

تحلیل رفتار کسری بودجه دولت در ایرانبا استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی چند لایه‌ای

ابراهیم هادیان¹

علی حسین استاذزاد^{2*}

سیدعلی صفوی³

تاریخ پذیرش: 1392/4/20

تاریخ دریافت: 1391/11/10

چکیده

هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر نوسانات درآمدهای نفتی، تغییر در نرخ مالیاتی و رشد اقتصادی بر میزان کسری بودجه دولت در اقتصاد ایران می‌باشد. برای این منظور از روش شبکه‌های عصبی چند لایه‌ای (MLP) که ابزاری قدرتمند در برآورد تأثیر رفتارهای نوسانی و غیرخطی متغیرها می‌باشد، استفاده گردیده است. نتایج نشان می‌دهد در صورت ثابت ماندن درآمدهای نفتی، افزایش 13 تا 26 درصد در نرخ مالیات موجب کاهش کسری بودجه خواهد شد. به گونه‌ای که در صورت 26 درصد افزایش در نرخ مالیات، بیشترین بهبود در کسری بودجه را تجربه خواهیم کرد. اما در صورتی که نرخ مالیات افزون بر 26 درصد افزایش یابد نه تنها کسری بودجه را کاهش نخواهد داد بلکه افزایش آن را به دنبال خواهد داشت، به عنوان مثال 31 درصد افزایش در نرخ مالیات، کسری بودجه را به میزان 30 درصد افزایش می‌دهد. این نتیجه می‌تواند به دلیل تأثیر پذیری مخارج دولت از درآمدها باشد. همچنین در سناریوی دیگر، در صورت کاهش 30 درصدی درآمدهای نفتی، حتی با افزایش 10 درصدی در نرخ مالیات، کسری بودجه دولت به دو برابر افزایش خواهد یافت، که این به دلیل کاهش فزاینده درآمدهای دولت ناشی از کاهش های درآمدهای نفتی و کاهش تولید کل به دلیل کاهش سرمایه‌گذاری می‌باشد. علاوه بر یافته‌های فوق، نتایج دیگر این مطالعه حکایت از این دارد که در صورت افزایش نرخ رشد اقتصادی تا یک نقطه آستانه، بهبود در کسری بودجه را خواهیم داشت. بعد از این حد آستانه، در صورت افزایش نرخ رشد اقتصادی، نرخ بهبود کسری بودجه کاهش می‌یابد. دلیل این موضوع را می‌توان رفتار دولت در مخارج دانست که با افزایش درآمد دولت مخارج خود را افزایش می‌دهد. با فرض عدم تغییر در نرخ مالیات و درآمدهای نفتی، با نرخ رشد اقتصادی 7/8 درصدی، کسری بودجه سالانه، 70 درصد بهبود خواهد یافت.

کلید واژه‌ها: کسری بودجه، اقتصاد ایران، روش MLP

طبقه‌بندی JEL: G39، G31، E62، C45

Email:ehadian@rose.shirazu.ac.ir

Email:s.aostadzad@rose.shirazu.ac.ir

Email:safavi.ali2003@gmail.com

1. دانشیار دانشگاه شیراز

2. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول)

3. دانشجوی کارشناسی برق کنترل دانشگاه شیراز

1. مقدمه

اگر چه کسری بودجه اندک و غیر مستمر می‌تواند در فعال‌سازی اقتصاد نقش مثبتی داشته باشد، اما کسری بودجه زیاد و مستمر آثار نامطلوبی بر عملکرد اقتصاد برجای خواهد گذاشت. این آثار نامطلوب زمانی برجسته‌تر خواهد شد که سیاست‌گذاران اقتصادی بدون در نظر گرفتن آثار پویا و چند جانبه‌ای راه‌های تأمین کسری بودجه اقدام به انتخاب یکی از آن‌ها نمایند. نگاه اجمالی به مطالعات تجربی انجام گرفته در داخل کشور نشان می‌دهد که این مطالعات عمدتاً در حد بررسی ساده و خطی تأثیر راه‌های تأمین کسری بودجه بر متغیرهای کلان اقتصادی خصوصاً تورم متمرکز بوده است. اما تاکنون به این موضوع که حساسیت کسری بودجه نسبت به تغییر در منابع درآمدی دولت چگونه است، با تغییر در این منابع درآمدی روند تغییر در کسری بودجه چگونه خواهد بود، نرخ جانشینی منابع در تأمین کسری بودجه دولت به چه میزان می‌باشد و در صورت کاهش مقداری معین در یکی از منابع درآمدی دولت، منابع دیگر به چه میزانی باید افزایش یابد تا تغییر در کسری بودجه تجربه نگردد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

در دهه‌های اخیر عمده منابع تأمین‌کننده درآمد دولت در ایران، درآمدهای حاصل از فروش نفت بوده است. از این رو نوسانات قیمت و تغییر در مقدار فروش نفت همواره بودجه دولت را دچار نوسان و میزان کسری آن را تحت تأثیر قرار داده است. علی‌رغم حاکمیت چنین مشکلی در شکل‌گیری درآمدهای دولت، به این موضوع پرداخته نشده است که تغییرات معین در درآمدهای نفتی به چه میزان کسری بودجه دولت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر این کسری بخواهد با استفاده از منابع درآمدی دیگر مانند مالیات تأمین گردد، به چه میزان باید نرخ مالیات افزایش یابد. اگر این دو منبع به‌طور همزمان دچار نوسان شوند، تأثیرشان بر روند کسری بودجه چه خواهد بود. در این میان اگر اقتصاد با رشد معینی روبرو باشد، آنگاه روند کسری بودجه چگونه خواهد بود؟ اهمیت پاسخ به این سؤالات زمانی افزایش می‌یابد که بپذیریم همراه با تغییر در هر یک از منابع درآمدی دولت، علاوه بر تأثیرگذاری بر مخارج دولت، آثار غیرهمسو بر میزان فعالیت بخش حقیقی اقتصاد نیز بر جای خواهد گذاشت. مطالعه حاضر با استفاده از روش شبکه‌های عصبی مصنوعی چند لایه‌ای (MLP) به شبیه‌سازی تأثیر تغییر درآمدهای نفتی، درآمدهای مالیاتی و رشد اقتصادی بر روند کسری بودجه در اقتصاد ایران خواهد پرداخت که قدمی در جهت پاسخگویی به سؤالات فوق می‌باشد.

2. پیشینه پژوهش

هر چند به دلیل اهمیت مسأله کسری بودجه، مطالعات تجربی متعددی به بررسی این موضوع پرداخته‌اند، اما نگاه اجمالی به آنها نشان می‌دهد که هیچ یک از این مطالعات انجام گرفته در داخل یا خارج کشور از زاویه‌ای که تحقیق حاضر به مسأله کسری بودجه توجه نموده است، نپرداخته‌اند. با

توجه به این نکته در ادامه بحث به چند مطالعه تجربی که تا حدودی مرتبط به موضوع مورد بحث در این مقاله می‌باشد، اشاره خواهد گردید.

بررسی تئوریک در مورد رابطه بین کسری بودجه و مالیات با مطالعات بارو¹ (1990) و بندر² (1984) شروع شده است. میلر و راسک³ (1990) یک علیت دو طرفه معنادار بین درآمد و مخارج دولت در اقتصاد آمریکا به دست آوردند. آنها در مطالعه خود به این نتیجه رسیده‌اند که درآمد دولت روی مخارجش و مخارج دولت روی درآمدهای مالیاتی‌اش تأثیر خواهد داشت، بنابراین نمی‌توان گفت که افزایش نرخ مالیات در هر شرایطی باعث کاهش و یا افزایش کسری بودجه خواهد شد. ایرلند⁴ (1994) نشان داد که افزایش نرخ مالیات در کوتاه مدت به دلیل عکس‌العمل منفی بخش حقیقی اقتصاد، منجر به افزایش کسری بودجه می‌شود. بافز⁵ (1994) رابطه علیت دوطرفه معناداری را بین مخارج و درآمدهای دولتی در مورد آرژانتین، برزیل و مکزیک به دست آورده است. علاوه بر این نتایج این تحقیق حکایت از این دارد که چنین رابطه‌ای در کشورهای آفریقایی نیز مصداق دارد. بنابراین افزایش نرخ مالیات باعث افزایش درآمدهای دولت خواهد شد ولی از طرفی ممکن است تولید کاهش یابد و در نتیجه آن درآمدهای مالیاتی کاهش یابد و یا دولت مخارج خود را به گونه‌ای افزایش دهد که منجر به افزایش کسری گردد. دالاماگس⁶ (1998) در مطالعه‌ای در کشورهای ژاپن، آلمان و کانادا به این نتیجه دست یافت که در بلندمدت کاهش نرخ مالیات منجر به افزایش کسری بودجه خواهد شد.

آکا⁷ (1999) رابطه بین افزایش کسری بودجه و نرخ مالیات را در کشورهای منتخب با استفاده از روش همجمعی یوهانسن و آزمون علیت گرنجر مورد بررسی قرار داده است. نتایج این مطالعه حاکی از این موضوع است که این متغیرها برای نمونه مورد بررسی رابطه معناداری در بلندمدت ندارند. ولی شبیه-سازی صورت گرفته، رابطه کوتاه‌مدت دوطرفه بین کسری بودجه و نرخ مالیات را تأیید می‌کند. با توجه به علیت دوطرفه، تجزیه واریانس⁸ و واکنش به ضربه⁹ محاسبه شده تا مشخص گردد کدام یک بر دیگری تأثیر بیشتری دارد.

باغستانی¹⁰ (2004) در مطالعه‌ای پیرامون مصر و اردن نشان داده است، برای کاهش کسری بودجه، افزایش پس‌انداز داخلی و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی لازم می‌باشد و افزایش مالیات راه‌حل

1. Barro
2. Bender
3. Miller and Russek
4. Ireland
5. Baffes
6. Dalamagas
7. Aka
8. Variance decomposition
9. Impulse response
10. Baghestani

مناسبی برای مقابله با کسری بودجه نمی باشد. او نتیجه می گیرد که گسترش خصوصی سازی به منظور تسهیل پس اندازهای داخلی و افزایش سرمایه گذاری بخش خصوصی راه حل مناسبی برای کاهش کسری بودجه می باشد. نیاپتی¹ (2008) نیز در مطالعه ای خصوصی سازی را عاملی مهم برای کارایی بهتر عملکرد دولت برای کاهش کسری بودجه دولت می داند.

نارایان² (2006) نشان داده است، با اعمال سیاست های پولی و مالی مناسب و کارا در رابطه با مالیات (درآمد دولت)، کسری بودجه در کشورهایی همانند پاکستان کاهش خواهد یافت. او همچنین نتیجه گرفت که در صورتی که مخارج با سرعت بیشتری نسبت به درآمدها افزایش یابد، کسری بودجه بزرگی را می تواند در پی داشته باشد. باهارامشاه³ (2007) با بررسی سیاست های مالی کشور کره، سنگاپور و تایلند نشان داد که رابطه علی معناداری بین درآمدها و مخارج دولت وجود ندارد و سطح هزینه ها و درآمدهای دولت توسط سیاست های مالی مشخص می گردد. علاوه بر این نتایج این مطالعه نشان می دهد، تثبیت مالی به منظور دستیابی به رشد اقتصادی بلندمدت و کاهش کسری بودجه و بدهی لازم می باشد. امتیاز سبحانی⁴ (2012) در تحقیقی در مورد کشور پاکستان با استفاده از داده های سال های 1995 تا 2011 با استفاده از یک الگوی تصحیح خطا⁵ به این نتیجه رسید که افزایش نرخ مالیات، انتخاب مناسبی برای مقابله با کسری بودجه در کشور پاکستان نمی باشد.

در داخل کشور نیز مطالعاتی در مورد رابطه درآمدهای دولت و کسری بودجه انجام شده است که در ادامه به بررسی تعدادی از این مطالعات می پردازیم. جهانگرد و فرهادی (1381) واکنش های بودجه نسبت به تکانه های وارده بر درآمدهای دولت، مخارج دولت و تولید را مورد بررسی قرار داده اند. آنها با استفاده از مبانی نظریه برابری ریکاردو و الگوهای VAR و VECM، تأثیر تکانه های درآمدی دولت (مالیات و غیرمالیات)، مخارج دولت و تولید را بر بودجه، در سال های 1340 تا 1378 مورد بررسی قرار داده و به دنبال آن با به کارگیری نتایج مقاله به ارائه برخی پیشنهادها در راستای سیاست گذاری های مالی پرداخته اند. نیکیا سکویی (1388) در مطالعه ای با استفاده از رویکرد خود توضیح برداری ساختاری⁶، نقش مالیات در توضیح نوسانات کسری بودجه را مورد مطالعه قرار داده اند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که تکانه های حاصل از تولید و سیاست های مالیاتی در کوتاه مدت بیشترین سهم را در توضیح نوسانات درآمدهای مالیاتی دارند. تکانه مخارج دولتی درصد بسیار ناچیزی از نوسانات درآمدهای مالیاتی را به ویژه در کوتاه مدت توضیح می دهد که نشان دهنده پایین بودن جهت علیت از سمت کسری بودجه و مخارج دولتی به طرف درآمدهای مالیاتی است.

1. Neyapti
2. Narayan
3. Baharumshah
4. ImtiazSubhani
5. ECM
6. SVAR

بنابراین در این مطالعه فرضیه مخارج - درآمد¹ در اقتصاد ایران نقض می‌شود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس کسری بودجه و مالیات نشانگر وابستگی بالای بودجه کشور به درآمدهای نفتی می‌باشد.

3. مبانی نظری و الگوی تحقیق

برای تبیین موضوع مورد بحث، لازم است چهار فرضیه مربوط به رابطه درآمد و مخارج دولت در نظر گرفته شود تا مشخص گردد که اتکا، به هر یک از منابع درآمدی دولت چگونه و به چه میزان در توازن بودجه دولت مؤثر خواهد بود. این چهار فرضیه عبارتند از: 1- فرضیه مالیات - مخارج، 2- فرضیه مخارج - مالیات، 3- فرضیه استقلال مخارج از درآمد، 4- فرضیه وجود رابطه علی دوسویه بین درآمدها و مخارج.

در فرضیه مالیات - مخارج، رابطه علی از درآمدهای دولت به سمت مخارج دولت می‌باشد. این نظریه بر این اعتقاد است که درآمدهای بالاتر، مخارج بیشتر را به دنبال دارد. با پذیرش این فرضیه نمی‌توان به افزایش مالیات به عنوان راه‌کاری برای مقابله با کسری بودجه تکیه داشت. فریدمن (1978)، بوکانون و واگنر² (1977)، بافیز و شاه³ (1994)، دارات⁴ (2002)، چنگ⁵ (1992) و اوینگ⁶ (1998) از این فرضیه حمایت می‌کنند. فرضیه مخارج - مالیات بر اساس واکنش درآمدها نسبت به مخارج سال قبل و به معنی رابطه علیت از طرف مخارج به سمت مالیات‌ها بنا شده است. اگر چه طبق این فرضیه مخارج بالاتر، با افزایش مالیات همراه می‌باشد، اما نمی‌توان انتظار داشت که این گونه افزایش در مالیات الزاماً مانع بروز و یا کاهش کسری بودجه گردد. شواهد تجربی توسط میتانی و خون⁷ (1999) این نظریه را تأیید کرده‌اند. باغستانی و مک ناون (1994) فرضیات اول و دوم را در بودجه‌ریزی اقتصاد آمریکا بعد از جنگ جهانی دوم رد می‌کنند. فرضیه استقلال درآمدها از مخارج، به عدم وجود یک هماهنگی مابین تصمیمات درآمدی و هزینه‌ای دولت به دلیل غیاب یک توافق ما بین بدنه اجرایی و بودجه دولت تأکید دارد. در چنین حالتی احتمال دستیابی به یک سناریوی معین برای تقلیل کسری بودجه کاهش می‌یابد و تنها با لحاظ نمودن شرایط حاکم بر اقتصاد و رفتارهای بودجه‌ای دولت، راهکار مناسبی را می‌توان تدوین نمود. رم (1998) و باهارامشاه (2007) شواهدی را در حمایت از نظریه جدایی ساختاری ارائه می‌دهند. فرضیه چهارم که تلفیقی از فرضیات اول و دوم فوق‌الذکر می‌باشد با توجه به تئوری همزمانی مالی⁸ بر این تأکید می‌کند که رابطه‌ای دوسویه (علیت دوطرفه)

1. Spend-and-tax
2. Buchanan and Wagner
3. Baffes and Shah
4. Darrat
5. Cheng
6. Ewing
7. Mitanni and Khun
8. Fiscal Synchronization

بین مخارج و درآمدهای دولت وجود دارد. این وضعیت تصمیم‌گیری برای مدیریت کسری بودجه را با پیچیدگی بیشتری همراه می‌سازد. با پذیرش این فرضیه، یک تحلیل خطی و یک سویه نخواهد توانست راه کار مناسبی پیش پای سیاست‌گذاران قرار دهد. بوکانون و واگنر (2004) در مطالعات خود شواهدی در تأیید این فرضیه ارائه نموده‌اند.

بنابراین همان‌گونه که اشاره گردید، پذیرش رابطه علیت دو طرفه بین درآمد و مخارج دولت، که برای اقتصاد ایران قریب به واقع می‌باشد، این نتیجه را به دست می‌دهد که افزایش درآمد دولت در تقلیل کسری بوجه به صورت خطی و ساده حاصل نمی‌گردد. نباید انتظار داشت صرف افزایش مقدار معین درآمدهای دولت، کسری بودجه به همان میزان کاهش یابد. علاوه بر این نمی‌توان انتظار داشت که میزان اثرگذاری و اثربخشی درآمدها و مخارج دولت در مقابل تغییر هر نوع منبع درآمدی یکسان باشد. به‌عنوان مثال افزایش درآمد نفتی و افزایش درآمد مالیاتی هر دو افزایش درآمدهای دولت را به دنبال خواهد داشت. اما حساسیت مخارج دولت به هر یک از این انواع افزایش درآمد می‌تواند متفاوت باشد. علاوه بر این تغییر هر یک از این منابع درآمدی تأثیر متفاوتی بر فعالیت بخش حقیقی اقتصاد گذاشته و درآمدها و هزینه‌های دولت را دچار تغییر خواهد نمود. از این رو ضرورت دارد تا مطالعاتی برای تحلیل پویا و غیرخطی کسری بودجه و عوامل تأثیرگذار بر آن صورت پذیرد تا یافته‌های کاربردی و نزدیک‌تر به واقعیت در اختیار سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گیرد. برای این منظور در مطالعه حاضر تلاش گردید تا با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی چند لایه به تحلیل موضوع مورد نظر پرداخته شود.

استفاده از روش شبکه‌های عصبی مصنوعی در تحلیل اقتصادی اگر چه رویکرد جدیدی محسوب می‌گردد، اما به دلیل کارایی قابل قبول آن، به‌طور گسترده‌ای مورد توجه محققین و پژوهشگران اقتصادی قرار گرفته است. مک‌کولج¹ (1943) و روزن بلات² (1958) پایه‌های اولیه استفاده از ساختاری مشابه سیستم‌های شبکه عصبی بدن را در ریاضیات و محاسبات بنا گذاشتند. طرح اولیه دارای ایراداتی بود که در طول زمان پس از اصلاحات صورت گرفته موجب توسعه ابزاری شد که قابلیت تخمین رفتارهای بسیار پیچیده‌ای را دارد که شاید تا قبل از آن امکان شبیه‌سازی آن‌ها وجود نداشت. از جمله مطالعاتی که در زمینه تئوری‌های شبکه عصبی انجام گرفته است، می‌توان به کارهای رومل‌هارت³ (1986) و سایبنکو⁴ (1988) اشاره کرد. پس از توسعه و تکمیل تئوری این روش، شبکه‌های عصبی به‌عنوان ابزاری قدرتمند در شبیه‌سازی رفتارهای مختلف در اکثر علوم از جمله اقتصاد وارد گردید. به‌عنوان نمونه از کاربرد این شبکه‌ها می‌توان به تحلیل مالی چندگانه بازده بازار

1. McCulloch

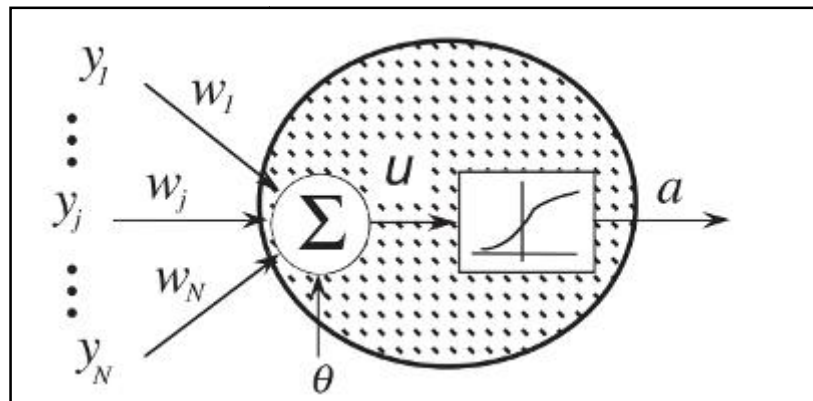
2. Rosenblatt

3. Rumelhart

4. Cybenko

سهام توسط جوینا¹ و همکاران (1996)، چاپادوس² و بنجیو³ (2001)، جیان⁴ (2006)، پانتا⁵ (2007)، پیش‌بینی ترافیک باربری در چین بین سال‌های 1995 تا 2007 توسط هویجین⁶ و همکاران (2009)، مدل ارزیابی اقتصاد مدور توسط سان⁷ و همکاران (2011)، تحقیقات کاربردی بر روی مدل پیش‌بینی سهام توسط ما⁸ و همکاران (2011) اشاره داشت. مطالعات داخل کشور در مورد کاربرد روش شبکه‌های عصبی در اقتصاد محدود می‌باشد. به‌عنوان نمونه می‌توان به مطالعات قدیمی و مشیری (1381)، اسکویی (1381)، طیبی و همکاران (1387) اشاره کرد. رایج‌ترین ساختار مورد استفاده در شبکه‌های عصبی مصنوعی توسط مک کولج و پیت (1943) در شکل 1 نمایش داده شده است.

شکل 1: ساختار پیشنهادی نرون مک کولج و پیت



منبع: (هو¹⁰ 2001)

در شکل (1) هر نرون از دو قسمت تشکیل شده است: تابع شبکه و تابع فعال شدن. تابع شبکه مشخص می‌نماید که ورودی‌های نرون به چه صورتی درون آن ترکیب شوند. در این شکل توسط تخصیص وزن‌های مختلف به هر ورودی و جمع خطی، ورودی‌ها ترکیب می‌شوند. این ترکیب در رابطه (1) نشان داده شده است.

1. Jovina
2. Chapados
3. Bengio
4. Jian
5. Panta
6. Huijun
7. Sun
8. Ma
9. ???
10. Hu

$$u \quad (1)$$

در رابطه (1) متغیر y نشان دهنده ورودی‌ها و w وزن‌های مربوطه را نشان می‌دهد. همچنین θ به صورت عرض از مبدأ با ورودی‌ها جمع می‌گردد. در شکل (1) خروجی نرون (a_i) توسط یک تابع خطی یا غیرخطی به ورودی شبکه u_i مربوط می‌شود که به آن تابع فعال شدن نرون می‌گویند.

$$a = f(u)$$

از جمله توابع فعال شدن پر کاربرد می‌توان به تابع سیگموئید و تابع خطی اشاره داشت. تابع سیگموئید در رابطه (2) نمایش داده شده است. در این رابطه T پارامتر دما می‌باشد که معمولاً عددی ثابت است و رایج است که این پارامتریک در نظر گرفته شود.

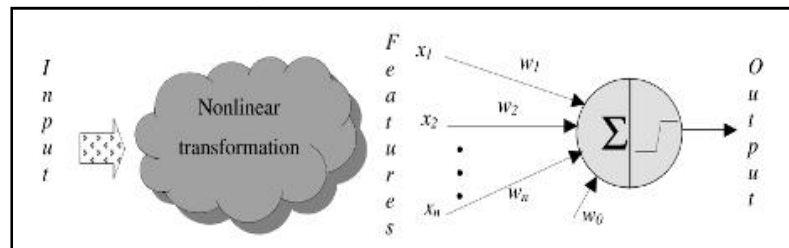
$$f \quad (2)$$

در رابطه (3) تابع خطی خروجی مشخص شده است، پارامترهای a و b عددهای ثابتی هستند.

$$f \quad (3)$$

روزن بلات (1958) مفهوم پرسپترون ساده را با اتصال چندین نرون به یکدیگر عرضه نمود و موفق شد این مفاهیم را برای اولین بار در کامپیوترهای دیجیتال پیاده‌سازی و تحلیل نماید (البرزی 1380). پیدایش این پرسپترون‌ها در طول زمان منجر به ظهور شبکه‌های پرسپترون چند لایه - ای (MLP)¹ و ساختارهای بسیار پیچیده دیگر عصبی گشت. شکل (2) این ساختار را نشان داده است (هو 2001).

شکل 2: الگوی پرسپترون ساده

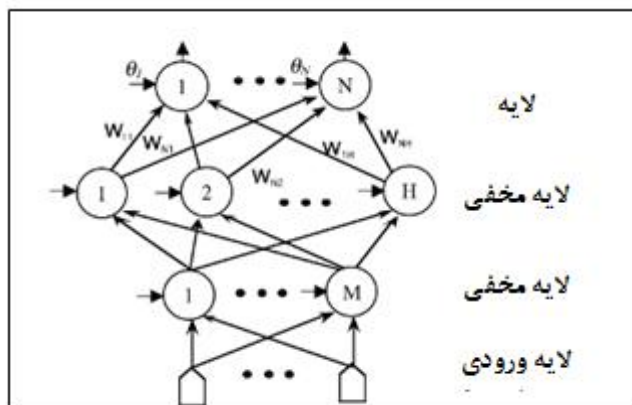


منبع: (هو 2001)

با پیدایش شبکه‌های عصبی چند لایه‌ای بسیاری از رفتارهایی که تا قبل قابل الگوسازی نبودند توسط قدرت این شبکه‌ها الگوسازی گشتند. با توجه به شکل (3) در این نوع شبکه‌ها از یک لایه‌ی ورودی

جهت اعمال ورودی‌های مسأله، چند لایه مخفی¹ (حداقل یک لایه) و یک لایه خروجی که نهایتاً پاسخ‌های مسأله را ارائه می‌نمایند، استفاده می‌شود.

شکل 3: ساختار کلی شبکه‌های عصبی مصنوعی به شکل پرسپترون چند لایه‌ای



منبع: (هو 2001)

گره‌های لایه ورودی، نرون‌های حسی² و گره‌های لایه خروجی، نرون‌های پاسخ دهنده³ هستند. در لایه پنهان نیز، نرون‌های پنهان⁴ وجود دارند (حائری، 1379). برای آشنایی بیشتر با مفاهیم شبکه عصبی می‌توانید به مک گریگور (2003)، هو (2001) یا البرزی (1380) مراجعه شود. با توجه به مفاهیم مطرح شده به منظور تشکیل یک الگو از یک رفتار مشخص توسط شبکه‌های عصبی مصنوعی نیاز به مشخص نمودن وزن‌های اتصال دهنده ورودی‌ها برای ارتباط با نرون‌های هر لایه می‌باشد. بدین منظور لازم است که رفتار مدنظر را به شبکه آموزش داد تا بهینه‌ترین ترکیب‌های اتصال مشخص گردد. در مدل‌های تجربی، روش‌های مبتنی بر آموزش نظارت شده⁵ برای محاسبه وزن‌های شبکه پیشنهاد می‌شود (مستعلی، 1387). بیشترین شیوه آموزش مورد استفاده در این زمینه روش شدیدترین کاهش گرادین⁶ یا به اصطلاح الگوریتم پس انتشار خطا⁷ می‌باشد. تابع مورد استفاده در این روش در رابطه (4) مشخص شده است. در این رابطه E بردار خطا، W ماتریس وزن‌ها و η مشخص کننده قدم‌های سرعت آموزش می‌باشد. پارامتر g به نام بردار گرادین شناخته می‌شود.

1. Hidden
2. Sensory
3. Responding
4. Hidden
5. Supervised Learning
6. Steepest descend gradient method
7. Back-Propagation

$$\Delta \quad (4)$$

خطای رابطه فوق به صورت رابطه (5) تعریف می شود. در این رابطه d خروجی های شبکه می باشد.

$$E \quad (5)$$

تعداد گره های موجود در لایه مخفی به صورت معمول از طریق آزمایش های مکرر و روش سعی و خطا¹ بهینه می گردد. در کاربردهای بسیار جدید از روش های پیچیده تری نیز برای بهینه سازی تعداد گره ها استفاده شده است. روش های مختلفی برای بهینه سازی خطا (مینیمم سازی خطا) در آموزش شبکه های عصبی مورد استفاده قرار می گیرند از جمله این روش ها می توان به لونیگ-مارکوات²، شبه نیوتنی³ و گرادیان مزدوج⁴ اشاره کرد (مستعلی 1387)⁵. در ادامه به شبیه سازی تغییرات کسری بودجه با استفاده از روش شبکه های عصبی مصنوعی و پس از آن تحلیل نتایج پرداخته شده است.

4. تجزیه و تحلیل الگو

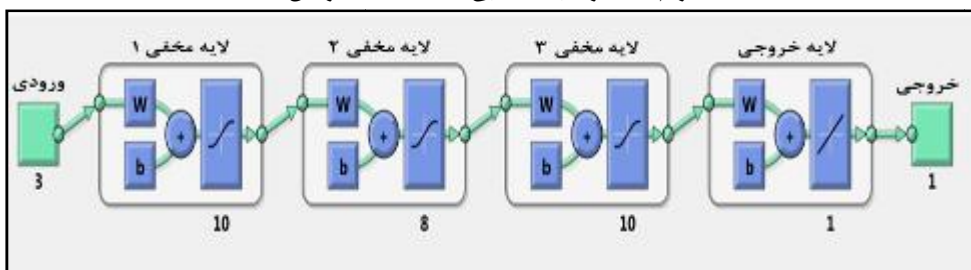
مراحل شبیه سازی شامل 7 مرحله می باشد، که این مراحل عبارتند از: 1. تنظیم داده ها، تشکیل ماتریس ورودی و نرمال کردن داده های ورودی و خروجی به منظور هم وزن شدن آن ها در الگو 2. ساخت یک شبکه اولیه 3. مشخص کردن ساختار اصلی شبکه از جمله تعیین تعداد لایه های شبکه، تعداد نرون های بهینه هر لایه، توابع موجود به کار رفته در هر لایه و وزن ها و اریب های⁶ هر لایه 4. مشخص کردن الگوریتم آموزش که در این مطالعه از روش پس انتشار خطا استفاده شده است 5. مشخص کردن الگوریتم بهینه سازی مینیمم کردن خطا، 6. تعیین مقدار خطا برای توقف آموزش 7. تعیین تعداد مراحل ادامه آموزش، در صورت نرسیدن به مقدار خطای تنظیم شده. با توجه به مطالب مطرح شده در قسمت سوم یکی از ساختارهای پر استفاده و مطمئن شبکه های عصبی، ساختار پرسپترون چندلایه (MLP) می باشد و برای بهینه سازی تعداد گره های لایه مخفی معمول است که از روش های سعی و خطا استفاده گردد. در این مطالعه پس از چندین مرحله سعی و خطا، از ساختار شکل (4) استفاده شده است.

1. Try and Error
2. Levenberg-Marquadt
3. Quasi-newton
4. Conjugate Gradient

⁵. برای بررسی روش های آموزش و توابع مورد استفاده در نرون ها به هو (2001) رجوع شود.

6. Bias

شکل 4: دیاگرام ساختار شبکه عصبی استفاده شده در این مطالعه



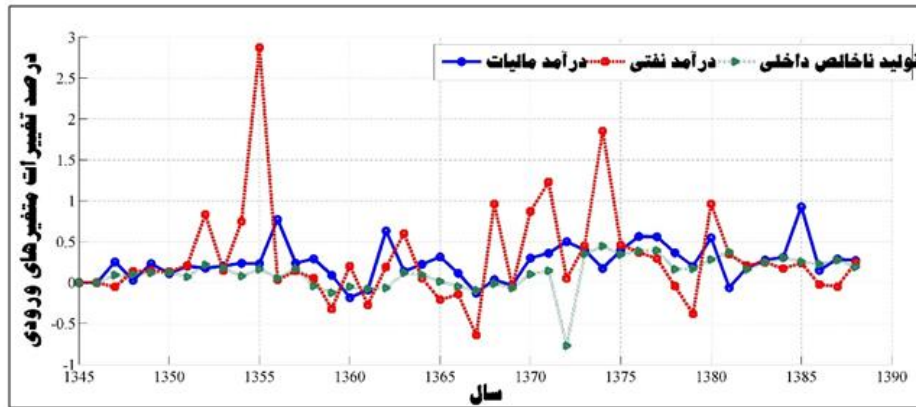
ساختار شکل (4) نشان دهنده 3 پارامتر ورودی برای مدل، 10 گره در لایه مخفی 1، 8 گره در لایه مخفی 2 و 10 گره در آخرین لایه مخفی می‌باشد. در آخر یک گره برای لایه خروجی قرار داده شده است. همچنین با توجه به شکل ساختار شبکه عصبی یک ساختار پیشخور¹ می‌باشد. این شبکه توسط روش پس انتشار خطا و روش بهینه‌سازی لوببرگ - مارکوات آموزش داده شده است. تابع مورد استفاده در لایه‌های مخفی سیگموید² و تابع مورد استفاده در لایه خروجی خطی³ می‌باشد که این توابع در رابطه‌های 3 تا 5 نمایش داده شدند. ماتریس‌های وزن به ترتیب ماتریس‌هایی با ابعاد 10×8 ، 8×10 ، 3×10 می‌باشد.

داده‌های ورودی مسأله الگوسازی شامل تغییرات درآمدهای مالیاتی، تغییرات درآمدهای نفتی و تغییرات تولید ناخالص داخلی می‌باشند که نحوه این تغییرات در شکل (5) نمایش داده شده است.⁴

1. Feed-Forward
2. Sigmoid
3. Linear

4. منبع داده‌های این مطالعه بانک مرکزی، داده‌های سری‌های زمانی می‌باشد.

شکل 5: تغییرات ورودی های الگو



منبع: یافته های تحقیق

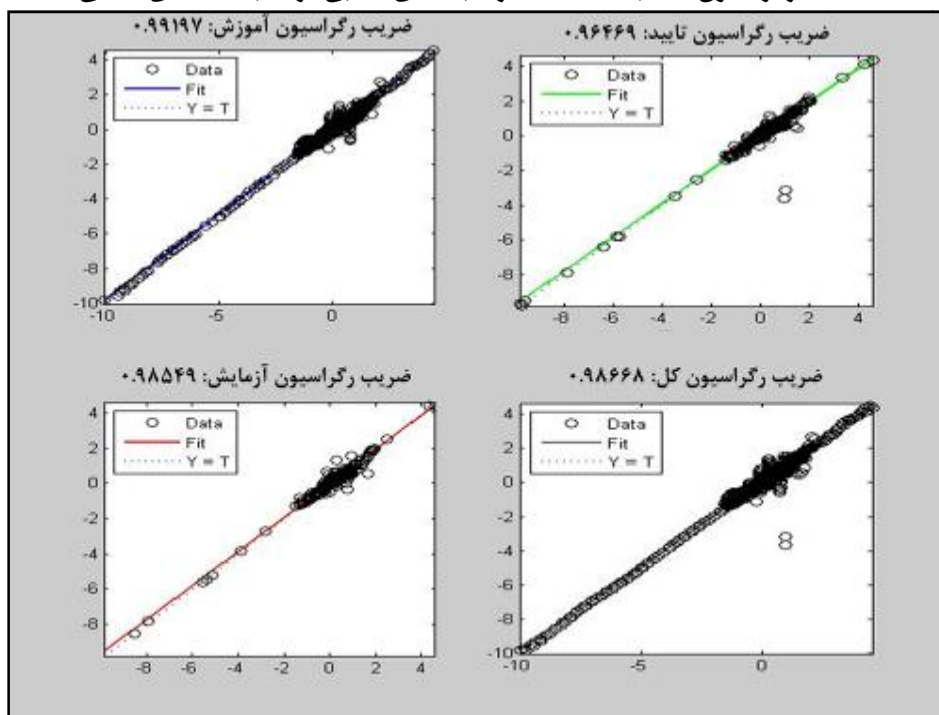
با در نظر گرفتن مبانی نظری موضوع مورد بحث، تغییرات در کسری بودجه را تابعی از تغییرات درآمدهای مالیاتی، تغییرات درآمدهای نفتی و تغییرات تولید ناخالص داخلی در نظر گرفته و به شبیه سازی الگو خواهیم پرداخت.

دقت طراحی الگو را می توان با توجه به خطای برآورد و رگرسیون¹ الگوی شبیه سازی با مقدار حقیقی ارزیابی نمود. رگرسیون الگو و داده های حقیقی در شکل (6) نمایش داده شده است. شکل (6) شامل چهار قسمت می باشد که هر قسمت نشان دهنده رگرسیون الگوی شبیه سازی و داده های حقیقی فرایند می باشد. برای ساخت الگو 75% داده ها به آموزش، 15% به آزمایش² در حین آموزش و 15% باقی مانده به تأیید الگو³ به صورت خارج از الگوریتم تخصیص داده می شود. در قسمت آموزش مشاهده می شود که داده های آموزش به نسبت بسیار خوبی بر داده های هدف تطبیق⁴ یافته اند و الگوی شبیه سازی با الگوی واقعی رفتار بسیار نزدیکی دارد. برای اطمینان بیشتر داده های آموزش را به الگو داده و نتایج را با داده های واقعی مقایسه می کنیم. مشاهده می گردد که در این حالت نیز داده ها به نحو مطلوبی تطبیق یافته اند. در شکل (6) داده های تأیید صحت الگو و در مرحله آخر نیز کل داده های واقعی را وارد و با داده های شبیه سازی مقایسه می کنیم که نشان دهنده انطباق قابل قبولی بین داده های واقعی و شبیه سازی در هر دو مورد می باشد. در این مطالعه ضریب رگرسیون برای داده های قسمت آموزش 0/99197، برای داده های قسمت آزمایش 0/98549، برای داده های قسمت تأیید الگو

1. Regression
2. Test
3. Validation
4. Fitness

0/96469 و برای کل داده‌ها 0/98668 به دست آمده و نزدیکی این ضرایب به 1 نشان‌دهنده قدرت بالای برآورد رفتار موردنظر توسط ساختار عصبی پیشنهادی می‌باشد.

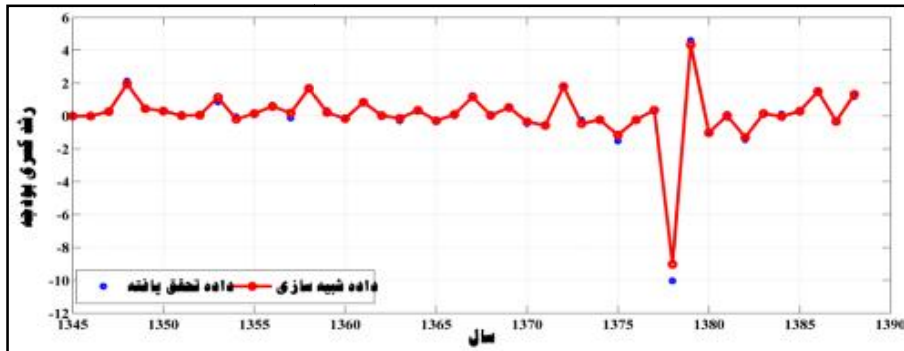
شکل 6: رگرسیون مدل به دست آمده از شبکه‌های عصبی در مقابل داده‌های حقیقی



منبع: یافته‌های تحقیق

در شکل (7) مشاهده می‌گردد که نتایج شبیه‌سازی در مقایسه با داده‌های تحقق یافته، از خود رفتاری مشابه نشان می‌دهد و انطباق حاصله در این نمودار تأییدی بر رگرسیون نشان داده شده در شکل (6) می‌باشد. بنابراین می‌توان این گونه استنباط کرد که الگوی شبیه‌سازی شده برای تحلیل اقتصادی تغییرات کسری بودجه قابل استناد می‌باشد.

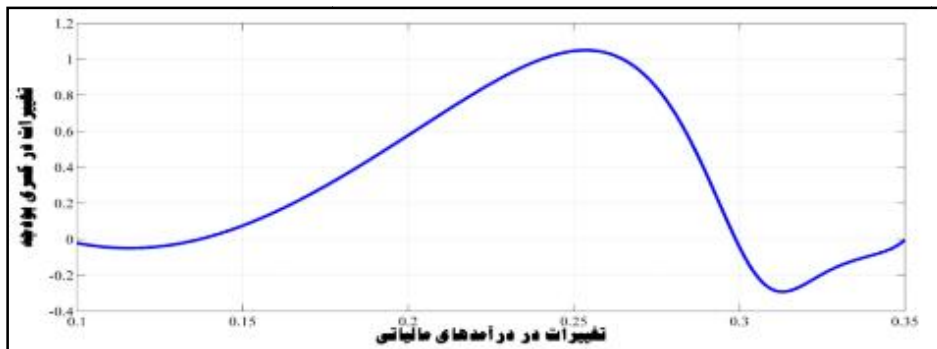
شکل 7: مقایسه مقادیر تحقق یافته و شبیه سازی شده کسری بودجه



منبع: یافته‌های تحقیق

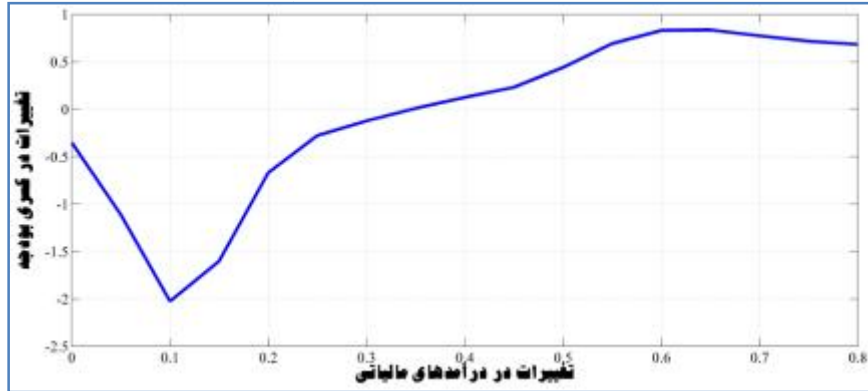
شکل 8 نتایج شبیه‌سازی تغییرات کسری بودجه در صورت تغییر در درآمدهای مالیاتی بدون تغییرات در درآمدهای نفتی را نشان می‌دهد. این نمودار رفتار کاملاً غیرخطی تغییرات کسری بودجه را بر اساس تغییرات درآمدهای مالیاتی آشکار می‌سازد. با توجه به این نمودار در صورت افزایش نرخ‌های مالیات از 13 تا 26 درصد درآمدهای مالیاتی باعث بهبود وضعیت کسری بودجه خواهد شد. به گونه‌ای که در صورت 26 درصد افزایش در نرخ مالیات، کل کسری بودجه دولت 100 درصد بهبود خواهد یافت. ولی در صورتی که نرخ مالیات به‌عنوان مثال 31 درصد افزایش یابد کسری بودجه به اندازه 30 درصد افزایش خواهد یافت. که این می‌تواند به دلیل تأثیرپذیری مخارج دولت از درآمدهای دولت باشد.

شکل 8: نتایج شبیه‌سازی شده تغییرات کسری بودجه در صورت تغییر در درآمدهای مالیاتی بدون تغییرات در ورودی‌های دیگر الگو



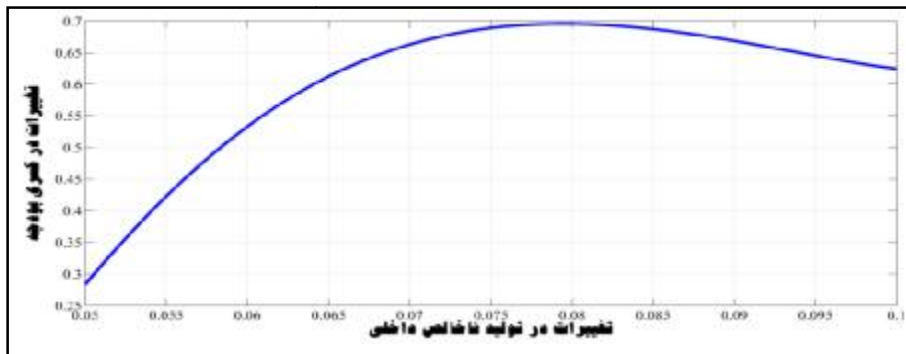
منبع: یافته‌های تحقیق

شکل 9: نتایج شبیه‌سازی شده تغییرات کسری بودجه در صورت تغییر در درآمدهای مالیاتی در صورت کاهش 30% درآمدهای نفتی



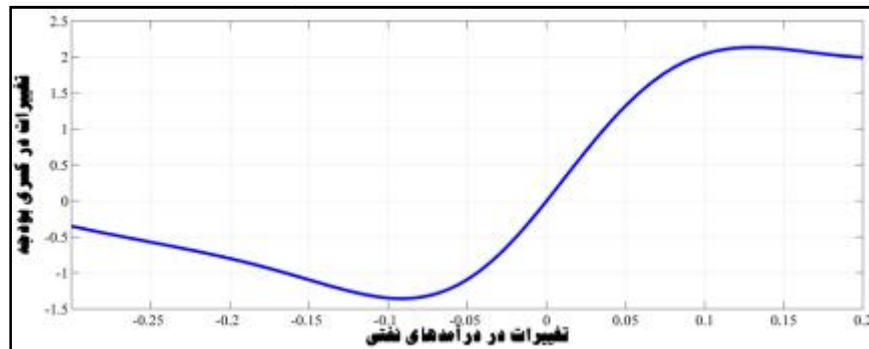
منبع: یافته‌های تحقیق

شکل 10: نتایج شبیه‌سازی شده تغییرات کسری بودجه در صورت تغییر در تولید ناخالص داخلی بدون تغییرات در ورودی‌های دیگر الگو



منبع: یافته‌های تحقیق

شکل 11: نتایج شبیه‌سازی شده تغییرات کسری بودجه در صورت تغییر در درآمدهای نفتی بدون تغییرات در ورودی‌های دیگر الگو



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار شماره 9 نتایج شبیه‌سازی تغییرات کسری بودجه در صورت تغییر در درآمدهای مالیاتی با فرض کاهش 30 درصدی درآمدهای نفتی نشان می‌دهد. در شبیه‌سازی در ابتدا یک شوک 30 درصدی (کاهش) به درآمدهای نفتی داده شده است. پس از آن تغییرات کسری بودجه را با توجه به تغییر در درآمدهای مالیاتی رسم شده است. با توجه به این نمودار در صورتی که درآمدهای مالیاتی 10 درصد افزایش یابد، کسری بودجه نیز به اندازه 200 درصد افزایش خواهد یافت که این به دلیل کاهش‌های درآمد ناشی از کاهش درآمدهای نفتی و همچنین کاهش تولید به دلیل کاهش سرمایه‌گذاری می‌باشد. با توجه به این نمودار در صورت کاهش 30 درصدی درآمدهای نفتی باید نرخ مالیات به اندازه 60 درصد افزایش یابد تا 80 درصد از کسری بودجه بهبود یابد.

نمودار شماره 10 تغییرات کسری بودجه نسبت به تغییرات تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار در صورت افزایش رشد اقتصادی، کسری بودجه بهبود می‌یابد. با توجه به این نمودار در صورت افزایش نرخ رشد اقتصادی تا یک نقطه آستانه، درصد بهبود کسری بودجه افزایش می‌یابد. که این به دلیل افزایش درآمدهای مالیاتی دولت می‌باشد (زیرا درآمدهای مالیاتی دولت تابعی از تولید ناخالص داخلی است). بعد از آن نقطه آستانه در صورت افزایش نرخ رشد اقتصادی نرخ بهبود کسری بودجه کاهش می‌یابد. دلیل این موضوع را می‌توان رفتار دولت در مخارج دانست. زیرا با افزایش درآمد دولت مخارجش را افزایش می‌دهد، که این می‌تواند باعث کسری بودجه شود. بنابراین در صورت ثابت در نظر گرفتن نرخ مالیات (تغییرات نرخ مالیات صفر) با نرخ رشد اقتصادی 7/8 درصدی کسری بودجه سالانه 70 درصد بهبود خواهد یافت.

شکل شماره 11 تغییرات کسری بودجه نسبت به تغییر در درآمدهای نفتی را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار در صورت افزایش درآمدهای نفتی، و با فرض ثابت ماندن سایر شرایط، کسری بودجه

بهبود می‌یابد. با توجه به این نمودار در صورتی که درآمدهای نفتی 10 درصد افزایش یابد کسری بودجه دولت 200 درصد بهبود خواهد یافت، و یا به عبارتی مازاد بودجه حاصل خواهد گردید. ولی در صورت افزایش بیشتر درآمدهای نفتی، بهبود کسری بودجه کاهش خواهد یافت که این در نتیجه تغییر در مخارج دولت می‌تواند باشد. این یافته می‌تواند از جهات دیگر نیز حائز اهمیت باشد. این که در شرائط فعلی اقتصاد ایران، افزایش بیش از ده درصد در درآمدهای نفتی آثار مطلوب ناشی از تأثیر آن را کاهش دهد، می‌تواند نشان‌دهنده این واقعیت باشد که در چنین سطحی، قاعده نفرین منابع در اقتصاد ایران شکل خواهد گرفت.

نتایج حاصل از تغییرات همزمان درآمدهای نفتی و درآمدهای مالیاتی بر کسری بودجه در جدول شماره 1 نمایش داده شده است. با توجه به داده‌های این جدول به‌عنوان مثال با 55 درصد تغییر در درآمدهای مالیاتی و 30 درصد افزایش در درآمدهای نفتی کسری بودجه به‌اندازه 65 درصد بهبود خواهد یافت.

