پیش بینی مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات در ایران با استفاده از روش شبکه عصبی

یگانه موسوی جهرمی[1] الهام غلامی[2]

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲٤ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۲۰

چکیده

در این مقاله، پیش‌بینی درآمد حاصل از این منبع مالیاتی با استفاده از رویکرد مبتنی بر برآورد پایه مالیاتی مدنظر قرار گرفته است. بدین نحو که در مرحلهٔ اول، پایهٔ مالیات (مخارج مصرفی سیگار) برای دوره ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴ پیش بینی و سپس مالیات این سال‌ها با اعمال نرخ‌های مالیاتی، محاسبه خواهد شد. در این راستا از آنجا که یکی از دغدغه‌های سیاستگذاران دسترسی به پیش‌بینی‌های دقیق از درآمدهای مالیاتی است، از روش شبکه‌های عصبی با ناظر برای پیش‌بینی و برای آموزش شبکه‌ها از الگوریتم پس انتشار استفاده شده است. نتایج بیانگر آن است که درآمد مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف سیگار در سال‌های مورد پیش‌بینی، به‌طور متوسط از رشد سالانه ۲۰ درصد برخوردار خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: مصرف سیگار، مالیات بر ارزش افزوده، پیش بینی، روش شبکه عصبی، الگوریتم پس انتشار

JEL:R22 , H24,C45

[1] . دانشیار اقتصاد، دانشگاه پیام نور؛ Email: mosavi@pnu.ac.ir

[2] . استادیار اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، (نویسنده مسئول)؛ Email: Elham_gholami4@yahoo.com

۱. مقدمه

از آنجا که استعمال دخانیات برای سلامتی مضر است و هزینه‌های اجتماعی زیادی را به دولت‌ها تحمیل می‌کند، تعداد زیادی از کشورها سیاست‌های مختلفی را برای کنترل استعمال آن اعمال می‌کنند. برای مثال، ۱۹۲ کشور عضو سازمان سلامت جهانی(WHO)[1]در سال ۲۰۰۳ با هدف محدود کردن مرگ و میرهای ناشی از استعمال دخانیات، به اتفاق آراء چارچوب کنوانسیون کنترل دخانیات (FCTC)[2] را در میان خود پذیرفتند (جومبن وان، ترجمه غلامی،۱۳۸۹).

در ایران نیز، دولت برای کنترل و در نتیجه کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از مصرف آن در کشور، اقدام به اتخاذ سیاست‌هایی مانند تدوین قانون جامع کنترل مصرف دخانیات در سال ۱۳۸۵ نمود که به موجب این قانون دولت می‌تواند برای کنترل مصرف سیگار و محصولات دخانی در کشور از ابزار مالیاتی استفاده کند. علاوه براین، درشرایط موجود اقتصادکشور،توافق همگان به ویژه اقتصاددانان،کارشناسان وسیاست‌گذاران کشور حول این مساله اساسی اقتصادی کشوراست که اتکاء به نفت و درآمدهای ناشی از صادرات آن باید از طریق افزایش درآمدهای مالیاتی به نحوی کاهش یابد به نحویکه سهم زیادی از اعتبارات هزینه‌ای دولت به واسطه این منبع درآمدی پوشش داده شود. در این راستا، اصلاح نظام مالیاتی کشور در چارچوب طرح تحولات اقتصادی و به عنوان یکی از محورهای کلیدی این طرح مدنظر قرار گرفته است. به طوریکه، معرفی پایه‌های مالیاتی جدید اولین راهکار اصلاح این نظام، قلمداد شده است و براساس آن قانون مالیات بر ارزش افزوده[3] در سال ۱۳۸۷ به صورت آزمایشی به اجرا درآمد. با اجرای این قانون تمامی قوانین ناظر بر وصول مالیات و عوارض ناشی از مصرف کالاها و خدمات، ملغی و در قانون مذکور لحاظ شدند. یکی از این موارد وضع مالیات بر کالاهای خاص مانند سیگار می‌باشد که ضمن کنترل مصرف آن با اعمال نرخ‌های مالیاتی بالاتر از نرخ استاندارد، با

1. World Health Organization (WHO)
2. Framework Convention on Tobacco Control(FCTC)
3. Value Added Tax

توجه به حجم مصرف آن در کشور، مالیات بر ارزش افزوده وصولی ناشی از مصرف آن قابل توجه خواهد بود. بنابراین، پیش‌بینی‌های دقیق از درآمدهای مالیات بر ارزش افزوده سیگار به دولت کمک می‌کند تا برنامه‌ریزی‌های مطمئن‌تری انجام داده و میزان مشارکت این بخش درتأمین هزینه‌های عمومی دولت به طور دقیق‌تری مشخص شود. لذا، این مهم در مقاله حاضر با بکارگیری روش‌های شبکه عصبی مصنوعی[1] انجام شده است که می‌تواند علاوه‌بر ایجاد زمینه توسعه روش‌های جدید پیش‌بینی، سیاستگذاران رادرتصمیم‌گیری آتی یاری رساند.

