تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از سیستم‌های فازی عصبی

شهرزاد سیدصالحی[۱]
مجید صامتی[۲]
کریم آذربایجانی[۳]
مهدی بصیرت[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۱۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۲۱

چکیده

هدف از این مقاله تحلیل پویای مالیات در اقتصاد ایران است. بسیاری از سیستم‌های اقتصادی که نیازمند مدلسازی هستند، پیچیده، غیر خطی و دارای پارامترهای ناشناخته‌ای هستند که اندازه‌گیری آنها را در قالب مدل‌های ریاضی و اقتصادسنجی با مشکل و نا اطمینانی همراه کرده است. در این مقاله با استفاده از کدگذاری تحت رویکرد سیستم عصبی- فازی تطبیقی (ANFIS) یک الگو برای تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد صادرکننده نفت طی دوره زمانی ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۵ شبیه‌سازی گردید. در این راستا، مقادیر ورودی کامپوننت‌های بخش بانک مرکزی، دولت و خانوارها، همچنین کامپوننت نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت، تعادل بودجه و تراز تجاری کشور ایران محاسبه شد. نتایج دلالت بر این دارد که کامپوننت خروجی« تحلیل پویای مالیات در ایران» دقیقاً در وضعیت سطح پنجم خروجی سیستم یعنی خوب قرار دارد. آزمون‌های صورت گرفته از قبیل خطای داده‌های به دست آمده (RMSE) در هر مرحله، نشان دهنده اعتبار مدل و دقت بسیار بالای محاسبات شبکه‌های عصبی- مصنوعی و منطق فازی در مقایسه با مدل‌های اقتصادسنجی تحقیق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پویای مالیات، اقتصاد باز کوچک و سیستم استنتاج عصبی- فازی (ANFIS)

---

۱. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران، sh_salehi1363@yahoo.com
۲. دانشیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)، majidsameti@ase.ui.ac.ir
۳. استاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران، k_azarbayjani@ase.ui.ac.ir
۴. استادیار گروه اقتصاد، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران،com.yahoo@basirat.mehdi

۱- مقدمه

« درآمدهای مالیاتی[1]»، معمول‌ترین و مهم‌ترین منابع تأمین «بودجه دولت[2]» می‌باشد. به عبارت دیگر، نقش درآمد مالیاتی به عنوان مؤثرترین ابزار سیاست مالی[3] در بودجه دولت حائز اهمیت است. بنابراین با توجه به نقش اساسی درآمدهای مالیاتی در وضعیت اقتصادی دولت‌ها و از سوی دیگر، پیش نیاز « اقدامات مؤثر جهت اعمال سیاست‌های مالی مناسب»، آگاهی از عوامل تعیین‌کننده سیاست‌های مالی است (تمیزی، ۱۳۹۷). اخذ مالیات یکی از روش‌های حاکم برای تأمین هزینه‌های اداره کشورها بوده که به روش‌های گوناگون آن را اخذ و در امور جاری صرف می‌کنند. این روش تأمین مالی، یکی از مطمئن‌ترین راه‌ها برای پیشرفت و توسعه کشورها محسوب می‌گردد. از سوی دیگر، در کشورهایی که دارای ذخایر طبیعی مانند نفت هستند، اتکاء به درآمدهای حاصل از فروش این ذخایر و تداوم این رویکرد سبب ناپایداری در بهبود شاخص‌ها و نوسان در رشد اقتصادی آن‌ها می‌گردد. به نحوی که کاهش قیمت نفت به عنوان اصلی‌ترین منبع درآمد دولت، بسیاری از سیاست‌ها و برنامه‌ها را با تعویق همراه می‌سازد.

مالیات یکی از عمده‌ترین و با ثبات‌ترین منابع درآمدی دولت‌ها را تشکیل می‌دهد و به عنوان یکی از ابزارهای سیاست‌های مالی دولت نقش تعیین کننده‌ای در رشد و ثبات اقتصادی ایفا می‌کند. بدون تردید مالیات و نظام مالیاتی[4] می‌توانند نقش مؤثری در روند توسعه کشور نیز داشته باشند. نظام مالیاتی پویا می‌تواند همه نیازهای یک اقتصاد را تأمین کند زیرا دولت‌ها برای انجام وظایف و اجرای تعهدات خود نیازمند منابع مالی[5] هستند و مالیات به عنوان یک راهبرد می‌تواند اتکای درآمدهای کشور را به درآمدهای نفتی[6] کاهش دهد زیرا تأمین مالی آن به وسیله خود افراد جامعه و مالیات‌های پرداختی آن‌ها است که موجب بی نیازی مالی دولت به منابع دیگر شده و استحکام پایه‌های آن را به دنبال دارد. بدین منظور در خصوص بررسی نقش مالیات در اقتصادی مشابه اقتصاد ایران ضمن معرفی سیستم‌های فازی- عصبی و آشنایی با آنها، کاربردی از یک سیستم عصبی خاص با عنوان سیستم فازی عصبی تطبیقی ANFIS به منظور تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت را مورد بررسی قرار می دهیم.

1. Tax Revenues
2. Government Budget
3. Financial Policy
4. Tax System
5. Financial Resources
6. Oil Incomes

۲- مبانی نظری

«بودجه دولت» یکی از ابزارهای اصلی سیاست‌های مالی در هر کشور می‌باشد. همچنین بودجه مهم‌ترین بخش دولت است که نقش اصلی آن تأمین مالی کالاهای عمومی و اساسی است. مالیات‌ها بخش مهمی از منابع بودجه دولت هستند و مالیات بر ارزش افزوده (VAT[1]) بخش عمده‌ای از درآمد حاصل از مالیات کشور ما را تشکیل می‌دهد (پور رضا و همکاران، ۱۳۹۶؛ پریکارد و همکاران، ۲۰۱۸؛ دی، ۲۰۱۸). ساختار مالیاتی هر کشوری بر پایه ملاحظات سیاست‌گذاران نسبت به اهداف کلی دولت از یک سو و واقعیات زندگی اقتصادی و اجتماعی از سوی دیگر استوار است. از آنجایی که کشور ایران از منابع عظیم نفتی برخوردار است، درآمدهای حاصل از این منابع به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع درآمدی دولت محسوب می‌شود. اقتصاد متکی به نفت مشکلاتی چون بیماری هلندی، کم توجهی به توانمندی‌ها و مزیت‌های کشور و غیره را در پی خواهد داشت. همچنین با پایان پذیری چنین منابعی، در صورتی که وابستگی به درآمدهای نفتی ادامه پیدا کند با تهی شدن این منابع، مشکلات عدیده‌ای در اقتصاد بروز خواهد کرد (رنجبر، ۱۳۹۲). یکی دیگر از آثار این وابستگی تشدید تأثیرپذیری اقتصاد داخل از سایر اقتصادها و بنابراین تأثیر آن بر ثبات اقتصادی است. در اقتصادهای وابسته به درآمدهای نفتی، به دلیل نوسانات درآمدهای نفتی، تعیین میزان کسری بودجه به سادگی امکان پذیر نیست. با وجود چنین مشکلاتی، کاهش تدریجی وابستگی به نفت ضروری است. برای کاهش این وابستگی باید جایگزین مناسبی برای این منبع درآمدی یافت. در این رابطه درآمدهای مالیاتی به عنوان بهترین جایگزین معرفی می‌شوند. درباره اهمیت مالیات در اقتصاد کشورها بسیار تحلیل شده است. تقریباً یکی از مهم‌ترین رویکردهای اقتصادی در هر کشوری مالیات است. پرداخت مالیات مهم‌ترین عامل رشد و توسعه جامعه است و موجب رونق اقتصادی و ارتقای شاخص‌های آن، تحقق عدالت اجتماعی، افزایش خدمات، عمران و آبادانی کشور می‌شود. با وصول مالیات عادلانه از مؤدیان، می‌توان بسیاری از مشکلات اجتماعی و اقتصادی کشور از جمله کسری بودجه سالانه، تورم و بیکاری را رفع و زمینه ایجاد عدالت اجتماعی از طریق توزیع دوباره درآمدها را فراهم نمود. با افزایش درآمدهای مالیاتی و کاهش وابستگی به نفت، این سرمایه ملی برای نسل آینده حفظ خواهد شد و از طرفی کشور در مقابل بسیاری از تحریم‌ها مصونیت پیدا خواهد کرد؛ در واقع تکیه بیشتر بر درآمدهای مالیاتی یکی از راهکارها در زمینه اقتصاد مقاومتی است. بهره‌گیری از یک نظام مالیاتی عادلانه و متناسب با شرایط اقتصادی کشور، موجب توزیع عادلانه‌تر درآمدها، ایجاد عدالت اجتماعی و از بین رفتن فاصله‌های طبقاتی، دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، توجه بیشتر به بخش خصوصی، حساسیت بیشتر دولت در زمینه پرداخت هزینه اعتبارات و در نتیجه اثر بخشی بالاتر خواهد شد. بنابراین ضروری به نظر می‌رسد با گسترش فرهنگ پرداخت

1. Value Added Tax

مالیات در سطح جامعه و شناخت اهمیت، آن را جایگزین اقتصاد متکی بر نفت کرده و بسترهایی به وجود آید تا مالیات دهی جزء وظایف و تکالیف مهم آحاد جامعه تلقی گردد. مالیات پرداخت شده در واقع به صورت ارائه خدمات عمومی به مردم برگشت داده می‌شود و مردم بیشتر از هر کسی از آن منتفع خواهند شد، لذا آحاد افراد جامعه باید مالیات را جزئی از بدهی خود به دولت بدانند و پرداخت به موقع آن باید در جامعه به یک فرهنگ عمومی تبدیل شود. اراده مردم، عمده‌ترین نقش را در اجرای قانون مالیات‌ها ایفا می‌کند و از این لحاظ مؤثرترین عامل موفقیت در اجرای این قوانین، فرهنگ مالیاتی جامعه است.

