University of Sistan and Baluchestan

Stable Economy Journal

Online ISSN: 2821 - 1049

Iranian Scientific Social Welfare Association

Evaluating The Prioritization of the Effect of Monetary Base Resources on Inflation in Iran Using the New Random Forest Algorithm

Mahnaz Sorkhvandi [1] , Kiomars Sohaili [2]

1. Postdoctoral Researcher, Economics, Razi University, Kermanshah, Iran. E-mail: m.sorkhvandi@yahoo.com

2. Corresponding Author, Professor, Razi University, Kermanshah, Iran. E-mail: ksohaili@razi.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Submitted: 30 November 2023
Revised: 4 July 2024
Accepted: 15September2024
Online: 1October 2024

JEL:
C67, E52

Keywords:
Monetary base,
Inflation,
Exchange Rate,
Expected Inflation,
Random Forest.

ABSTRACT

Inflation is one of the basic problems in any economy that has adverse and unavoidable effects. Economists and policymakers have always paid attention to the issue of inflation and investigated ways to reduce it. One of the crucial economic issues in Iran is identifying the factors that affect the inflation rate. Among these, the monetary base and its various components play an important role in this field. Therefore, this study attempts to compare the impact of the components of monetary base resources on inflation in Iran. In this research, the influence of the components of monetary base resources on inflation in Iran in the period 1975–2020 has been compared using the random forest model. The results of parameter estimation using random forest regression for the main influential variables are currency growth rate, GDP growth rate, expected inflation, growth rate of public sector debt to the central bank, and growth rate of net foreign assets of the central bank. The growth rate of bank debt to the central bank does not affect inflation, so the relationship between the government and the central bank should be such that it removes the burden of the money volume caused by the budget deficit of the government and can relate the money volume to changes in production. Some of these results confirm the results of some previous research. In previous research, the growth rate of the exchange rate and the growth rate of the public sector debt to the central bank have been listed as the most important factors affecting the monetary base, and the variables that did not have an effect on inflation in this research were mostly unaffected in the previous researches as well.

Cite this article: Sorkhvandi, M. & Sohaili, K,. (2024). Evaluating The Prioritization of the Effect of Monetary Base Resources on Inflation in Iran Using the New Random Forest Algorithm. *Stable Economy Journal*, 5 (3), 65-84 . DOI: 10.22111/sedj.2024.47334.1418

© The Author(s).
Publisher: University of Sistan and Baluchestan
DOI: 10.22111/sedj.2024.47334.1418

Extended Abstract

Introduction:

Inflation is the continuous growth of prices, and since the 1970s, it has entered the field in most countries of the world and attracted the attention of economists and politicians. Hence, most economists and researchers spend their time dealing with the issue of inflation and looking for a solution to control and restrain it. Despite the numerous studies conducted on inflation, there is no common opinion among economists regarding causes and ways to prevent it.

Some eeconomists consider the injection of money into society to increase trade exchanges and investment, which may eventually lead to economic growth and development. However, the negative effects of the increase in the amount of money in society cannot be ignored, as most economists believe that an excessive increase in the volume of money may cause excess demand in the commodity market. On the other hand, increasing the price of production inputs may cause an increase in production costs, which itself causes inflation in the economy.

The volume of money and liquidity is one of the basic tools in the hands of the government that can be used to control inflation. The monetary base is one of the most important monetary indicators, whose change causes a multiple change in liquidity. Knowing the extent of the effects that affect inflation is very useful and important, and it provides suitable solutions to reduce it. In this regard, this study attempts to compare the impact of the components of monetary base resources on inflation in Iran. The period in this research is 1975–2020, and the model used is the random forest model.

Method:

In this study, the importance of monetary base components on inflation is investigated with two equations as follows:

$$INF= C1+ C2\ rM+ C3\ INF(-1) + C4\ rGDP+ C5\ rEX+ \varepsilon$$

$$INF= C1+ C2\ rGDP+ C3\ rGD+ C4\ rBD+ C5\ rFR+ C6\ INF(-1)+ C7\ rEX + \varepsilon$$

In the above relationship, INF is the inflation rate, and rM is the growth rate of the monetary base and a measure of liquidity volume. Also, rGDP is the real gross domestic product, rGD is the debt of the public sector to the central bank, rBD is the debt of the banks to the central bank, rFR is the net foreign assets of the central bank, and rEX is the growth rate of the official market exchange rate.

The random forest method has also been used to compare the impact of components of monetary base resources on inflation in Iran. Random forest is a modern type of tree-based method that includes a multitude of classifications and regressions, and it is also one of the non-parametric methods suitable for modeling continuous and discrete data in the decision tree method. One of the problems with this method is the high volatility of the results for each tree. This method is a combination of several decision trees, in the construction of which several bootstrap samples of data participate, and in the construction of each tree, random numbers of input variables participate. By using the bootstrap method, a large number (for example, 2000 times) of n samples from the initial observation data set are sampled with placement. During the sampling process, about one-third of the data are not sampled and are considered out-of-the-bag samples (these data are used to determine the important variables and also estimate the unbiased error). Then, a tree is expanded on each bootstrap sample.

In this research, 501 trees were used to build a forest.

Results:

The results of parameter estimation using random forest regression show that the main influencing variables are currency growth rate, GDP growth rate, expected inflation, growth rate of public sector debt to the central bank, and growth rate of net foreign assets of the central bank. The growth rate of bank debt to the central bank does not affect

inflation, so the relationship between the government and the central bank should be such that it removes the burden of the money volume caused by the budget deficit of the government and can relate the money volume to changes in production. In other words, instead of relying on the central bank, the government should try to improve the structure and adjust its budget, and thus the financial system of the government will not be subjected to changes in the amount of money and liquidity of the private sector.

Conclusion:

The research results show that the most important dimension of expected inflation is the GDP growth rate in the first model and the GDP growth rate in the second model.

Ethical Considerations

Funding: The authors did not receive any financial resources for the research, writing, and publication of this article

Authors' contribution: This article is extracted from the post-doctoral project of Dr. Mahnaz Sorkhvandi under the guidance of Dr. Kiomars Sohaili at Razi University.

Conflict of interest: The authors of the article declare that there is no conflict of interest in publishing the presented article

Acknowledgments: We appreciate all the people and institutions that helped the author in conducting this research

اقتصاد باثبات

شاپا الکترونیکی: ۱۰۴۹-۲۸۲۱

ارزشیابی و اولویت‌بندی تأثیر اجزای پایه پولی بر تورم در ایران با استفاده ازالگوریتم نوین جنگل تصادفی*

مهناز سرخوندی [۱] ؛ کیومرث سهیلی [۲]

۱. پژوهشگر پسادکتری، اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایانامه: m.sorkhvandi@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، استاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایانامه: ksohaili@razi.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۹
تاریخ ویرایش:۱۴۰۳/۴/۲۳
تاریخ پذیرش :۱۴۰۳/۶/۲۵
تاریخ انتشار:۱۴۰۳/۷/۱۰

JEL : C67, E52

واژه‌های کلیدی:
پایه پولی،
تورم،
نرخ ارز،
تورم انتظاری،
جنگل تصادفی.

