ارزیابی روشهای پیش‌بینی و ارائه مدل ترکیبی بهینه در خصوص پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی

محمدرضا عبدی[۱]
سعیده حمیدی علمداری[۲]
مائده پورحسن امیری[۳]

تاریخ دریافت : ۱۳۹۰/۷/۱۷ تاریخ پذیرش:۱۳۹۰/۱۰/۲۸

چکیده

این مقاله به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی(کل، اشخاص حقوقی، درآمد، ثروت و کالا و خدمات) برای سالهای ۹۱-۱۳۹۰ می‌پردازد. به منظور دستیابی به پیش‌بینی‌های دقیق‌تر ابتدا ماهیت ساختاری سریهای زمانی مورد نظر از جهت خطی، غیرخطی و تصادفی بودن و میزان پیچیدگی سیستم مولد سریهای زمانی مالیاتی با استفاده از آزمون‌های نمای لیاپانوف و بعدهمبستگی بررسی شده است. نتایج حاصل از آزمون نمای لیاپانوف، آشوب ضعیفی را در سریهای زمانی مالیاتی نشان می‌دهد که در این بین اشخاص حقوقی از حساسیت بیشتری نسبت به سایر منابع مالیاتی برخوردارند. نتایج آزمون بعدهمبستگی نیز حاکی از آن است که سیستم مولد سری زمانی مالیات بر اشخاص حقوقی از پیچیدگی زیادی نسبت به سایر منابع وصولی برخوردار است. بخش دوم این مقاله به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی اختصاص دارد اما با توجه به تغییرات نرخ ارز و تأثیر آن براقتصاد کشور، ابتدا به بررسی تأثیرات احتمالی ناشی از این افزایش بر درآمدهای مالیاتی با کمک مدلهای VAR پرداخته و سپس از مدلهای VECM، الگوهای سری زمانی باکس- جنکینز و روش شبکه‌های عصبی با ساختار چند ورودی- چند خروجی استفاده شده است .

واژه های کلیدی: مالیات، پیش‌بینی، ارز، آشوب، مدل VAR، مدل VECM، شبکه عصبی مصنوعی

۱-کارشناس ارشد حسابداری، معاون پژوهش، برنامه‌ریزی و امور بین‌الملل سازمان امور مالیاتی کشور
Mabdireza@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد علوم اقتصادی Hamidi_saeedeh@yahoo.com
۳- کارشناس ارشد علوم اقتصادی M_P_Amiry@yahoo.com

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۱- مقدمه

اطلاع از میزان درآمدهای مالیاتی قابل حصول در منابع مختلف مالیاتی، علاوه بر تخصیص بهینه منابع محدود سازمانی در جهت وصول مالیات، دولت را در انجام برنامه‌ریزی‌های دقیق مالی کمک و میزان مشارکت مردم را در تأمین مالی هزینه‌های عمومی دولت به طور دقیق مشخص می‌نماید.

اصولاً پیش‌بینی، عنصری کلیدی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی است و به همین دلیل سیستمهای مدیریتی برای طراحی و کنترل عملگرهای تشکیلاتی خود نیاز به پیش‌بینی دارند. به طور کلی می‌توان گفت که پیش‌بینی عبارت است از برآورد پیشامدهای آینده و هدف از پیش‌بینی، کاهش ریسک در تصمیم‌گیری است. پیش‌بینی‌ها معمولاً دارای مقداری خطا هستند که میزان این خطا با داشتن اطلاعات بیشتر در مورد سیستم کاهش می‌یابد. چون پیش‌بینی همیشه با مقداری خطا همراه است، بنابراین فرآیند تصمیم‌گیری در بر دارنده مقداری نااطمینانی ناشی از پیش‌بینی خواهد بود که استفاده از بازه در پیش‌بینی‌ها این مشکل را تا حدی حل می‌کند. روشهای کلاسیک مورد استفاده اقتصاددانان گرچه توفیقات نسبی داشته است و ابزار مناسبی برای پیش‌بینی‌های کوتاه مدت است اما نتایج آن نتوانسته است پژوهشگران این عرصه را راضی نماید. بنابراین تلاش برای دستیابی به مدلهای دقیق‌تر و بهتر همچنان ادامه دارد. مهمترین مشکل در این زمینه از آنجا ناشی می‌شود که مدلهای خطی، تصویری کلی و متقارن از واقعیات ارائه می‌دهند و لذا نمی‌توانند تصویری کامل از ساختار اکثر سیستم‌های اقتصادی ارائه دهند در صورتی‌که در واقعیت، عرصه اقتصاد به شدت تحت تأثیر عرصه‌های دیگر از جمله مسایل اجتماعی، سیاسی و فرهنگی است که بسیاری از پارامترهای آن ناشناخته هستند. ضعف روشهای خطی در پیش‌بینی، ناتوانی این روشها در تشخیص الگوهای موجود در داده‌های یک سری زمانی غیرخطی و عدم پایداری روش‌های خطی در برابر نویزهای موجود در داده‌های جهان واقعی سبب شده است که شبکه‌های عصبی به عنوان یکی از روشهای پیشرو در پیش‌بینی سری زمانی باشد. در این مقاله پس از بررسی ساختار سریهای زمانی مالیاتی با توجه به ساختار متغیرهای مورد بررسی، از روشهای مناسب برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی استفاده می‌شود.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

روشهای پیش‌بینی به دو صورت کمّی و کیفی است. روشهای کمی در دو قالب روشهای مبتنی بر مدل (براساس روابط بین متغیرها) و یا روشهای سری زمانی(بر اساس روندهای گذشته) است. فرایندهای

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

سری زمانی را می‌توان به سه گروه خطی، تصادفی و آشوبگونه(غیرخطی) دسته‌بندی کرد که بر این اساس قابلیت پیش‌بینی‌پذیری در فرایندهای خطی ممکن، در فرایندهای تصادفی غیرممکن و در فرایندهای آشوبگونه، با استفاده از روشهای غیرخطی تا حدی ممکن است. یکی از این روشهای غیرخطی، روش شبکه‌های عصبی است. از سال ۱۹۴۰ تحقیقات و علاقمندی در زمینه شبکه‌های عصبی آغاز شد و اهداف این تحقیقات دستیابی به راز پردازش سریع مغز انسان، چگونگی پردازش اطلاعات در آن، چگونگی کار حافظه، مسئله یادگیری، یادآوری و .... است. مدلهای شبکه عصبی با استفاده از توابع و پردازشگرهای ریاضی به شبیه‌سازی عملکرد مغز انسان می‌پردازند و قادرند روابط ناشناخته به شدت غیرخطی را مدل‌سازی کنند. کاربرد شبکه‌های عصبی در حوزه مسائل اقتصادی بسیار متنوع است؛ اما اصلی‌ترین و مهمترین کاربرد آن در پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی است. در مطالعات انجام شده توسط شهشهانی و داولینگ(۱۳۵۶)، شهشهانی(۱۳۵۷)، محمدی(۱۳۶۳)، حمید رضا ارباب (۱۳۶۶)، فهیم یحیایی(۱۳۷۰)، قطمیری(۱۳۷۰)، محمود محضرنیا(۱۳۷۳) (سیستم معادلات همزمان)، حمید صفای نیکو(۱۳۷۵)، عیسی زاده روشن(۱۳۷۶)، مرتضی سامتی(۱۳۷۸) (سیستم معادلات همزمان)، رسول بخشی دستجردی(۱۳۷۸)، صفری بکتاش(۱۳۸۰)، محمد حسین احسانفر(۱۳۸۰)، ملایی پور و فتحانی(۱۳۸۱)، محمد رضا منجذب و پارسا سلیمانی(۱۳۸۴)، الیزابت شیرازی(۱۳۸۵)، مطالعه قطمیری و اسلاملوئیان(۱۳۸۵) و روح الله مهربان(۱۳۸۶) از روشهای خطی برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی (ظرفیت بالفعل یا ظرفیت عملکرد) استفاده شده است. لزگی و همکاران(۱۳۸۷) از روشهای سری زمانی برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی طی سالهای ۸۳-۱۳۷۴ استفاده نموده است. امین رشتی و رضایی (۱۳۸۸) نیز از روشهای سری زمانی ARIMA برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استفاده نموده است. حمیدی(۱۳۸۴) از روشهای سری زمانی ARIMA، روش اقتصادسنجی کلاسیک و روشهای غیرخطی شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی درآمدهای مالیات بر مشاغل استفاده نموده است. رضایی و همکاران (۱۳۸۶) از شبکه های عصبی پیشخور برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استفاده نموده است. حمیدی و خالوزاده(۱۳۸۸) پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی را به تفکیک منابع وصولی با استفاده از شبکه‌های عصبی با ساختار سری- موازی برای سالهای ۸۸-۱۳۸۷ انجام داده‌اند. در مطالعه عرب مازار و همکاران (۱۳۸۷) ظرفیت بالفعل مالیاتی با استفاده از شبکه‌های عصبی با ساختار موازی و مدل‌های سری زمانی ARIMA برآورد و در نهایت عملکرد دو روش با یکدیگر مقایسه شده است. نتایج این تحقیق حاکی از عملکرد بهتر روش شبکه عصبی است.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۳- امکان‌سنجی و بررسی ساختار سری‌های زمانی درآمدهای مالیاتی کشور با استفاده از نظریه آشوب

قبل از انجام فرآیند مدل‌سازی و پیش‌بینی ابتدا باید میزان پیش‌بینی‌پذیری، نوع ساختار و میزان پیچیدگی سری زمانی درآمدهای مالیاتی بررسی شود. به منظور بررسی میزان پیش‌بینی‌پذیری و نوع ساختار سریهای زمانی مورد بررسی از آزمون نمای لیاپانوف که یکی از آزمونهای نظریه آشوب است، استفاده می‌شود. در صورت تأیید وجود آشوب، سیستم با استفاده از الگوسازی غیرخطی قابلیت پیش‌بینی را داراست. امکان پیش‌بینی دقیق در سیستم‌های آشوبناک به دلیل وجود ویژگی حساسیت این سیستم‌ها نسبت به شرایط اولیه بسیار مشکل است لذا به منظور رفع این مشکل باید شدت آشوب و میزان پیچیدگی سریهای زمانی موردنظر بررسی شود از این طریق این امکان برای ما فراهم می‌شود که با توجه به ساختار سری‌های زمانی از مدل‌های مناسب برای پیش‌بینی و دستیابی به جوابهای قابل اطمینان‌تر استفاده کنیم. به این منظور از آزمون بعدهمبستگی استفاده می‌شود. اما قبل از انجام این آزمونها ابتدا باید پایایی سریهای زمانی موردنظر بررسی شود؛ زیرا تخمین بعدهمبستگی و نمای لیاپانوف بر روی سریهای زمانی پایا انجام می‌شود. به منظور بررسی پایایی سری زمانی درآمدهای مالیاتی(کل، اشخاص حقوقی، درآمد، ثروت و کالاو خدمات) از آزمون دیکی فولر استفاده شده است؛ با توجه به این که متغیرهای تحقیق به صورت اسمی با مشکل درجه انباشتگی بیشتر از ۱ روبرو است لذا برای پرهیز از مشکلات و محدودیتهای آن و نیز تفسیر روشن‌تر نتایج از لگاریتم طبیعی متغیرها استفاده شده است. نتایج آزمون نشان‌دهنده ناپایایی متغیرهای مورد بررسی است که با یکبار تفاضل‌گیری پایا می‌شوند.

