

## استخراج منحنی فیلیپس با استفاده از الگوی باز تعادل عمومی پویای تصادفی: مطالعه موردی اقتصاد ایران

احمد جعفری صمیمی<sup>۱</sup>

امیر منصور طهرانچیان<sup>۲</sup>

روزبه بالونژاد نوری<sup>۳</sup>

ایلناز ابراهیمی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۱۲

### چکیده

در پژوهش حاضر، به استخراج منحنی فیلیپس کینزی جدید برای ایران با استفاده از الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز پرداخته شده است.

برای این منظور، با توجه به اهمیت پایداری تورم در ایران، از یک منحنی فیلیپس کینزی جدید پیوندی و همچنین با توجه به اطلاعات منتشر شده از سوی بانک مرکزی ج.ا.ا، داده‌های مورد نیاز برای سال‌های ۹۰-۱۳۵۰ استفاده شده است.

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، در تعیین تورم دوره جاری، تورم با وقفه از اهمیت بیشتری نسبت به تورم مورد انتظار برخوردار است. همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اثرات تورمی تکانه‌های پولی بیشتر از اثرات واقعی آن است. به عبارت دیگر، اثر اولیه یک تکانه پولی بر تورم بیشتر از تولید می‌باشد. علاوه بر این، تکانه‌های درآمد نفتی و تکانه فناوری، سبب افزایش همزمان تولید و تورم می‌شود. کاهش ارتباط پایه پولی با درآمدهای نفتی، سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های تحقیق و توسعه (R&D) و انضباط پولی، پیشنهاد‌های سیاستی پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهند.

واژگان کلیدی: منحنی فیلیپس کینزی جدید، تورم، اقتصاد ایران

طبقه‌بندی JEL: E12، E31، E52

Jafarisa@umz.ac.ir

a.tehranchian@umz.ac.ir

roozbeh\_noury@yahoo.com

ilnazbrahimi@yahoo.com

۱. استاد اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران

۲. دانشیار اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران

۳. دکتری اقتصاد، دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول)

۴. عضو هیات علمی پژوهشکده پولی و بانکی

## ۱. مقدمه

از جمله مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی که در ارزیابی عملکرد اقتصاد استفاده می‌شود، نرخ تورم است. از جمله دلایل این امر می‌توان به وسعت دامنه اثرگذاری و اثرپذیری متغیر فوق در مقایسه با سایر متغیرهای اقتصاد کلان اشاره کرد. در یک رویکرد نظری، سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی، اشتغال، دستمزد، نرخ ارز، حجم معاملات در بازارهای مالی، مخارج مصرفی بخش خصوصی، توزیع درآمد و رفاه اقتصادی، از جمله مهم‌ترین متغیرهای اقتصاد کلان محسوب می‌شوند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر نرخ تورم قرار می‌گیرند. به همین دلیل، بخش قابل ملاحظه‌ای از ادبیات علوم اقتصادی، بویژه در حوزه اقتصاد پولی، به بررسی رفتار تورم اختصاص یافته است. در این میان، پویایی‌های کوتاه‌مدت تورم، در بیشتر مواقع با استفاده از منحنی فیلیپس بررسی می‌شود.

با وجودی که رابطه تولید و تورم و ارتباط آن با حجم پول در نظریه مقداری فیشر<sup>۱</sup> انجام گرفته، اما به نظر می‌رسد گام اصلی در این مورد توسط فیلیپس (Phillips, 1958) برداشته شده است. منحنی فیلیپس<sup>۲</sup> اولیه، رابطه منفی میان نرخ رشد دستمزدهای اسمی و بیکاری را نشان داد. فلپس (Phelps, 1967) و فریدمن (Friedman, 1968)، بیان نمودند که رابطه جانشینی میان تورم و بیکاری تنها در کوتاه‌مدت برقرار است و به واسطه رفتار کارگزاران اقتصادی، در بلندمدت نرخ بیکاری به نرخ بیکاری طبیعی باز می‌گردد. فریدمن با افزودن مفهوم انتظارات تطبیقی، تحلیل‌های بلندمدت را به منحنی فیلیپس کوتاه‌مدت اضافه کرد. نتیجه چنین تحلیلی، آن است که در بلندمدت، پول خنثی می‌گردد و اثری بر تولید نخواهد داشت. بنابراین، تورم تنها یک پدیده پولی خواهد بود و افزایش حجم پول به طور کامل توسط تورم جذب می‌شود.

تکنه‌های نفتی ۱۹۷۳، علاوه بر اینکه یک بحران را در اقتصاد بین‌الملل ایجاد کرد، اما مهم‌تر از آن، این بود که دانش اقتصاد را در یک شرایط بحرانی قرار داد. منظور از نقطه بحرانی، وضعیتی بود که در آن دانش اقتصاد از توانایی لازم برای تبیین وضعیت تورم-رکود موجود و همچنین پیش‌بینی شرایط آتی برخوردار نبود. در این خصوص، لوکاس انتظارات تطبیقی فریدمن را مورد تردید قرار داد. از نظر او، کارگزاران در شرایط اطلاعات کامل هستند. بنابراین انتظارات از نوع واپس‌نگر<sup>۳</sup> نبوده و اطلاعات مربوط به آینده نیز در تصمیم‌گیری کارگزاران اقتصاد مورد توجه قرار می‌گیرد. یکی از پایه‌های اصلی تبدیل منحنی فیلیپس مرسوم به منحنی فیلیپس کینزی جدید<sup>۴</sup>، در واقع فرضیه انتظارات عقلایی است که توسط لوکاس مطرح گردید.

1. Quantity Theory of Fisher
2. Phillips Curve
3. Backward Looking
4. New Keynesian Phillips Curve (NKPC)

کیدلند و پرسکات<sup>۱</sup> (Kydland and Prescott, 1982) برای برطرف نمودن انتقاد لوکاس<sup>۲</sup> و ارتقای الگوها به منظور ارزیابی‌های اقتصادی، الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۳</sup> (DSGE) را معرفی نمودند که در آن، معادلات، پایه‌های اقتصاد خردی<sup>۴</sup> را همراه با محدودیت‌های لازم داشتند. به عبارت دیگر، در اینجا معادلات ناشی از بهینه‌سازی رفتار کارگزاران اقتصادی به همراه فیدها بود. انتقادهای وارد به الگوهای RBC، به دلیل لحاظ کردن فرض بازارهای رقابت کامل و همچنین عدم لحاظ نقش پول در اقتصاد، سبب گردید که الگوهای کینزی جدید معرفی شوند. یکی از فروض اصلی و اولین فرض در الگوهای کینزی جدید، فرض وجود رقابت ناقص<sup>۵</sup> در بازار است. بر اساس این فرض، قیمت کالاها و نهاده‌ها توسط کارگزاران خصوصی تعیین می‌شوند.

فرض دیگر در الگوهای کینزی جدید، وجود چسبندگی‌های اسمی<sup>۶</sup> است. در حقیقت، این امر بدان معنی است که به دلیل وجود برخی محدودیت‌ها و یا وجود هزینه‌های تعدیل، بنگاه‌ها به طور مداوم امکان تعدیل قیمت‌های فروش کالاها و خدمات خود را ندارند. همچنین، در بازار کار نیز برای کارگزاران امکان بروز چسبندگی در دستمزدها وجود دارد. یکی از مهم‌ترین فروض در الگوهای کینزی جدید، خنثی نبودن پول در کوتاه مدت است. یکی از پیامدهای وجود چسبندگی‌های اسمی این است که تغییرات در نرخ بهره کوتاه مدت (اگر به واسطه اتخاذ سیاست‌های بانک مرکزی به طور مستقیم تغییر نماید و یا اینکه به واسطه تغییر در عرضه پول باشد)، به طور متناسب موجب تغییر در نرخ تورم انتظاری نشده که این امر نیز موجب تغییر در نرخ بهره حقیقی می‌گردد.

در مطالعات اخیر در حوزه اقتصاد کلان باز، الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید، با استقبال زیادی روبرو شدند. در این رویکرد جدید، که با نام اقتصاد کلان باز جدید<sup>۷</sup> شناخته می‌شود، که منحنی فیلیپس کینزی جدید، یکی از معادلات اصلی و کلیدی بوده که بیانگر طرف عرضه اقتصاد است. این منحنی بر اساس پایه‌های اقتصاد خرد و در شرایطی که بازارها به صورت رقابت ناقص هستند، استخراج می‌گردد. مهمترین ویژگی منحنی فیلیپس کینزی جدید این است که در بردارنده تورم انتظاری است؛ زیرا به دلیل وجود چسبندگی در تعدیل قیمت‌ها، بنگاه‌ها تصمیم به قیمتگذاری خود را بر اساس آنچه که از آینده انتظار دارند می‌پردازند.

- 
1. Kydland and Prescott
  2. Lucas Critique
  3. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)
  4. Micro Founded
  5. Imperfect Competitiveness
  6. Nominal Stickiness
  7. New Open Economy Macroeconomic (NOEM)

الگوهای NKPC ابتدایی، تابعی از نرخ تورم انتظاری و شکاف تولید بود. اما مطالعات مختلف در این زمینه نشان داد که لحاظ تورم دوره گذشته و همچنین هزینه نهایی واقعی به جای شکاف تولید، موجب بهبود نتایج الگو می گردد (Gali & Gertler, 1999: 205). برای بررسی و ارزیابی منحنی فیلیپس کینزی جدید دو راه وجود دارد. نخست آن که NKPC به صورت تک معادله و با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی تخمین زده شود (برای مثال، Ibid: 198) و دیگر اینکه در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی استخراج و مورد بررسی قرار گیرد (Smets and Wouters, 2003: 1132).

در این پژوهش، با استفاده از الگوهای DSGE در شرایط اقتصاد باز، منحنی فیلیپس کینزی جدید برای اقتصاد ایران با استفاده از الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی استخراج شده و مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. برای این منظور در ادامه و در بخش دوم، ادبیات موضوع آورده می‌شود. در بخش سوم، به معرفی الگو و استخراج منحنی فیلیپس کینزی جدید پرداخته خواهد شد. در بخش چهارم، نتایج حاصل از مقداردهی<sup>۱</sup> ارائه شده و بخش پایانی، به ارزیابی الگو و نتیجه‌گیری اختصاص می‌یابد.

## ۲. ادبیات موضوع

### ۲-۱. مبانی نظری

بخش قابل توجهی از تحلیل‌های نظری مربوط به پویایی‌های تورم، مبتنی بر منحنی فیلیپس اند. فیلیپس در سال ۱۹۵۸ نتیجه گرفت که در کوتاه مدت، یک رابطه غیر مستقیم بین دستمزدها و بیکاری وجود دارد. با وجودی که منحنی فیلیپس اولیه رابطه بین بیکاری و تورم دستمزدها را بیان نمود، اما در دنیای واقعی، سیاستگذاران اهداف تورمی را در بیشتر اوقات بر حسب نرخ تغییر قیمت‌ها به جای دستمزد مشخص می‌کنند. بنابراین، به جهت مفید واقع شدن تحلیل‌های مبتنی بر منحنی فیلیپس برای اهداف سیاست‌گذاری، تبدیل آن به رابطه تغییر قیمت ضروری است. برای اولین بار ساموئلسون و سولو<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۰ به این امر مبادرت ورزیدند.

در دهه ۱۹۶۰، مفهوم منحنی فیلیپس کوتاه مدت با تکیه بر انتظارات و بیان مفهوم نرخ طبیعی بیکاری توسط فریدمن و فلیپس، گسترش یافت.<sup>۳</sup> این دو اقتصاددان به طور همزمان ولی مستقل از یکدیگر، رابطه فیلیپس اولیه را به چالش کشیدند و معتقد بودند رابطه فیلیپس اولیه حقایق موجود را به خوبی توضیح نمی‌دهد. بنابراین با اضافه کردن انتظارات به رابطه فیلیپس اولیه، سازگاری آن را با واقعیت افزایش دادند.

1. Calibration

2. P.A. Samuelsson and R.M. Solow

3. Natural Rate of Unemployment

در سال ۱۹۷۵، نتایج حاصل از تحقیقات سارجنت و والاس<sup>۱</sup> نشان داد که سیاست پولی ارتباطی با روند تولید و اشتغال ندارد. سارجنت و والاس با بیان نظریه انتظارات عقلانی<sup>۲</sup> بیان کردند که منحنی فیلیپس در کوتاه مدت و بلند مدت عمودی است. همچنین بین تورم و بیکاری ارتباطی وجود ندارد مگر آنکه به دلیل وجود خطا در انتظارات<sup>۳</sup>، انحرافات در تولید و اشتغال از سطوح طبیعی اش ایجاد شود<sup>۴</sup>.

کیدلند و پرسکات (Kydland and Prescott, 1982) برای برطرف نمودن انتقاد لوکاس<sup>۵</sup> (Lucas, 1972)، الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی را معرفی نمودند. در آن سال‌ها و بعد از فروکش کردن تورم دهه ۱۹۷۰ در اقتصاد کشورهای صنعتی، بحث بررسی چرخه‌های تجاری دوباره مورد توجه اقتصاددانان واقع شد و مکتب دور تجاری حقیقی شکل گرفت. انتقادات وارده به الگوهای RBC، به دلیل لحاظ فرض بازارهای رقابت کامل و همچنین عدم لحاظ نقش پول در اقتصاد، سبب گردید که اقتصاددانان به بررسی و معرفی راه حل‌های آن بپردازند.

الگوهای کینزی جدید، در واقع با اضافه کردن اجزائی به الگوهای دور تجاری حقیقی شکل گرفته‌اند. برخی از اقتصاددانان این فرایند را سنتز نئوکلاسیک جدید نامیده‌اند. یکی از پایه‌های اصلی در الگوهای کینزی جدید، فرض وجود رقابت ناقص<sup>۶</sup> در بازار است. در اینجا، قیمت کالاها و نهاده‌ها توسط کارگزاران خصوصی تعیین می‌شود. یکی دیگر از پایه‌های مکتب کینزی جدید، چسبندگی‌های اسمی<sup>۸</sup> است. در این الگوها بیان می‌شود که وجود این چسبندگی‌ها از وجود رقابت ناقص نتیجه می‌شود و حاصل رفتار بهینه بنگاه‌ها در قیمت‌گذاری است. به این مفهوم که به دلیل وجود برخی محدودیت‌ها و یا وجود هزینه‌های تعدیل، بنگاه‌ها به طور مداوم امکان تعدیل قیمت‌های فروش کالاها و خدمات خود را ندارند. در دهه ۱۹۹۰ و با معرفی چسبندگی اسمی قیمت‌ها در الگوهای DSGE، منحنی فیلیپس کینزی جدید شکل گرفت. طبق این منحنی، نرخ تورم واقعی و انتظاری، دیگر با نرخ بیکاری مرتبط نبوده بلکه با هزینه نهایی کل<sup>۹</sup> در ارتباط است.

تا آغاز دهه ۲۰۰۰، بیشتر مطالعات انجام شده در چارچوب الگوهای DSGE، در یک اقتصاد بسته صورت می‌گرفت. اما گسترش الگوهای تجربی بر پایه اقتصاد کلان باز جدید، از مهم‌ترین تحولات اتفاق

1. Sargent and Wallace

2. Rational Expectation

3. Expectation Errors

۴. کاظمی زاده (۱۳۷۸: ۶۵).

5. Lucas Critique

6. New Neoclassical Synthesis

7. Imperfect Competiveness

8. Nominal Stickiness

9. Aggregate Marginal Cost

افتاده در این سال‌ها بود. این الگوها، بر پایه الگوی آسفلد و روگوف (Obstfeld and Rogof, 1995) هستند که به منظور بر طرف نمودن محدودیت‌های الگوی ماندل-فلمنگ<sup>۱</sup> معرفی شد. این چارچوب جدید، بر اساس الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی و با لحاظ بازار رقابت ناقص و چسبندگی‌های اسمی است. در دهه ۲۰۰۰، الگوهای اقتصاد کلان باز جدید به واسطه ویژگی‌های خود، در تعداد زیادی از کارهای تجربی که در چارچوب الگوهای DSGE انجام شد، مورد استفاده قرار گرفتند. به خصوص در الگوهای DSGE کینزی جدید که همراه با چسبندگی‌ها می‌باشد، جهت تجزیه و تحلیل مربوط به اثر سیاست‌های پولی بسیار مورد استفاده هستند (برای مثال، Clarida et al., 2001: 10).

هدف اصلی در پژوهش حاضر، استخراج منحنی فیلیپس کینزی جدید با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی اقتصاد باز است. یکی از معادلات اصلی و کلیدی در این الگوها، منحنی فیلیپس کینزی جدید است که نشان دهنده طرف عرضه اقتصاد است. تفاوت اصلی NKPC با منحنی فیلیپس مرسوم، آینده نگر<sup>۲</sup> بودن این منحنی است. در اینجا، تورم دوره جاری، تابعی از تورم انتظاری و هزینه نهایی واقعی است.

## ۲-۲. شواهد تجربی

در زمینه استخراج و تخمین NKPC در خارج از کشور، مطالعات متعددی صورت گرفته، اما در داخل کشور، مطالعات اندکی در این زمینه انجام شده است. در ادامه به مرور برخی از این مطالعات پرداخته می‌شود.

### ۲-۲-۱. پژوهش‌های خارجی

از اولین مطالعات در زمینه تخمین منحنی فیلیپس جدید، گالی و گرترلر (Gali & Gertler, 1999) و گالی و همکاران (Gali et al., 2001) با استفاده از روش GMM<sup>۳</sup> اقدام به تخمین این منحنی به صورت تک معادله برای آمریکا و اتحادیه اروپا کردند. محققان نتیجه گرفتند که منحنی فیلیپس کینزی جدید، شامل تورم انتظاری و تورم همراه با وقفه، بهتر می‌تواند پویایی‌های تورم را نشان دهد. اسمت و وترز (Smets and Wouters, 2003) با استفاده از روش بی‌زین<sup>۴</sup> منحنی فیلیپس کینزی جدید را در قالب یک الگوی DSGE تخمین زدند. محققین با استفاده از داده‌های منطقه یورو نتیجه

- 
1. Mundell- Fleming Model
  2. Forward Looking
  3. Generalized Method of Moment (GMM)
  4. Bayesian

گرفتند که در تعیین تورم دوره جاری، تورم انتظاری نسبت به تورم دوره گذشته، از اهمیت و وزن بیشتری برخوردار است.

باردسن و همکاران (Bardsen et al., 2005)، با استفاده از روش تخمین GMM تک معادله و داده‌های نروژ نتیجه گرفتند که در تعیین تورم جاری، الگوی دارای تورم انتظاری، ضرایب معنی داری ندارد. همچنین بوگ و دیگران (Boug et al., 2006) با استفاده از روش VAR<sup>۱</sup> نیز نتایج فوق را مورد تأیید قرار دادند.

آدولفسون و همکاران (Adolfson et al., 2007) با استفاده از همان روش اسمت و وترز (۲۰۰۳) ولی در یک الگوی DSGE برای منطقه یورو، نتایج قبل را مورد تأیید قرار دادند.

تا قبل از سال ۲۰۰۸، تخمین منحنی فیلیپس کینزی جدید، به طور جنبی در مطالعات حوزه DSGE مورد توجه قرار می گرفت و کمتر به طور مجزا به آن پرداخته می شد. شروفید (Schorfheide, 2008) در قالب یک الگوی DSGE برای آمریکا به صورت متمرکز، منحنی فیلیپس کینزی جدید را برای آمریکا تخمین زد. محقق نشان داد که نتیجه تخمین به چگونگی طراحی الگو، انتخاب داده‌ها و به طور ویژه داده‌های مربوط به سهم نیروی کار، حساس است.

در سال ۲۰۱۱، فانوف و تچیکوندو (Phaneuf and Tchakondo, 2011)، با طراحی یک منحنی فیلیپس کینزی جدید، به بررسی اهمیت وجود پایداری تورم، اثر چسبندگی قیمت و فرایند تولید، بر تورم در یک اقتصاد صنعتی پیشرفته پرداختند.

## ۲-۲-۲. پژوهش‌های داخلی

گرچی و فولادی (۱۳۸۸)، با برآورد و مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس کینزی جدید با منحنی فیلیپس متعارف، بیان نمودند که منحنی فیلیپس کینزی جدید با شرایط اقتصاد ایران انطباق بیشتری دارد. رحمانی و امیری (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱) در دو مطالعه جداگانه، از روش‌های تخمین GMM، رویکرد هم انباشتگی و VAR، منحنی فیلیپس کینزی جدید را به صورت تک معادله تخمین زدند. محققین با استفاده از داده‌های سال‌های ۸۶-۱۳۵۴ نتیجه گرفتند که رابطه بین تورم و بیکاری در بلندمدت به صورت مثبت و رابطه بین تورم و مارک‌آپ هزینه نیروی کار منفی است. همچنین نتایج تخمین روش GMM نشان داد که تورم گذشته و آینده در تعیین قیمت بنگاه‌ها تقریباً از سهم یکسانی برخوردار هستند. در سال ۱۳۹۱، توکلیان با استفاده از داده‌های اقتصاد ایران، اقدام به تخمین منحنی فیلیپس کینزی جدید در چارچوب الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کرد. محقق با طراحی یک الگوی

DSGE در شرایط اقتصاد بسته، نتیجه گرفت که الگوی که دارای وقفه تورم است، واقعیت‌های اقتصاد ایران را به نحو مناسب‌تری نشان می‌دهد.

### ۳. معرفی الگوی تحقیق

هدف از پژوهش حاضر، طراحی یک الگوی کاربردی در قالب اقتصاد کلان باز جدید برای اقتصاد ایران به منظور استخراج منحنی فیلیپس کینزی جدید است. از آنجا که الگوهای DSGE به منظور تجزیه و تحلیل اثرات سیاست‌گذاری و ارزیابی تکانه‌های وارده به اقتصاد مورد استفاده قرار می‌گیرند، لذا الگوی طراحی شده باید ویژگی‌های اقتصاد مورد نظر را داشته باشد. در این پژوهش، به پیروی از گالی و موناچلی (Gali & Monacelli, 2004) و گالی (Gali, 2007)، اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد باز کوچک در نظر گرفته شده<sup>۱</sup> و با توجه به وجود درآمدهای نفتی و نقش دولت در اقتصادهای نفتی، این دو ویژگی، در الگوی پیشنهادی لحاظ گردیده است؛ زیرا وجود این دو ویژگی، موجب بروز تکانه‌ها مختلف و مجاری اثرگذاری سیاست‌های اتخاذ شده، متفاوت از آنچه در بسیاری دیگر از کشورها اتفاق می‌افتد، خواهد شد.

#### ۳-۱. خانوارها

در پژوهش حاضر، از الگوی پول در تابع مطلوبیت<sup>۲</sup> (MIU) استفاده شده است (Walsh, 2010: 35; Benchimol and Fourcans, 2012: 97; Smets and Wouters, 2003: 10). طرف تقاضای اقتصاد، شامل زنجیره‌ای از خانوارها (مصرف کنندگان) است که اقدام به حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری تنزیل شده خود می‌کنند. در این الگو، خانوار نوعی، از مصرف کالاها ( $C_t$ ) و مانده حقیقی پول ( $M_t/P_t$ ) مطلوبیت کسب کرده و از کار کردن ( $L_t$ ) مطلوبیت از دست می‌دهد. ترجیحات این خانوار را می‌توان با تابع مطلوبیت زیر نشان داد:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\nu}{1-\varepsilon} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\varepsilon} - \psi \frac{L_t^{1+\gamma}}{1+\gamma} \right\} \quad (1)$$

در این تابع،  $E_t$  عملگر انتظارات،  $\beta$  عامل تنزیل،  $\sigma$  عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف،  $\varepsilon$  عکس کشش مانده حقیقی پول و  $\gamma$  عکس کشش عرضه نیروی کار است.

۱. از این چارچوب در مطالعات مختلفی از قبیل آدلسون و همکاران (Adolfson et al., 2007)، لیو (Liu, 2010) و گارسیا و گنزالز (۲۰۱۳) نیز استفاده شده است.

2. Money in Utility Function (MIU)



در یک اقتصاد باز، خانوار نوعی از مصرف کالاهای مصرفی تولید شده در داخل کشور و همچنین کالاهای مصرفی وارداتی، مطلوبیت کسب می کند. لذا مصرف کل را می توان به شکل زیر نشان داد.

$$C_t \equiv \left[ (1 - \alpha_c)^{\frac{1}{\eta_c}} C_{H,t}^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + \alpha_c^{\frac{1}{\eta_c}} C_{F,t}^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} \right]^{\frac{\eta_c}{\eta_c-1}} \quad (2)$$

در اینجا  $\eta_c$  کشش جانشینی بین کالاهای مصرفی تولید شده در داخل و خارج و  $\alpha_c$  وزن کالاهای مصرفی وارداتی در کل مصرف است. به بیان دیگر،  $\alpha_c$  معیاری از درجه باز بودن اقتصاد محسوب می گردد. همچنین  $C_{H,t}$  و  $C_{F,t}$  به ترتیب، شاخص مصرف کالاهای تولید شده در داخل و خارج است. این قبیل شاخصها را می توان با یک جمعگر با کشش جانشینی ثابت (CES) که مقدار مصرف شده از هر نوع کالا را اندازه گیری می کند نشان داد.

$$C_{H,t} = \left( \int_0^1 C_{H,t}^{\frac{\varepsilon_c-1}{\varepsilon_c}}(j) dj \right)^{\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c-1}} \quad (3)$$

$$C_{F,t} = \left( \int_0^1 C_{F,t}^{\frac{\varepsilon_c-1}{\varepsilon_c}}(j) dj \right)^{\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c-1}} \quad (4)$$

کشش جانشینی بین کالاهای هر گروه کالایی  $\varepsilon_c$  است. با حداقل سازی مخارج معین برای هر گروه از کالاها با توجه به قید رابطه (۳) و (۴)، تابع تقاضا برای هر گروه از کالاهای داخلی و وارداتی به دست می آید.

$$C_{H,t}(j) = \left( \frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}} \right)^{-\varepsilon_c} C_{H,t} \quad (5)$$

$$C_{F,t}(j) = \left( \frac{P_{F,t}(j)}{P_{F,t}} \right)^{-\varepsilon_c} C_{F,t} \quad (6)$$

برای بهینه سازی خانوار، نیاز به استخراج چگونگی تخصیص بهینه مخارج صرف شده بین کالاهای مصرفی داخلی و وارداتی است.

$$PC_t = P_{H,t} C_{H,t} + e_t P_{F,t} C_{F,t} \quad (7)$$

$P_t$ ،  $P_{H,t}$  و  $P_{F,t}$ ، به ترتیب، شاخص قیمت مصرف کننده (CPI)، قیمت تولیدات داخلی و قیمت واردات و همچنین  $e_t$  نرخ اسمی ارز<sup>۱</sup> است. با حداقل سازی قید بودجه فوق با توجه به قید معادله (۲)، تابع تقاضا برای کالاهای مصرفی داخلی و وارداتی به شکل زیر به دست می آید.

$$C_{H,t} = (1 - \alpha_c) \left( \frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta_c} C_t \quad (۸)$$

$$C_{F,t} = \alpha_c \left( \frac{e_t P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\eta_c} C_t \quad (۹)$$

با جایگذاری روابط (۸) و (۹) در رابطه (۲)، CPI حاصل می شود.

$$P_t \equiv \left[ (1 - \alpha_c) P^{1-\eta_c} + \alpha_c (e_t P_{F,t})^{1-\eta_c} \right]^{\frac{1}{1-\eta_c}} \quad (۱۰)$$

در این الگو، قید پیش روی خانوارها به طور کلی برابری مخارج و درآمدها می باشد. به این مفهوم که در ابتدای هر دوره، خانوار نوعی میزان  $M_{t-1}$  واحد مانده پولی و  $K_t$  واحد سرمایه در اختیار دارد. در دوره  $t$  نیز، منابع خانوارها مواردی از قبیل دریافت دستمزد ( $w_t$ ) حاصل از عرضه نیروی کار، اجاره سرمایه ( $T_t$ ) از بنگاه های تولید کننده کالاهای واسطه و سود سهام دریافتی از بنگاه ها ( $D_t$ ) است. همچنین خانوارها با توجه به درآمدهای کسب شده، اقدام به پرداخت مالیات ( $T_t$ ) به دولت خواهند نمود. با توجه به موارد فوق، خانوار مطلوبیت خود را با توجه به قید زیر، حداکثر می کند.

$$C_t + I_t + \frac{M_t}{P_t} \leq r_t K_t + w_t L_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{D_t}{P_t} - \frac{T_t}{P_t} \quad (۱۱)$$

در اینجا خانوارها بجز مصرف، بخش از درآمدهای خود را نیز سرمایه گذاری می نمایند. در هر دوره، با توجه به سرمایه گذاری انجام شده توسط خانوارها و وجود استهلاک ( $\delta$ )، موجودی سرمایه اقتصاد به شیوه ذیل تغییر می کند.

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K_t \quad (۱۲)$$

۱. در اقتصاد ایران، با توجه به قانون بانکداری، نرخ ارز به صورت شناور مدیریت شده توسط بانک مرکزی و به صورت برونزا تعیین می گردد و از آنجا که نظام نرخ ارز به صورت شناور نبوده و بازار ارز در تعیین نرخ ارز رسمی دخالتی ندارد؛ از این رو، همان نرخ تعیین شده توسط بانک مرکزی، ملاک طراحی الگو قرار گرفته است. تا کنون در داخل کشور نیز مطالعات مختلفی بر پایه این استدلال صورت گرفته است که از آن جمله می توان به اصغر پور و همکاران (۱۳۹۰)، طیبی و ترکی (۱۳۸۹) و مزینی و یاوری (۱۳۸۴) اشاره کرد. در پژوهش حاضر، به پیروی از بسیاری از مطالعات در این حوزه از جمله گالی و موناچلی (Gali & Monacelli, 2004)، ارتباط بین سطح قیمت های داخلی و خارجی از طریق رابطه مبادله (St) برقرار شده شده است.

تصمیم به سرمایه‌گذاری خانوارها در هر دوره، تابعی از کالاهای سرمایه‌ای داخلی و وارداتی می‌باشد. با لحاظ یک تابع با کشش جانشینی ثابت (CES)، کالاهای جدید سرمایه‌ای در هر دوره به صورت زیر تولید می‌گردد.

$$I_t \equiv \left[ (1 - \gamma_i)^{\frac{1}{\eta_i}} I_{H,t}^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} + \gamma_i^{\frac{1}{\eta_i}} I_{F,t}^{\frac{\eta_i-1}{\eta_i}} \right] \quad (13)$$

در رابطه فوق،  $I_{H,t}$  و  $I_{F,t}$  به ترتیب کالاهای سرمایه‌ای داخلی و خارجی و  $\eta_i$  کشش جانشینی میان کالاهای داخلی و خارجی و  $\gamma_i$  وزن کالاهای وارداتی در کل سرمایه‌گذاری است. همچنین تابع تقاضا برای کالاهای سرمایه‌ای داخلی و خارجی به صورت زیر خواهد بود.

$$I_{H,t} = (1 - \gamma_i) \left( \frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta_i} I_t \quad (14)$$

$$I_{F,t} = \gamma_i \left( \frac{e_t P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\eta_i} I_t \quad (15)$$

با جایگذاری (۱۴) و (۱۵) در رابطه (۱۳)، شاخص قیمت کالاهای سرمایه‌ای  $(P_{I,t})$ ، به فرم زیر به دست می‌آید.

$$P_{I,t} \equiv \left[ (1 - \gamma_i) P^{1-\eta_i} + \gamma_i (e_t P_{F,t})^{1-\eta_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} \quad (16)$$

### ۲-۳. بنگاه تولید کننده کالای واسطه

هر بنگاه تولید کننده کالای واسطه، از میان زنجیره‌ای از بنگاه‌های تولیدی، با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس، در یک بازار رقابت انحصاری، اقدام به تولید کالا می‌نماید.

$$y_{H,t}(j) = A_t K_{j,t}^{\alpha} L_{j,t}^{1-\alpha} \quad (17)$$

$L_{j,t}$  نیروی کار و  $K_{j,t}$  سرمایه فیزیکی تقاضا شده برای تولید کالای واسطه  $j$  و  $\alpha$  کشش تولید نسبت به نهاده  $j$ ام می‌باشد.  $A_t$  تکانه فناوری بوده که از یک فرایند  $AR(1)$  به فرم خطی شده زیر پیروی می‌نماید.<sup>۱</sup>

۱. مطابق با ادبیات رایج در طراحی الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، معادله ۱۷ فناوری و یا تکنولوژی تولید و معادله ۱۸، نشان‌دهنده نوع تکانه وارده می‌باشد و به پیروی از غالب مطالعات در این حوزه، از یک فرایند خودرگرسیون مرتبه اول،  $AR(1)$ ، استفاده شده است (به طور مثال از مطالعات داخلی می‌توان به فخرحسینی و

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + \varepsilon_{A,t}, \varepsilon_{A,t} \sim N(0,1) \quad (18)$$

بنگاه‌های تولید کننده کالای واسطه، یک مساله دو مرحله‌ای پیش روی خود دارند. در مرحله اول، به منظور حداقل سازی هزینه، با توجه به قیمت‌های داده شده برای نهاده‌ها ( $w_t, r_t$ ) و قید رابطه (۱۷)،  $L_{j,t}$  و  $K_{j,t}$  را به کار می‌گیرند.

$$\min_{L_{j,t}, K_{j,t}} w_t L_{j,t} + K_{j,t} \quad (19)$$

از شرایط مرتبه اول این مساله داریم:

$$\frac{K_t}{L_t} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{w_t}{r_t} \quad (20)$$

در نهایت، هزینه نهایی واقعی ( $mc_t$ ) به فرم زیر به دست می‌آید.

$$mc_t = \left( \frac{1}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{1}{\alpha} \right)^{\alpha} \frac{w_t^{1-\alpha} r_t^{\alpha}}{A_t} \quad (21)$$

در مرحله دوم، بنگاه‌های تولید کننده کالای واسطه‌ای، به منظور حداکثر سازی سود واقعی تنزیل شده مطابق با روش کالوو<sup>۱</sup>، اقدام به قیمت‌گذاری می‌نمایند. در واقع، چسبندگی قیمت‌ها که در ادبیات کینزی بدون بیان پشتوانه نظری وارد شده بود، در اینجا و در ادبیات کینزی جدید، از طریق روش کالوو وارد الگو می‌گردد (برای لحاظ چسبندگی قیمت‌ها در الگو، روش‌های دیگری نیز از قبیل روش هزینه تغییر فهرست بها وجود دارد). در این روش، در دوره  $t$ ، تنها  $(1 - \theta_H)$  قسمت از بنگاه‌ها امکان اتخاذ قیمت‌های خود را به صورت بهینه داشته و مابقی ( $\theta_H$ )، این امکان را ندارند. بنگاه‌هایی که امکان قیمت‌گذاری بهینه را ندارند، فرض می‌شود که قیمت‌های خود را ( $P_t^I(j)$ ) بر تورم دوره گذشته شاخص گذاری می‌نمایند.

$$P_{H,t}^I(j) = P_{H,t-1}(j) \left( \frac{P_{H,t-1}}{P_{H,t-2}} \right)^{\theta_H} \quad (22)$$

اگر رابطه فوق را به صورت لگاریتمی بنویسیم خواهیم داشت:

$$p_{H,t}^I(j) = p_{H,t-1}(j) + \theta_H \pi_{H,t-1} \quad (23)$$

حال اگر  $\bar{P}_{H,t}$  نشان دهنده سطح قیمت‌هایی باشد که بنگاه‌ها به صورت بهینه اتخاذ کرده‌اند، سطح قیمت‌های داخلی کل به صورت زیر است.

همکاران (۱۳۹۱)، متوسلی و همکاران (۱۳۸۹) و از مطالعات خارجی نیز می‌توان به والش (Walsh, 2010) و گالی (Gali, 1999)، اشاره کرد.

$$P_{H,t} = \left\{ (1 - \theta_H) \bar{P}_{H,t}^{-1-\varepsilon_c} + \theta_H \left[ P_{H,t-1} \left( \frac{P_{H,t-1}}{P_{H,t-2}} \right)^{\theta_H} \right]^{1-\varepsilon_c} \right\}^{\frac{1}{1-\varepsilon_c}} \quad (24)$$

$$\pi_{H,t} = (1 - \theta_H)(\bar{p}_{H,t} - p_{H,t}) + \theta_H^2 \pi_{H,t-1} \quad (25)$$

هنگامی که قیمت های جدید ( $\bar{P}_{H,t}$ ) در دوره t تعیین می گردد، بنگاه های بهینه ساز، به دنبال حداکثر کردن ارزش حال سود خود با توجه به قید تقاضا هستند.

$$\max_{P_t} \sum_{k=0}^{\infty} (\theta_H)^k E_t \left\{ Q_{t+k} (Y_{t+k} (\bar{P}_{H,t} - MC_{t+k}^n)) \right\} \quad (26)$$

$$Y_{t+k} \leq \left( \frac{\bar{P}_{H,t}}{P_{H,t+k}} \right)^{-\varepsilon_c} C_{H,t+k} \quad (27)$$

با حل مساله فوق خواهیم داشت:

$$\bar{P}_{H,t} = p_{H,t} + \sum_{k=0}^{\infty} (\beta \theta_H)^k \left\{ E_t \pi_{H,t+k} + (1 - \beta \theta) E_t mc_{t+k} \right\} \quad (28)$$

در نهایت، با ساده سازی رابطه فوق و با توجه به این تعریف:  $E_t \pi_{H,t+1} = (\bar{P}_{H,t+1} - p_{H,t})$  خواهیم داشت:

$$\pi_{H,t} = \theta_H \pi_{H,t-1} + \beta (1 - \theta_H) E_t \pi_{H,t+1} + \lambda_H mc_t \quad (29)$$

که در این رابطه،  $\lambda_H$  عبارت است از:

$$\lambda_H = \frac{(1 - \beta \theta_H)(1 - \theta_H)}{\theta_H} \quad (30)$$

رابطه (۲۹)، منحنی فیلیپس کینزی جدید است. ایده اصلی در NKPC این است که تغییر قیمت ها در هر دوره یا دشوار است و یا دارای هزینه. این امر می تواند به دلیل وجود هزینه تغییر فهرست بها و یا انواع دیگری از چسبندگی باشد. این رابطه نشان می دهد که تورم داخلی دارای جزء گذشته نگر، جزء آینده نگر و همچنین وابسته به هزینه نهایی واقعی می باشد. وجود وقفه تورم در معادله منحنی NKPC موجب بهبود الگو در مقایسه با معادله هایی است که در آنها جزء گذشته نگر یا وقفه لحاظ نشده است (Roberts, 1997: 182). این دسته از معادلات NKPC با لحاظ وقفه تورم، با عنوان منحنی فیلیپس کینزی جدید پیوندی<sup>۱</sup> نیز شناخته می شود؛ زیرا معادلات مربوط به منحنی فیلیپس کینزی جدید در ابتدا فاقد جزء واپس نگر بود (برای مثال: Mankiw, 2000: 21). اگر تمام

بنگاهها امکان تغییر قیمت‌های خود را در دوره  $t$  داشته باشند، آنگاه  $\theta_H = 0$  خواهد بود، و رابطه فوق تنها دارای جزء آینده نگر خواهد شد و در این حالت، سیاست‌های ضد تورمی، بدون هزینه است.

### ۳-۳. بخش نفت

در پژوهش حاضر، با توجه به سهم درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران، این بخش به طور مجزا مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش، به پیروی از متوسلی و همکاران (۱۳۸۸)، نفت مجزا از تولید سایر بنگاه‌های تولیدی در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر، کل تولید به دو بخش تولید نفتی و غیرنفتی تقسیم می‌گردد. درآمدهای نفتی ( $OILR_t$ ) به شکل یک فرایند برونزای  $AR(1)$  با فرض اثرپذیری از تکانه‌های ناشی از تغییر حجم صادرات نفت ( $oilr_t$ ) یا تغییر در قیمت فروش نفت ( $poil_t$ ) و یا تغییر در نرخ ارز ( $\epsilon_t$ ) لحاظ شده است.

$$OILR_t = \epsilon_t poil_t oil_t \quad (31)$$

$$oilr_t = \frac{OILR_t}{P_t} \quad (32)$$

$$oilr_t = \rho_{or} oilr_{t-1} + (1 - \rho_{or}) \overline{oilr} + \epsilon_{or} \quad (33)$$

در اینجا  $oilr_t$  درآمد حقیقی نفت در دوره  $t$  و  $\overline{oilr}$  سطح با ثبات جریان درآمدهای نفتی است. فرض بر این است که نفت تولیدی با توجه به قیمت‌های جهانی صادر می‌گردد. همچنین درآمدهای حاصل نیز با توجه به نرخ ارز تعیین شده توسط بانک مرکزی، به درآمدهای ریالی تبدیل و جزو درآمدهای دولت خواهد شد.

### ۳-۴. دولت

در الگوی حاضر، با توجه به نقش دولت در اقتصاد ایران و درجه پایین استقلال بانک مرکزی، دولت و مقام پولی، کارگزاری واحد در نظر گرفته شده است. در پژوهش حاضر، مخارج دولت ( $g_t$ ) از محل خلق پول ( $M_t - M_{t-1}$ )، اخذ مالیات ( $t$ ) و نیز درآمدهای حاصل از فروش نفت و صادرات آن به خارج از کشور ( $oilr_t$ )، تأمین می‌گردد.<sup>۱</sup>

$$P_t g_t = P_t t + OILR_t + M_t - M_{t-1} \quad (34)$$

بر اساس مقادیر حقیقی خواهیم داشت:

$$g_t = t_t + oilr_t + \frac{M_t}{P_t} - \frac{M_{t-1}}{P_t} \quad (35)$$

۱. در این الگو، اثر پایه پولی از درآمدهای نفتی خالص شده است.

با توجه به اثر تغییرات حجم پول بر مخارج دولت، نرخ رشد حجم پول به صورت خالص از اثر درآمدهای حاصل از نفت و واردات به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$\Omega_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} \quad (36)$$

همچنین اثر تکانه‌های ناشی از تصمیمات مقام پولی و درآمدهای نفتی نیز در تغییر نرخ رشد پول، به صورت زیر وارد الگو می‌گردد.

$$\Omega_t = \rho_\Omega \Omega_{t-1} + (1 - \rho_\Omega) \bar{\Omega} + \omega_{or} \varepsilon_{or} + \varepsilon_{\Omega} \varepsilon_{\Omega} \sim N(0, \sigma_\Omega) \quad (37)$$

در اینجا  $\varepsilon_{\Omega}$  تکانه عرضه پول و  $\varepsilon_{or}$  تکانه درآمدهای نفتی بوده که بر عرضه پول اثر می‌گذارد.

### ۵-۳. شرط تسویه بازار

یک الگوی چهار بخشی در اقتصاد کلان به صورت کلی زیر تعریف می‌شود.

$$\widehat{Y}_t = \widehat{C}_t + I_t + \widehat{G}_t + \widehat{X}_t - \widehat{N}_t \quad (38)$$

برای تعادل در بازار، می‌بایست کل تولید غیر نفتی از رابطه (۱۷) و درآمد حاصل از فروش نفت، برابر کل تقاضا از رابطه فوق باشد.

برای حل الگوهای DSGE، روش‌های متعددی وجود دارد. به طور کلی، هدف از تهیه الگوهای DSGE، حل و مقایسه نتایج این الگوها با داده‌های دنیای واقعی است. این فرایند را به طور خلاصه می‌توان به صورت زیر عنوان نمود.

- طراحی یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی.

- استخراج شرایط مرتبه اول. این معادلات به همراه معادلات ساختاری، در مجموع، معادلات

تفاضلی تصادفی غیر خطی را شکل می‌دهند.

