مدل‌سازی هوشمند اثرات نامتقارن شوک‌های پولی بر تولید در اقتصاد ایران (کاربردی از شبکه‌های عصبی مصنوعی)

محمدعلی متفکرآزاد [۱] امید منیعی [۲] آیدین غفار نژاد مهربان [۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۹/۰۵

چکیده

شوک‌های پولی به‌عنوان یکی از ابزارهای کنترل اقتصاد در نظام‌های اقتصادی هستند. درک درست از چگونگی تأثیر این شوک‌ها بر نظام اقتصادی، راهنمایی خوب برای تعیین سیاست‌های مناسب برای اثرگذاری بر دیگر متغیرهای کلان اقتصادی است. در این مقاله با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، تاثیر شوک‌های پولی بر میزان تولید در کشور مدل‌سازی و بررسی شده است. با بررسی جداگانه شوک‌های مثبت و منفی، تأثیرات متقارن و نامتقارن این شوک‌ها در حالت‌های مختلف و برای بازه‌های متفاوتی از مقادیر شوک‌ها براساس رفتار غیرخطی تولید به‌دست آمد.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که می‌توان با استفاده از مدل شبکه‌ی عصبی مصنوعی، حالت بهینه شوک‌های پولی را برای دستیابی به بیشترین رشد تولید در وضعیت‌های متفاوت اقتصادی به‌دست آورد. به‌این صورت که متقارن یا نامتقارن بودن رفتار شوک‌های پولی بستگی به اوضاع اقتصادی سال و دوره‌ی مورد بررسی دارد. افزون براین، برای اثرگذاری شوک‌ها(تأثیر مثبت یا منفی) بر تغییرات تولید نیز بستگی به مقدار شوک دارد و شوک‌ها یک اثر خاص بر تولید ندارند.

واژگان کلیدی: اثرات نامتقارن، شوک‌های پولی، شبکه‌ی عصبی

JEL :C45،E51،P44

۱- دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز، Email: Motafakker@tabrizu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه تبریز، Email: Omid.maniei@gmail.com

۳- دانش‌آموخته‌ی کارشناس ارشد مکانیک

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

۱- مقدمه

پیش‌بینی رفتار داده‌های سری‌زمانی یکی از مهم‌ترین و جذاب‌ترین مباحث مطرح در مطالعه‌ی ماهیت رفتار بسیاری از پدیده‌های طبیعی است. کاربردهای گسترده‌ی مباحث پیش‌بینی همانند: کنترل سیستم‌ها، فرایندهای مهندسی، سیستم‌های محیطی و اقتصادی، نشان از اهمیت وافر این مسأله دارد. کاربرد فراوان و نیاز عمیق مباحث اقتصادی به پیش‌بینی رفتار متغیرهای سری زمانی در مباحث اقتصادی برای سیاست‌گذاری‌ها اهمیت طرح این مباحث را در اقتصاد بیش از پیش نمایان می‌سازد.

در مباحث اقتصادی روش‌های سنتی مبتنی بر آمار برای پیش‌بینی سری‌های زمانی وجود دارند که از جمله‌ی این روش‌ها می‌توان به میانگین متحرک[1]، میانگین متحرک خود رگرسیونی[2]، رگرسیون‌های خطی و... اشاره کرد (Ghiassi, Saidane, Zimbra, 2005).

با توجه به این‌که در بسیاری از موارد ماهیت رفتاری که متغیر سری زمانی از خود نشان می‌دهد، به‌صورت غیرخطی است؛ این روش‌ها نتایج کاملاً رضایت‌بخشی را ندارند. روش پیشرفته‌ی دیگری، همچون شبکه‌های عصبی[3]، منطق فازی[4] و فراکتال‌ها[5] در کاربرد پیش‌بینی سری‌های زمانی، کارنامه‌ی موفقی داشته‌اند (Ghazali, Hussain, Salleh, 2008).

کاربرد شبکه‌های عصبی در مدل‌سازی و پیش‌بینی رفتار سری‌های زمانی به دلیل ماهیت غیر خطی بودن و توانایی درآموزش این شبکه‌ها، در مقایسه با روش‌های آماری، کارایی بهتری را نشان می‌دهد. استفاده از این ابزار در شاخه‌های مختلف علوم مدل‌سازی پدیده‌هایی با رفتار غیر خطی و پیچیده شده را آسان می‌کند. از آنجایی که معادلات حاکم بر اقتصاد باوجود ساده‌سازی‌های بسیاری که برای استخراج آن‌ها انجام می‌شود بسیار پیچیده و غیرخطی است، به‌طور معمول استفاده از روش‌های معمول مبتنی بر رگرسیون در مدل‌سازی ایجاد خطا، افزایش زمان لازم برای مدل‌سازی و کاهش انعطاف نتایج را سبب می‌شود. با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توان نتایجی منعطف‌تر و دقیق‌تر برای این دسته از معادلات به دست آورد (Nakamura, 2005) .

بحث عدم تقارن در اثرگذاری شوک‌های پولی از سوی کینزین‌های جدید مطرح شد. این اقتصاددانان با وارد کردن بحث چسبندگی روبه پایین دستمزدها به‌این نتیجه رسیدند که در صورت وارد شدن یک شوک مثبت پولی به اقتصاد، قیمت‌ها می‌توانند به‌سرعت و به‌سمت بالا تعدیل شوند. اما، برای شوک‌های منفی پولی

1- Moving Average(MA)
2- Autoregressive moving average(ARMA)
3- Neural networks
4- Fuzzy logic
5- Fractals

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

قیمت‌ها به‌سختی تعدیل می‌شوند. از این رو، اثرات شوک‌های مثبت و منفی پولی متقارن نیست و شوک‌های مثبت نسبت به شوک‌های منفی تأثیر بیشتری بر سطح قیمت‌ها دارند (Ravn & Sola, 2004).

آثار نامتقارن شوک‌های پولی بر تولید را می‌توان با استفاده از منحنی عرضه‌ی کل محدب توضیح داد. هرگونه شوک پولی به انتقال منحنی تقاضای کل روی منحنی عرضه کل محدب منجر می‌شود و در نتیجه، آثار نامتقارن شوک‌های پولی بر تولید را به‌وجود می‌آورد. چنانچه منحنی عرضه‌ی کل اقتصاد محدب باشد، بسته به چگونگی وضعیت اولیه‌ی اقتصاد، اثرات شوک‌های مثبت و منفی طرف تقاضا تغییرات متفاوتی بر تولید حقیقی را سبب خواهد شد.

اما، آنچه که از منحنی عرضه‌ی کل (AS) برمی‌آید، نشان می‌دهد که واکنش تولید حقیقی به شوک‌های مثبت پولی کمتر از شوک‌های منفی پولی است. بدین معنی که شوک‌های مثبت عرضه‌ی پولی خنثی و شوک‌های منفی غیر خنثی است. از سویی، این عدم تقارن مبین آن است که اثرگذاری شوک‌های پولی به وضعیت تورمی بستگی دارد، به گونه‌ای که با افزایش تورم تأثیر شوک‌های پولی بر تولید کاهش یافته، حتی در سطوح بالای تورم می‌تواند اثر منفی بر تولید حقیقی داشته باشد (Tsiddon 1993, Ball & Mankiw, 1994, Cover, 1992).

