الگوی گش، به ترتیب ۱,۳ درصد و ۱,۷ درصد است. نتایج نشان می‌دهد که برای بخش معدن، الگوی گش پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را ارائه می‌کند و نسبت به الگوی لئونتیف، از قابلیت پیش‌بینی بهتری برخوردار است. همچنین طبق نتایجی که از محاسبه خطای پیش‌بینی تولید بخش‌های کشاورزی و ساختمان در قالب هر دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص به دست آمده، الگوی لئونتیف نسبت به الگوی گش پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را برای این بخش‌ها ارائه می‌کند. به طور کلی، دو منبع خطا برای پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی وجود دارد: اول، فرض ثبات ضرایب فنی و ثبات ضرایب تخصیص و یا توزیع در هر دو روش پیش‌بینی کامل و ناقص و دوم، خطای محاسبه دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده در روش پیش‌بینی ناقص است. از دلایل بالا بودن خطای پیش‌بینی تولید در روش پیش‌بینی ناقص نسبت به روش پیش‌بینی کامل، خطای محاسبه دو بردار تقاضای نهایی و ارزش افزوده است.

حال برای پاسخگویی به پرسش فرعی مطرح شده، نتایج محاسبه مقادیر پیش‌بینی تولید بر مبنای دو دوره زمانی (دوره بازسازی و دوره بعد از بازسازی) را در قالب روش پیش‌بینی کامل مورد ارزیابی قرار می‌دهیم. در دوره پایان جنگ و شروع بازسازی که اغلب بخش‌های اقتصادی با ظرفیت خالی و بیکار مواجه‌اند، طبق مبانی نظری انتظار داریم الگوی لئونتیف نسبت به الگوی گش پیش‌بینی بهتر و با خطای کمتری را برای بخش‌های اقتصادی ارائه کند. همچنین در دوره بعد از بازسازی که مشخصه آن، استفاده از ظرفیت کامل تولید توسط بخش‌های اقتصادی است، انتظار می‌رود الگوی

گش نسبت به الگوی لئونتیف پیش‌بینی بهتر و با خطـای کمتـری را بـرای بخـش‌هـای اقتصادی ارائه کند.

بر مبنای دوره بازسازی، نتایج حاصل از سنجش خطای پیش‌بینی بـرای بخـش‌هـای کشاورزی و ساختمان از این قرار است که الگوی لئونتیف، پیش‌بینی بهتری را برای ایـن بخش‌ها ارائه کرده است و این بخش‌ها در گروه بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته قرار گرفته‌اند. نتایج مربوط به دوره بعد از بازسازی برای بخش‌های کشـاورزی و سـاختمان نیـز همـان نتایج را تأیید می‌کند. لذا این بخش‌ها همچنان بـا ظرفیـت مـازاد و بیکـار مواجـه‌انـد و نمی‌توانند در گروه بخش‌های بلوغ‌یافته قرار گیرند. بنابراین، زمان بیشتری نیاز است کـه این بخش‌ها به طور کامل بازسازی شده و بـا ظرفیـت کامـل تولیـد کننـد و بـه عنـوان بخش‌های بلوغ‌یافته طبقه‌بندی شوند. در مورد بخش معدن، نه تنها در دوره پایان جنگ و شروع بازسازی بلکه در دوره بعد از بازسازی نیز الگوی گش، خطای پیش‌بینی کمتری را ارائه می‌کند. لذا این بخش، یک بخش بلوغ‌یافته در اقتصاد ایران محسوب می‌شود.