۳-۱- تخمین نمای لیاپانوف

نمای لیاپونوف(طیف لیاپونوف)، امروزه بعنوان یکی از مفیدترین ابزارهای تشخیص فرآیندهای دینامیکی آشوبگونه شناخته شده است . در سریهای زمانی برای محاسبه نمای لیاپانوف از روش بعد محاط استفاده می‌شود. در این روش نمای لیاپونوف معیاری است برای اندازه‌گیری میزان همگرایی یا واگرایی مسیرهای نزدیک بهم در فضای فاز که توسط بردارهای Mحافظه بوجود آمده اند. برای محاسبه نمای لیاپانوف ابتدا با استفاده از N داده اسکالر ماتریسهایی را تشکیل می‌دهیم که دارای m سطر و-N m+1 ستون هستند. از میان این ماتریسها تمامی جفت بردارهایی که در رابطه زیر صدق می‌کنند مشخص می شوند:

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

$$r_o(M;i,j) = \left\| X_i^M - X_j^M \right\| < r$$

r یک عدد کوچک مثبت بوده و $\|$ یک متریک است، در اینجا از معیار فاصله اقلیدسی استفاده شده است. در این رابطه نقاط نزدیک بهم در فضای M بعدی انتخاب می‌شوند. با شیفت به جلو دادن نقاط نزدیک بهم(شناخته شده با فرمول زیر) در سری اصلی به اندازه n مرحله، محاسبات زیر انجام می‌شود:

$$r_n(M;i,j) = \left\| X_{i+n}^M - X_{j+n}^M \right\|$$

سپس میزان واگرایی نقاط نزدیک بهم را بصورت زیر محاسبه می‌کنیم. اگر نقاط نزدیک بهم به ازاء nهای بزرگتر از صفر در فضای m بعدی از یکدیگر واگرا شوند، d(m;i,j) بزرگتر از یک خواهد بود.

$$d_n(M;i,j) = \frac{r_n(M;i,j)}{r_o(M;i,j)}, L(M,n) = \frac{\sum_{i \neq j} \ln d_n(M;i,j)}{T(T-1)}$$

در نهایت نمای لیاپانوف طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

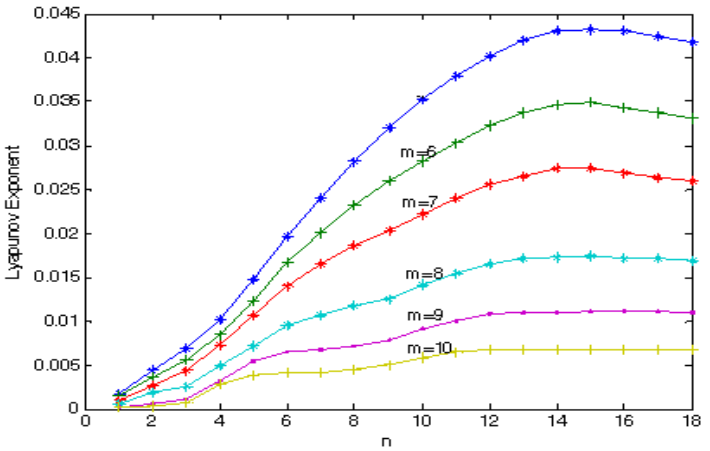
$$\lambda(m,n) = \frac{1}{N(N-m-1)} \sum \log d_n\ (m;i,j)$$

مقدار مثبت λ نشانگر رفتاری آشوبگونه است در اینحالت رفتار کوتاه مدت سیستم قابل پیش‌بینی است. در این مقاله تخمین نمای لیاپانوف از طریق روش بُعد مُحاط برای دوره زمانی ۸۹-۱۳۴۲ به صورت ماهانه[۱] در فضای m بعدی(۲ تا ۱۰) و فاصله زمانی n از ۱ تا ۱۸ برآورد شده است. در اینجا تنها به ذکر نتایج مربوط به کل درآمدهای مالیاتی به ازای مقادیر M از ۲ تا ۱۰ و شیفت زمانی n، از ۱ تا ۱۸ اکتفا شده است.

[۱]- داده‌های سالانه با استفاده از نرم‌افزار matlab تکثیر داده شده و به داده‌های ماهانه تبدیل شده‌اند. این تکثیر بدین صورت است که درون‌یابی بین هر دو نمونه سالانه نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مقادیر بدست آمده از درون یابی به صورت غیرخطی (دو مجذوری) برای تخمین داده های ماهانه عملکرد بهتری را نسبت به درون یابی خطی دارد.بصورت خطی و نیز درجه دو به تعداد ۱۱ نقطه صورت گرفته است و بدین ترتیب مقادیر ماهانه داده‌ها تخمین زده شده اند.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

نمودار۱- نتایج آزمون نمای لیاپانوف در ابعاد محاط ۲ تا ۱۰ برای سری زمانی مالیات کل



جدول(۱)- نتایج آزمون نمای لیاپانوف برای ابعاد ۲ تا ۹ به تفکیک منابع مالیاتی

مالیات کل	مالیات بر اشخاص حقوقی	مالیات بردرآمد	مالیات برثروت	مالیات کالا و خدمات
۰/۰۰۶۷	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۳

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نمای لیاپانوف برای سری زمانی درآمدهای مالیاتی نشان‌دهنده همگرایی پایدار مقادیر تخمینی نمای لیاپانوف برای n دوره است[۱]. هر چقدر که بتوان در ابعاد محاط بالاتر به λ مثبت کوچکتری دست یافت می‌توان نتیجه گرفت که سیستم از آشوب ضعیف‌تر و نسبت به شرایط اولیه از حساسیت کمتری برخوردار است در نتیجه می‌توان از اطلاعات گذشته به میزان بیشتری برای پیش‌بینی استفاده کرد. مقدار نمای لیاپانوف برای سریهای زمانی مورد بررسی نشان‌دهنده وجود آشوب در سریهای زمانی است که شدت و ضعف آن در منابع مختلف مالیاتی متفاوت است. در بین منابع مالیاتی، مالیات براشخاص حقوقی از بیشترین حساسیت نسبت به شرایط اولیه برخوردار است.

۱- محاسبات با استفاده از نرم افزار Matlab انجام شده است.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۳-۲- تحلیل تخمین بعد همبستگی[۱]

یکی از مهمترین روشهای آزمون پیش‌بینی‌پذیری، تحلیل غیرخطی تخمین بعد همبستگی فرآیند مولد آنهاست. بعد همبستگی، معیاری از میزان پیچیدگی یک پدیده است. بعد یک نقطه صفر، خط دارای بعد یک و نویز سفید و یا فرآیند اتفاقی دارای بعد بینهایت است. فرآیند آشوبگونه، دارای بعدی مثبت ولی محدود است. روش تخمین بعدهمبستگی[۲] که در ادامه مورد استفاده قرار می‌گیرد به نام گراسبرگر- پروکاکسیا[۳] معروف است. در این روش ابتدا باید ماتریس M حافظه[۴] را ایجاد کرد، به این ترتیب که سری زمانی درآمدهای مالیاتی را به شکل Xt $\{X_t, t=1,2,...,N\}$ در نظر گرفته و بردارهایی M بعدی به نام M حافظه را به شکل: $X_t^M = (X_t, X_t+1,..., X_{t+M-1})$ ایجاد کرده، در واقع N داده اسکالر سری زمانی درآمدهای مالیاتی به N-M+1 بردار با درایه‌هایی که با یکدیگرهمپوشانی دارند تبدیل می‌شود. در عمل با ایجاد بردارهای M حافظه سعی در تجدید حیات و بازسازی دینامیک و ساختار فرآیند مولد اطلاعات می‌شود، به عبارت دیگر بین بردارهای M حافظه و فرآیند تولید اطلاعات اصلی یک نگاشت و تناظر برقرار می‌شود. در روش تخمین بعد همبستگی ارتباط و همبستگی بین نقاط M حافظه اندازه گیری می‌شود. برای انجام این کار بایستی انتگرال همبستگی[۵] را در فضای M حافظه حافظه محاسبه کرد. انتگرال همبستگی (CM(r)) تخمینی از یک احتمال است که دو بردار از سری زمانی به طول M، فاصله‌ای کمتر از r با همدیگر داشته باشند، در واقع می‌توان CM(r) را به طریق زیر محاسبه نمود:

$$C_M(r) = \lim_{N\to\infty} \frac{2}{N_M(N-1)} \sum_{t\le s} I_r(X_t^M, X_s^M)$$

که در آن NM = N-(M-1) و M بعد محاط[۶] است.

و Ir (x , y) تابع مشخصه ای[۷] وابسته به x، y است و به شکل زیر تعریف می‌شود:

1- Correlation Dimension Estimate Analysis

۱- برای مطالعه بیشتر رجوع شود به:

Grassberger P., Procaccia I.(1983), "Characterization of Strange Attractors," Phys. Review Letters, 50: 3460- 3490.

3-Grassberger- Procaccia
4- M- histories
5- Correlation Integral
6- Embedding Dimension
7- Indicator Function

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

$$I_r(x,y)=\begin{cases}0, \|x-y\|>r\\ 1, \|x-y\|>r\end{cases}$$

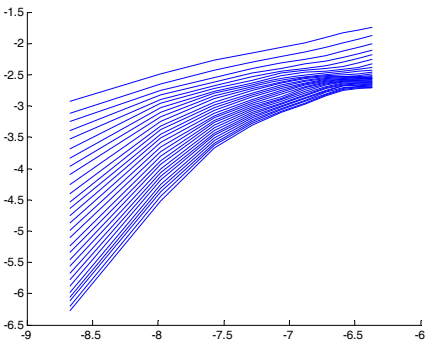
بعد همبستگی فرآیند DM برای بعد محاط M به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$D_M = lim_{r\to 0} \underset{N\to\infty}{} \frac{log\, C_M(r,N)}{log(r)}$$

بعد همبستگی سیستم (D) برابر است با: $D = \lim_{M\to\infty} D_M$

N به اندازه تعداد داده‌های مالیاتی است و به خاطر محدود بودن آن، در انتخاب مقادیر r و M محدودیت وجود داشته و عملاً نمی‌توان $r \to 0$ و $M \to \infty$ را داشت[۱]. اگر سیستم آشوبگونه باشد، DM به ازای مقادیر بزرگ M به مقداری بزرگتر از یک همگرا می‌شود.

شکل ۱ الف- منحنی‌های ((log(CM بر حسب log (r) به ازای مقادیر M از ۲ تا ۳۰ (مالیات کل)

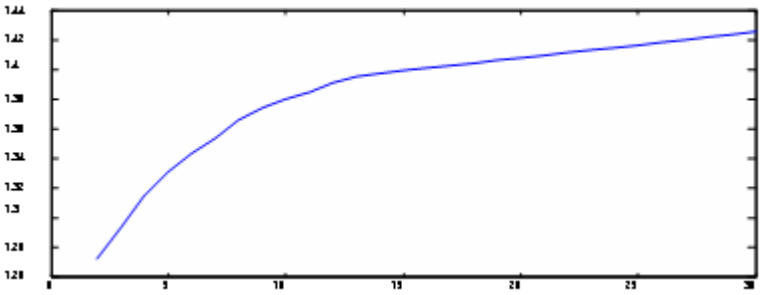


[۱]- برای مطالعه جزئیات مربوط به چگونگی انتخاب مقدار اولیه r و M رجوع شود به:

Grassberger P., Procaccia I.(1983), "Characterization of Strange Attractors," Phys. Review Letters,50: 3460-3490.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

شکل ۱ ب- بعد همبستگی سری زمانی مالیات کل بر حسب M از ۲ تا ۳۰



در اینجا نیز شکلهای مربوط به مراحل مختلف انجام تخمین بعدهمبستگی برای مالیات کل آورده شده است. شکل۱ الف نشانگر منحنیهای $\log(CM)$ بر حسب $\log(r)$ به ازای مقادیر M از ۲ تا ۳۰ و شکل۱ ب نمایانگر بعد همبستگی این سری زمانی بر حسب M است.

مقادیر تخمین زده شده DM برای مالیات کل با افزایش بعد M به مقدار۱/۴۴ همگرا می‌شود. نتایج حاصل از آزمون بعدهمبستگی در مورد سایر منابع مالیاتی به تفکیک در جدول ذیل ارائه شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود مقدار بعد همبستگی D_M برای مالیات بر اشخاص حقوقی بیشترین و برای مالیات ثروت کمترین مقدار را داراست. بنابراین پیچیدگی سیستم مولد سری زمانی مالیات بر اشخاص حقوقی از بقیه بیشتر بوده و متناظراً مدلسازی و پیش‌بینی آن نیز مشکل‌تر خواهد بود. اما در مورد سیستم مولد سری زمانی مالیات بر ثروت برعکس، پیچیدگی کمتر و در نتیجه مدل‌سازی و پیش-بینی در این مورد ساده‌تر است.

جدول(۲)- مقادیر بعدهمبستگی (DM) مربوط به سری زمانی درآمدهای مالیاتی

مالیات کل	مالیات بر اشخاص حقوقی	مالیات بردرآمد	مالیات برثروت	مالیات بر کالا و خدمات
$D_M = 1.44$	$D_M = 1.75$	$D_M = 1.65$	$D_M = 1.1$	$D_M = 1.53$

منبع: محاسبات تحقیق

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۴- بررسی تأثیر تغییرات نرخ ارز بر درآمدهای مالیاتی با استفاده از مدلهای VAR

در این بخش با توجه به نتایج حاصل از آزمونهای آشوب و حساسیت سیستم‌های مولد سری زمانی درآمدهای مالیاتی نسبت به شرایط اولیه و با توجه به اثرگذاری تغییرات نرخ ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی و تأثیر احتمالی آن بر درآمدهای مالیاتی خصوصاً مالیات بر اشخاص حقوقی به دلیل حساسیت بیشتر آن نسبت به تغییرات شرایط اقتصادی کشور، تأثیر نرخ ارز بر درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی و بر متغیرهای اثرگذار بر این درآمدها، با استفاده از روش خود رگرسیون برداری[1] (VAR) مورد مورد بررسی قرار گرفته است.