در این مقاله سعی بر آن است تا با استفاده از نتایج تحقیقات پیشین و با تکیه بر قدرت مدل‌سازی شبکه‌های عصبی پرسپترون[1] چند لایه، مدلی مناسب برای بررسی تأثیر شوک‌های پولی بر تولید در ایران طرح شود. تأثیر تقارن در شوک‌های مثبت و منفی بررسی شده و با نتایج به‌دست‌آمده در مدل‌ها مقایسه می‌شود و در نهایت، با استفاده از داده‌های مبنا، تأثیرات شوک‌های پولی مختلف بر میزان تولید در ایران برای کمک به سیاست‌گذاری‌های مناسب در این زمینه پیش‌بینی می‌شود.

۲- پیشینه‌ی تجربی

دی لانگ و سامر (۱۹۹۸)[2] با به‌کارگیری داده‌های سالانه‌ی اتحادیه‌ی اروپا به این نتیجه رسیدند که شوک‌های منفی یا انقباضی پولی تأثیر بیشتری را نسبت به شوک‌های مثبت پولی روی سطح تولید دارند. این نتیجه از سوی کاور[3] (۱۹۹۲) نیز تایید شد. وی با استفاده از داده‌های فصلی ایالات متحده برای دوره‌ی ۱۹۸۷:۴-۱۹۵۱:۱، به این نتیجه دست یافت.

1- Perceptron
2- De Long and Summer
3- Cover

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

کارراس[1] (۱۹۹۶) یک مطالعه‌ی داده‌های تابلویی را برای ۸ کشور اروپایی با استفاده از داده‌های سالانه ۱۹۹۰-۱۹۵۳، بررسی کرد. وی نشان داد که تورم تأثیر مهمی را در حساسیت سطح قیمت بنگاه‌ها نسبت به شوک‌های پولی یا اسمی تقاضا دارد.

مهرآرا و رضازاده (۲۰۱۱) با استفاده از تحلیل‌های هم‌انباشتگی اثرات شوک‌های پولی را بر GDP در دوره‌ی زمانی ۲۰۰۸-۱۹۶۰، برای اقتصاد ایران مطالعه کردند. نتایجی مطالعه‌ی ایشان نشان می‌دهد که شوک‌های منفی نسبت به شوک‌های مثبت بر تولید بیشتر تأثیر می‌گذارند.

راهی و ریچ[2] (۱۹۹۵) با به‌کارگیری داده‌های فصلی۴:۱۹۹۰-۱:۱۹۶۱، برای ایالات متحده‌ی امریکا به این نتیجه رسیدند که در وضعیت ثبات قیمت‌ها یا تورم صفر عدم تقارن ثابت است؛ ولی، در وضعیت وجود تورم سطح تولید حقیقی از شوک‌های منفی پولی تأثیر می پذیرد.

داسیلوا و ساوینو[3] (۲۰۰۷) در مقاله‌ای به‌عنوان "اثرات نامتقارن سیاست‌های پولی در برزیل" با استفاده از داده‌های ماهانه‌ی ۸:۲۰۰۶-۷:۱۹۹۵ و مدل سوئیچینگ و VAR اثرات حقیقی شوک‌های پولی حقیقی در وضعیت های رونق و رکود را بررسی کردند. نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد که در اقتصاد برزیل اثرات حقیقی شوک‌های منفی از لحاظ قدر مطلق بزرگ‌تر از شوک‌های مثبت است.

در زمینه‌ی مطالعات داخلی می‌توان به مطالعه‌ی نظیفی(۱۳۸۰) اشاره کرد. وی با استفاده از سه روش متفاوت، دو مرحله‌ای بارو، روش غیرخطی و روش SUR، برای دوره‌ی زمانی ۱۳۷۸-۱۳۳۸، اثرات نامتقارن شوک‌های مثبت و منفی پولی بر تولید حقیقی را در اقتصاد ایران بررسی کرد. نتایج مطالعه وی نشان داد که ضرایب متغیر شوک‌های مثبت پول بی معنی و ضرایب شوک‌های منفی پولی معنی دار است.

اصغرپور (۱۳۸۴) اثرات نامتقارن شوک‌های پولی بر تولید و قیمت‌ها را در سال‌های ۱۳۳۸-۱۳۸۲، بررسی کرده است. وی در مطالعه‌ی خود الگوی تولید را به‌عنوان تابعی از تولید باوقفه و نقدینگی معرفی کرده و شوک‌های پولی را با استفاده از متغیر مجازی در مدل وارد کرده است. روش استخراج شوک‌ها نیز در این مطالعه به‌روش فیلتر هودریک – پرسکات است. نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه بیان می کند که میزان اثرگذاری شوک‌های پولی منفی بر تولید بیش از شوک‌های مثبت پولی است. همچنین، بر خلاف دیدگاه‌های کینزین‌های جدید شوک‌های بزرگ پولی نسبت به شوک‌های کوچک اثرات بیشتری بر تولید دارند.

1- Karras
2- Rhee and Rich
3- Da Silva and Savino

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

هژبر کیانی و ابطحی (۱۳۸۷) با استفاده از مدل‌های چرخش رژیم و خود رگرسیون برداری و با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۶۷:۱- ۱۳۸۴:۴، نشان دادند که اثر شوک‌های منفی بر رشد تولید همواره بیش از اثر شوک‌های مثبت پولی است و شوک‌های مثبت پولی در اقتصاد ایران اثری بر رشد تولید ندارند. همچنین، مطابق با دیدگاه‌های کینزی جدید، شوک‌های کوچک پولی همواره بیش از شوک‌های بزرگ پولی بر تولید تأثیر می‌گذارند.

مهرآرا (۱۳۸۷) با استفاده از تحلیل‌های هم انباشتگی مدل تصحیح خطا در اقتصاد ایران در دوره‌ی ۱۳۳۸-۱۳۸۴، نشان داد که تکانه‌های منفی اثرات به مراتب بیشتری بر کاهش رشد اقتصادی نسبت به تکانه‌های مثبت دارد. افزون بر این، عدم تقارن کلاسیکی را نیز تأیید کرد.

اما، باید توجه داشت استفاده از شبکه‌های عصبی در علم اقتصاد بیشتر به جنبه توانایی این مدل‌ها در پیش‌بینی رفتار متغیرها محدود شده است[1]. این در حالی است که این مدل‌ها نسبت به مدل‌های رگرسیونی به‌دلیل توانایی آموزش و ماهیت غیرخطی دید واقع‌بینانه‌تری از رفتار متغیرها دارند (Ghazali, Hussain & Salleh, 2008).

در این پژوهش مدل‌سازی رفتار شوک‌های پولی به‌وسیله‌ی شبکه‌های عصبی مصنوعی این امکان را فراهم می‌کند تا نحوه‌ی اثرگذاری این شوک‌ها در نقاط زمانی مختلف و در وضعیت‌های مختلف اقتصادی بررسی شود. از این رو، در یک دوره‌ی مورد بررسی ممکن است نتایج متفاوت و گاه متناقضی به‌دست آید. این برخلاف مدل‌های رگرسیونی است که در یک بازه‌ی زمانی، دستیابی به یک نتیجه‌ی خاص مد نظر است که این نتیجه در قالب رد یا عدم رد یک فرضیه بیان می‌شود. بنابراین، این پژوهش برخلاف مطالعات پیشین، به‌طور قطع به‌دنبال رد یا عدم رد فرض متقارن بودن شوک‌های پولی بر تغییرات تولید و یا برای اثرگذاری این شوک‌ها نیست بلکه این مطالعه در نظر دارد تا نشان دهد، بسته به وضعیت‌های مختلف اقتصادی در دوره‌های زمانی و سال‌های متفاوت شدت اثرگذاری و نحوه‌ی اثرگذاری شوک‌های پولی بر تغییرات تولید ممکن است متفاوت باشد.