چکیده

تورم یکی از مشکلات اساسی در هر اقتصادی است که آثار نامطلوبی را به جای می‌گذارد. همواره اقتصاددانان و سیاستگذاران به موضوع تورم و بررسی راه‌های کاهش آن توجه داشته‌اند. شناسایی عوامل مؤثر بر نرخ تورم در اقتصاد ایران از موضوعات مهم اقتصادی در کشور ما است؛ از این میان پایه پولی و اجزای مختلف آن نقش مهمی را در این زمینه ایفا می‌کنند. در این پژوهش با استفاده از مدل جنگل تصادفی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۵۴- ۱۳۹۹ ، به مقایسه میزان تأثیرگذاری اجزای منابع پایه پولی بر تورم در ایران پرداخته شده است. نتایج برآورد پارامترها با استفاده از رگرسیون جنگل تصادفی در متغیرهای تأثیرگذار اصلی، عبارتند از: نرخ رشد ارز، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، تورم انتظاری، نرخ رشد بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی ، نرخ رشد خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی، و متغیر نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی تأثیری بر تورم ندارد. بخشی از این نتایج، نتایج برخی ازتحقیقات قبلی را تأیید می‌کند. در تحقیقات قبلی نیز نرخ رشد نرخ ارز و نرخ رشد بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی از جمله مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پایه پولی برشمرده شده‌اند و متغیرهایی که در این تحقیق تأثیری بر تورم نداشته عمدتاً در تحقیقات پیشین نیز بدون تأثیر بوده‌اند.

استناد: سرخوندی، مهناز و سهیلی، کیومرث (۱۴۰۳). ارزشیابی و اولویت بندی تأثیر اجزای پایه پولی بر تورم در ایران با استفاده ازالگوریتم نوین جنگل تصادفی. *اقتصاد باثبات*، ۵ (۳)، 65-۸۴.

DOI: 10.22111/sedj.2024.47334.1418

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

حق‌مؤلف © نویسندگان.

این مقاله از طرح پسادکتری خانم دکتر مهناز سرخوندی به راهنمایی آقای دکتر کیومرث سهیلی در دانشگاه رازی استخراج شده است.

۱. مقدمه

تورم رشد مستمر قیمت‌ها است و از دهه هفتاد میلادی در اغلب کشورهای جهان پا به عرصه میدان گذاشت و توجه اقتصاددانان و سیاستمداران را به خود جلب کرد، به طوری که اغلب اقتصاددانان و پژوهشگران وقت خود را صرف پرداختن به موضوع تورم می‌کنند و به دنبال راه‌حلی برای کنترل و مهار آن هستند. نرخ بالای تورم نشانه‌ای از بی‌ثباتی و ناکارایی سیاست‌های پولی است. تورم باعث نااطمینانی در ارزش خالص فعلی پروژه‌ها (تریوینو و میکسون، ۲۰۰۴) و انحراف انتخاب‌های اقتصادی (گومه، ۲۰۱۵) می‌شود. بدتر شدن توزیع درآمد (شاکری و همکاران، ۱۳۹۲؛ ابونوری و همکاران، ۱۳۸۹؛ آلبانسی، ۲۰۰۷)، کاهش انگیزه‌های سرمایه‌گذاری مولد (پژویان و خسروی، ۱۳۹۱ عرب مازار و نظری ،گوار ۱۳۹۱؛ هادیان و وهام ۱۳۸۹؛ سرن ، ۱۹۹۸؛ بایرن و دیویس، ۲۰۰۴)، افزایش واردات، کاهش صادرات (طیبی و مصری نژاد ،۱۳۸۱ ، گلیفسون، ۱۹۹۹)، افزایش جرم (عیسی زاده و همکاران ۱۳۹۱؛ تامایو و همکاران ۲۰۱۳؛ تانگ و لین، ۲۰۰۹)، ممانعت از ورود سرمایه خارجی (رئوفی و قلم زن نیکو، ۱۳۹۰؛ اپستین ، ۲۰۰۷) تغییر رفتار پس‌انداز عوامل اقتصادی (اوزجان و همکاران، ۲۰۰۳؛ احمد، ۲۰۱۵؛ آنگ، ۲۰۰۹) از جمله نتایج تورم است (آرمن و همکاران، ۱۳۹۶). با وجود مطالعات زیادی که در خصوص تورم و علل آن صورت گرفته ولی در خصوص علل آن و راه‌های پیشگیری از وقوع تورم در بین اقتصاددانان، نظر مشترکی وجود ندارد. برخی از اقتصاددانان تزریق پول به جامعه را موجب افزایش مبادلات تجاری و افزایش سرمایه‌گذاری می‌دانند که این افزایش پول در نهایت ممکن است موجب رشد و توسعه اقتصادی شود، ولی آثار سوء افزایش حجم پول در جامعه غیرقابل اغماض است، چرا که اکثر اقتصاددانان معتقدند که افزایش بی‌رویه حجم پول ممکن است موجب مازاد تقاضا در بازار کالا شود و از طرفی با افزایش قیمت نهاده‌های تولید موجب افزایش هزینه‌های تولیدی شود که این خود باعث ایجاد تورم در اقتصاد شود. حجم پول و نقدینگی یکی از ابزارهای اساسی در دست دولت است که با استفاده از آن می‌تواند به کنترل تورم بپردازد. پایه پولی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های پولی است که تغییرات آن موجب تغییرات چند برابری در نقدینگی می‌شود. شناخت میزان تأثیر متغیرهایی که بر تورم اثرگذار هستند بسیار مفید و حائز اهمیت است و موجب ارائه راهکارهای مناسب برای کاهش تورم خواهد شد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که اجزای پایه پولی هر کدام به نحوی بر تورم اثرگذار هستند ولی میزان تأثیرگذاری و اولویت‌بندی هرکدام از این اجزا مشخص نیست که در این مطالعه به آن پرداخته خواهد شد. روش جنگل تصادفی نسبت به روش‌های دیگر دارای دقت بالا، توانایی بالا در تعیین اولویت‌بندی متغیرها و ماهیت غیرپارامتری دارد، که بررسی و مقایسه شدت تأثیرگذاری متغیرها براساس مدل نوین جنگل تصادفی دیگر وجه نوآوری مقاله است. جنگل تصادفی، معیاری از اهمیت ویژگی را ارائه می‌دهد که نشان‌دهنده ارتباط هر یک

از ویژگی‌های ورودی در فرآیند پیش‌بینی است. این اطلاعات برای درک داده‌های زیربنایی و انتخاب آموزنده‌ترین ویژگی‌ها برای توسعه مدل آینده ارزشمند است. این مدل بسیار دقیق و قوی است و قادر به مدیریت مجموعه داده‌های پیچیده و داده‌های پر نویز است؛ همچنین معیارهایی از اهمیت ویژگی را ارائه می‌دهد که به تفسیر داده‌ها کمک می‌کند. در این مقاله ابتدا به ادبیات موضوع و سپس به پیشینه‌های تحقیق، الگو تحقیق و روش‌های برآورد پرداخته شده است. در ادامه داده‌ها و نتایج تجربی و نتیجه‌گیری حاصل از تحقیق بررسی شده است و در نهایت منابع مورد استفاده در تحقیق بیان شده‌اند.

۲. مبانی نظری

یکی از بحث‌های مهم در اقتصاد کلان بررسی عوامل مؤثر بر اقتصاد کلان است. به دلیل اختلاف در فروض نظرات متفاوتی در خصوص علل تورم وجود دارد که باعث می‌شود برای کنترل تورم الگوهای متفاوتی ایجاد شود. از طرف دیگر در بین کشورها با درجه توسعه‌یافتگی متفاوت، ساختارهای اقتصادی و اجتماعی متفاوتی وجود دارد به طوری که می‌توان گفت در کشورهای در حال توسعه علت اصلی تورم، پول نیست ولی در کشورهای توسعه یافته رشد عرضه پول عامل اصلی تورم است. سارجنت و والاس[1] (۱۹۸۱) و «مونتیل»[2] (۱۹۸۹) بیان می‌کنند علت مهم تورم در کشورهای در حال توسعه که باعث افزایش رشد پول و کاهش نرخ ارز می‌شود بحران پرداخت‌ها است.

نرخ افزایش قیمت‌ها در یک دوره زمانی معین را تورم می‌نامند. تورم در هر اقتصادی بسیار حائز اهمیت است و ارتباط بین تورم و متغیرهای همواره مورد توجه اقتصاددانان و سیاستمداران اقتصادی است. هرچند که تورم در بیشتر اقتصادها تحت تأثیر نقدینگی است ولی ممکن است شرایط اقتصادی به گونه‌ای باشد که افزایش نقدینگی و پایه پولی موجب افزایش تورم نشود. همچنین ممکن است که علیت دو طرفه بین تورم و نقدینگی وجود داشته باشد.

بین تورم و نقدینگی یا تغییر در حجم پول ارتباط قابل قبولی وجود دارد به طوری که با افزایش نقدینگی یا پایه پولی هموم مردم انتظار افزایش تورم را دارند این انتظار در بین طرفدار مکتب پولی بسیار قال قبول است و ایشان معتقدند که کاهش نقدینگی همراه با کاهش تورم است سایر مکاتب اقتصادی نیز معتقدند که رابطه مستقیم بین رشد متغیرهای پولی و تورم وجود دارد (*Hejidra*، *2009*). چنانچه مخارج دولت افزایش یابد، دولت نمی‌تواند پیش‌بینی صحیحی بین درآمد و هزینه داشته باشد و زمانی که با کسری بودجه مواجه می‌شود دولت راهی جز استقراض از بانک مرکزی

[1] Sergent & Wallace
[2] Montiel

ندارد و استقراض از بان مرکزی موجب افزایش تورم و نرخ ارز می‌شود. از طرفی چنانچه بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی افزایش یابد، پایه پولی هم افزایش می‌یابد که خود این امر نیز ممکن است موجب افزایش تورم و تغییرات نرخ ارز شود.

نحوه اثرگذاری هرکدام از اجزای پایه پولی بر تورم متفاوت است. مقایسه میزان اثرگذاری هرکدام از اجزای پایه پولی می‌تواند موجب اتخاذ سیاست‌های کارا و تأثیرگذار بر کاهش تورم شود.

۱-۲ . مطالعات داخلی

منجذب (۱۳۸۵) در مقاله‌ای با عنوان تحلیلی بر اثربخشی گسترش حجم پول بر تولید و تورم در اقتصاد ایران به شناسایی و تخمین مدل تأیید خنثی بودن پول ایران در بلندمدت پرداخت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که افزایش حجم پول منجر به تورم خواهد شد.

حسینی و محتشمی (۱۳۸۷) به بررسی پایداری ارتباط میان رشد نقدینگی و تورم در اقتصاد ایران پرداختند. نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد که بین رشد نقدینگی و تورم رابطه پایداری وجود دارد.

محنت فر و دهقانی (۱۳۸۸) به بررسی رشد نقدینگی و اثر آن بر تورم در اقتصاد ایران، پرداخته‌اند. نتایج حاصل از تحقیق حاکی از آن است که تورم در اقتصاد ایران تحت تأثیر از حجم پول، نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، صادرات کالاها و درآمدهای نفتی است.

مقدس فر و ذبیح زاده (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان اثر رشد حجم نقدینگی بر نرخ تورم در ایران پرداختند. نتایج نشان دهد که ضریب رشد حجم پول بر نرخ تورم در دوره‌هایی با رشد بالا اثر معناداری و در رشد پایین اثر بی‌معنا دارد.

سحابی و همکاران (۱۳۹۲) به اثرات رشد نقدینگی بر تورم در اقتصاد ایران پرداختند. نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد که ، هر یک درصد رشد نقدینگی، با یک وقفه موجب رشد تورم ایران به میزان ۰/۵۷ خواهد شد.

کمالی و حسن نژاد نیسی (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر عرضه پول، نرخ ارز و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر نرخ تورم پرداختند. نتایج حاکی ار آن است که عرضه پول بیشترین تأثیر را بر تورم در ایران دارد.

پورکاظمی و همکاران(۱۳۹۴) به تعیین عوامل تأثیرگذار بر تورم و طراحی سیستم هشداردهنده تورم شدید برای اقتصاد ایران پرداختند. نتایج مدل، نشان دهنده عملکرد امیدوارکننده سیستم هشداردهنده است و سیستم قادر به صدور سیگنال‌های هشداردهنده زودهنگام وقوع تورم شدید در آینده نزدیک است.

عبداللهی و همکاران(۱۳۹۴) به بررسی تناقض گیبسون در اقتصاد ایران با تأکید بر تأثیر اجزای پایه پولی بر رابطه نرخ بهره با تورم پرداختند. نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد در شرایط افزایش بدهی دولت، ارتباط مستقیم بین نرخ بهره اسمی با سطح عمومی قیمت‌ها در بلندمدت وجود دارد ولی با افزایش بدهی بانک‌ها و خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است، سطح عمومی قیمت‌ها ارتباطی با نرخ بهره اسمی ندارد. همچنین بیشترین آثار تورمی مربوط به افزایش بدهی دولت به بانک مرکزی است.

باسلیقه و فیضی (۱۳۹۵) به بررسی پایه پولی در اقتصاد ایران (از لحاظ ایجاد ساختار تورمی) پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین متغیرهای پولی و نرخ علیت دوطرفه در بلندمدت و کوتاه‌مدت وجود دارد و در کوتاه مدت علیت دوطرفه میان پایه پولی و تورم وجود دارد. در بلندمدت نیز تورم از تغییرات پایه پولی اثر می‌پذیرد. همچنین علیت دوطرفه در بلندمدت میان نرخ ارز و تورم وجود دارد، در کوتاه‌مدت نرخ ارز از تغییرات تورم اثر می‌پذیرد.

حیدرپور (۱۴۰۰) به تحلیل رفاهی سیاست‌های پولی کشور با تأکید بر پیامد رفاهی تورم در ایران پرداخت. نتیجه پژوهش وی نشان می‌دهد که حتی در سطوح پایین هم تورم، رفاه را کاهش می‌دهد.

صباغچی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی تغییرات ناگهانی حجم پول بر هزینه رفاهی تورم در ایران پرداختند. نتایج نشان دهنده وجود رابطه غیرخطی بین حجم پول و هزینه رفاهی تورم است.

بالونژاد و رفعت نژاد میلانی (۱۴۰۲) به بررسی شواهدی جدید از رابطه میان رشد پول، تورم و رشد اقتصادی در ایران پرداختند. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که رابطه علّیت دو طرفه میان رشد اقتصادی و تورم تأیید می‌شود و رابطه علیت از نقدینگی به رشد اقتصادی تأیید می‌شود.

خادم نعمت الهی و همکاران (۱۴۰۳) به ارزیابی اثرات شوک سیاست پولی غیرمتعارف پرداختند که نتایج تحقیق ایشان نشان داد که با حرکت نزولی نرخ بهره تولید حرکت صعودی دارد و نقدشوندگی بازار سهام با سیاست پولی غیرمتعارف سیر صعودی دارد.

۲-۲. مطالعات خارجی

کاگلر و کافمن[1] (۲۰۰۵) به بررسی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان تورم و رشد پول پرداختند و نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد که همبستگی قوی ربین رشد پول و تورم وجود دارد و شوک‌های

1. Kugler, P., &S, Kaufmann, 2005

ناشی از رشد حجم پول در بلندمدت موجب واریانس خطای پیش بینی تورم در حد ۳۳- ۴۰۲ درصد می‌شود.

داواجار گال[1] (۲۰۰۶) به بررسی ارتباط میان رشد پول و تورم برای کشور مغولستان پرداخت. یافته‌های وی نشان می‌دهد که رابطه بلندمدت و پایداری میان تورم و رشد پول وجود ندارد.

بوناتو[2](۲۰۰۷) به بررسی رابطه پول و تورم در اقتصاد ایران پرداخت که نتایج نشان داد نرخ رشد پول یک دوره زمانی تا یک ساله منجر به تورم می‌شود.

عباسی نژاد و تشکینی[3] (۲۰۱۱) به بررسی اندازه‌گیری تورم پایه در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تورم اندازه‌گیری شده کمتر از فشارهای تورمی اساسی است. علت این امر، کاهش تورم با استفاده رشد زیاد نقدینگی وئ درآمدهای حاصل از صادرات نفت در ایران است.

آیرس و همکاران[4] (۲۰۱۴) به بررسی این سؤال که آیا هدف‌گذاری تورم موجب کاهش تورم و تحریک رشد اقتصادی می‌شود؟ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اثر هدف۲گذاری تورم بر GDP واقعی در کل ناچیز است و در بین کشورهای در حال توسعه در مناطق بخصوصی، مانند اروپا، آمریکای لاتین و خاورمیانه، از لحاظ آماری افزایش قابل توجهی در GDP واقعی وجود دارد.

ایبک و فوجی[5] (۲۰۱۵) به بررسی هدف‌گذاری تورمی و رژیم‌های نرخ ارز در بازارهای نوظهور پرداخته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که در کشورهایی با هدف‌گذاری تورم، به طور متوسط رژیم‌های نرخ ارز معطوف‌تری نسبت به سایر اقتصادهای نوظهور در نمونه مورد مطالعه دارند.

خندان و حسینی[6](۲۰۱۶) به بررسی مقاله‌ای با عنوان عوامل تعیین‌کننده تورم، مطالعه موردی ایران پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که دلیل اصلی تورم، عرضه پول بوده است و کسری بودجه به اثر غیرمستقیم بر تورم ایران دارد.

تریوشین[7] (۲۰۱۷) به بررسی نااطمینانی تورم هدف و سیاست پولی پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در شرایط تأثیرپذیری سیاست پولی، امکان افزایش تورم از تورم هدف‌گذاری شده وجود دارد. درحالی که کاهش تورم با یک واکنش قوی پولی به تورم مورد انتظار امکان‌پذیر است.

1. Davaajargal, 2006
2 .Bonato, 2007
3.Abassinejad, H., &Tashkini
4 . Ayres, K.,&Belasen, A. R., &Kutan, A. M
5 . Ebeke, C., &Fouejieu, A.
6. Khandan, A. & Hosseini, &S. M.
7 . Teryoshin, Y

الینگتون و مایلز[1] (۲۰۱۹به بررسی نظریه کلاسیک تورم برای تورم قیمت مصرف کننده بریتانیا پرداختند که نتایج نشان می‌دهد که در دوره‌های تورم بالا بانک مرکزی بریتانیا باید متوجه شرایط پولی را در ارتباط با موضع سیاست پولی باشد چراکه می‌تواند موجب کاهش تداوم تورم شود.

۳. تجزیه و تحلیل

۱-۳. الگوریتم جنگل تصادفی[2]

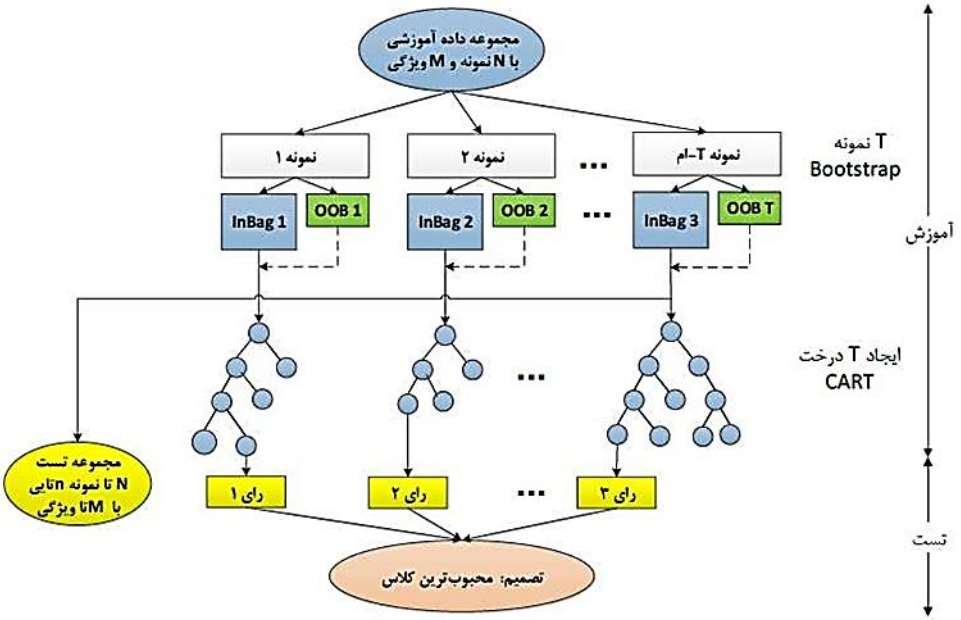
یکی از روش‌های درخت-پایه به طور مدرن، جنگل تصادفی است که یکی از تعدادی از درخت‌های رگرسیون و طبقه‌بندی را در خود شامل می‌شود و یکی از روش مناسب برای مدلسازی درخت تصمیم برای داده‌های پیوسته و گسسته است. در روش درخت تصمیم نتایج هر درخت نوسانات زیادی دارد که در رو در جهت کاهش واریانس برآورد و نوسانات مدل روش جنگل تصادفی جایگزین شده است. یکی از ویژگی‌های مهم جنگل تصادفی توانایی بالای آن در مشخص کردن اهمیت هر متغیر در پیش‌بین‌ها است. این الگو اولین بار توسط بریمن[3] (۲۰۰۱) ارائه شد مدل جنگل تصادفی اکنون یکی از بهترین روش‌های یادگیری است که شامل گروهی از درخت‌های تصمیم است.

جنگل تصادفی با در نظر گرفتن n داده مشاهده‌ای مستقل در گروهی از درخت‌ها ساخته می‌شود:

$$Yi.xi \qquad (i=1,2,\ldots..,n) \qquad (۱)$$

در این روش چندین نمونه بوت استرپ ترکیبی از چندین درخت انتخاب می‌شود. در هر نمونه بوت استرپ نمونه های n تایی از مشاهدات ابتدایی ، نمونه‌برداری و سپس جایگذاری می‌شوند. در هر نمونه بوت استرپ یک درخت ساخته می‌شود و سپس درختان تصمیم زیادی در جنگل تصادفی ساخته می‌شود، که هر درخت به یک طبقه‌بندی منجر می‌شود که گفته می‌شود این درخت به آن کلاس رأی می‌دهد. جنگل حاصل از طبقه‌بندی که بیشترین رأی را داشته باشد (بین همه درخت‌های جنگل) انتخاب می‌شود (ژئو و همکاران، ۲۰۱۱).

1. Ellington and Milas
2. Random forest
3. Breiman



شکل ۱. روند کلی الگوریتم جنگل تصادفی (منبع: ژئو و همکاران، ۲۰۱۱)

۲-۳. الگو تحقیق

تحقیق حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی است و در این تحقیق از داده‌های آماری سری زمانی ۱۳۹۹-۱۳۵۴ استفاده شده است. اطلاعات متغیرهای سری زمانی و آمار استفاده شده در این تحقیق از اسناد منتشر شده رسمی مرکز آمار ایران و بانک مرکزی استخراج شده است. برای انجام محاسبات کامپیوتری از نرم‌افزارهای Excel و R استفاده گردیده است.

در این مطالعه به منظور بررسی میزان اهمیت تأثیرگذاری اجزای پایه پولی بر تورم از دو فرم معادله به شکل زیر استفاده شده است:

$$INF= C1+ C2\ rM+ C3\ INF(-1) + C4\ rGDP+ C5\ rEX+ \varepsilon \quad (۲)$$

$$INF=C1+ C2\ rGDP+ C3\ rGD+ C4\ rBD+ C5\ rFR+ C6\ INF(-1)+ C7\ rEX + \varepsilon \quad (۳)$$

در رابطه فوق از INF به عنوان نرخ تورم، INF(-1) تورم انتظاری، rM نرخ رشد پایه پولی و معیاری از حجم نقدینگی است. rGDP تولید ناخالص داخلی واقعی، rGD نرخ رشد بدهی بخش

دولتی به بانک مرکزی، rBD نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، rFR نرخ رشد خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و rEX نرخ رشد نرخ ارز بازار غیر رسمی است.

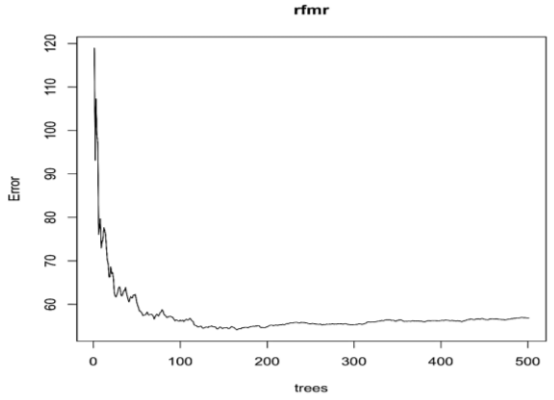
۱-۲-۳. نتایج تجربی

برای مقایسه میزان تأثیرگذاری اجزای منابع پایه پولی بر تورم در ایران از روش جنگل تصادفی استفاده شده است. با استفاده از این الگو می‌توان اهمیت متغیرهای هر مدل را رتبه‌بندی کرد و مشخص کرد کدام مدل تصریح بهتری دارد.

درجنگل تصادفی نمی‌توان ضرایب متغیرها را تخمین زد. تعداد درختان در جنگل تصادفی ۵۰۱ درخت انتخاب شده است.

مدل اول: تصریح مدل تحت سناریو اول تصریح مدل با پایه پولی

نمودار تخمین رگرسیون جنگل تصادفی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. نمودار تخمین جنگل تصادفی مدل اول (منبع: یافته‌های تحقیق)

همانطور که از شکل ۲ مشخص است در این مدل بعد از حدود ۵۰۰ درخت خطای پیش‌بینی ثابت و کم شده بنابراین انتخاب تعداد درختان در حد ۵۰۱ مناسب بوده و انتخاب بیشتر از آن فایده چندانی ندارد.

نتایج تخمین رگرسیون جنگل تصادفی در مدل اول در زیر نشان داده شده است:

Mean of squared residuals = ۵۶/۸۶

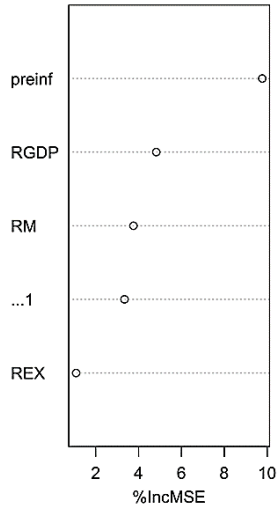
٪Var explained= ۱۰/۵۴

از مقادیر Mean of squared residuals و ٪ Var explained برای مقایسه مدل‌ها استفاده می‌شود.

در مدل اول اهمیت متغیرها در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول۱. بررسی اهمیت متغیرها در رگرسیون جنگل تصادفی در مدل اول (منبع: یافته‌های تحقیق)

نام متغیر	%IncMSE
RGDP	۴/۸۲
RM	۳/۷۶
REX	۱/۰۸
INF (-1)	۹/۷۶



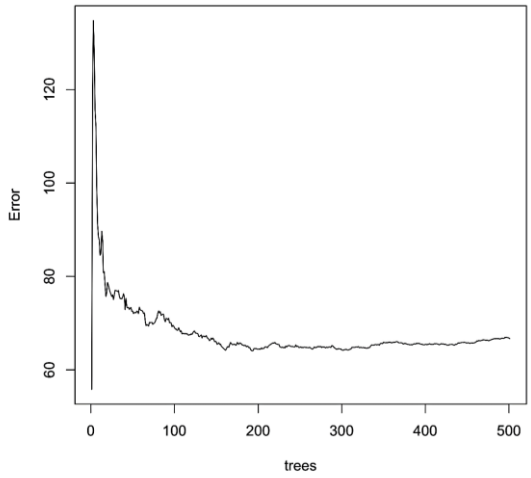
شکل۳. بررسی اهمیت متغیرها در رگرسیون جنگل تصادفی در مدل اول (منبع: یافته‌های تحقیق)

همانطور که از جدول ۱ و شکل ۳ مشخص است مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر اساس پیش‌بینی جنگل تصادفی در مدل اول به ترتیب تورم انتظاری، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد پایه پولی و نرخ رشد ارز است. مقدار IncMSE٪ برای RGDP برابر ۴/۸۲ است که نشان می‌دهد اگر RGDP از مدل حذف شود خطای میانگین ۴/۸۲ افزایش می‌یابد.

مقدار MSE برابر ۵۶/۸۶ و میزان RSQrsq برابر ۱۰/۵۴ است.

مدل دوم: تصریح مدل تحت سناریو دوم تصریح مدل با اجزای منابع پایه پولی.

نمودار تخمین رگرسیون جنگل تصادفی در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. نمودار تخمین جنگل تصادفی مدل دوم (منبع: یافته‌های تحقیق)

همانطور که از شکل ۴ مشخص است در این مدل بعد از حدود ۵۰۰ درخت خطای پیش بینی ثابت و کم شده بنابراین انتخاب تعداد درختان در حد ۵۰۱ مناسب بوده و انتخاب بیشتر از آن فایده چندانی ندارد.

نتایج تخمین رگرسیون جنگل تصادفی در مدل اول در زیر نشان داده شده است:

Mean of squared residuals = ۶۶/۶۷

٪Var explained= ۲۵/۳۴

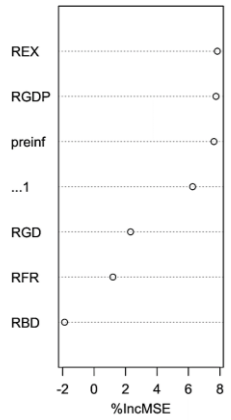
از مقادیر Mean of squared residuals و ٪ Var explained برای مقایسه مدل‌ها استفاده می‌شود.

در مدل دوم اهمیت متغیرها در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول۲. بررسی اهمیت متغیرها در رگرسیون جنگل تصادفی در مدل دوم (منبع: یافته‌های تحقیق)

نام متغیر	%IncMSE
RGDP	۷/۷۴
RFR	۱/۱۹
RGD	۲/۳۱

REX	۷/۸۳
RBD	-۱/۸۷
INF (-1)	۷/۶۲



شکل۵. بررسی اهمیت متغیرها در رگرسیون جنگل تصادفی در مدل دوم (منبع: یافته‌های تحقیق)

همانطور که از جدول ۲ و شـــکل ۵ مشـــخص اســـت مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر اســـاس پیش‌بینی جنگل تصادفی در مدل دوم به ترتیب نرخ رشد ارز، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، تورم انتظاری، نرخ رشـد بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی ، نرخ رشـد خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی هستند و نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی تأثیری بر تورم ندارد.

مقدار ٪IncMSE برای REX برابر۷/۸۳ اســـت که نشـــان می‌دهد اگر REX از مدل حذف شود، خطای میانگین ۷/۸۳ افزایش می‌یابد.

مقدار MSE برابر ۶۶/۶۷۹۷ و میزان RSQ برابر ۲۵/۳۴ است.

مقادیر Mean of squared residuals نشـان می‌دهد خطای برآورد مدل اول کمتر اســت ولی میزان Var explained نشان می‌دهد که قدرت توضیح دهندگی مدل دوم بهتر است.

۴. نتیجه‌گیری

یکی از مهمترین متغیرهای اقتصاد، تورم است که همواره اقتصاددانان به آن و شیوه‌های کنترل آن توجه داشـته‌اند و مطالعات گسـترده‌ای در خصـوص عوامل به وجود آورنده تورم و راه‌های کنترل آن صـورت گرفته اسـت و همواره در خصـوص اهمیت تأثیرگذاری عوامل مؤثر بر تورم نظرات متفاوتی ارائه شده است. در این پژوهش به بیان این موضوع پرداخته شد که هریک از اجزای منابع پایه پولی چه اهمیتی در تأثیرگذاری بر تورم دارند.

الگوریتم جنگل تصادفی، یک روش یادگیری گروهی قدرتمند و پرکاربرد در یادگیری ماشین است. این الگوریتم، درخت‌های تصمیم چندگانه را برای تولید نتایج دقیق و قوی ترکیب می‌کند. یکی از مزیت‌های کلیدی الگوریتم جنگل تصادفی، استحکام آن در برابر بیش از حد برازش است. رویکرد

گروهی و تکنیک‌های تصادفی‌سازی واریانس را کاهش داده و قابلیت تعمیم مدل را بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، جنگل تصادفی می‌تواند مجموعه داده‌های بزرگ و با ابعاد بالا را بدون مهندسی ویژگی‌های گسترده به‌طور مؤثر اداره کند. جنگل تصادفی، معیاری از اهمیت ویژگی را ارائه می‌دهد که نشان‌دهنده ارتباط هر یک از ویژگی‌های ورودی در فرآیند پیش‌بینی است. این اطلاعات برای درک داده‌های زیربنایی و انتخاب آموزنده‌ترین ویژگی‌ها برای توسعه مدل آینده ارزشمند است. این مدل بسیار دقیق و قوی است و قادر به مدیریت مجموعه داده‌های پیچیده و داده‌های پرنویز است؛ همچنین معیارهایی از اهمیت ویژگی را ارائه می‌دهد که به تفسیر داده‌ها کمک می‌کند.

معمولاً براساس میانگین کاهش ناخالصی یا میانگین کاهش دقت متریک تخمین زده می‌شود. مقادیر بالاتر نشان‌دهنده اهمیت بیشتر است. تفسیر اهمیت ویژگی شامل درک این است که کدام ویژگی بیشترین کمک را به عملکرد پیش‌بینی الگوریتم دارد. این اطلاعات می‌تواند انتخاب ویژگی را راهنمایی کند، متغیرهای کلیدی را شناسایی کند و بینش‌هایی را در مورد الگوهای داده‌های اساسی ارائه دهد.

بنابراین رابطه دولت و بانک مرکزی باید طوری باشد که تغییرات تولید حجم پول را تغییر دهد و کسری بودجه دولت نتواند بر حجم پول را تغییر دهد. به عبارت دیگر، دولت باید به جای اتکا به بانک مرکزی درصدد بهبود ساختار و تعدیل بودجه خود برآمده و بدین ترتیب سیستم مالی دولت تابع تغییر در حجم پول و نقدینگی بخش خصوصی نخواهد شد.

نتایج برآورد پارامترها با استفاده از رگرسیون جنگل تصادفی در متغیرهای تأثیرگذار اصلی براساس پیش‌بینی‌های جنگل تصادفی در مدل اول عبارتند از تورم انتظاری، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد پایه پولی و نرخ رشد ارز است. این نتایج با نتایج تحقیق کمالی و حسن نژاد نیسی (۱۳۹۳) همخوانی ندارد. در نتایج تحقیق ایشان نشان داده شده است که عرضه پول بیشترین تأثیر را بر تورم در ایران دارد.

متغیرهای تأثیرگذار اصلی براساس پیش‌بینی‌های جنگل تصادفی در مدل دوم عبارتند از: به ترتیب نرخ رشد ارز، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، تورم انتظاری، نرخ رشد بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی ، نرخ رشد خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی هستند و نرخ رشد بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی تأثیری بر تورم ندارد. در این نتیجه‌گیری می‌توان به همخوانی با نتیجه تحقیق عبداللهی و همکاران(۱۳۹۴) اشاره کرد چرا که در کار ایشان به این نتیجه رسیدند که وقتی اجرای سیاست پولی از طریق افزایش بدهی دولت است، نرخ بهره اسمی با سطح عمومی قیمت‌ها ارتباط مستقیم بلندمدت معنی‌داری دارد اما وقتی سیاست پولی از طریق افزایش بدهی بانک‌ها و خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است، نرخ بهره اسمی با سطح عمومی قیمت‌ها در ایران تأثیر

بلندمدت معنی‌داری ندارند. همچنین مطالعه حاضر، نتایج تحقیق خندان و حسینی (۲۰۱۶) مبنی بر این که دلیل اصلی تورم، عرضه پول بوده و کسری بودجه اثر غیرمستقیم بر تورم ایران دارد را تایید می کند.

افزایش نرخ ارز از طریق افزایش قیمت کالاهای واسطه‌ای و نهایی وارداتی باعث افزایش تورم خواهد شد. این نتیجه با نتایج باسلیقه و فیضی(۱۳۹۵) مبنی بر این که در بلندمدت نیز تغییرات پایه پولی روی تورم تأثیرگذار است و یک رابطه ی علّی دوطرفه در بلندمدت بین تورم و نرخ ارز وجود دارد.

نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در کشور ما به دلیل مشکلات ساختاری منجر به عدم تعادل‌های بخشی نشأت می‌شود، که این امر سبب بروز فشارهای تورمی بر اقتصاد کشور خواهد شد.

کسری بودجه دولت منجر به بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی می‌شود که این امر موجب نشر پول و به دنبال آن تورم می‌گردد. افزایش تورم باعث کاهش قدرت خرید دولت و افزایش هزینه‌های دولت می‌گردد که مجدداً سبب بروز کسری بودجه می‌شود که مجدداً منجر به افزایش تورم می‌شود و این چرخه منجر به ایجاد تورم مزمن در کشور ما شده است. این نتیجه با تحقیق عبداللهی و همکاران(۱۳۹۴) همخوانی دارد چرا که در تحقیق ایشان به این نتیجه رسیدند که افزایش بدهی دولت به بانک مرکزی نسبت به بدهی بانک‌ها و خالص دارایی‌ها، بیشترین آثار تورمی را برجای می‌گذارد.

مقادیر Mean of squared residuals نشان می‌دهد خطای برآورد مدل اول کمتر است ولی میزان Var explained نشان می‌دهد که قدرت توضیح دهندگی مدل دوم بهتر است. بنابراین بهتر است با توجه به اهمیت متغیرهادر تأثیرگذاری بر تورم، سیاست بهینه به گونه‌ای اتخاذ شود که کاهش نرخ رشد نرخ ارز به همراه کاهش تورم انتظاری را داشته باشیم چرا که با کاهش نرخ رشد نرخ ارز خودبخود بخشی از تورم انتظاری کاهش می‌یابد و از طرفی بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی و میزان دارایی‌های خارجی بانک مرکزی کاهش یابند که برای رسیدن به این مقصود باید وضعیت بودجه در کشور اصلاح شود.

References

Abassinejad, H., &Tashkini, A. (2011). Measuring Core Inflation (The case of Iran). *Tahghighat-E-Eghtesadi*, vol.46, N.94, pp.67-87. **DOI: 10.29252/jemr.9.36.7**

Abdullahi, A. et al. (2014). Examining Gibson's paradox in Iran's economy, emphasizing the effect of monetary base components on the relationship between interest rate and inflation. Master's thesis. Mashhad Ferdowsi University. **https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/114f4a7a0eae0f9ec9fc1c490e12f1af**

Ayres, K., Belasen, A. R., & Kutan, A. M. (2014). Does inflation targeting lower inflation and spur growth?.*Journal of Policy Modeling*, N.36(2), pp.373-388. **DOI:10.1016/j.jpolmod.2012.12.008**

Badri, Chiman., Tayibi, S. K., & Rasoulyar, M. S. (2013). Impulsive effects of accumulation of foreign exchange reserves on exchange rate and inflation in Iran. *Monetary and Banking Research Quarterly*, 7 (22), 569-590. (In Persian) **https://jmbr.mbri.ac.ir/article-1-215-fa.html**

Balonjad Nouri, R., & Rafat Milani, M. (1402). New evidence of the relationship between money growth, inflation and economic growth in Iran. *Economic Policy*, 15(29), 202-240. **DOI:10.22034/epj.2023.19997.2428**

Basliqa, B. and Faizi Yengjeh, S. (2015). Investigating the monetary base in Iran's economy (in terms of creating an inflationary structure). Master's thesis. Urmia University. **https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/d7f7dfb047a6fa4945182554588a93c4**

Barro, R. (1977)**.** Unanticipated Monetary Growth and u nemployment in the United States**.** *The American Economic Review*, 67(2), 101-115. **https://www.jstor.org/stable/1807224**

Bonato, L. (2007)**.** Money and Inflation in the Islamic Republic of Iran**.** *IMF working paper, International Monetary Fund*.

Bonato, L. (2007). Money and Inflation in the Islamic Republic of Iran. *IMF working paper, International Monetary Fund*.

Breiman, L. (2001)**.** Random Forests. *Machine Learning*, 45, 5-32. **DOI: 10.1023/A:1010933404324**

Chajatfar, Y., & Dehghani, T. (1388). Investigating the effect of liquidity growth and its effect on Iran's economy. *Economic Research and Policy Quarterly*, 17th year, number 49, 112-93. (In Persian) **http://qjerp.ir/article-1-314-fa.html**

Davaajargal, L. (2006)**.** Relationship between Money Growth and Inflation; Bank of Mongolia**.** *The Banks 11th, Research bulletin*. **DOI: 10.4172/2151-6219.1000332**

Ebeke, C., & Fouejieu, A. (2015). Inflation targeting and exchange rate regimes in emerging markets, IMF working paper/15/22 . **DOI:10.1515/bejm-2017-0146**

Ellington, M. & Milas, C. (2019). Global Liquidity, Money Growth and UK Inflation. *Journal of Financial Stability*, 42, 67-74. **DOI:10.1016/j.jfs.2019.05.012**

Guo, Y., Mahony, S., & Gifford, DK. (2012)**.** High resolution genome wide binding event finding and motif discovery reveals transcription factor spatial binding constraints**.** *PLoS Comput Biol*. 8:e1002638. **DOI:10.1371/journal.pcbi.1002638**

Haiderpur, Afshin. (1400). Welfare analysis of the country's monetary policies with emphasis on the welfare consequences of inflation in Iran. *Stable Economy*, 2(2), 45-80. (In Persian) **DOI: 10.22111/sedj.2021.39349.1121**

Heller, R. (1979)**.** International Reserves and World- Wide Inflation**.** *IMF Staff Papers*, 23(1), 87-61. **DOI: 10.2307/3866666**

Hosseini, S. S., & Mohtashmi, T. (2008). The relationship between inflation and liquidity growth in Iran's economy. *break or stability*. Economic Research Quarterly, 8th year, 3rd issue, 21-42. (In Persian) **DOI : 20.1001.1.17356768.1387.8.3.7.8**

Khadim Nematollahi, Mehbobeh et al. (1403). Evaluation of unconventional monetary policy shock effects in vector autoregression model with sign constraint. *Stable Economics*, 5(1), 63-89. (In Persian)

DOI: 10.22111/sedj.2024.46945.1401

Kamali Dehkordi, P., & Hasannejadnisi, S. (2013). Investigating the dynamic effects of money supply, exchange rate and inflation in Iran. *International*

Conference on Economics, Accounting, Management and Social Sciences. (In Persian) **https://civilica.com/doc/367459**

Khan, Mohsin S. (1979)**.** Inflution and internationational reserves: a time-serises analysis*. IMF Staff papers*, 26, 699-724. **DOI: 10.2307/3866967**

Khandan, A. & Hosseini, S. M. (2016). Determinants of Inflation: A Case Study of Iran. *Applied Economics and Finance*, 3(4), 95-102. **DOI:10.11114/aef.v3i4.1760**

Kugler, P., & Kaufmann, S. (2005)**.** Does Money Matter for Inflation in the Euro Area?**.** *OesterreichischeNationalbank, working paper no, 103.* **DOI: 10.1111/j.1465-7287.2008.00113.x**

Moghadsfar, S, & Abdullah, Z. (2011). The effect of liquidity growth on the inflation rate in Iran using the Markov transformation model. *International Conference on Nonlinear Modeling and Optimization*, 1-19. (In Persian) **https://civilica.com/doc/187926**

Monjazeb, M. R. (2005). An analysis on the effectiveness of expanding the volume of money on production and inflation in Iran's economy. *sustainable growth and development research (Economic Research)*, 6(3), 1-16. (In Persian) **https://sid.ir/paper/86547/fa**

Pourkazmi, M. H , Biranvand, A., & Delfan, M. (2014). Determining factors affecting inflation and designing a severe inflation warning system for Iran's economy, 23(76), 145-166. **http://qjerp.ir/article-1-961-fa.html**

Sabaghchi Firouzabad, M, Tabatabaei Nasab, Z., & Alavi Rad, A. (1401). Investigating sudden changes in money volume on the welfare cost of inflation in Iran. *Applied Economic Studies of Iran (Applied Economic Studies)*, 11(42), 279-313. **SID. https://sid.ir/paper/1049442/fa**

Sahabi, B, Soleimani, S., Khazari, S., & Khazari, M. (2012). The effects of liquidity growth on inflation in Iran's economy: regime change models. *Economic Strategy Quarterly*, second year, fourth issue, 121-146. (In Persian) **SID. https://sid.ir/paper/233805/fa**

Teryoshin, Y. (2017). Inflation target uncertainty and monetary policy, Seminar in Stanford University, October 23. **DOI:10.22075/ijnaa.2023.31434.4628**