سامان‌دهی مقاله بدین نحو است که؛ بعد از مقدمه، ادبیات موضوع شامل نظام مالیات بر ارزش افزوده و جایگاه سیگار و محصولات دخانی در این نظام بیان می‌شود. در بخش بعدی شبکه‌های عصبی مصنوعی و سابقه استفاده از آن در پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی به خصوص پیش بینی روند مخارج مصرفی سیگار ارائه شده است. در بخش چهارم روش تحقیق و الگوسازی برای پیش بینی درآمد مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف سیگار، در بخش‌های پنجم و ششم نتایج پیش‌بینی و در نهایت نتیجه‌گیری بیان شده است.

۲. مبانی نظری

۲-۱. نظام مالیات بر ارزش افزوده

مالیات بر ارزش افزوده، نوعی مالیات بر فروش چند مرحله‌ای است، که در مراحل مختلف زنجیره واردات، تولید، توزیع بر اساس درصدی از ارزش کالاهای فروخته شده یا خدمات ارائه شده در هر مرحله اخذ می‌گردد، ولی مالیات پرداختی در هر مرحله از زنجیره واردات - تولید - توزیع به عنصر مرحله بعدی زنجیره انتقال می‌یابد، تا نهایتاً توسط مصرف کننده نهایی پرداخت گردد(ضیائی بیگدلی و طهماسبی،بلداجی،۱۳۸۳). از دید نظری، محاسبهٔ پایه مالیات بر ارزش افزوده در سطح اقتصاد کلان به سه نوع تولیدی، درآمدی و مصرفی تقسیم می‌شود. در این بین نوع مصرفی دارای کمترین پایه مالیاتی است

1. Neural Network Models

و به عنوان مالیات عمومی بر مصرف تلقی می‌گردد و از نظر اقتصادی نیز خنثی‌ترین نوع مالیات است. زیرا هیچ‌گونه اختلالی بین کالاهای سرمایه‌ای و دیگر نهاده‌ها در فرآیند تولید ایجاد نمی‌کند. از این‌رو، این نوع از مالیات بر ارزش افزوده به طور گسترده‌ای در بسیاری از کشورها از جمله ایران مورد استفاده قرار گرفته است (غلامی،۱۳۸۹).

لازم به توضیح است، مالیات بر ارزش افزوده با یکی از دو اصل مبدأ یا مقصد قابل اجراست. در اصل مبدأ ارزش افزوده تمام محصولات تولید شده داخلی (اعم از کالاها و خدمات) مشمول مالیات است. در حالی که در اصل مقصد، ارزش افزوده محصولاتی که در داخل مصرف می‌شوند، مأخذ مالیات قرار می‌گیرند. بنابراین، چنانچه تراز تجاری $(X-M)$ از پایه مالیاتی مستثنی شود، مالیات به اصل مقصد تبدیل خواهد شد. در این حالت پایهٔ مالیات بر ارزش افزوده از نوع مصرف شامل $(C+G)$ برابر فروش در سطح خرده فروشی خواهد بود. به بیان دیگر، با توجه به سیاست‌های مالیاتی، مالیات بر ارزش افزوده از نوع مصرفی بر اساس اصل مقصد، معادل مالیات بر فروش در سطح خرده فروشی است (کمیجانی،۱۳۷۴).

۲-۲. سیگار و محصولاتی دخانی در قانون مالیات بر ارزش افزوده

در ماده(۱) قانون مالیات بر ارزش افزوده، عرضه کالاها و ارائه خدمات در ایران و همچنین واردات و صادرات آن‌ها مشمول مقررات این قانون در نظر گرفته شدند. با این وجود، در ماده (۱۲)، برخی از کالاها و خدمات معاف و خارج از دامنه مشمولیت قانون معرفی شدند. براین اساس، می‌توان تمامی کالاها و خدمات مورد مبادله را در دو دسته مشمول و معاف از مالیات برارزش افزوده طبقه‌بندی نمود، به طوریکه مودیان مالیاتی براساس ماده (۲۰) قانون، مکلف به وصول مالیات بر ارزش افزوده به صورت درصدی از ارزش کالاها و خدمات (نرخ مالیات) مذکور هنگام فروش کالا و ارائه خدمات هستند (معاونت مالیات بر ارزش افزوده،۱۳۸۸). اما نکته قابل ذکر این است که کالاها و خدمات مشمول براساس نرخ‌های مالیاتی نیز به دو گروه کالاها و خدمات عمومی و خاص تقسیم می‌شوند، به‌طوریکه کالاها و خدمات عمومی مشمول

نرخ عمومی مالیات برارزش افزوده و کالاها و خدمات خاص مشمول نرخ‌های بالاتر از نرخ عمومی هستند (هژبرکیانی و غلامی، ۱۳۹۱).

در شماره جدول (۱) لیست کالاها و خدمات عمومی[1] و خاص به همراه نرخ‌های مالیات برارزش افزوده هر یک از آن‌ها (مصوب خرداد ماه سال۱۳۸۷) بیان شده است. همانطور که در جدول شماره (۱) مشخص شده است، کالاهای خاص موجود در قانون مالیات برارزش افزوده عبارتند از: انواع سیگار و محصولات دخانی، انواع بنزین و سوخت هواپیما، نفت سفید، نفت گاز و نفت کوره. دلیل خاص بودن آن‌ها را می‌توان به متفاوت بودن نرخ‌های مالیات برارزش افزوده این کالاها نسبت به سایر کالاها و خدمات مشمول مالیات برارزش افزوده نسبت داد. اما دلیل اصلی متمایز شدن این کالاها به ماهیت آن‌ها و زیان‌هایی که برای محیط زیست و سلامت انسان دارند، بر می‌گردد. نرخ مالیات بر ارزش افزوده انواع سیگار و محصولات دخانی ۱۲ درصد است که از سال ۱۳۸۷ تاکنون ثابت مانده است.