۱- بحث پیش‌بینی به‌طور عمده به پیش‌بینی رفتار متغیرهایی، همچون رشد اقتصادی، نرخ ارز، بازدهی سهام، قیمت کالاهای مختلف و تورم مربوط می‌شود که در مطالعات بسیاری همانند مطالعات زیر انجام شده است: حاتمی، میرزازاده، ابراهیم(۱۳۸۹)، صادقی، ذوالفقاری، الهامی(۱۳۹۰)، مکیان، المدرسی،کریمی(۱۳۸۹)، مهرابی، کوچک‌زاده(۱۳۸۸)، طیبی، آذربایجانی، بیاری(۱۳۸۸)، هاشمی نیا، اخوان نیاکی(۱۳۸۷)، عرب مازاریزدی، قاسمی(۱۳۸۸)، فلاح‌شمس، دلنواز اصغری(۱۳۸۸)، فرجام‌نیا، ناصری، احمدی(۱۳۸۶)، زراء نژاد، فقه‌مجیدی، رضایی(۱۳۸۷)، عباسی‌نژاد، محمدی(۱۳۸۶)،

Nakamura(2005), McAdam & McNelis(2005), Mirbagheri(2010), Yu(2008), Sarangi & Bhattacharya(2005), Giordano, La Rocca, Perna(2007), Tkacz(2001)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

۳- شبکه‌های عصبی مصنوعی[1]

در واقع، شبکه‌های عصبی مصنوعی از ساختار درهم و توده‌ای مغز پستانداران الهام گرفته شده است که در آن میلیون‌ها سلول عصبی(نرون) با یکدیگر در ارتباط هستند.

شبکه‌ی عصبی عبارت است از مجموعه‌ای عظیم از پردازشگرهای موازی که استعداد ذاتی برای ذخیره‌ی اطلاعات تجربی و به‌کاربردن را دارند و این شبکه دست کم از دو بابت شبیه مغز است: ۱.مرحله ای به‌نام یادگیری دارد، و ۲. وزن سیناپسی که برای ذخیره‌ی دانش به‌کار می‌روند.

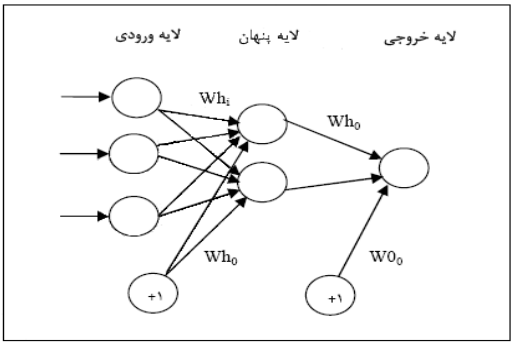
طراحی شبکه(تنظیم بین نرون‌ها و سیناپس‌ها) اهمیت ویژه‌ای دارد. یک ارتباط محکم بین الگوریتم یادگیری و ساختار شبکه وجود دارد که طراحی را در مرکزیت قرار می دهد. دو نوع متفاوت از شبکه‌های‌عصبی شناسایی شده است که شامل: شبکه‌ی عصبی پیش‌خور[2]، و شبکه‌ی عصبی پس‌خور[3] است.

با توجه به این‌که در این مقاله از شبکه‌ی عصبی پیش‌خور استفاده شده، به توضیح درباره‌ی آن بسنده می‌کنیم. یک شبکه‌ی عصبی مصنوعی، از لایه‌های مختلف نرون تشکیل شده است. در یک شبکه‌ی تک لایه‌ای، یک لایه ورودی ازمنبع نودها(نرون‌ها) و یک لایه خروجی از نرون‌ها وجود دارد. یک شبکه‌ی عصبی چند لایه، یک یا چند لایه‌ی پنهانی از نرون‌ها را نیز، افزون بر آن دارد. شکل(۲) شبکه‌ی عصبی استاندارد پیش‌خور را نشان می‌دهد. لایه‌های مخفی اضافی توانایی شبکه را بالا می‌برد تا آمار بهتری از داده‌های ورودی استخراج کنیم.

مهم‌ترین برتری شبکه‌های عصبی، توانایی آن‌ها در یادگیری از داده‌های ورودی است. ارزش دیگر این شبکه، طبیعت غیرخطی بودن آن است. به این ترتیب تعداد زیادی از مسائل توانمندی حل پیدا می‌کنند. انعطاف پذیری و توانایی عمومیت بخشیدن بدون طرح فرضی لازم از مدل، از جمله مزایای دیگر آن است (Kuan & White, 1994).

1- Artificial Neural Networks
2- Feed forward Neural Network
3- Recurrent Neural Network

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]



شکل۱: نمایش شبکه‌ی عصبی استاندارد پیش‌خور

اگرچه پیش‌بینی صورت گرفته به‌وسیله‌ی مدل شبکه‌ی عصبی، توجیه آماری ندارد و نمی‌توان برای آن فاصله‌ی اطمینان تعیین کرد؛ اما، مدل شبکه‌ی عصبی می‌تواند برای پیش بینی دقیق‌تر متغیرها استفاده قرار شود. (قاسمی، اسدپور، صادقی، ۱۳۷۹) از این رو، انتخاب یک شبکه‌ی عصبی با الگوریتم آموزشی و ساختار مناسب می تواند ابزار توانمندی برای پیش بینی یک سری زمانی فراهم کند.

٤- مدل سازی و روش برآورد

بر اساس مدل مطرح شده در زیر، متغیرهای مؤثر بر میزان تولید در ایران را می توان پارامترهای حجم پول (نقدینگی بر حسب اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن)، وقفه‌های تولید ناخالص داخلی و قیمت نفت در نظرگرفت. می توان این رابطه را به صورت معادله‌ی زیر نشان داد:

$$\Delta y_t = \beta + \sum_{i=1}^{n} k_i \, \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \theta_i \, \Delta o_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \zeta_i^{+} \, u_{t-i}^{+} + \sum_{i=0}^{n} \zeta_i^{-} \, u_{t-i}^{-} + \vartheta_t$$

که:

Y :تولید ناخالص داخلی به قیمت سال پایه‌ی ۱۳۷۶

O: قیمت نفت

u^{+}: شوک مثبت پولی

u^{-}: شوک منفی پولی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

داده‌های به‌کارگرفته شده در این پژوهش داده‌های فصلی سال ۱۳۸۷:۲-۱۳۶۷:۱، است که از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی[1]، مرکز آمار، گزارشهای اقتصادی و ترازنامه‌های بانک مرکزی استخراج شده است.

مدل اقتصادسنجی برای مدل‌سازی شبکه‌های عصبی از مدل هولمز[2] (۲۰۰۰) گرفته شده است. بررسی وضعیت پایایی متغیرها که در جدول ۱ آمده است، نشان می‌دهد متغیر تولید ناخالص داخلی(y)، در سطح پایا نیست. ولی، متغیر قیمت نفت خام(o) در سطح ۱درصد ناپایا در ۵ و ۱۰ درصد پایا است. بنابراین، با توجه به این‌که متغیرها ناپایا هستند، تفاضل مرتبه‌ی اول متغیرهای تولید و قیمت نفت در مدل وارد شد. استفاده از تغییرات متغیرها به این دلیل است که قدرت آموزش شبکه‌های عصبی، برای پایین آوردن خطای آموزش به پایایی متغیرها وابسته است. (Butler & Kazakov, 2011)

جدول ۱: نتایج به‌دست‌آمده از آزمون ADF برای بررسی ایستایی متغیرهای الگو

نام سری	ADF	مقادیر بحرانی مک-کینان MacKinon Critical Values		
		٪۱	٪۵	٪۱۰
Y	-۲/۰۴۶	-۳/۵۳	-۲/۹۰	-۲/۵۸
O	۲/۹۹۵	-۳/۵۳	-۲/۹۰	-۲/۵۸

منبع: یافته‌های تحقیق

حضور متغیر قیمت نفت خام به‌دلیل حساسیتی است که اقتصاد ایران به تحولات موجود در بازار جهانی نفت دارد. این حساسیت به دلیل سهم بالای درامدهای به‌دست‌آمده از صادرات نفت خام است که از کل صادرات به‌خود اختصاص داده است. از سوی دیگر، تحولات بازار نفت نیز بازتاب تحولات به‌وجود آمده در اقتصاد جهانی است. بنابراین، قیمت نفت به‌نوعی نماینده‌ی شوک‌های اقتصاد جهانی بر اقتصاد ایران است.

شوک‌های پولی به‌کارگرفته شده از روش فیلتر هودریک-پرسکات[3] و با استفاده از اطلاعات متغیر حجم پول (نقدینگی بر حسب اجزای تشکیل دهنده آن) M، استخراج شده‌اند. با توجه به این‌که فیلتر هودریک-پرسکات یک فیلتر خطی دوطرفه است، این فیلتر یک مسیر هموار شده (s) از حجم پول(M) را با حداقل کردن واریانس حجم پول حول s نسبت به مجموع مجذورات دو تفاضل s به‌دست می‌آورد.

1- tcd.cbi.ir
2- Holmes
3- Hodrick-Prescott filter

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

$$\sum_{t=1}^{T}(M_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1}((s_{t+1} - s_t) - (s_s - s_{t-1}))^2$$

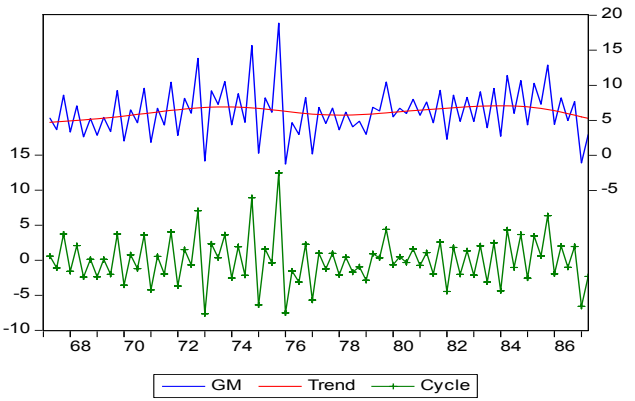
اگر این معادله را به فرم لاگرانژ درآوریم، خواهیم داشت:

$$min: \lambda = \sum_{t=1}^{T}(M_t - s_t)^2 + \lambda \left[\sum_{t=2}^{T-1}((s_{t+1} - s_t) - (s_s - s_{t-1}))^2\right]$$

در این معادله λ را پارامتر هموارسازی می‌گویند که مقدار آن بستگی به دوره‌ی انتشار داده‌ها دارد. مقدار λ برای داده‌های سالانه ۱۰۰، فصلی ۱۶۰۰ و ماهیانه ۱۴۴۰۰ است (Ravn & Uhlig, 2002).

نمودار ۱ مسیر نرخ رشد حجم پول(GM) و مسیر هموار شده(Trend) را نشان می‌دهد. حاصل تفاضل بین روند واقعی حجم پول و روند هموار شده، نوسان‌های (Cycle) است. که مقادیر مثبت این نوسان‌های به عنوان شوک‌های مثبت پولی و مقادیر منفی آن نیز به‌عنوان شوک‌های منفی پولی درنظر گرفته شده است.

شبکه‌ی عصبی مورد نظر، با چهار ورودی، شامل شوک پولی مثبت، شوک پولی منفی، تغییرات قیمت نفت و تغییرات تولید ناخالص داخلی با یک وقفه طراحی می‌شود. با توجه به پیچیدگی بالای مدل، ۲۰ نرون برای لایه‌ی میانی در نظر گرفته شده است. تک نرون خروجی مدل نیز میزان تأثیر این پارامترها را بر تولید نشان می‌دهد.

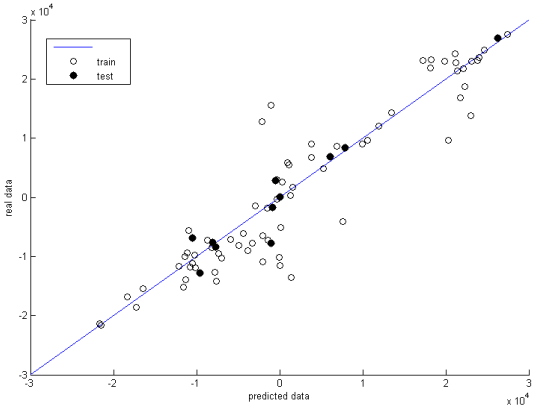


نمودار ۱: منحنی روند به دست آمده برای نرخ رشد حجم پول به‌وسیله‌ی فیلتر هودریک – پرسکات

منبع: محاسبات تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

این مدل با استفاده از داده‌های موجود آموزش داده می‌شود. دقت نتایج را نیز می‌توان با استفاده از آزمون داده‌های ورودی تأیید کرد. نتایج به دست آمده از مدل آموزش دیده برای داده‌های ورودی در نمودار۲ نشان داده شده است. این شکل نتایج واقعی را بر حسب نتایج شبکه‌ی عصبی نشان می‌دهد. در این نمودار نقاط مربوط به آزمون به‌صورت توپر نشان داده شده است. همچنان که دیده می‌شود مدل دارای دقت مدل‌سازی مناسبی است. برای نشان دادن بهتر دقت مدل، می‌توان از پارامترهای آماری استفاده کرد. شبکه‌ی آموزش دیده دارای $R^2=0.94$ و $MSE=0.132$ است. این نتایج در مقایسه با نتایج مشابهی که برای تحلیل‌های رگرسیونی در این زمینه به دست آمده است بسیار خوب می‌باشد.



نمودار۲: نتایج شبکه‌ی عصبی بر حسب داده های واقعی

منبع: محاسبات تحقیق

بنابراین، با اطمینان از درستی مدل‌سازی می‌توان میزان انطباق نتایج را با واقعیت‌های موجود سنجید. همان‌طوری که در جدول ۲ نیز دیده می‌شود، بعضی از مقادیر پیش‌بینی شده به‌وسیله‌ی مدل در مقایسه با داده‌های واقعی آورده شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

جدول۲: مقایسه‌ی مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده تغییرات تولید

نقاط زمانی	مقادیر واقعی تغییرات تولید	مقادیر پیش‌بینی شده‌ی تغییرات تولید به‌وسیله‌ی مدل
۱۳۷۲:۴	-۱۲۷۵۴	-۹۶۰۱/۶۸۸
۱۳۷۴:۴	-۷۶۹۸	-۱۰۳۰/۶۵
۱۳۷۵:۱	۱۲/۴۱	۷۶/۶۶
۱۳۷۵:۴	-۶۸۷۳	-۱۰۵۰۶/۹۷
۱۳۷۶:۱	-۱۶۷۶	-۸۶۰/۴۵
۱۳۷۶:۴	-۷۶۱۳	-۸۰۷۱/۰۸
۱۳۷۹:۱	۲۸۹۰/۹	-۴۵۹/۰۸
۱۳۸۲:۱	۶۸۷۱/۷	۶۰۳۶/۴۵
۱۳۸۴:۱	۸۳۴۵/۸	۷۹۱۵/۴۱
۱۳۸۵:۴	-۸۳۲۳	-۷۶۷۲/۴۱
۱۳۸۷:۲	۲۶۹۴۱/۶	۲۶۲۳۵/۴۲

منبع: محاسبات تحقیق

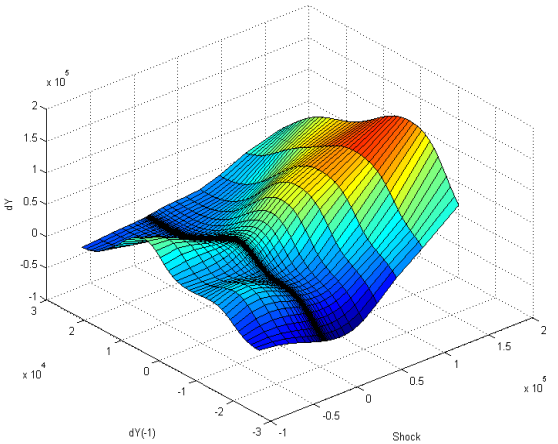
۵- نتایج

از آنجایی که همه‌ی پارامترهای انتخاب شده به‌عنوان متغیرهای مستقل، به نوبه‌ی خود در خروجی مدل تأثیر گذارند؛ بنابراین، برای بررسی مستقل اثر هر یک از این پارامترها یکی را متغیر و باقی آن‌ها را ثابت در نظرگرفت. میزان مقادیر ثابت انتخاب شده برای این مقادیر نیز نتایج را متأثر می‌سازد. برای خروجی شبکه‌ی عصبی که نشان‌دهنده‌ی رفتار غیرخطی سیستم است، ممکن است رفتار خروجی مدل در برابر تغییرات خطی هر یک از ورودی‌ها، غیرخطی و نوسانی باشد. شکل۲ که صفحه‌ی تغییرات تولید را بر حسب تغییرات تولید با یک وقفه و شوک‌های مثبت و منفی پولی را نشان می‌دهد، گویای این واقعیت است. بنابراین، بازه انتخاب پارامترهای ورودی بسیار با اهمیت است.

از آنجایی که هدف اصلی این بحث، بررسی تأثیر شوک‌های پولی است؛ بنابراین، نتایج در دو مرحله: یک‌بار برای شوک‌های مثبت و یک‌بار برای شوک‌های منفی بررسی شده است. در هر مرحله با تغییر میزان شوک پولی در بازه‌ای که در دوره‌ی زمانی مورد مطالعه تغییر کرده است و در وضعیت ثابت باقی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

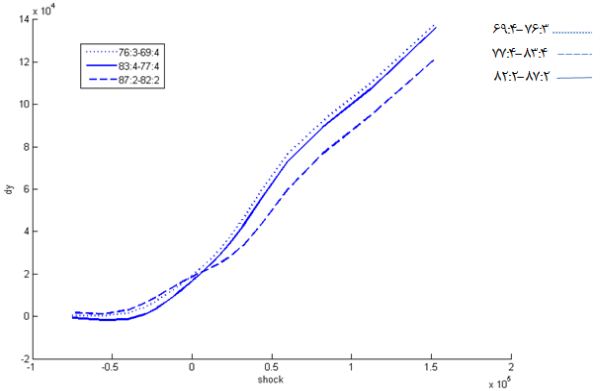
بودن دیگر متغیرها، رفتار متغیر خروجی ثبت می‌شود. برای آن‌که مقادیر ثابت‌های در نظرگرفته‌شده برای متغیرهای شاهد دور از واقعیت نباشند، مقادیر متوسط پارامترها در ۳ بازه‌ی زمانی مختلف به عنوان مقادیر مبنا انتخاب شده‌اند.



شکل۲: صفحه‌ی تغییرات تولید برحسب تغییرات تولید با وقفه‌ی ۱ و شوک‌های مثبت و منفی

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج مدل برای این ورودی‌ها در نمودار۳ نشان داده شده است. در این شکل، محور افقی نشان دهنده‌ی میزان شوک‌های مثبت و منفی پولی و محور عمودی نشان دهنده‌ی میزان تغییرات تولید است.



نمودار۳: تأثیر شوک‌های پولی بر تغییرات تولید در ۳ بازه‌ی زمانی متفاوت

منبع: محاسبات تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

نمودار ۳ اثرات شوک‌های منفی و مثبت پولی بر تغییرات تولید، در مقادیر متوسط هر ۳ بازه‌ی زمانی در نظر گرفته شده را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار دیده می‌شود، شوک‌های منفی پولی تأثیر منفی بر تغییرات تولید دارند. برای شوک مثبت پولی نیز می‌بینیم که با افزایش مقدار این شوک، تغییرات تولید افزایش می‌یابد. شوک‌های مثبت و منفی در بازه‌های، ۷۶:۳-۶۹:۴ و ۸۷:۲-۸۲:۲ ، کمابیش رفتار یکسانی دارند. برای دوره‌ی ۸۳:۴-۷۷:۴ ، نیز همین رفتار وجود دارد؛ اما، شدت اثرگذاری شوک‌ها در این بازه نسبت به بازه‌های دیگر به‌دلیل شیب کم‌تر تضعیف شده است. این تغییر شیب را می‌توان در نوع نگاه متفاوت سیاست‌گذاران اقتصادی با گذشته و در پیش گرفتن رویکردهای جدید در اجرای سیاست‌های پولی توضیح داد. همچنان که نمودار نشان می‌دهد، در صورتی که شوک پولی منفی را تا ۰/۵ واحد افزایش دهیم، تغییرات تولید کاهش خواهد یافت؛ اما، در عمل پس از این مقدار اثر شوک پولی منفی بر تغییرات تولید خنثی شده و به صفر می‌رسد. اما، برای شوک مثبت پولی، با افزایش مقدار شوک اثر مثبت بر تغییرات تولید خواهیم داشت.

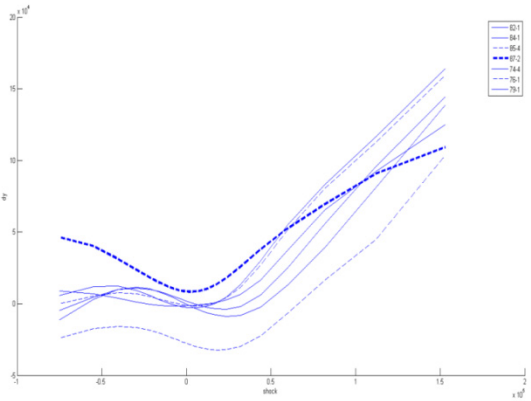
با توجه به نمودار بالا این نکته آشکار می‌شود که پیش بینی میزان تأثیر شوک‌های پولی بر تولید نه تنها به مقادیر دیگر متغیرهای تأثیرگذار وابسته است بلکه بستگی به اندازه شوک‌های به‌وجود آمده نیز دارد. برای به‌وجود آوردن تأثیر دلخواه بر تولید لازم است تا مقدار مناسب شوک پولی با توجه به خروجی مدل بر مبنای مقادیر موجود برای متغیرهای ورودی انتخاب شود. برای نمونه، می‌توان این عملیات را بر نقاط زمانی متفاوتی از دوره‌ی مورد نظر در پژوهش انجام داد. همان‌طور که در زیر دیده می‌شود، می‌توان ادعا کرد در حالت کلی شوک‌های پولی در تمامی این نقاط، کمابیش از یک رفتار مشابه پیروی می‌کنند. این نقاط تغییرات تولید را بر حسب تغییرات شوک‌های پولی مثبت ومنفی با فرض مقادیر سال‌های ۷۴:۴، ۷۶:۱، ۷۹:۱، ۸۲:۱، ۸۴:۱، ۸۵:۴ و ۸۷:۲ ، برای دیگر متغیرها نشان می‌دهند.

نکته‌ی قابل توجه در این نمودارها این است که شوک منفی پولی به‌طور مطلق اثر منفی بر تغییرات تولید ندارد بلکه در حالت کلی این اثر بنا به وضعیت‌های مختلف، متفاوت است. به‌عبارت دیگر، آنچه که در اکثر این نمودارها دیده می‌شود این است که افزایش در مقدار شوک منفی پولی تا یک مقدار خاص اثر مثبت بر تولید دارد. ولی، در صورت افزایش در میزان شوک منفی، به‌طوری‌که این افزایش از این مقدار خاص فراتر رود، شاهد اثر منفی بر تغییرات تولید خواهیم بود.

بررسی رفتار تقارنی شوک‌های پولی نیز نشان می‌دهد که الزاماً یک نتیجه‌ی واحد مبنی بر رد یا تأیید این فرض وجود ندارد بلکه این اصل اساسی در رفتار شوک‌های پولی متصور است که متقارن بودن یا نبودن یک شوک پولی بستگی به وضعیت اقتصادی سال و یا بازه‌ی مورد بررسی دارد. حتی، درباره‌ی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

یک نقطه‌ی زمانی خاص نیز رفتار شوک‌ها هم می‌تواند متقارن و هم نامتقارن باشد. به‌این‌معنی که در صورت افزایش مقدار شوک مثبت و منفی تا یک مقدار خاص رفتار این شوک‌ها متقارن و بیش از آن مقدار خاص نامتقارن خواهد بود. و یا به عبارت دیگر، متقارن بودن یا نبودن اثر شوک‌ها بر تغییرات تولید، برای تمامی مقادیر شوک‌ها یکسان نیست و ممکن است در یک بازه‌ی خاص از مقدار شوک‌ها، شوک‌های مثبت و منفی اثر متقارن و در یک بازه دیگر اثر نامتقارن بر تغییرات تولید داشته باشند. از این رو، بررسی رفتار شوک‌های پولی در نقاط متفاوت و در وضعیت‌های مختلف اقتصادی نتایج سودمندی را از نحوه‌ی رفتار این شوک‌ها به‌دست می‌دهد.



نمودار٤: تأثیر شوک‌های پولی بر تغییرات تولید در سال ۸۷:۲

منبع: محاسبات تحقیق

برای مثال، همانطوری که نمودار ۴ نشان می‌دهد، در نقطه‌ی ۸۷:۲، در صورتی که مقدار هردو شوک مثبت و منفی را تا ۰/۵ واحد افزایش دهیم، اثر هردو شوک بر تغییرات تولید مثبت بوده و به‌یک اندازه بر تغییرات تولید تأثیر می‌گذارند. در نقطه‌ی ۷۹:۱ افزایش در مقدار شوک‌های پولی مثبت و منفی تا ۰/۵ واحد، باعث خواهد شد این شوک‌ها اثر متقارن بر تغییرات تولید داشته باشند. به این ترتیب که افزایش در مقدار شوک پولی مثبت تا ۰/۲۵ واحد اثر منفی و با افزایش مقدار شوک مثبت بیش از مقدار ۰/۲۵ واحد بر روی نمودار، شاهد اثر مثبت شوک پولی مثبت بر تغییرات تولید خواهیم بود. به همین صورت، در حالت شوک پولی منفی نیز تا مقدار ۰/۲۵ اثر مثبت بر تولید و افزایش بیش از این مقدار تا ۰/۵ واحد اثر منفی و یه همان اندازه شوک مثبت بر تغییرات تولید خواهد داشت.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

نمودارهای مربوط به اثرگذاری شوک‌های پولی بر تغییرات تولید در سال‌های ۷۴:۴، ۷۶:۱، ۷۹:۱، ۸۲:۱، ۸۴:۱ و ۸۵:۱ آورده شده است. انتخاب این سال‌ها برمبنای رخدادهای اقتصادی و سیاسی به‌وجود آمده براساس تغییرات قیمت نفت، درآمدهای ارزی و تغییر در سیاست‌های کلان اقتصادی حاصل از تغییر در مدیریت کشور بوده است.

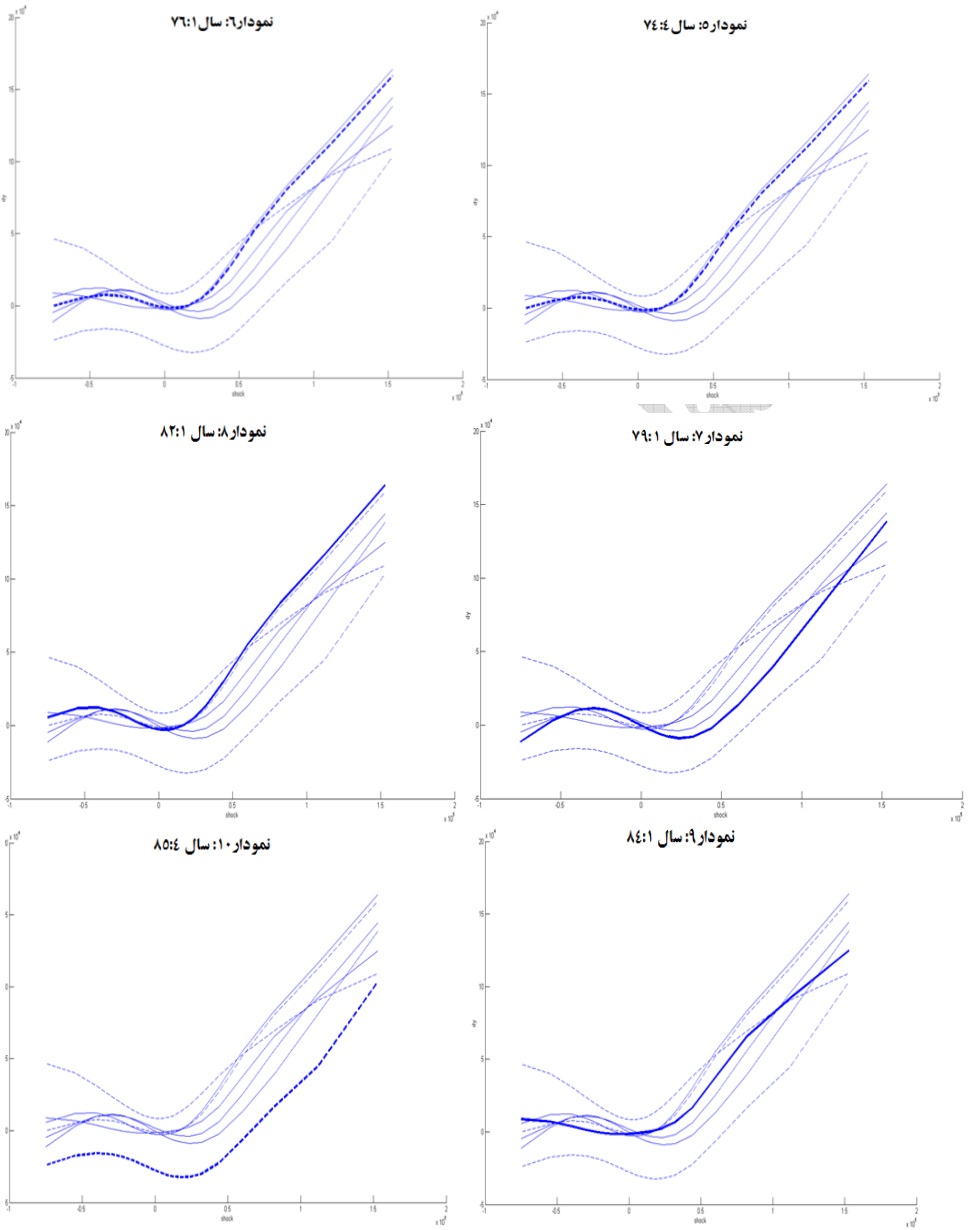
با توجه به نمودارهای زیر می‌توان گفت، کمابیش در تمامی سال‌های مورد بررسی، اثر منفی شوک پولی منفی بر تغییرات تولید پس از یک مقدار خاص افزایش در این شوک ظاهر می‌شود. این مقدار کمابیش کم‌تر از ۰/۵ واحد شوک پولی منفی است. وارد کردن یک شوک پولی منفی به‌صورت ملایم و تا مقدار کم‌تر از ۰/۵ واحد تأثیر مثبت بر تغییرات تولید دارد. دلیل عمده‌ای که برای این رفتار می‌توان برشمرد، بار روانی حاصل از کاهش سطح نقدینگی است که کاهش محدود نقدینگی به‌دلیل این‌که از آسیب‌های ناشی از این شوک روانی در امان است، می‌تواند تأثیرگذار باشد.

بالاترین حجم نقدینگی در دورهٔ بررسی شده مربوط به سال ۸۵:۴ است. از سال ۱۳۸۰ تا نیمه‌ی دوم سال ۱۳۸۴، رشد حجم نقدینگی یک روند با ثبات ۳۰ درصدی داشته است. اما، از نیمه‌ی دوم سال ۱۳۸۴، همراه با تغییر در سیاست‌های اقتصادی، سیاست‌های پولی و مالی انبساطی در دستور کار دولت و بانک مرکزی قرار گرفت. در پیش گرفتن این سیاست‌ها باعث شد در این دوره، یعنی انتهای سال ۸۵ و ابتدای سال ۸۶ ،نرخ رشد نقدینگی به بالاترین میزان خود، یعنی ۴۰ درصد افزایش یابد.[1] با این حال، با وجود این میزان افزایش در حجم نقدینگی و روند صعودی درامدهای ناشی از افزایش قیمت نفت، همانطور که در نمودار مربوط دیده می‌شود، منحنی به طور قابل توجهی نسبت به نمودارهای سال‌های دیگر به سمت پایین منتقل شده‌است. آنچه که این نمودار نشان می‌دهد، کمابیش تا مقدار بیش از ۰/۵ واحد شوک پولی مثبت رشد منفی تولید را به صفر می‌رساند و شوک پولی بیشتر از این مقدار تغییرات مثبت در تولید را به‌وجود می‌آورد.

۱- آمارها از گزارش خلاصه‌ی تحولات اقتصادی کشور در سال ۸۵، منتشر شده به‌وسیله‌ی بانک مرکزی استخراج شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]



نمودارهای۵-۱۰: تأثیر شوک‌های پولی بر تغییرات تولید در سال‌های مورد بررسی

منبع: محاسبات تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

همان‌طور که دیده می‌شود خلاصه‌ای از نتایج به‌دست آمده در جدول ۳ آورده شده است.

جدول۳: نتایج به‌دست آمده از تأثیر شوک‌های پولی بر تغییرات تولید

دوره/ سال مورد بررسی	اثر شوک مثبت بر تغییرات تولید	اثر شوک منفی بر تغییرات تولید	بررسی وضعیت تقارنی شوک‌ها
۶۹:۴-۷۶:۳	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	تا مقدار ۰/۵ واحد، اثر منفی و برای بیشتر از این مقدار اثر خنثی	کم‌تر از مقدار ۰/۲۵ واحد، متقارن و بیشتر از این مقدار نامتقارن
۷۷:۴-۸۳:۴	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	تا مقدار ۰/۵ واحد، اثر منفی و برای بیشتر از این مقدار اثر خنثی	کم‌تر از مقدار ۰/۲۵ واحد، متقارن و بیشتر از این مقدار نامتقارن
۸۲:۲-۸۷:۲	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	تا مقدار ۰/۵ واحد، اثر منفی و برای بیشتر از این مقدار اثر خنثی	کم‌تر از مقدار ۰/۲۵ واحد، متقارن و بیشتر از این مقدار نامتقارن
۷۴:۴	تا مقدار ۰/۲۵ واحد، اثر منفی و برای بیشتر از این مقدار اثر مثبت	تا مقدار ۰/۲۵ واحد، اثر مثبت و برای بیشتر از این مقدار اثر منفی	تا مقدار ۰/۵ واحد، اثر شوک-ها متقارن و بیشتر از ۰/۵ واحد اثر شوک‌ها نامتقارن
۷۶:۱	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	تا مقدار ۰/۴ واحد، اثر مثبت و برای بیشتر از این مقدار اثر منفی	نامتقارن
۷۹:۱	تا مقدار ۰/۲۵ واحد، اثر منفی و برای بیشتر از این مقدار اثر مثبت	تا مقدار ۰/۲۵ واحد، اثر مثبت و برای بیشتر از این مقدار اثر منفی	تا مقدار ۰/۵ واحد، اثر شوک-ها متقارن و بیشتر از ۰/۵ واحد اثر شوک‌ها نامتقارن
۸۲:۱	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	تا مقدار ۰/۵ واحد، اثر مثبت و برای بیشتر از این مقدار اثر منفی	نامتقارن
۸۴:۱	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	نامتقارن
۸۵:۴	تا مقدار ۰/۲۵ واحد، اثر منفی و برای بیشتر از این مقدار اثر مثبت	تا مقدار ۰/۳۵ واحد، اثر مثبت و برای بیشتر از این مقدار اثر منفی	تا مقدار ۰/۱۵ واحد، اثر شوک‌ها متقارن و بیشتر از ۰/۱۵ واحد اثر شوک‌ها نامتقارن
۸۷:۲	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	برای هر مقدار شوک اثر مثبت	نامتقارن

منبع: محاسبات تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

با توجه به دقت بالای پاسخ های شبکه‌ی عصبی طراحی شده و توانایی تعیین میزان بهینه‌ی شوک‌های پولی برای افزایش ماکزیمم در میزان تولید، پیشنهاد می‌شود که از نتایج به‌دست آمده از برنامه‌ی طراحی شده که بر اساس داده های روز قابل دستیابی است، استفاده شده و سیاست گذاری های مناسب برای افزایش تولید انجام گیرد.

٦- نتیجه‌گیری

در این مقاله کوشیده شد تا با استفاده از مدل‌سازی هوشمند به‌وسیله‌ی شبکه‌های عصبی، ارتباط میان شوک‌های پولی و تغییرات تولید در اقتصاد ایران مدل‌سازی شد. برای این منظور، از مدل‌های اقتصاد کلان موجود و ابزار شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه استفاده شد. درستی نتایج مدل با مقایسه نتایج با داده‌های واقعی تأیید گردید. سپس، با استفاده از مدل طراحی شده، رفتار تغییرات تولید بر حسب تغییرات شوک‌های مثبت و منفی پولی برای مقادیر متغیرهای شاهد (سال‌ها و بازه‌های زمانی منتخب) به دست آمد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که انعطاف بالای روش و پاسخ‌های غیر خطی به‌دست آمده، می‌تواند برای تعیین مقدار بهینه شوک پولی برای دستیابی به حداکثر تغییر در تولید به‌کار رود.

به‌عبارت دیگر، آنچه‌که مدل‌سازی اثرات شوک‌های پولی بر تغییرات تولید نشان داد، الزاماً یک رفتار خاص از نحوه‌ی اثرگذاری شوک‌های پولی متصور نیست بلکه نوع رفتار و اثرگذاری شوک‌ها بسته به وضعیت اقتصادی مختلف، متفاوت است. از این حیث مدل‌سازی به‌وسیله‌ی شبکه‌های عصبی این امکان را برای سیاست‌گذران اقتصادی فراهم می‌کند تا آثار و نتایج سیاست‌های پولی بر تولید را در وضعیت‌های مختلف شناسایی کرده و متناسب با این وضعیت‌ها بهترین سیاست پولی را برای دستیابی به نتایج مناسب در متغیرهای هدف در پیش گیرند.

افزون بر این، انتخاب مقدار مناسب و بهینه‌ی شوک‌های پولی برای اثرگذاری مطلوب بر متغیر تولید، از مسائل حیاتی و تعیین‌کننده است. چراکه رفتار شوک‌ها در بازه‌های مختلفی از مقدار شوک متفاوت است و واکنش متغیر تولید نسبت به مقادیر شوک‌ها در وضعیت متفاوت اقتصادی فرق می‌کند. بنابراین، ممکن است برخلاف انتظار شوک منفی تا یک مقدار خاص اثر مثبت بر تولید داشته باشد.

از این رو، پیشنهاد می‌شود که در اتخاذ سیاست‌های اقتصادی برای استفاده از رویکرد سیاست‌های پولی انبساطی و یا انقباضی به دیگر متغیرهای تأثیرگذار؛ ازجمله قیمت نفت، حجم نقدینگی موجود در اقتصاد، روند نقدینگی از گذشته تا به‌حال و وضعیت تولید توجه شود. چراکه نتیجه‌گیری از اجرای یک سیاست پولی بر تولید در وضعیت‌های متفاوت، الزاماً ثابت و یکسان نبوده و بسته به نوع سیاست پولی،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

شدت و نحوه‌ی اجرای آن (ملایم و تدریجی و یا سریع) و وضعیت اقتصادی حاکم بر جامعه نتایج گوناگونی را بر اقتصاد به‌همراه خواهد داشت.

منابع و مآخذ

اصغرپور، حسین (۱۳۸۴)، تاثیرات نامتقارن شوک‌های پولی بر اقتصاد ایران، رساله‌ی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۶)، خلاصه‌ی تحولات اقتصادی کشور ۱۳۸۵، ناشر: اداره‌ی بررسی‌های اقتصادی، تهران.

شاکری، عباس (۱۳۸۷)، تغییرات رشد نقدینگی در اقتصاد ایران(روند و علل)، ناشر: مرکز پژوهش-های مجلس شورای اسلامی، تهران.

قاسمی، عبدالرسول، اسدپور، حسن و شاصادقی، مختار (۱۳۷۹)، کاربرد شبکه‌ی عصبی در پیش‌بینی سری‌های زمانی و مقایسه آن با مدل ARIMA، پژوهشنامه‌ی بازرگانی، شماره‌ی ۱۴، صص ۱۲۰-۸۷

مهرآرا، محسن (۱۳۸۷)، آثار نامتقارن تغییرات حجم پول بر فعالیت‌های حقیقی در اقتصاد ایران، مجله‌ی پژوهشی دانشگاه اصفهان، شماره‌ی ۳، صص ۱۲۸-۱۰۳.

نظیفی، فاطمه (۱۳۸۰)، اثرات نامتقارن شوک‌های پولی بر تولید وآزمون نامتقارنی ادوار تجاری در ایران، رساله‌ی دکتری، دانشکده‌ی اقتصاد، دانشگاه علامه‌ی طباطبایی.

هژبرکیانی، کامبیز و ابطحی، سیدیحی (۱۳۸۷)، آزمون دیدگاه‌های جدید کینزی درباره‌ی اثرات نامتقارن شوک‌های پولی بر تولید در اقتصاد ایران با استفاده از مدل چرخش رژیم مارکف، پژوهشنامه‌ی علوم انسانی و اجتماعی علوم اقتصادی، سال ۸، شماره‌ی ۳، صص ۱۴۴-۱۲۳.

Ball, L., Manki, N.G., Romer., D., (1988), The New Keynesian Economics and The Output - Inflation Trade off, Brookings Papers on Economic Activity, vol. 1, pp. 1–65.

Ball, L., Mankiw, N.G., (1994), Asymmetric Price Adjustment and Economic Fluctuations, Economic Journal, vol. 104, issue. 423, pp. 247–261.

Berndt, E., Hall, B., Hall, R., Hausman, J., (1974), Estimation and Inference in Nonlinear Structural Model, Annals of Economic and Social Measurement, vol. 3, issue. 4, pp. 653–665.

Butler, M., Kazakov, D., (2011), The Effects of Variable Stationarity in a Financial Time-Series on Artificial Neural Networks, IEEE Symposium on

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]

Computational Intelligence for Financial Engineering and Economics (CIFEr), IEEE SSCI, Paris, pp. 124-131.

Cover, J.P., (1992), Asymmetric Effects of Positive and Negative Money Supply Shock, Quarterly Journal of Economics, vol. 107, issue. 4, pp. 1261–82.

De Long, J.B., Summers, L.H., (1988), How Does Macroeconomic Policy Affect Output, Brookings Papers on Economic Activity, vol. 19, issue. 2, pp. 433–480.

Demuth, H., Beale, M., (1998) Neural Network Toolbox For Use with MATLAB, MathWork Inc.

Ghazali, R., Hussain, A. J., Salleh, M.N., (2008), Application of Polynomial Neural Networks to Exchange Rate Forecasting, Eighth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, IEEE Computer Society, Kaohsiung, Taiwan, vol. 3, pp. 90-95.

Ghiassi, M., Saidane, H., Zimbra, D.K., (2005), A Dynamic Artificial Neural Network Model for Forecasting Time Series Events, International Journal of Forecasting, vol. 21, issue. 2, pp. 341– 362.

Holmes, M.J., (2001), Monetary Shocks، Inflation and the Asymmetric Adjustment of EU Output, Empirica, vol. 27, issue. 3, pp. 253-263.

Karras, G., (1996), Are the Output Effects of Monetary Policy Asymmetric? Evidence from a Sample of European Countries, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. 58, issue. 2, pp.267–278.

Kuan, C. M., White, H., (1994), Artificial Neural Networks: An Econometric Perspec tive, Econometric Reviews, vol. 13, issue. 1, pp. 93-97.

Mehrara, M., Rezazadeh, A., (2011), Asymmetric Effects of Monetary Shocks on Economic Activities: The Case of Iran, Journal of Money, Investment and Banking, vol. 20, pp. 62-74.

Nakamura, E., (2005), Inflation Forecasting Using a Neural Network, Economics Letters, vol. 86, issue. 3, pp. 373–378.

Ravn, M.O., Sola, M., (2004), Asymmetric Effects of Monetary Policy in the United States, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, vol. 86, issue. 5, pp. 41-60.

Ravn, M.O., Uhlig H., (2002), On Adjusting the Hodrick-Prescott Filter for the Frequency of Observations, Review of Economics and Statistics, vol. 84, pp. 371-375.

Rhee, W., (1995), Asymmetric Effects of Money on Inflation: Evidence from Korean Data, International Economic Journal, vol. 9, issue. 4, pp. 31–43.

Rhee, W., Rich, R.W., (1995), Inflation and the Asymmetric Effects of Money on Output Fluctuations, Journal of Macroeconomics, vol. 17, issue. 4, pp. 683–702.

Tsiddon, D., (1993) The (Mis) Behaviour of the Aggregate Price Level, Review of Economic Studies, vol. 60, pp. 889–902.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1390.1.4.5.9]