

Predicting the Effect of Connecting the Transaction of Card Readers to INTA System in Increasing the Collection of Taxes- West Azerbaijan Province

Ahmad Ezzati Shourghouli¹

Mahtab Zeinalzadeh Sheikh Sarmast²

Heiro Isavi³

Detailed abstract

Introduction:

The statistics pertaining to the approved tax revenues of West Azerbaijan province in recent years reveal an increasing trend. Specifically, during the years 2017 to 2022 (each Iranian tax year beginning on March 21 in Gregorian calendar), the approved tax revenues experienced growth rates of 10%, 9%, 29%, 13%, 57%, and 64% compared to the previous year, respectively. Notably, the approved tax revenues in the consecutive years of 2021 and 2022 exhibited higher growth rates than in previous years. Given the challenge of economic sanctions and the government's shift towards relying on tax revenues instead of oil revenues, it is essential to address this research gap through internal studies and forecast the tax revenues of West Azerbaijan province for 2022 and 2023.

The aim of this study is to determine, based on the province's tax revenue trends in previous years, the expected realization percentage of the approved revenue. Additionally, it is crucial to assess the performance of three competing models, namely the rotational Markov model, state space model, and moving average autoregression model, in predicting the province's tax revenues. Numerous studies have been conducted on tax revenue forecasting; however, in 2022, a significant development occurred in the country's tax system and West Azerbaijan Province. The connection of card reader devices with the Iranian National Tax Administration (INTA) system has taken place.

1. Assistant professor, Department of Financial Affairs, School of Human Sciences, Afagh Higher Education Institute, Urmia, Iran, (Corresponding Author), ahmetezzati@afagh.ac.ir

2. Master of Financial Engineering and Risk Management, Department of Financial Affairs, School of Human Sciences, Afagh Higher Education Institute, Urmia, Iran Zeinalzadeh123@afagh.ac.ir

3. Assistant professor, Azad University, Branch of Urmia, Urmia, Iran, hero-isavi@iau.ac.ir

Therefore, it is necessary to analyze the impact of this integration on tax collection of West Azerbaijan province to ascertain the extent of these changes on the INTA revenue collection. Furthermore, based on the predictions made, it is important to determine the expected increase in tax revenues of INTA for 2023.

Methodology:

Based on all three performance measures for prediction accuracy, namely mean square error (MSE), mean absolute error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE), the state space model demonstrates superior performance in predicting and estimating tax revenues for West Azerbaijan province.

To assess the impact of linking card readers to INTA system on the tax collection of the province, the following steps were taken. Firstly, based on the amount of taxes collected by West Azerbaijan province up to March 20, 2021 (prior to the implementation of the project), the collection amount for the province was predicted. It was predicted that if tax revenues had same trend as the previous years and the card reader integration Project had not been implemented, what amount of collected taxes could be expected. The difference between this estimated amount and the actual tax revenues in 2022 reflects the impact of connecting card readers to INTA system in view of the amount of taxes collected.

To forecast tax revenues, three models were used: ARIMA, state space, and Markov rotation. Each model was evaluated based on performance criteria, and the state space model that showed superior forecasting accuracy within the sample was selected as the optimal and superior model. Using this model, the prediction for the years 2021 and 2022 will be made, and the difference between this forecasted amount and the actual tax revenues collected in 2022 will determine the impact of connecting card readers to the system of taxation Affairs of West Azerbaijan province.

Findings:

Based on the forecast leading up to the end of 2021, it was expected that 93%

of the approved revenues would be realized. However, with the integration of card readers with INTA system, it was predicted that 123 % of the approved tax revenues be realized. This is noteworthy as, based on actual performance at the end of the year 2022, the realization percentage of total tax revenues was 125%. Hence, the forecast closely aligns with the actual value.

Discussion and Conclusion:

The results of this study showed that the provincial tax based on the transaction performance of the card reader devices has increased the percentage of realization of total tax revenues of West Azerbaijan province in 2022 by almost 32%. Also, the effect of this project on increasing the percentage of realization taxes, such as corporate tax, personal income tax, wealth tax and indirect tax of West Azerbaijan province in 2022 was equal to 29%, 11%, 6% and 65% respectively. On the other hand, according to the forecast of the total tax revenues of West Azerbaijan province in 2023, It is expected that at minimum 117% and at maximum 130 percent of the approved revenues will be realized.

Key words: Tax, Card Readers, West Azerbaijan, State Space, Markov Switching.

JEL classification: B23, K34, H2

پیش‌بینی اثر وصل شدن تراکنش دستگاه‌های کارت‌خوان به سیستم سازمان امور مالیاتی در افزایش وصولی سازمان امور مالیاتی استان آذربایجان غربی

احمد عزتی شورگلی^۱
مهتاب زینال‌زاده شیخ سرمست^۲
هیرو عیسوی^۳

چکیده

مطالعه حاضر به پیش‌بینی اثر وصل شدن تراکنش دستگاه‌های کارت‌خوان به سیستم امور مالیاتی در میزان افزایش وصولی سازمان امور مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ پرداخته است. مطالعه حاضر با پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی براساس آمار منتهی به اسفند سال ۱۴۰۰ به بررسی این موضوع پرداخته است که چنانچه درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی روندی همانند روند سال‌های قبل را داشت و دستگاه‌های کارت‌خوان به سیستم امور مالیاتی وصل نمی‌شد، مقدار وصولی این سازمان به چه میزانی می‌رسید، در حقیقت اختلاف این پیش‌بینی با مقدار واقعی آن، نشان می‌دهد که با وصل شدن کارت‌خوان‌ها به سیستم امور مالیاتی، مقدار وصولی این سازمان تا چه میزانی افزایش یافته است. مطالعه حاضر بدین منظور و با استفاده از داده‌های ماهانه درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی طی سال‌های ۱۳۸۴ الی ۱۴۰۱ و با بکارگیری سه الگوی فضا حالت، چرخشی مارکوف و آریما نشان داد که؛ مالیات‌ستانی مبتنی بر عملکرد تراکنش دستگاه‌های کارت‌خوان، مقدار درصد تحقق کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ را تقریباً ۳۲ درصد افزایش داده است. همچنین اثر این طرح بر افزایش درصد تحقق درآمد مالیات بر شرکت‌ها، مالیات بر درآمد اشخاص حقیقی، مالیات بر ثروت و مالیات غیر مستقیم استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ به ترتیب برابر با ۲۹، ۱۱، ۶ و ۶۵ درصد بوده است. از سویی طبق پیش‌بینی کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۲ انتظار می‌رود حداقل ۱۱۷ و حداکثر ۱۳۰ درصد از درآمدهای مصوب، تحقق یابند.

واژه‌های کلیدی: مالیات، کارت‌خوان‌ها، آذربایجان غربی، فضا حالت، چرخشی مارکوف

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۴

۱. استادیار گروه مدیریت و امور مالی، دانشکده علوم انسانی، مؤسسه آموزش عالی آفاق، ارومیه، ایران. (نویسنده مسئول)، Ahmetezzati@afagh.ac.ir
۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مالی و مدیریت ریسک، گروه مدیریت و امور مالی، دانشکده علوم انسانی، مؤسسه آموزش عالی آفاق، ارومیه، ایران، Zeinalzadeh123@afagh.ac.ir

۳. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارومیه، ارومیه، ایران، Hero.isavi@iau.ac.ir

مقدمه

از آنجا که پیش‌بینی وقایع آینده در فرآیند تصمیم‌گیری، نقش عمده‌ای ایفا می‌کند، این موضوع برای دولت نیز از حیث درآمدها و هزینه‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد؛ بالأخص اینکه دولت جهت مدیریت بهتر کشور در تمامی مراحل عملیات خود نیازمند پیش‌بینی حوادث و شرایط آینده است. بنابراین ارائه الگوهایی برای پیش‌بینی دقیق روند و نوسانات متغیرهای اقتصادی یکی از ابزارهای کارا برای سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در سطوح مختلف بشمار می‌آید (Moghadisi & Rahimi Badr, 2008). هر تصمیم‌گیری آگاهانه نیاز به پیش‌بینی دارد. در یک تعریف کلی پیش‌بینی عبارت از برآورد احتمال وقایع آینده بر اساس اطلاعات حال و گذشته است (Zaranejad & Shahram, 2008).

روش‌های مختلف پیش‌بینی وجود دارد که طبق دیدگاه پیش‌بینی مبتنی بر روش‌های سری‌های زمانی، وظیفه پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی بیش از هر چیز به عهده خودشان گذاشته می‌شود. به عبارت دیگر، از آنجا که یک متغیر اقتصادی حاوی کلیه اطلاعات مربوط به آن است، یعنی تجلی کلیه کنش‌ها و ارتباطاتی است که منجر به شکل‌گیری آن می‌شود، لذا قوی‌ترین منبع برای توضیح تغییرات خود آن متغیر محسوب می‌شود. طبق این دیدگاه اگر بتوان فرآیندی که بر مبنای آن، مقادیر مربوط به یک متغیر تحقق می‌یابد را کشف کرد، پیش‌بینی مقادیر آتی آن متغیر کار چندان سختی نخواهد بود (Moshiri, 2001).

آمار مربوط به درآمدهای مصوب مالیاتی استان آذربایجان غربی طی چند سال اخیر حاکی از آن است که در سال‌های ۱۳۹۶ الی ۱۴۰۱، درآمدهای مصوب مالیاتی استان به ترتیب ۱۰، ۹، ۲۹، ۱۳، ۵۷ و ۶۴ درصد نسبت به سال قبل افزایش یافته است. لذا درآمدهای مصوب مالیاتی در دو سال متوالی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ افزایش بیشتری نسبت به سال‌های قبل داشته است. با توجه به تحریم‌های شدید اقتصادی و چرخش دولت از وابستگی به درآمدهای نفتی به درآمدهای مالیاتی، بایستی این شکاف تحقیقاتی در مطالعات داخلی پوشش داده شود و به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ پرداخته شود تا مشخص گردد براساس روند درآمدهای مالیاتی استان در سال‌های پیش، انتظار بر تحقق چند درصد از درآمدهای مصوب است؟ به نحوی که از بین سه الگوی رقیب (الگوی چرخشی مارکوف، الگوی فضا حالت، الگوی خودرگرسیون میانگین متحرک) کدامیک در پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان عملکرد بهتری دارد.

مطالعات متعددی در حوزه پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی انجام شده است، اما در سال ۱۴۰۱ تحول مهمی در سیستم مالیاتی کشور و استان آذربایجان غربی رقم خورد، به نحوی که تراکنش دستگاه‌های کارت‌خوان به سیستم سازمان امور مالیاتی وصل گردید. لذا یک ضرورت است که به تحلیل اثرات اتصال دستگاه‌های کارت‌خوان در میزان وصولی سازمان امور مالیاتی استان آذربایجان غربی پرداخته شود تا مشخص گردد این تغییرات تا چه اندازه توانسته

وصولی سازمان را تحت تأثیر قرار دهد، همچنین براساس پیش‌بینی‌های انجام‌شده، انتظار می‌رود تا چه میزان درآمدهای مالیاتی سازمان مذکور در سال ۱۴۰۲ افزایش یابد.

در ادامه این مقاله و دربخش دوم، مروری بر ادبیات تحقیق، بخش سوم، روش انجام تحقیق و معرفی داده‌ها، بخش چهارم، نتایج تجربی تحقیق و دربخش پنجم، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها ارائه شده است.

مروری بر ادبیات موضوع

عوامل مؤثر بر درآمدهای مالیاتی

عوامل مؤثر بر درآمدهای مالیاتی در کشورهای مختلف بسته به شرایط اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و اجتماعی آن‌ها متفاوت است. در یک قالب کلی می‌توان این عوامل را در دو بخش عمده: ۱. عوامل درون‌سازمانی و ۲. عوامل برون‌سازمانی دسته‌بندی کرد.