- از آنجا که حل این معادلات همواره جواب صریحی را به دست نمی‌دهد، تقریب خطی آنها حول

یک نقطه مشخص محاسبه می‌گردد. در الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، خطی سازی یک الگوی غیر خطی - به واسطه دشوار بودن ذاتی حل و تخمین این دسته الگوها - کاری معمول است. از این رو، اقتصاددانان به صورت تقریبی این الگوها را حل می‌نمایند. اغلب اوقات از بسط تیلور، به منظور محاسبه شرایط بهینگی الگو حول مقادیر تعادلی یکنواخت متغیرها، استفاده می‌شود. حل معادلاتی که حاوی انتظارات عقلایی هستند، دشوارتر از حل معادلات پویای بدون انتظارات است. برای حل این الگوها از روش‌های دیگری استفاده می‌شود که شناخته شده‌ترین روش در این زمینه، روش بلانچارد و کان (Blanchard and Khan, 1980) بوده که در بسیاری از مطالعات و پژوهش‌ها استفاده شده است (برای مثال، Canova, 1994: 139).

در ادامه، ضرایب معادلات لگاریتم خطی شده، از روش مقداردهی<sup>۱</sup> (کالیبراسیون) و یا تخمین و یا هر دو محاسبه می‌شوند. در این مورد، تصمیم‌گیری در مورد استفاده از هر کدام از این روش‌ها به هدف محقق، دیدگاه‌های وی و ویژگی‌های محاسباتی الگو ارتباط دارد. برخی اقتصاددانان می‌گویند که اگر هدف از پژوهش، توضیح واقعیت‌های اقتصادی باشد که از ساختار پیچیده‌ای نیز برخوردار نیستند و یا اگر هدف به دست آوردن خواص پویای الگو باشد، می‌توان از مقداردهی به جای روش‌های تخمین اقتصادسنجی استفاده نمود. از این روش در مطالعات مختلفی، چه در داخل و چه در خارج از کشور استفاده شده که از آن جمله می‌توان به برزینا و همکاران (Brzezina et al., 2013)، کوزی (Cozzi, 2012)، لیو و همکاران (Liu et al., 2012)، داک و همکاران (Deák et al., 2011)، کنوا (Canova, 1994)، کیدلند و پرسکات (۱۹۸۲) و همچنین در مطالعات داخلی نیز می‌توان به فخر حسینی و همکاران (۱۳۹۱)، متوسلی و همکاران (۱۳۸۹) و خیابانی (۱۳۸۷) اشاره کرد.

#### ۴. مقداردهی الگو و نتایج تحقیق

فرایند مقداردهی، روشی معمول در مطالعات اقتصادی مبتنی بر الگوهای تعادل عمومی محاسبه پذیر و تعادل عمومی پویای تصادفی است. مقداردهی، یک راهبرد به منظور یافتن مقادیر عددی برای ضرایب یک دنیای اقتصادی مصنوعی و ساختگی است. استفاده از این روش در چند دهه اخیر بسیار گسترش یافته است. در واقع مقداردهی یک الگو، به این معنی است که ضرایب آن از سایر مطالعات تجربی یا مطالعات اقتصادسنجی (حتی غیرمرتبط) و یا به طور کلی توسط محقق به نحوی انتخاب شود که الگو توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد (Cogly, 1997: 57). با وجودی که در کشورهای توسعه یافته، با توجه به مطالعات گسترده که در زمینه اقتصاد خرد صورت می‌گیرد، اقتصاددانان برای یافتن مقادیر ضرایب از سایر مطالعات، محدودیت زیادی ندارند، اما در کشورهای در حال توسعه در مورد همه ضرایب، سابقه پژوهش وجود ندارد و به ناچار می‌باید توسط خود محقق مقداردهی شود.

در پژوهش حاضر، از مجموع معادلات لگاریتم خطی<sup>۲</sup> شده الگو در فرایند مقداردهی استفاده خواهد شد. در این تحقیق، مقدار برخی از ضرایب از سایر مطالعات استفاده شده (مانند نرخ ترجیح زمانی و یا کشش تقاضای پول)، برخی از ضرایب مانند تعدادی از نسبت‌ها در وضعیت تعادل یکنواخت با استفاده از داده‌های سالیانه اقتصاد ایران برای سال‌های ۹۰-۱۳۵۲ بر اساس حداکثر اطلاعات موجود، بعد از روند زدایی از روش فیلتر هدریک پرسکات محاسبه شده و سایر ضرایب نیز به گونه‌ای مقداردهی

۱. برای مطالعه بیشتر در زمینه روش مقداردهی، رجوع شود به (Canova, F. 2007).

2. Log-Linear



شده است که بیشترین انطباق بین گشتاورهای الگوی طراحی شده با داده‌های دنیای واقعی را حاصل نماید. نتایج حاصل از مقداردهی در جدول ۱ آورده شده‌اند.

جدول ۱. نتایج حاصل از مقداردهی نسبت‌های الگو

مقدار	عنوان	متغیر
۰/۵۵	نسبت وضعیت با ثبات مصرف به تولید داخلی	$\frac{\bar{c}}{y_H}$
۰/۳۲	نسبت وضعیت با ثبات سرمایه‌گذاری به تولید داخلی	$\frac{\bar{i}}{y_H}$
۰/۲۲	نسبت وضعیت با ثبات مخارج دولت به تولید داخلی	$\frac{\bar{g}}{y_H}$
۰/۹۷	نسبت وضعیت با ثبات حجم پول به مخارج دولت	$\frac{\bar{m}}{\bar{g}}$
۰/۲۴	نسبت وضعیت با ثبات درآمدهای مالیاتی به مخارج دولت	$\frac{\bar{t}}{\bar{g}}$
۰/۴۶	نسبت وضعیت با ثبات درآمدهای نفتی به مخارج دولت	$\frac{\bar{oilr}}{\bar{g}}$

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲. نتایج حاصل از مقداردهی ضرایب الگو

منبع	مقدار	عنوان	متغیر
توکلیان (۱۳۹۲)	۱/۵۲	عکس کشش جانشینی بین دوره ای مصرف	$\sigma$
محاسبات تحقیق	۲/۱۸	عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد	$\gamma$
محاسبات تحقیق	۲/۲	عکس کشش تقاضای پول	$\varepsilon$
توکلیان (۱۳۹۲)	۰/۹۶۴۸	نرخ ترجیح زمانی مصرف کننده	$\beta$
توکلیان (۱۳۹۲)	۰/۰۱۴	نرخ استهلاک	$\delta$
محاسبات تحقیق	۰/۳۸	وزن کالاهای مصرفی وارداتی نسبت به کل مصرف	$\alpha_c$
محاسبات تحقیق	۳/۷	کشش جانشینی میان کالاهای مصرفی وارداتی و داخلی	$\eta_c$
محاسبات تحقیق	۰/۶۸	وزن کالاهای سرمایه ای وارداتی نسبت به کل سرمایه گذاری	$\gamma_i$
محاسبات تحقیق	۱/۳	کشش جانشینی میان کالاهای سرمایه ای وارداتی و داخلی	$\eta_i$
محاسبات تحقیق	۰/۴۴	کشش جانشینی میان عوامل تولید	$\alpha$
محاسبات تحقیق	۰/۵۹	درصد بنگاه‌هایی که قادر به تعدیل قیمت خود نیستند	$\theta_H$

جهت ارزیابی الگو، از دو دسته خروجی حاصل از مقداردهی الگو استفاده می‌شود. دسته اول از خروجی‌ها، گشتاورهای متغیرهای درونزای الگو هستند که با مقایسه آنها با گشتاورهای داده‌های دنیای واقعی، می‌توان موفقیت الگو را در شبیه‌سازی واقعیت‌های اقتصادی مورد ارزیابی قرار داد.

نزدیک بودن این مقادیر به هم، معیار خوبی و مناسب بودن مدل طراحی شده است. دسته دوم، توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای حاضر در الگو در برابر تکانه‌های مختلف، مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس مبانی نظری و شواهد در دنیای واقعی، در مورد نحوه عکس‌العمل متغیر نسبت به تکانه قضاوت می‌گردد. علاوه بر این، سهم هر یک از این تکانه‌ها را در نوسانات متغیرهای درونزای الگو می‌توان به دست آورد.

نتایج حاصل از مقایسه گشتاورهای حاصل از الگو و گشتاورهای متغیرهای مورد بررسی در دنیای واقعی، در جدول ۳ آورده شده است.

### جدول ۳. گشتاورهای حاصل از داده‌های شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی

متغیرها		انحراف معیار		ضریب خودهمبستگی
داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی شده	داده‌های شبیه‌سازی شده
نرخ تورم	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۱۲	۰/۱۷
تولید غیر نفتی	۰/۱۲۶	۰/۱۶۳	۰/۶۴	۰/۶۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به داده‌های جدول ۳، انحراف معیار و یا نوسانات دوره‌ای تولید غیرنفتی در مقدار محاسبه شده از داده‌های دنیای واقعی برابر ۰/۱۲۶ و در داده‌های شبیه‌سازی شده ۰/۱۶۳ می‌باشد. همچنین انحراف معیار نرخ تورم در داده‌های شبیه‌سازی شده برابر ۰/۴۶ و انحراف معیار نرخ تورم در داده‌های دنیای واقعی که ۰/۴۱ است؛ که بیانگر موفقیت الگو در شبیه‌سازی داده‌های واقعی تولید غیرنفتی اقتصاد ایران است.

هدف اصلی از پژوهش حاضر، استخراج منحنی فیلیپس کینزی جدید برای اقتصاد ایران بود؛ که با استفاده از الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز، منحنی NKPC استخراج گردید. با توجه به داده‌های جدول ۲، درصد بنگاه‌هایی که قادر به تغییر قیمت خود نیستند، ۰/۵۹ اندازه‌گیری شد. از این رو، وزن تورم دوره گذشته در تورم دوره جاری، بیشتر از تورم انتظاری (۰/۴) است. این نتیجه، مطابق با یافته برخی پژوهش‌ها از قبیل بوگ و همکاران (Boug et al., 2006) و بر خلاف نتایج پژوهش آدولفسون و همکاران (Adolfson et al., 2007) است.

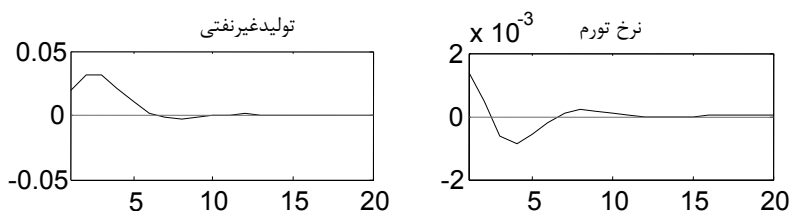
همانطور که پیش‌تر در بخش پیشینه پژوهش آورده شد، در مطالعه رحمانی و امیری (۱۳۹۱) که معادله NKPC با استفاده از داده‌های سال‌های ۸۶-۱۳۵۴ و از روش GMM به صورت تک معادله تخمین زده شد، درجه گذشته‌نگری تنظیم قیمت‌ها به طور میانگین ۰/۵۳۹ به دست آمد. با مقایسه درجه گذشته‌نگری از پژوهش حاضر (۰/۵۹) با پژوهش فوق، شاهد افزایش این مقدار هستیم. می‌توان گفت که افزایش این معیار به نوعی نشان‌دهنده ریسک‌گریزی بیشتر افراد نسبت به قبل است که خود می‌تواند دلایل مختلفی از جمله نوسانات بیشتر در شاخص‌های اقتصادی باشد.

### بررسی توابع عکس‌العمل آنی<sup>۱</sup>

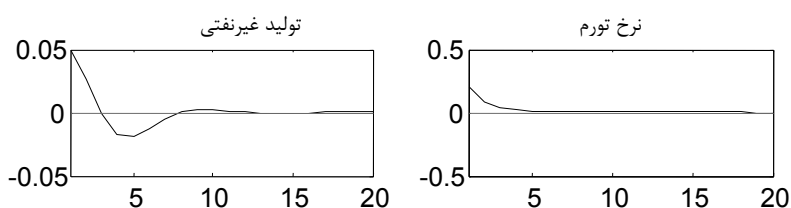
توابع عکس‌العمل آنی، رفتار پویای متغیرهای الگو در طول زمان هنگام وارد شدن تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار به هر متغیر را نشان می‌دهد. شکل ۱، اثر تکانه فناوری، بر تورم و تولید غیرنفتی را نشان می‌دهد. بروز تکانه فناوری در حله اول موجب افزایش تولید غیرنفتی می‌شود. از آنجا که در یک اقتصاد باز برای افزایش تولید نیاز به سرمایه‌گذاری است، لذا تقاضا برای سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی افزایش پیدا کرده که این موجب افزایش تورم می‌شود. در ادامه، با افزایش تولید و حرکت منحنی عرضه به سمت راست، میزان تورم کاهش پیدا می‌نماید.

در شکل ۲، تکانه درآمدهای نفتی، موجب افزایش نقدینگی و مخارج دولت می‌شود که این خود موجب افزایش تولید غیرنفتی شده است. هرچند تکانه درآمدهای نفتی تولید را نیز افزایش می‌دهد، با این حال اثر اولیه افزایش تورم بیش از تولید است.

شکل ۱. اثر تکانه فناوری

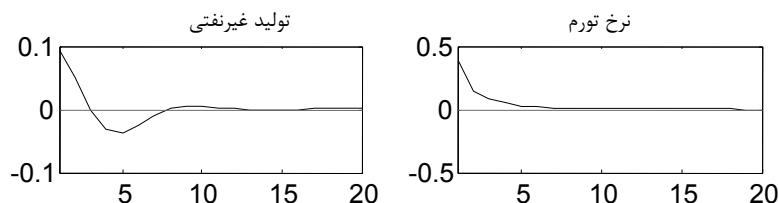


شکل ۲. اثر تکانه درآمدهای نفتی



۱. در پژوهش حاضر، با توجه به هدف تحقیق، از الگوهای DSGE به منظور استخراج و بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید استفاده شده است. در این بخش، توابع واکنش آنی اثر تکانه‌های وارد بر متغیرهای اصلی اقتصاد کلان (تولید و تورم) در چارچوب این رویکرد آورده شده است. البته در مطالعات دیگر که در داخل کشور در این زمینه انجام شده، از روش‌های مختلف اقتصادسنجی از جمله VAR و یا BVAR به بررسی اثر این تکانه‌ها بر تولید و تورم و یا سایر متغیرها به تفصیل پرداخته شده است (به طور مثال صادقی و همکاران، ۱۳۸۹ و یا صمدی و همکاران ۱۳۸۸).

### شکل ۳. اثر تکانه سیاست پولی



اثر تکانه سیاست پولی در شکل ۳ آورده شده است. اگر دولت تصمیم به تغییر نرخ رشد حجم پول به عنوان یک سیاست پولی انبساطی بگیرد، این امر در وهله اول موجب افزایش نرخ تورم به مقداری بیش از تولید می گردد.

### ۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

از جمله مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی که در ارزیابی عملکرد اقتصاد استفاده می‌شود، نرخ تورم است. از جمله دلایل این امر می‌توان به وسعت دامنه اثرگذاری و اثرپذیری متغیر فوق در مقایسه با سایر متغیرهای اقتصاد کلان اشاره کرد. به همین دلیل، بخش قابل ملاحظه‌ای از ادبیات علوم اقتصادی، بویژه در حوزه اقتصاد پولی، به بررسی رفتار تورم اختصاص یافته است. در این میان، پویایی‌های کوتاه مدت تورم، در بیشتر مواقع با استفاده از منحنی فیلیپس بررسی می‌شود.

در یک رویکرد نظری، در اواخر دهه ۱۹۹۰، ترکیب نظریه اقتصاد کلان باز جدید با الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی، چارچوب نظری جدیدی را برای تحلیل وضعیت موجود و نیز پیش بینی تأثیر تکانه‌های اقتصادی فراهم کرد. در این چارچوب، چسبندگی‌های اسمی، رفتار عقلایی و بازار رقابت انحصاری، فروض پایه محسوب می‌شوند. از آنجا که این فروض با شرایط دنیای واقعی، از سازگاری نسبتاً بیشتری برخوردار است، در دهه اخیر، الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز، با استقبال اقتصاددانان و پژوهشگران مواجه شده است. از این رو، در پژوهش حاضر، به استخراج و بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید در شرایط اقتصاد باز پرداخته شد.

در مطالعات اخیر در حوزه اقتصاد کلان باز، الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید، با استقبال زیادی روبرو شدند. در این رویکرد جدید، که با نام اقتصاد کلان باز جدید<sup>۱</sup> شناخته می‌شود، منحنی فیلیپس کینزی جدید، یکی از معادلات اصلی و کلیدی بوده که بیانگر طرف عرضه اقتصاد است. این منحنی بر اساس پایه‌های اقتصاد خرد و در شرایطی که بازارها به صورت رقابت ناقص

هستند، استخراج می‌گردد. مهمترین ویژگی منحنی فیلیپس کینزی جدید، این است که در بردارنده تورم انتظاری می‌باشد.

نتایج این پژوهش نشان داد که وزن تورم دوره گذشته در تورم دوره جاری، بیشتر از تورم انتظاری است. همچنین یک تکانه فنی می‌تواند تولید و تورم را در کشور افزایش دهد. افزایش اولیه تورم با انتقال عرضه کل به دلیل تکانه فناوری، به تدریج تعدیل یافته و نرخ تورم کاهش می‌یابد. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده تکانه درآمد نفتی، سبب افزایش همزمان تولید و تورم با توجه به افزایش تقاضای کل می‌گردد. پژوهش حاضر، نشان داد که اثرات تورمی تکانه های پولی بیشتر از اثرات واقعی آن است. با عنایت به نتایج فوق، کاهش ارتباط پایه پولی با درآمدهای نفتی، سرمایه گذاری در پژوهش های تحقیق و توسعه (R&D) و انضباط پولی پیشنهادهای سیاستی پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهند.

## منابع و مأخذ

- اصغرپور، حسین؛ سجودی، سکینه و نسیم مهین اصلانی نیا (۱۳۹۰) تحلیل تجربی میزان انتقال اثر نرخ ارز بر قیمت صادرات غیرنفتی ایران؛ فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، ۱۱(۳): ۱۱۱-۱۳۴.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۱) بررسی منحنی فیلیپس کینزی جدید در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران؛ مجله تحقیقات اقتصادی، زمستان، ۴۷(۳): ۲۲-۱.
- خیابانی، ناصر (۱۳۸۷) یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه برای ارزیابی افزایش قیمت تمامی حامل های انرژی در اقتصاد ایران، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۵(۱۶): ۳۴-۱.
- رحمانی، تیمور و امیری، حسین (۱۳۹۰) تخمین منحنی فیلیپس کینزیهای جدید در ایران با استفاده از رویکردهای هم انباشتگی و VAR؛ فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی، پاییز، ۱۹(۵۹): ۸۱-۱۰۰.
- رحمانی، تیمور و امیری، حسین (۱۳۹۱) منحنی فیلیپس هایبریدی کینزیهای جدید و بررسی تجربی آن در ایران؛ مجله تحقیقات اقتصادی، بهار، ۴۷(۹۸): ۹۱-۱۱۲.
- صادقی شاهدانی، مهدی؛ صاحب هنر، حامد؛ عظیم زاده آرانی، محمد و سید مهدی حسینی دولت آبادی (۱۳۹۱) بررسی اثر شوکهای پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از روش BVAR: مطالعه موردی ایران؛ فصلنامه مطالعات اقتصاد کاربردی در ایران، ۱(۴): ۹۱-۱۲۴.
- صمدی، سعید؛ یحیی آبادی، ابوالفضل؛ نوشین معلمی (۱۳۸۸) تحلیل تأثیر شوکهای قیمت نفت بر متغیرهای اقتصاد کلان در ایران؛ فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی، ۱۷(۵۲): ۲۶-۵.
- طیبه، سید کمیل و ترکی، لیلا (۱۳۸۹) اثر آزادسازی مالی بر نوسانهای اثر انتقالی نرخ ارز در کشورهای منتخب در حال توسعه؛ پژوهشنامه اقتصادی، ۵۷: ۳۹-۳۹.
- عباسی نژاد، حسین و کاظمی زاده، غلامرضا (۱۳۷۹) بررسی تحلیل منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری در ایران؛ مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۷، پاییز و زمستان: ۱۶۰-۱۳۳.
- فخرحسینی، سید فخرالدین؛ شاهمرادی، اصغر و محمدعلی احسانی (۱۳۹۱) چسبندگی قیمت و دستمزد و سیاست پولی در اقتصاد ایران؛ فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، ۱۲(۱): ۳۰-۱.
- کاظمی زاده، رضا (۱۳۷۸) مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ طبیعی بیکاری در ایران؛ پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده علوم اداری و اقتصاد: ۶۷-۶۱.
- گرجی، ابراهیم و فولادی، مهدی (۱۳۸۸) مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس کینزیهای جدید با منحنی های فیلیپس متعارف برای اقتصاد ایران؛ فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۴۴ (۲): ۳۴-۱۲.
- متوسلی، محمود؛ ابراهیمی، ایلناز؛ شاهمرادی، اصغر و کمیجانی، اکبر (۱۳۸۹) طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای ایران به عنوان یک کشور صادر کننده نفت؛ فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، زمستان، ۱۰(۴): ۸۷-۱۱۶.

- مزینی، امیرحسین و یآوری، کاظم (۱۳۸۳) اثر تغییرات نرخ ارز بر بخش تجاری کشور، مطالعه موردی: رابطه مبادله و قیمت نسبی کالاهای قابل مبادله به غیر قابل مبادله؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۴: ۱۹-۱.
- Adolfson, M.;Laseen, S.;Linde, Je. &Villani, M. (2007) Bayesian estimation of an open economy DSGE model with incomplete pass-through; *Journal of International Economics*, 72: 481-511.
- Bardsen, G.; Eitrheim, Ph., Jansen, E. S. &Nymoer, R. (2005) *The Econometrics of Macroeconomic Modelling*; Oxford University Press.
- Benchimol, J. &Fourcans, A. (2012) Money and risk in a DSGE framework: A Bayesian application to the Euro zone; *Journal of Macroeconomics*, 34, 95-111.
- Blanchard, O. J. & Kahn, C. M. (1980) the Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations;*Econometrica*, 48 (5): 1305-12.
- Boug, P.; Cappelen, A. &Swensen, A. R. (2006) The New Keynesian Phillips Curve for a Small Open Economy; *Statistics Norway, Discussion Papers, No. 460*.
- Brzoza-Brzezina, M.;Kolasa, M. &Makarski, K. (2013)The anatomy of standard DSGE models with financial frictions; *Journal of Economic Dynamics & Control*, 37:32-51.
- Canova, F. (1994) Statistical Inference in Calibrated Models; *Journal of Applied Econometrics*, (9): 123-144.
- Canova, F. (2007) *Methods for Applied Macroeconomic Research*; Princeton University Press.
- Clarida, R.; Galí, J. &Gertler, M. (2001)Optimal Monetary Policy in Closed Versus Open Economies: An Integrated Approach;*NBER Working Papers 8604, National Bureau of Economic Research, Inc*.
- Cogley, T. (1997) Calibrated models; *Oxford Review of Economic Policy*, 13(3): 55-69.
- Cozzi, M. (2012)Optimal unemployment insurance in GE: A robust calibration approach; *Economics Letters*, 117: 28-31.
- Deák, S.;Fontagné, L.;Maffezzoli, M. &Marcellino, M. (2011) LSM: A DSGE model for Luxembourg; *Economic Modelling*, 28:2862-72.
- Friedman, M. (1968)The Role of Monetary Policy; *American Economic Review*, 58(1): 1-17.
- Gali, J.;Gertler, M. & Lopez-Salido, J. (2001) European inflation dynamics; *European Economic Review*, 45 (7): 1237-70.
- Gali, J &Monacelli, T. (2004) Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy; *Review of Economic Studies* (2005), 72 (3): 707-734.
- Gali, J. &Gertler, M. (1999)Inflation dynamics: A structural econometric analysis;*Journal of Monetary Economics*, Elsevier, 44(2): 195-220.
- Gali, J. (1999) Technology, Employment, and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations?; *American Economic Review*, 89(1): 249-271.
- Gali, J. (2007) *Money, Inflation and Business Cycle*; Princeton University Press.

- Garcia, C.J. & Wildo, D.G. (2013) Exchange Rate Intervention in Small Open Economies: The role of Risk Premium and Commodity Price Shocks; *International Review of Economics and Finance*, 25: 424-447.
- Kydland, F. E. & Prescott E. (1982) Time to Build and Aggregate Fluctuations; *Econometrica*, 6(50): 1345-70.
- Liu, G.Y.; Yang, Z.F. & Chen, B. (2012) Energy-based urban dynamic modeling of long-run resource consumption; economic growth and environmental impact: conceptual considerations and calibration. *Procedia Environmental Sciences*, 13, 1179-88.
- Liu, Ph. (2010) Stabilization Bias for a Small Open Economy: The Case of New Zealand; *Journal of Macroeconomics*, 32: 921-935.
- Lucas, R.J. (1976) Econometric policy evaluation: A critique; *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Elsevier, 1(1): 19-46.
- Mankiw, N.G. (2000) *The Inexorable and Mysterious Tradeoff between Inflation and Unemployment*; Harvard University.
- Obstfeld, M. & Rogoff, K. (1995) Exchange Rate Dynamics Redux; *Journal of Political Economy*, 10(3): 624-60.
- Phaneuf, L. & Tchakondo, Y. (2011) *The New Keynesian Phillips Curve Intermediate Goods Meet Positive Trend in Inflation*; Working Paper, University of Quebec.
- Phelps, E. S. (1967) Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Employment over Time; *Economica*, 34(3): 254-281.
- Phillips, A. W. (1958) The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom: 1861-1957; *Economica, New Series*, 25(100): 283-299.
- Roberts, J. (1997) Is Inflation Sticky?; *Journal of Monetary Economics*, 39: 173-196.
- Samuelson, P.A., and R.M. Solow (1960) Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 50(2): 177-94.
- Sargent, T. & Wallace, N. (1975) Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule; *Journal of Political Economy*, 83(2): 241-254.
- Scheibe, J. & Vines, D. (2005) *A Phillips Curve for China*; Research School of Pacific and Asian Studies, Australian National University, CAMA Working Paper, No. 2: 24-35.
- Schorfheide, F. (2008) DSGE model-based estimation of the New Keynesian Phillips curve; *Economic Quarterly*, Federal Reserve Bank of Richmond, fall: 397-433.
- Smets, F. and Wouters, R. (2003) An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro area; *Journal of the European Economic Association*, 1(5): 1123-75
- Walsh, C.E. (2010) *Monetary theory and policy*; MIT press.