جدول۱. نرخ عوارض و مالیات برارزش افزوده کالاهای عمومی و خاص

شرح	نرخ مالیات (درصد)	نرخ عوارض (درصد)	مجموع نرخ مالیات و عوارض(درصد)
انواع سیگار و محصولات دخانی	۱۲	۳	۱۵
انواع بنزین و سوخت هواپیما	۲۰	۱۰	۳۰
نفت سفید و نفت گاز	۳/۶	۱۰	۱۱/۵
نفت کوره	۳/۶	۵	۶/۵
سایر کالاها و خدمات غیرمعاف	۳/۶	۱/۵	۳

مأخذ: ماده (۱۶) و (۳۸) قانون مالیات برارزش افزوده مصوب خرداد ۱۳۸۷ و قانون برنامه پنجم توسعه

۳. رویکردی بر شبکه عصبی مصنوعی و مطالعات تجربی

۱. براساس مفاد قانون برنامه پنجم، نرخ مالیات برارزش افزوده و عوارض کالاهای عمومی از سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹٤ سالانه یک درصد افزایش می یابد که نرخ مالیات نفت کوره، نفت سفید و نفت گاز نیز به همراه نرخ مالیات کالاهای عمومی هر ساله افزایش می یابد.

اگرچه روش‌های آماری و اقتصادسنجی در زمینه پیش‌بینی سری‌های زمانی عملکرد نسبتاً خوبی داشته‌اند، اما در عین حال دارای محدودیت‌هایی نیز هستند. اول آنکه ممکن است در این گونه روش‌ها فرم تبعی[1] متغیرهای مستقل و وابسته در صورت عدم شناخت کافی به درستی تعیین نشود. دوم آنکه داده‌های پرت[2] ممکن است به تخمین اریب پارامترهای مدل بیانجامد (هیل و همکاران[3]،۱۹۹۶). به علاوه، اغلب مدل‌های سری زمانی خطی هستند. این مدل‌های خطی در تحلیل رفتارهای اقتصادی مفید بوده و نتایج سیاستی مهمی را ارائه می‌دهند. اما به هیچ‌وجه نمی‌توان آنها را برای ارائه تصویری کلی از ساختار غالب سیستم‌های اقتصادی کافی دانست. با این وجود، اقتصاددانان برای سال‌های متمادی برای پیش‌بینی متغیرها از مدل‌های سری زمانی خطی استفاده می‌کنند. در حالیکه در جهان اکثر سیستم‌های اقتصادی که تحت تاثیر بسیاری از متغیرهای غیر اقتصادی مانند عوامل روانی، اجتماعی، سیاستی و فیزیکی نیز هستند رفتاری غیرخطی از خود به نمایش می‌گذارند.

بنابراین، بسیاری از محققان به‌کارگیری مدل‌های غیرخطی و مدل‌هایی که قابلیت یادگیری تدریجی به وسیله ورود داده‌های جدید را داشته باشد، را توصیه می‌کنند که یکی از این مدل‌ها شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد (امینی،۱۳۸۹).

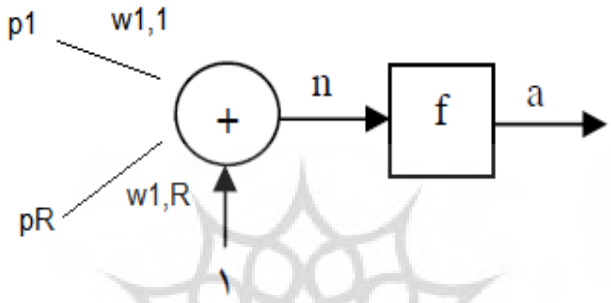
۳-۱. ساختار شبکه عصبی

مدل‌های شبکه عصبی جزء دسته‌ای از سیستم‌های هوشمند هستند که دانش نهفته در ورای داده‌ها را با پردازش داده‌های تجربی به ساختار شبکه منتقل می‌کنند. ساختار شبکه عصبی از چندین پردازشگر ساده غیرخطی (معمولا) متصل به هم به نام گره و یا نرون، تشکیل می‌شود که نرون کوچکترین واحد پردازش اطلاعات است و اساس عملکرد شبکه های عصبی محسوب می‌شود (تاکز[4]،۲۰۰۱). یک نرون بدین صورت عمل می‌کند که

1. Functional Form
2. Outliers
3. Hill et. al.
4. Tkacz, Greg(2001)

مدل شبکه عصبی، ابتدا مجموع وزنی ورودی‌های خود را محاسبه کرده، سپس با استفاده از یک تابع انتقال خاص، خروجی آن محاسبه می‌شود (منهاج،۱۳۸۱).

شکل (۱) ساختار مدل دو لایه با یک نرون را که دارای R ورودی و یک خروجی است، نشان می‌دهد.