عوامل برون‌سازمانی: عوامل مؤثر بر توان افراد و جامعه در پرداخت مالیات را شامل می‌شود و خود به دو قسمت کلی زیر تقسیم می‌شود (Moosavi Jahromi & Zayer, 2009).

الف- عوامل ساختاری: مهم‌ترین عوامل ساختاری تأثیرگذار بر توانایی افراد نسبت به پرداخت مالیات را می‌توان سطح درآمد سرانه، بافت اقتصادی جامعه و اهمیت انواع گوناگون فعالیت‌های اقتصادی و سیاست‌های کلان اقتصادی نام برد. سطح بالاتری از درآمد سرانه؛ عموماً به سطح بالاتری از پس‌انداز، نرخ پایین‌تری از بی‌سودای، سطح معقولی از توسعه اقتصادی و... می‌انجامد که در مجموع وضع و جمع‌آوری مالیات‌ها را آسان می‌کند. بنابراین درآمد سرانه به دلیل اثراتش روی توانایی پرداخت مالیات‌ها به‌عنوان عامل بسیار مهم و تعیین‌کننده مقدار درآمدهای مالیاتی تلقی می‌شود. ترکیب درآمد و میزان اهمیت و وسعت فعالیت‌های اقتصادی ازجمله عوامل تأثیرگذار بر توانایی افراد در پرداخت مالیات است (Sadeghi, 2012)؛ برای مثال اهمیت بخش کشاورزی و میزان تجاری شدن این بخش در مقابل درجه معیشتی بودن آن به‌طور منفی درآمدهای مالیاتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در مقابل تولیدات صنعتی و معدنی و فعالیت‌های خدماتی، ایجادکننده پایه‌های وسیع مالیاتی هستند (Sepehroust & Barooti, 2017). اهمیت بالای بخش تجارت خارجی نیز توانایی جامعه در وصول مالیات را افزایش می‌دهد. اساساً یکی از بزرگ‌ترین منابع درآمد دولتی در کشورهای درحال توسعه، وضع مالیات بر کالاها به شکل مالیات بر واردات و صادرات است. سیاست‌های کلان اقتصادی دولت‌ها از طریق ارزش واقعی نرخ مبادله، میزان محدودیت‌های وارداتی، سطح بدهی عمومی، سطح نرخ‌های بهره، نرخ تورم و اتخاذ سایر سیاست‌ها، می‌تواند بر درآمد مالیاتی مؤثر واقع شوند (Tamizi, 2018).

ب- عوامل ارادی: عوامل ارادی مؤثر بر توانایی افراد جامعه در پرداخت مالیات شامل؛ فرهنگ مالیاتی جامعه، نوع بینش عمومی نسبت به سیستم مالیاتی، احساس مسئولیت و صداقت افراد در پرداخت مالیات و نیز نظر شهروندان نسبت به دولت که ممکن است خود از کیفیت خدمات عمومی و نحوه هزینه کردن درآمدهای مالیاتی متأثر باشد. به‌طور کلی گسترش فرهنگ مالیاتی در جامعه به نحوی که افراد، پرداخت مالیات را وظیفه خود بدانند و برداشت صحیحی از وظایف دولت در گرفتن درصدی از تولید ملی جامعه و صرف آن در تأمین احتیاجات عمومی داشته باشند منجر به افزایش وصول درآمدهای مالیاتی می‌شود (Chan, 2000).

عوامل درون‌سازمانی: عوامل مؤثر بر توان دولت و سازمان امور مالیاتی در جمع‌آوری مالیات را شامل می‌شود و خود به دو قسمت کلی زیر تقسیم می‌شود.

الف- عوامل ساختاری: مهم‌ترین عوامل ساختاری تأثیرگذار بر توانایی دولت در جمع‌آوری مالیات را می‌توان وضع قوانین مناسب مالیاتی، سهولت دستیابی به پایه‌های مالیاتی، تعداد مالیات‌ها در نظام مالیاتی کشور، سطح نرخ‌های مالیات و هزینه‌های اجرایی وصول مالیات هستند.

ب- عوامل ارادی: مهم‌ترین متغیرهای ارادی مهم در حوزه عوامل درون‌سازمانی که منجر به کاهش سطح پایین درآمدهای مالیاتی می‌شود را می‌توان به عدم اجرای کامل و دقیق قوانین مالیاتی اشاره کرد که این خود اغلب به دلیل نامناسب بودن سیستم اداری و روش‌های اجرایی دستگاه‌های تشخیص و وصول مالیات است (Moosavi Jahromi & Zayer, 2009).

روش‌های پیش‌بینی

به‌طورکلی می‌توان روش‌های پیش‌بینی را به سه گروه مختلف تقسیم کرد: ۱- پیش‌بینی‌های قضاوتی، ۲- پیش‌بینی بر مبنای گذشته و ۳- پیش‌بینی علت و معلولی.

پیش‌بینی قضاوتی: درموقعی که اطلاعات دقیق و کاملی در مورد مسئله وجود نداشته باشد از این نوع پیش‌بینی استفاده می‌شود. در این روش کوشش می‌شود نظرات ذهنی به‌صورت پیش‌بینی‌های کمی درآید و قابل استفاده شود. استفاده از نظرات کارشناسان فن، سازمان‌هایی که درآینده نگری صاحب تجربه‌اند و سایر متخصصان می‌تواند در انجام این نوع پیش‌بینی‌ها مفید باشد. به‌هرحال در این روش اتکا بر قضاوت ذهنی افراد و تعبیر و تفسیرهای آن‌ها از اطلاعات برای پیش‌بینی آینده است. از انواع این پیش‌بینی می‌توان به مواردی ازجمله روش دلفی- قضاوتی (Rowe & Wright, 1999)، روش توافق جمعی- قضاوتی (Flostrand & Bridson, 2020) اشاره کرد.

پیش‌بینی بر مبنای گذشته: در این نوع پیش‌بینی آمار و ارقام و اطلاعات گذشته اساس پیش‌بینی آینده قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر فرض بر این است که در کوتاه‌مدت می‌توان روند گذشته را به آینده تسری داد. از این رو این روش برای پیش‌بینی‌های بلندمدت قابلیت استفاده چندانی ندارد زیرا اگرچه اطلاعات گذشته راهنمای خوبی برای آینده است اما به علت تغییراتی که در طول زمان رخ می‌دهد این روش به طور دقیق نمی‌تواند آینده را آن‌چنان‌که اتفاق خواهد افتاد پیش‌بینی کند. بنابراین در مواردی که دوره پیش‌بینی بلندمدت باشد نمی‌توان از این روش به طور مؤثر سود جست (Moore Jr, 1971). از روش‌های پیش‌بینی براساس مبنای گذشته می‌توان به روش میانگین متحرک (Abrahart & See, 2000)، میانگین متحرک وزنی (Perry, 2010)، روش نمو هموار (Tang et al., 1991)، روش باکس جَنگینز (Tang et al., 1991)، روش تعیین روند (Januschowski et al., 2020)، روش نمو هموار دوبل (Januschowski et al., 2020) و روش حداقل مربعات مجذور اشاره کرد.

پیش‌بینی علت و معلولی: اگر اطلاعات کافی در مورد موضوع پیش‌بینی موجود و روابط بین متغیرها نیز مشخص باشد می‌توان از این روش استفاده کرد. به عنوان مثال اگر بین فروش و متغیرهای دیگری مانند درآمد ملی، قیمت کالا و درآمد خالص، رابطه‌ای وجود داشته باشد می‌توان با استفاده از روش کمترین مجزورات که نوعی روش علت و معلولی است، مدلی برای روابط مذکور تنظیم کرد و به پیش‌بینی پرداخت (Green et al., 2011). از جمله روش‌های مشهور در زمینه پیش‌بینی علت و معلولی می‌توان به روش رگرسیونی (Shobana & Umamaheswari, 2021)، مدل اقتصادسنجی (Shobana & Umamaheswari, 2021) و مدل داده و ستاده (Israilevich, 1997) اشاره کرد.

در مطالعه حاضر با ترکیب دو روش پیش‌بینی براساس اطلاعات گذشته و روش علت و معلولی به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی پرداخته خواهد شد. در حقیقت براساس روش‌های اقتصادی سنجی (الگوی آریما، فضا حالت و چرخشی مارکوف) و براساس آمار درآمدهای مالیاتی سال‌های گذشته درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی برای سال ۱۴۰۱ پیش‌بینی خواهد شد تا مشخص گردد اگر روند درآمدهای مالیاتی همانند سال‌های قبل می‌بود، درصد تحقق درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی چه میزان می‌شد و تفاوت این مقدار پیش‌بینی با مقدار واقعی وصولی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی نشان‌دهنده اثر وصل شدن کارتخوان‌ها خواهد بود.

پیشینه پژوهش

لزگی و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان قزوین با استفاده از مدل سریهای زمانی و روشهای مداخله‌ای طی سالهای ۱۳۸۳ - ۱۳۷۴ و با بکارگیری الگوی خودرگرسیون میانگین متحرک در قالب یک الگوی **ARIMA (۱,۱)** درآمدهای مالیاتی استان قزوین را برای سال‌های ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۳

پیش‌بینی کرده‌اند. محققان نشان دادند که باوجود عوامل برون‌زا و متغیرها زیادی که دراین بین اثرگذار هستند، روند پیش‌بینی‌ها درآمدهای مالیاتی استان قزوین با روند کلی نوسانات وصولی مالیات‌های واقعی در این استان طی دوره مورد بررسی در یک راستا و همسو می‌باشند (Lezgi et al., 2008).

عبدی و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی روشهای پیش‌بینی و ارائه مدل ترکیبی بهینه در خصوص پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی با بکارگیری رهیافت خودرگرسیون برداری و شبکه عصبی مصنوعی و داده‌های دوره زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۱ به بررسی موضوع مذکور پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها نشان داد که 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 (Abdi et al., 2010).

صمدی و عیدی‌زاده در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی تأثیر سیاست‌های اقتصادی و مالیاتی بر عملکرد نظام مالیاتی ایران در افق ۱۴۰۴ با بکارگیری رهیافت الگوسازی پویایی‌شناسی سیستم و داده‌های دوره زمانی ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۷ به بررسی موضوع مذکور پرداخته‌اند. محققان نشان دادند که در سال ۱۴۰۴ تنها شصت و شش درصد از مالیات‌های مورد انتظار دولت، وصول خواهد شد. از سویی فرار مالیاتی به سی و پنج درصد خواهد شد (Samadi & Eidizadeh, 2014).

روحی و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان پیش‌بینی وصول مالیات بر درآمد شرکت‌ها در ایران با بکارگیری الگوی زنجیره مارکوف و تحلیل طیف منفرد، درآمد مالیات بر شرکت‌ها را در ایران با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۴ پیش‌بینی کرده‌اند. محققان نشان دادند که الگوی زنجیره مارکوف در مقایسه از تحلیل طیف منفرد در پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی عملکرد بهتری داشته است. از سویی دیگر پیش‌بینی انجام‌شده نشان داد؛ مالیات قطعی ۴۸ درصد شرکت‌ها طی عملکرد سال‌های ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۷ افزایشی ۲ تا ۱۰ درصد خواهند داشت که عمدتاً مربوط به شرکت‌های نفتی و پالایشگاه‌ها می‌باشد (Ruhi et al., 2017).

زارعی و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان شبیه‌سازی و پیش‌بینی اثر مالیات سبز بر مصرف و شدت انرژی در ایران و با استفاده از الگوریتم ژنتیک به بررسی موضوع مذکور پرداخته است. محققان نشان دادند که مالیات سبز منجر به کاهش مصرف و شدت انرژی در ایران می‌شود (Zareie et al., 2019).

