برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان[1] و تولید بالقوه

نویسندگان: امیر خالصی[*]
سیما صیامی نمینی[**]

چکیده

هدف از تدوین این مقاله، بررسی و برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه است. در برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه، با استفاده از الگوی اجزای مشاهده نشده، روش جدیدی ارائه می‌شود. الگو مشتمل بر معادلات قانون اوکان و منحنی فیلیپس است و در آن از متغیرهای کلیدی اقتصادی غیرقابل مشاهده به صورت روندهای تصادفی مشاهده نشده در یک سیستم معادلات با سه متغیر بیکاری، تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم استفاده می‌شود. پارامترهای الگو با روش حداکثر درستنمایی و با استفاده از فیلتر کالمن برآورد شده و اجزای مشاهده نشده با به کارگیری

1 . NAIRU

[*] کارشناس دفتر اقتصاد کلان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
[**] رئیس گروه برنامه‌ریزی دفتر اقتصاد کلان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

الگوریتم یکنواخت کننده، تخمین زده می‌شوند. یافته‌های حاصل از این تخمین نشان می‌دهد که شکاف تولید در ارتباط منفی با انحراف نرخ بیکاری از نرخ بیکاری همراه با تورم غیر شتابان است. همچنین تأثیر دوره‌های تجاری بر نرخ بیکاری و تورم منفی بوده و این به مفهوم آن است که اگر نرخ بیکاری واقعی به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برسد، در چنین شرایطی اقتصاد در حداکثر مقدار تولید خود و بدون فشار تورمی خواهد بود. به موجب نتایج مقاله حاضر، این نرخ برای کشور در طول سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۸۱ حدود ۷ درصد برآورد شده است.[۱]

۱. مقدمه

مفاهیم مرتبط به هم نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان[۲] و تولید بالقوه، موضوع بحث سیاست‌های اقتصادی و به ویژه سیاست‌های پولی و مالی است. این مفاهیم قابلیت اقتصاد را در افزایش اشتغال و رشد تولید بدون آنکه به فشارهای تورمی منجر گردد، بیان می‌کند. درک این مفاهیم روند با ثبات اشتغال و تولید بدون تورم را در میان مدت و بلندمدت تعیین می‌کند.

نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در واقع مبین آن نرخ بیکاری است که با نرخ تورم ثابت سازگار است. انحراف نرخ بیکاری از نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در ارتباط منفی با انحراف سطح تولید واقعی از تولید بالقوه است. به این ترتیب به لحاظ نظری، چنانچه سیاستمداران در برقراری نرخ واقعی بیکاری در سطحی برابر با نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان موفق باشند، سطح تولید اقتصاد در حداکثر مقدار خود خواهد بود، بدون آنکه فشارهای تورمی ایجاد شود.

نظر به اینکه نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه به ترتیب در بیشتر موارد به صورت اجزای روند بیکاری و تولید واقعی تبیین می‌شوند، لذا برآورد این دو متغیر بناچار بر پایه برخی از الگوریتم‌های یکنواخت کننده[۳] صورت می‌پذیرد. انجام رگرسیون داده‌های آماری در طول زمان، در

---

۱. از راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر سید جعفر سجادی، استادیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران که در تهیه این مقاله ما را یاری دادند، قدردانی می‌کنیم.

2. Non – Accelerating Inflation Rate of Unemployment (NAIRU)

3. Smoothing Algorithm

واقع ساده‌ترین شکل الگوریتم است که مقدار برازش شده و عبارات پسماند آن به ترتیب به عنوان مقادیر روند و دوره‌ای تفسیر می‌شود. مشکل عمده این روش در نامعین بودن رابطه بین برآورد الگو و تعاریف اقتصادی نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه است.

اگرچه پیشرفت‌های اخیر اقتصادسنجی سری‌های زمانی سبب شده است که روش‌های یکنواخت‌کننده پیچیده‌تری در دسترس همگان قرار گیرد، لیکن این پیشرفت به حل مشکل یکپارچگی ادبیات موضوع کمکی نمی‌کند. فرآیند فیلترکردن هدریک- پرسکات[1] و یا ویتکر ـ هندرسن[2] مثال خوبی است که به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۱۹۹۷ وارد اقتصاد کلان شد.

در جهت حرکت به سمت اجزای روند و دوره‌ای که به طور مستقیم به تعاریف اقتصادی نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه مربوط می‌شود، اخیراً روش‌های متعددی پیشنهاد و به کار گرفته شده است. بررسی کلی این روش‌ها خارج از چارچوب این مقاله است.[3] معمولاً گروه خاصی از این الگوها تحت عنوان الگوهای ساختاری سری زمانی[4] و یا اجزای مشاهده نشده[5] مطرح شده که به وسیله انگل[6] (۱۹۷۸)، واتسون و انگل[7] (۱۹۹۳)، هاروی و تود[8] (۱۹۸۳) ، هاروی (۱۹۸۵) و واتسون (۱۹۸۶) وارد اقتصاد کلان گردید. این الگوها، غیرقابل مشاهده بودن نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه را تأیید می‌کند.

همان طور که توضیح داده شد، در صورتی که سیاستگزاران در برقراری نرخ واقعی بیکاری در سطحی برابر با نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان موفق شوند، آنگاه سطح تولید واقعی اقتصاد در حداکثر مقدار خود خواهد بود، بدون آنکه به فشارهای تورمی منجر شود. از آنجایی که اقتصاد کشور در سال‌های اخیر با نرخ تورم و بیکاری بالا مواجه بوده و بین تولید واقعی و تولید بالقوه شکاف وجود

---

1 . Hodrik - Prescott
2.Whittaker – Henderson
۳. علاقه‌مندان‌برای‌کسب اطلاع بیشتر می‌توانند به مطالعات لاکستون و تتلو (Laxton and Tetlow, 1992) و آمند و نوردن (St – Amand and Van Norden, 1997) مراجعه نمایند.
4. Structural Time – Series Models (STM)
5. Unobserved Components
6. Engle
7. Watson and Engle
8 . Harvey and Todd

دارد، از این‌رو، تعیین نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه از اهمیت بسیار برخوردار بوده است. به این منظور در این مطالعه هدف اصلی، برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه، و به عبارتی شکاف تولید است.

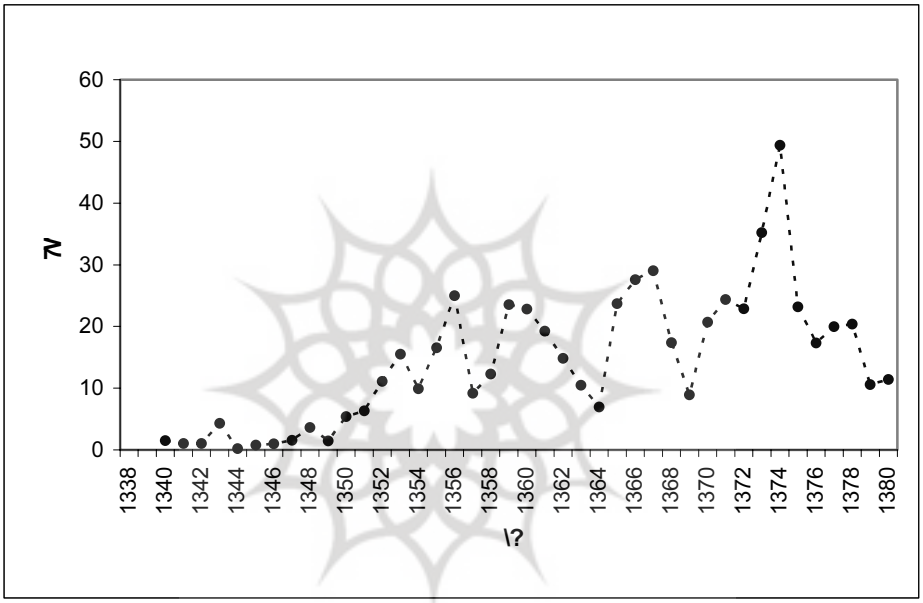
این مقاله از ۶ بخش تشکیل شده است. در بخش نخست به مقدمه و در بخش دوم به توصیف آماری متغیرهای مورد نظر می‌پردازیم. در بخش سوم مروری بر مطالعات پیشین خواهیم داشت. بخش چهارم به مبانی نظری اختصاص می‌یابد که در آن به ارائه نظریه بیکاری طبیعی و منحنی فیلیپس و همچنین معرفی الگوی تحلیلی می‌پردازیم. در بخش پنجم برآورد الگو و نتایج تجربی را ارائه می‌کنیم و بخش انتهایی با نتیجه‌گیری مقاله به پایان می‌رسد.

۲. توصیف آماری

این بخش از مقاله به توصیف آماری متغیرهای مورد نظر در اقتصاد ایران می‌پردازد. نمودارهای ۱ تا ۳، روند متغیرهای نرخ تورم محاسبه شده بر پایه دو شاخص بهای کالاها و خدمات مصرف کننده و شاخص ضمنی تعدیل کننده تولید ناخالص داخلی و نرخ بیکاری را در طول سال‌های ۱۳۳۹-۱۳۸۱ نشان می‌دهد. در این نمودارها مشاهده می‌گردد که روند متغیرهای نرخ تورم و نرخ بیکاری در طول سال‌های مورد مطالعه مثبت (و یا فزاینده) بوده است، لیکن این افزایش با نوسان‌هایی همراه است. همچنین در طول سال‌های مورد نظر، تغییرات نرخ تورم همواره بیشتر از تغییرات نرخ بیکاری بوده و این خود تا حدود بسیار زیادی به شرایط اقتصادی کشور بستگی داشته است. برای مثال، در نمودار ۱ که در آن روند نرخ تورم محاسبه شده بر پایه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرف کننده در طول سال‌های ۱۳۴۰-۱۳۸۰ ترسیم شده، مشاهده می‌شود که نرخ تورم تقریباً در طول سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۴۸ تغییر نکرده است، لیکن روند نرخ تورم در طول سال‌های ۱۳۴۹-۱۳۵۶، به دلیل افزایش درآمدهای نفتی و در نتیجه افزایش تقاضا، سیر صعودی یافته و به سطح ۲۵ درصد رسیده است. همزمان با آغاز جنگ، میزان نرخ تورم افزایش یافته و در اواسط جنگ به واسطه اتخاذ سیاست‌های کنترل قیمت و جیره‌بندی و همچنین پرداخت یارانه، از میزان آن کاسته شده است. در سال‌های پایانی جنگ، به دلیل تحریم‌های اقتصادی امریکا و مسائل جانبی دیگر، نرخ تورم افزایش یافته است.

همچنین در سال‌های پس از خاتمه جنگ و شروع برنامه‌های توسعه اقتصادی، یعنی سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۷۴، نرخ تورم با رشد زیادی افزایش یافته که با سیاست‌های تعدیل اقتصادی همراه بوده است. سرانجام، نرخ تورم در سال‌های پس از سال ۱۳۷۴ روندی کاهشی داشته است.

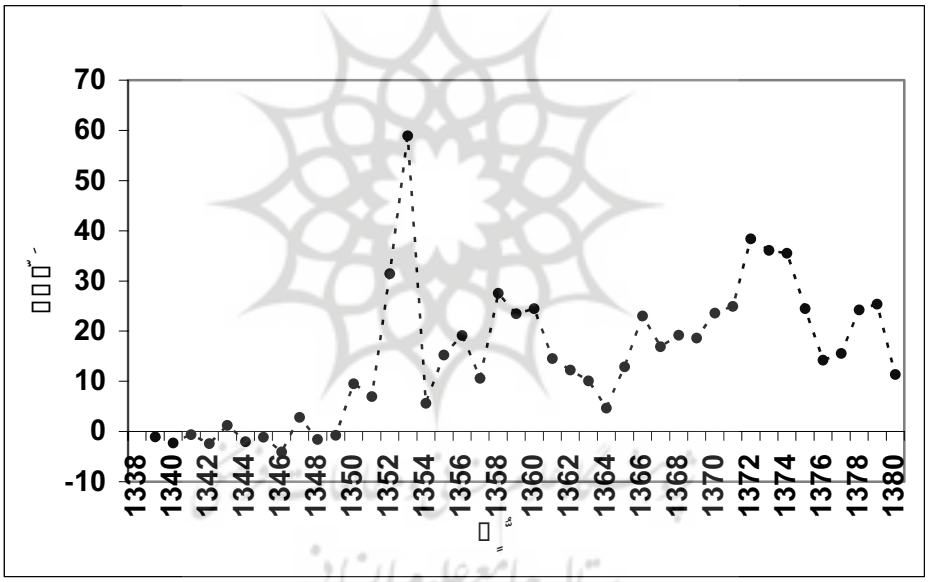
نمودار ۱. روند نرخ تورم محاسبه شده بر پایه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرف‌کننده در طول سال‌های ۱۳۴۰-۱۳۸۰



نمودار ۲، روند نرخ تورم محاسبه شده بر پایه شاخص ضمنی تعدیل کننده تولید ناخالص داخلی را در طول سال‌های ۱۳۳۹-۱۳۸۰ نشان می‌دهد. در این نمودار مشاهده می‌گردد که تا سال ۱۳۴۹ نرخ تورم منفی بوده است، اما بتدریج از سال ۱۳۵۰-۱۳۵۳ نرخ تورم افزایش یافته و به حدود ۵۹ درصد در سال ۱۳۵۳ رسیده، که در دوره مورد بررسی، بیشترین مقدار است. این امر به طور عمده ناشی از افزایش درآمدهای نفتی بوده است. روند نرخ تورم در سال‌های پس از سال ۱۳۵۳ با نوسان‌هایی همراه بوده است، ضمن اینکه در سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۷۲ که مصادف با سال‌های برنامه اول توسعه اقتصادی است، بر نرخ تورم افزوده شده است. نرخ تورم در سال پایانی برنامه اول یعنی۱۳۷۲ در حدود ۳۸ درصد بوده است.

مقایسه نرخ تورم محاسبه شده بر مبنای شاخص بهای کالاها و خدمات مصرف کننده و شاخص ضمنی تعدیل کننده تولید ناخالص داخلی در طول سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۰ نشان می‌دهد که از اول دوره تا سال ۱۳۵۰، هر دو شاخص تورم تقریباً دارای روندی مشابه بوده و در مقایسه با کل دوره مورد نظر کمترین مقدار را داشته‌اند. همچنین، نرخ تورم محاسبه شده بر پایه شاخص ضمنی تعدیل کننده تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۵۳ و نرخ تورم محاسبه شده بر مبنای شاخص بهای کالاها و خدمات مصرف کننده در سال ۱۳۷۴ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند.

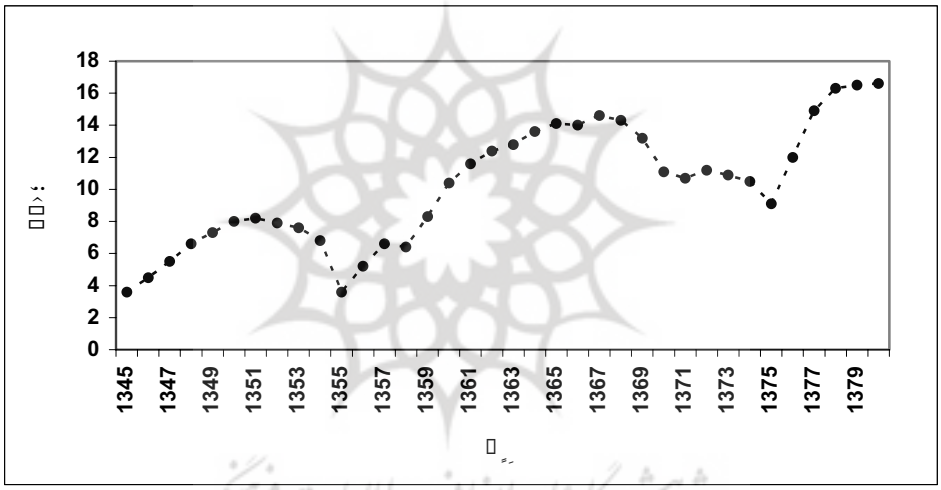
نمودار ۲. روند نرخ تورم محاسبه شده بر پایه شاخص ضمنی تعدیل‌کننده تولید ناخالص داخلی در طول سال‌های ۱۳۳۹-۱۳۸۰



نمودار ۳، روند نرخ بیکاری را در طول سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۰ نشان می‌دهد. این نرخ از سال ۱۳۴۵-۱۳۵۱ روند افزایشی داشته و پس از سال ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۵۵ کاهش یافته و به سطح ۳/۶ درصد رسیده است. روند کاهشی مذکور عمدتاً ناشی از افزایش درآمدهای نفتی و به دنبال آن افزایش اشتغال به ویژه در بخش دولتی بوده است. برای مثال، سهم شاغلان بخش عمومی از ۱۳/۴ درصد در

سال ۱۳۵۱ به ۱۷/۷ درصد در سال ۱۳۵۵ افزایش یافته است. از سال ۱۳۵۵ تا سال ۱۳۶۷، به‌رغم کاهش کم نرخ بیکاری در سال‌های ۱۳۵۸ و ۱۳۶۶ نسبت به سال قبل، سهم شاغلان بخش عمومی روندی افزایشی داشته است. همان طور که مشاهده می‌شود این روند مثبت به لحاظ تاریخی با وقوع انقلاب اسلامی و جنگ ایران و عراق همراه بوده است، ضمن اینکه در این دوره رشد جمعیت بالا بوده و نرخ رشد اشتغال کاهش یافته است که می‌تواند مهم‌ترین دلیل این رویداد باشد. سپس، به واسطه شروع برنامه اول توسعه اقتصادی و استفاده بیشتر از ظرفیت‌های خالی تولید، سهم شاغلان بخش عمومی تا سال ۱۳۷۵ کاهش یافته است.

نمودار ۳. روند نرخ بیکاری در طول سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۰



۳. مروری بر مطالعات پیشین

در این قسمت به اجمال به شرح مطالعات موجود دربارهٔ موضوع این مقاله می‌پردازیم.

گرون، پاگان و تامپسون[1] (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی منحنی فیلیپس در کشور استرالیا پرداختند. آنها نوع تعمیم یافته منحنی فیلیپس را پس از گذشت چهل سال از نخستین برآورد آن، با

1 . Gruen, Pagan and Thompson

استفاده از داده‌های آماری فصلی استرالیا مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، رابطهٔ مبادله کوتاه‌مدت و بلندمدت بین تورم و بیکاری و سطح تغییر در نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان به طور مجزا بررسی شده است. آنها منحنی فیلیپس را با در نظر گرفتن قیمت‌ها و هزینه واحد نیروی کار در استرالیا در بیش از سه دهه گذشته، برآورد کردند. منحنی مذکور این امکان را فراهم می‌کند که نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در طول زمان تغییر یابد[1] و همچنین در بر گیرندهٔ اهمیت نقش قیمت کالاهای وارداتی و آثار محدودیت سرعت[2] باشد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در استرالیا از حدود ۲ درصد در اواخر دهه ۱۹۶۰ به حدود ۶ درصد در اواسط دهه ۱۹۷۰ افزایش‌یافته، وپس ازآن در اواسط دهه ۱۹۸۰، اندکی کاهش داشته است.

مطالعات اولیهٔ تحلیل منحنی فیلیپس در استرالیا بر پایه سه معادله زیر استوار بوده است:

$$\Delta_k \mathrm{P}_t = \beta_1 \Delta_k \mathrm{ULC}_t + \beta_2 \Delta_k \mathrm{PM}_t + \beta_3 DEM_t - \beta_4 (\mathrm{P}_{t-k} - \omega \mathrm{ULC}_{t-k} - (1-\omega)\mathrm{PM}_{t-k})$$

$$\Delta_k \mathrm{ULC}_t = \lambda \pi_t^e + \psi \mathrm{DEM}_t$$

$$\pi_t^e = (1-\delta)\Delta_k \mathrm{P}_{t-1} + \delta \pi_t^*$$

که در آن P_t لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده، ULC_t لگاریتم هزینه هر واحد نیروی کار که از تقسیم دستمزدهای اسمی اشخاص بر درآمد آنها حاصل شده است، PM_t لگاریتم قیمت کالاهای وارداتی تعدیل شده از تعرفه و DEM_t فشار تقاضا را نشان می‌دهد. وجود متغیر لگاریتم قیمت کالاهای وارداتی مبین اهمیت سهم کالاهای وارداتی در مصرف و زنجیره تولید است. جمله $(\mathrm{P}_{t-k} - \omega \mathrm{ULC}_{t-k} - (1-\omega)\mathrm{PM}_{t-k})$ نشان می‌دهد که در حالت تعادل، سطح قیمت برابر افزایش بهای هزینه هر واحد نیروی کار و قیمت‌های وارداتی است. معادله دوم هزینه واحد نیروی کار را توصیف می‌کند. شایان ذکر است که در همه مطالعات انجام شده در زمینه منحنی فیلیپس که بر جزء هزینه واحد نیروی کار متمرکز شده، هزینه هر واحد نیروی کار از دو جزء

1. Time – Varying Non – Accelerating Inflation Rate of Unemployment
2. Speed – Limit Effects

دستمزدها و رشد بهره‌وری تشکیل شده است. تغییر در دستمزدها تابعی از نرخ تورم مورد انتظار π_t^e و عوامل تقاضا DEM_t است. سرانجام در معادله سوم، نرخ تورم مورد انتظار با دو جزء گذشته نگر($\Delta_k \mathrm{P}_{t-1}$) و آینده‌نگر (π_t^*) تعریف شده است.

هالدین و کوآ[1] (۱۹۹۹) در مقاله‌ای تحت عنوان "منحنی‌های فیلیپس انگلستان و سیاست پولی" به ارائه برخی از حقایق موجود در توسعه منحنی فیلیپس این کشور پرداختند. آنها نشان دادند که منحنی فیلیپس انگلستان با منحنی‌های فیلیپس ایالات متحده تفاوت دارد. در این خصوص اکثر تحلیل‌های تجربی انجام شده در ایالات متحده بیانگر دو مطلب زیر است:

۱. رابطه بلند مدت منحنی فیلیپس به دلیل نرخ تورم بالا در دهه ۱۹۷۰ از بین رفته است.

۲. رابطه فوق به عنوان یک ترکیب متوالی در همه دوره‌های تجاری ایالات متحده استمرار داشته است.

این دو تلاش کردند تا در مقالهٔ خود به تفسیر توسعه منحنی فیلیپس در بیش از ۱۴۰ سال گذشته، به صورت نتیجه حاصل از واکنش بین توسعه عقاید سیاستمداران و عکس‌العمل بخش خصوصی به عقاید آنان، بپردازند. در این باره شکی نیست که عوامل دیگری روی داده است. آنها یادآور می‌شوند که استفاده از یک الگوی نسبتاً استاندارد سیاست پولی بهینه می‌تواند موفقیتی جزئی به شمار آید، لیکن سیاستمداران را در خصوص ماهیت اقتصاد به اشتباه می‌اندازد.

الگوی مورد نظر پس از سال ۱۹۸۰، روند افقی را برای منحنی فیلیپس کشور انگلستان پیش‌بینی می‌کند. این امر الزاماً به معنی منحنی فیلیپس با تبادل مناسب نبوده و معکوس آن واقعیت دارد. به عبارتی، به هنگامی‌که مبادله‌ای صورت نمی‌گیرد، رابطه به طور دقیق مشخص شده و مقامات پولی این حقیقت را تأیید می‌کنند.

دیبل و ویکری[2] (۱۹۹۹) با استفاده از داده‌های آماری فصلی در طول سال‌های ۰۳:۱۹۵۹ تا ۰۱:۱۹۹۷ به بررسی منحنی فیلیپس در کشور استرالیا پرداخته‌اند. در این بررسی الگوهای منحنی فیلیپس کوتاه مدت به دو شکل خطی و غیرخطی به شرح زیر برآورد شده است:

---

1. Haldane and Quah
2. Debell and Vikery

$$\pi_t = \pi_t^e + \gamma(\mathrm{U}^* - \mathrm{U}_t) + \varepsilon_t$$

$$\pi_t = \pi_t^e + \gamma\frac{(\mathrm{U}^* - \mathrm{U}_t)}{\mathrm{U}_t} + \varepsilon_t$$

که الگوی اول خطی و الگوی دوم غیرخطی است. در این معادلات π_t نرخ تورم، π_t^e نرخ تورم مورد انتظار، U^* نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، U_t نرخ بیکاری و ε_t عبارت پسماند را نشان می‌دهد. در این دو الگو فرض شده است که π_t^e ترکیب خطی از اجزای گذشته نگر و آینده نگر است[1]. متدولوژی مورد استفاده برای برآورد منحنی فیلیپس برگرفته از روشی است که به وسیله دیبل و لاکستون[2] (۱۹۹۷) برای برآورد منحنی فیلیپس کشورهای کانادا، انگلستان و ایالات متحده به کار گرفته شده است. ترکیب کلیدی این روش، استفاده از برآوردهای سازگار نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در آزمون الگوهای خطی و غیرخطی است. آنها الگوهای خطی و غیرخطی را با استفاده از فیلتر کالمن[3] برآورد نمودند. ضریب γ در هر دو الگو، علامت مورد انتظار را داشته که به ترتیب به میزان ۰/۲۷ و۱/۲۵ برآورد شده است. مقدار γ در الگوی غیرخطی، درجه تحدب منحنی فیلیپس را اندازه می‌گیرد. درجه تحدب منحنی فیلیپس به افزایش بیشتر نرخ تورم به ازای کاهش بیشتر نرخ بیکاری دلالت دارد. در الگوی خطی یک درصد کاهش در نرخ بیکاری همواره بدون توجه به سطح بیکاری و یا نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، به ۰/۲۷ درصد افزایش در نرخ تورم منجر می‌شود. به این ترتیب در محدوده نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، الگوهای خطی و غیرخطی تقریباً معادل بوده و تفاوت بارز به هنگامی است که اقتصاد از حالت تعادل خارج می‌شود.

تحدب منحنی فیلیپس به این معنی است که نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان در حالت تعادل کمتر از ارزش مورد انتظار نرخ بیکاری است. در این مطالعه ضریب α که معادل ارزش متوسط $\mathrm{U} - \mathrm{U}^*$ است، به اندازه نوسان‌های بیکاری در حول ارزش مورد انتظار آن بستگی دارد. ضریب α برای الگوی خطی و غیرخطی به ترتیب معادل صفر و ۱/۱۷ برآورد شده است. همچنین

1. Buiter and Miller, 1985
2. Debell and Laxton
3. Kalman Filter

بررسی تطبیقی مسیر زمانی نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، نوسان‌های قابل توجه بیشتری را در الگوهای خطی در مقایسه با الگوهای غیرخطی نشان می‌دهد.

دیبل و ویکری، هر دو الگوی خطی و غیرخطی را نیز با در نظر گرفتن متغیرهای مجازی که نشان‌دهندهٔ وقوع تکانه‌های متعدد برونزا به نرخ تورم است، برآورد نمودند. با این شرایط ضریب γ برای الگوی خطی و غیرخطی به ترتیب معادل ۰/۲۰ و ۰/۹۴ و ضریب α برای الگوهای مفروض به ترتیب به میزان صفر و ۲/۱۰ برآورد شد. به این ترتیب در الگوهای غیرخطی، رابطه بین نرخ بیکاری و نرخ تغییر در سطح دستمزدها بیشتر است.

اپل و جانسون[1] (۱۹۹۹)، در مقاله‌ای ضمن بررسی رابطه تورم و بیکاری، سیستم معادلاتی را برای برآورد تولید بالقوه و نرخ بیکاری متناسب با نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان معرفی کردند. هدف این مقاله، ارائه یک روش برای برآورد تولید بالقوه و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان است. نظر به اینکه مفاهیم نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه ارتباط زیادی باهم دارد و نشان دهنده رفتار محوری سیاست‌های پولی و مالی است. لذا به لحاظ نظری، چنانچه تصمیم‌گیران موفق شوند که نرخ بیکاری واقعی را به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برسانند، آنگاه اقتصاد در حداکثر مقدار تولید خود، بدون فشار تورمی خواهد بود. به این منظور اپل و جانسون از یک سیستم معادلات نرخ تورم، قانون اوکان، تولید بالقوه و انحراف نرخ بیکاری از نرخ طبیعی بیکاری (و یا فرضیه بیکاری دوره‌ای) به شرح زیر استفاده کردند:

$$\pi_t = (1 - P(1))\pi^* + P(L)\pi_{t-1} + \eta(L)(U_t - U_t^n) + \omega(L)Z_t + \varepsilon_t^{pc} \quad (۱)$$

$$y_t - y_t^p = \phi(L)(U_t - U_t^n) + \varepsilon_t^{0l} \quad (۲)$$

$$U_t^n = U_{t-1}^n + \varepsilon_t^n \quad (۳)$$

$$y_t^p = \alpha + y_{t-1} + \varepsilon_t^p \quad (۴)$$

$$U_t - U_t^n = \delta(L)(U_{t-1} - U_{t-1}^n) + \varepsilon_t^c \quad (۵)$$

1. M. Apel, P. Jansson

که در آن π_t نرخ تورم، π_t^* نرخ تورم بلند مدت، U_t نرخ بیکاری، y_t لگاریتم تولید واقعی، Z_t بردار تکانه‌های عرضه، U_t^n نرخ طبیعی بیکاری در اینجا NAIRU با $(E(U_t - U_t^n) = 0)$، y_t^p لگاریتم تولید بالقوه با $(E(y_t - y_t^p) = 0)$، عبارات پسماند ε_t^{pc}، ε_t^{0l}، ε_t^n، ε_t^p و ε_t^c دارای میانگین صفر $(E(\varepsilon_t^{pc}) = E(\varepsilon_t^{0l}) = E(\varepsilon_t^n) = E(\varepsilon_t^p) = E(\varepsilon_t^c) = 0)$ و L نیز عملگر وقفه را نشان می‌دهد. در این سیستم معادلات فرض بر این است که همه عبارات خطا به طور متقابل ناهمبسته بوده و واریانس ثابتی را در طول زمان برای تمامی مشاهدات آماری دارند.

معادله (۱) در واقع ترجمان ویرایش الگوی اصلاح شده گوردن (۱۹۹۷) با عنوان الگوی فیلیپس سه بعدی است. اصطلاح سه بعدی از این نظر اهمیت دارد که وابستگی نرخ تورم π_t را به نرخ تورم دوره قبل یعنی π_{t-1} ، تقاضا $(U_t - U_t^n)$ و عرضه (Z_t) نشان می‌دهد. در این معادله چنانچه نرخ تورم از ریشه واحد برخوردار شود، $P(1)$ معادل یک شده و بنابراین تورم بلند مدت π_t^* در آن حذف خواهد شد.

همان طور که در بالا اشاره شد، قانون اوکان رابطهٔ بین بیکاری دوره‌ای و تولید دوره‌ای را نشان می‌دهد و این معادلات به طور ضمنی، مبین فروض سیکل زمانی هستند.

معادله (۲) نوسان‌های دوره‌ای بیکاری را در ارتباط با نوسان‌های دوره‌ای تولید نشان می‌دهد و در واقع ترجمان ویرایش قانون اوکان است. به عبارتی دیگر، این قانون مبین رابطهٔ مشخص شکاف بین نرخ‌های طبیعی و واقعی بیکاری با شکاف بین تولید بالقوه و تولید واقعی است. با استفاده از این معادله می‌توان برآوردهای نرخ طبیعی بیکاری و تولید بالقوه را به طور درونزا به دست آورد.

معادله‌های (۳) و (۴) به طور ضمنی دلالت به این امر دارد که نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه به وسیله روند تصادفی تبیین می‌شود. معادله (۵) نیز فروض منتخب بیکاری دوره‌ای را مشخص می‌کند.

این الگو، براساس روش حداکثر درستنمایی[1] و به کارگیری فیلتر کالمن و با استفاده از داده‌های فصلی سال‌های ۱:۱۹۷۰-۳:۱۹۹۶، برای کشور سوئد تخمین زده شده است. علایم ضرایب برآوردی

1. Maximum - Likelihood

الگو (معادله‌های ۱ و ۲) مطابق با مبانی نظری بوده است. برای مثال، ضریب نرخ بیکاری دوره‌ای در معادله‌هایی که مبین منحنی فیلیپس و قانون اوکان است، منفی بوده است.

مارسلینو و میزون[1] (۲۰۰۱)، رابطه بین دستمزدهای واقعی، تولید سرانه، نرخ تورم و نرخ بیکاری را با روش بردارهای همجمعی[2] در دوره زمانی ۱۹۷۰-۱۹۹۴ در کشور ایتالیا بررسی کردند. آنها ادعا می‌کنند که در سال‌های اخیر، کشورهای اروپایی از سیاست‌های کینزی معطوف به اشتغال بالا به سیاست‌های پولی انقباضی برای کاهش نرخ تورم تغییر جهت داده‌اند. همچنین به آزادسازی بازارهای مالی و پولی اقدام نموده‌اند. بنابراین، الگوسازی اقتصادسنجی این بخش‌ها ممکن است با مشکلاتی روبه رو گردد، مگر اینکه تغییرات ناشی از اولویت‌ها و سیاست‌های اقتصادی در این الگوها در نظر گرفته شود.

کاظمی‌زاده (۱۳۷۸) در رساله کارشناسی ارشد خود با عنوان "مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری طبیعی در ایران" به آزمون فرضیه‌های زیر می‌پردازد:

۱. رابطه بین نرخ تورم و بیکاری در کوتاه مدت خطی و نزولی است.

۲. نرخ طبیعی بیکاری در ایران بالاست.

۳. سیاست‌های مالی و پولی قابلیت تأثیرگذاری بر متغیرهای حقیقی اقتصاد را دارد.

او برای انجام تحقیق و آزمون فرضیـــــه‌ها از روش همجمعی انگل ـ گرنجـر[3] و یوهانسن ـ جوسیلیوس[4] استفاده کرد. نتایج حاصل از برآورد الگو بیانگر وجود رابطه کوتاه مدت و در عین حال معکوس بین نرخ تورم و نرخ بیکاری است. همچنین فرضیه دوم مبنی بر بالا بودن نرخ طبیعی بیکاری در ایران با استفاده از روش همجمعی تأیید می‌شود. بر این اساس، نرخ طبیعی بیکاری در ایران حدود ۷/۶ درصد برآورد گردید. نبود رابطه بلند مدت بین تورم و بیکاری از یافته‌های دیگر رساله ایشان بوده که این نتیجه با استفاده از دو آزمون همجمعی انگل ـ گرنجر و یوهانسن ـ جوسیلیوس حاصل شده و این خود ناشی از پذیرش فرض بالا بودن نرخ طبیعی بیکاری در ایران است.

---

1. Marcellino and Mizon
2. Cointegration
3. Engle-Granger
4. Johansen-Juselius

متقی در رسالهٔ خود با عنوان "تبادل نرخ تورم و تولید و آزمون نرخ بیکاری طبیعی وNAIRU در ایران" به آزمون شکل تبعی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ طبیعی بیکاری و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان می‌پردازد. او در رساله خود به آزمون این فرضیه می‌پردازد که آیا اقتصاد ایران در مسیر رشد غیر تورمی قرار دارد؟ به عبارت دیگر آیا می‌توان تولید و اشتغال را افزایش داد، بدون اینکه تغییری در نرخ تورم پدید آید؟ او در این تحقیق الگوهای خطی و غیرخطی را مورد بررسی قرار داده و در نهایت الگوهای خطی را مناسب دانسته است.

در این رساله به منظور به دست آوردن برآوردهای دقیق‌تر از نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، از روش حداکثر درستنمایی و فیلتر کالمن استفاده شده است. همچنین در این رساله قید شده است که در حالت کلی در منحنی خطی فیلیپس، بین نرخ طبیعی بیکاری و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان تفاوتی وجود ندارد. به این ترتیب در اقتصاد ایران متوسط نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان همان نرخ طبیعی بیکاری است. یافته‌های این رساله نشان می‌دهد که بر اساس نظریه فریدمن، اگرچه در کوتاه مدت بین نرخ تورم و نرخ بیکاری مبادله وجود دارد، این مبادله در بلند مدت وجود ندارد. یعنی نظریه نرخ طبیعی بیکاری فریدمن در بلندمدت در اقتصاد ایران تأیید می‌شود. همچنین بر پایه نظریه تبادل میان تولید و نرخ تورم بر مبنای الگوی لوکاس[1]، تبادل بین نرخ تورم و نرخ بیکاری از یک‌سو و تبادل بین تولید واقعی و نرخ تورم از سوی دیگر، سبب شده که اقتصاد ایران نتواند در مسیر رشد غیرتورمی قرار گیرد.

۴. مبانی نظری

۴-۱. نظریه بیکاری طبیعی و منحنی فیلیپس

فیلیپس[2] (۱۹۵۸) به بررسی رابطه بین تغییرات در دستمزدهای پولی و نرخ بیکاری پرداخت. بر اساس این مطالعه، هرچه میزان تغییرات در دستمزدهای پولی بیشتر شود، نرخ بیکاری کمتر خواهد شد.

---

۱. الگوی لوکاس به طور ضمنی بیان می‌کند که اگر بین نرخ تورم و تولید رابطه مثبتی وجود داشته باشد، این امر به معنی تأیید مبادله منفی بین تورم و بیکاری در منحنی فیلیپس است.

2 . Phillips

استدلال او بر این پایه بوده است که در هر نرخ معینی از بیکاری، افزایش مشخصی در دستمزدها ایجاد می‌گردد. بنابراین تحقق هدف نرخ بیکاری اندک توأم با نرخ تورم پایین امکان‌پذیر نیست. با این شرایط دولت می‌بایست از دو ترکیب ممکن تورم و بیکاری یعنی ۱/۵ درصد بیکاری در برابر ۸ درصد تورم و یا ۳ درصد بیکاری بدون تورم، یکی را انتخاب نماید. وی در منحنی خود که ترکیبات متعددی از بیکاری و تورم را ارائه می‌دهد، تلاش نموده تا تأثیر تغییرات اساسی ایجاد شده در فعالیت‌های اقتصادی مانند استفاده از سیاست‌های قیمتی و درآمدی را بر بیکاری و تورم بررسی کند تا به این نحو احتمال خطر نرخ تورم بالا را در شرایط اندک بودن نرخ بیکاری تعدیل نماید.

ساموئلسون و سولو[1] (۱۹۶۰) برای نخستین بار با استفاده از مفهوم منحنی فیلیپس به استخراج رابطه بین نرخ بیکاری و نرخ تورم دستمزدها پرداختند. آنها فرض کردند که بنگاه‌ها قیمت فروش خود را بر اساس هزینه واحد نیروی کار به علاوه حاشیه سود محاسبه می‌کنند. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\mathrm{P} = (1+a)\frac{\mathrm{WH}}{\mathrm{y}}$$

که در آن P سطح عمومی قیمت‌ها، W دستمزدهای اسمی، H سطح اشتغال و y تولید واقعی را نشان می‌دهد. ضریب a نیز مبین حاشیه سود بوده و معلوم است. $\frac{\mathrm{WH}}{\mathrm{y}}$ هزینه نیروی کار برای تولید یک واحد محصول را نشان می‌دهد. با گرفتن لگاریتم از طرفین این معادله و مشتق گیری نسبت به زمان خواهیم داشت:

$$\mathrm{P}^{\circ} = \mathrm{W}^{\circ} - \lambda^{\circ}$$

که در آن P° نرخ تورم قیمت‌ها، W° نرخ تورم دستمزدها و λ° نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار است. ساموئلسون و سولو فرض کردند که نرخ تورم دستمزدها تابعی از نرخ تورم مورد انتظار P_e° ، درجه فشار تقاضا U^{-1} و نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار است. لذا با جایگزینی این فروض در معادله مذکور، منحنی فیلیپس به صورت زیر به دست می‌آید:

1 . Samuelson and Solow

$$P^{\circ} = P_e^{\circ} + bU^{-1} - (1-\beta)\lambda^{\circ}$$

ساموئلسون و سولو با استفاده از این معادله، منحنی فیلیپس را به مثابهٔ نشان‌دهنده جریان مبادله بین دو نرخ بیکاری و تورم معرفی کردند. لیکن تجربه، صحت این جریان را با شک و تردید مواجه ساخت، به طوری که در بلند مدت این مبادله پایدار نبوده و نرخ تورم مورد انتظار و یا نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار موجب تغییر منحنی فیلیپس در طول زمان شده است.

فلپس و فریدمن[1] در طول سال‌های ۱۹۶۷– ۱۹۶۸ چنین استدلال کردند که هیچ‌گونه رابطهٔ بلندمدت معنی داری بین نرخ تورم دستمزدها و نرخ بیکاری وجود نداشته است و منحنی فیلیپس در بلندمدت در نرخ بیکاری موسوم به نرخ طبیعی بیکاری عمودی می‌شود. نرخ طبیعی بیکاری از دیدگاه فلپس و فریدمن معادل نرخ بیکاری است که همواره با تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار همراه بوده و ناشی از تغییر شغل برخی از کارگران و چسبندگی‌های ساختاری موجود در بازار کار است. آنها بر این باورند که کارگران و بنگاه‌ها در بازار نیروی کار به سطح دستمزدهای واقعی توجه می‌کنند. در چنین شرایطی می‌توان سطح عمومی‌قیمت‌ها را در آینده پیش بینی نمود. بر این اساس رابطه زیر در چارچوب منحنی فیلیپس تعریف می‌شود:

$$W^{\circ} - P_e^{\circ} = f(U)$$

$$W^{\circ} = P_e^{\circ} - \beta_1 (U - U^{NAT})$$

که در آن نرخ تورم دستمزدها W° به وسیله نرخ تورم مورد انتظار P_e° و شکاف بین نرخ واقعی بیکاری U و نرخ طبیعی بیکاری U^{NAT} تبیین می‌شود. $(U - U^{NAT})$ مبین نرخ بیکاری ادواری است و برآوردی از مازاد تقاضا در بازار محصول و بازار نیروی کار را ارائه می‌دهد. نظر به اینکه تفاوت بین نرخ تورم دستمزدها و نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار معادل نرخ تورم قیمت است، لذا با فرض صفر بودن نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار و به عبارتی پیشرفت فنی، رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$P^{\circ} = P_e^{\circ} - \beta_1 (U - U^{NAT})$$

1 . Phelps and Friedman

این معادله را منحنی فیلیپس در برگیرنده انتظارات می‌نامند. با این شرایط چنانچه نرخ واقعی بیکاری از نرخ طبیعی آن کمتر شود، نرخ تورم قیمت‌ها بیشتر از نرخ تورم مورد انتظار خواهد بود و برعکس؛ لیکن معادل صفر در نظر گرفتن نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار فرض صحیحی نیست. بر این اساس در معادله فوق، میانگین موزونی از رشد بهره‌وری نیروی کار Gq و روند رشد بهره‌وری نیروی کار Gq^{tr} در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$W^{\circ} = P_e^{\circ} - \beta_1 (U - U^{NAT}) + \beta_2 Gq + (1-\beta_2) Gq^{tr}$$

این معادله جملهٔ ثابت ندارد، زیرا نرخ طبیعی بیکاری و روند رشد بهره‌وری به طور آشکار در معادله وارد شده است. چنانچه این دو متغیر از معادله مزبور حذف شود، وجود جملهٔ ثابت در آن الزامی خواهد شد. بدین ترتیب داریم:

$$W^{\circ} = P_e^{\circ} - \beta_1 U + \beta_2 Gq$$

این معادله، در واقع شکل استاندارد منحنی فیلیپس بوده و با استفاده از آن می‌توان نرخ طبیعی بیکاری را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$U^{NAI} = [\beta_{\circ} - (1-\beta_2) Gq^{tr}] / \beta_1$$

بر این اساس ضروری است تا برای برآورد نرخ طبیعی بیکاری، نخست به تخمین روند رشد بهره‌وری نیروی کار و تورم مورد انتظار پرداخت.

۴-۲. معرفی الگوی تحلیلی

الگوی مورد نظر در این مقاله برگرفته از مطالعهٔ انجام شده توسط اپل و جانسون، که در بخش ۳ به آن اشاره شد، و همچنین مطالعه دومینیک و گومز[1] (۲۰۰۳) است.

همان طور که قبلاً ذکر شد، هدف از این مطالعه عمدتاً برآورد تولید بالقوه (و یا شکاف تولید) و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان است. لذا در اینجا سیستم معادلاتی ارائه می‌شود که براساس آن، ضمن تخمین پارامترهای الگو، می‌توان دو متغیر مذکور را برآورد کرد که در اقتصاد از آن به

1 . Domenech , V. Gomez

عنوان متغیرهای مشاهده نشده[1] نام می‌برند. سیستم معادلات مذکور مشتمل بر معادلات تولید، قانون اوکان و منحنی فیلیپس تعمیم یافته است.

ابتدا بحث معادله تولید را با تفکیک لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی y_t به دو جزء روند تولید $\bar{y}_t$ و تولید دوره‌ای y_t^c آغاز می‌کنیم. به عبارتی:

$$y_t \equiv \bar{y}_t + y_t^c$$

فرض می‌شود که جزء روند تولید از فرآیندی عادی تبعیت می‌کند که در آن نرخ رشد ممکن است ایستا باشد و یا از روند تصادفی برخوردار گردد.

$$\Delta\bar{y}_t = \gamma y_t$$

$$\gamma y_t = (1-\rho_y)\bar{\gamma}_y + \rho_y \gamma_{y_{t-1}} + w_{\gamma t}$$

که در آن $\Delta = 1-L$ و L عملگر وقفه است. $L\bar{y}_t = \bar{y}_{t-1}$ و $0 \le \rho_y \le 1$ و فرض می‌شود که عبارت پسماند w_{γ_t} دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس $\sigma_{\gamma w}^2$ باشد. اگر $\rho_y = 1$ باشد، آنگاه $\Delta\bar{y}_t$ همجمع از مرتبه یک و y_t همجمع از مرتبه دو بوده و اگر $\rho_y < 1$ باشد، در نتیجه $\Delta\bar{y}_t$ همجمع از مرتبه صفر و y_t همجمع از مرتبه یک خواهد بود. فرض می‌شود که جزء دوره‌ای تولید (یا شکاف تولید) از فرآیند خود توضیح[2] مرتبه دوم ایستا تبعیت می‌کند:

$$y_t^c = 2\alpha_1 Cos(\alpha_2)\, y_{t-1}^c - \alpha_1^2 y_{t-2}^c + w_{yt}$$

که در آن عبارت پسماند w_{yt} دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ_{yw}^2 بوده و پارامتر α_1 بین صفر و یک است. همچنین رابطه منفی بین شکاف تولید y_t^c و بیکاری دوره‌ای را که به وسیله قانون اوکان مشخص شده است، می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$U_t = \beta_u u_{t-1} + (1-\beta_u)\bar{U}_t + \beta_y(L)\, y_t^c + \epsilon_{Ut}$$

---

1 . Unobserved Variables
2. Autoregressive Processes

که در آن $\overline{U}_t$ جزء روند بوده و عبارت پسماند ε_{ut} دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ^2_{uv} و $\beta_y(L)$ عملگر وقفه است. از آنجا که شکاف تولید از فرآیند خود توضیح تبعیت می‌کند، تشخیص بیکاری دوره‌ای از انعطاف پذیری برخوردار است. برخلاف فروض اپل و جانسون (۱۹۹۹)، کمبا- مندز و پالن زولا[1] (۲۰۰۳) ، شکاف تولید می‌تواند تحت تأثیر نرخ بیکاری با وقفه‌های پیشنهاد شده در شواهد تجربی آن قرار گیرد.

نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان $\overline{U}_t$ به عنوان متغیر مشاهده نشده، می‌تواند همجمع از مرتبه دو و یا همجمع از مرتبه یک باشد که به صورت فرآیند زیر تعریف شده است:

$$\overline{U}_t = \gamma_{ut} + \overline{U}_{t-1}$$

$$\gamma_{ut} = \rho_u \gamma_{ut-1} + w_{ut}$$

که در آن ρ_u بین صفر و یک بوده و عبارت پسماند w_{ut} دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ^2_{uw} است. اگر ρ_u برابر با یک باشد، آنگاه $\Delta\overline{U}_t$ همجمع از مرتبه یک بوده و اگر ρ_u مساوی صفر باشد، آنگاه $\overline{U}_t$ یک جزء تصادفی خواهد بود.

بالأخره، منحنی فیلیپس مورد نظر بر پایه الگوی پیشنهاد شده توسط مک کالوم[2] (۱۹۹۴) استوار است. به گونه‌ای که سطح قیمت جاری P_t به صورت زیر تعدیل می‌شود:

$$P_t - P_{t-1} = E_{t-1}(\overline{P}_t - \overline{P}_{t-1}) + \eta_y y^c_t$$

که در آن $\overline{P}_t$ سطح قیمت بوده و با $y^c_t = 0$ سازگار است و E_t نشان‌دهندهٔ انتظارات مقید به اطلاعات در دسترس در زمان t است. در حقیقت بر مبنای الگوی مذکور، فرض می‌شود که تورم بر طبق معادله زیر تعدیل گردد:

$$\pi_t = (1 - \sum_{i \geq 1} \mu_{\pi i})\overline{\pi}_t + \mu_\pi(L)\pi_{t-1} + \eta_y y^c_t + v_{\pi t}$$

1. Camba - Mendez, Palenzuela
2. McCallum

که در آن عبارت پسماند $v_{\pi t}$ دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس $\sigma^{۲}_{\pi v}$ است. $\mu_{\pi}(L)$ عملگر وقفه و معادل $\sum_{i\geq ۱}\mu_{\pi i}L^{i}$ است و $\overline{\pi}_t$ بیانگر نرخ تورم بلندمدت بوده که سازگار با $y^{c}_{t}=۰$ است. نرخ تورم بلندمدت جزئی از تغییرات قیمت بوده و انتظار می‌رود که در طول افق زمانی $t+j$ تداوم داشته باشد.

$$\overline{\pi}_t = E_t \pi_{t+j}$$

که در آن $\overline{\pi}_t$ ، جزء مشاهده نشده در معادله است. نرخ تورم بلندمدت به صورت همجمع از مرتبه یک و یا همجمع از مرتبه دو به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\overline{\pi}_t = \gamma_{\pi t} + \overline{\pi}_{t-۱}$$

$$\gamma_{\pi t} = \rho_{\pi}\gamma_{\pi t-۱} + w_{\overline{\pi} t}$$

که در آن ρ_{π} بین صفر و یک بوده و عبارت پسماند $w_{\overline{\pi} t}$ دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس $\sigma^{۲}_{w\overline{\pi}}$ است.

۵. برآورد الگو و نتایج تجربی

۵-۱. برآورد الگو

در برآورد پارامترهای الگو، ابتدا همه معادلات به صورت حالت – فضا[1] نوشته شده و از روش حداکثر درستنمایی و فیلتر کالمن استفاده می‌شود. سپس در مرحله بعدی برای به دست آوردن اجزای مشاهده نشده به همراه میانگین مجذور خطاها از الگوریتم یکنواخت کننده استفاده می‌شود. این برآورد با استفاده از داده‌های سالانه اقتصاد ایران در طول سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۱ انجام می‌شود.

پیش از تبیین معادلات به صورت حالت – فضا لازم است مرتبه همجمعی متغیرها و همچنین عملگرهای $B_y(L)$ و $\mu_{\pi}(L)$ مشخص شود. پس از انجام بعضی از آزمون‌های ریشه واحد و ترسیم نمودارهای متغیرهای موردنظر، چنین نتیجه می‌گیریم که تمامی متغیرها حداقل همجمع از مرتبه یک و به عبارتی $I(1)$ است.

1. State – Space

به این ترتیب با تشخیص فعلی، معادلات الگو را می‌توان در قالب ماتریسی حالت – فضا[۱] به صورت زیر تعریف نمود:

$$a_{t-1} = W\bar{\gamma}_y + Ta_t + H\varepsilon_t$$

$$z_t = Za_t + G\varepsilon_t$$

$$W = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix},\quad T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_1^2 & 2\alpha_1 Cos\alpha_2 \end{bmatrix}$$

$$a_t = \begin{bmatrix} \bar{y}_t \\ \bar{U}_t \\ \bar{\pi}_t \\ y^c_{t-2} \\ y^c_{t-1} \\ y^c_t \end{bmatrix},\quad H = \begin{bmatrix} \sigma^*_{\gamma w} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma^*_{Uw} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^*_{\pi w} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma^*_{yw} \end{bmatrix}$$

$$Z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-\beta_{yu} & 0 & \beta_{y_2} & \beta_{y_1} & \beta_{y_0} \\ 0 & 0 & 1-\sum_{i=1}^{4}\mu\pi i & 0 & 0 & \eta_y \end{bmatrix}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. برای مطالعه بیشتر به (۱۹۹۴) James ، Hamiltan فصل ۱۳ مراجعه شود.

$$G=\begin{bmatrix} ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & \sigma^{*}_{uv} & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۱ & ۰ \end{bmatrix}$$

که در آن

$$z_t'=\left[y_t, U_t-\beta_u U_{t-۱} \;,\; \pi_t-\sum_{i=۱}^{۴}\mu_{\pi i}\pi_{t-i} \right], \quad Var(\in_t)=\sigma^{۲}_{\pi v} I$$

$$\sigma^{*}_{yw}=\sigma_{yw}/\sigma_{\pi v},\quad \sigma^{*}_{uw}=\sigma_{uw}/\sigma_{\pi v},\ \sigma^{*}_{\pi w}=\sigma_{\pi w}/\sigma_{\pi v},\ \sigma^{*}_{yw}=\sigma_{yw}/\sigma_{\pi v}$$
$$and \quad \sigma^{*}_{uv}=\sigma_{uv}/\sigma_{\pi v}$$

پس از برآورد پارامترهای الگو، می‌توان متغیرهای مشاهده نشده را با استفاده از الگوریتم یکنواخت‌کننده برآورد نمود که در اینجا متغیرهای مشاهده نشده مشتمل بر تولید بالقوه و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان است.

۵-۲. نتایج تجربی

داده‌های آماری مورد نیاز در طول سال‌های ۱۳۴۵ – ۱۳۸۱ جمع‌آوری و پردازش شده است. بر این اساس، متغیرهای مورد استفاده در معادلات برآوردی الگو عبارتند از :

- لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت واقعی (y) ؛
- نرخ تورم (Π) که بر پایه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرف کننده به صورت $\Delta \ln(CPI)$ محاسبه شده است؛
- نرخ بیکاری (U) که به صورت تفاوت تعداد شاغلان از کل جمعیت فعال تقسیم بر جمعیت فعال در کل اقتصاد تعریف شده است.

مرتبه همجمعی متغیرهای مورد نظر از نظر آماری با آزمون دیکی – فولر تعمیم یافته (ADF)، مورد آزمون قرار گرفته است. بر این اساس، متغیرهای نرخ تورم (Π) و نرخ بیکاری (U) ناایستا بوده، لیکن تفاضل مرتبه اول آنها ایستاست. به این ترتیب، متغیرهای مذکور دارای رتبه همجمعی یک و به عبارتی $I(۱)$ هستند. همچنین متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی (y) نیز همجمعی از مرتبه اول است.

همان طور که می‌دانید هدف از این مطالعه، به دست آوردن برآوردی از نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه و یا شکاف تولید است، ضمن اینکه در معادلات موردنظر، عوامل مؤثر بر بیکاری نیز ارائه می‌شود. گفتنی است که معادلات الگو به صورت معادلات حالت- فضا تبیین شده‌اند.

این الگو به صورت سیستمی به وسیله برآوردگر حداکثر درستنمایی و با استفاده از فیلتر کالمن برآورد شده است. به این ترتیب پارامترهای الگو و متغیرهای مشاهده نشده یعنی تولید بالقوه (و یا شکاف تولید) و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برآورد شده‌اند. در جدول ۱ پارامترهای برآوردی الگو ارائه شده است:

جدول ۱. برآورد پارامترهای الگو

Kalman Filter Maximum Likelihood Estimates					
متغیرهای وابسته					
Π_t		U_t		y_t	
$\mu_{\pi 1}$	۰/۸۹ (۴/۲۰)	$\beta_{y\cdot}$	-۰/۱۲ (-۱/۶۱)	α_1	۰/۷۸ (۴/۳۴)
$\mu_{\pi 2}$	-۰/۴۲ (-۲/۰۲)	β_{y1}	۰/۰۹ (۰/۸۹)	α_2	۰/۳۴ (۱/۶۴)
[illegible]	۰/۴۰ (۱/۸۷)	[illegible]	-۰/۰۲ (-۰/۳۲)	[illegible]	۰/۰۴ (۹/۳۴)
[illegible]	-۰/۰۷ (-۰/۴۱)	[illegible]	۰/۷۹ (۴/۳۶)	[illegible]	۰/۰۵ (۲/۵۱)
[illegible]	۰/۰۲ (۲/۲۱)	[illegible]	۰/۰۱ (۲/۸۷)	[illegible]	۰/۰۱ (-)
[illegible]	۰/۰۶ (-)	[illegible]	۰/۰۲ (۱/۴۳)		
[illegible]	۰/۰۱ (-)				

در این جدول، برآورد پارامترهای الگو به همراه آماره t آنها که در داخل پرانتز هستند، ارائه شده است. مشاهده می‌شود که پارامتر شکاف تولید ([illegible]) در معادله قانون اوکان یعنی [illegible] و معادله

مربوط به منحنی فیلیپس یعنی  معنی‌دار هستند. این امر حاکی از آن است که متغیرهای بیکاری و نرخ تورم اطلاعات بسیار مفیدی را درباره وضعیت اقتصادی کشور ارائه می‌دهند. به این صورت که دوره‌های تجاری، تأثیر معنی‌دار و همزمانی بر نرخ بیکاری و تورم دارد. به عبارت دیگر، چنانچه تصمیم‌گیران موفق شوند که نرخ بیکاری واقعی را به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برسانند، آنگاه اقتصاد در حداکثر مقدار تولید خود، بدون فشار تورمی خواهد بود. همچنین نتایج باارزش دیگر آن است که مقدار انحراف معیار معادلات بیکاری و تورم یعنی ] و ] نزدیک صفر و بسیار کوچک بوده، به طوری که معادلات مذکور تقریباً به طور کامل برازش شده‌اند.

همچنین ستون سوم جدول مربوط، نتایج برآوردی معادله تورم را نشان می‌دهد که مبین منحنی فیلیپس است. در این رابطه متغیرهای تورم در دوره‌های گذشته و شکاف تولید معنی‌دار بوده و حاکی از پویا بودن تورم در کشور است. پارامتر مربوط به شکاف تولید (]) نشان می‌دهد که نوسان‌های دوره‌های تجاری با رفتار دوره‌ای تورم همراه بوده است. در ضمن مجموع ضرایب تورم دوره‌های قبل (]) برابر با ۰/۷ است که اهمیت تأثیر آنها را بر تورم دوره جاری نشان می‌دهد.

به این ترتیب عوامل مؤثر بر نرخ بیکاری واقعی عبارتند از: نرخ بیکاری گذشته، نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و شکاف تولید که در مورد آنها توضیح داده شد.

با توضیحاتی که در مورد نتایج برآوردی الگو ارائه شد، اهمیت برآورد متغیرهای شکاف تولید (و در نتیجه تولید بالقوه) و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان بیش از پیش مشخص می‌گردد. به طوری که گفته شد، متغیرهای مشاهده نشده مذکور با روش فیلتر کالمن و با استفاده از الگوریتم یکنواخت‌کننده به دست آمده است. نمودارهای ۴ و ۵ به ترتیب شکاف تولید و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان را نشان می‌دهد.

در نمودار ۴ مشاهده می‌شود که بیشترین مقدار شکاف تولید در طول سال‌های ۱۳۴۸–۱۳۸۱ در حدود ۱/۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۵۵ بوده و کمترین مقدار آن حدود ۰/۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۶۷ بوده است.

همچنین در نمودار ۵، نرخ بیکاری واقعی به همراه نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برآورد شده در الگوی مورد مطالعه، ترسیم شده است. نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان مبین نرخی است که در آن، سطح تولید اقتصاد در حداکثر مقدار خود بدون فشار تورمی قرار دارد. شایان ذکر است که

نرخ بیکاری طبیعی با نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان تفاوت دارد[۱]. به هر حال، در این مطالعه برای اقتصاد ایران نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برآورد شده است، به گونه‌ای که میانگین آن در دوره زمانی ۱۳۴۸-۱۳۵۶ (قبل از انقلاب) برابر با ۶ درصد، در دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۶۷ (دوره انقلاب اسلامی ایران و جنگ عراق علیه ایران) معادل ۹/۲ درصد، در دوره زمانی ۱۳۶۸-۱۳۷۵ (دوره اتمام جنگ و شروع برنامه‌های توسعه اقتصادی) برابر با ۴/۴ درصد و در دوره زمانی ۱۳۷۶-۱۳۸۱ در حدود ۱۰ درصد است و این در حالی است که متوسط نرخ بیکاری واقعی در دوره‌های زمانی مذکور به ترتیب برابر با ۶/۸ درصد، ۱۱/۳ درصد، ۱۱/۴ درصد و ۱۳ درصد بوده است.

۶. نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر در جهت تکمیل مطالعات پیشین و عمدتاً به منظور برآورد تولید بالقوه و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان انجام شده است. به این منظور معادلات مربوط به تولید، بیکاری و تورم به صورت معادلات حالت – فضا تصریح شده است. این الگو به صورت سیستمی به وسیله برآوردگر حداکثر درستنمایی و با استفاده از فیلتر کالمن[۲] برآورد شده است.

به این ترتیب با توجه به یافته‌های حاصل از این مقاله، تصمیم گیران و سیاستگزاران می‌بایست سیاست‌های مالی و پولی را به گونه‌ای اجرا کنند که نرخ بیکاری واقعی به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، یعنی حدود ۷ درصد برسد که معادل میانگین آن در طول دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۱ بوده است. همچنین نتایج دیگر نشان می‌دهد که متغیر شکاف تولید در معادلات تولید و تورم معنی دار است. این امر مبین آن است که متغیرهای بیکاری و تورم اطلاعات مفیدی را درباره وضعیت اقتصادی کشور ارائه می‌کنند، به طوری که دوره‌های تجاری تأثیر معنی‌دار و همزمانی بر نرخ بیکاری و تورم دارد. به عبارت دیگر، چنانچه سیاستگزاران بتوانند نرخ بیکاری واقعی را به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برسانند، در این صورت اقتصاد به حداکثر تولید خود، بدون فشارهای تورمی خواهد رسید.

---

۱. در این خصوص برای توضیح بیشتر می‌توان به ادبیات موضوع مراجعه کرد.

۲. با توجه به اینکه نرم افزارهای مربوط به اقتصادسنجی مانندEviews ، امکان برآورد سیستمی این نوع معادلات را با روش فیلتر کالمن نداشته، بنابراین در این مقاله جهت برآورد الگو، از برنامه نویسی در نرم افزار Mtalab استفاده شده است.

نمودار ۴. شکاف تولید

نمودار ۵. نرخ بیکاری واقعی و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

الف) فارسی

تفضلی، فریدون. (۱۳۶۶). *اقتصاد کلان، نظریه‌ها و سیاست‌های اقتصادی*. نشر نی.

خالصی، امیر. (۱۳۸۲). "بررسی رابطه تورم و بیکاری: مورد ایران ۸۰-۱۳۴۵". *مجموعه مقالات بررسی آثار مؤلفه‌های مدیریت و اقتصاد بر اشتغال*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب و شرکت ملی صنایع پتروشیمی.

کاظمی زاده، رضا. (۱۳۷۸). *مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری طبیعی در ایران*. رساله کارشناسی ارشد. دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

متقی، لیلی. (۱۳۷۷). *تبادل نرخ تورم و تولید و آزمون نرخ بیکاری طبیعی و NAIRU در ایران*. رساله دکتری. دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

قره باغیان، مرتضی. (۱۳۸۰). *بررسی منابع رشد اقتصادی نیروی کار و سرمایه و ... .* وزارت امور اقتصادی و دارایی. معاونت امور اقتصادی و هماهنگی.

نوفرستی، محمد. (۱۳۷۸). *ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی*. مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.

ب) انگلیسی

Apel, M. and P. Jansson . (1999). "System Estimates of Potential Output and the NAIRU". *Empirical Economics.* 24:373-388.

Baxter, M. and King , R. G. (1995), "Measuring Business Cycles: Apporoximate Bana – Pass Filters for Economic Time Series". NBER *Working Paper 5022.*

Buiter, W. and Miller, M. (1985). *Costs and Benefits of an Anti – Inflationary Policy: Questions and Issues, in Argy, V.* and Neville, J. (eds.), Inflation and Unemployment: Theory, Experience and Policy Making, Allen and Unwin, London.

Cerra, V.and S. C. Saxena. (2000). "Alternative Methods of Estimating Potential Output and the Output Gap: An Applicaton to Sweden". *IMF Working Paper*. No.59.

Camba – Mendez G. & D. R. Palen Zuela. (2003). "Assesment Criteria for Output Gap Estimates". *Economic Modelling.* 20, 529-562.

Domenech , R. and V.Gomes. (2003). "Estimating Potential Output, Core Inflation and the NAIRU as Latent Variabies", University of Valencia.

Debell, G. and J. Vikery. (1997). "Is the Phillips Curve a Curve? Some Evidence and Implications for Australia". *Research Discussion Paper 9706, Economic Research Department*. Reserve Bank of Australia.

Friedman, M. (1968). "The Role of Monetary Policy". *American Economic Review.*

Gruen, D. and Pagan, A. and C. Thompson .(1999). "The Phillips Curve in Australia". *Journal of Monetary Economics.* 44:223-258.

Gordon, R. J. (1997). "The Time Varing NAIRU and it's Implications for Economic Policy". Journal of Economic Perspective in Italy". *Journal of Economic Perspective 11*. 11-32.

Haldane, H. and D. Quah. (1999). "UK Phillips Curves and Monetary Policy". *Journal of Monetary Economics.* 44:259-278.

Hamiltan, James D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

Harvey A. C. & Jaeger. (1997). "Detrenting, Stylized Facts and the Business Cycle". *Journal of Applied Econometric.* Vol. 8.

Macrellino M. & G. Mizan. (2001). "Small – System Modeling of Real Wages, Inflation, Unemployment and Output Percapita in Italy". *Journal of Applied Econometrics.* 6:359-370

Phelps E. S. & et al. (1970). *Macroeconomic Foundations of Employment and Infaltion Theory.* Part 2.

Phelps E. S. (1967). "Philips Curves, Expectations and Optimal Unemployment Over time". *Economic 34:* 254-281

Phillips, A. W. (1958). "The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861 – 1954". *Economica.* 283-299.

Samuelson, Paul A. and Robert M. Solow. (1960). "Analytical Aspects of Anti – Inflation Policy". *American Economic Review.* Vol. 50, May, 177-184.