به همین منظور در این تحقیق به کمک سیستم های فازی عصبی، تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت مورد بررسی قرار می‌گیرد تا نحوه عملکرد نظام مالیاتی و جایگزینی آن به‌جای درآمدهای پر نوسان نفتی مورد بررسی قرار گیرد.

۳- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

معمولاً بررسی اثر مالیات‌ها بر روی اقتصاد، در قالب سیاست‌های مالی، خود را نشان داده است. به همین دلیل اثر سیاست مالی بر اقتصاد ایران، در زمینه‌های مختلفی مورد بررسی محققان قرارگرفته و هر یک از زاویه‌ای خاص سیاست مالی بهینه را به دست آورده‌اند. علاوه بر این در تحقیقات متعددی اثر سیاست‌های مالی و ابزارهای آن یعنی مخارج و درآمدهای دولت بر روی متغیرهای مختلف اقتصاد کلان مورد توجه قرارگرفته است.

جدول (۱) - پیشینه تحقیق

ردیف	محقق	عنوان	سال تحقیق	متدولوژی	نتیجه تحقیق
۱	روح اله نظری و دادگر	تأثیر درآمدهای نفتی بر درآمدهای مالیاتی در ایران	۱۳۹۰	مدل‌های رگرسیونی خودهمبسته برداری	بیش‌ترین اثر بر متغیر درآمدهای مالیاتی از سوی متغیر تولید ناخالص داخلی بدون نفت است. از این رو دولت برای کارآمدسازی نظام مالیاتی، باید به دنبال رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت باشد.
۲	هژبر کیانی، غلامی و نوبخت	برآورد نرخ بهینه مالیات بر ارزش افزوده در ایران	۱۳۹۰	روش داده‌های تابلویی	در این مطالعه نرخ‌های بهینه مالیات بر ارزش‌افزوده برای سه سطح مختلف درآمد مالیاتی جهت مصرف مورد نیاز دولت به طور متوسط ۴ درصد به دست آمده است که به نوبه خود، سیستم تک نرخی فعلی را تأیید می‌کند.

ردیف	محقق	عنوان	سال تحقیق	متدولوژی	نتیجه تحقیق
۳	مجید صامتی، مویدگر و هوشمندی	تحلیل دقیق و جامع اثرات اصلاحات مالیاتی بر سرمایه‌گذاری، تولید ناخالص داخلی و ساختار تولید در کشور	۱۳۹۴	مدل‌های تعادل عمومی از نوع ایستا و پویا	مالیات بر دستمزد و مالیات بر درآمد سرمایه بر تولید ناخالص داخلی و سرمایه گذاری اثر منفی داشته در حالی‌که اثر مالیات بر مصرف مثبت ارزیابی شده است.
۴	آربو و تورسن	اصلاح مالیاتی نروژ؛ اثرات توزیعی و واکنش گروه با درآمد بالا	۱۹۹۷	روش داده‌های تابلویی	کاهش نرخ نهایی مالیات، افزایش جانشینی در درآمد مالیاتی را به همراه ندارد.
۵	ترابانت	بررسی منحنی‌های لافر آمریکا	۲۰۱۱	مدل تعادل عمومی	آمریکا می‌تواند درآمدهای مالیاتی را از طریق مالیات‌های نیروی کار و مالیات بر سرمایه به ترتیب به میزان ۳۰٪ و ۶٪ افزایش دهد.
۶	کیم	آزادسازی تجاری و اصلاح مالی در خصوص کشورهای در حال توسعه به کمک مدل تعادل عمومی پویای چند بخشی با اقتصاد باز کوچک	۲۰۱۳	مدل تعادل عمومی پویای تصادفی	برنامه‌های مالی آزادسازی تجاری از طریق نرخ‌های مالیات بر درآمد نیروی کار و مصرف منجر به سود اجتماعی قابل توجهی می‌گردد اما تأمین مالی ناشی از کاهش درآمد تعرفه‌ای از طریق مالیات‌های درآمد سرمایه می‌تواند اثر عکس روی رفاه بگذارد.

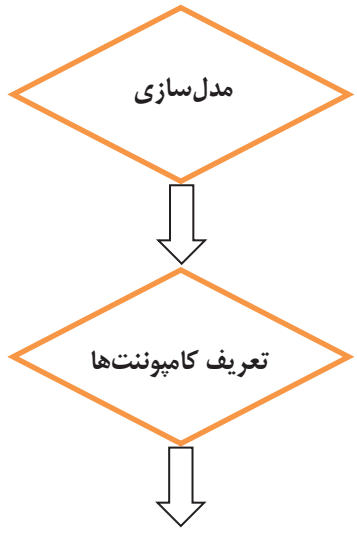
منبع: یافته‌های پژوهش

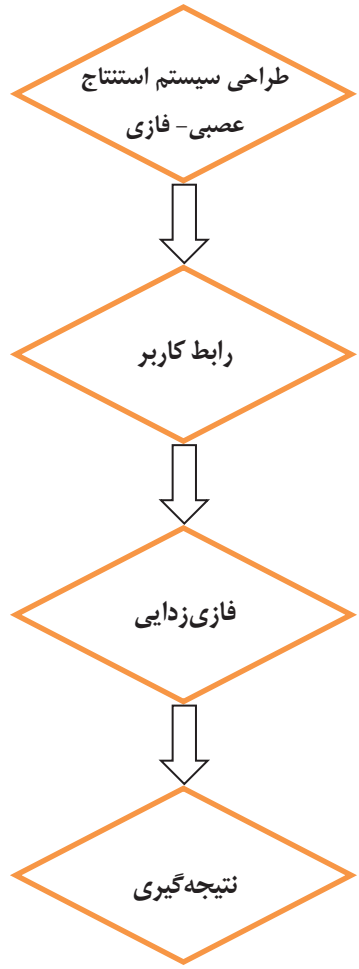
در این تحقیق، با بررسی ادبیات موجود و در نظر گرفتن تحقیقات محققان پیشین مشخص گردید که با توجه به وجود شکافهای تحقیقاتی در حوزه تحلیل پویای مالیات در اقتصاد باز کوچک با استفاده از داده‌های پانل مربوط به گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی و دفتر مدل‌سازی و مدیریت اطلاعات اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی، و دیتاست‌های سازمان امور مالیاتی کشور، از سال ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۹۴ (داده‌های سری زمانی ۲۶ ساله) به صورت سالیانه و نیز نبود یک سیستم به منظور ارائه توصیه‌هایی به مدیران برای تصمیم‌گیری در مورد تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از شبیه سازی در سیستم های عصبی فازی، می‌توان به نوآوری‌های تحقیق حاضر در برطرف نمودن خلاءهای تحقیقی موجود پی برد.

۴- ساختار الگوی پیشنهادی

بسیاری از سیستم‌های اقتصادی که نیازمند مدلسازی هستند، پیچیده، غیر خطی، دارای داده‌های غالباً نا ایستا و پارامترهای ناشناخته‌ای هستند که یا غیرقابل اندازه‌گیری بوده و یا اندازه‌گیری آنها در قالب مدلهای معمول ریاضی با دشواری و نا اطمینانی همراه هست. در اینگونه موارد بسیاری از اقتصاددانان با آگاهی از فرآیندهای اقتصادی و بدون مراجعه به مدلهای ریاضی، سیاست‌های خاص و غالباً صحیحی را از طریق کد گذاری در آن محیط دنبال می‌کنند که نشان از اطلاع آنها از سیستم مورد نظر دارد. محققان با توجه به این توانایی ها به ارائه روش‌های هوشمند- متکی به هوش انسان پرداخته‌اند که روش فوق تحت عنوان منطق فازی و شبکه‌های عصبی مصنوعی مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. این الگوریتم‌ها روش مؤثری در استفاده از حالت تقریبی و غیر دقیق دنیای واقعی به شمار می‌روند. در الگوریم کنترل فازی بر اساس شهود و تجربه، مجموعه‌ای از قواعد تصمیم‌گیری حسی ذهنی و یا قواعد تجربی متخصصین و بدون نیاز به هیچ مدل ریاضی و تنها از طریق اختصاص دادن کدهای مورد نیاز با توجه به داده‌های موجود بازدهی مؤثری را در تحلیل‌های اقتصادی بدست می‌آوردند که در این پژوهش کاربردی از این سیستم ها را در تحلیل پویای مالیات به تصویر می‌کشد. طراحی سیستم استنتاج عصبی- فازی به منظور تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از محیط برنامه‌نویسی Matlab در نظر گرفته شد که فلوچارت مراحل انجام تحقیق به شرح ذیل است:

نمودار (۱) - فلوچارت مراحل انجام تحقیق با استفاده از محاسبات منطق فازی





طراحی سیستم استنتاج عصبی- فازی هوشمند با استفاده از محاسبات منطق فازی بر اساس تعاریف و طراحی و سپس بهینه‌سازی‌های صورت گرفته با استفاده از نرم‌افزار Matlab، این مرحله شامل استخراج قواعد خبرگی و ارزشیابی آن‌ها توسط خبرگان و ایجاد پایگاه قواعد فازی و همچنین طراحی و سپس بهینه‌سازی موتور استنتاج دارای دسترسی به قواعد فازی، می‌باشد.