منصوری و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان عوامل اقتصادی مؤثر بر اجزای درآمد مالیاتی ایران در بستر تحریم‌های اقتصادی و با بکارگیری الگوی خودرگرسیون باوقفه‌های توزیعی غیرخطی در قالب یک الگوی **ARDL** عوامل مؤثر بر درآمدهای مالیاتی ایران را با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۵۸ الی ۱۳۹۶ پیش‌بینی کرده‌اند. محققان نشان دادند که در یک دوره بلندمدت تحریم‌های اقتصادی و درآمدهای نفتی تأثیر و معنی‌دار و مثبتی بر درآمد مالیاتی شخصی دارد. از سویی تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر معنی‌دار و منفی بر درآمد مالیاتی

شرکت‌ها در بلندمدت دارد (Mansouri et al., 2021).

نجفی و همکاران در مطالعه خود با استفاده از داده‌های پرسشنامه مدیران مالی شرکت‌ها بوری و غیربوری سال ۱۳۹۹ که معاف از مالیات نبوده‌اند، با بکارگیری الگوی شبکه عصبی مصنوعی به پیش‌بینی مقدار تقلب مالیاتی براساس تیپ‌های شخصیتی مدیران مالی شرکت‌ها پرداخته‌اند. محققین در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که الگوی شبکه عصبی طراحی شده با ۱۰ نورون در لایه پنهان دارای دقت ۷۹/۵ درصد توانایی کشف تقلب مالیاتی صورت گرفته توسط مدیران مالی شرکت‌ها را دارد (Najafi et al., 2022).

دشامپس در مطالعه خود به بررسی میزان اثرگذاری عوامل نهادی بر دقت پیش‌بینی: درآمدها و هزینه‌های دولت محلی در ایالت واشنگتن پرداخته است. وی نشان داد که با بهبود رابطه بین کارشناسان و پیش‌بینی کنندگان و ایجاد کارگروه فنی غیرسیاسی و یک نهاد مستقل در فرآیند پیش‌بینی دقت در پیش‌بینی افزایش خواهد یافت (Deschamps, 2004).

چاکرابورتی و سینه‌ها در مطالعه خود براساس داده‌های کشور هند طی دوره زمانی ۱۹۹۰ الی ۲۰۰۳ به پیش‌بینی درآمدهای دولت شامل درآمدهای مالیاتی در هند با استفاده از ضریب نابرابری تایل به تجزیه و تحلیل خطای پیش‌بینی اجزا بودجه پرداخته‌اند. یافته‌های آن‌ها بیانگر این موضوع است که به نحوی که در بیشتر سال‌های مورد بررسی، درآمدهای واقعی دولت شامل درآمدهای مالیاتی، درآمد حاصل از مالکیت دولت و... بالاتر از حد واقعی پیش‌بینی شده‌اند، اما درآمد حاصل از دارایی‌های سرمایه‌ای به‌طور عمده پایین‌تر از حد واقعی پیش‌بینی شده‌اند (Chakraborty & Sinha, 2008).

بوتنر و کادر در مطالعه خود براساس داده‌های کشورهای *OECD* به پیش‌بینی درآمدهای دولت شامل درآمدهای مالیاتی در کشورهای مذکور با استفاده از روش پیش‌بینی پسماندها پرداخته‌اند. محققین در مطالعه خود نشان دادند که براساس مقایسه روش‌های پیش‌بینی، تفاوت در مقدار پیش‌بینی می‌تواند تا حد زیادی به تفاوت در زمان پیش‌بینی‌ها و نوع مالیات بستگی دارد. همچنین روش‌ها و عوامل مورد استفاده در پیش‌بینی، نتیجه را تا حد زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهد (Buettner & Kauder, 2010).

مارتینز و راون در مطالعه خود براساس داده‌های فصلی کشورهای آمریکا از زمان جنگ جهانی دوم تا ۲۰۰۶ به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی دولت با استفاده از روش خودرگرسیون برداری ساختاری پرداخته‌اند. محققین در مطالعه خود نشان دادند که برای پیش‌بینی شوک‌های مالیاتی و ساختار آن‌ها در قالب داده‌های فصلی پس از جنگ جهانی دوم، اثرات تولید کوتاه‌مدت اثرات مهمی دارند و هنگام در نظر گرفتن تأثیر آن‌ها بر بازار کار و اجزای مخارج، تمایز بین انواع مختلف مالیات‌ها مهم است (Mertens & Ravn, 2013).

براتن و همکاران در مطالعه خود براساس داده‌های فصلی کشور آمریکا طی دوره زمانی ۲۰۰۳ الی ۲۰۱۲

به پیش‌بینی نرخ مؤثر مالیاتی با استفاده از رگرسیون لجستیک پرداخته‌اند. محققین در مطالعه خود نشان دادند بایستی محققان در پیش‌بینی‌های خود برای نرخ و درآمدهای مالیاتی بر روی درک عوامل پیچیده مالیاتی متمرکز شوند به نحوی که در بیشتر تحقیقات قبلی، تحلیلگران مسائل مالیاتی را نادیده گرفتند. علاوه بر این، در مطالعه مذکور جهت دستیابی به نتایج مطلوب به روش انتگرال نیز پیشنهاد شده است (Bratten et al., 2017).

اولورانکینس و اولادجی به بررسی اثر خود ارزیابی و سیستم‌های پرداخت مالیات الکترونیکی در افزایش درآمدهای مالیاتی کشور نیجریه پرداخته‌اند. محققین با جمع‌آوری داده‌های خود از طریق پرسش‌نامه ۳۰ مدیر مالیاتی و ۳۰ شرکت فعال در نیجریه نشان دادند که خود اظهاری مالیات و سیستم پرداخت الکترونیکی مالیات مبتنی بر کارکرد دستگاه‌های پوز و الکترونیکی تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش درآمدهای مالیاتی کشور نیجریه دارد (Olurankinse & Oladeji, 2018).

کسی به بررسی سیستم‌های پرداخت مالیات الکترونیکی در افزایش درآمدهای مالیاتی شهرستان کینوندونی کشور تانزانیا پرداخته‌اند. محققین با جمع‌آوری داده‌های مستخرج از ۷۷ پرسش‌نامه به رابطه رسیدهای جعلی دستگاه pos، ریسک کارت‌های اعتباری، بانکداری آنلاین و پول نقد با متغیرهای رعایت مالیات، نظارت بر منابع درآمدی و بهبود گزارشگری مالی پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها نشان داد که تمامی روش‌های پرداخت الکترونیکی از جمله پرداخت مبتنی بر دستگاه پوز منجر به افزایش درآمدهای مالیاتی می‌شود، همچنین استفاده از سیستم GIS کارآمد جهت شناسایی محل منابع درآمد به‌عنوان یکی از پیشنهادهای مطالعه مذکور می‌باشد (Kessy, 2020).

مالیکوف و همکاران در مطالعه خود براساس داده‌های فصلی کشور ازبکستان به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی با استفاده از تکنیک مدل‌های سری زمانی پرداخته‌اند. محققین در مطالعه خود نشان دادند که زمانی پیش‌بینی‌های بلندمدت از درآمدهای مالیاتی قابل اعتماد است که سری‌های زمانی کافی و طولانی از داده‌های وجود داشته باشد (Malikov et al., 2021).

لاهی‌ری و یانگ در مطالعه خود براساس داده‌های فصلی ایالت نیویورک در کشور آمریکا به پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی با استفاده از تکنیک رگرسیون داده‌های با تواتر متفاوت پرداخته‌اند. محققین در مطالعه خود نشان دادند که درآمدهای مالیاتی ایالت نیویورک با یک مدل فرکانس ترکیبی با استفاده از تکنیک یادگیری ماشین قابل پیش‌بینی است. محققین نشان دادند که پیش‌بینی‌های چند مرحله‌ای مستقیم خارج از نمونه، بهترین عملکرد را داشتند. این پیش‌بینی‌ها در افق ماهانه از نظر اطلاعاتی کارآمد بودند (Lahiri & Yang, 2022).

چیپکوج و همکاران به بررسی اثر سیستم‌های پرداخت الکترونیکی در افزایش درآمدهای مالیاتی شهرستان نایروبی در کشور کنیا پرداخته‌اند. محققین با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی اثرات خدمات الکترونیکی، سیستم

خدمات موبایل و سیستم پرداخت بانکداری الکترونیکی بر درآمدهای پایدار مالیاتی را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج آن‌ها نشان داد که سیستم پرداخت بانکداری الکترونیکی مبتنی بر تراکنش‌های دستگاه‌های پوز و تراکنش‌های الکترونیکی بانکی اثر مثبت و معناداری در افزایش درآمدهای مالیاتی پایدار دارد (Chepkoech et al., 2022).

روش انجام تحقیق و معرفی داده‌ها

روش انجام تحقیق

جهت پیش‌بینی اینکه با وصل شدن دستگاه کارتخوان‌ها به سیستم امور مالیاتی مقدار وصولی سازمان مالیاتی این استان تا چه حد افزایش یافته است، ابتدا براساس درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی منتهی به سال ۱۴۰۰ (قبل از اجرای طرح)، مقدار وصولی درآمدهای مالیاتی این استان پیش‌بینی می‌شود، این بدان معنا است که پیش‌بینی می‌شود اگر چنانچه درآمدهای مالیاتی روندی همانند سال‌های قبل داشت و طرح مذکور اجرا نمی‌شود، انتظار می‌رفت چه میزان وصولی داشته باشد. اختلاف آن با مقدار واقعی درآمدهای مالیاتی سال ۱۴۰۱ اثر وصل شدن کارتخوان‌ها به سیستم امور مالیاتی در مقدار وصولی این سازمان را نشان خواهد داد.

جهت پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی نیز از سه الگوی آریم، فضا حالت و چرخشی مارکوف استفاده خواهد شد و هرکدام عملکرد بهتری نسبت به سایر الگوها در پیش‌بینی درون نمونه‌ای براساس معیارهای ارزیابی پیش‌بینی داشته باشد به عنوان الگوی بهتر برای پیش‌بینی برون نمونه‌ای انتخاب خواهد شد. لذا براساس الگوی نمونه و بهتر نسبت به سایر الگوها، پیش‌بینی سال ۱۴۰۱ انجام خواهد شد و تفاوت آن با مقدار درآمدهای واقعی وصولی، اثر وصل شدن کارتخوان‌ها بر سیستم امور مالیاتی استان آذربایجان غربی را مشخص خواهد کرد.

الگوی آریم

یک مدل سری‌زمانی **ARIMA** دارای پارامترهای مختلفی است که باید شناسایی شده و توسط داده‌ها برآورد شوند. این پارامترها که به ترتیب آن‌ها را با **p** برای مدل خودهمبستگی (**AR**)، پارامتر **d** یا درجه تفاضلی، پارامتر **q** برای مدل میانگین متحرک (**Moving Average**) نشان داده می‌شوند، به عنوان مشخصه‌های اصلی مدل **ARIMA** محسوب می‌شوند. چنین مدلی براساس این پارامترها برای درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی صورت زیر نمایش داده می‌شود.

$$TAX_t^{ARIMA} = \alpha + \sum_{i=1}^p TAX_{t-i} - p + \sum_{i=1}^p U_{t-i} - p + U_t \quad (1)$$

در معادله بالا، TAX_t درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی، $TAX_t - p$ وقفه‌های درآمدهای مالیاتی

و $U_t - p$ قسمت میانگین متحرک الگو است. در این الگو، درآمدها مالیاتی تابعی از وقفه‌های خود و میانگین متحرک است (Gorgini et al., 2012).

