Journal of
Value Creating in Business Management
https://www.jvcbm.ir

Volume 4, Issue 3, Autumn 2024, Pages 406 to 430

Original Article (Quantified)

eISSN: 2980-8359

Business targeting in Iran: a hybrid simulation-optimization approach

Amir Mansour Tehranchian[1], Sogand Hoseinnia Chafjiri[2]

1- Professor, Department of Economics and Business, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Mazandaran University, Iran
2- University of Mazandaran

Receive:
13 April 2024
Revise:
08 June 2024
Accept:
13 July 2024

Abstract

In order to calculate the employment trend in Iran, the aim of the article is to optimize the employment trend in Iran for the years of implementation of the sixth economic, social and cultural development program (2017-2021). For this purpose, first, using the Gauss-Seidel algorithm, the system of dynamic and non-linear macrometric equations and the quantitative goals of the sixth development program; the employment process in the country was simulated. Then, the optimal trend of the working population was calculated from the minimization of the welfare loss function of the policymaker by programming and implementing an open cycle algorithm and solving the Bellman equations. The obtained results showed that achieving higher employment requires controlling inflation at lower rates as well as achieving a higher economic growth rate. The findings of this research are compatible with the theory of new Keynesians such as Gerish, Clarida, Gertler, Menkiu, Walsh and Taylor regarding the necessity of simultaneously reducing inflation and increasing production. Hence, the jump in production and curbing inflation can make possible the optimal control of employment and business at the targeted level. Based on this, the targeting of macroeconomic indicators in the available (possible) territory, complete monetary and financial discipline, independence of the central bank, and the use of stochastic optimal control theory in the targeting of development programs are among the policy recommendations of this article.

Keywords:
simulation,
employment,
inflation,
economic growth

Please cite this article as (APA): Tehranchian, A. M., Hoseinnia Chafjiri, S. (2024). Business targeting in Iran: a hybrid simulation-optimization approach. *Journal of value creating in Business Management*, *4*(3), 406-430.

https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.457328.1380

Publisher: Research Centre of Resources Management Studies and Knowledge-Based Business

Creative Commons: CC BY 4.0

Corresponding Author: Amir Mansour Tehranchian

Email: m.tehranchian@umz.ac.ir

Journal of
Value Creating in Business Management
https://www.jvcbm.ir
Volume 4, Issue 3, Autumn 2024, Pages 406 to 430

Extended Abstract

Introduction

"Inflation" and "Production" have a privileged position among the economic variables that are used as indicators in evaluating the performance of the economy. In a theoretical approach, Keynesian economics after the Great Depression of 1929 establishes an alternative relationship between inflation and production within the framework of demand-oriented economics. This theoretical achievement was confirmed by Fisher in 1926 using statistical data (Fisher, 1926).

After Keynes and in the 1950s, Phillips, using statistical data from England, showed that in the short run Keynes's idea about the substitution between inflation and unemployment is valid (Phillips, 1958). In the early 1960s, Friedman and Phelps showed, based on the model of adaptive expectations, that there is no relationship between inflation and unemployment in the long run, and that there is a substitution relationship only in the short run (Fredman, 1968; Phelps, 1967).

In a situation where Keynes' views were involved in a theoretical challenge by the traditional Chicago monetarist school led by Friedman and his followers such as Schwartz and Phelps, Lucas' criticism of econometric models and emphasis on the importance of deep coefficients and relationships resulting from rational optimization, along with scientific efforts by Svensson and Woodford on the need to provide models with time consistency in the 1970s led to the definition of a new monetary rule by Taylor in the early 1990s (Svensson, 1997; Woodford, 2001; Taylor, 2000).

Gali, Clarida, Gertler and Walsh derived the monetary rule from the minimization of a welfare loss function for the policymaker with respect to the constraint functions (Gali & Gertler, 1999; Clarida et al, 1999). Observing the inability of the monetary policy of inflation targeting and market fundamentalism to deal with the economic consequences of the 2008 financial crisis and the "resumption of Covid-19", as well as the failure of economic neoliberalism to automatically achieve the economic growth rate to goals such as a significant reduction in inequality and poverty has proposed the new economic policy called employment targeting as a solution in early 2019 (Ghate & Mazumder, 2019). As examples to be mentioned in this article, we can mention the active inclusion policy by the European Union that has started in the last few years. In this way, which is known as active labor market policy, the government tries to increase the employability of citizens and help increase the number of employees (Fredriksson, 2020).

In the country of Iran, a 10-year strategy for the period of 2021-2031 has been designed and implemented so that people with different degrees of desirability are employed.

Theoretical Framework

In researches related to the relationship between inflation and unemployment, Phillips theory is mentioned as one of the leading theories. His research showed that there is an indirect relationship from inflation to unemployment (Fisher, 1926). In 1958, Phillips reached results that show that there is an indirect relationship between these two variables in the short term (Phillips, 1958).

In 1960, Lipsey conducted his empirical research during the period 1857 to 1962 for England and used the traditional theory of "price behavior in the market" for this purpose. According to this theory, in the conditions of excess demand, prices increase; and in conditions of excess supply, prices decrease. (Lipsey, 1960). In 1960, Samuelson and Solow hypothesized that firms set their pricing based on a fixed law (average cost of production) in which price is calculated based on unit labor cost plus profit.

Journal of
Value Creating in Business Management
https://www.jvcbm.ir
Volume 4, Issue 3, Autumn 2024, Pages 406 to 430

In the 1960s, the Phillips curve theory was developed by Friedman and Phelps with an emphasis on expectations. One of the important steps in the development of Phillips' relationship was the addition of expectation factors to the initial relationship by Friedman and Phelps (Fredman, 1968; Phelps, 1967). Phillips' goal in the late 1960s was to explain the relationship between inflation and unemployment through the behavior of prices and wages. In the 1970s, by combining the Phillips curve and expectations with the learning-by-error process, the famous hypothesis of accelerated inflation was formed, which influenced policy debates.
In the 1960s, the research results of Thomas Sargent and Neil Wallace showed that monetary policy is not directly related to the production and employment trends (Sargent & Wallace, 1973).
Taylor (1979) was the first person who, using dynamic optimization methods, presented an optimal monetary rule in the direction of optimal control of the amount of money, which is considered a simple instrumental rule (Taylor, 2000). Svensson and Woodford (1997) expanded the discussion of the optimal monetary rule and use an inter-period optimization process to find the optimal monetary rule (Svensson, 1997; Woodford, 2001).
Galli, Clarida, Gertler and Walsh in 1999 derived the monetary rule from the minimization of a welfare loss function for the policymaker with respect to constraint functions. They found that the inflation rate is related to its lag, inflationary expectations, and excess demand, suggesting that there is a rate of unemployment that, if maintained, would correspond to a sustainable rate of inflation (Gali & Gertler, 1999; Clarida et al., 1999).
Since 2019, targeted programs have been created, including the Australian Disability Strategy (2021-2031), designed to advance the employment and financial security of people with disabilities. In Latin America, Africa and Asia, employment guarantee schemes have been proposed for anti-poverty policies. In India, there is a so-called twin problem in the labor market; one of which is job loss and the other is that employees change contracts from permanent to temporary.

Research methodology

In this article, to calculate the optimal trend of employment in Iran, the combined approach of simulation based on stochastic dynamic optimization is used. For this purpose, a policymaker's welfare loss function of linear quadratic and inter-period type including the deviation of inflation rate and economic growth from their targeted and approved values in the country's sixth plan of economic, social and cultural development, with regard to the system of dynamic and non-linear equations of Keynesian macrometrics, is minimized by stochastic dynamic programming method. The system of dynamic and stochastic macrometric equations includes behavioral equations and defining equations. These equations have been estimated using the statistical data related to the years 2017-2021 of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran and based on the maximum available information using the ordinary least squares regression method.

Research findings

EViews software was used for data analysis. First, the employment process in the country was simulated by using the Gauss-Seidel algorithm, the system of dynamic and non-linear macrometric equations and the quantitative goals of the sixth development program,. Then, the optimal trend of the working population was calculated from the minimization of the welfare loss function of the policymaker by programming and implementing an open cycle algorithm and solving the Bellman equations. The results of this research showed that

achieving the optimal and planned growth rate requires curbing inflation and growth with economic stability.

Conclusion

The obtained results showed that achieving higher employment requires controlling inflation at lower rates as well as achieving a higher economic growth rate. The findings of this research are compatible with the theory of new Keynesians such as Gerish, Clarida, Gertler, Menkiu, Walsh, and Taylor regarding the necessity of simultaneously reducing inflation and increasing production. Hence, the jump in production and curbing inflation can make possible the optimal control of employment and business at the targeted level.

According to the results of the research, the following suggestions were made:

Targeting macroeconomic indicators in the available (possible) territory, complete monetary and financial discipline, independence of the central bank, and the use of stochastic optimal control theory in targeting development programs are among the policy recommendations of this article.

فصل‌نامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب وکار
https://www.jvcbm.ir

دوره ۴، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات ۴۰۶ تا ۴۳۰

علمی پژوهشی (کمی)

eISSN: 2980-8359

هدف‌گذاری کسب و کار در ایران: رهیافت ترکیبی شبیه‌سازی – بهینه‌یابی

امیر منصور طهرانچیان[۱]، **سوگند حسین نیا چافجیری**[۲]

۱- استاد، گروه اقتصاد و بازرگانی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، ایران

۲- گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۵
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۳

چکیده

به منظور محاسبه روند اشتغال در ایران هدف مقاله، روند اشتغال در ایران برای سال‌های اجرای برنامه‌ی ششم توسعه‌ی اقتصادی (۱۳۹۶-۱۴۰۰)، اجتماعی و فرهنگی کشور بهینه‌یابی شده‌است. برای این منظور، ابتدا با استفاده از الگوریتم گاوس_ سایدل، سیستم معادلات کلان سنجی پویا و غیرخطی و اهداف کمی ششمین برنامه توسعه، روند اشتغال در کشور شبیه‌سازی گردید. سپس روند بهینه جمعیت شاغل، از حداقل‌سازی تابع زیان رفاهی سیاست‌گذار با برنامه نویسی و اجرای یک الگوریتم چرخه‌ی‌باز و حل معادلات بلمن محاسبه گردید. نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند که دستیابی به اشتغال بالاتر، نیازمند کنترل تورم در نرخ‌های پایین‌تر و همچنین دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالاتر است. یافته‌های این تحقیق با نظریه کینزی‌های جدید مانند گرایش، کلاریدا، گرتلر، منکیو، والش و تیلور مبنی بر لزوم کاهش همزمان تورم و افزایش تولید سازگار است. از این رو، جهش تولید و مهار تورم می‌تواند کنترل بهینه اشتغال و کسب و کار در سطح هدف‌گذاری شده را امکان‌پذیر نماید. بر این اساس، هدف‌گذاری شاخص‌های اقتصاد کلان در قلمرو در دسترس (امکان‌پذیر)، انضباط کامل پولی و مالی، استقلال بانک مرکزی و استفاده از نظریه کنترل بهینه تصادفی در هدف‌گذاری برنامه‌های توسعه، از جمله توصیه‌های سیاستی این مقاله محسوب می‌شوند.