۶. خلاصه مطالب و نتیجه‌گیری، توصیه‌های سیاستی

۶-۱. خلاصه مطالب و نتیجه‌گیری

به لحاظ روش‌شناسی، مطالعـات خـارجی در خصـوص پـیش‌بینـی تولیـد، از دو الگـوی لئونتیف و گش استفاده کرده اند. در هر یک از الگوهای داده- ستانده، برای پـیش‌بینـی تولید دو روش مطرح مـی‌شـود: روش نخسـت، «روش پـیش‌بینـی کامـل» و روش دوم، «روش پیش‌بینی ناقص» است. ابعاد مختلف مساله پیش‌بینی در قالب دو سؤال واکـاوی شده است؛ نخست، اینکه خطای پیش‌بینی تولید کل در کدامیک از دو الگوی لئونتیف و یا گش (در قالب دو روش پیش‌بینی)، کمتر است؟ و سوأل دوم، آنکه خطای پـیش‌بینـی تولید بخش‌های بلوغ‌یافته در کدامیک از دو الگوی لئونتیف و یا گش (در قالـب دو روش پیش‌بینی)، کمتر است؟

یافته‌ها و مشاهدات اصلی در راستای پاسخگویی به دو سؤال مقاله حاکی از آن است که:

- نخست، در قالب هـر دو روش پـیش‌بینـی و بـر مبنـای هـر دو دوره زمـانی، الگـوی لئونتیف خطای پیش‌بینی کمتری را برای تولید کل ارائه می‌کند و از قابلیت بهتـری نسبت به الگوی گش برخوردار است.

- دوم، در قالب هر دو روش پیش‌بینی و بر مبنای هر دو دوره زمانی، از بین بخش‌های کشاورزی و ساختمان و معدن، الگوی گش خطای پیش‌بینی کمتری را برای تولید بخش معدن ارائه می‌کند. لذا در ایران تنها بخش معدن، بخش بلوغ‌یافته است.
- سوم، در دوره بازسازی، الگوی لئونتیف خطای پیش‌بینی کمتری را برای تولید بخش‌های کشاورزی و ساختمان ارائه می‌کند، لذا این بخش‌ها، بخش‌های کمتر بلوغ‌یافته تلقی می‌شوند. در این دوره، وجود ظرفیت‌های تولید بیکار و بازسازی قابل توجه پس از جنگ، سبب می‌شود بخش‌های کشاورزی و ساختمان نتوانند به عنوان بخش‌های بلوغ‌یافته طبقه‌بندی شوند. حال آنکه در دوره بعد از بازسازی که اغلب بخش‌ها با ظرفیت کامل تولید می‌کنند، انتظار این است که الگوی گش، خطای پیش‌بینی کمتری را برای تولید بخش‌های کشاورزی و ساختمان ارائه کند؛ اما یافته‌های مقاله این نتیجه را تأیید نمی‌کند و بخش‌های کشاورزی و ساختمان همچنان با ظرفیت مازاد و بیکار مواجه‌اند و نمی‌توانند در گروه بخش‌های بلوغ‌یافته قرار بگیرند.

۶-۲. توصیه‌های سیاستی

از منظر کاربردی و تحلیل‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی بخشی، تحلیلگران اقتصاد داده- ستانده، از دو رویکرد کلی استفاده می‌کنند؛ رویکرد اول، تحلیل اثربخشی کوتاه‌مدت است که انواع ضرایب فزاینده تولید، اشتغال اساس این رویکرد را تشکیل می‌دهد. رویکرد دوم، رویکرد پیش‌بینی میان‌مدت (معمولاً پنج‌ساله) تولید است. به دلایل مختلف مانند فقدان آمارهای تفصیلی، اقلام تقاضای نهایی بخش‌ها در سال مقصد، و همچنین غالب بودن روش‌های اقتصادسنجی در این حوزه، موجب شده که به‌کارگیری این رویکرد، کمتر مورد توجه تحلیلگران اقتصاد داده- ستانده در جهان و همچنین ایران قرار گیرد.

در این مقاله، نشان دادیم که در رویکرد داده- ستانده، با در نظر گرفتن شرایط و ساختار اقتصادی در دوره‌های زمانی مختلف و همچنین توجه به تغییر ماهیت بخش‌ها از تقاضامحور به عرضه‌محور به شکل بخش‌های بلوغ‌یافته و کمتر بلوغ‌یافته، می‌توان به گونه‌ای از الگوی تقاضامحور لئونتیف (LDM) و عرضه‌محور گش (GSM) در پیش‌بینی تولید کل و بخش‌های اقتصادی استفاده نمود که کمترین خطا را ایجاد نماید.