الگوی چرخشی مارکوف

الگوی چرخشی مارکوف برای درآمدهای مالیاتی به صورت رابطه تصریح می‌گردد.

$$TAX_t^{MARKOV} = c(s_t) + \sum_i^p \alpha_i(s_t) TAX_{t-i} + \varepsilon_t(s_t) \quad (2)$$

در مدل فوق TAX_t متغیر وابسته و درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی، TAX_{t-i} وقفه‌های درآمدهای مالیاتی، c عرض از مبدأ و ε_t جزء اخلاص مدل است. تمامی عناصر سمت راست رابطه فوق از متغیر تغییر رژیم یا وضعیت s_t تبعیت می‌کنند. s_t یک متغیر تصادفی گسسته و نهفته (غیرقابل مشاهده) است که در طول زمان بر اثر تغییرات نهادی و ساختاری تغییر می‌کند و می‌تواند N حالت به خود بگیرد. در حقیقت در الگوی چرخشی مارکوف ارائه شده در بالا، درآمدهای مالیاتی تابعی از وقفه‌های خود است، اما تفاوت اصلی آن با یک الگوی آریمای ساده، وجود متغیر پنهان می‌باشد که قابلیت رژیمی کردن عرض از مبدأ، قسمت‌های خودرگرسیون و جزء اخلاص را دارد. ادبیات مربوط به مدل‌های چرخشی مارکوف برای نشان دادن رژیمی (چرخشی) بودن قسمت عرض از مبدأ از نماد I ، ضرایب خود رگرسیون از نماد A ، قسمت واریانس مدل از نماد H و برای تعداد رژیم‌ها از نماد N استفاده می‌شود. مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در میانگین (MSM)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در عرض از مبدأ (MSI)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در پارامترهای مدل خودرگرسیون (MSA) و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در واریانس جزء اخلاص (MSH)، طبقه‌بندی کرد (Ezzati shourgholi et al., 2015).

الگوی ساختاری اجزاء غیرقابل مشاهده مبتنی بر فضا حالت

در این الگو متغیرهای توضیحی تابعی از زمان هستند و به پارامترها (اجزای غیرقابل مشاهده) در طول زمان به‌طور تصادفی تغییر می‌کنند. به عبارت دیگر، اجزای متفاوت-روند، فصلی، سیکلی و بی‌قاعده-سیر تکاملی سری زمانی را که به‌طور سنتی به‌صورت معین نشان داده شده‌اند را توصیف می‌کنند. مدل سری زمانی ساختاری روشی انعطاف پذیر است که می‌تواند مؤلفه‌های غیرقابل مشاهده را در مدل‌های رگرسیونی پویا وارد کند (Salami & Mafi, 2018). این مدل یک ابزار مناسب برای لحاظ این مؤلفه‌ها و برآورد روند ضمنی متغیر اقتصادی از جمله درآمدهای مالیاتی است. فرم کلی این الگو برای درآمدهای مالیاتی به شکل زیر است.

$$TAX_t^{STATE-SPACE} = \mu_t + \gamma_t + \varphi_t + \sum_i^p \alpha_i TAX_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

در رابطه بالا، μ_t متغیر روند، γ_t جزء فصلی یا ماهانه، φ_t جزء چرخه، TAX_{t-i} وقفه‌های درآمد‌های مالیاتی استان آذربایجان غربی و ε_t جزء اخلاص الگو است. البته متغیر روند به صورت تصادفی زیر تصریح می‌شود.

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t \quad (۴)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \vartheta_t \quad (۵)$$

معادله شماره ۴ و ۵ به ترتیب سطح روند و شیب روند را نشان می‌دهند. این فرآیند این‌گونه تفسیر می‌شود که روند این دوره با روند دوره قبل به اضافه شوک غیرقابل پیش‌بینی برابر است. با توجه به اینکه مدل مورد استفاده در مطالعه دارای جزء غیرقابل مشاهده است نمی‌توان روش‌های حداقل مربعات را برای تخمین به کار برد. با این وجود، وقتی که معادله ۳ همراه با معادلات ۴ و ۵ با هم تشکیل یک سیستم پویا را می‌دهند، می‌توان این سیستم پویا را به شکل فضای حالت نمایش داد که نمایشی از حالت یک سیستم با اجزای غیرقابل مشاهده است که می‌تواند به کمک فرآیند فیلتر شدن به‌روز شود. این سیستم در شکل فضای حالت به صورت دو معادله مجزا، یکی معادله انتقال و دیگری معادله اندازه‌گیری تنظیم می‌شود. ارائه یک سیستم پویا به شکل فضای حالت این امکان را فراهم می‌کند تا با کمک فیلتر کالمن، پارامترهای مجهول (پارامترها و سایر پارامترها) از طریق روش حداکثر راستنمایی برآورد شوند. فیلتر کالمن یک دسته معادلات بازگشتی تولید می‌کند که با در نظر گرفتن یک حالت ابتدایی، به تخمین ضرایب مدل در زمان بعد می‌پردازد. این امر باعث می‌شود تغییرات درآمد‌های مالیاتی که ناشی از تغییر سیاست‌های اقتصادی، پیشرفت تکنولوژی و فناوری در حوزه مالیات‌ستانی و یا ساختار اقتصادی است، در مراحل بعد تعدیل شود (Shiranifakhr et al., 2014).

معیارهای ارزیابی پیش‌بینی الگو

یکی از اهداف مهم مدل‌های سری زمانی، پیش‌بینی است. دقت پیش‌بینی‌ها می‌تواند منجر به تصمیمات بهتر و دقیق‌تر شود و کمک شایانی در سیاست‌گذاری داشته باشد. معیارهای عمده‌ای برای ارزیابی پیش‌بینی مدل‌های اقتصادسنجی وجود دارد که این معیارها بر مبنای مقایسه مقادیر واقعی (y_t) و مقادیر پیش‌بینی ($\hat{y}_t$) قرار دارند. حال براساس معادلات شماره ۱ الی ۳، مقدار برازش شده و پیش‌بینی شده از این الگوهای تحت عنوان TAX_t^{ARIMA} ، TAX_t^{MARKOV} و $TAX_t^{STATE-SPACE}$ براساس معیارهای زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

میانگین مجذور خطا' (MSE):

اولین معیار برای ارزیابی دقت پیش‌بینی میانگین مجذور خطا می‌باشد که فرمول محاسبه آن به شرح زیر می‌باشد:

$$(۶) \quad MSE = \frac{\sum_{t=T+1}^{T+M} (TAX_t^f - TAX_t)^2}{m}$$

که در آن m طول دوره پیش‌بینی است. از آنجا که در محاسبه MSE از مجذور خطاهای پیش‌بینی استفاده می‌شود لذا ریشه دوم آن را محاسبه می‌کنند:

$$(۷) \quad RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=T+1}^{T+M} (TAX_t^f - TAX_t)^2}{m}}$$

میانگین قدر مطلق خطا^۱ (MAE):

فرمول محاسبه این معیار به صورت زیر می‌باشد:

$$(۸) \quad MAE = \frac{\sum_{t=T+1}^{T+M} |TAX_t^f - TAX_t|}{m}$$

میانگین قدر مطلق درصد خطا^۲ ($MAPE$):

دو معیار فوق متاثر از واحد اندازه‌گیری Y هستند، بدین معنی که بزرگ و کوچک بودن مقادیر Y موجب بزرگ و کوچک شدن MSE و MAE می‌شود. به این منظور معیار دیگری به نام میانگین قدر مطلق درصد خطا ($MAPE$) معرفی می‌شود که تحت تأثیر واحد اندازه‌گیری Y قرار ندارد (Gorgini et al., 2012).

$$(۹) \quad MAPE = \frac{100 \sum_{t=T+1}^{T+M} \left| \frac{TAX_t^f - TAX_t}{TAX_t} \right|}{m}$$

در معادلات بالا، TAX_t^f درآمدهای مالیاتی واقعی و وصول شده استان آذربایجان غربی طی دوره ۱۳۸۴ الی ۱۴۰۱ (به صورت ماهانه) است. TAX_t^f نیز مقادیر پیش‌بینی شده از الگوهای شماره ۱ الی ۳ به دست آمده‌اند. لذا با جایگذاری هر یک TAX_t^{ARIMA} ، TAX_t^{MARKOV} و $TAX_t^{STATE-SPACE}$ به جای TAX_t^f در معادلات بالا، خطای پیش‌بینی برای سه الگوی آریمای، چرخشی مارکوف و فضا حالت محاسبه خواهد شد. قابل ذکر است که هرچه خطای پیش‌بینی براساس معیارهای ارائه شده در بالا، کوچک باشد، الگو قدرت پیش‌بینی بهتری نسبت به سایر الگوها دارد.

داده‌های تحقیق

داده‌های این مطالعه به صورت ماهانه و در بازه‌ی زمانی سال ۱۳۸۴ الی ۱۴۰۱ می‌باشند. همچنین داده‌های مالیاتی استان آذربایجان غربی به تفکیک مالیات‌های مستقیم (شامل مالیات بر درآمد اشخاص حقیقی، مالیات بر درآمد اشخاص حقوقی و مالیات بر ثروت) و مالیات‌های غیرمستقیم (شامل مالیات بر کالاها و خدمات و مالیات بر ارزش افزوده) مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

1. Mean Absolute Error

2. Mean Absolute Percentage Error

نتایج تجربی تحقیق

مقایسه عملکرد الگوهای آریما، چرخشی مارکوف و فضا حالت در پیش‌بینی درون نمونه‌ای و مدل‌سازی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی

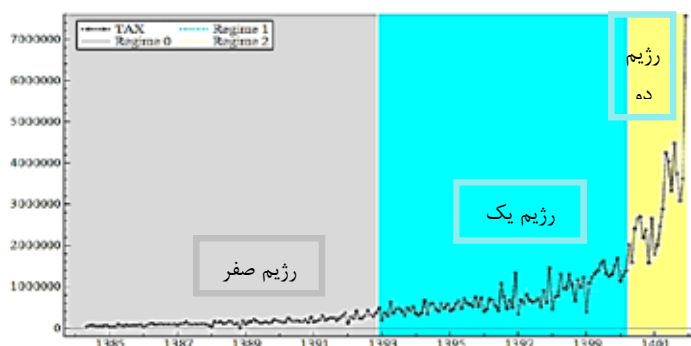
قبل از پیش‌بینی برون نمونه‌ای درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی، ابتدا بایستی براساس هر سه الگو، درآمدهای مالیاتی مدل‌سازی و پیش‌بینی شوند و براساس معیارهای پیش‌بینی با یکدیگر مقایسه شوند و الگویی که بهترین عملکرد را داشته باشد به عنوان بهترین الگو جهت پیش‌بینی برون نمونه‌ای انتخاب شود. بدین منظور کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی براساس هر سه الگو مدل‌سازی می‌شود^۱.

بهترین الگو جهت مدل‌سازی درآمدهای مالیاتی (براساس روش باکس جنکینز) استان آذربایجان غربی براساس روش آریما، الگوی $ARMA(4,2)$ انتخاب شد.

همچنین براساس استراتژی انتخاب مدل بهینه در الگوهای چرخشی مارکوف، الگوی ۳ رژیم، با چهار وقفه و وجود متغیر پنهان چرخشی در قسمت ضرایب خود رگرسیون و واریانس اجزا اخلاص به عنوان مدل بهینه انتخاب شد.

مدل چرخشی مارکوف برای درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی دارای سه عرض از مبدأ هست. رژیم صفر دارای میانگین درآمدهای مالیاتی ۲۸۵، ۱۳۴ میلیون ریال، رژیم یک ۸۳۰، ۷۲۲ میلیون ریال و رژیم دو ۷۹۰، ۸۸۳، ۲ میلیون ریال است. این بدان معنا است که رژیم صفر، یک و دو به ترتیب نماینده وضعیت میانگین وصول مالیاتی پایین (به طور متوسط ۲۸۵، ۱۳۴ میلیون ریال)، متوسط (به طور متوسط ۸۳۰، ۷۲۲ میلیون ریال) و بالا (به طور متوسط ۷۹۰، ۸۸۳، ۲ میلیون ریال) در دوره مذکور هستند.

۱. قابل ذکر است جهت اضافه شدن حجم مقاله از آوردن ریز نتایج مدلسازی و برآورد درآمدهای مالیاتی براساس روشهای فضا حالت، آریما و چرخشی مارکوف خودداری شده است و صرفاً به گزارش نتایج کلی در این قسمت اکتفا شده است.



نمودار (۱) - رژیم‌ها و احتمالات مربوط به آن‌ها در مدل چرخشی مارکوف برای درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی طی دوره ۱۳۸۴ الی ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از سویی نوسانات رژیم صفر ۴۷۸، ۴۳ میلیون ریال، رژیم یک ۸۸۷، ۲۲۴ و رژیم دوم ۲۱۵، ۱۰۰ میلیون ریال است. لذا رژیم دو دارای نوسانات بیشتری نسبت به دو رژیم دیگر است.

در نمودار شماره ۱، رژیم‌ها و احتمالات هر یک از دوره‌ها از همدیگر تفکیک شده‌اند. به نحوی که ماه ۵ سال ۱۳۸۴ الی ماه ۱۱ سال ۱۳۹۲ در رژیم صفر قرار دارد. از ماه ۱۲ سال ۱۳۹۲ الی ماه ۳ سال ۱۴۰۰ در رژیم یک قرار دارد و از ماه ۴ سال ۱۴۰۰ الی ماه ۱۲ سال ۱۴۰۱ در رژیم دوم قرار دارد.

الگوی مناسب فضا حالت جهت مدل‌سازی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی، الگوی فضا حالت دارای یک معادله خودرگرسیون با ۴ وقفه و قسمت الگوی حالت با وضعیت تصادفی روند، شیب، پارامتر فصل و چرخه انتخاب شد.

مطابق با نتایج جدول شماره ۱ براساس هر سه معیار عملکرد قدرت پیش‌بینی الگوهای برآورد شده، یعنی براساس معیار میانگین مجذور خطا (MSE)، میانگین قدر مطلق خطا (MAE) و جذر میانگین مجذور خطا ($RMSE$) الگوی فضا حالت بهترین عملکرد را در پیش‌بینی و برآورد درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی دارد.

جدول (۱) - مقایسه قدرت پیش‌بینی سه الگوی مورد استفاده در تحقیق حاضر براساس معیارهای

الگو	MAE	MAPE	RMSE
	میانگین قدر مطلق خطا	میانگین قدر مطلق درصد خطا	جذر میانگین مجذور خطا
آریما	۱۶۰، ۸۴۵	۲۳.۶۹	۳۵۸، ۷۰۵
چرخشی مارکوف	۱۱۰، ۴۵۸	۱۲.۶۵	۳۰۴، ۵۶۸
فضا حالت	۱۰، ۵۰۲	۴.۹۶	۲۰، ۱۲۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول شماره ۲، معناداری اختلاف میانگین مجذور خطا، میانگین قدر مطلق خطا و میانگین قدر مطلق درصد خطا برای مقایسه پیش‌بینی الگوی فضا حالت با الگوهای آریما و چرخشی مارکوف گزارش شده است. براساس آماره t و ارزش احتمال گزارش شده (داخل پارانتز) تفاوت معناداری بین میانگین خطای پیش‌بینی براساس هر سه معیار (MSE, MAE, MAPE) وجود دارد. این بدان معنا است که خطای پیش‌بینی الگوی فضا حالت در مقایسه با خطای پیش‌بینی دو الگوی رقیب، تفاوت معناداری دارد.

جدول (۲) - معناداری تفاوت در خطای پیش‌بینی الگوهای فضا حالت، آریما و چرخشی مارکوف

الگو	MAE	MAPE	RMSE
	میانگین قدر مطلق خطا	میانگین قدر مطلق درصد خطا	جذر میانگین مجذور خطا
مقایسه فضا حالت با آریما	۹.۶۹ (۰.۰۰۰)	۱۰.۶۵ (۰.۰۰۰)	۱۴.۹۹ (۰.۰۰۰)
مقایسه فضا حالت با چرخشی مارکوف	۷.۶۵ (۰.۰۰۰)	۱۱.۳۳ (۰.۰۰۰)	۱۲.۹۸ (۰.۰۰۰)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

اعداد داخل پارانتز، ارزش احتمال آزمون را نشان می‌دهد.

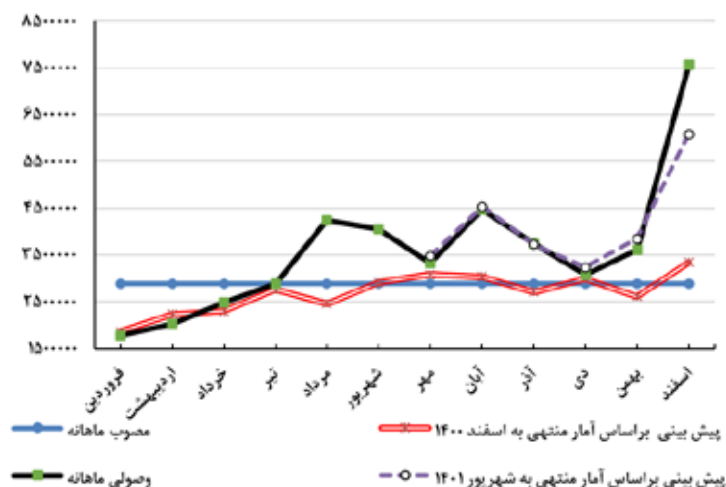
پیش‌بینی اثر وصل شدن کارت‌خوان‌ها به سیستم امور مالیاتی در مقدار وصولی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱

پیش‌بینی کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱

با توجه به اینکه الگوی فضا حالت در بین الگوهای رقیب بهترین عملکرد را در مدل‌سازی و برازش درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی داشت، لذا در ادامه با مدل‌سازی درآمدهای مالیاتی در قالب یک الگوی فضا حالت، درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی پیش‌بینی می‌شود.

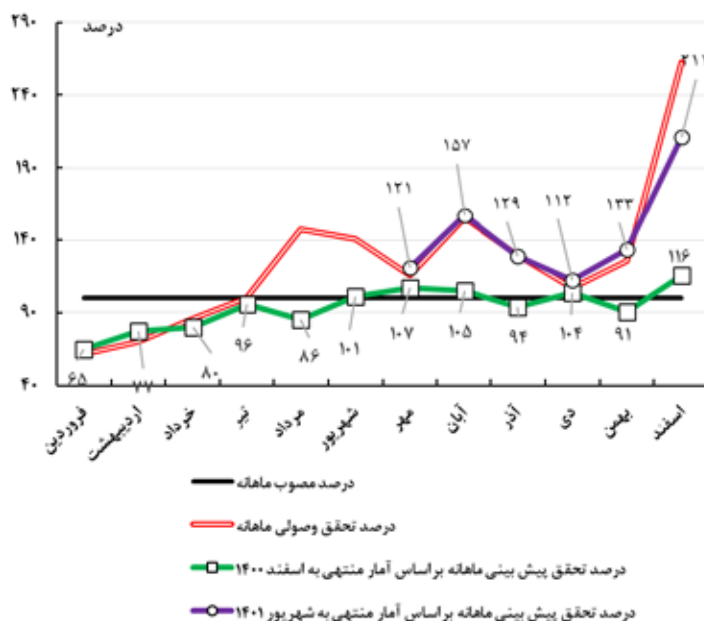
لازم به ذکر است که جهت پیش‌بینی اینکه با وصل شدن دستگاه کارت‌خوان‌ها به سیستم امور مالیاتی مقدار وصولی سازمان مالیاتی این استان تا چه حد افزایش یافته است، ابتدا براساس درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی منتهی به سال ۱۴۰۰ (قبل از اجرای طرح)، مقدار وصولی این استان پیش‌بینی می‌شود، این بدان معنا است که پیش‌بینی می‌شود اگر چنانچه درآمدهای مالیاتی روندی همانند سال‌های قبل داشت و طرح مذکور اجرا نمی‌شد، انتظار می‌رفت چه میزان وصولی داشته باشد. اختلاف آن با مقدار واقعی درآمدهای مالیاتی سال ۱۴۰۱ اثر وصل شدن کارت‌خوان‌ها به سیستم امور مالیاتی در مقدار وصولی این سازمان را نشان خواهد داد.

در نمودار شماره ۲، روند درآمد ماهیانه مصوب مالیاتی، مقدار وصولی ماهانه مالیاتی تا پایان سال ۱۴۰۱ و پیش‌بینی مقدار درآمد ماهیانه مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ براساس آمار منتهی به پایان اسفند سال ۱۴۰۰ و آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱ ترسیم شده است. با دقت در نمودار شماره ۲، روند درآمد وصولی و درآمد پیش‌بینی شده براساس آمار سال ۱۴۰۰ تا تیرماه بسیار نزدیک به هم است. اما روند وصولی‌های مردادماه تا اسفندماه از پیش‌بینی براساس آمار منتهی به سال ۱۴۰۰ فاصله نسبتاً زیادی گرفته است. این موضوع نشان از تأثیر بسزای وصل شدن کارت‌خوان‌ها به سیستم مالیاتی در وصول مالیات‌ها دارد، زیرا طبق روند سال‌های گذشته و بدون اتصال کارت‌خوان‌ها به سیستم سازمان امور مالیاتی، بایستی روند وصولی برای سال ۱۴۰۱ متناسب با روند پیش‌بینی براساس آمار ۱۴۰۰ در نظر گرفته می‌شد، اما با اتصال سیستم مذکور به سازمان امور مالیاتی و افزایش چشمگیر وصولی مالیاتی در دو ماه پیاپی، روند پیش‌بینی براساس آمار و اطلاعات جدید کاملاً تغییر کرده است و بالأخص در فصل‌های پاییز و زمستان ۱۴۰۱ وصولی مالیاتی بیشتر از مصوب ماهانه آن می‌باشد. (قابل ذکر است پیش‌بینی براساس آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱ بدین علت انجام شده، چون اثر وصل شدن کارت‌خوان‌ها تا پایان شهریور بر میزان وصولی درآمدهای مالیاتی مشخص شده است، لذا براساس آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱، درآمدهای ۶ ماه بعدی سال انجام شده تا با مقایسه مقدار پیش‌بینی و مقدار وصولی واقعی، مقدار قدرت پیش‌بینی الگوی فضا حالت مشخص گردد، همان‌طور که نیز مشخص است مقدار پیش‌بینی براساس آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱ به مقدار درآمد وصولی واقعی شش ماهه بعدی سال بسیار نزدیک است).



نمودار (۲) - روند ماهانه کل مالیات وصولی، مصوب و پیش بینی شده استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق



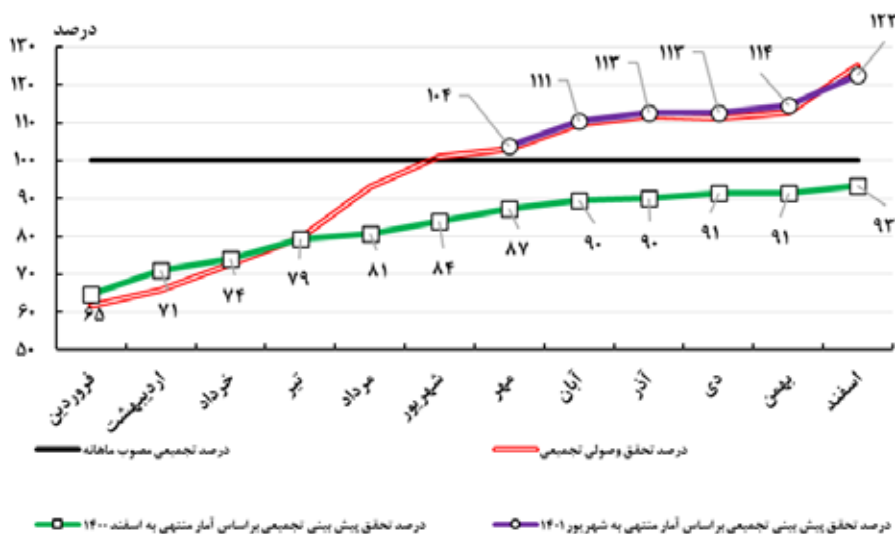
نمودار (۳) - درصد تحقق ماهانه کل مالیاتی وصولی، مصوب و پیش بینی شده استان آذربایجان غربی

در سال ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نمودار شماره ۳ نیز درصد تحقق مصوب ماهانه کل درآمدهای مالیاتی وصولی، پیش‌بینی شده را در سال ۱۴۰۱ نشان می‌دهد. در نمودار مذکور دو نوع پیش‌بینی برای درصد تحقق درآمدهای مصوب مالیاتی در نظر گرفته شده است، مطابق با نمودار مذکور اثر اجرای سیستم جدید مالیاتی در میزان درصد تحقق مصوب ماهانه مشهود است. به نحوی که با وارد کردن داده‌های وصولی ماهانه فروردین تا شهریور سال ۱۴۰۱، اثرات این تحقق مالیاتی در پیش‌بینی درصد تحقق مصوب ماهانه کاملاً مشهود است که اختلاف چشمگیری با روند پیش‌بینی با آمار منتهی به پایان سال ۱۴۰۰ دارد.