شکل ۱. ساختار یک نرون با R ورودی

در شکل (۱)، بردار $p=[p_1,p_2,....,p_R]^T$ سیگنال‌های ورودی و y اسکالر سیگنال خروجی نرون می‌باشند. میزان تاثیر x بر y با بردار وزنی $w=[w_{1,1},w_{1,2},....,w_{1,R}]$ مشخص می گردد. به عبارت دیگر، هر ورودی به‌وسیله یک وزن معین به نرون متصل می‌شود که بیانگر اهمیت نسبی ورودی مذکور در محاسبه ارزش خروجی است.

شایان ذکر است، در بسیاری از مواقع، در نظر گرفتن یک سیگنال ورودی دیگر با مقدار ثابت مثلا ۱، مفید خواهد بود که میزان تأثیر این ورودی ثابت بر روی خروجی شبکه یا سیگنال خروجی با وزن b تعیین می‌شود. ورودی خالص[1] به نرون که با n نمایش داده می‌شود، با معادله زیر تعریف می‌گردد:

1. Net Input

$$n = \sum_{i=1}^{R} p_i w_{1,i} + b \qquad (۱)$$

بعد از ورود سیگنال ورودی خالص(n) به نرون، تابع تحریک[1] یا تابع تبدیل (f) عمل می‌کند. در واقع ارزش ورودی خالص در لایه خروجی با استفاده از یک تابع تبدیل یا محرک پردازش می‌شود. در ساده‌ترین شکل شبکه عصبی، تابع محرک به‌صورت خطی است، برای مثال $f(x) = x$. براین اساس، ارزش ورودی خالص از کانال یک تابع محرک خطی، خروجی نهایی شبکه (سیگنال خروجی) را به صورت $y = f(n)$ می‌سازد. پارامترهای b و wبا توجه به تابع محرک و نوع الگوریتم یادگیری[2] قابل استخراج است. به طوریکه، برای تخمین وزن‌های شبکه از الگوریتم‌های مختلف تکرار شونده[3] که مشهورترین آنها الگوریتم پس انتشار[4] خطی است، استفاده می‌شود.

نکته قابل ذکر این است که معمولا شبکه‌های دو لایه دارای یک نرون حتی با ورودی‌های زیاد نیز به تنهایی برای حل مسائل کفایت نمی‌کند. بنابراین در اکثر موارد از اجتماعی از چند نرون به عنوان یک لایه و یا از شبکه‌های چندلایه با مجموعه‌ای از نرون‌ها در هر لایه استفاده می‌شود. در یک شبکه عصبی چند لایه، نرون‌های لایه ورودی مقادیر ورودی خود را بدون هیچگونه تغییری به نرون‌های اولین لایه مخفی انتقال می‌دهندکه به عنوان کانال‌های توزیع عمل می‌کنند. به علاوه، نرون‌های لایه مخفی و لایه خروجی مقادیر ورودی خود را از طریق مجموع موزونی از متغیرهای خروجی دریافتی از نرون‌های لایه قبلی محاسبه می کنند (بالکین و کیت[5]، ۲۰۰۰).

۳-۲. یادگیری (آموزش) شبکه عصبی

1. Activation Function

۲. یادگیری به این معنی است که w و b به طوری تغییر می‌کنند که رابطه ورودی و خروجی نرون با هدف خاصی مطابقت نماید.

3. Iterative Algorithms
4. Backpropagation Algorithm
5. Balkin and Keith

در خصوص شبکه‌های عصبی مصنوعی خصوصیات مختلفی وجود دارد که یکی از این قابلیت‌های بسیار مهم، توانایی آموزش آن است.آموزش به این معنی است که شبکهٔ عصبی به هنگام اعمال سیگنال ورودی و مشاهدهٔ پاسخ خود، رفتارخود را طوری تنظیم نمایدکه اگر در لحظهٔ بعدی، همان ورودی اعمال گردد، شبکهٔعصبی پاسخ مطلوب‌تری ارائه نماید. این تنظیم رفتار توسط الگوریتم‌های بازگشتی انجام می‌گیردکه به آنها الگوریتم‌های آموزش نیزمی‌گویند. براین اساس، آنچه در آموزش شبکه حائز اهمیت است، انتخاب نوع آموزش و نوع الگوریتم بازگشتی است(زنگ[1]،۲۰۰۷).

به‌طورکلی، دونوع آموزش شامل آموزش باناظر و آموزش بدون ناظر وجود دارد. یادگیری با ناظر که در این مقاله مدنظر است، یک فرآیند بهینه‌سازی می‌باشد که طی آن یک تابع خطا که معمولاً مجموع مربعات خطاست با تنظیم وزن‌ها و بایاس‌های شبکه حداقل می‌شود. به عبارت دیگر، در یادگیری باناظرنمونه‌هایی از مقادیر ورودی و خروجی مورد نظربه عنوان الگوهای آموزشی انتخاب می‌شوند و در روند یادگیری، وزن‌های ارتباطی شبکه به‌گونه‌ای تنظیم می‌شوند تا خروجی مدل به خروجی مورد نظرنزدیک شود (بغزیان و نصرآبادی، ۱۳۸۵). در این راستا برای حداقل کردن خطاها بایستی از الگوریتم خاصی استفاده شود که بهترین‌آنها «الگوریتم پس انتشار خطا[2]» است.

الگوریتم پس انتشار خطا، در سال ۱۹۸۶ توسط دیوید راملهارت و جیمز مکلند[3] مطرح شد. نام پس انتشار خطا با توجه به اینکه خطای محاسبه شده از لایه خروجی به لایه میانی و نهایتا به لایه ورودی بازگشت داده می‌شود، انتخاب شده است. شاخص اجرایی این الگوریتم، مربعات خطاست و مبتنی بر دو مسیر محاسباتی شامل مسیر رفت و مسیر برگشت (لایه خروجی ـ لایه ورودی) است. به طوریکه، در مسیر رفت اثرات بردار ورودی از طریق لایه میانی به لایه خروجی منتقل می‌گردد و به این ترتیب خروجی واقعی شبکه حاصل شده و این خروجی با پاسخ مطلوب مقایسه می‌شود. در مسیر برگشت (لایه خروجی ـ لایه

1. Zhang
2. Error Backpropagation
3. DaividRummelhart and James Mcland

ورودی) خطای به‌دست آمده در جهت خلاف شبکه برای تعدیل وزن‌ها از طریق لایه‌های شبکه در کل شبکه توزیع می‌شود. این عمل آنقدر ادامه می‌یابد تا شبکه نسبت به وضعیت و هدف کار خود آگاهی بیشتری پیدا کند. به این ترتیب پارامترهای شبکه (وزن‌ها و بایاس‌ها) طوری تنظیم می‌شوند که پاسخ واقعی شبکه به پاسخ مطلوب نزدیک‌تر شود و به‌عبارتی مجموع مربعات خطا به حداقل برسد (پلی و جونز[1]،۱۹۹۴).

۳-۳. تعمیم شبکه عصبی

همانند سایر مدل‌های تجربی، شبکه‌های عصبی نیز ممکن است با تعداد داده های مختلف ساخته شود. در یک شبکه عصبی مجموعه داده‌ها معمولا براساس روش تعمیم آموزش- آزمون به دو مجموعه جداگانه یعنی مجموعه آموزش که به وسیله آنها ضرایب (وزن‌های) شبکه به کمک الگوریتم‌های یادگیری تخمین زده می‌شوند و مجموعه آزمون که صحت شبکه را ارزیابی می‌نمایند، تقسیم می‌شوند. به عبارت دیگر، ابتدا وزن‌ها با استفاده از مجموعه داده‌های اول برآورد و سپس با به‌کارگیری داده‌های مجموعه دوم، قدرت پیش بینی مدل و یا توان تصمیم مدل در خارج از مجموعه داده‌های مورد استفاده، ارزیابی می‌شود. براین اساس، هدف شبکه عصبی حداقل کردن خطای پیش بینی در مجموعه آزمون با استفاده از معیارهایی همچون میانگین مجذور مربعات خطا است. به بیان دیگر، برای بررسی اینکه پیش بینی‌های یک شبکه به چه میزان به داده‌های واقعی نزدیک است، معمولا از میانگین مجذور مربعات خطا برای ارزیابی عملکرد شبکه‌های عصبی استفاده می‌شود.

۳-٤. سابقه تجربی

تحقیقات و علاقمندی در زمینه شبکه‌های عصبی از سال ۱۹۴۰ آغاز شده و اهداف آن دستیابی به راز پردازش‌های سریع مغز انسان، چگونگی پردازش اطلاعات در آن، چگونگی کار حافظه، مسئله یادگیری، یادآوری و ... بوده است. مدل‌های شبکه عصبی با

1. Poli and Jones

استفاده از توابع و پردازشگرهای ریاضی به شبیه‌سازی عملکرد مغز انسان می‌پردازند و قادرند روابط ناشناخته به شدت غیرخطی را مدلسازی کنند. اگرچه هنوز بیش از ۵۰ سال از تولید روش‌های محاسباتی مبتنی بر شبکه‌های عصبی نمی‌گذرد، اما به دلیل ویژگی‌های منحصربفرد این شبکه‌ها نظیر پردازش موازی، هوشمندی، انعطاف‌پذیری و ... جایگاه قابل توجهی در شناخت الگو، مدلسازی، تخمین، تشخیص و پیش بینی پیدا کرده است. کاربرد شبکه عصبی در حوزه مسائل اقتصادی بسیار متنوع است، اما اصلی‌ترین کاربرد آن در پیش بینی متغیرهای اقتصادی است. به طوریکه، در تعدادی از مطالعات به عملکرد بهتر روش‌های شبکه عصبی نسبت به سایر روش‌های پیش بینی اشاره شده است. از جمله این مطالعات می‌توان به مونا و شازی[1] (۱۹۹۷) ، ژنگ و هو[2] (۱۹۹۷)، لیزی و اسکیاوو[3] (۱۹۹۹)، لی یانگ و دیگران[4] (۲۰۰۰) ، کوآی و یانگ وو[5] (۲۰۰۳)، چن و لی یانگ[6] (۲۰۰۴) اشاره نمود. در ایران نیز قدیمی و مشیری (۱۳۸۱)، اصغری (۱۳۸۱)، راعی و چاوشی (۱۳۸۲)، خالوزاده و همکاران (۱۳۸۲)، مشیری و فروتن (۱۳۸۳)، فرجام نیا و دیگران (۱۳۸۶) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که روش شبکه عصبی نسبت به سایر روش‌ها کاراتر بوده است.

بنابراین، در این مقاله نیز با توجه به عملکرد مطلوب و کارای روش شبکه عصبی براساس ادبیات تجربی آن، برای پیش‌بینی روند مخارج مصرفی سیگار و محصولات دخانی در کشور از روش مذکور استفاده شده است.