طبق یافته‌های مقاله، در دوره پایان جنگ و شروع بازسازی در اقتصاد ایران، به علت وجود ظرفیت‌های خالی تولید، بهتر است الگوی لئونتیف برای پیش‌بینی استفاده گـردد؛ زیرا خطای کمتری را ایجاد می‌کند و در دوره بعد از بازسازی در اقتصاد، بهتر است الگـوی گش در پیش‌بینی تولید بخشی بویژه تولید بخش‌های بلوغ‌یافته در ارجحیت قرار گیرد.

منابع

- بانک مرکـزی جمهـوری اسـلامی ایـران. (۱۳۸۴). جـدول داده- سـتانده بـرای سال‌های ۱۳۶۷، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۳.
- بانوئی، علی اصغر. (۱۳۹۱). ارزیابی شقوق مختلف نحوه منظـور کـردن واردات و روش‌های تفکیک آن با تأکید بر جـدول سـال ۱۳۸۰. *سیاسـتگذاری اقتصـادی*، دوره ۴، شماره ۸، صص ۷۴-۳۱.
- بانوئی، علی‌اصغر؛ موسـوی نیـک، سـید هـادی؛ اسـفندیاری کلـوکن، مجتبـی و ذاکری، زهرا. (۱۳۹۴). تعاریف و مفاهیم پایه‌ای، پایه‌های نظری و روش محاسـبه جداول داده- ستانده متقارن: تجربه ایران و جهان. انتشارات مرکز پـژوهش‌هـای مجلس، فصل اول.
- دیبایی، فریده و ولدخانی، عباس. (۱۳۷۶). روش بررسی قابلیت اعتمـاد و قـدرت پیش‌بینی جدول‌های داده- ستانده و کاربردهای آن در ارزیابی جداول سـال ۷۶ و ۷۰. *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۲۴، صص۵۶-۳.
- قاسمی، عبدالرسول؛ بانوئی، علی اصغر و آقائی، فاطمه. (۱۳۸۹). کـاربرد تلفیقـی الگوهای داده- ستانده و شبکه عصبی در پیش‌بینی تولید کل و تقاضـای نهـایی. *مجله تحقیقات اقتصادی*، دوره ۴۷، شماره ۴، صص.۵۴-۳۷.
- Bon, R. (1986). Comparative stability analysis of demand-side and supply-side input-output models. *International Journal of Forecasting*, *2*(2), 231-235.
- Bon, R. (2001). Comparative stability analysis of demand-side and supply-side input-output models: toward an index of economic ‘maturity’. *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions, NY, Palgrave*.
- Bon, R., & Bing, X. (1993). Comparative stability analysis of demand-side and supply-side input–output models in the UK. *Applied Economics*, *25*(1), 75-79.

- Bon, R., & Yashiro, T. (1996). Comparative stability analysis of demand-side and supply-side input-output models: the case of Japan, 1960-90. *Applied Economics Letters*, *3*(5), 349-354.
- De Mesnard, L. (2004). Negatives in symmetric input–output tables: the impossible quest for the Holy Grail. *The Annals of Regional Science*, *46*(2), 427-454.
- Dietzenbacher, E. (1989). On the Relationship between the Supply-Driven and the Demand-Driven Input—Output Model. *Environment and Planning A*, *21*(11), 1533-1539.
- Dietzenbacher, E., & Hoen, A. R. (1998). Deflation of input-output tables from the user' s point of view: a heuristic approach. *Review of Income and Wealth*, *44*(1), 111-122.
- Dietzenbacher, E., & Hoen, A. R. (1999). Double deflation and aggregation. *Environment and Planning A*, *31*(9), 1695-1704.
- Dietzenbacher, E., & Hoen, A. R. (2006). Coefficient stability and predictability in input-output models: a comparative analysis for the Netherlands. *Construction Management and Economics*, *24*(7), 671-680.
- Miller, R. E. (1989). Stability of Supply Coefficients and Consistency of Supply-Driven and Demand-Driven Input—Output Models: A Comment. *Environment and Planning*, *21*(8), 1113-1120.

پرتال جامع علوم انسانی