کلید واژه‌ها:
شبیه‌سازی،
اشتغال،
تورم،
رشد اقتصادی

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): طهرانچیان، امیر منصور، حسین نیا چافجیری، سوگند. (۱۴۰۳). هدف‌گذاری کسب و کار در ایران: رهیافت ترکیبی شبیه‌سازی – بهینه‌یابی. *فصلنامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب و کار*. (۳)۴. ۴۰۶-۴۳۰.

https://doi.org/10.22034/jvcbm.2024.457328.1380

ناشر: مرکز پژوهشی مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش محور

Creative Commons: CC BY 4.0

نویسنده مسئول: امیر منصور طهرانچیان

ایمیل: m.tehranchian@umz.ac.ir

مقدمه

بین متغیرهای اقتصادی که در ارزیابی عملکرد اقتصاد به عنوان شاخص استفاده می‌شوند، "تورم" و "تولید" از جایگاه ممتازی برخوردارند. دامنه وسیع اثرگذاری و تأثیرپذیری و حلقه‌های متعدد و گسترده از جمله دلایلی است که تورم و تولید را در کانون مطالعات اقتصادی قرار داده است. در یک رویکرد نظری، اقتصاد کینز[1]ی پس از بحران بزرگ ۱۹۲۹، در چارچوب اقتصاد تقاضا محور، بین تورم و تولید یک رابطه جایگزین برقرار می‌کند. این دستاورد نظری، در سال ۱۹۲۶، توسط فیشر و با استفاده از داده‌های آماری تأیید شده بود. فیشر[2]، با استفاده از داده‌های آماری مربوط به ایالات متحده (۱۹۱۵-۱۹۲۵) دریافته بود که بین تورم و بیکاری یک رابطه غیرمستقیم وجود دارد (Fisher, 1926).

پس از کینز و در دهه ۱۹۵۰، فیلیپس[3] با استفاده از داده‌های آماری انگلستان، نشان داد که در کوتاه مدت ایده کینز در خصوص جایگزینی بین تورم و بیکاری برقرار است (Phillips, 1958). در حالی که تا اوایل دهه ۱۹۶۰، نگرش کوتاه مدت تبادل بین بیکاری و تورم در چارچوب اقتصاد تقاضا محور کینز مسلط به نظر می‌رسید، اما فریدمن[4] و فلپس[5] بر اساس الگوی انتظارات تطبیقی نشان دادند که در بلندمدت رابطه‌ای بین تورم و بیکاری وجود نداشته و رابطه جایگزینی تنها در کوتاه مدت برقرار است (Fredman, 1968; Phelps, 1967).

در شرایطی که نظرهای کینز بواسطه مکتب پول‌گرایی سنتی شیکاگو به رهبری فریدمن و پیروان او مانند شوارتز[6] و فلپس درگیر چالش نظری بود، تکانه‌های نفتی اوایل دهه ۱۹۷۰ و وقوع همزمان تورم – رکود، بار دیگر توجه همزمان به تورم و تولید به اقتصاددانان و سیاستگذاران را یادآور شد. از یک سو رواج اندیشه‌های کلاسیک جدید بر پایه انتظارات عقلایی، نقد لوکاس[7] به مدل‌های اقتصادسنجی و تاکید بر اهمیت ضرایب عمیق و روابط حاصل از بهینه‌یابی خرد بنیان و از سوی دیگر تلاش‌های علمی انجام شده توسط سونسون و وود فورد[8] بر لزوم ارائه الگوهایی با سازگاری زمانی در دهه ۱۹۷۰ به تعریف یک قاعده پولی جدید توسط تیلور[9] در اوایل دهه ۱۹۹۰ انجامید که در آن انحراف اقتصاد از مقادیر مطلوب تولید و تورم، برای سیاستگذار جریمه رفاهی ایجاد می‌شود (Svensson, 1997; Woodford, 2001; Taylor, 2000).

گالی، کلاریدا، گرتلر و والش به استخراج قاعده پولی از حداقل‌سازی یک تابع زیان رفاهی برای سیاستگذار با توجه به توابع محدودیت پرداختند (Gali & Gertler, 1999; Clarida et al, 1999). در پژوهش‌هایی که بر پایه بهینه‌یابی و استخراج قواعد سیاستگذاری انجام شده است، این فرض اساسی اما پنهان به سادگی پذیرفته شده است که دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالا، پایدار و با ثبات به کاهش بیشتر مشکلات اقتصادی مانند نابرابری در توزیع درآمد و فقر انجامید و دستمزد و رفاه را افزایش می‌دهد. اما مشاهده ناتوانی سیاست پولی هدف‌گذاری تورم و بنیادگرایی بازار در مقابله با پیامدهای اقتصادی حاصل از بحران مالی سال ۲۰۰۸ و «سرگیری کووید ۱۹» و همچنین عدم توفیق نئولیبرالیزم اقتصادی

[1] Keynes
[2] Fisher
[3] Philips
[4] Friedman
[5] Phelps
[6] Schwartz
[7] Lucas
[8] Woodford
[9] Taylor

در دستیابی خودکار به نرخ رشد اقتصادی به اهدافی مانند کاهش قابل توجه در نابرابری و فقر، سیاستگذاری اقتصادی جدید با عنوان هدف‌گذاری اشتغال را در اوایل سال‌های ۲۰۱۹ به عنوان یک راه حل مطرح نموده است (Ghate & Mazumder, 2019). به عنوان نمونه‌های قابل ذکر در این مقاله، می‌توان به سیاستگذاری مشارکت فعال[1] توسط اتحادیه اروپا اشاره کرد که در چند سال اخیر آغاز شده است. در این شیوه که با عنوان سیاستگذاری فعال بازار مشهور[2] است، دولت می‌کوشد تا زمینه اشتغال پذیری شهروندان را افزایش داده و به افزایش آمار شاغلان کمک کنند. به نظر می‌رسد در برخی کشورها نظیر استرالیا سیاستگذاری برای اشتغال با مدیریت بیشتری دنبال می‌شود (Fredriksson, 2020).

در کشور ایران یک استراتژی ۱۰ ساله برای دوره سال‌های ۲۰۳۱-۲۰۲۱ طراحی شده و به مرحله اجرا گذاشته شده است که به موجب آن افراد با درجه مطلوبیت متفاوت شاغل شوند. در برخی کشورها رشد بیکاری همراه با رشد جمعیت آماده برای کار، دولت‌ها را در کانون توجه ناظران و تحلیل‌گران اقتصادی قرار داده است.

این سؤال که آیا بین اشتغال و کسب و کار با نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی هدف‌گذاری شده در قانون برنامه توسعه چه ارتباطی وجود دارد، پرسش اصلی مطالعه حاضر است. بر این اساس، این مقاله در پنج بخش سازماندهی شده است.

در بخش دوم، مبانی نظری و برخی شواهد تجربی مرتبط با موضوع مرور می‌شوند. در بخش سوم، روش تحقیق معرفی شده و در بخش چهارم به ارائه یافته‌ها پرداخته می‌شود. بخش پایانی این مقاله به نتیجه‌گیری و پیشنهاد اختصاص می‌یابد.

ادبیات موضوع

مبانی نظری

در پژوهش‌های مربوط به رابطه بین تورم و بیکاری، از نظریه فیلیپس به عنوان یکی از نظریه‌های پیشرو نام برده می‌شود. در این خصوص به نظر می‌رسد برای نخستین بار فیشر در دهه ۱۹۲۰ با استفاده از داده‌های آماری ایالات متحده (۱۹۱۵-۱۹۲۵) دریافت که بین تورم و بیکاری یک ارتباط غیرمستقیم وجود دارد. تحقیقات او نشان داد که این ارتباط از طرف تورم به بیکاری است (Fisher, 1926). در سال ۱۹۵۸، فیلیپس با عنوان "ارتباط بین تغییرات در دستمزدهای پولی و بیکاری"، با استفاده از داده‌های انگلستان در بازه زمانی ۱۸۶۱ تا ۱۹۵۷، به نتایجی رسید که نشان می‌دهد در کوتاه مدت یک رابطه غیرمستقیم بین این دو متغیر وجود دارد (Phillips, 1958).

لیپسی در سال ۱۹۶۰، تحقیقات تجربی خود را در طول دوره زمانی ۱۸۶۲ تا ۱۹۵۷ برای انگلستان انجام داد و از نظریه سنتی "رفتار قیمت‌ها در بازار[3]" برای این منظور بهره برد. طبق این نظریه، در شرایط اضافه تقاضا، قیمت‌ها افزایش می‌یابد و در شرایط اضافه عرضه، قیمت‌ها کاهش می‌یابد. علاوه بر این، هرچه بازارها از تعادل دورتر باشند، نرخ تغییرات بیشتر خواهد بود. افزایش اضافه تقاضا برای نیروی کار، نرخ رشد دستمزدها را بالا می‌برد. همچنین، با افزایش اضافه تقاضا برای نیروی کار، بدون شک، افراد بیکار تعدادی از مشاغل مالی بدون تصدی را تصرف خواهند کرد و در نتیجه، یک رابطه منفی بین بیکاری و اضافه تقاضا وجود دارد. لیپسی به جای تمرکز بر رابطه بین نرخ بیکاری و نرخ دستمزد پولی، به بررسی تغییرات این دو متغیر پرداخت. نتایج تحقیقات او نشان داد که رابطه‌ای غیر خطی بین تغییرات در نرخ دستمزد

[1] سیاستگذاری برای مشارکت فعال (Active Inclusion)، توسط اتحادیه اروپا مدت‌ها پیش آغاز شده است. در این رویکرد که به سیاست‌های فعال بازارکار معروف است، دولت‌ها می‌کوشند تا زمینه اشتغال‌پذیری شهروندان را افزایش داده و به افزایش آمار شاغلان کمک کنند.

[2] Active Labour Market Policies (ALMPS)

[3] Market Behavior

پولی و تغییر در نرخ بیکاری وجود دارد، که با یافته‌های فیلیپس همخوانی دارد. این نتایج نشان می‌دهند که تحلیل تغییرات دو متغیر مهم اقتصادی، می‌تواند به درک عمیق‌تری از رفتار بازارها و اثرات آن‌ها منجر شود. در رد نظریه فیلیپس در مورد اثر آستانه‌ای[1] بر نرخ بیکاری، لیپسی به این نتیجه رسید که اثر آستانه‌ای معادل مقدار دستمزد بحرانی برای تأمین هزینه زندگی است که تحمل آن برای کارگران غیرممکن است. او توضیح داد که کارگران برای جبران هزینه‌های بالاتر از دستمزد بحرانی، از طریق اتحادیه‌های کارگری به افزایش دستمزد می‌پردازند. به عبارت دیگر، منحنی فیلیپس در نهایت از تجمع افقی منحنی‌های فیلیپس در بازارهای مختلف به وجود می‌آید و هر گونه سیاستی که توزیع نرخ بیکاری را در بازارهای خاص تغییر دهد، منجر به انتقال منحنی کلی خواهد شد. همان‌گونه که اشاره شد، منحنی فیلیپس ابتدا رابطه بین نرخ بیکاری و تورم در دستمزدها را مورد بررسی قرار داد. با این حال، سیاست‌گذاران معمولاً اهداف تورم را بر اساس نرخ تغییر قیمت‌ها به جای دستمزدها تعیین می‌کنند. بنابراین، برای استفاده مؤثر از تحلیل مبتنی بر منحنی فیلیپس در سیاست‌گذاری، لازم است آن را به یک رابطه بر اساس تغییرات قیمت تبدیل کرد (Lipsey, 1960). در سال ۱۹۶۰، ساموئلسون و سولو[2] فرض کردند که شرکت‌ها قیمت‌گذاری خود را بر اساس یک قانون ثابت (هزینه متوسط تولید) تعیین می‌کنند که در آن، قیمت بر اساس هزینه واحد نیروی کار[3] به اضافه سود[4] محاسبه می‌شود.[5] در تحلیل اقتصادی، ساموئلسون و سولو به نقطه‌ای از تعادل بین بیکاری و تورم اشاره کردند که سیاستگذاران می‌توانند با تنظیم سیاست‌های پولی و مالی، به دست آوردن ترکیب‌های مختلف از این دو پدیده را ممکن سازند. این دو نظریه‌پرداز به این نکته پرداختند که هر نقطه روی منحنی می‌تواند به عنوان یک هدف قابل حصول در سیاستگذاری تلقی شود و انتخاب آن نقطه بر منحنی، به برآورد هزینه بیکاری و تورم وابسته است. سیاستگذاران می‌توانند ترکیب‌های مختلفی از بیکاری و تورم را انتخاب کنند، از جمله ترکیب بیکاری پایین و تورم بالا یا بالعکس آن. به عبارت دیگر، این نظریه‌پردازان به این نتیجه رسیدند که یک تعادل بین تورم و بیکاری قابل دستیابی است و سیاستگذاران می‌توانند با انتخاب مناسب این ترکیب‌ها، به حل مسائل اقتصادی مختلف بپردازند. در پژوهش‌های اقتصادی، نتیجه‌گیری شده است که تعادل بین تورم و بیکاری در طولانی مدت قطعی نیست و امکان بهبود این تعادل وجود دارد. از طرفی، سیاست‌هایی مانند بازآموزی، ایجاد بانک‌های اشتغال و سایر اقدامات مشابه می‌توانند به بهبود عملکرد بازار کار کمک کنند و باعث تغییر منحنی مذکور به گونه‌ای شوند که افزایش دستمزد در هر سطح بیکاری، کاهش یابد. به عبارت دیگر، این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که امکان تعادل بین تورم و بیکاری وجود دارد و با اعمال سیاست‌های مناسب، می‌توان این تعادل را بهبود بخشید.

در دهه ۱۹۶۰، نظریه منحنی فیلیپس به وسیله فریدمن و فلپس با تأکید بر انتظارات، گسترش یافت. این نظریه دو جنبه اصلی از مکتب پولی فریدمن را برجسته می‌کند. نکته اول، مفهوم نرخ طبیعی بیکاری است که تأثیرات تغییرات عرضه پول بر متغیرهای واقعی اقتصاد را از طریق انتظارات در منحنی فیلیپس کوتاه مدت تبیین می‌کند. از دیدگاه این مکتب، رابطه دائمی بین تورم و بیکاری وجود ندارد و منحنی فیلیپس کوتاه مدت به دلیل فرض تعادل پایدار در بازار کار توجیه

[1] Threshold Effect
[2] P.A.Samuelsson & R.M. Solow
[3] Unit Labor Cost
[4] Profit Margin

می‌شود. یکی از ویژگی‌های بارز این مکتب، تأکید فراوان بر نقش پول در اقتصاد بود. طبق دیدگاه فریدمن، تأثیرات تغییرات حجم پول در کوتاه مدت و بلندمدت متفاوت است. در زمان‌بندی کوتاه، افزایش حجم پول می‌تواند منجر به انبساط قابل توجهی شود. اما در طولانی مدت، افزایش حجم پول تنها می‌تواند بر تورم تأثیر گذار باشد و نمی‌تواند تأثیر قابل توجهی بر تولید داشته باشد. یکی از گام‌های مهم در توسعه رابطه فیلیپس، افزودن عوامل انتظارات به رابطه اولیه توسط فریدمن و فلپس بود. آن‌ها به طور همزمان و مستقل، رابطه اولیه را به چالش کشیدند و با اضافه کردن عوامل انتظارات، سازگاری آن را با واقعیت افزایش دادند (Fredman, 1968; Phelps, 1967). هدف فیلیپس در اواخر دهه ۱۹۶۰ این بود که رابطه بین تورم و بیکاری را از طریق رفتار قیمت‌گذاری و دستمزدها بیان کند. او به بررسی تورم انتظاری و غیرانتظاری پرداخت و الگوی مجدد خود را از منحنی فیلیپس به منحنی فیلیپس معروف شده "فیلیپس تعمیم یافته" تبدیل کرد. در تحلیل خود، فیلیپس به تأکید بر اختلاف بین تورم انتظاری و واقعی که با بیکاری مرتبط است، پرداخت. این تحلیل با دیدگاه‌های قبلی که اشتغال بالاتر را با سیاست‌های تقاضای تورمی قابل حصول می‌دانست، تفاوت داشت. در دهه ۱۹۷۰، با ادغام منحنی فیلیپس و انتظارات با فرآیند یادگیری بر اساس خطا، فرضیه معروف[1] تورم شتابگرا[2] شکل گرفت که بر مباحث سیاستگذاری تأثیر گذار بود. این فرضیه، که نتیجه فرعی مفهوم نرخ طبیعی بیکاری است، بیان می‌کند که به دلیل عدم وجود تعادل بلند مدت بین تورم و بیکاری، تلاش‌هایی برای کاهش بیکاری زیر سطح طبیعی، منجر به افزایش دائمی در تورم خواهد شد. این امر به دلیل این است که نرخ تغییرات قیمت‌ها به گونه‌ای است که همواره تورم واقعی بیشتر از تورم مورد انتظار است. در طولانی مدت، منحنی فیلیپس در یک نرخ طبیعی مشخص، نرخ طبیعی بیکاری عمودی است. این نظریه، که به عنوان منحنی فیلیپس تعدیل شده بر پایه انتظارات شناخته می‌شود، توسط اقتصاددانان در سطح گسترده پذیرفته شده است. اما هنوز جنبه‌های جامع آن مورد توجه قرار نگرفته است. بسیاری از افراد تفاوت بین منحنی‌های کوتاه مدت و بلند مدت را قبول دارند و باور دارند که متغیر بلند مدت دارای شیب منفی و تندتر از منحنی کوتاه مدت است.

در دهه ۱۹۶۰، نتایج تحقیقات توماس سارجنت و نیل والاس نشان داد که سیاست پولی ارتباط مستقیم با روند تولید و اشتغال ندارد. آن‌ها از نظریه انتظارات عقلانی درباره نرخ طبیعی بیکاری منحنی فیلیپس استفاده کرده و نشان دادند که تورم انتظاری بر اشتغال تأثیر نمی‌گذارد، اما تورم موقت و غیر منتظره، باعث کاهش بیکاری زیر سطح طبیعی می‌شود. آن‌ها باور داشتند که سیاست پولی تنها موجب کاهش تورم انتظاری می‌شود و نمی‌تواند بر تورم و بیکاری غیر منتظره تأثیر گذار باشد. به همین دلیل، طرفداران این مکتب باور دارند که منحنی فیلیپس در دوره‌های کوتاه و بلند مدت عمود است. از این رو، اعتقاد به وجود رابطه بین تورم و بیکاری وجود ندارد، مگر آنکه به دلایل انتظارات، انحرافات در تولید و اشتغال از سطوح طبیعی خود اتفاق بیافتد (Sargent & Wallace, 1973).

تیلور (۱۹۷۹) اولین فردی بود که با استفاده از روش‌های بهینه‌یابی پویا یک قاعده بهینه پولی در جهت کنترل بهینه حجم پول ارائه داد. این بحث در آن زمان چندان مورد توجه واقع نشد به طوری که خود تیلور نیز به سمت قواعد ساده پولی گرایش پیدا کرد و قاعده معروف خود را در سال ۱۹۹۲ که یک قاعده ابزاری ساده به حساب می‌آید، مطرح نمود

[1] اطلاق شتابگرا به این فرضیه از این جهت بود که هر گونه سیاستی که هدف خود را نگاه داشتن سطح بیکاری زیر محل تلاقی افقی منحنی فیلیپس بلند مدت قرار دهد باید به تورمی شتاب یافته منجر شود.

[2] The Acceleration Hypothesis

(Taylor, 2000). سونسون و وود فورد (۱۹۹۷) بحث قاعده بهینه پولی را مجدداً گسترش دادند و از یک پروسه بهینه‌یابی بین دوره‌ای جهت پیدا کردن قاعده بهینه پولی استفاده می‌کنند. در سیاستگذاری برای اقتصاد، باید به تناقض زمانی توجه کرد. تناقض زمانی یعنی ممکن است سیاستی در حال حاضر به خوبی عمل کند اما در بلند مدت پاسخگو نباشد. همچنین آن‌ها معتقدند چون اثر سیاست پولی بر تولید و اشتغال می‌تواند از یک ساختار تأخیری تبعیت کند، باید سیاست بهینه پولی با نگاه چند دوره‌ای و تحت یک الگوی بین زمانی بدست آید. آن‌ها برخلاف تیلور، نرخ بهره را به عنوان هدف میانی سیاست پولی در نظر گرفته و از این متغیر به عنوان متغیر کنترل استفاده می‌نمایند (Svensson, 1997; Woodford, 2001).

گالی، کلاریدا و گرتلر و والش در سال ۱۹۹۹ به استخراج قاعده پولی از حداقل‌سازی یک تابع زیان رفاهی برای سیاستگذار با توجه به توابع محدودیت پرداختند. آن‌ها دریافتند که نرخ تورم به وقفه آن، انتظارات تورمی و مازاد تقاضا ارتباط داده می‌شود و حاکی از آن است که نرخی از بیکاری وجود دارد که در صورت حفظ آن با نرخ پایداری از تورم مطابقت خواهد داشت. در صورتی که رابطه تعادلی میان تورم و بیکاری ثابت نباشد، ممکن است این نرخ بیکاری در طول زمان تغییر کند (Gali & Gertler, 1999; Clarida et al, 1999).

از سال ۲۰۱۹ برنامه‌های هدفمندی از جمله استراتژی ناتوانی در استرالیا (۲۰۲۱-۲۰۳۱) ایجاد شده که برای پیشرفت در حوزه استخدام و امنیت مالی افراد معلول طراحی شده است. هدف این راهبرد، اطمینان از امنیت اقتصادی افراد دارای معلولیت است و آن‌ها را قادر می‌سازد تا برای آینده برنامه‌ریزی کنند. در آمریکای لاتین، آفریقا و آسیا، طرح‌های تضمین اشتغال برای سیاست‌گذاری ضد فقر ارائه شده‌اند. در هند، اصطلاحاً یک دوقلوی مشکلات در بازار کار وجود دارد؛ یکی از این دو مشکل از دست دادن شغل است. مشکل دیگر این است که شاغلین قراردادها را از دائمی به موقت تغییر می‌دهند. یعنی در شرایط رکود ممکن است فردی قرارداد دائمی نمی‌بندد. لذا در هند، با اجرای طرح ملی ضمانت اشتغال روستایی، چند میلیون نفر برای کاهش بیکاری‌های فصلی استخدام می‌شوند. در ایالات متحده آمریکا، اداره پروژه‌های کار، که در سال ۱۹۳۵ آغاز شد، در پاسخ به رکود بزرگ راه اندازی شد و کارگران بیکار را مستقیماً استخدام کرد.

پیشینه تجربی

(Bina Baji et al, 2024) مدل اشتغال مجدد کارکنان در دوران بازنشستگی در وزارت آموزش و پرورش را طراحی کردند. روش تحقیق، کیفی از نوع نظریه پردازی داده بنیاد و مشارکت کنندگان مدیران تصمیم گیرنده و سیاستگذار در حوزه اشتغال مجدد بازنشستگان و برخی از معلمانی هستند که در دوران بازنشستگی جهت اشتغال مجدد اقدام نموده‌اند. نتایج تحقیق نشان داد که شرایطی همانند عوامل فردی، اجتماعی و سازمانی باعث می‌شود که اشتغال مجدد کارکنان بازنشسته آموزش و پرورش شکل گیرد. عوامل مذکور باعث می‌شود که راهبردهایی چون استراتژی معیشت محور و استراتژی کارآفرینی به عنوان راهبردهای اشتغال مجدد تعریف گردد. این استراتژی‌ها قطعاً پیامدهایی دارد که از جمله می‌توان بهبود عملکرد فردی و بهبود عملکرد نظام آموزش و پرورش را نام برد. زمینه این استراتژی‌ها یعنی عوامل سیاسی و اقتصادی بایستی فراهم گردد. در این میان نباید از مداخله‌گرهایی چون عوامل محیطی چشم پوشی کرد.

(Mohammadi Majed et al, 2024) به بررسی اثر نامتقارن سیاست‌های پولی بر بیکاری در ایران طی دوره ۱۴۰۱-۱۳۸۴ با استفاده از روش NARDL پرداختند. نتایج نشان دادند که یک درصد تغییر مثبت در رشد نقدینگی می‌تواند منجر به افزایش نرخ بیکاری به اندازه ۰/۲۱ درصد شود. یک درصد کاهش در رشد نقدینگی سه دوره پیشتر نیز می‌تواند تا ۰/۲۵ منجر به کاهش نرخ بیکاری شود. بر این اساس، با این که اثر تغییرات منفی و مثبت نقدینگی در کوتاه مدت بر نرخ بیکاری کم کشش است، اما این اثرات کم نیز از منظر آماری با هم برابر نبوده و عدم تقارن در اثرات سیاست پولی اعمال شده توسط تغییرات نقدینگی مشهود می‌باشد. بنابراین، سیاست‌گذاران حوزه پولی باید به این عدم تقارن بر نرخ بیکاری توجه ویژه‌ای داشته باشند.

(Couto & Brenck, 2024) به بررسی اقتصادسنجی اثر تغییرات در نرخ بهره برای ایجاد اشتغال زنان و سیاه پوستان در برزیل بین سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۲۱ می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش نرخ بهره واقعی تأثیر منفی بر بیکاری نسبی زنان سفیدپوست دارد. نتیجه تحقیق بیانگر این است که اگر طبقه‌بندی اجتماعی در نظر گرفته نشود، به سیاست‌های گمراه کننده‌ای منجر می‌شود که نتایج نابرابری اجتماعی-اقتصادی را تداوم می‌بخشد. نتیجه بیان می‌دارد که طبقه‌بندی اجتماعی، اگر در نظر گرفته نشود، می‌تواند به سیاست‌های گمراه کننده‌ای منجر شود که نتایج نابرابر اجتماعی-اقتصادی را تداوم می‌بخشد.

(Nkamba et al, 2023) به تحلیل تأثیر سیاست پولی بر سطح بیکاری در آفریقای جنوبی (۱۹۸۰-۲۰۲۰) با استفاده از روش خود توضیحی با وقفه‌های گسترده پرداختند. نتایج نشان دادند که سیاست پولی ابزارهای مورد استفاده بر بیکاری در آفریقای جنوبی تأثیر می‌گذارد. در نهایت، وقتی کشور با تورم فشار هزینه مواجه است، نرخ بهره نمی‌تواند بهترین ابزار برای مقابله با آن باشد. نتیجه بیان می‌دارد که هر چقدر که بانک مرکزی آفریقای جنوبی موظف است نرخ تورم را بین ۳ تا ۶ درصد نگه دارد، نباید تنها از نرخ بهره به عنوان تنها ابزار برای دستیابی به هدف تورم خود استفاده کند زیرا وقتی کشور با تورم فشار هزینه مواجه است نرخ بهره نمی‌تواند بهترین ابزار برای مقابله با آن باشد، به ویژه زمانی که کشور با شرایط رکود تورمی نیز مواجه است.

(Bennani, 2023) تأثیر شوک‌های سیاست پولی بر نرخ بیکاری گروه‌های نژادی مختلف در ایالات متحده آمریکا طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۶۹ با استفاده از یک رویکرد روایی بررسی کرد. نتایج نشان دادند که سیاست پولی فدرال رزرو در کاهش شکاف بیکاری نژادی، به ویژه بین سفیدپوستان و سیاه پوستان و در دوران رونق اقتصادی مؤثر است.

(Dash, 2023) به بررسی تأثیر شوک‌های متعارف و غیر متعارف سیاست پولی فدرال رزرو بر نرخ بیکاری در ایالات متحده آمریکا طی دوره ۲۰۱۹ الی ۱۹۶۰ با استفاده از یک چارچوب یکپارچه با زمان متغیر پرداخت. نتایج نشان دادند که هر دو سیاست پولی مرسوم و غیر متعارف بر نرخ بیکاری تأثیر می‌گذارند. تأثیر سیاست‌های پولی غیرمتعارف از طریق نرخ‌های بهره متعارف، نرخ ارز و کانال‌های قیمت دارایی به اقتصاد واقعی منتقل می‌شود.

(Davies et al, 2023) به تحلیل تأثیر سیاست مالی بر بیکاری در نیجریه طی دوره ۲۰۲۱ تا ۱۹۸۶ با استفاده از رهیافت ARDL پرداختند. نتایج نشان دادند که هزینه‌های جاری دولت، مخارج سرمایه‌ای دولت، پرداخت انتقالی دولت و کسری مالی تأثیر قابل توجهی بر بیکاری در نیجریه دارد. از سوی دیگر، درآمد حاصل از مالیات تأثیر قابل توجهی بر بیکاری در نیجریه ندارد. به طور مشابه، مخارج سرمایه‌ای دولت و پرداخت‌های انتقالی دولت رابطه مثبت معناداری با

بیکاری دارند. مخارج جاری دولت و کسری رابطه مثبت ناچیزی با بیکاری دارند. در مقابل، درآمد حاصل از مالیات رابطه منفی معنی‌داری با بیکاری در نیجریه دارد. بنابراین، سیستم مالیاتی در نیجریه ممکن است در طول زمان چندان مؤثر نباشد.

(Reihani Moheb Seraj et al, 2022) تأثیر توسعه مالی بر اثربخشی سیاست‌های پولی را طی دوره زمانی ۱۳۹۵ الی ۱۳۶۸ در ایران با بهره‌گیری از رویکرد مدل‌های خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی بررسی کردند. یافته‌ها نشان دادند که توسعه مؤسسات و بازارهای مالی تأثیری کاهنده بر اثربخشی سیاست پولی با استفاده از ابزار نرخ بهره برای دستیابی به هدف کاهش بیکاری داشته، لیکن این اثر کاهنده بر اثربخشی سیاست پولی با استفاده از پایه پولی، تنها درخصوص توسعه مؤسسات مالی معنی‌دار است. نتایج نشان می‌دهد، باوجود تأثیرات مثبت توسعهٔ سیستم مالی در اقتصاد، رشد این بخش باید با نظارت مؤثر و مداوم بانک مرکزی و سایر نهادهای دخیل انجام شود تا از عملکرد افسارگسیخته و کنترل ناشدنی آن پیشگیری شود، زیرا تأثیرات منفی این مهم تا مدت‌ها در اقتصاد برجای خواهد ماند.

(Emadi et al, 2022) به تحلیل تأثیر هماهنگ‌سازی سیاست‌های پولی و مالی بر مولفه‌های اقتصاد کلان را در ایران و قلمرو زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۳۵۷ به کمک رهیافت SVAR پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سلطه بخش مالی به عنوان رهبر، بر بخش پولی به عنوان پیرو سبب شده است در زمان اعمال سیاست‌ها، نرخ تورم افزایش و نرخ بیکاری کاهش یابد که نشان از تسلط بخش مالی و همچنین تأثیر اهداف سیاسی دولت بر اهداف اقتصادی بانک مرکزی دارد و همین امر سبب افزایش شکاف تولید ناخالص داخلی در دوره مورد مطالعه شده است.

(Ebrahimi et al, 2021) به بررسی اثر سیاست مالی بر نرخ بیکاری را طی دوره (۱۳۸۴-۱۳۹۵) در ایران با روش اتورگرسیون برداری جهانی پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان دادند که نرخ بیکاری در برخی از استان‌ها، معنادار و در برخی دیگر، بی‌معناست. زمان بندی این واکنش‌ها نسبتاً مشابه؛ اما، اندازه آن‌ها متفاوت بوده است.

(Aminimilany et al, 2021) سیاست‌های اشتغال در ایران ۱۳۹۵-۱۳۵۵ را به کمک تکنیک ARDL بررسی کردند. یافته‌ها نشان دادند که تولید ناخالص داخلی، شاخص فضای کسب وکار، مخارج دولت، مانده اعتبارات بانکی بخش غیر دولتی, بهره‌وری نیروی کار، ذخیره سرمایه و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رابطه معناداری با اشتغال در دوره مورد بررسی دارد. ولی بین دستمزد واقعی و اشتغال رابطه معناداری وجود ندارد.

روش‌شناسی تحقیق

در مقاله حاضر، برای محاسبه روند بهینه اشتغال در ایران، از رهیافت ترکیبی شبیه‌سازی مبتنی بر بهینه‌یابی پویای تصادفی استفاده می‌شود. برای این منظور، به پیروی از گالی، کلاریدا و گرتلر (۱۹۹۹) و نیز والش (۲۰۰۰)، یک تابع زیان رفاهی سیاستگذار از نوع خطی درجه‌ی دوم[1] و بین دوره‌ای شامل انحراف نرخ تورم و رشد اقتصادی از مقادیر هدف‌گذاری شده و مصوب آن‌ها در برنامه‌ی ششم توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، با توجه به سیستم معادلات پویا و غیرخطی کلان سنجی کینزی به روش برنامه‌ریزی پویای تصادفی حداقل می‌شود.

[1] Linear_ quadratic

سیستم معادلات کلان سنجی پویا و تصادفی شامل معادلات رفتاری و معادلات تعریفی است. معادلات رفتاری، شامل معادلات بازار کالاها و خدمات، بازار پول، بازار ارز و بازار کار است. معادلات بازار کالاها و خدمات شامل مخارج مصرفی بخش خصوصی، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، مخارج دولت و حساب جاری است. معادلات بخش بازار پول شامل فرم خلاصه شده تعادل در بازار پول است که نرخ بهره را به درآمد ملی و حجم پول مرتبط می‌کند. همچنین، معادلات قیمت و دستمزد بیانگر سیستم مارپیچ دستمزد- قیمت در بازار کار است. فهرست متغیرها و سیستم معادلات کلان‌سنجی به ترتیب در جداول ۱ و ۲ پیوست ارائه شده است. این معادلات با استفاده از داده‌های آماری مربوط به سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۶ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و براساس حداکثر اطلاعات موجود به روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی[1] برآورد شده‌اند[2]

حداقل‌سازی تابع هدف با توجه به سیستم معادلات برای میزان اشتغال، به روش بهینه‌یابی پویای تصادفی (اصل بهینگی بلمن) انجام می‌شود. یک کاربر باید به عنوان ورودی الگوریتم، سیستم معادلات، مقادیر اولیه‌ی متغیرهای حالت[3]، متغیرهای برون‌زای بدون کنترل[4]، مسیرهای آزمایشی و اولیه برای متغیرهای حالت[5]، مقادیر مورد انتظار و ماتریس کواریانس[6]، بردار پارامترهای تصادفی[7]، ماتریس کواریانس اخلال سیستم[8] و مسیرهای مورد تمایل برای متغیرهای حالت و کنترل[9] را تدارک بیند. در این مقاله، مقادیر اولیه متغیرهای برون‌زای بدون کنترل و حالت، شامل مقادیر تحقق یافته این متغیرها در سال ۱۳۹۶ هستند. هم‌چنین مسیرهای آزمایشی متغیرهای حالت با قرار دادن مقادیر متغیر برون‌زای بدون کنترل و متغیرهای گنترل در سیستم معادلات غیرخطی و پویای فوق و حل آن توسط الگوریتم گاوس- سایدل[10] محاسبه می‌شوند. برای این منظور مقادیر مصوب حجم پول و مخارج دولت در برنامه‌ی ششم توسعه به عنوان مقادیر اولیه متغیر کنترل صادرات نفتی عنوان متغیرهای برون‌زای بدون کنترل با توجه به پیش‌بینی‌های قانون برنامه‌ی ششم جمع‌آوری و محاسبه شدند.

رهیافت ترکیبی شبیه‌سازی - بهینه‌یابی با ورود داده‌های بردار مسیرهای اولیه‌ی متغیرهای کنترل (مخارج دولت و حجم پول مصوب در قانون برنامه‌ی ششم توسعه) و روند متغیر برون‌زای بدون کنترل (صادرات نفت) در سیستم معادلات پویا و غیرخطی آغاز می‌شود. در این‌جا، بردار متغیرهای حالت (درون‌زا) شامل میزان اشتغال نیز با استفاده از الگوریتم گاوس - سایدل، شبیه‌سازی می‌شوند. با انجام این مرحله، خروجی سناریوی نخست شبیه‌سازی میزان اشتغال با توجه به مقادیر مصوب حجم پول و مخارج دولت در قانون برنامه‌ی ششم توسعه، خواهد بود. سپس، در مرحله‌ی دوم، سیستم معادلات غیرخطی و پویای مساله، در اطراف بردارهای اولیه متغیرهای کنترل و حالت، به روش بسط تیلور[11] خطی‌سازی می‌شوند.

---

[1] Ordinary least square

[2] از آن‌جا که طبق یافته‌های نک و ویراشتراس (۲۰۰۰)، برآورد معادلات به روش‌های سیستمی مانند SLS۳، ماتریس واریانس و کوواریانس اجزای اخلال سیستم (که از جمله ورودهای مورد نیاز در اجرای الگوریتم هستند) از شرایط قطری خارج می‌شوند و از این رو تثبیت‌کننده بودن جواب‌های بهینه را مخدوش می‌شود، به پیشنهاد نک و ویراشتراس (۲۰۰۰) از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی استفاده شده است.

[3] State variable
[4] Non_ Control Exogenous Variables
[5] The tentative and initial paths for state variables
[6] The Expected values and the covariance matrix
[7] Stochastic Paramrters Vector
[8] The Covariance Matrix of the Additive System Noise
[9] The Desired Paths of the state and Control Variables
[10] Gauss seidel algorithm
[11] Taylor expansion

سپس با توجه به سیستم معادلات خطی شده، با استفاده از الگوریتم چرخه‌ی باز و به روش برنامه‌ریزی پویای تصادفی برای بهینه‌یابی مقادیر حجم پول، مخارج دولت، نرخ رشد اقتصادی، اشتغال و نرخ تورم، تابع زیان رفاهی مساله حداقل می‌شود. مقادیر به‌دست‌آمده مخارج دولت و حجم پول در این مرحله به‌جای بردار مقادیر اولیه مخارج دولت و حجم پول در مرحله‌ی نخست، وارد چرخه می‌شوند. این فرآیند تا حصول همگرایی ادامه می‌یابد.

یافته‌ها

الگوریتم بهینه پویای تصادفی در تحقیق حاضر را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد.

ماتولکا[1] و نک[2] بخصوص ـ از اواسط دهه ۱۹۸۰ – الگوریتم OPTCON را برای حل تقریبی مسائل کنترل بهینه تصادفی که در آن تابع هدف درجه دوم و سیستم معادلات غیرخطی و پویا می‌باشد، گسترش دادند. الگوریتم OPTCON همچنین قادر به حل مسائل بهینه‌سازی با سیستم خطی پویا نیز می‌باشد. با توجه به این که بسیاری از روابط جبری در محیط گاوس تعریف شده‌اند، این الگوریتم در محیط گاوس قابل اجرا می‌باشد به منظور حل مساله بهینه‌یابی پویای تصادفی و غیر خطی در این مقاله از الگوریتم کنترل بهینه تصادفی فوق در فرمت تعمیم‌یافته ستفاده می‌شود. در این الگوریتم فرض می‌شود که تابع هدف از نوع «تابع زیان رفاهی سیاست گذار»[3] بوده و هدف سیاست‌گذار حداقل‌سازی تورش دستیابی به اهداف مورد نظر است:

$$L_t(X_t,U_t)=\frac{1}{2}\begin{bmatrix}X_t-\overline{X}_t\\U_t-\overline{U}_t\end{bmatrix}'.W_t.\begin{bmatrix}X_t-\overline{X}_t\\U_t-\overline{U}_t\end{bmatrix} \quad ۱-۲$$

در رابطه فوق: X_t بردار n بعدی متغیرهای وضعیت، $\overline{X}_t$ بردار n مقادیر مطلوب (هدف) متغیرهای وضعیت، U_t بردار m متغیرهای کنترل و $\overline{U}_t$ بردار m مقادیر مطلوب (هدف) متغیرهای کنترل در دوره t ام است. سیاست‌گذار بر مجذور انحراف متغیرهای وضعیت و کنترل جریمه‌ای برابر با W_t در دوره t ام وضع می‌کند. ماتریس W_t یک ماتریس متقارن است که می‌تواند به صورت:

$$W_t=\begin{bmatrix}W_t^{xx} & W_t^{xu}\\W_t^{ux} & W_t^{uu}\end{bmatrix} \quad ، \quad t=s,\dots,T \quad ۲-۲$$

با توجه به تقارن ماتریس W_t، رابطه ۲-۱ می‌تواند به صورت:

$$L_t=(X_t,U_t)=\frac{1}{2}\begin{pmatrix}X_t\\U_t\end{pmatrix}'W_t\begin{pmatrix}X_t\\U_t\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}X_t\\U_t\end{pmatrix}'\begin{pmatrix}W_t^x\\W_t^u\end{pmatrix}+W_t^c \quad ۳-۲$$

نوشته شود. سیستم معادلات پویا، شامل معادلات تفاضلی غیرخطی مرتبه اول هستند.

$$X_t=F(X_{t-1},X_t,U_t,\theta,Z_t)+\varepsilon_t \quad ,t=s,\dots,T \quad ۴-۲$$

1. *Josef Matulka*
2. *Reinhard Neck*
3. *Loss Function*

بنابراین، به ازای مقادیر کالیبره شده $\overset{\circ}{X}_{t-1}$ ، $\overset{\circ}{U}_t$ ، $\overset{\circ}{\theta}$ ، Z_t ، $\overset{\circ}{\varepsilon}_t$ می‌توان مقدار $\overset{\circ}{X}_t$ را محاسبه نمود:

$$\overset{\circ}{X}_t = F(\overset{\circ}{X}_{t-1}, \overset{\circ}{X}_t, \overset{\circ}{U}_t, \overset{\circ}{\theta}, Z_t) + \overset{\circ}{\varepsilon}_t \quad ۵-۲$$

بنابراین می‌توان سیستم معادلات پویای غیرخطی در تفاضل مرتبه نخست را در اطراف مقادیر مرجع، خطی نمود. به طوری که:

$$X_t = A_t X_{t-1} X_t + B_t U_t + C_t + e_t \quad , t = s,...,T \quad ۶-۲$$

که در آن A_t ، B_t ، به ترتیب ماتریس‌های، $(n * n)$، $(m * m)$ و C_t ، P_t بردارهای n بعدی هستند. به طوری که:

$$A_t = (I_n - F_{x_t})^{-1} . F_{x_{t-1}} \quad ۷-۲$$

$$B_t = (I_n - F_{x_t})^{-1} . F_{u_t} \quad ۸-۲$$

$$C_t = \overset{\circ}{X}_t - A_t \overset{\circ}{X}_{t-1} - B_t \overset{\circ}{U}_t \quad ۹-۲$$

$$e_t = (I_n - F_{x_t})^{-1} . \varepsilon_t \quad ۱۰-۲$$

شایان ذکر است که در روابط فوق:

$$(F_{x_{t-1}})_{i,j} = \frac{\partial F^i(...)}{\partial X_{t-1,j}} \quad \begin{matrix} i = 1,...,n \\ j = 1,...,n \end{matrix} \quad ۱۱-۲$$

$$(F_{x_t})_{i,j} = \frac{\partial F^i(...)}{\partial X_{t,j}} \quad \begin{matrix} i = 1,...,n \\ j = 1,...,n \end{matrix} \quad ۱۲-۲$$

$$(F_{u_t})_{i,j} = \frac{\partial F^i(...)}{\partial U_{t,j}} \quad \begin{matrix} i = 1,...,n \\ j = 1,...,n \end{matrix} \quad ۱۳-۲$$

$$(F_{\theta})_{i,j} = \frac{\partial F^i(...)}{\partial \theta_t} \quad \begin{matrix} i = 1,...,n \\ j = 1,...,n \end{matrix} \quad ۱۴-۲$$

می‌توان نشان داد که ماتریس ارزش انتظاری و کوواریانس e_t در رابطه (۲- ۱۰) برای دوره t-۱ برابر است با:

$$E_{t-10}(e_t) = (I_n - F_{x_t})^{-1} . o_n = o_n \quad ۱۵-۲$$

$$\mathrm{cov}_{t-1}(e_t, e_t) = (I_n - F_{x_t})^{-1} \Sigma^{\varepsilon\varepsilon} \left[(I_n - F_{x_t})^{-1}\right]' \quad ۱۶-۲$$

همان طور که ملاحظه نمودید ضرایب A_t ، B_t و C_t تابعی از θ هستند و از آن‌جا که θ، بردار ضرایب تصادفی است، بنابراین A_t ، B_t و C_t نیز تصادفی هستند. برای بردارهای سطری این کمیت‌ها داریم:

$$A_t = (a_{t,1} ... a_{t,n}) \quad ، \quad t = s,...,T \quad ۱۷-۲$$

$$B_t = (b_{t,1} ... b_{t,m}) \quad ، \quad t = s,...,T \quad ۱۸-۲$$

به طور تقریبی داریم[۱]:

$$a_{t,i} = D^{at,i} . \theta \quad ، \quad i = 1,...,n \quad ، \quad t = s,...,T \quad ۱۹-۲$$

$$b_{t,i} = D^{bt,i} . \theta \quad i = 1,...,m \quad , \quad t = s,...,T \quad ۲۰-۲$$

[۱] - برای اثبات روابط فوق و اطلاعات بیشتر رجوع کنید به:

Matulka, j and R,Neak, (1992)

$$C_t = D^{c_t}.\theta \qquad , t = s,...,T \quad ۲۱-۲$$

که در روابط فوق:

$$D^{a_{t,i}} = \begin{bmatrix} \frac{\partial a_{t,1i}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial a_{t,1i}}{\partial \theta_p} \\ \frac{\partial a_{t,mi}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial a_{t,ni}}{\partial \theta_p} \end{bmatrix}, \quad \begin{matrix} i = 1,...,n \\ t = s,...,T \end{matrix} \quad ۲۲-۲$$

$$D^{b_{t,i}} = \begin{bmatrix} \frac{\partial b_{t,1i}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial b_{t,1i}}{\partial \theta_p} \\ \frac{\partial b_{t,mi}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial b_{t,mi}}{\partial \theta_p} \end{bmatrix}, \quad \begin{matrix} i = 1,...,m \\ t = s,...,T \end{matrix} \quad ۲۳-۲$$

$$D^{c_t} = \begin{bmatrix} \frac{\partial c_{t,1}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial c_{t,1}}{\partial \theta_p} \\ \frac{\partial c_{t,n}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial c_{t,n}}{\partial \theta_p} \end{bmatrix}, \quad t = s,...,T \quad ۲۴-۲$$

و یا:

$$D^{a_t} = [vec((D^{a_{t,1}})'),...,vec((D^{a_{t,i}})'),...,vec((D^{a_{t,n}})')] \quad ۲۵-۲$$

$$D^{b_t} = [vec((D^{b_{t,1}})'),...,vec((D^{b_{t,i}})'),...,vec((D^{b_{t,m}})')] \quad ۲۶-۲$$

$$D^{c_t} = [vec((D^{c_t})')] \quad ۲۷-۲$$

اما در عمل برای محاسبه ماتریس‌های فوق، باید ابتدا مشتق‌های مرتبه دوم تابع F محاسبه شوند:

$$F_{x_{x-1},\theta} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial F'}{\partial X_{t-1,1}\partial \theta_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial F'}{\partial X_{t-1,1}\partial \theta_p} \end{bmatrix} & \cdots & \begin{bmatrix} \frac{\partial F'}{\partial X_{t-1,n}\partial \theta_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial F'}{\partial X_{t-1,n}\partial \theta_p} \end{bmatrix} \\ \vdots & & \\ \begin{bmatrix} \frac{\partial F^n}{\partial X_{t-1,1}\partial \theta_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial F^n}{\partial X_{t-1,1}\partial \theta_p} \end{bmatrix} & \cdots & \begin{bmatrix} \frac{\partial F^n}{\partial X_{t-1}\partial \theta_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial F'}{\partial X_{t-1,1'}\partial \theta_p} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad ۲۸-۲$$

$$F_{u_{x-1},\theta} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial F'}{\partial u_{t,1}\partial\theta_1} \\ \frac{\partial F'}{\partial u_{t,1}\partial\theta_p} \end{bmatrix} & \cdots & \begin{bmatrix} \frac{\partial F'}{\partial u_{t,m}\partial\theta_1} \\ \frac{\partial F'}{\partial u_{t,m}\partial\theta_p} \end{bmatrix} \\ \vdots & & \vdots \\ \begin{bmatrix} \frac{\partial F^n}{\partial u_{t,1}\partial\theta_1} \\ \frac{\partial F^n}{\partial u_{t,1}\partial\theta_p} \end{bmatrix} & \cdots & \begin{bmatrix} \frac{\partial F^n}{\partial u_{t,m}\partial\theta_1} \\ \frac{\partial F'}{\partial u_{t,m}\partial\theta_p} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad ۲۹-۲$$

اکنون می‌توانیم کوواریانس پارامترهای سیستم خطی شده را با توجه به روابط زیر محاسبه کنیم:

$$D^{A_t} = \left[(I_n - F_{x_t})^{-1} \otimes I_p \right] \left[F_{x_t,\theta} A_t + F_{x_{t-1},\theta} \right] \quad ۳۰-۲$$

$$D^{B_t} = \left[(J_n - F_{x_t})^{-1} \otimes I_p \right] \left[F_{x_t,\theta} B_t + F_{u_t,\theta} \right] \quad ۳۱-۲$$

$$d^{c_t} = vec\left[\left((I_n - F_{x_t})^{-1} F_\theta \right)' \right] - D^{A_t} \overset{\circ}{X}_{t-1} - D^{B_t} \overset{\circ}{U}_t \quad ۳۲-۲$$

و برای تمام $i,k=1,\ldots,n$ و $j,q=1,\ldots,m$ ، داریم:

$$\operatorname{cov}_{t-1}(a_{t,i}, a_{t,k}) = D^{a_{t,i}} \cdot \operatorname{cov}_{t-1}(\theta,\theta) \left[D^{a_{t,k}} \right]' \quad ۳۳-۲$$

$$\operatorname{cov}_{t-1}(a_{t,i}, b_{t,j}) = D^{a_{t,i}} \cdot \operatorname{cov}_{t-1}(\theta,\theta) \left[D^{b_{t,j}} \right]' \quad ۳۴-۲$$

$$\operatorname{cov}_{t-1}(a_{t,j}, c_t) = D^{a_{t,j}} \cdot \operatorname{cov}_{t-1}(\theta,\theta) \left[D^{c_t} \right]' \quad ۳۵-۲$$

$$\operatorname{cov}_{t-1}(b_{t,g}, b_{t,j}) = D^{b_{t,j}} \cdot \operatorname{cov}_{t-1}(\theta,\theta) \left[D^{b_{t,j}} \right]' \quad ۳۶-۲$$

$$\operatorname{cov}_{t-1}(b_{t,j}, c_t) = D^{b_{t,j}} \cdot \operatorname{cov}_{t-1}(\theta,\theta) \left[D^{c_t} \right]' \quad ۳۷-۲$$

$$\operatorname{cov}_{t-1}(c_t, c_t) = D^{c_t} \cdot \operatorname{cov}_{t-1}(\theta,\theta) \left[D^{c_t} \right]' \quad ۳۸-۲$$

در مراحل استخراج این الگوریتم، باید برخی امیدهای ریاضی شامل:

$$E_{t-1}(A_t' K_t A_t), E_{t-1}(B_t' K_t A_t), E_{t-1}(B' K_t B_t), E_{t-1}(A_t' K_t C_t)$$

$$E_{t-1}(B_t' K_t C_t), E_{t-1}(C_t' K_t C_t)$$

محاسبه شوند. به منظور محاسبه امید ریاضی فوق باید ماتریس‌های زیر محاسبه شوند:

$$\left[\psi_t^{AKA}\right]_{i,j} = T_r\left[K_t\ .D^{a_{t,j}}\ .\mathrm{cov}_{t-1}(\theta\ ,\theta)(D^{a_{t,i}}\ )'\right] \quad ۳۹-۲$$

$$\left[\psi_t^{BKA}\right]_{i,j} = T_r\left[K_t\ .D^{a_{t,j}}\ .\mathrm{cov}_{t-1}(\theta\ ,\theta)(D^{b_{t,i}}\ )'\right] \quad ۴۰-۲$$

$$\left[\psi_t^{BKB}\right]_{i,j} = T_r\ [K_t\ .D^{b_{t,j}}\ .\mathrm{cov}_{t-1}(\theta\ ,\theta)(D^{b_{t,i}}\ )'] \quad ۴۱-۲$$

$$\left[V_t^{AKC}\right]_{i,j} = T_r\ [K_t\ .D^{c_t}\ .\mathrm{cov}_{t-1}(\theta\ ,\theta)(D^{a_{t,i}}\ )'] \quad ۴۲-۲$$

$$\left[V_t^{BKC}\right]_{i,j} = T_r\ [K_t\ .D^{c_t}\ .\mathrm{cov}_{t-1}(\theta\ ,\theta)(D^{b_{t,i}}\ )'] \quad ۴۳-۲$$

$$\left[V_t^{BKC}\right]_{i,j} = T_r\ [K_t\ .D^{c_t}\ .\mathrm{cov}_{t-1}(\theta\ ,\theta)(D^{c_t}\ )'] \quad ۴۴-۲$$

آنگاه برای مثال به منظور محاسبه $E_{t-1}(A_t' K_t B_t)$ داریم:

$$E_{t-1}(A_t' K_t B_t) = E_{t-1}(A_t) K_t E_{t-1}(B_t) + \psi^{AKB} \quad ۴۵-۲$$

که در آن ψ^{AKB} که در رابطه ۳- ۱۳۸ تعریف شده است، در حقیقت به صورت:

$$\psi_t^{AKB} = \begin{bmatrix} T_r[K_t\ .\ \mathrm{cov}_{t-1}(b_{t,1}\ ,\ a_{t,1})] & \ldots\ldots & T_r[K_t\ .\ \mathrm{cov}_{t-1}(b_{t,m}\ ,\ a_{t,1})] \\ \\ T_r[\ K_t\ .\ \mathrm{cov}_{t-1}(b_{t,m}\ ,\ a_{t,n})] & \ldots\ldots & T_r[\ K_t\ .\ \mathrm{cov}_{t-1}(b_{t,m}\ ,\ a_{t,n})] \end{bmatrix}$$

ایده کلیدی در الگوریتم، اصل بهینگی بلمن است:

$$J_t^*(X_{t-1}) = Min(L_t\ (X_t\ ,U_t) + J_{t+1}^*(X_t) \quad ۴۶-۲$$

که در آن J_{t+1}^* بیانگر زیان مورد انتظار در پایان دوره t -۱ در شرایط سیاست بهینه است.

اگر $J_t^*(X_{t-1})$ را به صورت تابع درجه دوم از X_{t-1} نشان دهیم:

$$J_t^*(X_{t-1}) = \frac{1}{2} X_t' H_t\ X_{t-1} + X' h_t^x + h_t^c + h_t^s + h_t^p \quad ۴۷-۲$$

که در آن برای تمام t+۱ و ... t = s داریم:

$$H_t = \gamma_t^{xx} - \gamma_t^{xu}(\gamma_t^{uu})^{-1}\gamma_t^{ux} \quad ۴۸-۲$$

$$h_t^x = \lambda_t^x - \gamma_t^{xu}(X_t^{uu})^{-1}\gamma_t^u \quad ۴۹-۲$$

$$h_t^c = \lambda_t^c - \frac{1}{2}(\lambda_t^u)'(\gamma_t^{uu})^{-1}\gamma_t^u \quad ۵۰-۲$$

$$h_t^s = \lambda_t^s \quad ۵۱-۲$$

$$h_t^p = \lambda_t^p \quad ۵۲-۲$$

و برای تمام T ... و t = s شرایط پایانی عبارت خواهد بود از:

$$H_{T+1} = o_{nxn} \quad ۵۳-۲$$

$$h_{T+1}^x = o_n \quad ۵۴-۲$$

$$h_{T+1}^{c} = o \quad ۵۵-۲$$

$$h_{T+1}^{s} = o \quad ۵۶-۲$$

$$h_{T+1}^{p} = O \quad ۵۷-۲$$

در روابط فوق:

$$K_t = W_t^{xx} + H_{t+1} \quad ۵۸-۲$$

$$K_t^{x} = W_t^{x} + H_{t+1}^{x} \quad ۵۹-۲$$

$$\gamma_t^{xx} = \Psi_t^{AKA} + E_{t-1}(A_t)' k_t E_{t-1}(A_t) \quad ۶۰-۲$$

$$\gamma_t^{xu} = (\gamma_t^{ux})' \quad ۶۱-۲$$

$$\gamma_t^{ux} = \Psi_t^{BKA} + E_{t-1}(B_t)' k_t E_{t-1}(A_t) + W_t^{ux} E_{t-1}(A_t) \quad ۶۲-۲$$

$$\gamma_t^{uu} = \Psi_t^{BKB} + E_{t-1}(B_t)' k_t E_{t-1}(B_t) + 2E_{t-1}(B_t)' W_t^{xu} + W_t^{uu} \quad ۶۳-۲$$

$$\lambda_t^{x} = V_t^{AKC} + E_{t-1}(A_t)' k_t E_{t-1}(C_t) + E_{t-1}(A_t)' k_t^{x} \quad ۶۴-۲$$

$$\lambda_t^{u} = V_t^{BKC} + E_{t-1}(B_t)' k_t E_{t-1}(C_t) + E_{t-1}(B_t)' k_t + W_t^{ux} E_{t-1}(C_t) + W_t^{u} \quad ۶۵-۲$$

$$\lambda_t^{s} = \frac{1}{2} T\gamma[k_t \operatorname{cov}_{t-1}(e_t, e_t)] + h_t^{s} + 1 \quad ۶۶-۲$$

$$\lambda_t^{p} = \frac{1}{2} V_t^{CKC} + h_{t+1}^{p} \quad ۶۷-۲$$

$$\lambda_t^{c} = \frac{1}{2} E_{t-1}(C_t^{'}) k_t E_{t-1}(C_t)' k_t^{x} + W_t^{c} + h_{t+1}^{c} \quad ۶۸-۲$$

و بردار سیاست بهینه دوره t ام برابر است با:

$$\overset{*}{U}_t = G_t X_{t-1} + g_t \quad ۶۹-۲$$

$$G_t = -(\gamma_t^{uu})^{-1} \gamma_t^{ux} \quad ۷۰-۲$$

$$g_t = -(\gamma_t^{uu})^{-1} \lambda_t^{u} \quad ۷۱-۲$$

کلیه محاسبات مراحل فوق تا حصول همگرایی تکرار می‌شود.

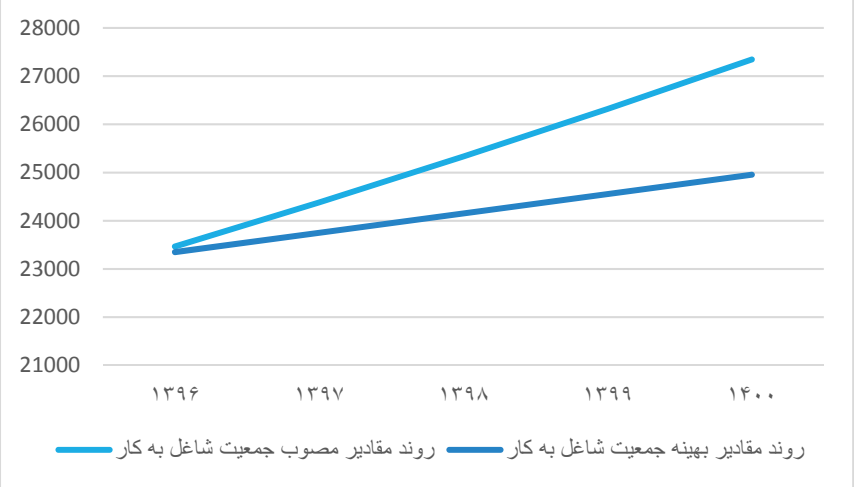
در جدول و نمودار ۱، روند مقادیر مصوب متغیرهای هدف سیاستگذار در تابع زیان رفاهی، یعنی نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی، با مقادیر تحقق‌یافته و بهینه آن‌ها با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

جدول ۱. روند مقادیر مصوب و بهینه جمعیت شاغل به کار در سال‌های اجرای ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۶-۱۴۰۰)

متغیرهای هدف		۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
شاغل به کار	مصوب	۲۳۴۶۸	۲۴۳۸۳	۲۵۳۳۳	۲۶۳۲۰	۲۷۳۴۶
	بهینه	۲۳۳۵۱	۲۳۷۵۱	۲۴۱۵۱	۲۴۵۵۳	۲۴۹۵۶

منبع: در جدول فوق، مقادیر بهینه از اجرای الگوریتم چرخه‌ی باز توسط نویسندگان محاسبه شده و مقادیر مصوب، از قانون ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور استخراج شده‌اند.

نمودار ۱. روند مقادیر مصوب و بهینه جمعیت شاغل به کار در سال‌های اجرای ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۶-۱۴۰۰)



منبع: جدول ۱

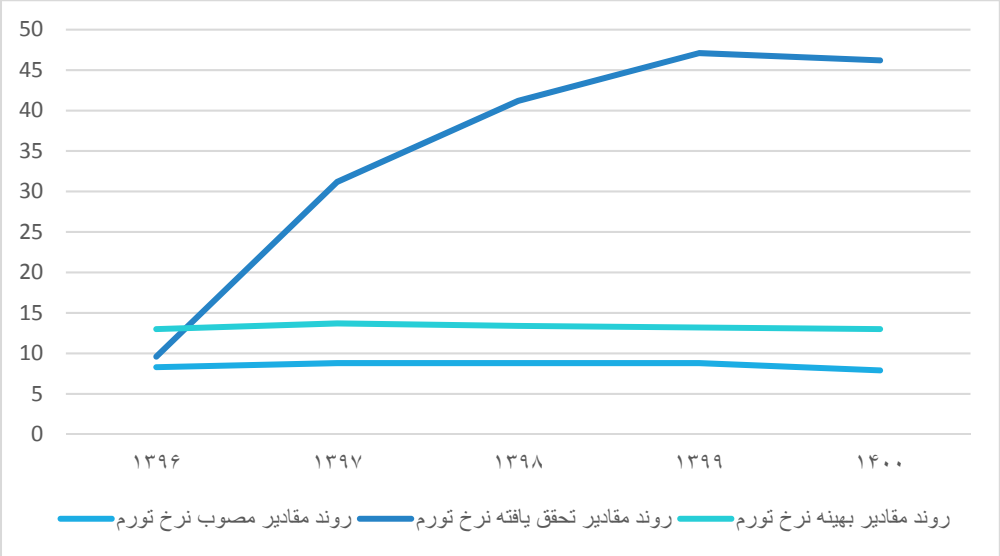
همان‌طور که از اطلاعات جدول و نمودار ۱ مشاهده می‌شود، تفاوت بین مقادیر هدف‌گذاری شده و مقادیر بهینه‌یابی شده شاغلان، در طول دوره برنامه ریزی برای سال‌های برنامه‌ششم توسعه به تدریج افزایش می‌یابد. با مراجعه به اطلاعات مندرج در جدول و نمودار ۲ که در آن روند مقادیر مصوب متغیرهای هدف سیاستگذار در تابع زیان رفاهی، یعنی نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی، با مقادیر آن‌ها در شرایط بهینه‌سازی با یکدیگر مقایسه شده‌اند به روشنی نشان می‌دهند که مقادیر هدف‌گذاری شده این متغیرها با توجه به محدودیت ناشی از روابط بین متغیرهای اقتصادی، بهینه و نیز قابل دسترسی نیستند.

جدول ۲. روند مقادیر مصوب، تحقق یافته و بهینه نرخ تورم و رشد اقتصادی در سال‌های اجرای ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۶-۱۴۰۰)

متغیرهای هدف		۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
نرخ تورم	مصوب	۸,۳	۸,۸	۸,۸	۸,۸	۷,۹
	تحقق‌یافته	۹,۶	۳۱,۲	۴۱,۲	۴۷,۱	۴۶,۲
	بهینه	۱۳	۱۳,۷	۱۳,۴	۱۳,۲	۱۳
نرخ رشد اقتصادی	مصوب	۸	۸	۸	۸	۸
	تحقق‌یافته	۴,۸	-۴,۷	-۴,۶	۳,۳	۵,۶
	بهینه	۵,۸	۵,۵	۵	۴,۷	۴,۶

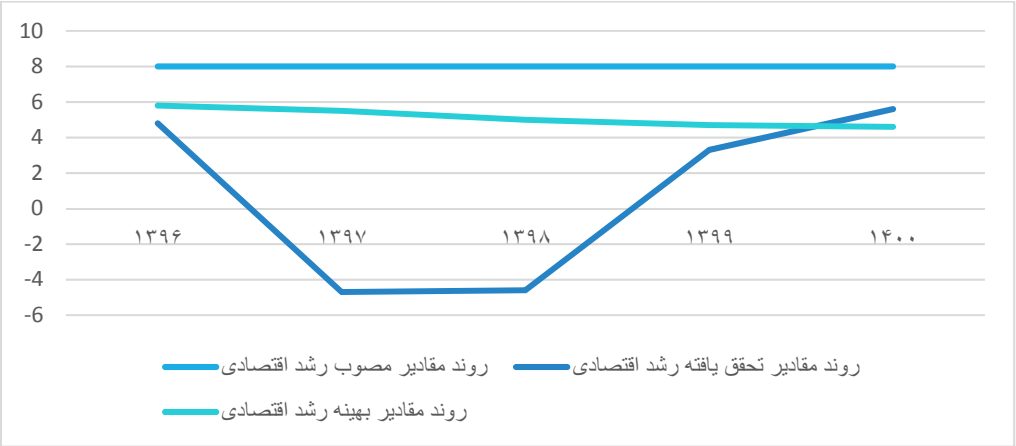
منبع: در جدول فوق، مقادیر بهینه از اجرای الگوریتم چرخه‌ی باز توسط نویسندگان محاسبه شده و مقادیر مصوب، از قانون ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور استخراج شده‌اند.

نمودار ۲. روند مقادیر مصوب، تحقق یافته و بهینه نرخ تورم در سال‌های اجرای ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۶-۱۴۰۰)



منبع: جدول ۲

نمودار ۳. روند مقادیر مصوب، تحقق یافته و بهینه رشد اقتصادی در سال‌های اجرای ششمین برنامه‌ی توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور (۱۳۹۶-۱۴۰۰)



منبع: جدول ۲

همان‌طور که از اطلاعات جدول فوق مشاهده می‌شود، داده‌های جدول ۲ و نمودارهای ۲ و ۳ نشان می‌دهند که بین مقادیر مصوب و تحقق‌یافته نرخ تورم و نرخ رشد اقتصاد تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. بر این اساس، تفاوت بین نرخ تورم مصوب و نرخ تورم تحقق یافته از ۱,۳ درصد در سال ۱۳۹۶ به ۳۸,۳ درصد افزایش یافته است. همچنین نرخ رشد اقتصادی با نوسان قابل توجه همراه بوده است. همچنین، اطلاعات جدول فوق نشان می‌دهندکه براساس بهینه‌یابی انجام شده، دسترسی همزمان به نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی هدف‌گذاری و مصوب برنامه‌ی ششم امکان‌پذیر نیست و در صورت اتخاذ سیاست‌های پولی و مالی بهینه و انضباط کامل پولی و مالی، نرخ رشد باثبات و بین ۴,۶ تا ۵,۸ درصد با نرخ تورم دست‌کم بین ۱۳ تا ۱۳,۷ درصد همراه خواهد بود.

بحث و نتیجه گیری

دستیابی به رشد اقتصادی بالا و پایدار، از جمله مهم‌ترین اهداف سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی است. نگرانی عمده در این خصوص، امکان جایگزینی تورم با رشد تولید است. در شرایطی که نظریه‌های اقتصادی و شواهد تجربی، نتایج یکسانی را ارائه نمی‌کنند، از اوایل دهه ۲۰۲۰، نا اطمینانی از سر ریز رشد اقتصادی بر اشتغال و بهبود فقر هدف‌گذاری اشتغال، راهبرد جدید سیاستی برخی کشورها گردید.

در این پژوهش، یک تابع هدف بین دوره‌ای از نوع زیان رفاهی و درجه دوم برای اقتصاد ایران با توجه به سیستم معادلات پویایی غیرخطی و کلان سنجی حداقل گردید. به منظور مقایسه و استفاده از شواهد آماری تحقق یافته، دوره زمانی بهینه‌یابی، سال‌های اجرای ششمین برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی کشور انتخاب گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که دست‌یابی به نرخ رشد بهینه و برنامه‌ریزی شده، نیازمند مهار تورم و رشد با ثبات اقتصادی است.

یافته‌های این تحقیق با نظریه کینزی‌های جدید مانند گرایش، کلاریدا، گرتلر، منکیو، والش و تیلور مبنی بر لزوم کاهش همزمان تورم و افزایش تولید سازگار است. از این رو، جهش تولید و مهار تورم می‌تواند کنترل بهینه اشتغال و کسب و کار در سطح هدف‌گذاری شده را امکان‌پذیر نماید. بر این اساس، هدف‌گذاری شاخص‌های اقتصاد کلان در قلمرو در

دسترس (امکان‌پذیر)، انضباط کامل پولی و مالی، استقلال بانک مرکزی و استفاده از نظریه کنترل بهینه تصادفی در هدف‌گذاری برنامه‌های توسعه، از جمله توصیه‌های سیاستی این مقاله محسوب می‌شوند.

Reference

Aminimilany, M., Alipour, M.S., & Mahmoodzadeh, A. (2021). Evaluation of employment policies in Iran. *The Journal of Economic Studies and Policies, 8*(1), 79-106, https://doi.org/10.22096/esp.2021.127205.1343. (In Persian)

Bennani, H. (2023). Effect of monetary policy shocks on the racial unemployment rates in the US. *Economic Systems, 47*(1), 101058. https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2022.101058.

Bina Baji, F., Rezaei Far, H., Mohammadi, M., & Salehnia, M. (2024). Designing a model for re-employment of employees during retirement (Study case: Ministry of Education). *Journal of value creating in Business Management, 4*(2), https://doi.org/10.22034/jvcbm.2023.406920.1136. (In Persian)

Clarida, R. Jordi, G. & Mark, G. (1999). The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Literature, 37*(4), 1661–1707. DOI: 10.1257/jel.37.4.1661.

Couto, P., & Brenck, C. (2024). Monetary policy and the gender and racial employment dynamics in Brazil. Review of Political Economy, Working Paper, No. 1016, 1-25. https://doi.org/10.1080/09538259.2023.2294306.

Davies, O. A., Echekoba, F. N., & Ezu, G. K. (2023). Effect of Fiscal Policy on Unemployment in Nigeria (1986–2021). *African Banking and Finance Review Journal, 6*(6), 98-120.

Dash, P. (2023). The effects of conventional and unconventional monetary policy on the unemployment rate in the US. *Journal of Economic Studies, 50*(7), 1413-1427. https://doi.org/10.1108/JES-10-2022-0555.

Ebrahimi, N., Pedram, M., & Mousavi, M.H. (2021). The Effect of Fiscal Policy on Unemployment and Inflation in Provinces of Iran: A GVAR Approach. *Economic Modeling, 15*(53), 25-48, https://doi.org/10.30495/eco.2021.1892800.2314. (In Persian)

Emadi, S.J., Elahi, N., & Kiyaalhosaini, S.Z. (2022). The impact of monetary and fiscal coordination policies on macroeconomic components in Iran. *The Joural of Economic Studies and Policies, 9*(1), 37-64. https://doi.org/10.22096/esp.2020.127864.1347. (In Persian)

Fisher, I. (1926). A statistical relation between unemployment and price changes. *Int'l Lab. Rev, 13*(6), 785. http://www.jstor.org/stable/1830534.

Fredman, M. (1968). The role of monetary policy, *American economic review, 58*(1), 1-17. https://doi.org/10.1007/978-1-349-24002-9_11.

Fredriksson, D. (2020). Moving targets: Target groups of active labour market policies and transitions to employment in Europe. *International Journal of Social Welfare, 29*(3), 270-284. https://doi.org/10.1111/ijsw.12421.

Gali, J., & Gertler, M. (1999). Inflation dynamics: A structural econometric analysis. *Journal of Monetary Economics, 44* (2), 195-222. https://doi.org/10.1016/S0304-3932(99)00023-9.

Ghate, C., & Mazumder, D. (2019). Employment targeting in a frictional labor market. *Indian Growth and Development Review, 12*(2), 1753-8254. https://doi.org/10.1108/IGDR-06-2018-0065.

Lipsey, R. G. (1960). The trade-off interpretation of pillips dynamic stabilization exercise. *economica, 64*(253), 71-155. https://doi.org/10.1111/1468-0335.00069.

Mohammadi Majed, S., Mehrara, M., Hashodari Dorbash, S., Taji, Z.N., & Hashem Nejad Aghdam, N. (2024). The asymmetric effect of monetary policies on unemployment in Iran. *Islamic Banking Economics Quarterly, 12*(44), 7-29, http://mieaoi.ir/article-1-1440-en.html. (In Persian)

Nkamba, X., Niyimbanira, F., & Nishimwe-Niyimbanira, R. (2023). Effect of Monetary Policy on Unemployment in South Africa: An Econometric Approach. *Journal of Public Administration, 58*(3-1), 903-920. https://doi.org/10.53973/jopa.2023.58.3.1a11.

Phelps, E. (1967). Phillips curve, expectations of inflation and optimal employment over time, *economica, 34*(3), 245-281. https://doi.org/10.2307/2552025.

Phillips, A. W. (1958). The relation between unemployment and rate of change of money wage rates in the United Kingdom 1861-1957, *Economica, 25*(100), 283-299. https://doi.org/10.2307/2550759.

Reihani Moheb Seraj, N., Ahmadi Shadmehri, M.T., & Falahi, M.A. (2022). Study of financial institutions and markets development in the effectiveness of monetary policies to reduce unemployment. *Quarterly Journal of New Economy and Trade, 17*(1), 69-106, 10.30465/JNET.2022.39693.1860. (In Persian)

Svensson, L. (1997). Optimal Inflation Targets, Conservative Central Banks, and Linear Inflation Contracts, *The American Economic Review, 87* (1), 98-114. DOI: 10.3386/w5251.

Taylor, John. B. (2000). Using Monetary Policy Rules in Emerging Market Economies. *Stanford University, 13*(1), 157-178. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:167062408.

Woodford, M. (2001). The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy. *AMERICAN ECONOMIC REVIEW, 91*(2), 232-37. DOI: 10.1257/aer.91.2.232.

پیوست‌ها:

پیوست ۱. فهرست متغیرهای کنترل، وضعیت و برونزای بدون کنترل

متغیرهای کنترل	
M_t	حجم پول(اسمی)(M_1)
GE_t	مخارج دولت (اسمی)
$NTAX_t$	درآمدهای مالیاتی دولت (اسمی)
متغیرهای برونزای بدون کنترل	
$ROEX_t$	صادرات نفت به قیمت ثابت (حقیقی)
متغیرهای وضعیت (حالت یا درونزا)	
RPC_t	مخارج مصرفی بخش خصوصی حقیقی
RDI_t	درآمد قابل تصرف حقیقی
$RGDP_t$	تولید ناخالص داخلی حقیقی
$RTAX_t$	درآمد مالیاتی دولت (به قیمت ثابت)
$RPIN_t$	مخارج سرمایه گذاری بخش خصوصی (به قیمت ثابت)
$RINT_t$	نرخ بهره حقیقی
RDG_t	تقاضای حقیقی برای کالاها و خدمات
RIM_t	واردات کالاها و خدمات (به قیمت ثابت)
EG_t	نرخ رشد اقتصادی
INF_t	نرخ تورم
$NINT_t$	نرخ بهره اسمی
RNX_t	خالص صادرات (به قیمت ثابت)
$RNEX_t$	صادرات غیر نفتی (به قیمت ثابت)
NER_t	نرخ اسمی ارز
RGE_t	مخارج دولت (به قیمت ثابت)
CPI_t	شاخص بهای مصرف کننده

NAW_t	متوسط دستمزدها به قیمت جاری
EMP_t	اشتغال

ادامه پیوست ۱. سیستم معادلات پویای غیر خطی

$EG_t = \frac{RGDP_t - RGDP_{t-1}}{RGDP_{t-1}} \times 100$	(۱)
$INF_t = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} \times 100$	(۲)
$RPC_t = f\{RPC_{t-1}, RDI_t\} + e_{1t}$	(۳)
$RDI_t = RGDP_t - RTAX_t$	(۴)
$RGDP_t = RPC_t + RPIN_t + RGE_t + RNX_t$	(۵)
$RPIN_t = f\{RPIN_{t-1}, RDG_t, RINT_t\} + e_{2t}$	(۶)
$RDG_t = RGDP_t + RIM_t$	(۷)
$RINT_t = NINT_t - INF_t$	(۸)
$NINT_t = f\{NINT_{t-1}, RGDP_t, M\} + e_{3t}$	(۹)
$RNX_t = ROEX_t + RNEX_t - RIM_t$	(۱۰)
$RNEX_t = f\{RNEX_{t-1}, NER_t\} + e_{4t}$	(۱۱)
$NER_t = f(NER_{t-1}, RNX_t) + e_{5t}$	(۱۲)
$RIM_t = f(RIM_{t-1}, RDG_t) + e_{6t}$	(۱۳)
$RGE_t = \frac{GE_t}{CPI_t} \times 100$	(۱۴)
$CPI_t = f(CPI_{t-1}, NER_t, NAW_t) + e_{7t}$	(۱۵)
$NAW_t = f(NAW_{t-1}, CPI_t) + e_{8t}$	(۱۶)
$EMP_t = f(EMP_{t-1}, RGDP_t, NAW_t) + e_{9t}$	(۱۷)
$RTAX_t = \frac{NTAX_t}{CPI_t} \times 100$	(۱۸)