در نمودار شماره ۴ نیز درصد تحقق تجمیعی براساس هر دو روش پیش‌بینی مذکور آمده است، به نحوی که براساس پیش‌بینی آمار منتهی به پایان سال ۱۴۰۰، بایستی انتظار تحقق ۹۳ درصدی درآمدهای مصوب را می‌داشت، اما با وصل شدن کارت‌خوان‌ها به سیستم امور مالیاتی در پایان سال پیش‌بینی تحقق ۱۲۳ درصدی درآمدهای مصوب مالیاتی شده است. این درحالی است که در پایان سال و براساس عملکرد واقعی، درصد تحقق کل درآمدهای مالیاتی ۱۲۵ درصد بوده است، لذا پیش‌بینی انجام شده به مقدار واقعی خود بسیار نزدیک است.

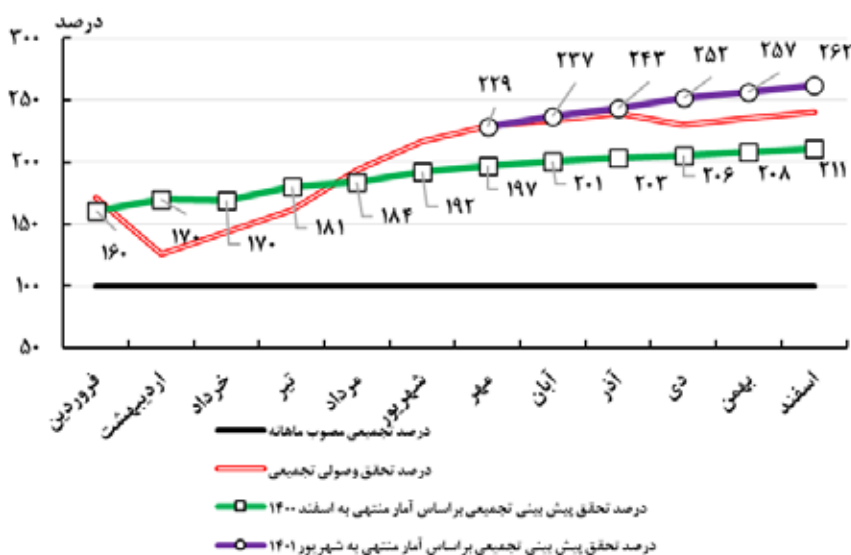


نمودار (۴) - درصد تحقق تجمیعی ماهانه کل مالیاتی وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده استان
آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پیش‌بینی مالیات بر شرکت‌ها در سال ۱۴۰۱

در قسمت قبلی نشان داده شد که طبق پیش‌بینی‌های انجام شده براساس آمار منتهی به اسفند سال ۱۴۰۰ و شهریور ۱۴۰۱ به ترتیب انتظار بر تحقق ۹۳ و ۱۲۳ درصدی درآمدهای مصوب مالیاتی استان آذربایجان غربی است. لذا در ادامه با تفکیک درآمدهای مالیاتی به اجزاء تشکیل دهنده، به پیش‌بینی هریک از این اجزاء پرداخته می‌شود تا مشخص شود، وصل شدن کارتخوان‌ها به سیستم امور مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ چه تأثیری بر مقدار وصولی مالیاتی به تفکیک اجزاء آن داشته است.



نمودار (۵) - درصد تحقق تجمیعی ماهانه وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده مالیات بر شرکت‌ها در استان آذربایجان غربی برای سال ۱۴۰۱

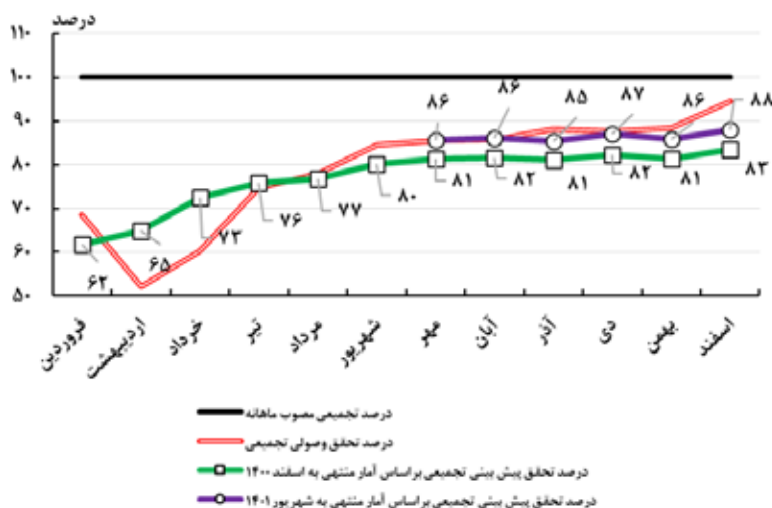
مآخذ: یافته‌های تحقیق

نمودار شماره ۵ روند ماهانه مالیات بر شرکت‌ها در قالب مالیات‌های وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. مقایسه پیش‌بینی انجام شده براساس آمار سال ۱۴۰۰ و وصولی مالیاتی نشان از آن دارد که تا قبل از تیر ماه پیش‌بینی براساس آمار سال ۱۴۰۰ به روند وصولی نزدیک بوده و حتی بیشتر از آن می‌باشد، اما با اثرگذاری سیستم جدید مالیاتی بر مقدار وصولی مالیاتی، فاصله درآمد وصولی و پیش‌بینی براساس آمار سال ۱۴۰۰ تفاوت چشمگیری گرفته است، لذا با مقایسه مقدار وصولی درآمدهای مالیاتی

در سال ۱۴۰۱ و پیش‌بینی آن با آمار منتهی به سال ۱۴۰۱، اثرات سیستم جدید مالیاتی در وصولی مالیاتی از طریق اختلاف بین این دو کاملاً مشهود است (مقدار درصد تحقق واقعی مالیات بر شرکت‌ها در سال ۱۴۰۱، ۲۴۰ درصد و مقدار پیش‌بینی براساس آمار منتهی به سال ۱۴۰۰ تقریباً ۲۱۱ درصد است).

پیش‌بینی مالیات بر درآمد اشخاص حقیقی در سال ۱۴۰۱

مقایسه پیش‌بینی انجام شده و مقدار وصولی و مصوب برای ۴ ماه نخست سال حاکی از آن است که اختلاف قابل توجهی بین مالیات بر درآمد وصولی با مقدار مصوب و پیش‌بینی وجود دارد. در حقیقت علت اصلی این موضوع را می‌توان در افزایش ۱۰ درصدی حقوق کارکنان دولتی و افزایش کمتر از ۳۰ درصدی حقوق کارکنان بخش خصوصی علیرغم افزایش ۴۰ درصدی مشمول مالیات بر حقوق سال ۱۴۰۱ جست‌وجو کرد. همچنین با بروزرسانی داده‌ها تا پایان شهریور اختلاف چندانی بین پیش‌بینی براساس آمار سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ مشاهده نمی‌شود که این موضوع هم نشان از تأثیرگذاری بسیار کم سیستم جدید امور مالیاتی بر مقدار وصولی این نوع مالیات است (درصد تحقق واقعی مالیات بر درآمد تا پایان سال ۱۴۰۱، ۹۴ درصد و درصد تحقق براساس پیش‌بینی داده‌های منتهی به سال ۱۴۰۰ و شهریور ۱۴۰۱ به ترتیب برابر با ۸۳ و ۸۸ درصد است).

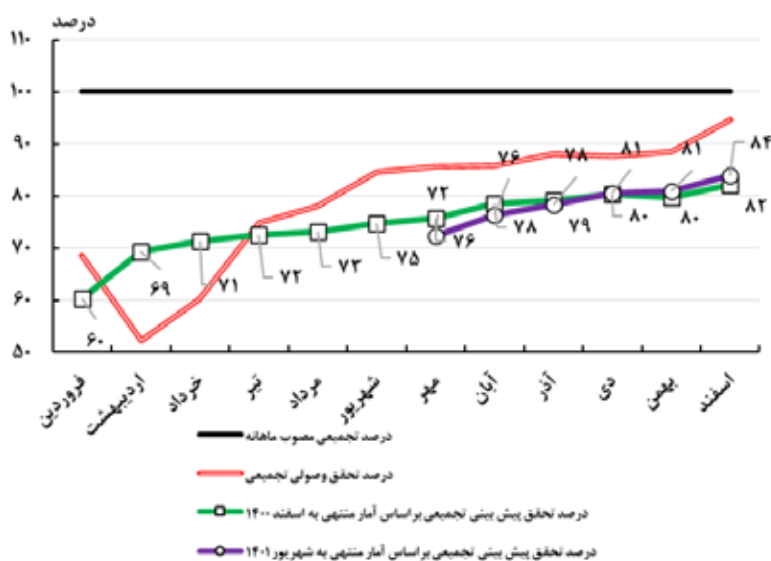


نمودار (۶) - درصد تحقق تجمعی ماهانه وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده مالیات بر درآمد اشخاص حقیقی در استان آذربایجان غربی برای سال ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پیش‌بینی مالیات بر ثروت در سال ۱۴۰۱

نمودار شماره ۷ روند ماهانه مالیات بر ثروت وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ را نشان می‌دهد. مقایسه پیش‌بینی انجام شده و مقدار وصولی برای سال ۱۴۰۱ براساس آمار منتهی به سال ۱۴۰۰ حاکی از آن است تقریباً مقدار پیش‌بینی انجام شده به مقدار وصولی نزدیک است (به‌جز اسفندماه یک جهش در مقدار وصولی مالیات بر ثروت اتفاق افتاده است). همچنین با بروزرسانی آمار تا شهریور سال ۱۴۰۱، تفاوت چندانی در مقدار پیش‌بینی وصولی مالیات بر ثروت براساس آمار سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ قابل مشاهده نیست (درصد تحقق واقعی، درصد تحقق براساس آمار سال ۱۴۰۰ و درصد تحقق براساس آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱ به ترتیب برابر با ۸۸، ۸۲ و ۸۴ درصد است).