٤. مدل تحقیق

در مقاله حاضر، پیش بینی درآمدهای مالیات بر ارزش افزودهٔ ناشی از مصرف سیگار و محصولات دخانی (دخانیات) در ایران مدنظر قرار گرفته است. با توجه به اینکه مالیات

1. Shazly and Shazly
2. Zhang and Y.HU
3. Lisi and Schiavo
4. Leung et. al.
5. Qi, M. and Yangru, Wu.
6. Chen and Leung

بر ارزش افزوده با نرخی معین بر ارزش کالاها و خدمات وضع می‌گردد، می‌توان میزان درآمد مالیاتی ناشی از مصرف بنزین را به صورت زیر فرموله نمود:

$$VATC_t = \tau \times CC_t \qquad (۲)$$

در رابطه (۲)، $VATC$ میزان درآمد مالیات برارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات در زمان t، τ نرخ مالیات بر ارزش افزوده بر دخانیات، CC_t مخارج مصرفی دخانیات در کشور در زمان t است (هژبرکیانی، غلامی و نوبخت، ۱۳۹۱). بنابراین، براساس این رابطه، پایه مالیات بر ارزش افزوده، مخارج مصرفی دخانیات تعریف شده است[۱] که با اعمال نرخ مالیات بر ارزش افزوده (که بر حسب قانون تعیین شده و ثابت است)، مالیات مربوطه قابل برآورد است. از این‌رو، این روش برآورد مالیات بر ارزش افزوده را روشی دو مرحله‌ای می‌توان قلمداد نمود که در مرحله اول پایهٔ مالیات و در مرحله دوم درآمد مالیاتی برآورد می‌گردد.

۵. داده‌ها و نتایج تجربی

۵-۱. پیش بینی روند مخارج مصرفی سیگار و محصولات دخانی با استفاده از شبکه عصبی

در این مقاله، مخارج مصرفی دخانیات با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی طی سال‌های ۱۳۹۲الی ۱۳۹۵ پیش‌بینی شده است. برای این منظور، یک شبکه عصبی دو لایه‌ای کاملا متصل به هم با یک لایه مخفی و یک لایه خروجی در نظر گرفته شده است. به‌طوریکه ورودی‌های شبکه عصبی عوامل موثر بر مخارج مصرف دخانیات شامل درآمد (تولید ناخالص داخلی) و جمعیت استفاده کننده از دخانیات و خروجی شبکه در واقع میزان مخارج صرف شده برای دخانیات در کشور می‌باشد. در شبکه مدنظر این تحقیق، تابع زیگموند ($f(x) = 1/1 + e^x$) و تابع همانی ($f(x) = x$) به ترتیب به عنوان تابع

۱. مزیت استفاده از پایه مالیاتی مصرف نسبت به GDP در برآورد مالیات بر ارزش افزوده بالقوه و محاسبه شکاف مالیاتی در مطالعه ابریل و دیگران(۲۰۰۱) توضیح داده شده است.

تحریک نرون‌های لایه مخفی و نرون لایه خروجی استفاده شده است. برای آموزش شبکه عصبی، تابع هزینه به صورت میانگین مربعات خطا بین مقادیر واقعی و مقادیر به دست آمده از شبکه عصبی و داده‌های آموزشی در نظر گرفته شده است.

شایان ذکر است، داده‌های مربوط به مخارج مصرف دخانیات از اطلاعات بودجه خانوار، تولید ناخالص داخلی از گزارشات بانک مرکزی و جمعیت استفاده کننده از دخانیات از گزارشات شرکت دخانیات ایران برای سال‌های ۱۳۶۸ الی ۱۳۹۰ استخراج شده است. به طوریکه، داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۶۸ الی ۱۳۸۵ به عنوان داده‌های آموزشی شبکه و سپس از داده‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰ جهت تست شبکه استفاده شد. روش استاندارد برای کمینه شدن تابع هزینه و در نتیجه آموزش شبکهٔ عصبی، الگوریتم پس انتشار خطا می‌باشد.

با توجه به میزان خطا در داده‌های آموزش و داده‌های تست در جدول شماره (۲)، یک شبکه با ۱۰ نرون در لایه میانی و ۵ نرون در لایه خروجی به عنوان شبکه بهینه انتخاب شد. پیش بینی مخارج مصرفی دخانیات براساس داده‌های آموزش نیز حاکی از قدرت پیش بینی این معماری از شبکه عصبی است.

جدول ۲. مقایسه خطای شبکه با تعداد متفاوت نرون‌ها در لایه‌های میانی شبکه

تعداد نرون لایه میانی	تعدادنرون لایه خروجی	RMSE_TR	MAPE_TR	RMSE_TE	MAPE_TE
۲	۲	۵۰۲/۷۶	۰/۰۱۷	۱۰۶۴	۰/۰۳۲
۵	۲	۱۱۹۸/۷	۰/۰۰۶	۱/۸۸	۰/۰۰۰۵
۱۰	۲	۲۱۱/۲	۰/۰۰۲۸	۴۱۲/۶۲	۰/۰۰۱۴
۱۰	۵	۲۰۱/۱۱	۰/۰۰۴	۰/۰	۰/۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

شایان ذکر است، پس از آموزش و تست شبکه، هر یک از ورودی‌ها نیز با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی پیش‌بینی شده‌اند. چرا که برای پیش بینی مخارج مصرفی دخانیات طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴به داده‌های پیش‌بینی شده تولید ناخالص داخلی و

جمعیت استفاده کننده ازدخانیات در این سال‌ها نیاز است. شبکه‌های عصبی در این قسمت با ۵ و ۶ ورودی مدلسازی و با الگوریتم پس انتشار خطا آموزش و با انتخاب بهترین ساختار شبکه عصبی با توجه به مقدار خطا، مقادیر آتی دو متغیر تاثیرگذار پیش بینی شده‌اند.

در جدول شماره (۳)، پیش بینی تولید ناخالص داخلی، جمعیت استفاده کننده از دخانیات، مخارج مصرفی دخانیات یک خانوار نمونه ایرانی و کل مخارج مصرفی دخانیات در کشور[1] در سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴ ارائه شده است.

جدول ۳. پیش بینی مخارج مصرفی دخانیات و متغیرهای تاثیرگذار بر آن طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹٤

سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹٤
تولید ناخالص داخلی (میلیارد ریال)	۷۲۱۳۲۱	۷۵۵۱۸۷	۷۶۷۰۱۲	۷۷۹۱۲۳
جمعیت استفاده کننده از دخانیات (میلیون نفر)	۱۹/۵	۱۹/۷۵	۲۰	۲۰/۲۵
مخارج مصرفی سیگار یک خانوار نمونه ایرانی (ریال)	۵۲۳۶۰۰	۶۲۳۱۵۲	۷۸۱۲۶۵	۸۸۱۲۵۶
مخارج مصرفی دخانیات در کشور(میلیون ریال)	۲۵۵۲۵۵۰	۳۰۳۷۸۶۶	۳۸۰۸۶۶۶	۴۲۹۶۱۲۳
نرخ رشد مخارج مصرفی سیگار	-	۱۹/۰۱	۲۵/۴	۱۲/۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول شماره (۳)، مخارج مصرفی دخانیات در ایران طی سال‌های مورد بررسی، به طور متوسط از رشد ۲۰ درصدی برخوردار شده است. علاوه براین، مشاهده می‌شود که روند رشد مخارج طی این سال‌ها یکنواخت نبوده و بعد از افزایش در سال ۱۳۹۳ در سال ۱۳۹۴ با کاهش مواجه شده است.

۵-۲. پیش بینی مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات

۱. شایان ذکر است، جمعیت استفاده کننده از دخانیات به نفر تعریف شده است،در حالیکه مخارج مصرفی به صورت خانوار است. بنابراین برای همگن شدن اطلاعات در اختیار فرض براین شد که یک خانوار نمونه ایرانی در سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹٤ به طور متوسط ٤ نفره می‌باشند. بنابراین در ابتدا جمعیت استفاده کننده از دخانیات به خانوار تبدیل و سپس در مخارج مصرفی یک خانوار نمونه ضرب شده است که نتیجه آن کل مخارج مصرفی دخانیات در کشور می‌باشد.

بعد از استخراج پایه مالیاتی، برای وضع مالیات بر ارزش افزوده براساس رابطه (۲) می‌توان مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات در هر سال را با اعمال نرخ مالیات بر پایه پیش بینی شده به دست آورد. برای این منظور فرض می شود، نرخ مالیات بر دخانیات طی این سال‌ها ثابت و معادل ۱۲ درصد باشد. نتایج حاصل از پیش‌بینی مالیات در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ٤. پیش بینی مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹٤

سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹٤
مخارج مصرفی دخانیات (میلیون ریال)	۲۵۵۲۵۵۰	۳۰۳۷۸۶۶	۳۸۰۸۶۶۶	۴۲۹۶۱۲۳
نرخ مالیات (درصد)	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
مالیات بر دخانیات (میلیارد ریال)	۳۰۶۳۰۶	۳۶۴۵۴۴	۴۵۷۰۳۹	۵۱۵۵۳۴
نرخ رشد	–	۱۹/۰۱	۲۵/۴	۱۲/۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

براساس نتایج جدول شماره (۴) که نرخ مالیات بر ارزش افزوده در سال‌ها ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴ ثابت در نظر گرفته شد، روند تغییرات و نرخ رشد درآمد مالیات بر ارزش افزوده کاملا مشابه پایه مالیات می‌باشد. به‌طوریکه، مالیات بر ارزش افزوده دخانیات با وجود افزایش ۶/۳ واحد درصدی در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۹۲، در سال ۱۳۹۴ با کاهش تقریبا ۱۳ واحد درصدی روبرو شد و پس از آن مجدداً افزایش یافته است. متوسط رشد درآمد مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات نیز طی این سال‌ها ۲۰ درصد می‌باشد.

٦. نتیجه‌گیری

در این مقاله با توجه به مبانی نظری بیان شده، بررسی هدف اصلی یعنی برآورد درآمد مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات در دو مرحله انجام شد. به طوریکه در مرحله اول مخارج مصرفی دخانیات با استفاده از روش شبکه عصبی پیش بینی شده است.

ورودی‌های شبکهٔ عصبی طراحی شده برای پیش بینی مخارج مصرفی دخانیات از دو ورودی شامل تولید ناخالص داخلی وجمعیت استفاده کننده از دخانیات و یک خروجی یعنی مخارج مصرفی دخانیات تشکیل شده است. از آنجا که برای پیش‌بینی مخارج مصرفی دخانیات طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴ به پیش بینی هر یک از ورودی‌ها نیاز بود، بعد از آموزش و تست شبکه اصلی، هر یک از ورودی‌ها نیز به طور مجزا آموزش داده شدند و با انتخاب شبکه عصبی مناسب برای سال‌های مذکور پیش بینی گردیدند. یافته‌ها حاکی از آن است که متوسط مخارج مصرفی یک خانوار نمونه ایرانی برای دخانیات در این سال‌ها معادل ۷۰۲۳۱۸ ریال است.

در مرحله دوم که پیش بینی مالیات بر ارزش افزوده براساس مخارج مصرفی پیش بینی شده مدنظر است، نرخ مالیات ۱۲ درصد بر آن در تمامی سال‌های پیش بینی اعمال شد. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات درآمد مالیات بر ارزش افزوده ناشی از مصرف دخانیات از یک روند یکنواخت برخوردار نبوده و متوسط رشد سالانه آن نیز ۲۰ درصد است.

در انتها، توصیه کاربردی که می‌توان برای تحقیقات آتی داشت این است که برای پیش‌بینی مالیات بر ارزش افزوده از روش‌ها و تکنیک‌های دیگری مانند روش رگرسیون چند متغیره با لحاظ عادات مصرفی یا مدل‌های سری زمانی و همچنین الگوریتم ژنتیک می تواند استفاده و نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه شود. همچنین، با توجه به اینکه در مقاله حاضر در طراحی شبکه عصبی، دو متغیر به عنوان لایه ورودی در نظر گرفته شده است، می‌توان در مطالعات آتی تعداد ورودی‌ها را افزایش داد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

- امینی، صفیار(۱۳۸۹)، پیش بینی حق بیمه عمر از طریق شبکه‌های عصبی و مدل ARIMA، فصلنامه صنعت بیمه، سال بیست و پنجم، شمار ۲.
- بغزیان، آلبرت و نصرآبادی، ابراهیم (۱۳۸۵)، پیش بینی مصرف فرآورده‌های نفتی: مقایسه سیستم معادلات اقتصادسنجی و شبکه‌های عصبی، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال سوم، شماره ۱۰.
- جومبن وان(۱۳۸۹)، درآمدهای مالیاتی ناشی از مصرف سیگار و کنترل دخانیات در ژاپن، مترجم: الهام غلامی، سازمان امور مالیاتی کشور، معاونت مالیات بر ارزش افزوده.
- ضیائی بیگدلی، محمدتقی و طهماسبی بلداجی، فرهاد (۱۳۸۳)، مالیات بر ارزش افزوده: مالیاتی مدرن، چاپ اول، تهران، انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی.
- کمیجانی، اکبر(۱۳۷۴)، تحلیل بر مالیات برارزش افزوده و بررسی مقدماتی امکان اجرای آن در اقتصاد ایران، وزارت امور اقتصادی و دارایی.
- معاونت مالیات بر ارزش افزوده(۱۳۸۸)، مبانی محاسباتی قانون مالیات بر ارزش افزوده.
- منهاج، محمدباقر(۱۳۸۱)، مبانی شبکه‌های عصبی هوش مصنوعی، مرکز نشر دانشگاه امیرکبیر.
- موسوی جهرمی، یگانه (۱۳۸۶)، راه‌های فرارمالیاتی درنظام مالیات برارزش افزوده و راهکارهای جلوگیری ازآن، پژوهشکده اموراقتصادی.
- هژبر کیانی، کامبیز، غلامی، الهام و نوبخت، جواد (۱۳۹۱) برآورد نرخ بهینه مالیات بر ارزش افزوده با استفاده از الگوی دایموند، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۷، شماره دوم.

- Abdel-Aal, R. E (2008), *Univariate Modeling and Forecasting of Monthly Energy Demand Time Series Using Abductive and Neural Networks*, Computer Engineering Department, Vol. 54, Issue. 4, pp. 903–917.
- Balkin ,Sandy D and Ord ,J. Keith (2000), *Automatic Neural Network Modeling for Univariate Time Series*, International Journal of Forecasting ,Vol.16,pp. 509–515.
- Ebrill et. al. (2001), The Modern VAT, Washington D.C.: IMF.
- Hill,Tim, O'Connor, Marcus and William Remus (1996), *Neural Network Models for Time Series Forecasts*, Management Science,Vol.42, Issue .7,pp.1082 – 1092.

- Hozhabrkiani, Kambiz and Elham Gholami (Augusr 2012), *Forecasting of the Value Added Tax Revenue from Gasoline Consumption in Iran*, at 1st International Conference on Econometrics, Methods and Applications, Islamic Azad University of Snandaj, Iran.
- Poli, I., and Jones, R. D. (1994), *A neural net model for prediction. Journal of American Statistical Association*,Vol. 89,pp. 117–121.
- Tkacz, Greg (2001), *Neural network forecasting of Canadian GDP growth*, International Journal of Forecasting,Vol.17, pp. 57–69.
- Zhang, G. P. (2007), *A Neural Network Ensemble Method with Ittered Training Data for Time Series Frecasting*, Information Sciences, Vol.177.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی