



Woman in Development and Politics

The effect of the dynamics of women's education on macroeconomic variables with the approach of DSGE models

Mohamad Mehdi Zare Shahne¹ | Mehdi Akaberi Tafti² | Ebrahim Bahraminia³ | Ehsan Salimi⁴

1. Corresponding Author, Assistant Profesor, Department of Economics, Payam Noor University, Tehran, Iran. E-mail: mm.zare59@pnu.ac.ir
2. Assistant Profesor, Assistant Profesor, Department of Economics, Meybod University, Meybod, Iran. E-mail: akaberi@meybod.ac.ir
3. Assistant Profesor, Department of Economics, Payam Noor University, Tehran, Iran. E-mail: e_bahraminia@pnu.ac.ir
4. Assistant Profesor, Department of Economics, Meybod University, Meybod, Iran. E-mail: salimi@meybod.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 18 March 2022

Received in revised form: 10

June 2022

Accepted: 16 June 2022

Published online: 23 September 2023

Keywords:

Dynamic Stochastic General

Equilibrium Model (DSGE),

Women's education,

Investment,

Employment,

Production.

The human resources utilization method is so important in the development of the economic and social indicators of any country; For the reason that human resources are the most important factor in achieving economic development; So that, it is impossible to achieve economic growth and development without expert and efficient human resources. Many factors are effective in the empowerment of human resources, among which education is one of the most important. Gender differences and gaps in education can be introduced as one of the basic obstacles to economic growth and development, and it may prevent women from participating in society. The majority of social experts believe that Iranian society has undergone many social, cultural, political, and educational changes in the last few decades, especially after the Islamic revolution. One of the most important developments, like many developing countries, has been the expansion of education at various levels. This event has been associated with the significant participation of women and girls in education. In order to investigate the impact of these changes in this research, has been investigated, the impact of the positive momentum of women's education and technology on macroeconomic variables such as production, investment, and employment in Iran. The Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model has been used to achieve the research goals. In this model, the economy is divided into three sectors: households, firms, and the government. Households include people (women and men) who gain utility from consuming goods and services and keeping money and lose utility from working and have the goal of maximizing their utility according to the constraints of the household budget. Firms are producers of intermediate and final goods. A continuum of monopolistically competitive firms produces intermediate domestic goods using labor and capital. There is perfect competition in the production of final goods, with the output of intermediate firms as inputs and according to a production function with constant returns to scale. The imperfect competition in the goods market is introduced by assuming that each firm produces a differentiated good for which it sets the price. Some constraints are imposed on the price adjustment mechanism by assuming that only a fraction of firms can reset their prices in any given period. In particular, a model of staggered price setting due to Calvo (1983) and characterized by random price durations is adopted. Finally, the central bank and the government implement monetary and financial policies. The obtained results from impulse response functions show positive impulse of women's education increases production and investment, as well as employment. According to the results of the research, it is recommended to pay more attention to appropriate investments in the field of women's education by using appropriate policies in order to obtain as many benefits as possible for scientific development and higher economic growth. In such a way that practical training in jobs related to women increases female labor force participation and creates new job opportunities.

Cite this article: Zare Shahne, M. M., Akaberi Tafti, M., Bahraminia, E., & Salimi, E. (2023). The effect of the dynamics of women's education on macroeconomic variables with the approach of DSGE models. *Women in Development and Politics*, 21(3), 637-660. DOI: <https://doi.org/10.22059/JWDP.2023.346745.1008242>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/JWDP.2023.346745.1008242>



انتشارات دانشگاه تهران

زن در توسعه و سیاست

تأثیر پویایی‌های تحصیلات زنان بر متغیرهای کلان اقتصادی با رویکرد الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی

محمد مهدی زارع شحنة^۱ | مهدی اکبری تفتی^۲ | ابراهیم بهرامی نیا^۳ | احسان سلیمی^۴

۱. نویسنده مسئول، استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: mm.zare59@pnu.ac.ir

۲. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه میبد، میبد، ایران. رایانامه: akaberi@meybod.ac.ir

۳. استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: e_bahraminia@pnu.ac.ir

۴. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه میبد، میبد، ایران. رایانامه: salimi@meybod.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۳</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۱۶</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۳</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۰۱</p> <p>کلیدواژه‌ها: اشتغال، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، تحصیلات زنان، تولید، سرمایه‌گذاری.</p>	<p>هدف این پژوهش، بررسی تأثیر تکانه مثبت تحصیلات زنان و فناوری بر متغیرهای کلان اقتصادی از جمله تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال در ایران است. برای بررسی تأثیر این تکانه‌ها، از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) استفاده شد. الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، توانایی بررسی تأثیر یک متغیر بر چندین متغیر را دارند. کارگزاران اقتصادی در مدل شامل خانوارها، تولیدکنندگان، دولت و بانک مرکزی هستند که با بهینه‌یابی رفتار آن‌ها در قالب این الگو به بررسی تکانه‌های آموزش زنان پرداخته شده است. نتایج حاصل از توابع واکنش آنی تکانه‌های بهبود سطح تحصیلات زنان و بهبود فناوری نشان می‌دهد تکانه مثبت آموزش زنان سبب افزایش تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود. همچنین این تکانه، اشتغال را نیز افزایش می‌دهد. همچنین تکانه فناوری موجب افزایش تولید و سرمایه‌گذاری و کاهش اشتغال شده است. با توجه به نتایج پژوهش، توصیه می‌شود با اتخاذ سیاست‌های مناسب به منظور دستیابی هرچه بیشتر منافع توسعه علمی و نیل به رشد اقتصادی بالاتر، سرمایه‌گذاری‌های مناسب در زمینه آموزش زنان مورد اهتمام بیشتری قرار گیرد؛ به نحوی که آموزش‌های کاربردی در مشاغل مرتبط با زنان نه تنها موجب ایجاد رقابت در تصاحب فرصت‌های شغلی نشده است، بلکه عاملی در جهت ایجاد اشتغال و فرصت‌های شغلی جدید نیز محسوب می‌شود.</p>

استناد: زارع شحنة، محمد مهدی، اکبری تفتی، مهدی، بهرامی نیا، ابراهیم و سلیمی، احسان (۱۴۰۲). تأثیر پویایی‌های تحصیلات زنان بر متغیرهای کلان اقتصادی با رویکرد الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی. *زن در توسعه و سیاست*، ۲(۳)، ۶۳۷-۶۶۰.

DOI: <https://doi.org/10.22059/JWDP.2023.346745.1008242>

DOI: <https://doi.org/10.22059/JWDP.2023.346745.1008242>



© نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

۱. مقدمه

چگونگی بهره‌برداری از منابع انسانی، نقش بسزایی در بهبود شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی هر کشور دارد؛ چرا که نیروی انسانی، مهم‌ترین عامل دستیابی به توسعه اقتصادی است؛ به نحوی که بدون نیروی انسانی متخصص و کارآمد، نیل به رشد و توسعه غیرممکن است. عوامل متعددی بر توانمندسازی نیروی انسانی مؤثرند که آموزش از مهم‌ترین آن‌ها است. تفاوت‌ها و شکاف‌های جنسیتی در آموزش می‌تواند از موانع اساسی رشد و توسعه اقتصادی به‌شمار آید و مانع حضور و مشارکت بیشتر زنان در جامعه شود. از آنجا که زنان به‌عنوان نیمی از نیروی بالقوه کار می‌توانند نقش مؤثری در پیشرفت جامعه داشته باشند، از بین بردن تفاوت‌ها و نابرابری‌های جنسیتی در آموزش به کارایی بیشتر می‌انجامد (Cameron, 2001: 470). نتایج مطالعه قوش (۲۰۱۸) مؤید موارد بالا است. وی در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر افزایش سهم آموزش و اشتغال زنان بر رشد اقتصادی و توسعه انسانی در ۱۵ ایالت هند پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد بهبود سهم زنان در آموزش و اشتغال اثری مثبت بر درآمد سرانه و توسعه انسانی دارد (Ghosh, 2018: 125).

شواهد و بررسی‌های آماری نشان می‌دهد بعد از انقلاب اسلامی ایران، مشارکت زنان در آموزش به‌ویژه آموزش عالی، از نظر کمی افزایش یافته است. رویکردها و تبیین‌های متعددی در این زمینه وجود دارد، اما به‌نظر می‌رسد چنین تحولی در ایران به‌مثابه قسمتی از یک تحول عام یا حتی نوعی تغییر پارادایماتیک مرتبط با فرایند جهانی شدن است.

اغلب صاحب‌نظران اجتماعی معتقدند جامعه ایران، تقریباً در چند دهه اخیر، خصوصاً بعد از انقلاب اسلامی، تحولات اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و آموزشی شگرفی را سپری کرده است. یکی از مهم‌ترین این تحولات، مانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه، گسترش آموزش در سطوح و مقاطع گوناگون بوده است. این رویداد با حضور و مشارکت چشمگیر زنان و دختران در آموزش همراه بوده است. این تحول مهم در جامعه ایران، یعنی گسترش آموزش به‌طور عام و افزایش مشارکت زنان در آموزش عالی به‌طور خاص از ابعاد گوناگون قابل تأمل است. براساس اطلاعات جدول ۱، در دوره مورد بررسی سهم دانشجویان زن در آموزش عالی در کشور روندی صعودی دارد و در سال‌های اخیر، پیشی گرفتن سهم زنان از آموزش در دوره کارشناسی قابل مشاهده است.

جدول ۱. سهم دانشجویان زن در دوره‌های مختلف تحصیلی مؤسسات آموزش عالی (درصد)

سال تحصیلی	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری	کل
۱۳۸۶-۱۳۸۷	۴۱	۴۳	۴۱	۴۷	۴۳
۱۳۸۷-۱۳۸۸	۳۷	۵۶	۴۴	۴۷	۵۱
۸۹-۱۳۸۸	۳۸	۵۵	۴۶	۴۸	۴۹

سال تحصیلی	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری	کل
۱۳۸۹-۱۳۹۰	۳۸	۵۴	۴۷	۴۹	۵۰
۱۳۹۰-۱۳۹۱	۳۷	۵۴	۴۷	۴۹	۴۹
۱۳۹۱-۱۳۹۲	۳۲	۵۴	۴۷	۴۲	۴۸
۱۳۹۲-۱۳۹۳	۳۲	۵۲	۴۷	۴۹	۴۷
۱۳۹۳-۱۳۹۴	۳۱	۵۱	۴۶	۴۹	۴۶
۱۳۹۴-۱۳۹۵	۳۱	۵۱	۴۶	۴۸	۴۶
۱۳۹۵-۱۳۹۶	۳۱	۵۱	۴۶	۴۷	۴۶
۱۳۹۶-۱۳۹۷	۳۳	۵۱	۴۶	۴۸	۴۷
۱۳۹۷-۱۳۹۸	۳۵	۵۱	۴۶	۴۴	۴۸
۱۳۹۸-۱۳۹۹	۳۵	۵۲	۴۶	۴۵	۴۸
۱۳۹۹-۱۴۰۰	۳۵	۵۴	۴۷	۴۹	۵۰

منبع: سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۹

بنابراین ضرورت بررسی و تحلیل نحوه و میزان اثرگذاری آموزش زنان در اقتصاد به‌ویژه در سطح کلان احساس می‌شود. براین اساس مطالعه حاضر، رابطه بین تحصیلات زنان با تولید، اشتغال و سرمایه‌گذاری را بررسی می‌کند. درواقع این سؤال که بین تحصیلات زنان با تولید، اشتغال و سرمایه‌گذاری چه رابطه‌ای وجود دارد بررسی می‌شود. درجهت پاسخ به این سؤال، با الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، رابطه تحصیلات زنان با این متغیرها آزمون می‌شود. این مقاله در پنج بخش سازمان‌دهی شده است که شامل مقدمه، پیشینه پژوهش، روش‌شناسی پژوهش، یافته‌های پژوهش، بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها است.

۲. پیشینه پژوهش

آموزش در ادبیات جدید اقتصاد، یکی از ارکان اساسی سرمایه‌انسانی است و با ضریبی مثبت در تابع تولید در نظر گرفته می‌شود. سطوح پایین‌تر آموزش (در هردو جنس) معرف سرمایه‌انسانی کمتر است؛ بنابراین آموزش زنان می‌تواند اثر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته باشد. با فرض توزیع مشابه در توانایی‌های ذاتی نیروی کار (هر دو جنس) و اینکه آموزش موجب افزایش توانایی نیروی کار می‌شود؛ بنابراین افزایش سطح آموزش زنان سبب افزایش سرمایه‌انسانی در اقتصاد و سپس افزایش رشد اقتصادی می‌شود (Dollar & Gatti, 1999: 12).

هرچه سرمایه انسانی زنان بیشتر شود، علاوه بر افزایش بهره‌وری موجب افزایش نرخ اشتغال آنان در بازار کار می‌شود. آموزش زنان موجب توانمند شدن آن‌ها از حیث درآمد اقتصادی می‌شود و وابستگی آن‌ها را کاهش می‌دهد. همچنین برخی مطالعات بیان می‌کنند که این مورد، تأثیر بیشتری بر نرخ باروری (در مقایسه با درآمد) خواهد گذاشت. آموزش مادران سبب پویایی و حضور آنان در فعالیت‌های اجتماعی می‌شود. آنان این موضوع را به فرزندان خود نیز آموزش می‌دهند و در نتیجه آن‌ها متعهد و وظیفه‌شناس تربیت می‌شوند (Baliamoune, 2007: 225).

شواهد تجربی بیانگر آن است که در شرایط یکسان، افزایش تحصیلات مردان کمتر از افزایش تحصیلات زنان بر رشد و بهره‌وری آینده فرزندان اثر دارد. مادران تحصیل کرده از فراست و تدبیر بیشتری نسبت به پدران تحصیل کرده برخوردارند و نقش مناسب‌تری در ایجاد سرمایه انسانی برای آینده فرزندان خود دارند (Blumberg, 1988: 51). تحصیلات عالی زنان به توسعه محیط فکری در منزل منجر می‌شود و فرزندان با سرمایه انسانی بالاتری تحویل جامعه خواهند داد که در نهایت به رشد اقتصادی بیشتر می‌انجامد. علاوه بر این سرمایه انسانی بیشتر به بهبود بهره‌وری نیز می‌انجامد و از این طریق به طور مستقیم، بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارد (Klasen, 2002: 199).

در حوزه آموزش زنان مطالعات زیادی صورت گرفته است. یوموساک و همکاران^۱ (۲۰۱۳) به بررسی تأثیر نابرابری جنسیتی آموزش بر رشد اقتصادی کشور ترکیه پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد آموزش زنان به کاهش نرخ باروری و در نتیجه کاهش جمعیت تعداد کودکان منجر شده است. کاهش تعداد فرزندان نیز مخارج را کاهش و پس‌انداز و سرمایه‌گذاری را افزایش داده است. با کاهش جمعیت، بار تکفل کاهش و درآمد سرانه افزایش پیدا کرده است (Yumusak et al., 2013: 1093).

اوزتونک و همکاران^۲ (۲۰۱۵) با استفاده از روش داده‌های تلفیقی به بررسی تأثیر آموزش زنان بر رشد اقتصادی در منطقه اقتصادی آسیا-اقیانوسیه در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آموزش زنان، تأثیر معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارد (Oztunc et al., 2015: 349).

حسن و کورای^۳ (۲۰۱۵) با روش باند، تأثیر آموزش مردان و زنان را بر رشد اقتصادی در ده کشور آسیایی در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۹ مطالعه کردند و نشان دادند هم آموزش مردان و هم آموزش زنان، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارد (Hassan & Cooray, 2015).

1. Yumusak et al.

2. Oztunc et al.

3. Hassan & Cooray

مینسین و همکاران^۱ (۲۰۱۹) به بررسی و فراتحلیل سیستماتیک از ادبیات تجربی در مورد ارتباط بین نابرابری جنسیتی در آموزش و رشد اقتصادی سرانه پرداختند. آن‌ها پس از برجسته کردن چالش‌های روش‌شناختی برآورد علی این رابطه، شواهد همبستگی ارتباط مثبت بین برابری جنسیتی آموزشی و رشد اقتصادی را مستند کردند. به‌طور خاص، آن‌ها تشخیص دادند مطالعاتی که شامل تحصیلات مردانه و زنانه به‌عنوان متغیرهای کمکی جداگانه در رگرسیون رشد هستند، اندازه همبستگی بزرگ‌تر زنان را در مقایسه با تحصیلات مردانه با رشد اقتصادی را گزارش می‌دهند، جز زمانی که از رگرسیون مشکل‌ساز رایج‌شده توسط بارو و همکاران استفاده شده است.

هافنر و مایر فولکس^۲ (۲۰۱۷) اثر باروری و توسعه انسانی زنان را بر رشد اقتصادی در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته مطالعه کردند. آن‌ها با استفاده از داده‌های پانل و روش حداقل مربعات پویا DOLS استفاده کردند. مطابق نتایج، در کشورهای درحال توسعه، بالا بودن نرخ باروری و توسعه انسانی زنان بر رشد اقتصاد تأثیرگذار است. اما در کشورهای توسعه‌یافته، رابطه مثبت و معنی‌داری بین رشد اقتصادی و توسعه انسانی زنان و نیز کم‌بودن نرخ باروری وجود دارد.

حسن و رفاظ^۳ (۲۰۱۷) تأثیر آموزش زنان را بر رشد اقتصادی پاکستان با اتخاذ روش رگرسیون ساده حداقل مربعات معمولی با بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد تحصیلات زنان تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. تحصیلات زنان با نرخ مشارکت زنان در نیروی کار رابطه مثبت دارد و نیروی کار زنان به‌طور چشمگیری رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد. اسدزاده و همکاران (۱۳۹۶) نقش تحصیلات و اشتغال زنان را در رشد اقتصادی ایران مطالعه کردند. آن‌ها با استفاده از الگوریتم جست‌وجوی گرانشی^۴ و الگوریتم بهینه‌سازی کرم شب‌تاب^۵، تابع رشد و توسعه اقتصادی کشور را در قالب معادلات غیرخطی (با تأکید بر نرخ مشارکت اقتصادی زنان و سطح تحصیلات آنان) برآورد کردند. مطابق نتایج، افزایش نرخ مشارکت اقتصادی زنان در بازار کار تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تولید ناخالص داخلی کشور دارد و افزایش میزان تحصیلات آنان بر نرخ مشارکت اقتصادی زنان و درنهایت تولید ناخالص داخلی کشور، دارای تأثیر مثبت است.

کریمی و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی رابطه بین تحصیلات زنان و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب اسلامی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ به روش اقتصادسنجی پرداختند و به این نتیجه رسیدند

1. Minasyan et al.

2. Hafner & Mayer-Foulkes

3. Hassan & Rafaz

4. Gravitational Search Algorithm

5. Firefly Algorithm

که تحصیلات زنان بر رشد تولید ناخالص داخلی این کشورها اثر مثبت و معنادار دارد (Karimi, 2018: 664).

آل عمران و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر آموزش زنان بر رشد اقتصادی ایران پرداختند. در این مقاله از داده‌های فصل اول سال ۱۳۷۷ تا فصل چهارم سال ۱۳۹۴ و روش همگرایی جوهانسن-جوسیلیوس بهره گرفته شد. نتایج دلالت بر این داشت که اثرگذاری ضرایب متغیرها بر اساس مبانی نظری و از نظر آماری معنی دار است؛ به طوری که آموزش زنان، تأثیری مثبت و معنی دار بر رشد اقتصادی ایران دارد. همچنین ضریب جمله تصحیح خطا حاکی از آن است که در هر دوره، ۰/۷۶ از عدم تعادل کوتاه‌مدت برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود (Aleemran, 2019: 17).

حاجبی و رزمی^۱ (۲۰۱۶) به تحلیل و بررسی نقش آموزش عالی زنان در رشد اقتصادی کشورهای منتخب نفت‌خیز عضو اوپک و شمال آفریقا (شامل ایران، امارات متحده عربی، کویت، عربستان سعودی، الجزایر، ونزوئلا، اکوادور، مراکش، قطر و تونس) پرداختند. روش مورد استفاده در این مقاله، روش داده‌های تابلویی در سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ و مدل مورد استفاده مدل نئوکلاسیکی منکیو-رومر-ویل بود که در آن، از هر سه سطح آموزش ابتدایی، دبیرستان و دانشگاهی استفاده شد. با توجه به نتایج، آموزش عالی زنان اثر مثبت و معنی داری بر نرخ رشد درآمد سرانه در این کشورها داشت که بیانگر اهمیت زیاد آموزش عالی زنان در تسریع رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه است. با توجه به توصیف نظری و آماری صورت گرفته در این مطالعه، لازم است در این کشورها با اتخاذ سیاست‌های مناسب برای توسعه علمی به منظور رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری در زمینه آموزش عالی زنان متناسب با الگوهای ارتقای نظام آموزش عالی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد (Hajebi & Razmi, 2016: 175).

وجه تمایز مطالعه حاضر از سایر مطالعات، استفاده از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی است. همچنین در این مطالعه علاوه بر بررسی تأثیر تکانه مثبت تحصیلات زنان بر رشد اقتصادی، تأثیر آن بر سایر متغیرهای کلان نیز بررسی می‌شود. این در حالی است که اکثر مطالعات پیشین صرفاً تأثیر این متغیر را بر رشد اقتصادی بررسی کرده‌اند.

۳. روش‌شناسی پژوهش

مدل تحقیق به صورت یک اقتصاد سه‌بخشی (بسته) شامل خانوارها، بنگاه‌ها و دولت در نظر گرفته شده است. خانوارها شامل افرادی (زنان و مردان) است که از مصرف کالا و خدمات و نگهداری پول

مطلوبیت به دست آورده‌اند و از کارکردن مطلوبیت از دست می‌دهند و به دنبال حداکثر کردن مطلوبیت خود با توجه به قید بودجه خانوار هستند. بنگاه‌ها شامل بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای و بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی هستند. در فضای رقابت انحصاری، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای برای تولید کالا، نیروی کار را با سرمایه ترکیب می‌کنند. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی (در فضای رقابت کامل)، کالاهای واسطه‌ای را خریداری و از ترکیب آن‌ها طبق یک تابع تولید با بازده ثابت به مقیاس، کالاهای نهایی را تولید می‌کند. بانک مرکزی و دولت سیاست‌های پولی و مالی را اتخاذ می‌کنند. از آنجا که بخش عظیمی از بودجه دولت از طریق فروش نفت تأمین می‌شود، عملکرد بانک مرکزی از دولت مستقل نیست و دولت در سیاست‌های پولی اتخاذ شده از سوی بانک مرکزی اثرگذار است. به همین جهت، در این پژوهش، کارگزار واحدی به نام دولت-مقام پولی تعریف می‌شود که متشکل از دولت و بانک مرکزی است. فرض می‌شود قیمت‌ها چسبنده هستند و از فرایند کالوو^۱ پیروی می‌کنند. در ادامه رفتار هر عامل به صورت جداگانه شرح داده می‌شود.

۳-۱. خانوارها

فرض بر این است که اقتصاد مورد بررسی از خانوارهای یکسانی تشکیل شده که دارای عمری نامحدود هستند. خانوار نمونه به عنوان نماینده برای بررسی در نظر گرفته می‌شود.

تابع مطلوبیت کل خانوار به صورت زیر است:

تابع مطلوبیت کل خانوار^۲ برگرفته از تابع مطلوبیت باس (۲۰۱۷) و کرا (۲۰۱۶) است و با توجه به ورود پول به تابع مطلوبیت، تعدیلاتی در آن صورت پذیرفته و به صورت تابع مطلوبیت MIU ارائه شده که به صورت زیر است:

$$U_t = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[Lnc_t + \frac{m_t}{1-\varphi} - \mu_m \frac{n_t^{m(1+\varphi_m)}}{1+\varphi_m} - \mu_f \frac{n_t^{f(1+\varphi_f)}}{1+\varphi_f} \right] \quad \text{رابطه ۱}$$

هر خانوار از مصرف کالا و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کند و از کارکردن زن و مرد مطلوبیت از دست می‌دهد.

1. Calvo

۲. با توجه به ورود پول در تابع مطلوبیت و تغییر در ابزار سیاست پولی، تعدیلاتی در آن صورت گرفته است. این نوع تابع مطلوبیت، MIU نامیده می‌شود. در ضمن، تابع مطلوبیت فوق، اقتباسی از تابع مطلوبیت کرا (۲۰۱۶) و باس (۲۰۱۷) است.

در معادله ۱، β بیانگر نرخ تنزیل، c_t و m_t به ترتیب مصرف و مانده‌های واقعی پول، n_t^f و n_t^m نیروی کار مرد و زن، φ عکس کشش تقاضای مانده‌های حقیقی پول، φ_m و φ_f به ترتیب عکس کشش عرضه نیروی کار مرد و زن است. همچنین μ_f و μ_m بیانگر عدم مطلوبیت نیروی کار زن و مرد است. در این الگو، علاوه بر اینکه به بررسی تأثیر میزان تحصیلات زنان (تکانه تحصیلات زنان) می‌پردازیم، نیروی کار نیز به دو نوع نیروی کار زن و مرد تفکیک شده است که این موارد از نوآوری‌های این پژوهش نسبت به سایر الگوهای طراحی شده در اقتصاد ایران است.

خانوار مطلوبیت خود را نسبت به قید بودجه حداکثر می‌کند:

$$C_t + M_t + I_t + T_t + B_t \leq D_t + R_t k_{t-1} + M_{t-1} + (1 + r_{t-1}^b) B_{t-1} + W_t^m \cdot n_t^m + W_t^f \cdot n_t^f \quad \text{رابطه ۲}$$

که با تقسیم رابطه ۲ بر p_t ، قید بودجه حقیقی به صورت رابطه ۳ ارائه می‌شود:

$$i_t + t_t + c_t + m_t + b_t \leq w_t^m \cdot n_t^m + w_t^f \cdot n_t^f + d_t + r_t \cdot k_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + (1 + r_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} \quad \text{رابطه ۳}$$

سمت راست قید بودجه، منابع حقیقی خانوار را نشان می‌دهد که در آن $w_t^f \cdot n_t^f$ و $w_t^m \cdot n_t^m$ دستمزد حقیقی خانوار بابت عرضه نیروی کار زن و مرد، b_{t-1} اوراق مشارکت دوره قبل به اضافه r_{t-1}^b نرخ بازدهی آن، $r_t \cdot k_{t-1}$ اجاره حقیقی سرمایه که خانوارها از بنگاه‌ها دریافت می‌کنند، m_{t-1} مانده‌های حقیقی پول از دوره قبل و d_t سود حقیقی بنگاه‌ها است که با توجه به اینکه خانوارها مالک بنگاه‌ها هستند، توسط خانوارها دریافت می‌شود. سمت چپ، مخارج حقیقی خانوار را نشان می‌دهد که شامل t_t مالیات‌های پرداختی به دولت، c_t مخارج مصرفی خانوارها، i_t سرمایه‌گذاری خانوارها، b_t اوراق مشارکت و m_t تقاضا برای مانده‌های حقیقی پول در زمان t است.

با در نظر گرفتن δ به عنوان نرخ استهلاک سرمایه‌های فیزیکی، جریان پویای سرمایه‌گذاری از رابطه ۴ پیروی می‌کند:

$$k_t = (1 - \delta) k_{t-1} + i_t \quad \text{رابطه ۴}$$

معادله لاگرانژ را تشکیل می‌دهد و شرایط مرتبه اول حداکثرسازی مطلوبیت خانوار به صورت زیر به دست می‌آید:

$$L = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[Lnc_t + \frac{m_t}{1-\varphi} - \mu_m \frac{n_t^{m(1+\varphi_m)}}{1+\varphi_m} - \mu_f \frac{n_t^{f(1+\varphi_f)}}{1+\varphi_f} \right] \\ - E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t \left[c_t + t_t + d_t + b_t + m_t - \frac{m_{t-1}}{\pi_t} \right. \\ \left. - (1+r_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + k_t - (1-\delta)k_{t-1} - w_t^m \cdot n_t^m \right. \\ \left. - w_t^f \cdot n_t^f - r_t \cdot k_{t-1} \right] \quad \text{رابطه ۵}$$

شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی به صورت روابط ۱۰ تا ۱۵ حاصل می‌شود:

$$\frac{\partial L}{\partial c_t} = 0 \Rightarrow \frac{1}{c_t} - \lambda_t = 0 \quad \text{رابطه ۶}$$

$$\frac{\partial L}{\partial n_t^m} = 0 \rightarrow -JJJ_m \cdot n^{m(\varphi_m)} + w_t^m \lambda_t = 0 \quad \text{رابطه ۷}$$

$$\frac{\partial L}{\partial n_t^f} = 0 \rightarrow -JJJ_f \cdot n^{f(\varphi_f)} + w_t^f \lambda_t = 0 \quad \text{رابطه ۸}$$

$$\frac{\partial L}{\partial m_t} = 0 \Rightarrow (m_t)^{-\varphi} - \lambda_t + \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} = 0 \quad \text{رابطه ۹}$$

$$\frac{\partial L}{\partial k_t} = 0 \Rightarrow -\lambda_t + \beta E_t \lambda_{t+1} (1-\delta) + \beta E_t (\lambda_{t+1} r_{t+1}) = 0 \quad \text{رابطه ۱۰}$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_t} = 0 \Rightarrow -\lambda_t + \beta E_t \frac{\lambda_{t+1} (1+r_{t+1}^b)}{\pi_{t+1}} = 0 \quad \text{رابطه ۱۱}$$

به طوری که با جاگذاری و ساده‌سازی روابط ۶ تا ۱۱ این روابط به صورت زیر درمی‌آیند:

$$-JJJ_m \cdot (l_t^m)^{\varphi_m} + \frac{1}{c_t} w_t^m = 0 \quad \text{رابطه ۱۲}$$

$$-JJJ_f \cdot (l_t^f)^{\varphi_f} + \frac{1}{c_t} w_t^f = 0 \quad \text{رابطه ۱۳}$$

$$\frac{1}{c_t} = \beta (1+r_t^b) E_t \frac{1}{c_{t+1} \pi_{t+1}} \quad \text{رابطه ۱۴}$$

$$E_t \left[\frac{\pi_{t+1}}{1+r_{t+1}^b} \{ (1-\delta) + r_{t+1} \} \right] = 1 \quad \text{رابطه ۱۵}$$

$$m_t^{-\varphi} + \frac{1}{c_t} - \beta E_t \frac{1}{\pi_{t+1} c_{t+1}} = 0 \quad \text{رابطه ۱۶}$$

که به ترتیب تابع عرضه نیروی کار مرد، تابع عرضه نیروی کار زن، معادله اولر مصرف، معادله فیشر و تقاضای پول است.

۳-۲. تولیدکنندگان

بنگاه‌های تولیدی شامل بنگاه‌های تولیدکننده کالاها و خدمات نهایی و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای هستند. تولیدکنندگان کالاهای واسطه‌ای در بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند. در این بازار، زنجیره‌ای از تولیدکنندگان وجود دارد که دارای قدرت بازاری هستند؛ به طوری که هر یک کالای متمایز خود را به تولیدکننده نهایی که در بازار رقابت کامل فعالیت می‌کند، می‌فروشد و تولیدکننده نهایی به عنوان جمع‌گر^۱، کالاهای واسطه‌ای متمایز را با یکدیگر ترکیب و کالای نهایی را تولید می‌کند.

۳-۲-۱. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه نماینده، در هر دوره، کالاهای واسطه‌ای y_t را به قیمت p_t خریداری و از ترکیب آن‌ها طبق یک تابع تولید با بازده ثابت به مقیاس، کالاهای نهایی مصرفی y_t را تولید می‌کند. کالاهای واسطه‌ای خریداری شده، متمایز و جانشین ناقص یکدیگرند و کشش جانشینی ثابت θ بین آن‌ها برقرار است که تولیدکننده کالای نهایی، آن‌ها را براساس یک جمع‌گر دیکسیتز-استیگلیتز^۲ (۱۹۷۷) که به شکل رابطه ۱۷ است، ترکیب می‌کند:

$$y_t = \left[\int_0^1 y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad \text{رابطه ۱۷}$$

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، y_t را طوری انتخاب می‌کند که سود خود را حداکثر کند؛ یعنی رابطه ۱۸ را برای تمام زمان‌های ... و ۲ و ۱ $t =$ حداکثر می‌کند:

$$P_t \left[\int_0^1 y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} - \int_0^1 p_t(i) y_t(i) di = 0 \quad \text{رابطه ۱۸}$$

شرط مرتبه اول این مسئله بیشینه‌سازی، رابطه ۱۹ را نتیجه می‌دهد. این رابطه تابع تقاضا برای کالای واسطه‌ای i را نشان می‌دهد:

$$y_t(i) = \left(\frac{p_t(i)}{P_t} \right)^{-\theta} y_t \quad \text{رابطه ۱۹}$$

1. Aggregator
2. Dixit & Stigkutz

از آنجا که طبق مفروضات در نظر گرفته شده، بنگاه تولیدکننده کالاها و خدمات نهایی، در فضای رقابت کامل فعالیت می‌کند؛ بنابراین سود ناشی از فعالیت این بنگاه در تعادل صفر خواهد بود. با استفاده از این شرط، شاخص قیمت کالاها و خدمات به صورت رابطه ۲۰ حاصل می‌شود:

$$p_t = \left[\int_0^1 p_t(i)^{1-\theta} di \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad \text{رابطه ۲۰}$$

۳-۲-۲. بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای

بنگاه‌های واسطه‌ای، کالای واسطه‌ای y_t را با استفاده از عوامل تولید و فناوری A_t تولید می‌کنند. تابع تولید از نوع کاب-داگلاس است. بنگاه‌ها، سرمایه را با نیروی کار ترکیب می‌کنند:

$$y_t = A_t (k_{t-1})^\alpha (n_t)^{1-\alpha} \quad \text{رابطه ۲۱}$$

که در آن α سهم سرمایه در تولید است و A_t ضریب بهره‌وری است که از فرایند خودرگرسیون مرتبه اول پیروی می‌کند و همان تکانه مثبت فناوری است.

$$\tilde{A}_t = \rho_A \tilde{A}_{t-1} + \tilde{e}_{A_t} \quad \text{رابطه ۲۲}$$

کل نیروی کار n_t دارای کشش جانشینی ثابت برای کارگران مرد و زن است که P کشش جانشینی را تعیین می‌کند:

$$n_t = \left[\Omega (s_t^m n_t^m)^P + (1-\Omega) (s_t^f n_t^f)^P \right]^{\frac{1}{P}} \quad \text{رابطه ۲۳}$$

که Ω ترجیح نسبی بنگاه‌ها برای استخدام نیروی کار مرد و $1-\Omega$ ترجیح نسبی برای به کارگیری نیروی کار زن است و سطح تحصیلات نیروی کار مرد و زن به ترتیب با s_t^m و s_t^f نشان داده می‌شود. به منظور بررسی تکانه مثبت تحصیلات زنان، s_t^f از فرایند خودرگرسیون مرتبه اول زیر پیروی می‌کند:

$$\tilde{s}_t^f = \rho_f^s \tilde{s}_{t-1}^f + \tilde{e}_t^f \quad \text{رابطه ۲۴}$$

بنگاه‌ها میزان بهینه n_t^m ، n_t^f و k_{t-1} را از طریق حداقل کردن تابع هزینه نسبت به سطح ثابتی از تولید به دست می‌آورند:

$$L = r_t k_{t-1} + w_t^m \cdot n_t^m + w_t^f \cdot n_t^f - \lambda_t [y_t - A_t n_t^{1-\alpha} \cdot k_{t-1}^\alpha] \quad \text{رابطه ۲۵}$$

شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی بنگاه‌ها (ترکیب بهینه نهاده‌ها) به صورت روابط ۲۶ تا ۲۸ به دست می‌آید:

$$\frac{\partial l}{\partial n_t^m} = 0 \Rightarrow w_t^m - \Omega(1-\alpha)\lambda_t y_t n_t^{-\rho} l_t^{m(\rho-1)} s l_t^{m(\rho)} = 0 \quad \text{رابطه ۲۶}$$

$$\frac{\partial l}{\partial n_t^f} = 0 \Rightarrow w_t^f - \Omega(1-\alpha)\lambda_t y_t l_t^{\rho} n_t^{f(\rho-1)} s l_t^{f(\rho)} = 0 \quad \text{رابطه ۲۷}$$

$$\frac{\partial l}{\partial k_{t-1}} = 0 \Rightarrow r_t - \alpha \lambda_t y_t k_t^{-1} = 0 \quad \text{رابطه ۲۸}$$

که این روابط به ترتیب توابع تقاضای نیروی کار مرد و زن و تقاضای سرمایه را نشان می‌دهند. برای به دست آوردن تابع هزینه نهایی باید مقادیر بهینه نهاده‌های تولید در تابع هزینه کل جایگذاری شود و با مشتق‌گیری نسبت به سطح تولید، این تابع به دست آید. در نتیجه این فرایند، تابع هزینه نهایی استخراج می‌شود:

$$mc_t = \frac{I_t^\alpha w_t^{1-\alpha}}{\alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} A_t} \quad \text{رابطه ۲۹}$$

با توجه به سطح دستمزد نیروی کار زن و مرد، دستمزد کل به صورت رابطه ۳۰ است:

$$W_t = \left[\Omega \left(\frac{W_t^m}{\Omega} \right)^{\frac{p}{p-1}} + (1-\Omega) \left(\frac{W_t^f}{1-\Omega} \right)^{\frac{p}{p-1}} \right]^{\frac{p-1}{p}} \quad \text{رابطه ۳۰}$$

۳-۳. تعدیل قیمت^۱

عموماً بنگاه‌های واسطه‌ای در بازار به صورت رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند؛ بنابراین قیمت کالاها چسبنده است. چسبندگی قیمت به این معنی است که هرگونه تغییری در تقاضا، در نهایت به تغییرات سریع در قیمت‌ها منجر نشود. در مقابل، این احتمال وجود دارد که به تغییر در محصول یا اشتغال منتهی شود؛ بنابراین بازارها شفاف نمی‌شوند و چسبندگی قیمت‌ها به‌عنوان یک معضل مشاهده خواهد شد. چسبندگی‌های اسمی، هنگامی رخ می‌دهد که در مقابل تغییرات ایجادشده در تقاضای اسمی، عواملی مانع تعدیل سطح اسمی قیمتی شود. انعطاف‌ناپذیری در قیمت‌های اسمی با استفاده از روش‌های گوناگونی از قبیل روش تیلور (۱۹۷۹)، روش کالوو^۲ (۱۹۸۳) و روش روتمبرگ^۳ (۱۹۸۲) توضیح داده می‌شود (Bahraminia, 2019: 72).

در این مطالعه، از روش کالوو استفاده شد. با توجه به این رویکرد، هر بنگاه (واسطه‌ای) در هر دوره زمانی، با احتمال $1-\theta_p$ درصد، قیمت‌ش را (مستقل از آخرین زمانی که تعدیل قیمت انجام داده

1. price adjustment
2. Calvo & Guillermo
3. Rotemberg

است) تعدیل می‌کند؛ بنابراین در دوره t ، تنها $1-\theta_p$ درصد از بنگاه‌ها امکان مشخص کردن قیمت بهینه را دارند و مابقی بنگاه‌ها این امکان را ندارند. آن دسته از بنگاه‌ها که قادر به تعدیل قیمت‌هایشان نیستند، با توجه به رابطه ۳۱ شاخص‌بندی می‌کنند:

$$P_t(j) = (\pi_{t-1})^\gamma P_{t-1}(j) \quad \text{رابطه ۳۱}$$

میزان شاخص‌بندی توسط ضریب γ تعیین می‌شود. در اینجا اگر $\gamma=1$ باشد، دلالت بر شاخص‌بندی کامل و $\gamma=0$ دلالت بر نبود شاخص‌بندی دارد.

بنابراین، قیمت کل از جمع قیمت بنگاه‌هایی که به تعدیل قیمت می‌پردازند و بنگاه‌هایی که توانایی تغییر قیمت را ندارند، حاصل می‌شود.

موضوع تعدیل قیمت $1-\theta_p$ درصد از بنگاه‌هایی که می‌توانند تعدیل قیمت کنند، به صورت رابطه

۳۲ تعیین می‌شود:

$$\max_{p_t(j)} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\omega\beta)^s \Delta_{s,t+s} \left[\left(\frac{\prod_{k=0}^{s-1} \pi_{t+k}^\gamma P_t(j)}{P_{t+s}} \right)^{1-\theta} - mc_{t+s} \left(\frac{\prod_{k=0}^{s-1} \pi_{t+k}^\gamma P_t(j)}{P_{t+s}} \right)^{-\theta} \right] Y_{t+s} \quad \text{رابطه ۳۲}$$

با حداکثرسازی رابطه ۳۲، خطی شده منحنی فیلیپس کینزی جدید^۱، مطابق با رابطه ۳۳ حاصل می‌شود که نشان‌دهنده چسبندگی قیمت است:

$$\tilde{\pi}_t = \frac{\gamma}{(1+\beta\gamma)} \tilde{\pi}_{t-1} + \frac{\beta}{(1+\beta\gamma)} E_t \tilde{\pi}_{t+1} + \frac{(1-\theta_p)(1-\beta\theta_p)}{\theta_p(1+\beta\gamma)} (\tilde{m}\tilde{c}_t) \quad \text{رابطه ۳۳}$$

که در آن $\tilde{\pi}_t$ ، $\tilde{\pi}_{t-1}$ و $\tilde{\pi}_{t+1}$ به ترتیب تورم دوره قبیل، تورم دوره جاری و تورم انتظاری است. همچنین β نشان‌دهنده نرخ ترجیحات زمانی، γ میزان شاخص‌بندی قیمت‌ها و θ_p درصد بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود نیستند.

۳-۴. تعدیل دولت و بانک مرکزی

به دلیل عدم استقلال بانک مرکزی در ایران نمی‌توان دولت و بانک مرکزی را به صورت جداگانه مدل‌سازی کرد، بلکه باید این دو بخش را در یک چارچوب در نظر گرفت. بانک مرکزی، سیاست پولی

۱. به منظور بررسی کامل چگونگی استخراج منحنی فیلیپس به کتاب الگوهای DSGE در نرم‌افزار DYNARE نوشته حسین توکلیان و مهدی صارم، پیوست و صفحات ۲۴۹ تا ۲۵۷ مراجعه شود.

را در جهت دستیابی به افزایش رشد اقتصادی و حفظ ثبات قیمت‌ها اعمال می‌کند. در عین حال بودجه دولت را متوازن نگه می‌دارد. به دلیل وجود سلطه مالی، در صورت ایجاد کسری بودجه، دولت از بانک مرکزی استقراض می‌کند. در این شرایط، قید بودجه دولت به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$G_t + (1+r_{t-1}^b)B_{t-1} = T_t + B_t + (M_t - M_{t-1}) \quad \text{رابطه ۳۴}$$

و براساس مقادیر حقیقی به این صورت است:

$$g_t + (1+r_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} = t_t + b_t + m_t - \frac{m_{t-1}}{\pi_t} \quad \text{رابطه ۳۵}$$

همچنین مخارج دولت، از فرایند خودرگرسیون زیر تبعیت می‌کند:

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + e_{g_t}, \rho_g \in (-1, 1), e_{g_t} \approx N(0, \sigma^2) \quad \text{رابطه ۳۶}$$

که در آن، g_t مخارج حقیقی دولت در دوره t است.

یک سیاست پولی مناسب باید به تغییرات تولید و تورم حساس باشد و نرخ بهره باید به‌عنوان یک ابزار سیاستی، قابل‌تعدیل و انعطاف‌پذیر باشد. در این چارچوب در اکثر مطالعات خارجی، از قاعده تیلور (۱۹۹۳) استفاده می‌شود. در چارچوب این قاعده، مقام پولی از طریق تغییر در نرخ بهره اسمی، به‌عنوان یک ابزار سیاستی، با توجه به انحراف تولید و تورم از مقادیر هدف خود، تصمیمات مناسب را اعمال می‌کند.

در اقتصاد ایران، نرخ بهره به شیوه دستوری تعیین می‌شود؛ بنابراین مبنای سیاست‌گذاری، تغییرات حجم پول است. سیاست‌گذار، نرخ حجم پول را به‌گونه‌ای تعیین می‌کند که به اهدافش که حفظ ثبات قیمت‌ها و افزایش رشد اقتصادی است، برسد و تابع واکنش پولی به صورت رابطه ۳۷ است:

$$\tilde{u}_t = \tilde{m}_t - \tilde{m}_{t-1} + \tilde{\pi}_t \quad \& \quad \tilde{u}_t = \rho_u \cdot \tilde{u}_{t-1} + \rho_y \cdot \tilde{y}_t + \rho_\pi \cdot \tilde{\pi}_t + \tilde{v}_t \quad \text{رابطه ۳۷}$$

که در آن، m_t حجم پول حقیقی، u_t رشد حجم پول، \tilde{y}_t شکاف تولید که انحراف لگاریتمی تولید را از سطح تولید بالقوه نشان می‌دهد و $\tilde{\pi}_t$ شکاف تورم است که انحراف لگاریتمی تورم را از سطح تورم هدف نشان می‌دهد. همچنین v_t شوک عرضه پول است که از فرایند خودرگرسیون زیر پیروی می‌کند:

$$v_t = \rho_v v_{t-1} + e_{v_t}, e_{v_t} \approx N(0, \sigma^2) \quad \text{رابطه ۳۸}$$

۳-۵. شرط تسویه بازار

رفتار کارگزاران اقتصادی در مدل‌های DSGE به شکل‌گیری تعادل عمومی منجر می‌شود. همه بازارها در شرایط تعادل باید تسویه شوند. شرط کلی تعادل در این مدل به صورت رابطه ۳۹ است:

$$y_t = c_t + i_t + g_t \quad \text{رابطه ۳۹}$$

رابطه ۳۹ معرف سمت عرضه و تقاضای اقتصاد است.

۳-۶. تبدیل معادلات غیرخطی به خطی

در مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا، معادلات به صورت غیرخطی هستند که به دلیل مشکلات تکنیکی، راه‌حل دقیقی برای آن در دسترس نیست و باید از راه‌حل‌های تقریبی استفاده کرد. روش تقریب لگاریتم-خطی^۱ از رایج‌ترین روش‌ها است. از معروف‌ترین روش‌های لگاریتم-خطی‌سازی، روش اوهلیگ^۲ (۱۹۹۹) و بسط تیلور^۳ هستند. در این تحقیق، از روش اوهلیگ استفاده شده است.

۳-۷. مقداردهی مدل

مرحله بعد از حل سیستم معادلات خطی، مقداردهی^۴ مدل است. مقداردهی مدل عبارت از تعیین مقادیر پارامترهای معادلات است؛ به طوری که با کاربرد مدل مقداردهی شده بتوان مقادیر متغیرهای درون‌زا را بار دیگر تولید کرد. یک الگو، زمانی مقداردهی شده است که ضرایب آن از سایر مطالعات تجربی یا مطالعات اقتصادسنجی (حتی غیرمرتبط)، یا به طور کلی به نحوی توسط پژوهشگر انتخاب شوند که الگو توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد (Hoover, 1995: 24). با تصریح معادلات مدل در وضعیت پایدار، برخی از پارامترها برحسب متغیرها به دست می‌آیند؛ بنابراین با قرارگیری میانگین متغیرها به جای وضعیت باثباتشان می‌توان این پارامترها (نسبت‌ها) را محاسبه کرد. این پارامترها در جدول ۲ ارائه شده‌اند. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه برای این پارامترها (پارامترهای جدول ۲)، داده‌های تولید ناخالص داخلی، مخارج سرمایه‌گذاری کل، مخارج دولت، مخارج مصرفی، حجم پول، شاخص دستمزد زنان، مردان و شاخص دستمزد کل در دوره زمانی ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۳ هستند. همه متغیرها (به جز شاخص‌های دستمزد)، از داده‌های سری زمانی بانک مرکزی و شاخص دستمزد از داده‌های مرکز آمار به دست آمده‌اند. همچنین پارامترهای کالیبره شده مدل در جدول ۳ نشان داده شده است.

1. Log-Linear Approximation Method

2. Uhlig

3. Taylor

4. Calibration

جدول ۲. نسبت‌های محاسبه‌شده نمونه

$\frac{\bar{t}}{\bar{y}}$	$\frac{\bar{g}}{\bar{y}}$	$\frac{\bar{c}}{\bar{y}}$	$\frac{\bar{w}^m}{\bar{w}}$	$\frac{\bar{w}^f}{\bar{w}}$
۰/۳۲۵	۰/۵۴۷	۰/۱۲۸	۱/۱۴	۰/۸۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. پارامترهای کالیبره‌شده

علامت اختصاری	نام پارامتر	مقدار	منبع
Ω	ترجیح نسبی بنگاه‌ها برای استخدام کارگر مرد نسبت به کارگر زن	۰/۸۵	رنانی، اربابیان و میرزایی (۱۳۹۰)
ρ	کشش جانشینی بین نیروی کار زن و مرد	۰/۶	کرا (۲۰۱۶)
ϕ_m	عکس کشش عرضه نیروی کار مرد	۲/۱	کرا (۲۰۱۶)
β	نرخ تنزیل ترجیحات	۰/۹۵	توکلیان (۱۳۹۱)
Φ	عکس کشش تقاضای پول	۲/۶۳	جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶)
ρ_g	ضریب خودهمبستگی سیاست پولی	۰/۵۴۷	جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶)
ρ_v	ضریب خودهمبستگی مخارج دولت	۰/۶۹	بهرامی‌نیا، ابوالحسنی و ابراهیمی (۱۳۹۷)
ρ_A	ضریب خودهمبستگی تکانه فناوری	۰/۷۲	اسفندیاری، دهمرده و کاوند (۱۳۹۳)
ρ_u	ضریب خودهمبستگی پولی در تابع واکنش پولی	۰/۶۹	جوان، افشاری و توکلیان (۱۳۹۶)
ρ_s^m	ضریب خودهمبستگی تحصیلات مردان	۰/۷۶	یافته‌های تحقیق
ρ_s^f	ضریب خودهمبستگی تحصیلات زنان	۰/۶۴	یافته‌های تحقیق
θ_p	درصد بنگاه‌هایی که تعدیل قیمت نمی‌کنند	۰/۲۳۶	جعفری صمیمی، توکلیان و حاجی کرمی (۱۳۹۶)
ϕ_f	عکس کشش عرضه نیروی کار زن	۳/۶۱	کرا (۲۰۱۶)

در ادامه، ارزیابی مدل و تحلیل نتایج براساس گشتاورهای متغیرهای درون‌زای مدل و توابع واکنش آنی متغیرهای مدل در برابر تکانه‌های مختلف^۱ تعریف می‌شود و مقایسه آن با شواهد علمی صورت می‌گیرد^۲ که حاکی از تأثیر این تکانه‌ها بر متغیرهای مورد نظر است.

۱. واژه‌های تکانه، شوک و ضربه به یک معنی هستند؛ برای مثال تکانه فناوری به معنای بهبود فناوری است.

۲. داینار، نرم‌افزار قابل اجرا تحت نرم‌افزار متلب (MATLAB) است که به منظور تخمین و شبیه‌سازی الگوهای DSGE طراحی شده است. برای آشنایی بیشتر رجوع شود به: www.dynare.org

۴. یافته‌های پژوهشی

به منظور ارزیابی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی، از دو دسته خروجی حاصل از مقداردهی الگو استفاده می‌شود. دسته اول خروجی‌ها، گشتاورهای متغیرهای درون‌زای الگو هستند که با مقایسه آن‌ها با گشتاورهای داده‌های دنیای واقعی می‌توان موفقیت الگو را در شبیه‌سازی واقعیت‌های اقتصادی ارزیابی کرد. دسته دوم، بررسی توابع واکنش آنی^۱ متغیرهای الگو در برابر تکانه‌های مختلف خواهد بود. نحوه عکس‌العمل متغیرها نسبت به تکانه‌ها، براساس مبانی نظری و شواهد دنیای واقعی صورت می‌گیرد.

۴-۱. مقایسه گشتاورهای الگو

جدول ۴ نتایج مقایسه گشتاورهای داده‌های شبیه‌سازی شده با گشتاورهای واقعی را نشان می‌دهد. براین اساس، نوسانات مصرف از نوسانات تولید کمتر است. با توجه به نتایج داده‌های شبیه‌سازی شده، ملاحظه می‌شود که این نتایج، مطابق با داده‌های واقعی است.

جدول ۴. مقایسه گشتاور داده‌های شبیه‌سازی شده با گشتاور داده‌های واقعی

متغیر	انحراف معیار		نوسانات نسبی ^۲	
	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی
تولید	۰/۰۲۹	۰/۰۲۲	۱	۱
مصرف	۰/۰۱۵	۰/۰۱۶	۰/۵۱	۰/۷۵

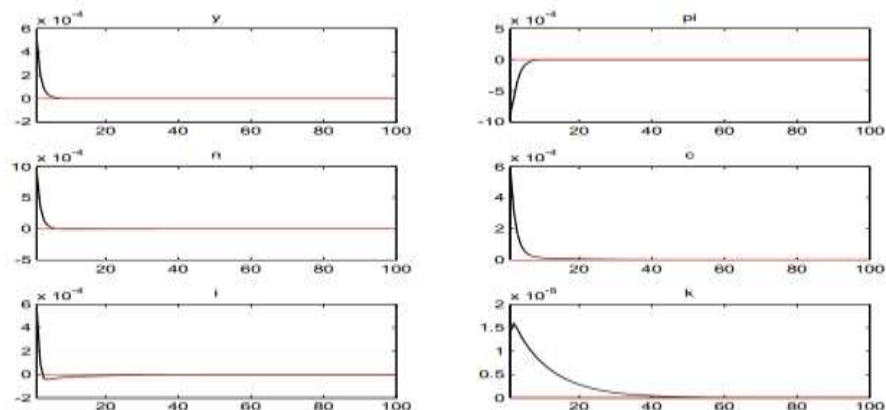
منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۲. بررسی توابع واکنش آنی

نتایج توابع واکنش آنی، اثرات دو تکانه بهبود سطح تحصیلات زنان و بهبود فناوری را به شرح زیر نشان می‌دهد. همان‌گونه که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، تکانه مثبت (بهبود) آموزش زنان (s^f) سرمایه‌گذاری (i) را افزایش می‌دهد و به دنبال آن، تولید (y) و اشتغال (n) نیز افزایش می‌یابند. همچنین این تکانه سبب کاهش تورم (π) و افزایش مصرف (c) می‌شود. سرمایه‌گذاری پس از ۱۸ دوره و تولید نیز پس از ۶ دوره به وضعیت باثبات خود برمی‌گردند. این تکانه موجب افزایش اشتغال شده است. اشتغال نیز پس از ۶ دوره به وضعیت باثباتش برخواهد گشت. متغیر تورم نیز پس از ۹ دوره و متغیر مصرف پس از ۱۷ دوره به روند باثبات خود برمی‌گردند.

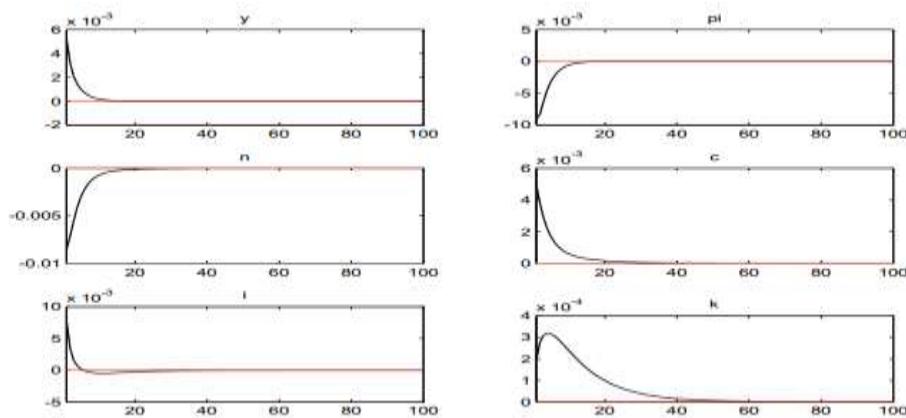
1. Impulse Response Function (IRF)

۲. نسبت انحراف معیار متغیر به انحراف معیار تولید کل



شکل ۱. تکانه مثبت آموزش زنان

تکانه فناوری (A) در نمودار ۲ نشان داده شده است. این تکانه موجب افزایش تولید (y) و سرمایه‌گذاری (i) و کاهش تورم (pi) می‌شود. سرمایه‌گذاری پس از ۲۷ دوره، و تورم و تولید به ترتیب پس از ۱۶ و ۱۲ دوره به وضعیت باثباتشان برمی‌گردند. تکانه فناوری سبب کاهش اشتغال (n) می‌شود و پس از حدود ۲۰ دوره، این متغیر بار دیگر به مسیر اولیه خود برمی‌گردد. این تکانه موجب افزایش مصرف (c) شده و حدود ۳۰ دوره طول می‌کشد تا این متغیر به روند خود بازگردد.



شکل ۲. تکانه فناوری

در مجموع نتایج مدل و مقایسه آن با داده‌های دنیای واقعی و نظریات اقتصادی نشان می‌دهد مدل ارائه شده تا حد زیادی می‌تواند نوسانات سیکلی متغیرهای کلان اقتصادی را تبیین کند و با واقعیات اقتصاد ایران سازگار است.

نتایج الگوی پژوهش نشان می‌دهد تکانه مثبت آموزش زنان سبب افزایش تولید می‌شود. این نتیجه با مبانی نظری مطرح شده همخوانی دارد؛ به نحوی که با نتایج مطالعه‌های آل عمران و همکاران (۱۳۹۸)، کریمی و همکاران (۱۳۹۸)، مینسین و همکاران (۲۰۱۹) و قوش (۲۰۱۸) هم‌راستا است. همچنین این تکانه سبب افزایش سرمایه‌گذاری می‌شود. این نتیجه با نتایج مطالعه برزانی و حاتمی (۱۳۸۹) و یوموساک و همکاران (۲۰۱۳) هم‌جهت است. تکانه مثبت تحصیلات زنان سبب افزایش اشتغال شده است که این نتیجه مطابق با نتایج مطالعه کرا (۲۰۱۶) و تا حدی شبیه مطالعه اسدزاده و همکاران (۱۳۹۶) است. در ضمن تکانه مثبت فناوری به افزایش تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری می‌انجامد. همچنین نتایج نشان داد بهبود فناوری سبب کاهش تورم و اشتغال می‌شود. به این ترتیب با توجه به مبانی نظری و نتایج آماری پژوهش، پیشنهاد می‌شود با سرمایه‌گذاری‌های مناسب در زمینه آموزش زنان، زمینه رشد اقتصادی و ارتقای سرمایه‌گذاری در کشور فراهم شود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحقیقات زیادی طی دهه‌های گذشته درباره اثرگذاری آموزش بر رشد اقتصادی صورت گرفته است و اثرگذاری مثبت این دو متغیر مورد تأیید است. این در حالی است که موضوع آموزش به صورت فراجنسیتی بررسی شده و تفاوتی بین آموزش در مردان و زنان قائل نشده است. عدم لحاظ این موضوع در شرایطی که عدالت جنسیتی در زمینه آموزش وجود داشته باشد، فاقد ایراد خواهد بود. ولی در شرایطی که به خصوص در کشورهای در حال توسعه تبعیض جنسیتی در آموزش وجود داشته باشد، بررسی آموزش به صورت جداگانه قادر به ارائه اطلاعات دقیق‌تر در مورد سیاست‌های آموزشی خواهد بود؛ بنابراین در این تحقیق، با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، اثر تحصیلات زنان بر متغیرهای مهم اقتصادی بررسی شد. نتایج استفاده از الگوی فوق نشان داد افزایش سطح تحصیلات زنان نیز سبب افزایش تولید و سرمایه‌گذاری می‌شود. این موضوع بر نقش آموزش زنان برای دستیابی به رشد بالاتر و افزایش موجودی سرمایه صحنه می‌گذارد. همچنین این تکانه، اشتغال را افزایش می‌دهد؛ بنابراین آموزش‌های کاربردی در مشاغل مرتبط با زنان نه تنها موجب ایجاد رقابت در تصاحب فرصت‌های شغلی نشده است، بلکه عاملی در جهت ایجاد اشتغال و فرصت‌های شغلی جدید نیز می‌شود. براین اساس توصیه می‌شود سرمایه‌گذاری‌های مناسب در زمینه آموزش زنان مورد

توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد تا زمینه امکان دستیابی هرچه بیشتر منافع توسعه علمی و نیل به رشد اقتصادی بالاتر تحقق یابد.

۶. سپاسگزاری

این مقاله حاصل کار تیمی است که به همت همکاری استادان دانشگاه پیام نور و دانشگاه میبد صورت گرفته است. از خانواده و تمام همکاران گرامی که در راه انجام این تحقیق همکاری کرده‌اند کمال تشکر را داریم.

تعارض منافع

در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

References

- Aleemran, R., & Aleemran, S. A. (2019). Studying the Effect of Female Higher Education on Iran's Economic, *Growth Women and Society*, 10(39), 17-30. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20088566.1398.10.39.2.5> (In Persian)
- Baas, T., & Shamsfakhr, F. (2017). Times of crisis and female labor force participation - Lessons from the Spanish flu. *In the Annual International Conference on Macroeconomic Analysis and International Finance*, 1-98. [https://doi.org/10.1016/S0959-8049\(99\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0959-8049(99)80001-X)
- Bahraminia, E., Abolhasani, A. & Ebrahimi, I. (2019). A New Keynesian DSGE Model with a Focus on the Housing Sector for Iran's Economy, 10(20), 71-102. <https://doi.org/10.29252/epj.2018.1266> (In Persian)
- Baliamoune-Lutz, M. (2007). Gender inequality and growth in Sub-Saharan Africa and Arab countries. *Africa Development*, 21, 224-242. <https://hdl.handle.net/10855/15540>
- Blumberg, R. L. (1988). Income under female versus male control: Hypotheses from a theory of gender stratification and data from the Third World. *Journal of Family Issues*, 9(1), 51-84. <https://doi.org/10.1177/019251388009001004>
- Calvo, G. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383-398. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0)

- Cameron, L. A., Malcolm Dowling J., & Worswick, Ch. (2001). Education and labor market participation of women in Asia: Evidence from five countries. *Economic Development and Cultural Change*, 49(3), 460-77.
<https://doi.org/10.1086/452511>
- Dollar, D., & Gatti, R. (1999). Gender inequality, income, and growth: are good times good for women (Vol. 1). *Washington, DC: Development Research Group, The World Bank*, 1-25.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.437>
- Esfandyari, M., Dahmardeh, N., & Kavand, H. (2014). Dual Labor Market in a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of Iran, *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 14(1), 217-238.
<http://ecor.modares.ac.ir/article-18-10347-fa.html> (In Persian)
- Ghosh, M. (2018). Gender Equality, Growth and Human Development in India. *Journal of Poverty Alleviation & International Development*, 9(1), 125-260. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11394>
- Hafner, K. A., & Mayer-Foulkes, D. (2017). Fertility, economic growth, and woman human development causal determinants of the developed lifestyle. *Journal of Macroeconomics*, 38(Pt A), 107-120.
<https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2013.04.001>
- Hajebi, E., & Razmi, M. J. (2016). Effect of Women's Higher Education on Economic Growth in Some OPEC and North Africa Countries. *Journal of Economic Modeling Research*, 7(24), 175-200.
<http://dx.doi.org/10.18869/acadpub.jemr.6.24.175> (In Persian)
- Hassan, G., & Cooray, A. (2015). Effects of male and female education on economic growth: Some evidence from Asia. *Journal of Asian Economics*, 36, 97-109. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2014.09.001>
- Hassan, S. A., & Rafaz, N. (2017). The role of female education in economic growth of Pakistan: A time series analysis from 1990-2016. *International Journal of Innovation and Economic Development*, 3(5), 83-93.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121143>
- Hoover, K. D. (1995). Facts and artefacts: Calibration and the empirical assessment of real business cycle models. *Oxford Economic Papers*, 47(1), 24-44. <https://www.jstor.org/stable/2663662>
- Iran Statistical Center (2022). Statistical yearbook of the country for 2019.
- Jafari Samimi, A., Tavakolian, H., & Hajikarami, M. (2018). Evaluation of monetary policy in terms of exchange rate shock, mdsge approach: The

- case of Iran. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 23, 1-34.
<https://doi.org/10.22084/aes.2017.13413.2443> (In Persian)
- Javan, M., Afshari, Z., & Tavakolian, H. (2018). The effects of labor market disturbances on the macroeconomic dynamics in a new keynesian model. *Iranian Journal of Trade Studies*, 21(84), 229-265.
<https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.10.006> (In Persian)
- Karimi, M. Sh., Sohaili, K., & Ebrahimi, F. (2018). The relationship between women's education and economic growth (A case study of selected Islamic countries). *Strategic and Macro Policy Quarterly*, 4, 646-670.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.105822> (In Persian)
- Khera, P. (2016). Macroeconomic impacts of gender inequality and informality in India, *International Monetary Fund*, 10(5089), WP/16/16, 1-65.
<https://doi.org/10.1016/j.qref.2016.01.006>
- Klasen, S. (2002). Low schooling for girls, slower growth for all? Cross-country evidence on the effect of gender inequality in education on economic development. *The World Bank Economic Review*, 16(3), 345-373. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2020.100284>
- Minasyan, A., Zenker, J., Klasen, S., & Vollmer, S. (2019). Educational gender gaps and economic growth: A systematic review and meta-regression analysis. *World Development*, 122, 199-217.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.05.006>
- Oztunc, H., Oo, Z. C., & Serin, Z. V. (2015). Effects of Female Education on Economic Growth: A Cross Country Empirical Study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(2), 349-357.
<https://doi.org/10.1016/j.jflm.2015.102463>
- Renani, M., Arbabian, Sh., & Mirzaei, M. (2018). Understanding the structure of women's employment in the informal sector of the country. *Rah Andisheh Economic Research Quarterly*, 1(1), 38-62. <http://ejip.ir/article-1-373-fa.html> (In Persian)
- Rotemberg, J. (1982). Monopolistic price adjustment and aggregate output. *Review of Economic Studies*, 49, 517-531.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.105619>
- Tavakolian, H. (2013). A New Keynesian Phillips Curve in a DSGE Model for Iran, *Journal of Economic Research*, 47(3), 1-22.
<https://doi.org/10.22059/jte.2012.29251> (In Persian)

- Tavakolian, H., & Sarem, M. (2017) Dsge models in Dynare (modeling, solution and estimation for Iran), *Monetary and Banking Research Institute*, 6(7), 8-25. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.11.018> (In Persian)
- Uhlig, H. (1999). *A toolkit for analyzing nonlinear dynamic stochastic models easily, computational methods for the study of dynamic economies*. Oxford: Oxford University Press, 30-61. <https://doi.org/10.1016/j.red.2021.04.001>
- Yumusak, I. G., Bilen, M., & Ates, H. (2013). The impacts of gender inequality in education on economic growth in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 1093-1103. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.437>