طراحی و سپس بهینه‌سازی رابط کاربر و نحوه نمایش گزینه‌ها و چگونگی استفاده از سیستم استنتاج عصبی- فازی هوشمند با استفاده از محاسبات منطق فازی طراحی و سپس بهینه‌سازی شده

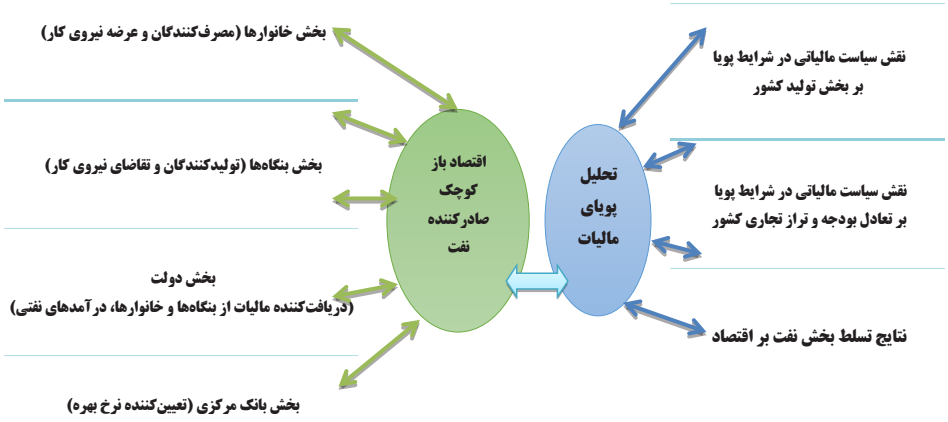
انتخاب یک روش برای فازی زدایی جهت تبدیل اعداد و مجموعه‌های فازی به مقدار قطعی جهت بررسی واقعی عملکرد سیستم

تحلیل خروجی‌های سیستم استنتاج عصبی- فازی هوشمند جهت تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، بر اساس مستندات سازمان امور مالیاتی کشور با استفاده از محاسبات منطق فازی

منبع: یافته‌های پژوهش

بعد از بررسی‌های انجام شده در حوزه تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، مهم‌ترین متغیرها و شاخص‌های تحقیق به صورت مدل اقتصادسنجی پویای تحقیق، در نمودار ذیل ارائه شده است. بدیهی است که این متغیرها و شاخص‌های مستخرج از مبانی نظری به صورت یک مدل اولیه بوده که بایستی توسط نظرات خبرگان ارزیابی شوند تا با پردازش بیشتر آن، به مدل نهایی تحقیق دست یافت:

نمودار (۲) - مدل اقتصادسنجی پویای تحقیق



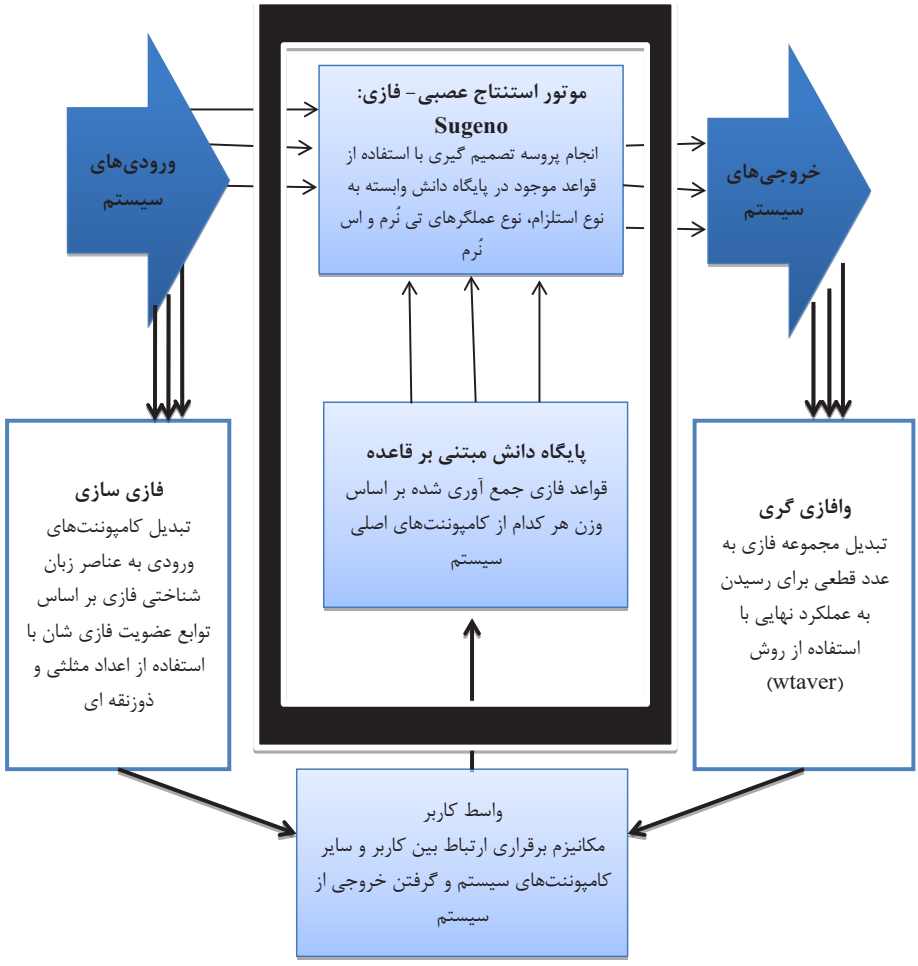
منبع: یافته‌های پژوهش

۵- روش‌شناسی سیستم استنتاج عصبی- فازی

یکی از مهم‌ترین دلایل استفاده از محیط برنامه‌نویسی Matlab در این تحقیق این است که مسائل دنیای واقعی به طور معمول ساختار پیچیده‌ای دارند که نشان‌دهنده وجود ابهام و عدم قطعیت در تعریف و درک آن‌ها است. در واقع، شبکه‌های عَصبی یکی از بخش‌های هوش مصنوعی می‌باشد که توانسته توانایی‌های خود را در عرصه پیش‌بینی به خصوص در حوزه اقتصاد و کسب‌وکار به خوبی نشان دهد. با توجه به اینکه مطالعات انجام شده دارای نواقصی بوده و بسیاری از آن‌ها در ادوار گذشته صورت گرفته است نیاز به انجام مطالعه جدید در این حوزه وجود دارد. یک سیستم استنتاج عصبی- فازی سازگار (که به صورت ANFIS خلاصه شده است) نوعی شبکه عَصبی مصنوعی است که بر اساس سیستم فازی تاکاگی- سوگنو می‌باشد، این شیوه در اوایل ۱۹۹۰ ایجاد شده است. از آنجایی که این سیستم، شبکه‌های عصبی و مفاهیم منطق فازی را یکی می‌کند، می‌تواند از امکانات هر دوی آن‌ها در یک قاب بهره برد. سیستم سازگار آن مطابق با مجموعه قوانین فازی اگر-آنگاه است که قابلیت یادگیری برای تقریب زدن توابع غیرخطی را دارد. از این رو، ANFIS به عنوان یک برآورد جهانی مطرح شده است (میشرا و مهانتی، ۲۰۱۶). منطق فازی از منطق ارزش‌های «صفر و یک» نرم‌افزارهای کلاسیک فراتر رفته و درگاهی جدید برای دنیای علوم نرم‌افزاری و رایانه‌ها می‌گشاید، زیرا فضای شناور و نامحدود بین اعداد صفر و یک را نیز در منطق و استدلال‌های خود به کار می‌گیرد. در تحقیق حاضر، سیستم استنتاج عصبی- فازی جهت تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، بر اساس مستندات

سازمان امور مالیاتی کشور با استفاده از ابزار اقتصادسنجی E-Views و محیط برنامه‌نویسی Matlab، تحت عنوان TAX-OE-ANFIS برای اولین بار در حوزه تحقیقی مرتبط با موضوع ارائه می‌گردد. با توجه به کاربرد سیستم استنتاج عصبی- فازی طراحی شده در این تحقیق، مراحل پنج گانه‌ای برای طراحی سیستم استنتاج عصبی- فازی به منظور تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از محیط برنامه‌نویسی Matlab در نظر گرفته شد.