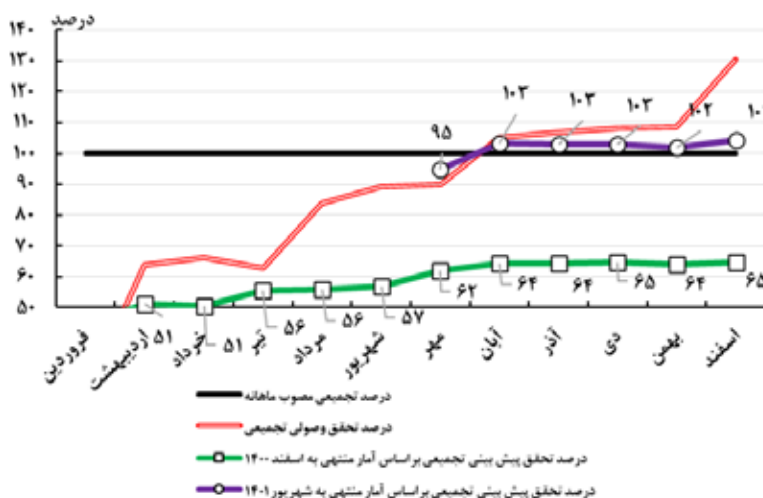


نمودار (۷) - درصد تحقق تجمیعی ماهانه وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده مالیات بر ثروت در استان آذربایجان غربی برای سال ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

پیش‌بینی مالیات غیرمستقیم در سال ۱۴۰۱

مطابق با نمودار شماره ۸ اختلاف قابل توجهی بین وصولی مالیات‌های غیرمستقیم و پیش‌بینی وصولی برای سال ۱۴۰۱ براساس آمار منتهی به ۱۴۰۰ وجود دارد (زیرا در روند این داده‌ها میزان اثرگذاری سیستم جدید مالیاتی که مبتنی بر وصل شدن کارتخوان‌ها بر سیستم سازمان امور مالیاتی است لحاظ نشده است)، اما با بروز رسانی داده‌ها تا شهریور سال ۱۴۰۱ و پیش‌بینی دوباره مالیات‌های غیرمستقیم اختلاف چشمگیری بین این دو روش پیش‌بینی قابل مشاهده است که نشان از اثرگذاری قابل توجه سیستم جدید مالیاتی بر مقدار وصولی از این منبع مالیاتی را دارد. پیش‌بینی انجام شده براساس آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱، به جز اسفند ماه در سایر ماه‌ها بسیار به مقدار واقعی نزدیک است (درصد تحقق واقعی سال ۱۴۰۱، درصد تحقق براساس آمار سال ۱۴۰۰ و درصد تحقق براساس آمار منتهی به شهریور سال ۱۴۰۱ به ترتیب برابر با ۱۳۰، ۶۵ و ۱۰۴ درصد است).



نمودار (۸) - درصد تحقق تجمیعی ماهانه وصولی، مصوب و پیش‌بینی شده مالیات غیرمستقیم در استان آذربایجان غربی برای سال ۱۴۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

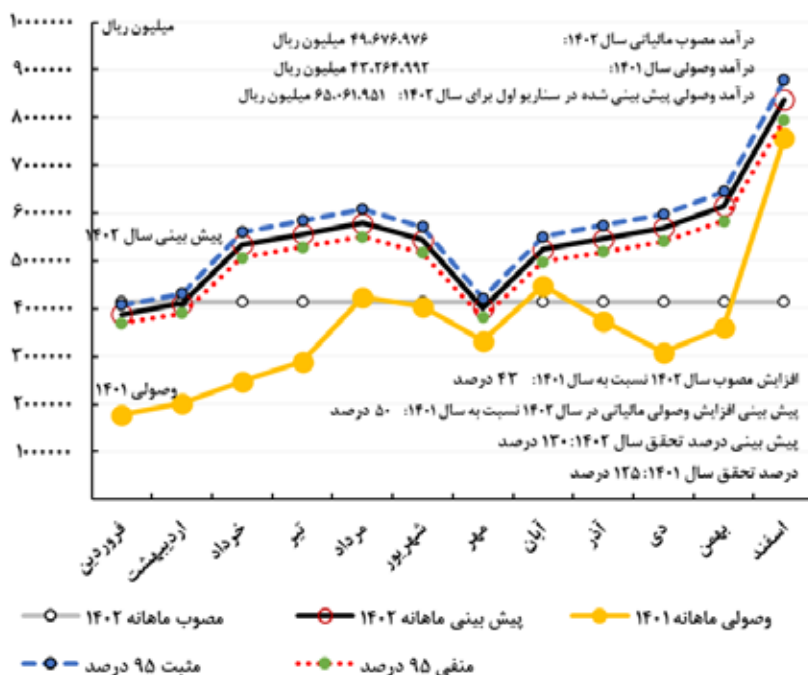
پیش‌بینی کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۲

در اسفند سال ۱۴۰۱ یک جهش در میزان وصولی درآمدهای مالیاتی اتفاق افتاده است که کاملاً بی‌سابقه بوده است. لذا جهت تحلیل درست‌تر و کامل‌تر، پیش‌بینی در دو سطح ۱- با لحاظ درآمد وصولی اسفند سال ۱۴۰۱ و

۲- بدون لحاظ درآمد وصولی اسفند ۱۴۰۱ انجام خواهد شد. علت این امر به وجود احتمال در اتفاقی بودن این درآمد می‌باشد. لذا یک‌بار با فرض اینکه این درآمد اتفاقی نبوده و در شرایط خوش‌بینانه این برآورد و پیش‌بینی انجام می‌شود و در سناریو دوم و در شرایط بدبینانه که به شانس و اتفاقی بودن درآمد وصولی اسفند سال ۱۴۰۱ معتقد است، انجام خواهد شد.

پیش‌بینی در شرایط سناریو اول: با در نظر گرفتن وصولی اسفند سال ۱۴۰۱

پیش‌بینی در شرایط خوش‌بینانه و غیر اتفاقی بودن وصولی درآمدهای مالیاتی اسفند ماه سال ۱۴۰۱ در نمودار شماره ۹ گزارش شده است.



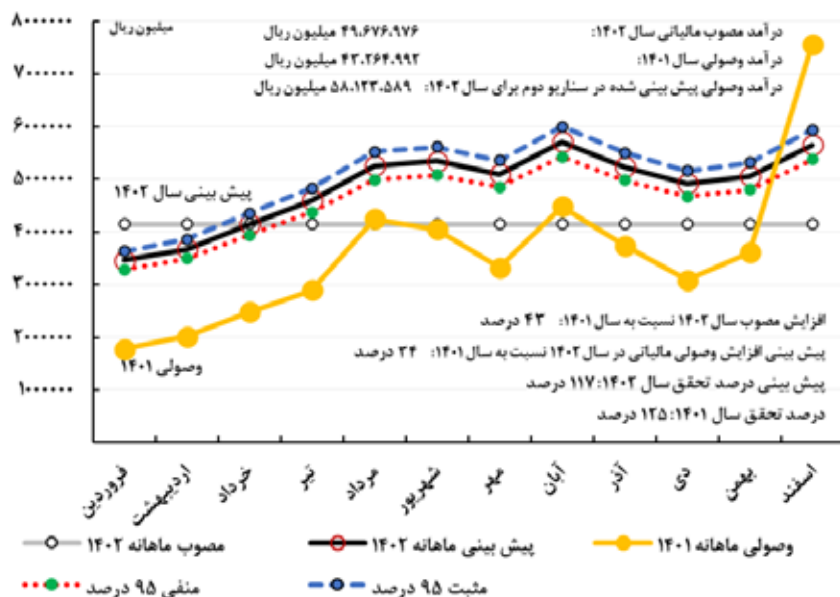
نمودار (۹) - پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی سال ۱۴۰۲ در سناریو اول

مأخذ: یافته‌های تحقیق

طبق این پیش‌بینی انتظار می‌رود به جز فروردین، اردیبهشت و مهرماه سال ۱۴۰۲، در سایر ماه‌های سال میزان وصولی از مقدار مصوب (یک دوازدهم) بیشتر باشد، همچنین در این سناریو انتظار درصد تحقق ۱۳۰ درصدی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی می‌رود. درآمد مصوب مالیاتی سال ۱۴۰۲ برابر با ۹۷۶، ۶۷۶، ۴۹ میلیون ریال می‌باشد که طبق پیش‌بینی انتظار می‌رود در سناریو اول (خوش‌بینانه) تقریباً ۱۳۰ درصد از این مقدار محقق شود و مقدار درآمدهای وصولی مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۲ تقریباً ۹۵۱، ۰۶۱، ۶۵ میلیون ریال باشد. این درحالی است که مقدار افزایش مصوب مالیاتی در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال گذشته، ۴۳ درصد و درصد تحقق سال ۱۴۰۱ نیز ۱۲۵ درصد می‌باشد، این در حالی است که مطابق با پیش‌بینی در سناریو اول انتظار بر تحقق ۱۳۰ درصدی درآمدهای مالیاتی است که این به معنای افزایش ۵۰ درصدی درآمدهای وصولی سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۴۰۱ است.

پیش‌بینی در شرایط سناریو دوم: بدون در نظر گرفتن وصولی اسفند سال ۱۴۰۱

پیش‌بینی در شرایط بدبینانه و اتفاقی بودن وصولی درآمدهای مالیاتی اسفند ماه سال ۱۴۰۱ در نمودار شماره ۱۰ گزارش شده است. طبق این پیش‌بینی انتظار می‌رود صرفاً در سه ماه از اول سال ۱۴۰۲، میزان وصولی از مقدار مصوب (یک دوازدهم) کمتر باشد، اما در سایر ماه‌ها این مقدار از مقدار مصوب بیشتر باشد، همچنین در این سناریو انتظار درصد تحقق ۱۱۷ درصدی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی می‌رود. درآمد مصوب مالیاتی سال ۱۴۰۲ برابر با ۹۷۶، ۶۷۶، ۴۹ میلیون ریال می‌باشد که طبق پیش‌بینی انتظار می‌رود در سناریو دوم (بدبینانه) تقریباً ۱۱۷ درصد از این مقدار محقق شود و مقدار درآمدهای وصولی مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۲ تقریباً ۵۸۹، ۱۲۳، ۵۸ میلیون ریال باشد. این درحالی است که مقدار افزایش مصوب مالیاتی در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال گذشته، ۴۳ درصد و درصد تحقق سال ۱۴۰۱ نیز ۱۲۵ درصد می‌باشد، این در حالی است که مطابق با پیش‌بینی در سناریو دوم انتظار بر تحقق ۱۱۷ درصدی درآمدهای مالیاتی است که این به معنای افزایش ۳۴ درصدی درآمدهای وصولی سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۴۰۱ است.



نمودار (۱۰) - پیش بینی درآمدهای مالیاتی سال ۱۴۰۲ در سناریو دوم

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقایسه قدرت پیش بینی دو سناریو مطرح شده براساس معیارهای ارزیابی

مطابق با نتایج جدول شماره ۳ براساس هر سه معیار عملکرد قدرت پیش بینی الگوهای برآورد شده، یعنی براساس معیار میانگین مجذور خطا (MSE)، میانگین قدر مطلق خطا (MAE) و جذر میانگین مجذور خطا (RMSE) الگوی فضا حالت برای سناریو دوم (حالت بدبینانه) نسبت به سناریو اول (حالت خوشبینانه) عملکرد بهتری را در پیش بینی و برآورد درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۲ دارد. این موضوع حاکی از آن است که لحاظ فرض اتفاقی بودن وصولی درآمدهای مالیاتی اسفند ماه سال ۱۴۰۱ نسبت به فرض غیر اتفاقی بودن آن، قدرت پیش بینی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی را در سال ۱۴۰۲ افزایش می‌دهد و درصد خطای پیش بینی هم به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد.