جدول 1: نتایج تغییرات همزمان درآمدهای نفتی و درآمدهای مالیاتی بر کسری بودجه

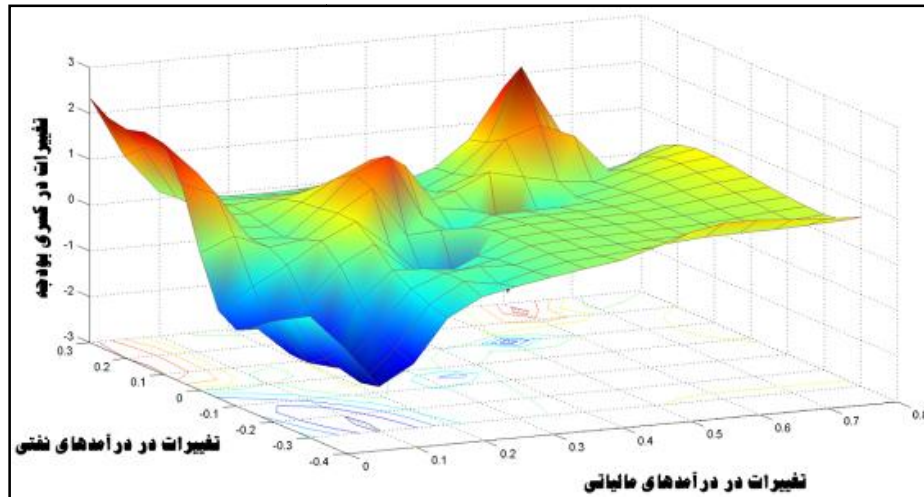
| تغییرات کسری بودجه | تغییرات درآمدهای نفتی | تغییرات درآمدهای مالیاتی | ردیف | تغییرات کسری بودجه | تغییرات درآمدهای نفتی | تغییرات درآمدهای مالیاتی | ردیف |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------|
| 0.10 | -0.20 | 0.40 | 11 | 0.29 | 0 | 0.05 | 1 |
| 0.11 | -0.25 | 0.40 | 12 | 1.04 | 0.05 | 0.05 | 2 |
| 0.16 | -0.10 | 0.45 | 13 | -0.87 | -0.1 | 0.1 | 3 |
| 0.15 | -0.20 | 0.45 | 14 | -0.06 | 0.05 | 0.15 | 4 |
| 0.17 | -0.20 | 0.50 | 15 | -0.14 | -0.1 | 0.15 | 5 |
| 0.65 | 0.30 | 0.55 | 16 | 0.58 | 0 | 0.2 | 6 |
| 2.35 | 0.25 | 0.60 | 17 | 0.91 | 0.1 | 0.25 | 7 |
| 0.36 | -0.25 | 0.60 | 18 | 1.05 | 0 | 0.25 | 8 |
| 0.24 | -0.10 | 0.65 | 19 | -0.04 | 0 | 0.3 | 9 |
| 0.47 | 0.00 | 0.75 | 20 | 1.07 | 0.1 | 0.35 | 10 |

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به داده‌های نمونه جدول شماره 1 نمودار شماره 12 رسم شده است. این نمودار تغییرات همزمان درآمدهای مالیاتی و درآمدهای نفتی بر تغییرات کسری بودجه را نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌شود این نمودار دارای نوسانات زیادی است که این نوسانات به دلیل ماهیت غیرخطی شبیه‌سازی به روش شبکه‌های عصبی می‌باشد. به گونه‌ای که با توجه به مبانی نظری مطرح شده

رفتار غیرخطی مخارج دولت و همچنین رفتار مصرف کننده را نسبت به تغییرات نرخ مالیات و درآمدهای نفتی دولت را نشان می‌دهد.

شکل 12: نتایج شبیه‌سازی تغییرات همزمان درآمدهای مالیاتی و درآمدهای نفتی بر تغییرات کسری بودجه



منبع: یافته‌های تحقیق

5. نتیجه‌گیری

در این مطالعه با استفاده از روش شبکه‌های عصبی مصنوعی چندلایه‌ای (MLP) به‌عنوان ابزاری قدرتمند در برآورد رفتارهای نوسانی و غیرخطی به شبیه‌سازی تأثیر درآمدهای نفتی، درآمدهای مالیاتی و رشد اقتصادی بر تغییرات کسری بودجه پرداخته شده است. نتایج کلی تحقیق حاکی از رفتار غیرخطی کسری بودجه نسبت به درآمدهای نفتی، درآمدهای مالیاتی و تغییرات تولید است.

نتایج نشان می‌دهد در اقتصاد ایران در صورت تغییر نکردن درآمدهای نفتی با افزایش نرخ‌های مالیات از 13 تا 26 درصد درآمدهای مالیاتی باعث بهبود وضعیت کسری بودجه خواهد شد. به گونه‌ای که در صورت 26 درصد افزایش در نرخ مالیات بیشترین بهبود در کسری بودجه را خواهیم داشت. ولی در صورتی که نرخ مالیات به‌عنوان مثال 31 درصد افزایش یابد کسری بودجه به‌اندازه 30 درصد افزایش خواهد یافت. که این نشان‌دهنده رفتار غیرخطی کسری بودجه نسبت به درآمدهای مالیاتی دولت و همچنین تأثیرپذیری مخارج دولت از درآمدها می‌باشد.

از طرفی نتایج تحقیق حاکی از آن است که در صورت کاهش 30 درصدی درآمدهای نفتی در صورتی که درآمدهای مالیاتی (نرخ مالیات) 10 درصد افزایش یابد کسری بودجه به‌اندازه 200 درصد افزایش خواهد یافت که این به‌دلیل کاهش‌های درآمد ناشی از کاهش درآمدهای نفتی و همچنین کاهش

تولید به دلیل کاهش سرمایه‌گذاری می‌باشد. در صورت کاهش 30 درصدی درآمدهای نفتی در بهترین حالت باید نرخ مالیات به اندازه 60 درصد افزایش یابد تا 80 درصد از کسری بودجه بهبود یابد. نتایج دیگر مطالعه حاکی از آن است که در صورت افزایش نرخ رشد اقتصادی تا یک نقطه آستانه بهبود در کسری بودجه را خواهیم داشت. که این به دلیل افزایش درآمدهای مالیاتی دولت می‌باشد. بعد از آن حد آستانه در صورت افزایش نرخ رشد اقتصادی نرخ بهبود کسری بودجه کاهش می‌یابد. دلیل این موضوع را می‌توان رفتار دولت در مخارج دانست. زیرا با افزایش درآمد دولت مخارج را افزایش می‌دهد، که این می‌تواند باعث کسری بودجه شود. در صورت ثابت در نظر گرفتن نرخ مالیات (تغییرات نرخ مالیات صفر) با نرخ رشد اقتصادی 7/8 درصدی کسری بودجه سالانه 70 درصد بهبود خواهد یافت. بنابراین رفتار کسری بودجه نسبت به رشد اقتصادی شبیه رفتار U معکوس می‌باشد.

منابع

- اسکویی، محمدرضا اصغری (1381)، کاربردهای شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سری‌های زمانی، پژوهش‌های اقتصادی ایران شماره 12
- البرزی، محمود (1380)، آشنایی با شبکه‌های عصبی، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
- حائری، سیدمحسن، ناصر ساداتی و رضا مهین‌روستا (1379)، استفاده از شبکه عصبی در پیش‌بینی رفتار تنش - کرنش خاک‌های رس، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس بین‌المللی عمران، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- جهانگردی، فرهاد (1380)، واکنش بودجه دولت نسبت به تکانه‌های تولید، مخارج و درآمدهای دولت بر اساس الگوی VECM، مجله برنامه و بودجه.
- طیبی، سیدکامل، ناصر موحدی نیا و معصومه کاظمینی (1387)، به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی و مقایسه‌ی آن با روش‌های اقتصادسنجی: پیش‌بینی روند ارز در ایران، فصل - نامه شریف، سال بیست و چهارم، شماره 43، مرداد و شهریور.
- فرج‌وند، اسفندیار (1377)، فراگرد تنظیم تا کنترل بودجه، انتشارات احرار، چاپ اول، تبریز، 1377، ص 67.
- قدیمی، محمدرضا و سعیدمشیری (1381)، مدل‌سازی و پیش‌بینی رشد اقتصادی در ایران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره 12
- مستعلی مجدآبادی کهنه، مجتبی (1387)، نظارت بر خط و خارج خط یک فرایند چند متغیره برای تشخیص شرایط نرمال و وجود خطا در فرآیند، پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی برق - کنترل، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز
- نیکی اسکویی، کامران، میررستم اسدا... زاده بالی و محبوبه زمانیان (1388)، بررسی نقش مالیات در توضیح نوسانات کسری بودجه، فصلنامه تخصصی مالیات، دوره جدید، شماره پنجم (مسلسل 53).
- Aka, Francois B., B. Decaluwe (1999), Causality and Comovement between Tax Rate and Budget Deficits: Further Evidence from Developing Countries,