نمودار (۳)- ساختار سیستم استنتاج عصبی- فازی تحقیق(TAX-OE-ANFIS)



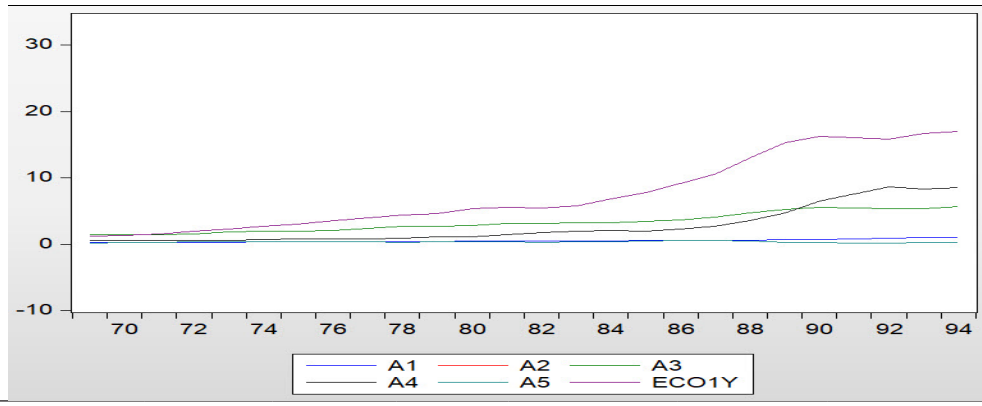
منبع: یافته‌های محقق

در مدل تصمیم‌گیری تحقیق «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، بر اساس مستندات سازمان امور مالیاتی کشور»، ارتباط بین متغیرها و نحوه این ارتباط را مشخص می‌سازد. در واقع، کامپوننت‌های ورودی سیستم استنتاج عصبی– فازی تحقیق حاضر، عبارتند از: کامپوننت« بخش بانک مرکزی (A4)؛ کامپوننت «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت (B4)»؛ کامپوننت «بخش دولت (A3)؛ کامپوننت «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور (B2)»؛ و کامپوننت«بخش خانوارها (A1)، و کامپوننت خروجی سیستم استنتاج عصبی– فازی تحقیق، وضعیت «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، بر اساس مستندات سازمان امور مالیاتی کشور » است.

۶- برآورد الگو

در این پژوهش به منظور طراحی سیستم استنتاج عصبی–فازی تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت برای سیاست‌گذاران درآمدهای نفتی دولت با استفاده از ابزار اقتصادسنجی E-Views و محیط برنامه‌نویسی Matlab R2017b ، مهم‌ترین خروجی‌های نرم‌افزار به صورت مشروح مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. در این تحقیق به منظور خلاصه‌سازی و توصیف داده‌ها از امکانات آمار توصیفی نرم‌افزار E-VIEWS مانند میانگین، چولگی و انحراف معیار و... استفاده می‌شود. در اینجا باید داده‌های مربوط به تحقیق « تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از ابزار اقتصادسنجی E-Views» را به صورت نمودار، جدول، تصاویر و مواردی از این قبیل ارائه و تحلیل نمود، به طوری که هرکدام از یافته‌ها همراه با روند کلی تغییرات به صورت خلاصه، توضیح داده شوند. با استفاده از داده‌های پانل مربوط به گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی و دفتر مدل‌سازی و مدیریت اطلاعات اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی، و مجموعه داده‌های سازمان امور مالیاتی کشور، از سال ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۹۵ (داده‌های سری زمانی ۲۷ ساله) به صورت سالیانه، به بررسی رابطه بین «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» و بخش خانوارها (A1)، بخش بنگاه‌ها (A2)، بخش دولت (A3)، بخش بانک مرکزی (A4)، بخش تسویه بازار (A5) و همچنین بررسی رابطه بین «نتایج تسلط بخش نفت بر اقتصاد و سرمایه‌گذاری(B3)»، نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر بخش تولید کشور و قیمت مصرف‌کننده (B1)»، «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت (B4)» و «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور (B2)» با تحلیل پویای مالیات دولت، در محیط E-Views اقدام شده است. تحلیل‌های مربوط به آمارهای توصیفی اولیه مجموعه داده «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» را می‌توان در جداول و نمودارهای ذیل بررسی و تحلیل نمود:

نمودار (۴)- نوسانات بین «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» و بخش خانوارها (A1)، بخش بنگاه‌ها (A2)، بخش دولت (A3)، بخش بانک مرکزی (A4) و بخش تسویه بازار (A5)،



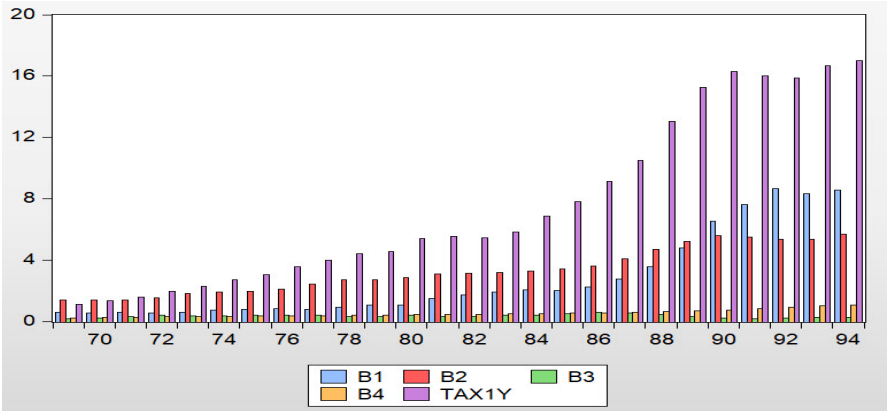
جدول (۲) -تحلیل توصیفی اولیه مجموعه داده "اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت"

تحلیل‌اقتصادسنجی اولیه دیتاست	بخش خانوارها (A1)	بخش بنگاه‌ها (A2)	بخش دولت (A3)	بخش بانک مرکزی (A4)	بخش تسویه بازار (A5)	"اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت"
میانگین	۰/۵۱۳۲۳۱	۰/۳۴۳۹۶۲	۳/۲۸۲۲۳۱	۲/۷۴۱۴۲۳	۰/۳۴۳۹۶۲	۷/۵۸۹۹۲۳
حداکثر	۱/۰۵۶۰۰۰	۰/۵۸۷۹۰۰	۵/۶۶۲۰۰۰	۸/۶۷۳۰۰۰	۰/۵۸۷۹۰۰	۱۷/۰۱۴۰۰
حداقل	۰/۲۴۳۰۰۰	۰/۱۴۵۴۰۰	۱/۳۸۴۰۰۰	۰/۵۵۹۰۰۰	۰/۱۴۵۴۰۰	۱/۲۱۴۰۰۰
انحراف معیار	۰/۲۳۰۳۰۷	۰/۱۰۷۳۱۲	۱/۴۵۹۴۰۲	۲/۷۹۵۵۳۹	۰/۱۰۷۳۱۲	۵/۵۵۶۷۶۱
احتمال	۰/۱۳۰۷۳۸	۰/۷۹۲۷۶۵	۰/۳۴۹۳۵۹	۰/۰۳۷۸۴۷	۰/۷۹۲۷۶۵	۰/۲۱۷۴۵۸
مشاهدات داده‌ای	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۲)، تحلیل توصیفی اولیه مجموعه داده «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت»، را می‌توان در بالا بررسی نمود. تحلیل‌های مربوط به آمارهای توصیفی اولیه دیتاست «تحلیل پویای مالیات دولت» را می‌توان در جداول و نمودارهای ذیل بررسی و تحلیل نمود:

نمودار (۵)- نوسانات بین «نتایج تسلط بخش نفت بر اقتصاد و سرمایه‌گذاری(B3)»، نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر بخش تولید کشور و قیمت مصرف‌کننده (B1)»، «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)» و «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2)» با تحلیل پویای مالیات دولت



جدول (۳)- تحلیل توصیفی اولیه دیتاست "تحلیل پویای مالیات دولت"

تحلیل پویای مالیات دولت	«نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)"	«نتایج تسلط بخش نفت بر اقتصاد و سرمایه‌گذاری(B3)"	نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2)"	نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر بخش تولید کشور و قیمت مصرف‌کننده (B1)"	تحلیل توصیفی اولیه مجموعه داده‌ها
۷/۵۸۵۵۳۸	۰/۵۱۲۸۰۸	۰/۳۴۳۸۳۸	۳/۲۸۱۶۹۲	۲/۷۴۱۰۳۸	میانگین
۱۷/۰۱۴۰۰	۱/۰۵۶۰۰۰	۰/۵۸۷۹۰۰	۵/۶۶۲۰۰۰	۸/۶۷۳۰۰۰	حداکثر
۱/۱۰۰۰۰۰	۰/۲۳۲۰۰۰	۰/۱۴۲۲۰۰	۱/۳۸۴۰۰۰	۰/۵۵۹۰۰۰	حداقل
۵/۵۶۲۰۳۵	۰/۲۳۰۸۳۳	۰/۱۰۷۵۵۰	۱/۴۶۰۱۲۱	۲/۷۹۵۸۴۴	انحراف معیار
۰/۲۱۹۰۷۴	۰/۱۳۵۸۹۵	۰/۸۰۶۰۰۷	۰/۳۵۰۲۷۵	۰/۰۳۷۸۹۵	احتمال
۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	مشاهدات داده‌ای

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۳)، تحلیل توصیفی اولیه مجموعه داده «تحلیل پویای مالیات دولت» را می‌توان در بالا بررسی نمود. در ادامه تحلیل‌های اقتصادسنجی بر اساس آزمون‌های کواریانس و همبستگی ارائه شده است. بر اساس آزمون‌های انجام شده کواریانس و همبستگی دیتاست «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت»، مؤثرترین کامپوننت‌های تأثیرگذار بر «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» به ترتیب عبارتند از: بخش دولت (A3) دارای ضریب اقتصادسنجی ۰/۹۹۰۳۴۳، بخش خانوارها (A1) دارای ضریب اقتصادسنجی ۰/۹۵۹۲۵۶ و بخش بانک مرکزی (A4) با ضریب اقتصادسنجی ۰/۹۴۳۷۳۴ محاسبه شده است. بر اساس آزمون‌های کواریانس و همبستگی مجموعه داده‌های «تحلیل پویای مالیات دولت»، مؤثرترین کامپوننت‌های تأثیرگذار بر «تحلیل پویای مالیات دولت» به ترتیب عبارتند از: «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2)» با ضریب اقتصادسنجی ۰/۹۹۰۴۱۳ و «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)» با ضریب اقتصادسنجی ۰/۹۵۹۳۴۶ محاسبه شده است. آماره رگرسیون (R-squared) مربوط به مدل اقتصادسنجی E-Views اول، یعنی مدل GMM برای نوسانات بین «نتایج تسلط بخش نفت بر اقتصاد و سرمایه‌گذاری(B3)»، نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر بخش تولید کشور و قیمت مصرف‌کننده (B1)»، «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)» و «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2)»برابر با ۰/۹۲۴ محاسبه شده است که نشان‌دهنده قدرت پیشگویی بسیار بالای مدل اقتصادسنجی تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از ابزار اقتصادسنجی E-Views است. از طرفی، آمارهای مربوط به آزمون دوربین– واتسون (D-W) نشان می‌دهند که با توجه به اینکه در روش گشتاورهای تعمیم یافته تعادل عمومی (GMM) برای رفع همبستگی کامپوننت وابسته با وقفه و جمله خطا، وقفه کامپوننت‌ها به عنوان ابزار در تخمین زن GMM دو مرحله ای به کار می‌رود، در اینجا آماره آزمون دوربین– واتسون برابر با ۱/۶۶ محاسبه شده که نشان می‌دهد که فرض عدم همبستگی بین خطاها، پذیرفته شده است. انحراف معیار مدل اقتصادسنجی برابر با ۱/۵ محاسبه شده است، این بدان معناست که پراکندگی داده‌ها مناسب است.

بر اساس روش گشتاورهای تعمیم یافته تعادل عمومی (GMM)، آماره رگرسیون (R-squared) مربوط به مدل اقتصادسنجی E-Views دوم، یعنی مدل GMM برای نوسانات بین «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» و بخش خانوارها (A1)، بخش بنگاه‌ها (A2)، بخش دولت (A3)، بخش بانک مرکزی (A4) و بخش تسویه بازار (A5)، برابر با ۰/۹۲۶ محاسبه شده است که نشان‌دهنده قدرت پیشگویی بسیار بالای مدل اقتصادسنجی سیاست‌گذاران درآمدهای نفتی دولت است. از طرفی، آمارهای مربوط به آزمون دوربین– واتسون (D-W) نشان می‌دهند که با توجه به اینکه در روش گشتاورهای تعمیم یافته تعادل عمومی (GMM) برای رفع همبستگی کامپوننت وابسته با وقفه و جمله خطا، وقفه کامپوننت‌ها به عنوان ابزار در تخمین زن GMM دو مرحله‌ای به

کار می‌رود، در اینجا آماره آزمون دوربین- واتسون برابر با ۱/۶۵ محاسبه شده که نشان می‌دهد که فرض عدم همبستگی بین خطاها، پذیرفته شده است.

انحراف معیار مدل اقتصادسنجی برابر با ۱/۵ محاسبه شده است، این بدان معناست که پراکندگی داده‌ها مناسب است. در پایان محاسبات مشخص گردید که «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)» با ضریب ۰/۹۵۹۳۴۶ در تحلیل پویای مالیات دولت؛ «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2)» با ضریب ۰/۹۹۰۴۱۳ در تحلیل پویای مالیات دولت؛ بخش خانوارها (A1) با ضریب ۰/۹۵۹۲۵۶ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت»؛ بخش دولت (A3) با ضریب ۰/۹۹۰۳۴۳ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت»؛ و بخش بانک مرکزی (A4) با ضریب ۰/۹۴۳۷۳۴ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت»؛ به عنوان متغیرهای ورودی سیستم استنتاج عصبی- فازی تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت با استفاده از ابزار اقتصادسنجی E-Views، تحت عنوان TAX-OE-ANFIS، انتخاب شدند. در نتیجه مدل مورد نظر برای تحلیل پویای مالیات به صورت زیر در گرفته می‌شود:

رابطه (۱)

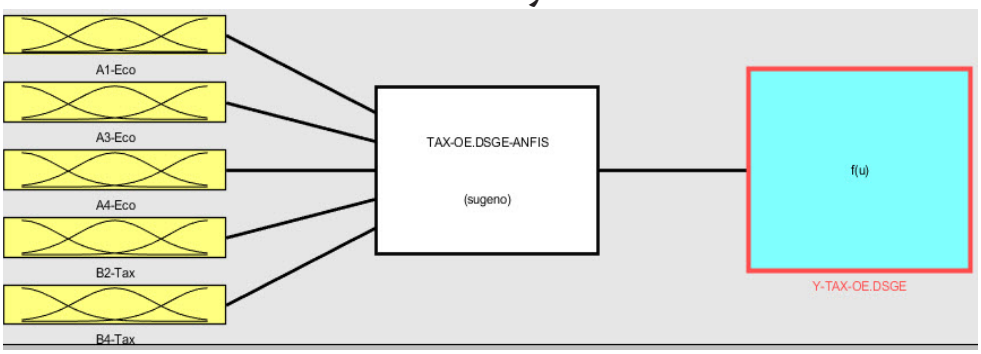
$$TAX\text{-}OE\text{-}ANFIS=f(A1,A3, A4, B2, B4)$$

که در آن TAX-OE-ANFIS تحلیل پویای مالیات می‌باشد.

با استفاده از سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیقی به آزمون فرضیه‌های پژوهش بر اساس متغیرهای مستقل پرداخته شده‌است. برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از سیستم استنتاج ANFIS عصبی ـ فازی تطبیقی با معماری پیش‌خور استفاده شده‌است.

با توجه به مدل اقتصادسنجی پویای تحقیق و نیز اعمال نظرات خبرگان به منظور ارزیابی آن مدل، می‌توان کامپوننت‌های ورودی و خروجی سیستم استنتاج عصبی- فازی را به شرح شکل زیر نشان داد:

شکل (۱)- مدل کامپوننت‌های ورودی ماژول «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت »



منبع: یافته‌های پژوهش

جدول و شکل کامپوننت‌های زبانی، مقادیر فازی و نیز توابع عضویت اعداد مثلثی و ذوزنقه‌ای مرتبط با کامپوننت‌های ورودی و خروجی سیستم استنتاج عصبی- فازی تحقیق را درون طیف‌های سه‌تایی و پنج‌تایی، به نمایش می‌گذارند:

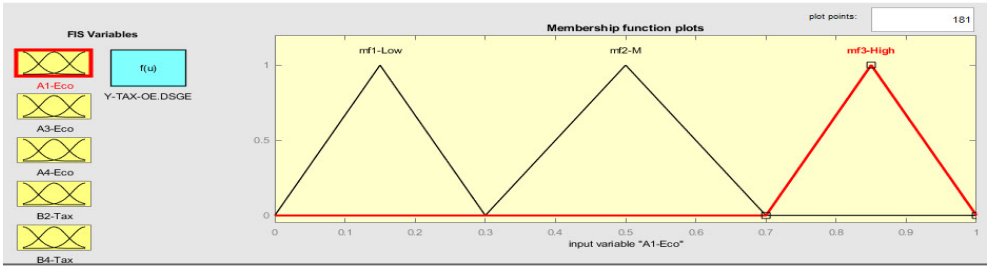
جدول (۴)- کامپوننت‌های زبانی مرتبط با کامپوننت‌های ورودی سیستم TAX-OE-ANFIS

کامپوننت زبانی	معادل انگلیسی	توابع عضویت اعداد مثلثی
کم	Low	(۰ ۰/۱۵ ۰/۳)
متوسط (معمولی)	Medium	(۰/۳ ۰/۵ ۰/۷)
زیاد	High	(۰/۷ ۰/۸۵ ۱)

منبع: یافته‌های محقق

علاوه بر تعیین مجموعه‌های فازی برای هر یک از متغیرهای ورودی، ضروری است تابع تعیین‌کننده درجه عضویت در هر مجموعه فازی نیز تعریف شود. بنابراین توابع عضویت برای هر یک از مجموعه‌های فازی پارامترهای آن به صورت تابع عضویت مثلثی تعریف شده است. بر طبق قوانین مجموعه‌های فازی، مقادیر هر یک از ورودی‌ها در سه سطح پائین، متوسط و بالا طبقه‌بندی شده است که می‌توان آن‌ها را در نمودارهای مثلثی به شکل زیر نمایش داد:

شکل (۲)- افرازبندی کامپوننت ورودی سیستم عصبی-فازی-مقادیر فازی مرتبط با کامپوننت‌های زبانی (توابع عضویت اعداد مثلثی)



منبع: یافته‌های محقق

همچنان که در شکل فوق ملاحظه می‌گردد، سه منحنی مثلثی، سطوح پائین، متوسط و بالای بخش خانوارها (مصرف‌کنندگان و عرضه نیروی کار) (A1) را نشان می‌دهد. طبق شکل محور افقی، داده‌های بدست آمده از اسناد را نمایش می‌دهد که در یک مقیاس صفر تا یک تعریف شده اند و محور عمودی درجه عضویت

فازی را نشان می‌دهد که از صفر تا یک است. برای سایر متغیرهای مدل نیز به همین ترتیب تابع تعیین‌کننده درجه عضویت در هر مجموعه فازی تعریف شده است. متغیر «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» به عنوان خروجی تعریف شده‌است. این مفهوم با کد Y.TAX-OE تعریف شده‌است و پنج سطح خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به عنوان مجموعه‌های فازی برای آن تعریف شده‌اند.

نمای کلی ورودی‌ها، قواعد فازی و خروجی‌ها را در یک سیستم عصبی– فازی تطبیقی در نرم‌افزار متلب می‌توان به صورت شکل زیر نشان داد:

شکل (۳)- مدل سیستم استنتاج عصبی – فازی تطبیقی

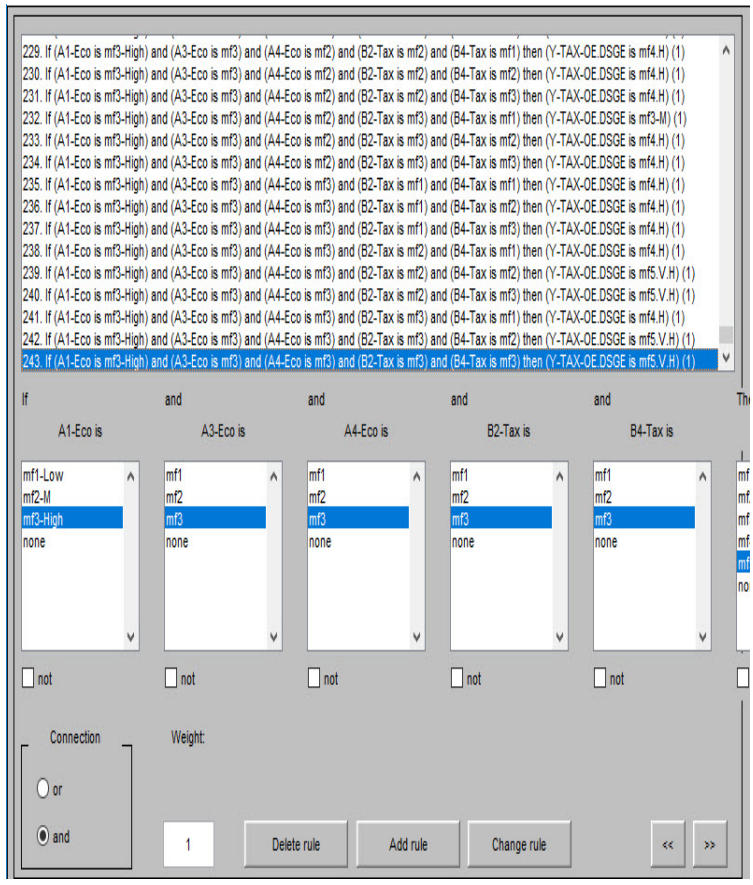
منبع: یافته‌های پژوهش

سیستم استنتاج[1] مطابق با مجموعه قوانین فازی اگر – آنگاه است که قابلیت یادگیری برای تقریب زدن توابع غیرخطی را دارد. برای یک فرایند مشخص منظور از ساخت سیستم‌های استنتاج فازی، تعیین قواعد فازی حاکم بر آن فرایند است. تعداد کل قواعدی که می‌توان به لحاظ نظری بر اساس K متغیر که هر متغیر دارای L سطح است تعریف نمود، برابر L^K است که در این پژوهش برابر ۲۴۳ قاعده می‌شود (۲۴۳ =$۳^۵$). بدیهی است که برخی از این ترکیب‌ها غیرواقعی یا ناممکن هستند. در مرحله انبوهش یا تجمیع تمامی قواعد تعریف شده در سیستم استنتاج عصبی – فازی با یکدیگر ترکیب شده و تجمیع می‌شوند. انبوهش از اصل تعویض‌پذیری (جابجایی‌پذیری) پیروی می‌کند و به همین دلیل ترتیب متفاوت در قواعد تعریف شده به خروجی یکسانی در این مرحله خواهد

1. Inference System

انجامید. در اینجا ترکیب ورودی‌ها بر اساس عملگر «و» بر مبنای تابع prod صورت گرفته‌است. استنتاج بر مبنای تابع min و انبوهش یا تجمیع بر اساس تابع max انجام شده‌است. در مرحله نافازی سازی مجموعه فازی حاصل در خروجی انبوهش به یک مقدار منفرد و دقیق تبدیل شده است. این مقدار منفرد مقداری در دامنه تعریف شده برای متغیر خروجی است که نشان می‌دهد با توجه به بردار سطری تعریف شده به عنوان ورودی، چه مقداری برای خروجی با توجه به سیستم استنباط فازی تعریف شده انتظار می‌رود wtaver که به عنوان روش غیرفازی آمده‌است، در واقع بیانگر این است که تعیین مقدار خروجی بر مبنای یک متوسط وزنی[1] محاسبه می‌شود. شکل مربوط به پایگاه‌های قواعد عصبی- فازی ماژول سیستم TAX-OE-ANFIS به شرح ذیل است:

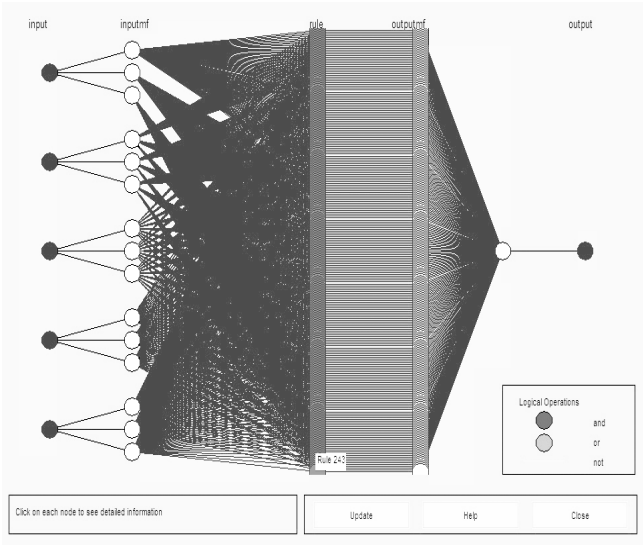
شکل (۴)- نحوه تولید قواعد فازی درون پایگاه دانش سیستم TAX-OE-ANFIS



منبع: یافته‌های پژوهش

1. Weight Average

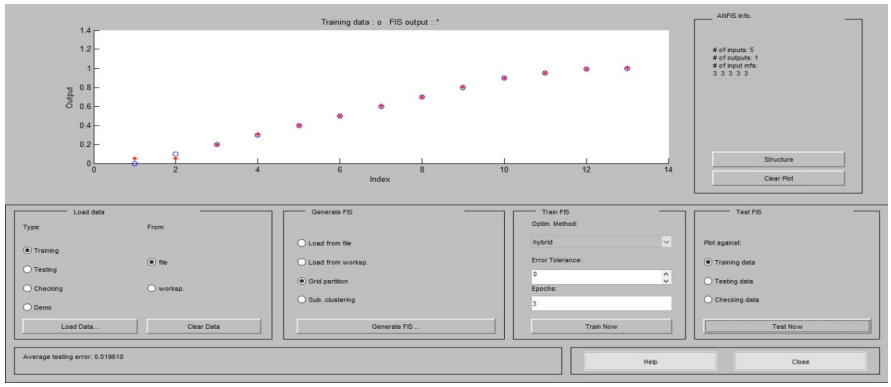
شکل (۵)- نمایشی از معماری شبکه فازی – عصبی تطبیقی



منبع: یافته‌های پژوهش

در لایه اول مقادیر ورودی به صورت دقیق و قطعی وارد می‌شوند. در لایه دوم، میزان تعلق هر ورودی به بازه‌های مختلف فازی (پائین، متوسط و بالا) مشخص می‌شود. لایه سوم لایه قواعد است که چگونگی ترکیب ورودی‌ها با یکدیگر بر مبنای آن صورت می‌گیرد. لایه چهارم، مقادیر مختلف خروجی فازی است که از اعمال قواعد بر روی مقادیر ورودی حاصل می‌شود. لایه پنجم، مقدار فازی خروجی است که از انبوهش و ترکیب مقادیر مختلف در لایه چهارم حاصل شده‌است و به صورت یک عدد فازی است. لایه آخر نیزخروجی قطعی شبکه است که به صورت عددی دقیق و غیرفازی در بازه تعریف شده می‌باشد. مدل‌سازی سیستم استنتاج فازی در دو مرحله «آموزش» و «آزمایش» سیستم انجام می‌شود. اصولا» آموزش شبکه، یک فرآیند تکراری است و در دوره‌های مختلفی انجام می شود. شرط اتمام آموزش شبکه معمولا» این است که خطای میان خروجی های واقعی و خروجی های ANFIS به حد مطلوبی برسد. شبکه ای که پارامترهایش در فرآیند آموزش مرتبا» تصحیح می شود پس از اتمام آموزش، شبکه آموزش یافته نامیده میشود. هدف از آموزش شبکه، حداقل نمودن خطای خروجی بدست آمده از شبکه و خروجی واقعی است. برای مدل‌سازی سیستم با داده‌های واقعی، داده‌ها به سه دسته داده آموزش (۸۰ درصد)، آزمون (۲۰ درصد)، و وارسی (۱۰ درصد از داده‌ها به صورت تصادفی) تقسیم شده اند .در این پژوهش برای آموزش از داده سال های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۱ ،برای آزمایش از داده سال های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ استفاده شده و وارسی به صورت تصادفی صورت گرفته‌است. پس از انتخاب توابع مختلف، تابع gussmf با epochs برابر ۳، بهترین نتیجه برای خطای آموزش (خطای ۰/۰۱۹۶۱۸) بدست آمد.

شکل (۶)- نتایج حاصل از مدل‌سازی سیستم، مرحله آموزش سیستم

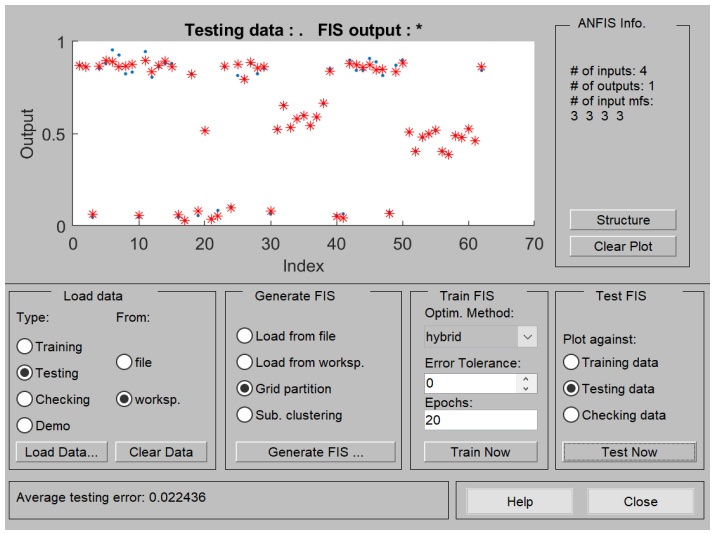


منبع: یافته‌های پژوهش

ANFIS info:
Designated epoch number reached --> ANFIS training completed at epoch 3.
Minimal training RMSE = 0.019618

میانگین خطای داده‌های آموزش (RMSE)، که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی‌هاست در موتور استنتاج سیستم TAX-OE-ANFIS جهت «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت»، برابر با ۰/۰۱۹۶ (کمتر از ۲ درصد) محاسبه شده است که دقت بسیار بالای محاسبات شبکه‌های عصبی مصنوعی و منطق فازی تحقیق را نشان می‌دهد.

شکل (۷)- نتایج حاصل از مدل‌سازی سیستم، مرحله آزمایش سیستم



منبع: یافته‌های محقق

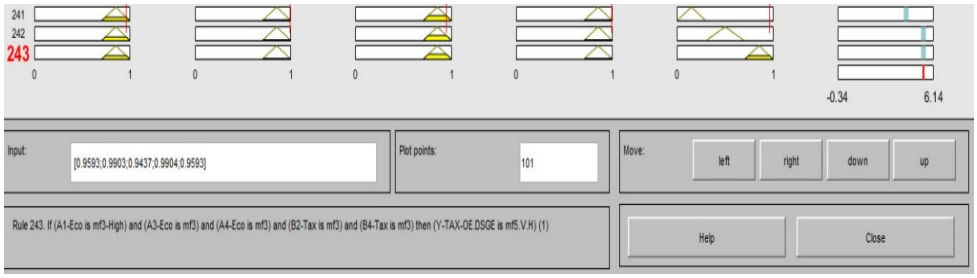
ANFIS info:
Designated epoch number reached --> ANFIS training completed at epoch 2.
Minimal training RMSE = 0.022493

همانطور که ملاحظه می‌شود پس از آزمایش مدل توسط سیستم، مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی‌هاست، برابر با ۰/۰۲۲۴۹۳ بدست آمده که چون کمتر از پنج صدم است نشان‌دهنده برازش مدل می‌باشد. پس از آزمایش سیستم در مرحله نمایش اعتبار و برازش مدل، وارسی سیستم با داده‌های وارسی انجام گرفت که خروجی اجرای سیستمی آن در زیر نشان داده شده‌است:

ANFIS info:
Designated epoch number reached --> ANFIS training completed at epoch 5.
Minimal checking RMSE = 0.0543774

همانطور که ملاحظه می‌شود پس از وارسی مدل توسط سیستم، مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی‌هاست، برابر با ۰/۰۵۴۳۷۷۴ بدست آمده که چون مقدار روند آن کمتر یا مساوی پنج صدم.۳ است، نشان‌دهنده اعتبار مدل می‌باشد. یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین مزایای بهره‌گیری از سیستم‌های استنتاج فازی– عصبی تطبیقی امکان استفاده از داده‌های شبیه‌سازی شده‌است. با بهره‌گیری از داده‌های شبیه‌سازی شده می‌توان مشخص کرد که آیا تغییرات در یک یا چند ورودی، در وضعیتی که سایر ورودی‌ها ثابت هستند، منجر به تغییر خروجی خواهد شد یا خیر و در صورت تغییر، کیفیت و کمیت آن چگونه است. در این مرحله روش wtavar برای فازی زدایی به منظور تبدیل اعداد و مجموعه‌های فازی به مقدار قطعی به منظور بررسی واقعی عملکرد سیستم انتخاب شده است. به منظور تحلیل رفتار کامپوننت خروجی سیستم «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» می‌توان به تحلیل خروجی‌های سیستم TAX-OE-ANFIS به صورت عددی (دقیق) و زبانی، پرداخت. برای تحلیل رفتار کامپوننت خروجی سیستم نیاز است که مقادیر فازی شده کامپونت‌های ورودی محاسبه گردد. بر اساس تحلیل‌های موجود، تحلیل رفتار کامپوننت خروجی در ماژول «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» به صورت عددی و زبانی بر اساس ۵ کامپوننت ورودی سیستم انجام شد. شکل (۸)، به تحلیل رفتار کامپونت‌های ورودی و خروجی ماژول سیستم TAX-OE-ANFIS می‌پردازند:

شکل (۸)- تحلیل رفتار کامپوننت خروجی در ماژول «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» به صورت عددی و زبانی بر اساس ۵ کامپوننت ورودی



منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که در شکل (۸) ملاحظه می شود مقادیر ورودی کامپوننت بخش بانک مرکزی (تعیین‌کننده نرخ بهره، حجم پول و نرخ تورم و...)(A4) باضریب ۰/۹۴۳۷۳۴ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» (معادل تابع عضویت «زیاد» (High))؛ کامپوننت «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)» باضریب ۰/۹۵۹۳۴۶ در تحلیل پویای مالیات دولت» (معادل تابع عضویت «زیاد (High)»؛ کامپوننت «بخش

دولت (دریافت‌کننده مالیات از بنگاه‌ها و خانوارها، درآمدهای نفتی)(A3) باضریب ۰/۹۹۰۳۴۳ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» (معادل تابع عضویت «زیاد (High)»؛ کامپوننت «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2) باضریب ۰/۹۹۰۴۱۳ در تحلیل پویای مالیات دولت» (معادل تابع عضویت «زیاد (High)»؛ و کامپوننت«بخش خانوارها (مصرف‌کنندگان و عرضه نیروی کار)(A1) باضریب ۰/۹۵۹۲۵۶ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» (معادل تابع عضویت «زیاد (High)»؛ محاسبه شده، بنابراین وضعیت «تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» یعنی ۵/۴۶ درون بازه قرار دارد، یعنی تحلیل پویای مالیات، دقیقاً در سطح پنجم خروجی سیستم یعنی خوب است. همانطور که مشاهده کردیم پس از آموزش سیستم، میانگین خطای داده‌های آموزش (RMSE) جهت تحلیل پویای مالیات برابر با ۰/۰۱۹۶۱۸ محاسبه شده که چون کمتر از پنج صدم است نشان دهنده تناسب مدل و دقت بسیار بالای محاسبات شبکه‌های عصبی– مصنوعی و منطق فازی تحقیق را نشان می‌دهد.

پس از آزمون مدل توسط سیستم، مقدار خطا (RMSE) ، برابر با ۰/۰۲۲۴۹۳ به دست آمده که چون کمتر از پنج صدم است نشان دهنده برازش مدل می‌باشد و در نهایت پس از آزمایش سیستم در مرحله نمایش اعتبار و برازش مدل، وارسی سیستم با داده‌های وارسی انجام گرفت و ملاحظه گردید که مقدار خطا (RMSE) ، برابر با ۰/۰۵۴۳۷۷۴ به دست آمده که چون مقدار روند آن کمتر یا مساوی پنج صدم است، نشان دهنده اعتبار مدل می باشد.

پس از آزمون مدل توسط سیستم، مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی است ، برابر با ۰/۰۲۲۴۹۳ به دست آمده که چون کمتر از پنج صدم است نشان دهنده برازش مدل می‌باشد و در نهایت پس از آزمایش سیستم در مرحله نمایش اعتبار و برازش مدل، وارسی سیستم با داده‌های وارسی انجام گرفت و ملاحظه گردید که مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی هاست ، برابر با ۰/۰۵۴۳۷۷۴ به دست آمده که چون مقدار روند آن کمتر یا مساوی پنج صدم است، نشان دهنده اعتبار مدل می‌باشد.

۷- نتایج

در این پژوهش یکی از روش های برآورد و پیش بینی توابع با عنوان سیستم‌های فازی عصبی معرفی شد. مزیت این روش نسبت به سایر روشهای برآوردی در اقتصادسنجی معمولی در اینست که : اولاً نیازی به معرفی شکل تابعی خاص نظیر توابع کاب داگلاس، لئونتیف، ترانسلوگ و ... برای هدف مورد نظر نیست. ثانیاً برای هدف پیش بینی مقدار خطای کمتری از خود نشان می‌دهند. ثالثاً با توجه به پیچیدگی معادلات در مدل‌های

تعادل عمومی با توجه به در نظر گرفتن تعادل در تمامی بخشها تا حدودی از مشکلات احتمالی پیش روی کاسته می‌شود. به عبارت دیگر، اگر هدف محقق از برآورد توابع اقتصادی، پیش بینی متغیر اقتصادی برای دوره‌های آینده باشد، استفاده از مدلسازی فازی عصبی جواب های قابل اعتمادتری بدست می دهد. به منظور بیان خلاصه نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت که مهم‌ترین هدف انجام تحقیق حاضر، تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، بر اساس مستندات سازمان امور مالیاتی کشور (مطالعه موردی: سیاست‌گذاران درآمدهای نفتی دولت) با استفاده از سیستم استنتاج عصبی– فازی است. علاوه بر استفاده از مستندات و گزارش‌های مربوط به تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت، بر اساس مستندات سازمان امور مالیاتی کشور، در ادامه از داده‌های پانل مربوط به گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی و دفتر مدل‌سازی و مدیریت اطلاعات اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی، و دیتاست‌های سازمان امور مالیاتی کشور، از سال ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۹۵ (داده‌های سری زمانی ۲۷ ساله) به صورت سالیانه، استفاده گردید. در تحقیق حاضر، به منظور انجام تحلیل‌های اقتصادسنجی، از نرم‌افزار E-VIEWS و برای طراحی سیستم استنتاج عصبی– فازی از محیط برنامه‌نویسی Matlab R2017b استفاده شد.

یکی از مهم‌ترین نتایج تحقیق « طراحی سیستم استنتاج عصبی– فازی تحلیل پویای مالیات در یک اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» عبارت است، مقادیر ورودی کامپوننت « بخش بانک مرکزی (تعیین‌کننده نرخ بهره، حجم پول و نرخ تورم و...)(A4) باضریب ۰/۹۴۳۷۳۴ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» (معادل تابع عضویت «زیاد» (High))؛ کامپوننت «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر درآمدهای دولت(B4)» با ضریب ۰/۹۵۹۳۴۶ در تحلیل پویای مالیات دولت» (معادل تابع عضویت «زیاد» (High))؛ کامپوننت «بخش دولت (دریافت‌کننده مالیات از بنگاه‌ها و خانوارها، درآمدهای نفتی)(A3) باضریب ۰/۹۹۰۳۴۳ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» (معادل تابع عضویت «زیاد» (High))؛ کامپوننت «نقش سیاست مالیاتی در شرایط پویا بر تعادل بودجه و تراز تجاری کشور(B2)» با ضریب ۰/۹۹۰۴۱۳ در تحلیل پویای مالیات دولت» (معادل تابع عضویت «زیاد» (High))؛ و کامپوننت«بخش خانوارها (مصرف‌کنندگان و عرضه نیروی کار)(A1) با ضریب ۰/۹۵۹۲۵۶ در «اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت» (معادل تابع عضویت «زیاد» (High))؛ محاسبه شده، بنابراین وضعیت «تحلیل پویای مالیات» یعنی ۵/۴۶ درون بازه قرار دارد، یعنی تحلیل پویای مالیات، دقیقاً در سطح پنجم خروجی سیستم یعنی خوب است. همانطور که مشاهده کردیم پس از آموزش سیستم، میانگین خطای داده‌های آموزش (RMSE) جهت تحلیل پویای مالیات برابر با ۰/۰۱۹۶۱۸ محاسبه شده که دقت بسیار بالای محاسبات شبکه‌های عصبی– مصنوعی و منطق فازی تحقیق را نشان می‌دهد. همچنین مقدار ضریب RMSE این سیستم به معنای تفاوت بین خروجی های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی هست که چون

کمتر از پنج صدم است نشان دهنده تناسب مدل می‌باشد.

مجموعه داده‌های آموزشی، قابلیت بررسی عمومیت سیستم استنتاج فازی را به دست آورد. پس از آزمون مدل توسط سیستم، مقدار خطا (RMSE)، برابر با ۰/۰۲۲۴۹۳ به دست آمده که چون کمتر از پنج صدم است نشان دهنده برازش مدل می‌باشد و در نهایت پس از آزمایش سیستم در مرحله نمایش اعتبار و برازش مدل، وارسی سیستم با داده‌های وارسی انجام گرفت و ملاحظه گردید که مقدار خطا (RMSE)، برابر با ۰/۰۵۴۳۷۷۴ به دست آمده که چون مقدار روند آن کمتر یا مساوی پنج صدم است، نشان دهنده اعتبار مدل می باشد. و در نهایت میانگین خطای داده‌های به دست آمده (RMSE) در هر مرحله، نشان دهنده اعتبار مدل و دقت بسیار بالای محاسبات شبکه‌های عصبی- مصنوعی و منطق فازی در مقایسه با مدل های اقتصادسنجی تحقیق می باشد.

فهرست منابع

۱. پوررضا، عسکر، اقدامی عربانی، مهری، خشنود، ارژنگ یوسفی، مینو (۱۳۹۶). تأثیر مالیات بر ارزش افزوده بر مخارج و منابع بودجه دولت، فصلنامه تحقیقات جدید در علوم انسانی ۳ (۲۰).

۲. تمیزی، علیرضا (۱۳۹۷). بررسی عوامل تعیین‌کننده درآمدهای مالیاتی در ایران: رویکرد اقتصادسنجی شبکه‌های عصبی مصنوعی، فصلنامه علمی – تحقیقی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق). مقاله ۹، دوره ۱۵، شماره ۱ – شماره پیاپی ۵۶، بهار ۱۳۹۷، صفحه ۲۲۵-۲۴۴.

۳. دادگر، یداله، نظری، روح اله، صیامی عراقی، ابراهیم (۱۳۹۲). دولت و مالیات بهینه در اقتصاد بخش عمومی و کارکرد دولت و مالیات در ایران، فصلنامه علمی– تحقیقی مطالعات اقتصادی کاربردی، شماره ۵، ۱–۱۸.

۴. صامتی، مجید، مؤیدفر، روزیتا، هوشمندی، حمید (۱۳۹۴). مقایسه اثرات رشدی اصلاحات مالیاتی در ایران، فصلنامه اقتصادی مقداری، دوره ۱۱، شماره ۵، ۱–۱۸.

۵. مالیان، مهسا، صامتی، مجید، رنجبر، همایون (۱۳۹۲). امکان جایگزینی درآمد مالیاتی با درآمد نفت مطالعه موردی ایران، اولین همایش الکترونیکی ملی چشم انداز اقتصاد ایران با رویکرد حمایت از تولید ملی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان.

۶. هژبر کیانی، کامبیز، غلامی، الهام، نوبخت، جواد (۱۳۹۱). برآورد نرخ بهینه مالیات بر ارزش افزوده با استفاده از الگوی دایموند، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۷، شماره دوم.

7. Aarbu k, Thoresen T. (1997). The Norwegian Tax Reform: Distributional Effects and the High-incom Response. Discussion Papers No. 207.
8. Day, Creina. (2018). Slowing Resource Extraction for Export: A Role for Taxes in a Small Open Economy. International Review of Economics & Finance, Volume 56, July 2018, 408-420.
9. Kim, S.H., Kose, M.A. (2014). Welfare Implications of Trade Liberalization and Fiscal Reform: a Quantitative Experiment. J. Int. Econ. 92, 198–209.
10. Prichard, Wilson, et al. (2018). Taxation, Non-Tax Revenue and Democracy: New Evidence Using New Cross-Country Data.
11. R.N Mishra, K.B. Mohanty (2016). Performance Enhancement of a Linearized Induction Motor Drive using ANFIS Based Torque Controller, in: Proc. 12th India Int. Conf. (INDICON-15). 17–20.
12. Trabandt, M., Uhlig, H., 2011. The Laffer Curve Revisited. J. Monet. Econ. 58, 305–327.