جدول (۳) - مقایسه قدرت پیش‌بینی سه الگوی مورد استفاده در تحقیق حاضر براساس معیارهای

سناریو	MAE	MAPE	RMSE
میانگین قدر مطلق خطا	میانگین قدر مطلق خطا	میانگین قدر مطلق درصد خطا	جذر میانگین مجذور خطا
اول (شرایط خوشبینانه)	۵۷۱،۹۲۰	۱۲،۴۷	۷۸۴،۲۵۴
اول (شرایط بدبینانه)	۳۶۶،۴۲۰	۸،۰۷	۴۷۸،۳۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر به بررسی دو موضوع کلی پرداخت، به نحوی که ابتدا با پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی براساس آمار منتهی به اسفند سال ۱۴۰۰ نشان داده شد چنانچه درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی روندی همانند روند سال‌های قبلی داشت و دستگاه کارتخوان‌ها به سیستم امور مالیاتی وصل نمی‌شد، مقدار وصولی این سازمان به چه میزانی می‌رسد، درحقیقت اختلاف این پیش‌بینی با مقدار واقعی آن، نشان می‌دهد که با وصل شدن کارتخوان‌ها به سیستم امور مالیاتی، مقدار وصولی این سازمان تا چه میزانی افزایش یافته است. سپس؛ با پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی براساس آمار منتهی به سال ۱۴۰۱، پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی برای سال ۱۴۰۲ تحت دو سناریو انجام گرفت.

نتایج مدل‌سازی و پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی براساس هر سه معیار عملکرد قدرت پیش‌بینی الگوهای نشان داد که براساس معیار میانگین مجذور خطا (MSE)، میانگین قدر مطلق خطا (MAE) و جذر میانگین مجذور خطا (RMSE) الگوی فضا حالت بهترین عملکرد را در پیش‌بینی و برآورد درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی از بین الگوهای رقیب آریم و چرخشی مارکوف دارد. با توجه به اینکه الگوی فضا حالت در بین الگوهای رقیب بهترین عملکرد را در مدل‌سازی و برآورد درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی داشت، لذا در ادامه با مدل‌سازی درآمدهای مالیاتی در قالب یک الگوی فضا حالت، درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی پیش‌بینی شد.

نتایج نشان داد که با وصل شدن دستگاه کارتخوان‌ها به سیستم امور مالیاتی و مالیات‌ستانی براساس عملکرد تراکنش‌های این دستگاه، مقدار درصد تحقق کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ تقریباً ۳۲ درصد افزایش یافته است. همچنین اثر این طرح بر افزایش درصد تحقق درآمد مالیات بر شرکت‌ها، مالیات بر درآمد اشخاص حقیقی، مالیات بر ثروت و مالیات غیر مستقیم استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۱ به ترتیب برابر با ۲۹، ۱۱، ۶ و ۶۵ درصد بوده است. از سویی طبق پیش‌بینی کل درآمدهای مالیاتی استان آذربایجان غربی در سال ۱۴۰۲ انتظار می‌رود حداقل ۱۱۷ و حداکثر ۱۳۰ درصد از درآمدهای مصوب، تحقق یابند.

فهرست منابع

1. Abdi, M., Hamidi, A. S., Pourhasan, A. M. (2010). Evaluation of Forecasting Methods and Presentation of the Optimal Hybrid Model Regarding the forecasting of Tax Revenues. J Tax Res, 19 (11), 85-120, [In Persian].
2. Abrahart, R. J. , & See, L. (2000). Comparing Neural Network and Autoregressive Moving Average Techniques for The Provision of Continuous River Flow forecasts in Two Contrasting Catchments. Hydrological Processes, 14(11-12), 2157-2172.
3. Arabmazar A, Zayer A. (2008) Estimation of Potential Economic Capacity of Taxation in Iran. J Tax Res, 16 (2), 5-26, [In Persian].
4. Bratten, B. , Gleason, C. A. , Larocque, S. A. , & Mills, L. F. (2017). forecasting Taxes, New Evidence from Analysts. The Accounting Review, 92(3), 1-29.
5. Buettner, T. , & Kauder, B. (2010). Revenue forecasting Practices, Differences Across Countries and Consequences for forecasting Performance. Fiscal Studies, 31(3), 313-340.
6. Chakraborty Lekha S, Sinha Darshy (2008). Budgetary forecasting in india, Partitioning Errors and Testing for Rational Expectations. Mpra Paper, University Library of Munich, Germany, Working Paper.
7. Chan, CW, Troutman, CS, O'Bryan, D (2000). An Expanded Model of Taxpayer Compliance, Empirical Evidence from The United States and Hong Kong, J. int. Account. , Auditing Taxation, 9, 83-103.
8. Chepkoech, N. , Gichana, J. O. , & Agong, D. (2022). Effect of E-Payment Systems on Sustainable Revenue Collection in Nairobi City County Government. international Academic Journal of Economics and Finance, 3 (7), 238, 253.
9. Deschamps Elaine (2004). The Impact of institutional Change on forecast Accuracy, A Case Study of Budget forecasting in Washington State. international Journal of forecasting, Vol 20. Pp 647- 657.
10. Ezzati Shourgholi, A. , Sahraiee, P. , Alinezhad, M. (2015). Extraction of The Seasonal inflationary Regimes in Iranian Economy and The Effect of Government Expenditures on inflation Over The inflationary Regimes. Economic Strategy, 4(15), 37-69, [In Persian].
11. Flostrand, A. , Pitt, L. , & Bridson, S. (2020). The Delphi Technique in forecasting—A

- 42-Year Bibliographic Analysis (1975–2017). *Technological forecasting and Social Change*, 150, 119773.
12. Gharaee Nejad, G. , Chapardar, E (2012). investigating Factors Affecting Tax Revenues in Iran, *Financial Economics*, 6(20), 70-92, [In Persian].
13. Gorgini, M. , Golestani, S. , & Hajabbasi, F. (2012). A Comparison of The Predictive Ability of VAR, ARIMA and Artificial Neural Network (ANN) Models: OPEC's Oil Demand. *Iranian Energy Economics*, 1(4), 145-168, [In Persian].
14. Green, K. C. , Graefe, A. , & Armstrong, J. S. (2011). forecasting Principles. M. Lovric, *international Encyclopedia on Statistical Science* (2010).
15. Israilevich, P. R. , Hewings, G. J. , Sonis, M. , & Schindler, G. R. (1997). forecasting Structural Change with A Regional Econometric Input-Output Model. *Journal of Regional Science*, 37(4), 565-590.
16. Januschowski, T. , Gasthaus, J. , Wang, Y. , Salinas, D. , Flunkert, V. , Bohlke-Schneider, M. , & Callot, L. (2020). Criteria for Classifying forecasting Methods. *international Journal of forecasting*, 36(1), 167-177
17. Kamijani, A, Fahim Yahyai, F. (1990) An Analysis on The Composition of Taxes and Estimation of Iran's Tax Capacity. *Journal of Economics and Management of Islamic Azad University*, 3(1), 67-86, [In Persian].
18. Kessy, S. S. (2020). Electronic Payment and Revenue Collection in Local Government Authorities in Tanzania: Evidence from Kinondoni Municipality. *Tanzanian Economic Review*, 9(2).
19. Khodavirdi, A (2010) Analysis of The Effect of Macroeconomic Variables on Tax Revenues Using the Co-integration Technique, 1(1), 149-180, [In Persian].
20. Lahiri, K. , & Yang, C. (2022). Boosting Tax Revenues with Mixed-Frequency Data in The Aftermath of COVID-19, The Case of New York. *international Journal of forecasting*, 38(2), 545-566.
21. Lezgi, F. , Amini A. , Shomali, L. , Najafi A. (2008) forecasting Tax Revenues of Qazvin Province Using Time Series Model and intervention Methods During 1383-1374. *Tax Research Paper*, 16 (3), 104-67, [In Persian].
22. Malikov, T. (2021). Methodological Approaches to Assessing and forecasting The Tax Potential of The Region. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(11), 7056-7060.
23. Mansouri, M. , Khezri, M. , Zandi, F. , & Safavi, B. (2021). Economic Factors

- Affecting The Components of Iran Tax Revenue in The Context of Economic Sanctions. *Macroeconomics Research Letter*, 15(30), 193-209, [In Persian].
24. Mertens, K. , & Ravn, M. O. (2013). The Dynamic Effects of Personal and Corporate income Tax Changes in The United States. *American Economic Review*, 103(4), 1212-47.
 25. Moghadisi, R and Rahimi Badr, B (2008), Evaluating the Power of Different Econometric Models for forecasting The Price of Wheat, *Journal of Economic Research*, 9(4), 239-263, [In Persian].
 26. Moore Jr, J. R. (1971). forecasting and Scheduling for Past-Model Replacement Parts. *Management Science*, 18(4-Part-I), B-200.
 27. Moosavi Jahromi, Yeganeh, & Zayer, Ayat. (2009). Comparison of Two Multiple Attribute Decision Making Models Case: Ranking the Iran's Provinces Based on The Factors Affecting Tax Capacity. *Economic Research Review*, No 4, 15-44, [In Persian].
 28. Moshiri, S (2001), forecasting Iran's inflation Using Structural Models, Time Series and Artificial Neural Network, of *Economic Research*, No. 58, 147-184, [In Persian].
 29. Najafi S N, Salehi A K, Amiri H. (2022) Providing A Model for Detecting Tax Fraud Based on The Personality Types of Corporate Financial Managers Using The Neural Network Approach. *J Tax Res*, 30 (53), 71-96, [In Persian].
 30. Olurankinse, F. , & Oladeji, O. E. (2018). Self-Assessment, Electronic-Taxation Payment System and Revenue Generation in Nigeria. *Accounting and Taxation Review*, 2(1), 39-55.
 31. Perry, M. B. (2010). The Weighted Moving Average Technique. *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*.
 32. Rowe, G. , & Wright, G. (1999). The Delphi Technique as A forecasting tool, *Issues and Analysis. international Journal of forecasting*, 15(4), 353-375.
 33. Ruhi. M, Abbasian. E, Momeni. M, Amouzad. M, Hanan. (2017) Prediction of Corporate income Tax Collection in Iran, Using Markov Chain and Discrete Spectrum Analysis. *J Tax Res*, 26 (38), 107-129, [In Persian].
 34. Sadeghi S K (2012) The Effects of Control of Corruption and Government Effectiveness indices on Tax Revenue, The Case of Upper Middle-income Countries. *J Tax Res*, 20 (14) ,229-248, [In Persian].

35. Salami, H. , & Mafi, H. (2018). Predicting Export Prices of The Iranian Pistachio Based on Commercial Cycles: Application of Structural Time Series Model. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 49(4), 559-571.
36. Samadi A, Eidizadeh S. (2014), An Evaluation of The Impact of Economic and Tax Policies on Iran's Tax System Performance in 2025 (System Dynamics Approach). *J Tax Res*, 22 (21) ,181-210, [In Persian].
37. Sepehrdoust, H. , Barooti, M. (2017). Tanzi inflation Effect on Iran Tax System Performance, *Iranian Journal of Economic Research*, 22(72), 1-40, [In Persian].
38. Shiranifakhr, Z. , Khoshakhlagh, R. , & Sharifi, A. M. (2014). Estimating Demand Function for Natural Gas in the industrial Sector of Iran Using Structural Time Series Model (STSM). *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 3(11), 129-157.
39. Shobana, G. , & Umamaheswari, K. (2021, January). forecasting By Machine Learning Techniques and Econometrics, A Review. in 2021 6th
40. Tamizi, A. R. (2018). investigating Determinants of Tax Revenues in Iran, A Bayesian Econometric Approach, *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 15(1), 225-244.
41. Tang, Z. , De Almeida, C. , & Fishwick, P. A. (1991). Time Series forecasting Using Neural Networks Vs. Box-Jenkins Methodology. *Simulation*, 57(5), 303-310.
42. Teera, J. (2002). Tax Performance, A Comparative Study, Bath, UK, University of Bath, Economics Working Paper.
43. Zaranejad, M. and Shahram, H. (2008), forecasting the inflation Rate in Iran's Economy Using Dynamic Artificial Neural Networks (Time Series Perspective). *Quantitative Economics*. No. 6, 145-167, [In Persian].
44. Zareie, P. , JALAEI, S. A. , & SADEGHI, Z. (2019) Simulation and Prediction of The Green Tax Effect on Energy Consumption and intensity in Iran Using a Genetic Algorithm. *J Tax Res* 2019; 27 (42) ,103-125, [In Persian].