قابل ذکر است اطلاعات کلان اقتصادی تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، تسهیلات بانکی، واردات (واسطه‌ای و سرمایه‌ای)، ارزش‌افزوده خدمات و صنعت، شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی و مصرف بخش خصوصی از بانک اطلاعاتی سری زمانی بانک مرکزی استخراج شده است و برای سال‌های اخیر(۱۳۸۸ و ۱۳۸۹)، از پیش‌بینی‌های ماهنامه اقتصاد ایران استفاده شده است. لازم به ذکر است قبل از انجام فرآیند مدل‌سازی، برای اطمینان از ساختگی نبودن و به دنبال آن نتایج نامطمئن مدلها، باید پایایی متغیرهای مدل آزمون شود. نتایج آزمون بیانگر آن است که کلیه متغیرها در سطح ناپایا[2] است که با یکبار تفاضل‌گیری پایا می‌شوند. در مدل VAR، پس از تخمین اولیه، باید تعداد وقفه‌های بهینه مدل تعیین شود. در یک مدل خودرگرسیون، طول وقفه بهینه با استفاده از معیارهای آکاییک، حنان- کویین، حداکثر راستنمایی و شوارتز- بیزین تعیین می‌شود که در مدل مالیات بر اشخاص حقوقی با توجه به اینکه اکثر معیارها وقفه بهینه را ۱ وقفه انتخاب نمودند، از یک وقفه در مدل استفاده می‌شود در مورد سایر مدلها نیز نتایج حاکی از وقفه بهینه ۱ است.

۴-۱- بررسی تأثیر تغییرات نرخ ارز در مالیات بر اشخاص حقوقی

۴-۱-۱- بررسی توابع عکس العمل آنی مدل مالیات بر اشخاص حقوقی

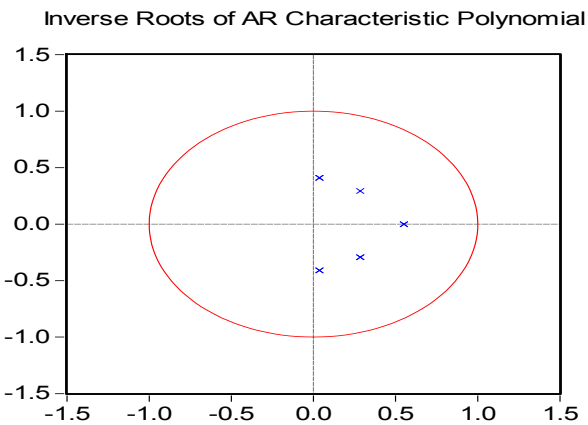
به منظور اتکاء به نتایج توابع عکس‌العمل، قبل از بررسی آن، آزمون قرار گرفتن ریشه‌های مشخصه الگو در دایره واحد انجام می‌گیرد. در صورتی‌که نتایج آزمون ریشه مشخصه خارج از دایره واحد قرار گیرد، نتایج مربوط به نمودارهای کنش و واکنش[3] قابل اتکا نیست. نمودار۳ بیان می‌کند که کلیه ریشه‌های

1- Vector Autoregressive
2 - Non-Stationary
3 - Impulse & Response

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

این الگو در دایره واحد قرار داشته و بنابراین نتایج بدست‌آمده از این الگو جهت استفاده در تحلیل‌های کنش و واکنش قابل بررسی است.

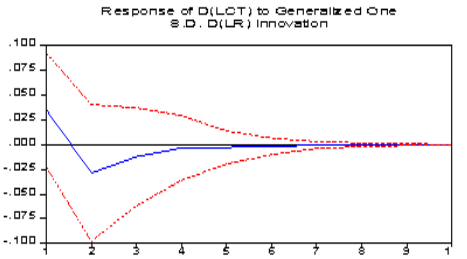
نمودار۲- آزمون قرار گرفتن ریشه متغیرها در دایره واحد



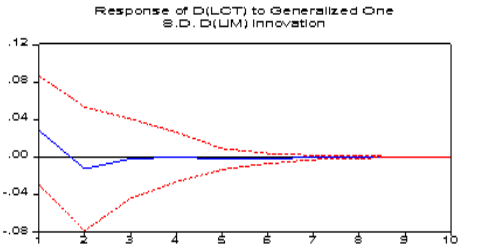
نمودار ۵ نشان می‌دهد که اثر ایجاد یک شوک مثبت در نرخ ارز تا ۲ دوره موجب کاهش درآمدهای مالیات بر اشخاص حقوقی می‌شود. افزایش نرخ ارز موجب افزایش هزینه واردات کالاهای واسطه‌ایی و سرمایه‌ایی که به نوعی هزینه شرکتها تلقی می‌شود، می‌گردد و از طرف دیگر موجب افزایش قیمت کالاهای تولیدی شرکت‌ها و به تبع آن کاهش توان رقابتی در داخل و خارج از کشور می‌شود و بنابراین حاشیه سود این شرکتهای تولیدی تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد که در نهایت موجب کاهش درآمدهای مالیاتی در بخش اشخاص حقوقی می‌شود که این موضوع در نمودار۴ نشان داده شده است؛ از طرف دیگر برای شرکت‌هایی که هزینه‌های آنان ارز بر نیست، افزایش نرخ ارز می‌تواند موجب افزایش توان رقابت در سطح ملی و بین‌المللی شده و به تبع آن از عملکرد بهتری برخوردار شوند و در نهایت مالیات این نوع شرکت‌ها نیز افزایش یابد. برآیند عکس‌العمل این دو نوع شرکت‌های تولیدی نشان می‌دهد که شوک مثبت ارزی موجب کاهش درآمد مالیات بر شرکت‌ها می‌شود. البته بعد از ۴ دوره تغییرات نرخ ارز بر مالیات بر اشخاص حقوقی اثر خود را از دست داده و به تعادل باز می‌گردد.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

نمودار۳- واکنش مالیات بر شرکتها به یک شوک مثبت در واردات

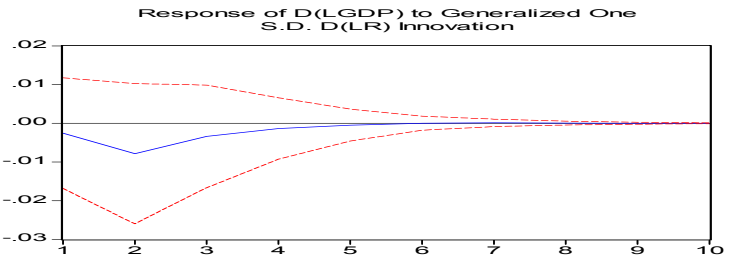


نمودار۴- واکنش مالیات بر شرکت ها به یک شوک مثبت در نرخ ارز



همچنین افزایش نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی که به عنوان پایه مالیات بر اشخاص حقوقی است را نیز کاهش می‌دهد و از این طریق می‌تواند منجر به کاهش مالیات بر اشخاص حقوقی شود(نمودار۶).

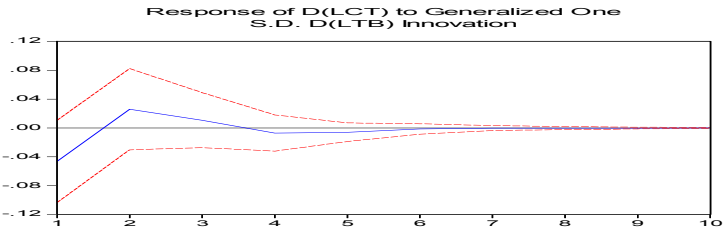
نمودار۵- واکنش GDP به یک شوک مثبت در نرخ ارز



همانطور که در نمودار ۷ مشاهده می‌شود، افزایش تسهیلات بانکی موجب افزایش مالیات بر اشخاص حقوقی می‌شود. تسهیلات بانکی یکی از شیوه‌های تأمین مالی شرکتها است که می‌تواند در بهبود و پیشرفت خط تولید و محصولات شرکت‌های تولیدی مؤثر باشد. همچنین شوک تسهیلات بانکی بعد از دو دوره موجب کاهش مالیات بر اشخاص حقوقی می‌شود، این به معنی آن است که پس از چند دوره تسهیلات بانکی می‌تواند منجر به کاهش مالیات بر اشخاص حقوقی شود که می‌تواند ناشی از بدهی‌ها و معوقات بانکی باشد.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

نمودار۶- واکنش مالیات بر شرکت‌ها به یک شوک مثبت در تسهیلات بانکی



۴-۱-۲- بررسی تجزیه واریانس مالیات بر اشخاص حقوقی

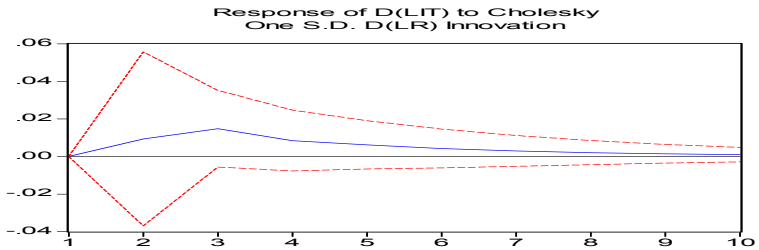
در دور دوم ۶۷ درصد تغییرات مالیات بر اشخاص حقوقی مربوط به خود مالیات، ۳.۶ درصد نرخ ارز، ۳.۳ درصد تسهیلات بانکی، ۱۶.۱ درصد تولید ناخالص داخلی و ۰.۰۸۵ درصد واردات(واسطه‌ایی و سرمایه‌ایی) است. درصد تغییرات متغیرها بر مالیات بر اشخاص حقوقی طی زمان نسبتاً ثابت است. قابل ذکر است اگرچه طی دوره ۱۰ ساله حدود ۳.۵ درصد تغییرات مالیات بر اشخاص حقوقی ناشی از نرخ ارز بوده است، اما تجزیه واریانس متغیرهای واردات(واسطه‌ایی و سرمایه‌ایی)، تولید ناخالص داخلی و تسهیلات بانکی نشان داده است که به ترتیب ۶۰، ۲.۳ و ۲.۲ درصد تغییرات متغیرهای مذکور ناشی از تغییرات نرخ ارز است. به عبارتی سهم نرخ ارز از درصد تغییرات مالیات بر اشخاص حقوقی با احتساب اثرات آن بر سایر متغیرها بیش از ۳.۵ درصد است.

۴-۲- بررسی تأثیر تغییرات نرخ ارز در مالیات بر درآمد

۴-۲-۱- بررسی توابع عکس العمل آنی مدل مالیات بر درآمد

آزمون قرار گرفتن ریشه مشخصه در دایره واحد در این مدل نیز نشان‌دهنده آن است که نتایج کنش و واکنش قابل اعتماد است. در خصوص تأثیرات نرخ ارز بر مالیات بر درآمد، نمودار ۸ نشان می‌دهد تکانه افزایشی نرخ ارز بر مالیات بر درآمد اثر افزایشی دارد.

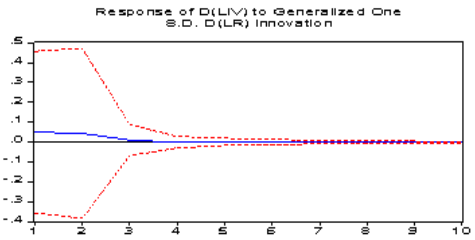
نمودار۷- واکنش مالیات بر درآمد به یک شوک مثبت در نرخ ارز



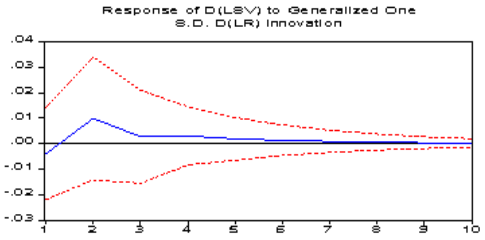
[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

ارزش افزوده خدمات و صنعت به عنوان پایه مالیات بر درآمد است که در نمودار ۹ و ۱۰ نشان داده شده است، اثر تکانه افزایشی نرخ ارز موجب افزایش ارزش افزوده خدمات و کاهش ارزش افزوده صنعت می ,شود.

نمودار۸- واکنش ارزش افزوده صنعت به یک شوک مثبت در نرخ ارز

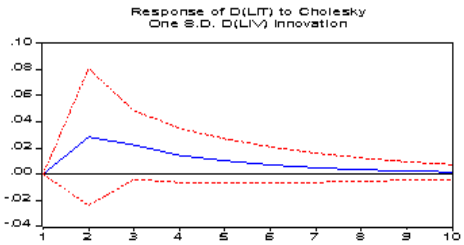


نمودار۹- واکنش ارزش افزوده خدمات به یک شوک مثبت در نرخ ارز

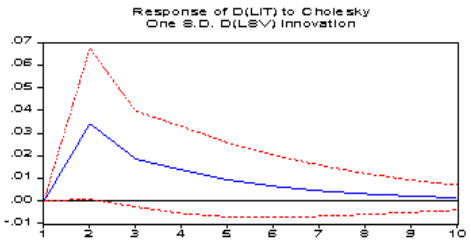


ارزش افزوده صنعت و خدمات با توجه به اینکه پایه مالیات بر درآمد را تشکیل می‌دهد، شوک افزایشی آن موجب افزایش درآمد تا ۲ دوره می‌شود که در نمودارهای ۱۱ و ۱۲ نشان داده شده است؛ بنابراین تغییرات این دو متغیر با تغییرات در مالیات بر درآمد هم‌جهت است از این‌رو افزایش نرخ ارز که موجب کاهش ارزش‌افزوده صنعت و کاهش مالیات بر درآمد می‌شود؛ از سوی دیگر افزایش نرخ ارز از طریق افزایش ارزش‌افزوده بخش خدمات، مالیات بر درآمد را افزایش می‌دهد و از آنجا که ارزش‌افزوده بخش خدمات سهم عمده‌ای از پایه مالیات بر درآمد را به خود اختصاص داده برآیند اثر آنها در نهایت اثر افزایشی بر مالیات بر درآمد دارد.

نمودار ۱۰- واکنش مالیات بر درآمد به شوک مثبت در ارزش افزوده صنعت



نمودار ۱۱- واکنش مالیات بر درآمد به شوک مثبت در ارزش افزوده خدمات



[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۴-۲-۲- بررسی تجزیه واریانس مالیات بر درآمد

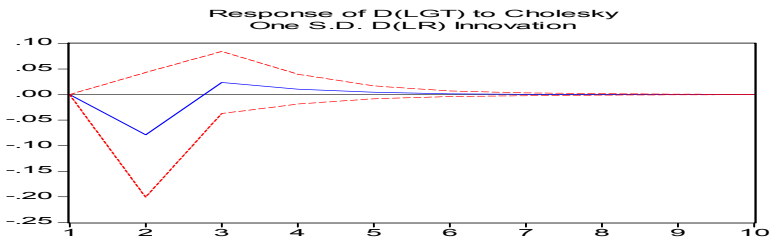
در دور اول ۱۰۰ درصد تغییرات مالیات بر درآمد مربوط به خود مالیات است و در دور دوم ۹۰ درصد تغییرات مالیات بر درآمد ناشی از خود مالیات، ۰.۳ درصد تغییرات نرخ ارز، ۵.۱ درصد تغییرات ارزش افزوده خدمات و ۳.۵ درصد تغییرات ارزش افزوده بخش صنعت است. همانطور که مشاهده می‌شود، طی ۱۰ دوره درصد تغییرات نرخ ارز بر مالیات بر درآمد حدود ۱.۵ درصد است.

۴-۳- بررسی تأثیر تغییرات نرخ ارز در مالیات بر کالا و خدمات

۴-۳-۱- بررسی توابع عکس العمل آنی مالیات بر کالا و خدمات

آزمون ریشه واحد در این مدل نیز نشان می‌دهد، ریشه مشخصه الگو در خارج از دایره واحد قرار نگرفته است و در نتیجه نتایج مربوط به کنش و واکنش قابل اتکا است. تکانه مثبت در نرخ ارز موجب کاهش مالیات بر کالا و خدمات طی دو دوره می‌شود و پس از آن به تعادل می‌رسد.

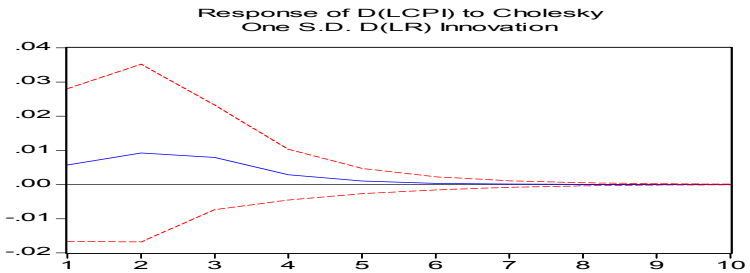
نمودار ۱۲- واکنش مالیات بر کالا و خدمات به یک شوک مثبت در نرخ ارز



از آنجا که بخش عمده مالیات بر کالا و خدمات را مالیات بر ارزش افزوده کالا به خود اختصاص داده است و پایه مالیات بر ارزش افزوده نیز ارزش اسمی کالاهای مصرفی است؛ لذا تغییرات نرخ ارز از دو کانال قیمت و مصرف بر این نوع مالیات تأثیرگذار است. افزایش نرخ ارز از طریق افزایش هزینه تولید کالای داخلی و همچنین افزایش بهای کالاهای وارداتی باعث می‌شود قیمت کالا و خدمات افزایش یابد که این موضوع در نمودار۱۴ نشان داده شده است.

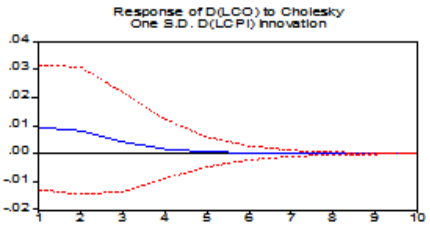
[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

نمودار۱۳- واکنش شاخص قیمت به یک شوک مثبت در نرخ ارز

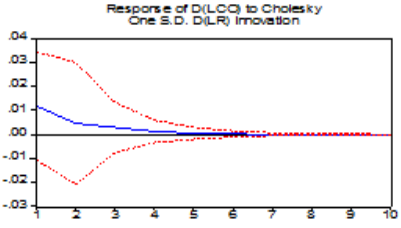


از سوی دیگر بر اساس تئوری‌های مصرف، مصرف رابطه عکس با سطح قیمت‌ها دارد و افزایش آن می‌تواند موجب کاهش مصرف شود که در نمودار ۱۵ و ۱۶ نشان داده شده است. لذا تغییرات نرخ ارز بر مالیات بر کالا و خدمات به برآیند اثر تغییر نرخ ارز بر قیمت و مصرف بستگی دارد که نهایتاً نمودار ۱۳ نشان می‌دهد، تکانه مثبت در نرخ ارز موجب کاهش مالیات بر کالا و خدمات می‌شود که به این معنی است که اثر نرخ ارز بر مصرف بزرگتر از اثر نرخ ارز بر شاخص قیمت‌ها است.

نمودار۱۴: واکنش مصرف خصوصی به یک یک شوک مثبت شاخص قیمت



نمودار۱۵: واکنش مصرف خصوصی به یک شوک مثبت در نرخ ارز



۴-۳-۲- بررسی تجزیه واریانس مالیات بر کالا و خدمات

در دوره اول ۱۰۰ درصد تغییرات مالیات بر کالا و خدمات از خود مالیات بر کالا و خدمات ناشی می‌شود. در دوره دوم ۸۷ درصد مالیات بر کالا و خدمات مربوط به مالیات بر کالا و خدمات، ۴.۹ درصد مصرف خصوصی، ۳ درصد شاخص قیمت‌ها و ۴.۷ درصد نرخ ارز است. البته نرخ ارز ۲.۹ درصد از تغییرات شاخص قیمتها و ۳.۱ درصد از تغییرات مصرف خصوصی را به خود اختصاص داده است که می‌توان گفت درصد تغییرات نرخ ارز بر مالیات بر کالا و خدمات با در نظر گرفتن اثر غیرمستقیم آن بر سایر متغیرها مانند مصرف و شاخص قیمت، بیشتر از ۴.۷ درصد است.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

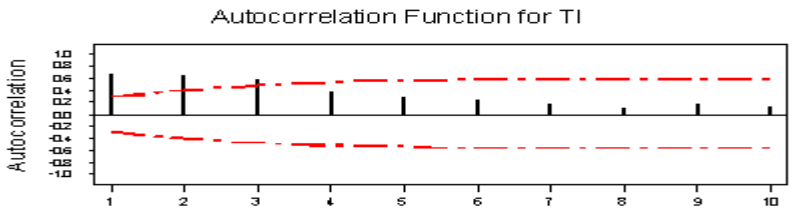
۵- برآورد و پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی

در این قسمت با بهره‌گیری از نتایج مراحل قبل و با توجه به بررسی‌های انجام شده در خصوص تأثیر افزایش نرخ ارز بر درآمدهای مالیاتی به پیش‌بینی این درآمدها به تفکیک منابع وصولی با استفاده از سه روش مدلهای VECM، الگوهای سری زمانی باکس- جنکینز ARIMA و روش شبکه‌های عصبی با ساختار چند ورودی- چندخروجی با قانون یادگیری پیشنهادی به صورت یک بازه درآمدی برای سالهای ۹۱-۱۳۹۰ می‌پردازیم. اما قبل از انجام پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای، پیش‌بینی درون نمونه‌ای برای سالهای ۸۹-۱۳۸۵(دوره آزمون) انجام شده و پس از تأیید مدلها با استفاده از معیارهای عملکرد از مدلهای برای پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای استفاده می‌شود.

۵-۱- برآورد و پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی با استفاده از سری زمانی ARIMA

معمولاً برای برآورد الگوی ARIMA از روش باکس- جنکینز استفاده می‌شود که دارای چهار مرحله شناسایی، برآورد، تشخیص دقت پردازش و پیش‌بینی است. از آنجا که تفاضل مرتبه اول متغیرهای تحقیق پایا است، برای تعیین مرتبه p و q در الگوی ARIMA بر اساس روش باکس – جنکینز می توان از تابع خودهمبستگی(ACF) و تابع خودهمبستگی جزئی(PACF)[۱] تفاضل مرتبه اول سری زمانی استفاده نمود.

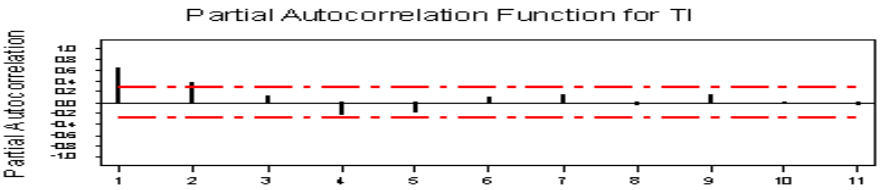
نمودار۱۶- تابع خودهمبستگی(ACF) تفاضل مرتبه اول لگاریتم سری زمانی مالیات بر درآمد



۱- محاسبات و نمودارهای ACF و PACF با کمک نرم افزار Minitab انجام شده است.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

نمودار۱۷- تابع خودهمبستگی جزئی (PACF) تفاضل مرتبه اول لگاریتم سری زمانی مالیات بر درآمد



همانطور که در نمودار نیز مشاهده می‌شود تابع خودهمبستگی برای سری زمانی مالیات بر درآمد به طور نمایی تنزل می‌کند و مقدار تابع خودهمبستگی جزئی پس از دو تأخیر قطع می‌شود، بنابراین تنها وقفه ۱ و ۲ معنادار است. به این ترتیب الگوی ARIMA(1,1,0) و ARIMA(2,1,0) را برای سالهای (۸۵-۱۳۴۲) تخمین زده و به منظور تشخیص دقت برازش و انتخاب مدل بهینه باید پایایی پسماندهای الگوهای برآورد شده، بررسی شود؛ اگر مقادیر خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی پسماندها در تمامی وقفه‌ها صفر باشد و یا به عبارتی در کرانه‌های دو انحراف معیار قرار گیرد می‌توان استدلال کرد که الگوی فوق به طرز مناسبی تصریح شده است. یک راه دیگرِ تشخیص این موضوع استفاده از آماره باکس- پیرس است؛ این آماره خودهمبستگی را در پسماندهای الگو بررسی می‌نماید.[۱] نتایج حاصل نشان می‌دهد الگوی ARIMA(1,1,0) از برازش بهتری برخوردار است زیرا ضریب AR(2) منفی و از نظر آماری معنادار است، از سوی دیگر الگوی ARIMA(1,1,0) دارای ضریب تعیین R2 و آماره F بالاتر و انحراف معیار کوچکتر است؛ به منظور تشخیص دقت پردازش پسماندهای الگوی ARIMA(1,1,0) بررسی شده که نتایج حاصل نشان‌دهنده آن است که پسماندهای مدل از الگوی خاصی تبعیت نمی‌کنند و همانطور که در نمودار ذیل نیز مشاهده می‌شود در کرانه‌های ۲ انحراف معیار قرار دارند مقدار آماره باکس- پیرس نیز نیکویی برازش را تأیید می‌کند.

---

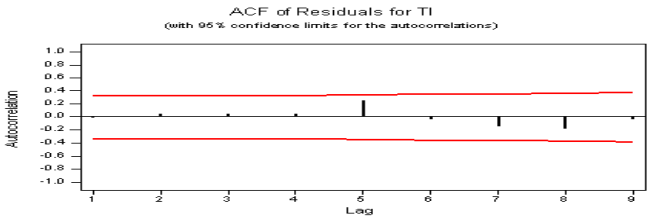
[۱]- جهت آشنایی با نحوه تشخیص صحیح نوع الگوی سری زمانی و مرتبه آن به منابع زیر مراجعه شود:

ویلیلم دبلیو.اس.وی، تحلیل سریهای زمانی، ترجمه حسینعلی نیرومند، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.

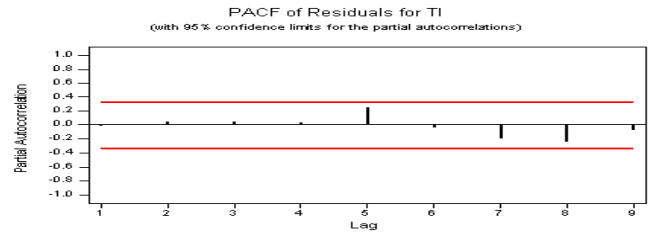
2- Walter Enders(2004), Applied Econometric Time Series, John Wiley, ,Chapter

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

نمودار۱۸- تابع خودهمبستگی(ACF) پسماندهای الگوی LTI



نمودار۱۹- تابع خودهمبستگی جزئی(PACF) پسماندهای الگوی LTI



به منظور بررسی عملکرد مدلها و انتخاب مدل بهینه برای پیش‌بینی، از دوره زمانی ۸۴-۱۳۴۲برای برآورد مدل و از سالهای ۸۹-۱۳۸۵ برای آزمون مدلها استفاده شده که طی این سالها پیش‌بینی درون نمونه‌ای انجام شده است. جدول زیر نتایج برآورد الگوی ARIMA(1,1,0) را برای مالیات بر درآمد طی دوره زمانی ۸۴-۱۳۴۲ نشان می‌دهد؛ براساس نتایج مندرج در این جدول تمامی ضرایب از نظر آماری معنی‌دار هستند ضریب تعیین R2 نشاندهنده قدرت توضیح‌دهندگی بسیار بالای الگو است. آماره D-W عدم وجود مشکل خودهمبستگی پیاپی و آماره F معنی‌دار بودن کل معادله را در سطح اطمینان بسیار بالایی نشان می‌دهد.

جدول(۳)- برآورد الگوی سری زمانی مالیات بر درآمد طی دوره (۸۴- ۱۳۴۲)

متغیر	ضریب برآوردی	آماره t
c	۰/۱۸۲۳	۲/۸۲۹۴
AR(1)	۱/۰۰۳۶	۹۲/۲۹۸۶
F = ۹۲۸۲	D-W = ۱/۹۴۴۸	R^2 = ۰/۹۹۷

منبع : محاسبات تحقیق

جدول ذیل نتایج حاصل از پیش‌بینی درون نمونه‌ای را به صورت بازه پیش‌بینی و پیش‌بینی نقطه‌ای به همراه مقدار واقعی متغیر مالیات بر درآمد را برای دوره آزمون نشان می‌دهد. همانطور که در جدول نیز مشاهده می‌شود مقادیر واقعی در طی سالهای مورد بررسی در بازه پیش‌بینی قرار گرفته است. مقدار

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

قدرمطلق درصد خطای حاصل از پیش‌بینی نقطه‌ای با مقادیر واقعی بسیار جزئی است؛ بنابراین با اطمینان بیشتری می‌توان از الگوی ARIMA(1,1,0) برای پیش‌بینی برون نمونه‌ای استفاده نمود.

جدول(۴)- مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده مالیات بر درآمد با استفاده از الگوی سری زمانی (۸۹- ۱۳۸۵) (میلیارد ریال)

سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
مقادیر واقعی	۱۹۴۵۱	۲۵۹۵۷	۳۱۵۸۸	۳۳۹۲۸	۴۱۴۲۵
بازه پیش‌بینی	(-۲۴۹۹۱ ۱۸۰۵۳)	(-۲۸۹۵۴ ۲۲۹۳۴)	(-۳۴۰۲۶ ۳۰۹۴۴)	(-۴۰۴۱۰ ۳۱۵۹۱)	(-۴۸۴۳۵ ۳۸۳۶۵)
پیش‌بینی نقطه-ای	۱۸۹۲۹	۲۴۵۰۴۶	۳۲۴۴۷	۳۸۶۰۴	۴۰۲۱۸
قدرمطلق درصد خطا	۰/۰۲۷	۰/۰۷۹	۰/۰۲۶	۰/۱۲۱	۰/۰۲۲۳

منبع : محاسبات تحقیق

به همین ترتیب برای سایر منابع مالیاتی مرتبه الگوی ARIMA تعیین و پس از مرحله شناسایی و تخمین، نیکویی برازشها بررسی شده است. جدول زیر نتایج برآورد الگوی ARIMA برای سایر منابع مالیاتی طی دوره زمانی (۸۴-۱۳۴۲) نشان می‌دهد؛ بالا بودن آماره ضریب تعیین R2 نشان‌دهنده قدرت توضیح‌دهندگی بسیار بالای مدلها است. آماره دوربین واتسون و آماره F نیز به ترتیب عدم وجود خودهمبستگی پیاپی و معنی‌دار بودن کل معادله را در تمامی الگوها نشان می‌دهد. با استفاده از معادلات تخمین زده شده، پیش‌بینی درون نمونه‌ای از درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی برای سالهای ۸۹-۱۳۸۵ انجام شده است که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

همانطور که در جدول ذیل نیز مشاهده می‌شود مقادیر واقعی برای تمام منابع مالیاتی در طی سالهای مورد بررسی در بازه پیش‌بینی‌ها قرار گرفته است. مقدار قدرمطلق درصد خطای حاصل از پیش‌بینی‌های نقطه‌ای با مقادیر واقعی بسیار جزئی است؛ بنابراین با اطمینان بیشتری می‌توان از الگوی حاصل برای پیش‌بینی برون نمونه‌ای استفاده نمود.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

جدول(۵)- برآورد الگوی سریهای زمانی مالیاتی به تفکیک منابع وصولی طی دوره (۸۴- ۱۳۴۲)

منابع وصولی	مالیات کل	t	اشخاص حقوقی	t	مالیات بر ثروت	t	مالیات بر کالا و خدمات	t
c	۱/۸۱۲۰۴	(۴/۰۷۳۶۸)	۰/۴۰۹۸	(۲/۹۰۵)	۰/۲۱۴۹۶	(۵/۰۱۶۷)	۰/۲۶۹۹	(۲/۱۴۴۶)
AR(1)	۰/۸۳۱۰۷	(۹/۱۲۷۰۸)	۰/۶۸۸۲	(۴/۵۲۹)	۱/۰۰۰۲۲۶	(۱۰۴/۲۵۳)	۰/۷۹۴۶۹	(۷/۶۶۴۲)
AR(2)	_	_	۰/۲۹۳۳	(۱/۹۳۶)	_	_	_	_
MA(1)	_		_	_	_	_	_	_
T	۰/۲۱۲۷۲۰	(۱۴/۳۲)	_	_	_	_	۰/۰۴۱۱۷	(۲/۱۲۴۹)
R^2	۰/۹۹۴۷		۰/۹۸۱۰		۰/۹۹۶		۰/۹۸۴۱	
D-W	۱/۸۱		۱/۹۶		۲/۳۱۱۴۷		۱/۹۵۱۳	
F	۳۶۸۶		۹۸۱/۵۸		۱۸۶۸		۱۲۰۷/۱۲۵	

منبع : محاسبات تحقیق

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

جدول(۶)- مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی با استفاده از الگوی سری زمانی (۸۹- ۱۳۸۵) (میلیارد ریال)

سال		۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
مالیات کل	مقادیر واقعی	۸۵۹۱۲.۶	۱۱۳۳۵۰	۱۴۶۳۵۲.۸	۲۰۰۷۴۹	۲۰۸۱۵۵
	بازه پیش‌بینی	(-۸۷۹۱۴ ۷۸۹۷۵)	(-۱۳۳۷۸۳ ۹۹۹۶۱)	(-۱۷۰۹۷۰ ۱۲۴۸۳۹)	(-۲۲۷۴۰۰ ۱۹۵۰۸۳)	(-۲۳۴۴۶۰ ۱۹۲۰۸۸)
	پیش‌بینی نقطه-ای	۸۶۲۶۷	۱۲۲۷۵۱	۱۵۵۴۲۲	۲۰۷۱۴۵	۲۱۱۳۹۱
	قدرمطلق درصد خطا	۰/۰۰۴۱۰	۰/۰۷۶۶	۰/۰۵۸۴	۰/۰۳۰۹	۰/۰۱۹۹
مالیات اشخاص حقوقی	مقادیر واقعی	۴۵۴۳۱	۶۳۳۷۴	۹۱۰۹۴	۱۳۰۵۶۹	۱۱۸۳۹۴
	بازه پیش‌بینی	(-۴۹۱۱۳ ۴۱۴۰۲)	(-۷۹۸۲۷ ۵۴۶۹۹)	(-۱۱۹۹۶۱ ۸۶۰۷۲)	(-۱۴۲۳۲۵ ۸۲۶۵۵)	(-۱۴۹۲۷۳ ۹۹۰۰۴)
	پیش‌بینی نقطه-ای	۴۶۶۷۸	۶۱۶۶۸	۹۹۴۱۷	۱۲۷۴۳۲	۱۳۶۳۹۹
	قدرمطلق درصد خطا	۰/۰۲۶۷	۰/۰۲۷۷	۰/۰۸۳۷	۰/۰۲۴۶	۰/۱۳۲
مالیات بر ثروت	مقادیر واقعی	۵۳۷۸	۷۷۵۹	۷۷۷۱	۷۸۰۲	۱۱۲۲۷
	بازه پیش‌بینی	(۴۴۸۰-۶۷۴۵)	(۶۱۹۴-۸۱۲۳)	(۷۶۰۰-۱۱۴۴۲)	(۷۵۵۴-۱۲۷۶۱)	(۹۸۶۸-۱۵۶۹۳)
	پیش‌بینی نقطه-ای	۵۴۹۷	۷۶۰۰	۸۱۲۲	۸۶۵۰	۱۲۲۱۹
	قدرمطلق درصد خطا	۰/۰۲۱۶	۰/۰۲۰۹	۰/۰۴۳۲	۰/۰۹۸	۰/۰۸۱۲
مالیات بر کالا و خدمات	مقادیر واقعی	۱۵۶۵۲	۱۶۲۶۰	۱۵۹۰۰	۲۸۴۵۱	۳۷۱۰۸
	بازه پیش‌بینی	(-۱۹۸۵۳ ۱۵۴۲۷)	(-۱۷۴۱۲ ۱۲۶۲۷)	(-۲۴۸۸۲ ۱۵۷۳۵)	(-۲۸۴۵۱ ۲۳۹۵۹)	(-۴۶۹۱۶ ۳۱۰۳۳)
	پیش‌بینی نقطه-ای	۱۶۵۲۲	۱۵۵۲۷	۱۶۶۴۹	۲۷۴۹۵	۳۷۷۲۰
	قدرمطلق درصد خطا	۰/۰۱۶۲	۰/۰۳۴۷	۰/۰۴۴۹۹	۰/۰۴۷۲۱	۰/۰۵۲۷

منبع : محاسبات تحقیق

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

پس از تأیید نتایج مرحله آزمون از مدلهای نهایی برای پیش‌بینی برون نمونه‌ای استفاده شده است که نتایج آن در قسمت۶ این مقاله آمده است.

۵-۲- پیش‌بینی کل درآمدهای مالیاتی بر اساس شبکه‌های عصبی چند ورودی- چند خروجی (ساختار پیشنهادی)[۱]

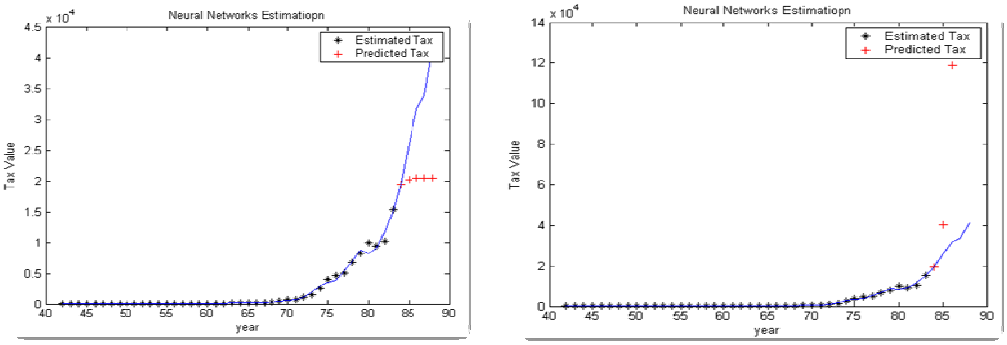
در این قسمت درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی برای سالهای ۸۹-۱۳۸۵(دوره آزمون) با استفاده از روش شبکه‌های عصبی غیرخطی پیش بینی شده است. اغلب شبکه‌های عصبی مورد استفاده در زمینه پیش‌بینی در لایه خروجی خود دارای یک نرون هستند. شبکه‌هایی با این ساختار برای پیش‌بینی یک مرحله بعد هر سیستمی و در صورت وجود آشوب در سریهای زمانی برای پیش‌بینی فقط یک مرحله بعد، از عملکرد خوبی برخوردارند، اما در صورت وجود آشوب این شبکه‌ها برای پیش‌بینی بیش از یک مرحله عملکرد ضعیفی دارند؛ بطوریکه حتی با تغییر تعداد نرونهای شبکه، تعداد لایه‌ها، افزایش تعداد ورودیها و ... نیز بهبودی حاصل نمی‌شود. نتایج حاصل از بررسی ساختار سری زمانی درآمدهای مالیاتی وجود آشوب را در سریهای زمانیِ مورد بررسی نشان می‌دهد که مقدار آن در منابع مختلف متفاوت است. به دلیل وجود حساسیت بسیار بالایی که در فرآیندهای آشوبناک نسبت به هر نوع خطا(چه در انتخاب ساختار مدل و چه در ورودیها) وجود دارد(بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که اشخاص حقوقی نسبت به سایر منابع مالیاتی از حساسیت بسیار بالایی برخوردارند) استفاده از مدل شبکه عصبی دارای یک خروجی برای پیش‌بینی چند مرحله بعد مناسب نیست، زیرا در این مدلها باید از خروجی تخمین زده شده در دوره t +۱ بعنوان ورودی شبکه در دوره t +۲ استفاده نموده و خروجی دوره را پیش‌بینی نمود. از آنجاییکه هر یک از پیش‌بینی‌ها با مقداری خطا همراه هستند (هر چند اندک) و از سوی دیگر داده های موجود از یک فرآیند آشوبی پیروی می‌کنند که نسبت به خطای ورودی بسیار حساس می‌باشند؛ لذا پیش‌بینی مرحله دوم t+2، پیش‌بینی قابل اعتمادی نیست. در واقع این شبکه‌ها بخاطر پیچیدگی فرآیند مولد سری زمانی مالیات به خصوص اشخاص حقوقی قادر به بازسازی و احیاء دینامیک فرآیند مربوطه نبوده و جهت پیش‌بینی دو مرحله بعد، کارآیی لازمه را ندارند.

[۱] - برای مطالعه بیشتر روش مدل پیشنهادی به خالوزاده و دیگران (۱۳۸۲) مراجعه نمایید.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

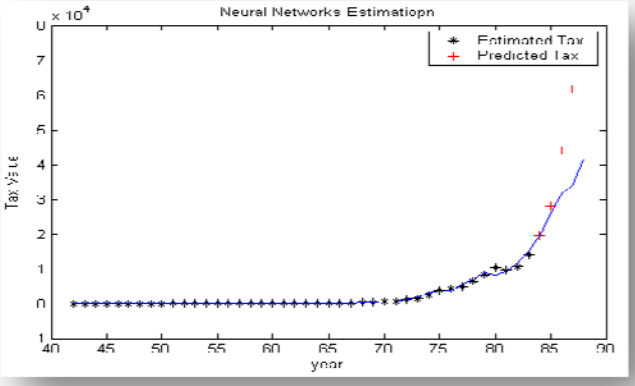
نمودار زیر نتایج حاصل از پیش‌بینی درون‌نمونه‌ای مالیات بر درآمد طی سالهای (۸۹-۱۳۸۵) با استفاده از شبکه‌های موازی(با ساختارهای متفاوت) را نشان می‌دهد.

نمودار ۲۰- پیش‌بینی درون نمونه‌ای مالیات بر درآمد طی سالهای ۸۹-۱۳۸۵ با استفاده از شبکه‌های موازی



در بهترین حالت با تغییر در ساختار و نوع آموزش شبکه های موازی و با تغییر در تعداد نرونهای لایه پنهان و نوع توابع محرک لایه پنهان، نتایج زیر حاصل شده است. همانطور که در نمودار نیز مشاهده می‌شود نتایج پیش بینی فقط برای یک مرحله بعد قابل اعتماد است و در بهترین حالت، پیش‌بینی دو مرحله بعد با مقداری خطا همراه است.

نمودار ۲۱- پیش‌بینی درون نمونه‌ای مالیات بر درآمد طی سالهای ۸۹-۱۳۸۵ با استفاده از شبکه‌های موازی



[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

با توجه به نتایج بدست آمده از شبکه‌های موازی با ساختارهای متفاوت از نظر تعداد ورودی، خروجی و میزان وقفه و تعداد نرونهای لایه میانی، نوع یادگیری، نحوه آموزش، نوع توابع محرک لایه میانی، در نهایت از شبکه عصبی با ساختار بهینه چندورودی – چندخروجی با قانون یادگیری پیشنهادی(با تعداد نرونها و توابع محرک متفاوت در لایه میانی) استفاده شده است.

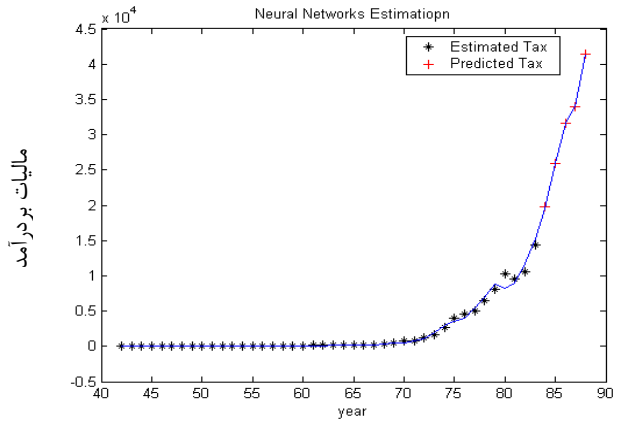
نحوه عملکرد شبکه پیشنهادی به این صورت است که اطلاعات داده شده به لایه ورودی به شکل دنباله مرتب $X_1, X_2, \ldots, X_N, X_{N+1} .. X_{N+T-1}$ و مقادیر پیش‌بینی شده اطلاعات در لایه خروجی به صورت $X_{N+1}, \ldots, X_{N+T-1}, X_{N+T}$ است. در این ساختار، از داده‌های تا لحظه N+T-1 در مرحله آموزش و یادگیری استفاده می شود. بدین ترتیب، تا اینجا مدل شبکه عصبی توصیف شده عملاً با استفاده از اطلاعات تا لحظه N+T-1 پیش بینی داده XN+T را انجام می‌دهد. برای انجام پیش-بینی میان‌مدت داده‌های $X_{N+1}, \ldots, X_{N+T-1}, X_{N+T}$، نرونهای اضافه N+1 تا N+T-1 در لایه ورودی در فرآیند پیش‌بینی غیرضروری خواهد بود. چنین ملاحظاتی این ایده را القاء می‌کنند که از مقادیر پیش‌بینی شده اطلاعات $X_{N+1}, \ldots, X_{N+T-1}$ به نرونهای ورودی N+1 تا N+T-1 بازخورد منفی داده شود و در واقع، تفاضل داده های واقعی، $X_{N+1}, \ldots, X_{N+T-1}$ با مقادیر پیش بینی شده متناظر است که به عنوان ورودی جدید به نرونهای ورودی N+1 تا N+T-1 اعمال می شود. باید توجه داشت که با پیشرفت فرآیند یادگیری، این تفاضل‌ها به سمت صفر میل می‌کنند. بدین ترتیب، در مرحله تأیید مدل (دوره آزمون)، به نرونهای ورودی N+1 تا N+T-1 مقادیر صفر وارد شده وهیچ‌گونه استفاده‌ای از داده‌های لحظات N+1 تا N+T-1 در پیش‌بینی مقادیر $X_{N+1}, \ldots, X_{N+T-1}, X_{N+T}$ صورت نمی‌گیرد. پس از اینکه داده‌های سالهای (۸۴-۱۳۴۲) آموزش داده شد، اطلاعات سالهای (۸۹-۱۳۸۵) به آن اضافه شده و از آن برای بررسی عملکرد مدل و انتخاب مدل بهینه استفاده می‌شود. در اینجا به منظور بررسی عملکرد و انتخاب شبکه مناسب از دو معیار میانگین مجذور مربع خطا (RMSE)[1] و میانگین قدر مطلق خطا (MAE)[2] استفاده شده است که پس از تأیید نتایج این مرحله از شبکه نهایی برای پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای استفاده می‌شود. در اینجا فقط به ذکر نتایج پیش-

[1] - Root Mean Squared Error
[2] - Mean Absolute Error

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

بینی درون‌نمونه‌ای برای مالیات بر درآمد در قالب نمودار اکتفا شده است؛ همانطور که مشاهده می‌شود نتایج پیش‌بینی‌های این دوره قابل قبول بوده و بنابراین می‌توان از این مدل برای پیش‌بینی مالیات بر درآمد استفاده کرد.

نمودار۲۲- پیش‌بینی‌درون‌نمونه‌ای مالیات بر درآمد با استفاده از شبکه‌های عصبی پیشنهادی



از میان ۳۴ مدل شبکه، ۱۳ مدل برتر که از ساختار و عملکرد مناسبی در دوره آزمون برخوردار بوده‌اند، انتخاب شده که نتایج این مدلها برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی به صورت یک بازه درآمدی تعیین می‌شود. جدول ذیل مقدار دو معیار مجذور میانگین مربع خطا و میانگین قدرمطلق انحراف را برای منابع مختلف مالیاتی نشان می‌دهد.

جدول(۷) - مقدار معیارهای MAE , RMSE برای مدل شبکه عصبی مصنوعی

منابع	RMSE	MAD
مالیات کل	۰/۰۰۵۲۹۸	۰/۰۰۲۱۶
مالیات بر اشخاص حقوقی	۰/۰۲۱۴۶۶۹	۰/۰۰۸۷۶۳۸
مالیات بر درآمد	۰/۰۳۳۷۲۸	۰/۰۱۳۷۶۹
مالیات بر ثروت	۰/۰۲۹۹۴۲۷	۰/۰۸۱۷۹
مالیات بر کالا و خدمات	۰/۰۱۰۶۶۶	۰/۰۰۴۳۵۴۵

منبع: محاسبات تحقیق

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۵-۳-پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی با استفاده از روش VECM[1] با تأکید بر تغییرات نرخ ارز

در این مرحله قبل از برآورد مدل VECM لازم است با استفاده از آماره آزمون اثر و آزمون حداکثر مقدار ویژه، به بررسی وجود و یا عدم وجود بردار یا بردارهای هم‌انباشتگی میان متغیرهای الگو پرداخته شود. آزمون حداکثر مقدار ویژه، وجود r بردار هم انباشته کننده را در برابر وجود r+1 بردار هم‌انباشته کننده مورد آزمون قرار می‌دهد. r بردار هم‌انباشته‌کننده زمانی پذیرفته می‌شود که کمیت آماره آزمون از مقدار بحرانی آن کوچکتر باشد. آزمون اثر، وجود حداکثر r بردار هم‌انباشته را در مقابل وجود بیشتر از r بردار هم‌انباشته آزمون می‌نماید. نتایج حاصل از آزمون‌های اثر و آزمون حداکثر مقدار ویژه برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشته بین متغیرهای مدل مالیات بر اشخاص حقوقی نشان می‌دهد، در سطح اطمینان ۵ درصد بر اساس آزمون اثر ۲ بردار هم‌انباشته و بر اساس آزمون حداکثر مقدار ویژه ۱ بردار هم‌انباشته‌ایی بین متغیرها وجود دارد. همچنین نتایج حاصل از آزمون‌های اثر و آزمون حداکثر مقدار ویژه برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشته بین متغیرهای مدل مالیات بر درآمد نشان می‌دهد، با وجود عرض از مبدأ و روند در سطح اطمینان ۵ درصد بر اساس آزمون اثر یک بردار هم‌انباشته وجود دارد و بر اساس آزمون حداکثر مقدار ویژه بردار هم‌انباشته‌ایی بین متغیرها وجود ندارد و برای مدل مالیات بر کالا و خدمات بر اساس آزمون اثر ۲ بردار هم انباشته و بر اساس آزمون حداکثر مقدار ویژه یک بردار هم‌انباشته‌ایی بین متغیرها وجود دارد. با توجه به اینکه هدف اصلی این تحقیق پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی است، در ادامه پیش‌بینی اجزای درآمد مالیاتی به روش VECM مورد بررسی قرار می‌گیرد. به منظور پیش‌بینی اجزای درآمد مالیاتی، سناریویی برای نرخ ارز تعریف شده است. بدین صورت که سال ۱۳۹۰، نرخ ارز معادل نرخ ارز بازار آزاد در زمان مقرر (معادل ۱۸۰۰۰ ریال) در نظر گرفته شده و برای سال ۱۳۹۱، نیز نرخ ارز سال ۱۳۹۰ با رشدی معادل میانگین ۵ سال گذشته در نظر گرفته شده است. همچنین در خصوص مالیات بر کالا و خدمات افزایش نرخ مالیات بر ارزش افزوده بر اساس تبصره «۲» ماده (۱۱۷) قانون برنامه پنجم برای سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ لحاظ شده است. نتایج پیش‌بینی‌ها در قسمت بعد آورده شده است. با توجه به سهم اندک مالیات بر ثروت از کل درآمدهای مالیاتی، تأثیرات نرخ ارز بر این نوع مالیات بررسی نشده و فقط به پیش‌بینی آن پرداخته شده است.

[1] - Vector Error Correction Model

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۶- پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی و مقایسه آن با ارقام بودجه

نتایج پیش‌بینی با استفاده از سه روش شبکه‌های عصبی غیرخطی با ساختار پیشنهادی، الگوی باکس- جنکینز(ARIMA) و مدل VECM و ارقام بودجه به همراه درصد تحقق برآوردی در جدول ۸ آمده است.

جدول(۸)- پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی برای سالهای (۹۱-۱۳۹۰)

(میلیارد ریال)

	منابع	مالیات کل	اشخاص حقوقی	مالیات بر درآمد	مالیات بر ثروت	کالا و خدمات
پیش بینی ۱۳۹۰	شبکه عصبی	-۲۵۲۷۴۳(۲۸۳۶۱۴)	-۱۵۹۱۶۹) (۱۳۹۹۶۷	-۵۰۸۸۷) (۴۸۵۶۴	-۱۳۳۱۵) (۱۲۶۳۶	-۵۲۳۴۴) (۴۶۹۹۳
	ARIMA مدل	۲۵۴۶۲۴	۱۴۲۱۱۸	۴۹۵۲۳	۱۳۴۶۳	۵۲۳۹۹
	VECMمدل	۲۵۵۶۲۹	۱۳۹۹۶۷	۴۹۶۱۴	۱۲۷۴۹	۵۳۲۹۹
	بازه پیش بینی	-۲۸۳۶۱۴) (۲۵۲۷۴۳	-۱۵۹۱۶۹) (۱۳۹۹۶۷	-۵۰۸۸۷) (۴۸۵۶۴	-۱۳۴۶۳) (۱۲۶۳۶	-۵۳۳۹۹) (۴۶۹۹۳
	مصوب بودجه ۱۳۹۰	۳۰۶۵۱۰	۱۷۳۰۱۱	۵۲۷۸۷	۱۳۵۸۷	۶۷۱۲۵
	عملکرد ۱۳۹۰ (درصد تحقق)	٪۸۸	٪۹۱	٪۹۴	٪۹۶	٪۷۰
پیش بینی ۱۳۹۱	درصد تحقق برآوردی۱۳۹۰	(٪۹۳-٪۸۲)	(٪۹۲-٪۸۱)	(٪۹۶-٪۹۲)	(٪۹۹-٪۹۳)	(٪۷۹-٪۷۰)
	شبکه عصبی	-۳۳۰۲۰۰) (۳۰۳۶۰۲	-۱۷۹۹۳۱) (۱۶۴۴۳۶	-۶۱۷۶۱) (۵۸۰۶۶	-۱۵۴۴۵) (۱۴۳۷۹	-۷۶۵۲۳) (۶۷۷۳۶
	ARIMA مدل	۳۲۳۷۹۹	۱۷۴۰۳۲	۶۰۶۱۱	۱۵۵۰۷	۷۳۶۴۹
	VECMمدل	۳۲۷۰۰۹	۱۷۹۸۷۲	۵۹۱۲۰	۱۵۵۱۶	۷۲۵۰۱
	بازه پیش بینی	-۳۳۰۲۰۰) (۳۰۳۶۰۲	-۱۷۹۹۳۱) (۱۶۴۴۳۶	-۶۱۷۶۱) (۵۸۰۶۶	-۱۵۵۱۶) (۱۴۳۷۹	-۷۶۵۲۳) (۶۷۷۳۶
	بودجه ۱۳۹۱	۳۵۷۴۴۰	۱۸۶۶۰۵	۶۶۸۸۴	۱۶۰۱۲	۸۱۹۱۳

منبع: محاسبات تحقیق

در بخش مالیات بر اشخاص حقوقی در سال ۱۳۹۰، ۹۲ درصد از رقم بودجه محقق شده است که نتایج حاصل از پیش‌بینی‌های انجام شده با استفاده از سه روش مذکور معادل (۱۵۹۱۶۹-۱۳۹۹۶۷) میلیارد ریال است که نسبت به رقم بودجه بین ۸۱ تا ۹۲ درصد تحقق درآمد را نشان می‌دهد. پیش‌بینی‌های

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

انجام شده برای سال ۱۳۹۱، معادل (۱۷۹۹۳۱-۱۶۴۴۳۶)میلیارد ریال است که انتظار می‌رود با توجه به رقم لایحه پیشنهادی بین ۸۵ تا ۹۳ درصد تحقق درآمد داشته باشیم. با توجه به افزایش نرخ ارز و تأثیر کاهشی آن بر درآمدهای مالیات بر اشخاص حقوقی از طریق افزایش هزینه شرکت‌های فعال و تأثیر آن بر سودآوری شرکتها(با توجه به نتایج حاصل از مدلهای VAR)، تحقق کامل رقم لایحه ۱۳۹۱ دور از ذهن است؛ برآوردها نشان می‌دهند که در بهترین شرایط حداکثر۹۳درصد تحقق درآمد در این بخش داشته باشیم.

در خصوص مالیات بر درآمد در سال۱۳۹۰، ۹۴ درصد تحقق درآمد داشتیم که نتایج پیش‌بینی‌های انجام شده نیز تحققی بین (۹۶-۹۲) درصد را نشان می‌داد. برای سال ۱۳۹۱ نیز پیش‌بینی‌ها حکایت از کاهش بازه درصد تحقق درآمد مالیاتی در این بخش دارد؛ به طوری‌که در حد پایین ۸۷ و در حد بالا ۹۲ درصد تحقق پیش‌بینی شده است. علت عدم تحقق این بخش به دلیل رشد بالایی است که قانون‌گذار در رقم لایحه بودجه ۱۳۹۱ در نظر گرفته است(۲۷درصد نسبت به بودجه ۹۰).

در بخش مالیات بر ثروت در سال گذشته ۹۶٪ تحقق درآمد داشتیم که پیش‌بینی‌های انجام شده برای این مالیات برای سال ۱۳۹۰ معادل (۱۳۴۶۳-۱۲۶۳۶) میلیارد ریال است که تحقق (۹۹-۹۳) درصدی را در این منبع نشان می‌دهد. از دلایل تحقق بالای این منبع به رشد آهسته و منطقی آن نسبت به بودجه ۸۹ و رونق نسبی بازار بورس در نتیجه اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی و واگذاری سهام شرکت‌های دولتی به بخش خصوصی می‌توان اشاره نمود . برای سال ۱۳۹۱ نیز پیش بینی شده است ۹۰ تا ۹۶ درصد از رقم لایحه بودجه محقق شودد. مالیات بر ثروت از مالیات بر ارث، نقل و انتقال سهام و املاک و حق تمبر تشکیل شده است. مالیات بر سهام و املاک بر خلاف سایر اجزای مالیات بر ثروت از شرایط اقتصادی تأثیر پذیرند و افزایش نرخ سود بانکی و نرخ ارز از اواخر سال جاری می‌تواند نقدینگی کشور را به سمت بازار بانکی و ارز سوق داده و منجر به کاهش فعالیت در بازار بورس و املاک شود و در نتیجه در سال آینده مالیات این دو بخش تا حدی کاهش یافته و در نتیجه به طور کامل محقق نشود.

پیش‌بینی‌های انجام شده برای سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد، در بخش مالیات بر کالا و خدمات بین۷۰ تا ۷۹ درصد در بهترین شرایط، تحقق درآمد داشته باشیم. علت اصلی این عدم تحقق رشد بالایی است که قانون‌گذار در سال ۱۳۹۰ نسبت به عملکرد سال قبل (۸۱درصد) در نظر گرفته، دانست؛ البته اگرچه قسمتی از افزایش مالیات بر کالا و خدمات از محل افزایش نرخ مالیات بر ارزش افزوده (مطابق تبصره «۲» ماده (۱۱۷) قانون برنامه پنجم)، افزایش دامنه مشمولین این قانون و افزایش قیمت کالا و خدمات

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

از طریق اجرای قانون هدفمندسازی یارانه ها محقق می‌شود، اما لازم به ذکر است که بخشی از این افزایش از طریق تعدیل میزان مصرف خنثی می‌شود و در نتیجه تحقق کامل درآمد مالیاتی در این بخش را غیرممکن ساخته است؛ این مطلب در تحقق ۷۰ درصدی این مالیات در سال گذشته مشهود است. نتایج مدلها برای سال ۱۳۹۱، معادل (۷۶۵۲۳-۶۷۷۳۶) میلیارد ریال است که پیش‌بینی می‌شود (۹۳٪-۸۲٪) از رقم لایحه بودجه محقق شود.

برآوردها نشان می‌دهد که مجموع مالیات مستقیم و کالا و خدمات در سال ۱۳۹۰ بین ۸۲ تا نهایت ۹۳ درصد محقق شودد که عملکرد سال گذشته حکایت از ۸۸ درصد تحقق در این بخش دارد. همانطور که در جدول نیز مشاهده می‌شود پیش‌بینی‌های انجام شده برای سال ۱۳۹۱ نیز تحققی معادل (۹۳-۸۵) درصد نسبت به رقم لایحه بودجه را نشان می‌دهد.

۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله به منظور پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی برای سالهای ۹۱-۱۳۹۰ از سه روش شبکه‌های عصبی غیرخطی و مدلهای سری زمانی ARIMA و مدلهای VECM استفاده شده است. قبل از انجام فرآیند مدل‌سازی و پیش‌بینی دو مرحله انجام شده است؛ به منظور دستیابی به پیش‌بینی‌های دقیق‌تر ابتدا ماهیت ساختاری سریهای زمانی موردنظر از جهت خطی، غیرخطی و تصادفی بودن و میزان پیچیدگی سیستم مولد سریهای زمانی مالیاتی با استفاده از آزمونهای نمای لیاپانوف و بعدهمبستگی بررسی شده است. نتایج حاصل از آزمون نمای لیاپانوف، آشوب ضعیفی را در سریهای زمانی مالیاتی نشان می‌دهد که اشخاص حقوقی از حساسیت بیشتری نسبت به سایر منابع مالیاتی برخوردارند. بررسی میزان پیچیدگی سریهای زمانی موردنظر این امکان را فراهم می‌سازد که با توجه به ساختار سریهای زمانی از مدلهای مناسب برای پیش‌بینی و دستیابی به جوابهای قابل اطمینان استفاده شود. بدین منظور، از آزمون بعدهمبستگی استفاده شده است. نتایج آزمون بعدهمبستگی نیز حاکی از آن است که سیستم مولد سری زمانی مالیات بر اشخاص حقوقی از پیچیدگی زیادی نسبت به سایر منابع وصولی برخوردار است. لذا چنانچه مدلهای قوی و ساختارهای مناسبی برای فرآیند مدل‌سازی و پیش‌بینی انتخاب شود، می‌توان انتظار پیش‌بینی‌های مطلوبی را برای کوتاه مدت داشت.

در مرحله بعد با توجه به نتایج حاصل از آزمونهای آشوب و با توجه به حساسیت سیستم‌های مولد سری زمانی درآمدهای مالیاتی نسبت به شرایط اولیه، تأثیر احتمالی تغییرات نرخ ارز بر درآمدهای

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

مالیاتی به تفکیک منابع وصولی با استفاده از مدلهای VAR بررسی شد. نتایج حاصل از این بررسی حاکی از آن است که یک تکانه مثبت در نرخ ارز موجب کاهش وصولی‌های مالیات بر اشخاص حقوقی و کالا و خدمات در کوتاه‌مدت می‌شود که بعد از ۲ الی ۳ دوره به تعادل برمی‌گردد؛ در خصوص مالیات بر درآمد افزایش نرخ ارز تأثیر مثبت بر وصولی‌های این مالیات دارد و در نهایت با استفاده از سه روش مدلهای VECM، الگوهای سری زمانی باکس- جنکینز ARIMA و روش شبکه‌های عصبی با ساختار چند ورودی- چندخروجی با قانون یادگیری پیشنهادی به صورت یک بازه درآمدی برای سالهای ۹۱-۱۳۹۰ اختصاص دارد. اما قبل از انجام پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای، پیش‌بینی درون نمونه‌ای برای سالهای ۸۹-۱۳۸۵(دوره آزمون) انجام شده و پس از تأیید مدلها با استفاده از معیارهای عملکرد از مدلهای نهایی برای پیش‌بینی برون‌نمونه‌ای استفاده شده است. از میان ۳۴ مدل شبکه، ۱۳ مدل برتر که از ساختار و عملکرد مناسبی در دوره آزمون برخوردار بوده‌اند، انتخاب شده که نتایج این مدلها برای پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی به تفکیک منابع وصولی به صورت یک بازه درآمدی تعیین شده است و در نهایت مقادیر پیش‌بینی شده با استفاده از سه روش مذکور با مصوب بودجه ۹۰ و لایحه پیشنهادی سال ۹۱ مقایسه و امکان تحقق در هر یک از منابع با توجه به نتایج پیش‌بینی‌ها و تأثیرات احتمالی ناشی از افزایش نرخ ارز بر درآمدهای مالیاتی بررسی شده است. مقایسه عملکرد وصولی‌های سال ۱۳۹۰ با نتایج پیش‌بینی تأییدی بر عملکرد مناسب مدلهای مورد استفاده است، لذا با اطمینان بیشتری می‌توان نتایج مدلها را پذیرفت.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

فهرست منابع

۱- الیزابت شیرازی (۱۳۸۵)، برآورد ظرفیت مالیاتی در استان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد شیراز.

۲- حمیدرضا ارباب(۱۳۶۶)، « بررسی ظرفیت مالیاتی در جمهوری اسلامی»، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۳- حمید صفای نیکو (۱۳۷۵)، برآورد ظرفیت مالیاتی استان همدان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۴- حمیدی علمداری، سعیده(۱۳۸۴)، الگوسازی و پیش‌بینی درآمدهای ناشی از مالیات بر مشاغل در ایران(کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی و مقایسه آن با الگوهای اقتصاد سنجی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- حمیدی علمداری، سعیده و حمید خالوزاده(۱۳۸۸)، مدل‌سازی غیرخطی و پیش‌بینی مالیات بر اشخاص حقوقی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی با ساختاری جدید، پژوهشکده امور اقتصادی، وزارت امور اقتصاد و دارایی.

۶- حمیدی علمداری، سعیده، حمید خالوزاده و میررستم اسدالله زاده بالی(۱۳۸۷)، پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی در برنامه پنجم توسعه، دفتر مطالعات و تحقیقات مالیاتی، سازمان امور مالیاتی کشور.

۷- خالوزاده، حمید و علی خاکی(۱۳۸۲)، ارزیابی روش‌های پیش‌بینی قیمت سهام و ارائه مدل غیرخطی بر اساس شبکه‌های عصبی، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۳، ص ۴۳-۸۵.

۸- خالوزاده، حمید، سعیده حمیدی علمداری و آیت زایر(۱۳۸۷)، مدل‌سازی غیرخطی و پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی کشور به تفکیک منابع مالیاتی، دومین همایش سیاستهای مالی و مالیاتی، سازمان امور مالیاتی کشور.

۹- رسول بخشی دستجردی(۱۳۷۸)، «برآورد متغیرهای مؤثر بر ظرفیت مالیاتی استان اصفهان به همراه مقایسه با کوشش مالیاتی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۱۰- روح الله مهربان(۱۳۸۶)، « تعیین ظرفیت بالقوه مالیاتی استان لرستان»، معاونت پژوهشی جهاد دانشگاهی استان مرکزی.

۱۱- شهشهانی، احمد و ملکوم داولینگ(۱۳۵۶)، پیش بینی اقتصاد ایران بر اساس مدل اقتصادسنجی (۸۵-۱۹۷۵)، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره های ۳۷ و۳۸ ، صص ۱۲۱-۱۳۸.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

۱۲- شهشهانی، احمد(۱۳۵۷) الگوی اقتصادسنجی ایران و کاربردهای آن، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۳- صفری بکتاش(۱۳۸۰)، « برآورد ظرفیت مالیاتی استان آذربایجان شرقی با توجه به عملکرد مالیاتی کل کشور و مقایسه آن با کوشش مالیاتی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۱۴- عرب مازار و دیگران(۱۳۸۷)، برآورد ظرفیت مالیاتی، دفتر مطالعات و تحقیقات مالیاتی، سازمان امور مالیاتی کشور.
۱۵- عیسی زاده روشن، یوسف(۱۳۷۶)، رشد درآمدهای مالیاتی و ایجاد ارتباط منطقی بین بودجه دولت و درآمدهای مالیاتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
۱۶- فلاحی، محمد علی، حمید خالوزاده و سعیده حمیدی علمداری(۱۳۸۵)، الگوسازی غیرخطی و پیش‌بینی درآمدهای مالیات بر مشاغل در اقتصاد ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۳، ص۱۶۷-۱۴۳.
۱۷- فهیم یحیایی، فریبا(۱۳۷۰)، برآورد ظرفیت مالیاتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۱۸- قطمیری و اسلاملوئیان(۱۳۸۵)، « برآورد ظرفیت مالیاتی و مقایسه آن با کشورهای منتخب»، طرح تحقیقاتی سازمان امور مالیاتی کشور.
۱۹- قطمیری(۱۳۷۰)، « بررسی عوامل مؤثر بر ظرفیت مالیاتی»، طرح تحقیقاتی بخش اقتصاد دانشگاه شیراز.
۲۰- محمد حسین احسانفر(۱۳۸۰)، برآورد ظرفیت مالیاتی استان مازندران در سالهای(۷۷-۱۳۵۰)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران
۲۱- محمد رضا منجذب و پارسا سلیمانی(۱۳۸۴)، «برآورد ظرفیت مالیاتی استان مازندران»، پژوهشنامه اقتصادی شماره ۱۸.
۲۲- محمدی، مسعود(۱۳۶۳) نگاهی به ارتباط درونزای بین متغیرهای تولید ناخالص داخلی و تغییرهای درآمدهای مالیاتی دولت در ایران(۶۲-۱۳۴۸) ؛ مجموعه مقالات تحقیقی درباره مالیاتها، دفتر اقتصاد کلان، سازمان مدیریت و برنامه ریزی.
۲۳- مرتضی سامتی(۱۳۷۸)، « مالیات پذیری اقتصاد ایران» فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۱۶.
۲۴- نوفرستی، محمد ، آزمون ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی، انتشارات رسا، ۱۳۸۷.
۲۵- وی ، ویلیلم دبلیو.اس.، تحلیل سریهای زمانی: روشهای یک متغیره و چند متغیره، ترجمه حسینعلی نیرومند، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

26-Chen, An-S. and Mark T.Leung(2004), " Regression Neural Network for error Correction in Foreign Exchange Forecasting and Trading", Elsevier, pp.1049-1068.
27-Ellner, S. and P. Turchin(1995), " Chaos in a Noisy World: New Methods and Evidence from Time Series Analysis ", American Naturalist, Vol.145, pp.343-375,.
28-Enders, Walter(2004), Applied Econometric Time Series, John Wiley.
29-Fllareiov, G.F and E.O. Averehenkov(1999), " Using Neural Nets for Time Series Forecasting ", IEEE, pp. 249-253.
30-Fllareiov, G.F. and E.O. Averehenkov(1999), " Using Netural Nets for Time Series Forecasting", IEEE, pp. 249-253.
31-Garliauskas, A.(1999), " Neural Network Chaos and Computational Algorithms of Forecast in Finance ", IEEE, pp. 638-643.
32-Grassberger P., Procaccia I.(1983), "Characterization of Strange Attractors," Phys. Review Letters,50: 3460- 3490.
33-Gruca, S. Th., Klemz, R.B. and A. Petersen(1999), "Mining Sales Data Using a Neural Network Model of Market Response", ACM SIGDD, Vol. 1, pp.39-43.
34-Haldrup, Neils(1998), An Econometric Analysis of I(2) Variables, in Les Oxley and Michael McAleer (ed.), Practical Issues in Cointegration Analysis, Blackwell.
35-Palit, A. and D. Popovic(2000), " Nonlinear Combination of Forecasts Using Artifical Neural Network , Fuzzy Logic and Neuro-Fuzzy Approaches "; IEEE, pp. 566- 571.
36-Kendall, E.B.(2001), "Nonlinear Dynamics and Chaos"; Encyclopedia of Life Sciences, Vol. 13, pp.255-262.
37-Khaloozadeh, H. A, Khaki Sedigh (2001), "Long Term Prediction of Tehran Price Index (TEPIX) using Neural Networks", IEEE-IFSA/NAFIPS.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

38-Leung, M. and An-Sing Chen and Hazem Daouk (2000), "Forecasting Exchange Rate Using General Regression Neural Networks", Pergamon, pp. 1093-1110.
39-Lisi, F. and Rosa A.Schiavo(1999), "A Comparison Between Neural Networks and Chaotic Models for Exchange Rate Predition", Elsevier, pp. 87-102.
40-Moshiri, S.,Cameron, N., and Scuse, D.(1999). "Static, Dynamic and Hybrid Neural Networks in Forecasting Inflation", Computational Economics, 14, pp.219-235.
41-Palit, A. and D. Popovic(2000), "Nonlinear Combination of Forecasts Using Artifical Neural Network, Fuzzy Logic and Neuro Fuzzy Approaches", IEEE, pp.566-571.
42-Perron, Pierre(1989), " The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis", Econometrica, Vol. 57, pp. 1361-1401.
43-Qi, M. and Yangru, Wu.(2003), "Nonlinear Prediction of Exchange Rates with Monetary Fundamentals", Elsevier, pp.623-640.
44-Scheinkman and B. LeBaron(1989), "Nonlinear Dynamics and Stock Returns", Journal of Business, No. 62,Vol. 3, pp. 311-338.
45-Shazly, M. and Hassan E.El Shazly (1997), "Comparing the Forecasting Performance of Neural Networks and Forward Exchange Rates", Elsevier, pp. 345-356.
46-Virili, F. and B. Freisleben(2000), "Nonstionarity and Data Preprocessing for Neural Network Predictions of an Economic Time Series", IEEE, pp. 129-134.
47-Zhang, G. and Michael, Y.HU.(1998), "Neural Network Forecasting of the British Pound/US Dollar Exchange Rate", Pergamon, Vol.26, No.4, pp. 495-506.

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]

[Downloaded from taxjournal.ir on 2025-07-15]