- Université Laval - Département d'économique in its series Cahiers de recherche with number 9911.
- Baffes, J., and A., Shah (1994), Causality and Co-movement between Taxes and Expenditures: Historical Evidence from Argentina, Brazil, and Mexico, *Journal of Development Economics*, 44, 311-331.
 - Baghestani, H., (2004), The causal relation between government revenue and spending: evidence from Egypt and Jordan. *Journal of Economics and Finance*, 28, 260-269.
 - Baharumshah, A., Z. & E., Lau. (2007), Dynamics of fiscal and current account deficits in Thailand: an empirical investigation, *Journal of Economic Studies*, 34 (6), 454 – 475.
 - Basawa, I.V., A.K. Mallik, W.P. MacCormick, and R.L. Taylor (1991), Bootstrapping unstable first order autoregressive processes, *Annals of Statistics*, 19, 1098-1101.
 - Barro, R. J. (1990), Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economics*, 98, 103-125.
 - Bender, B. (1984), An Analysis of the Laffer curve, *Economic Inquiry*, 22, 414-419.
 - Bewley, R., D. Orden, M. Yang and L.A. Fisher (1997), Comparison of Box-Tiao and Johansen canonical Estimators of cointegrating Vectors in VEC(1) Models, *Journal of Econometrics*, 64, 3-27.
 - Blangiewicz, M., and W.W. Charemza (1990), Cointegration in Small Samples: Empirical Percentiles, Drifting Moments and Customized Testing, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 303-315.
 - Chapados, N.; Yoshua Bengio (2001), Cost functions and model combination for VAR-Based asset allocation using neural networks, *IEEE Transactions on neural networks*, 12, 4, 890 – 906.
 - Charemza, W.W., and D.F. Deadman (1992), *New directions in econometric practice* (Edward Elgar, Cambridge).
 - Cheng, Benjamin S. (1999), Causality between taxes and expenditures: evidence from Latin American Countries, *Journal of Economics and Finance*, 23, 2, 184-192.
 - Cybenko, G. (1988), *Approximation by superposition's of a sigmoidal function*, University of Illinois, Department of Electrical and Computer Engineering, Technical Report 856.
 - Dalamagas, B. (1998), Endogenous growth and the dynamic laffer curve. *Applied Economics*, 30, 63- 75.
 - De Angelis, D., S. Fachin, and J.A. Young (1997), Bootstrapping unit root tests, *Applied Economics*, 29, 1155-1161.
 - Engle, R.F., and C.W.J., Granger (1987), Co-Integration and error-correction: representation, estimation and testing, *Econometrica*, 55, 251-276.
 - Fachin, S. and Bravetti, L. (1996), Asymptotic normal and bootstrap inference in structural VAR analysis, *Journal of Forecasting*, 15, 329-341.
 - Fachin, S. (1998), *Bootstrap and asymptotic test of long-run relationships in cointegrated systems*, University of Rome "La Sapienza" Working Paper.

- Friedman, B., M. (1982), Federal reserve policy, interest rate volatility and the U.S. capital-raising mechanism. *Journal of Money, Credit and Banking*, 14, 721-745.
- van Geirsbergen, N.P.A. (1996), Bootstrapping the trace statistic in VAR models: monte carlo results and applications, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 58, 391-408.
- Geweke, J. (1984), *Inference and causality in economic time series models*, in Z. Griliches; M.D. Intriligator, eds, Handbook of Econometrics, 2, Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.
- Gonzalo, J. (1994), Five alternative methods of estimating long-run equilibrium relationships, *Journal of Econometrics*, 64, 203-233.
- Granger, C.W.J., (1963), Processes involving feedback, *Information and Control*, 6, 28-48.
- Granger, C.W.J. (1969), Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37, 424-438.
- Granger, C.W.J. (1988), Causality, cointegration, and control, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 551-559.
- Griffin, K & T., McKinley. (1992), *Towards a human development strategy*, Occasional Paper 6, December.
- Hall, P. (1995), Methodology and theory for the bootstrap, in Engle, R.F. and D.L. MacFadden (eds.) Handbook of Econometrics, IV, North-Holland, Amsterdam.
- Harris, R.I.D. and G. Jugde (1998), Small Sample Testing for Cointegration using the Bootstrap Approach, *Economics Letters*, 58, 31-37..
- Hsiao, M.W. (1979), Causality tests in econometrics, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1, 321-346.
- Hu, Y. H. and Jeng-Neng Hwang (2001), *Handbook of neural network signal processing*, CRC Press, ISBN 0-8493-2359-2
- Ireland, P. (1994), Supply-side economics and endogenous growth, *Journal of Economic Monetary Economics*, 33, 559-571.
- Johansen, S. (1988), Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Koch, S., F., N., J. Schoeman & J., J. Van Tonder. (2005), Economic growth and the structure of taxes in South Africa: 1960-2002. *South African Journal of Economics*, 73, 190-210.
- Li, Hongyi and G.S. Maddala (1996), Bootstrapping time series models, *Econometric Review*, 15, 115-158.
- Li, Hongyi and G.S. Maddala (1997), Bootstrapping cointegrating regressions, *Journal of Econometrics*, 80, 297-318.
- Narayan, P., K. & S., Narayan. (2006). Government revenue and government expenditure nexus: evidence from developing countries. *Applied Economics*, 38, 285-291.
- Neyapti, B. (2008). *Fiscal decentralization and deficits: international evidence*. Departmental Working Papers 0802, Bilkent University, Department of Economics.

- Panta, S. (2007), Optimal economic dispatch for power generation using artificial neural network, *Power Engineering Conference. IPEC 2007. International*, 1343 – 1348
- Schalkoff, R.J.(1997), *Artificial Neural Networks*, McGraw-Hill Companies, ISBN-13: 978-0070571181
- Sims, C. A., (1980), *Macroeconomics and Reality*, *Econometrica* , 48 , 1-48.
- Subhani, M.I. & Osman, A. (2011). Monetary shocks or real shocks, which matters the most for share prices. *Information Management and Business Review*, 2(6), 246-251.

The Iranian Government's Budget Deficit Analysis By Artificial Neural Network Simulation

Dr. EbrahimHadian¹, Ali HosseinOstadzad², AliSafavi³

Abstract

The main purpose of this study is to investigate the impact of fluctuations in oil revenues and effects of tax revenues in the budget deficit simultaneously. Also in this study we have been using a multilayer neural network (MLP) as a powerful tool for the simulation of nonlinear and fluctuations behavior to simulate the impact of changes in oil and tax revenues on the budget deficit. Results show that a 13 to 26 percent increase in tax rate can improve budget deficit, in a manner that a 26 percent increase in the tax rate will have the greatest improvement in the budget deficit. The budget deficit gets worse for upper than 26 percent increase in tax rate. For example a 31 percent increase in tax rate can increase budget deficit in 30 percent. In other scenario we investigate that a 30 percent decline in oil revenues must be at best a 60 percent tax rate increase to 80 percent the size of the budget deficit will improve. This reflects the heavy dependence of budget deficit on oil revenues and the low effects of tax revenues on budget. Also in the other scenario the results show that if the oil revenue decreases 30 percent, even with a 10 percent increase in tax rate, the government deficit will increase into twice. This is due to reduced government revenues resulting from declines in oil revenues due to decreased investment and lower total production. In addition to these findings, the results of this study indicate that the improvement in the budget deficit by growth rate increases until a threshold point. After this threshold point, the rate of improvement in the budget deficit is reduced by growth rate increases. The reason for this can be government expenses behavior, government spending increases with increased income. Assuming no changes in tax rates and oil revenues, the economic growth rate of 7.8 percent (threshold point), budget deficit, 70 percent will improve.

Keywords: Budget deficits, MLP method, Iranian economy

JEL Classification: C45, E62, G31, G39

1. Associate Professor of Economics, Shiraz University,

Email: ehadian@rose.shirazu.ac.ir

2. PHD Student in Dept. of Economics, Shiraz University

Email: s.aostadzad@rose.shirazu.ac.ir

3. Dept. of Power and Control Engineering, Shiraz University

Email: safavi.ali2003@gmail.com

فصل نامه مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران