

## تخمین تولید بالقوه و شکاف تولید برای ایران و بررسی سیاست تحقق رشد مستمر اقتصادی (رهیافت فیلترینگ داده‌ها)

علی فلاحتی<sup>۱</sup>، مرضیه احمدی<sup>۲</sup>، اسعد اله‌رضایی<sup>۳</sup>، احمد نریمانی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۸

### چکیده

این مقاله به بررسی روش‌های موجود برای تخمین تولید بالقوه و به تبع آن شکاف تولید برای اقتصاد ایران می‌پردازد. این روش‌ها را می‌توان به دو رویکرد اقتصادی (با استفاده از تابع تولید) و آماری (با استفاده از سری‌های زمانی) طبقه‌بندی کرد. به دلیل پیچیدگی روش‌های اقتصادی و به جهت در دست نبودن اطلاعات لازم، در این مقاله از تکنیک‌های آماری و روش‌های فیلترینگ سری‌های زمانی (روش‌های فیلترینگ هودریک-پرسکات، کالمن و باند-پس) برای تخمین متغیرهای مورد نظر برای اقتصاد ایران در طی دوره ۱۳۴۵-۱۳۹۲ استفاده شده است. در روش فیلترینگ باند-پس مشاهدات بسیاری را در ابتدا و انتهای از دست می‌دهیم، به همین جهت برای ارائه نتیجه‌گیری کلی برای ایران، تنها از نتایج بدست آمده از دو روش فیلترینگ هودریک-پرسکات و کالمن استفاده کردیم. به همین منظور میانگین تولید بالقوه بدست آمده از دو روش فوق را به عنوان تولید بالقوه ایران و تفاضل آن از تولید واقعی را به عنوان شکاف تولیدی در نظر گرفته‌ایم. نتایج به دست آمده حاکی از روند نامنظم شکاف تولید ناخالص داخلی ایران در طی دوره ۱۳۴۵-۱۳۹۲ می‌باشد. همچنین نتایج به خوبی تحولات اقتصاد ایران اعم از شوک‌های نفتی، انقلاب، جنگ تحمیلی و برنامه‌های و سیاست‌های کلی نظام‌اکه در راستای تحقق رشد مستمر اقتصادی، اجرا شده را نشان می‌دهد.

طبقه بندی JEL: E27, E23, C31

**واژگان کلیدی:** تولید ناخالص داخلی بالقوه، شکاف تولید، روش‌های فیلترینگ هودریک-پرسکات، کالمن و باند-پس.

**Email:** alifalahatii@yahoo.com

**Email:** marzieh.ahmady@gmail.com

**Email:** alahrezaee@yahoo.co

**Email:** ahmad.narimany@gmail.com

۱. دکتری اقتصاد و عضو هیات علمی دانشگاه رازی کرمانشاه

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه رازی

۳. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه رازی

۴. کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

## مقدمه

شکاف تولید نشان دهنده تغییرات موقتی و گذرای تولید نسبت به مقدار بالقوه و روند بلندمدت آن است. به عبارت دیگر شکاف تولید ناخالص داخلی کشور تفاضل تولید ناخالص داخلی و تولید بالقوه است. شکاف تولید از مهم‌ترین ابزارها برای تحلیل عملکرد اقتصادی سیاست‌های اعمال شده و همچنین اثرات شوک‌های وارده بر اقتصاد است. چنانچه سطح تولید ناخالص داخلی از سطح تولید بالقوه بالاتر رود، بیانگر ورود اقتصاد به یک دوره تورمی است که بایستی با تجویز سیاست‌های انقباضی پولی و مالی از سوی دولت این امر بهبود و یا تخفیف یابد. بلعکس در شرایطی که مقدار تولید واقعی اقتصاد به سطحی پایین‌تر از رون بلندمدت خود کاهش یابد به منزله شرایط رکودی برای اقتصاد است که بایستی در این خصوص سیاست‌های انبساطی مناسبی از سوی سیاست‌گذاران اقتصادی اعمال شود.

برای محاسبه تولید ناخالص داخلی می‌توان از دو رویکرد اقتصادی و آماری استفاده کرد. رویکرد اقتصادی به استفاده از تابع تولید برای تعیین تولید بالقوه و شکاف آن تاکید دارد. از سوی دیگر، رویکرد آماری با بکاربردن تکنیک‌های یک یا چند متغیره سری‌های زمانی اقدام به تولید و بدست آوردن داده‌های مورد نظر می‌کند. به دلیل پیچیدگی روش‌های اقتصادی به جهت در دست نبودن اطلاعات لازم، در این مقاله از تکنیک‌های آماری و روش‌های فیلترینگ سری‌های زمانی (روش‌های فیلترینگ هودریک-پرسکات، کالمن و باند-پس) برای تخمین متغیرهای مورد نظر استفاده شده است.

## ۱. شکاف تولید ناخالص داخلی<sup>۱</sup>

تعیین سیاست‌های اقتصاد کلان و شناخت یک مسیر رشد غیرتورمی برای اقتصاد، هنوز هم یکی از اهداف اولیه سیاست‌گذاران اقتصادی است. شکاف تولید نشان دهنده تغییرات موقتی و گذرای تولید نسبت به مقدار بالقوه و روند بلندمدت آن است. در واقع تخمین شکاف تولید به منزله کلید قضاوت در خصوص وضعیت ادواری اقتصاد و فشارهای تورمی و انتقباضی مربوط به آن است. به طور مثال اگر تولید حقیقی بزرگ‌تر از تولید بالقوه باشد، این امر می‌تواند منعکس‌کننده این امر باشد که اقتصاد در حال تجربه رونق اقتصادی همراه با فشارهای تورمی است.

مفهوم شکاف تولید، مفهوم جدیدی نیست اما با این وجود دارای ساختاری صریح و مشخص برای سنجش و تخمین نمی‌باشد. در ادبیات اقتصادی دو تعریف متمایز در خصوص شکاف تولید ناخالص ملی وجود دارد:

در رویکرد اول که بیشتر با نظریات کینزین‌ها سازگار است، ادوار تجاری نتیجه تغییرات در میزان تقاضا نسبت به حرکت آرام سطح عرضه کل است. اما در رویکرد دوم که بیشتر با نظریات نئوکلاسیکی مطابقت دارد، تولید بالقوه توسط شوک‌های برونزای سمت عرضه تعیین می‌شود که روند رشد بلندمدت و تا حد زیادی نوسانات کوتاه‌مدت تولید در ادوار اقتصادی را مشخص می‌کند. در دیدگاه نئوکلاسیک تولید

<sup>1</sup> Output gap

بالمقوه مترادف است با نرخ رشد روند زمانی تولید حقیقی. بنابراین مهم‌ترین مسئله برای اندازه‌گیری آن تمیز قائل شدن میان تغییرات دائمی تولید بالقوه و تغییرات موقتی و گذرا در اطراف آن. در ادبیات موجود در این زمینه، نحوه سنجش تولید بالقوه و شکاف آن به روش‌های تجزیه سیکل‌های تجاری نسبت داده شده است. این روش‌ها برای جدا کردن جزء دائمی یا روند زمانی یک سری زمانی از جزء موقتی آن طراحی شده‌اند. بنابراین تولید بالقوه برابر است با روند یا جزء دائمی سری زمانی در حالیکه شکاف تولید جزء موقتی یا ادواری سری زمانی می‌باشد. در حقیقت تولید بالقوه و شکاف آن هیچگاه به طور مستقیم قابل مشاهده نیستند و بایستی به نحوی تولید واقعی را به دو بخش دائمی و موقتی تقسیم کرد و یا با استفاده از نظریات اقتصادی (به طور مثال با استفاده از تابع تولید) اقدام به تخمین آنها نمود. به همین جهت تکنیک‌های مختلفی برای استخراج تولید بالقوه و شکاف آن شکل گرفته است که بعضاً مشکل و پیچیده هستند. مطالعات و تحقیقات تجربی ارقام متفاوتی را نشان می‌دهد که به تناسب مفروضات استفاده شده در برآورد تولید بالقوه متفاوت است، علت این امر نیز غیرقابل مشاهده بودن تولید بالقوه است، با این حال تکیه وسیع و گسترده بر تولید بالقوه به عنوان وسیله‌ای برای ارزیابی فعالیت‌های اقتصادی منجر به گسترش شیوه‌های برآورد شده است.

از زمان انتشار مقاله نلسون و پلوسر<sup>۱</sup> مبنی بر آنکه مشخصه مهم سری‌های تولیدی این است که آنها سری‌هایی ناپایستا<sup>۲</sup> هستند، اندازه‌گیری جزء دائمی تولید وارد عرصه جدیدی از نظر تحلیلی و تکنیکی شده است. وجود جزء دائمی تصادفی به معنای آن است که تولید بالقوه نمی‌تواند به عنوان یک روند معین در نظر گرفته شود، در چنین شرایطی که تولید بالقوه معین نخواهد بود و به شکل تصادفی برآورد می‌شود، در صورت استفاده از تولید به تنهایی و تک متغیره و با فرض وجود روند معین، چرخه‌های جعلی ایجاد می‌شود. هاروی و جاگر<sup>۳</sup> بر جعلی بودن چرخه‌های اقتصادی به روش سنتی تأکید می‌کنند. در این شرایط شکاف تولید به طور صحیح برآورد نمی‌شوند. مطابق تحقیقات باکستر و کینگ روش‌های فیلترینگ چرخه‌های جعلی ایجاد نمی‌کنند ولی در تعاریف ابتدا و انتهای دوره دچار نقص هستند.

روش روند زمانی نیز به دلیل تأکید آشکار بر معین بودن تولید بالقوه دچار نقص است. از روش‌های مبتنی بر متغیر مشاهده نشده هم می‌توان استفاده کرد، از این روش‌ها بیشتر در محاسبه انتظارات عقلایی، مشاهدات مفقود، نظریه درآمد دائمی مصرف، عناصر غیرقابل مشاهده روند و دوران در ادوار تجاری و نرخ بیکاری طبیعی استفاده می‌شود.

برای محاسبه دقیق‌تر تولید بالقوه، پژوهشگران استفاده از روش‌های چندمتغیره را توصیه می‌کنند. در این روش‌ها اجزای دائمی و موقتی تولید به تفکیک محاسبه می‌شود که از معروف‌ترین این روش‌ها می‌توان به روش‌های کوکران، بوریچ، نلسون و لرو اشاره کرد. روش کوکران مبتنی بر نظریه درآمد دائمی است و از مصرف برای تعریف جزء دائمی تولید استفاده می‌کند. روش بوریچ و نلسون برای شناسایی جزء دائمی و موقتی از چندین متغیر بهره می‌برد. روش لرو کامل‌تر از بقیه است و در سال ۱۹۸۹ بلانچارد و

کوآن را معرفی کردند. در این روش هیچ‌گونه محدودیت کوتاه‌مدتی برای پویایی جزء دائمی تولید لحاظ نمی‌شود و به جای آن از فرآیند گام تصادفی برای تکانه‌های دائمی که با تکانه‌های تصادفی تفاوت دارد، برای اجزای بلندمدت استفاده می‌کند. در این پژوهش با توجه به محدودیت‌های آماری تنها از روش‌های فیلترینگ استفاده گردیده است.

## ۲. مطالعات تجربی

به طور مشخص نمی‌توان روش‌های مختلف تخمین تولید بالقوه و شکاف تولید را به دو مکتب کینزی و نئوکلاسیکی نسبت داد. در نتیجه طیف گسترده‌ای از روش‌های سنجش برای محاسبه آنها ایجاد شده است. این روش‌ها را می‌توان به دو رویکرد اقتصادی (با استفاده از تابع تولید) و آماری (با استفاده از سری‌های زمانی) طبقه‌بندی کرد.

رویکرد اقتصادی به استفاده از تابع تولید برای تعیین تولید بالقوه و شکاف آن تاکید دارد که در آن عموماً تابع نسبتاً ساده کاب-داگلاس استفاده می‌گردد. از سوی دیگر، رویکرد آماری با بکاربردن تکنیک‌های یک یا چند متغیره سری‌های زمانی اقدام به تولید و بدست آوردن داده‌های مورد نظر می‌کند تکنیک تک متغیره‌ایی که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد روش فیلترینگ هدریک-پرسکات<sup>۱</sup> (HP) می‌باشد. همانند دیگر روش‌های تک متغیره، روش فیلترینگ HP، تنها اطلاعات سری زمانی تولید واقعی را برای بدست آوردن سری زمانی تولید بالقوه مورد استفاده قرار می‌دهد. دیگر تکنیک‌های تک متغیره شامل روش بوریج-نلسون<sup>۲</sup> (۱۹۸۱) و روش فیلترینگ باند-پس که بوسیله بکستر و کینگ<sup>۳</sup> (۱۹۹۵) می‌باشند.

اما تکنیک‌های تک متغیره به جهت توانایی‌هایشان برای تمیز قائل شدن میان اجزای دائمی و گذرای سری‌های زمانی مورد تردید و انتقاد واقع شده‌اند. در پاسخ به این انتقادات، طیف گسترده‌ای از تکنیک‌های چندمتغیره پیشنهاد شده است. برای مثال تعمیم روش بوریج-نلسون به حالت چندمتغیره (MBN)، مدل مولفه‌های مشاهده نشده<sup>۴</sup> و مدل چندمتغیره MV از مهم‌ترین پیشرفت‌های صورت گرفته در این زمینه می‌باشند.

با بررسی نتایج مطالعات صورت گرفته در این زمینه در می‌یابیم روش‌های مختلف، نتایج مختلفی را برای تولید بالقوه و شکاف تولید نشان می‌دهند، هر چند که به نظر می‌رسد نتایج اکثر روش‌ها با یکدیگر سازگار باشند. همچنین ارزیابی وضعیت شکاف تولید بایستی بر اساس قضاوت‌های حرفه‌ای و شاخص‌های بیشتری شکل گیرد.

1 Random Walk

4. Baxter and King

2. Hodrick- Prescott

5. Unobserved components model

3. Beveridge-Nelson



یافته‌ها	اطلاعات	متغیرها	روش‌های تجربی	نویسندگان
<p>ایچ نشان می‌دهد: (۱) اطلاعات اقتصادی مازاد بر اطلاعات مرسوم مورد استفاده می‌تواند برای تخمین شکاف تولید مفید واقع شود؛ (۲) تفسیر اقتصادی در میان روش‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد؛ (۳) کلیه روش‌های روندزایی چند متغیره کارایی کمتری نسبت به فرآیند برداری خودرگرسیون SVAR دارند.</p>	<p>۱۹۷۰-۲۰۰۲ ارواح</p>	<p>تولید واقعی، نرخ تورم (با استفاده از شاخص قیمت CPI)، نرخ بیکاری، قیمت‌های نسبی وارداتی، تخمین نرخ بیکاری NAIUR.</p>	<p>این مقاله اقدام به تعیین قابلیت اعتماد آماری روش‌های مختلف محاسبه شکاف تولید می‌کند (روش فیلترینگ چند متغیره HP، روش چند متغیره مولفه‌های مشاهده نشده و روش برداری خودرگرسیون SVAR).</p>	<p>چاکراوارث چاکراوارث چاکراوارث</p>
<p>تولید بالقوه و رشد آن از یک روش به روش دیگر متفاوت بوده، هرچند که به نظر می‌رسد نتایج اکثر روش‌ها با یکدیگر سازگار باشند.</p>	<p>۱۹۶۶-۲۰۰۲ ایران</p>	<p>تولید مصرف خصوصی، روند زمانی، شاغلین، موجودی سرمایه.</p>	<p>روش فیلترینگ هودریک - پرسکات (HP)، روش مولفه مشاهده نشده، روش خطی، روش الگوی خودرگرسیونی (VAR) و روش تابع تولید.</p>	<p>نیکو نیکو نیکو</p>
<p>با دقت به نرخ رشد تولید بالقوه تخمین زده شده در می‌یابیم این نرخ در دهه ۸۰ میلادی در حدود ۴ درصد ثابت باقی مانده است. همچنین شکاف تولید زمانیکه نرخ رشد واقعی به سطحی پایین‌تر از نرخ رشد تولید بالقوه مربوط به آن کاهش می‌یابد، گسترش می‌یابد.</p>	<p>۱۹۸۴-۲۰۰۲ ترکیه</p>	<p>سرمایه، نیروی کار، TFP و نرخ تورم داخلی</p>	<p>شکاف تولید بوسیله روش تابع تولید و روش فیلترینگ HP تخمین زده شده است.</p>	<p>بانک ژاپن بانک ژاپن</p>
<p>روش‌های مختلف الگوی پایداری را برای شکاف تولید نشان می‌دهند، اما تفاوت‌های مهمی نیز در این میان وجود دارد. همچنین ارزیابی وضعیت شکاف تولید بایستی بر اساس قضاوت‌های حرفه‌ای و شاخص‌های بیشتری شکل گیرد.</p>	<p>۱۹۸۲-۲۰۰۴ ترکیه</p>	<p>تولید تورم داخلی و بیکاری، سطوح ساعات کار بالقوه، بهره‌وری کل، سرمایه و شکاف بیکاری.</p>	<p>روش فیلترینگ هودریک - پرسکات (HP)، روش فیلترینگ باند - پس، روش تک‌متغیره مولفه مشاهده نشده (UC) و روش تابع تولید (PF)، روش چند متغیره مولفه مشاهده نشده (MVUC) و مدل SVAR.</p>	<p>پورولند پورولند</p>



نویسندگان	روش‌های تجربی	متغیرها	اطلاعات	یافته‌ها
گوسلین و لالوند (۲۰۰۲)	یک روش ترکیبی برای تجزیه و استخراج تولید بالقوه با استفاده از مولفه‌های نیروی کار و بهره‌وری آن در وضعیت اشتغال کامل. برای تخمین نیز روش SVAR مورد استفاده قرار گرفته است.	بهره‌وری، نیروی کار، جمعیت، نرخ مشارکت افراد زیر ۲۵ سال و نرخ مشارکت زنان و مردان.	آمریکا (۱۹۹۵-۱۹۹۹)	این مطالعه یک شتاب را در حرکت نرخ رشد تولید بالقوه در دوره ۱۹۹۵-۱۹۹۹ نشان می‌دهد که در سال ۱۹۹۷ در میزان ۰.۴ درصد به اوج خود می‌رسد. در حال حاضر این نرخ اندکی بالاتر از ۰.۳ درصد قرار دارد.
دنيس (۲۰۰۲)	تابع تولید کاب-داکلاس به عنوان پایه‌ای برای استخراج ستانه بالقوه استفاده شده است.	تولید، جمعیت در سن کار، بیکاری ساختاری، سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه.	۱۵ کشور اروپایی و آمریکا (۲۰۰۳-۱۹۸۱)	هنگام مقایسه رشد سهم نیروی کار، سرمایه و TFP ۱۵ کشور عضو اتحادیه اروپا و آمریکا در دو دهه اخیر (۲۰۰۳-۱۹۸۱) تفاوت‌های مشهود و قابل ملاحظه‌ای بین این دو وجود دارد.
فیلهو و داسیلوا (۲۰۰۲)	تابع تولید تجمعی	تولید سالانه، نیروی کار، موجودی سرمایه، تکنولوژی، ظرفیت مورد استفاده در اقتصاد، نرخ بیکاری طبیعی.	برزیل (۲۰۰۳-۱۹۸۰)	در دوره مورد بررسی، اقتصاد برزیل در اکثر اوقات در میزانی پایین‌تر از ظرفیت بالقوه خود قرار داشت. اما در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۱ و ۱۹۸۷ اقتصاد دارای بیشترین رونق اقتصادی بوده و بالاتر از ظرفیت بالقوه خود فعالیت می‌کرده است. همچنین در سال‌های ۱۹۸۹ و ۱۹۹۷ شکاف تولید نزدیک به صفر بوده است.
کی‌چیان (۱۹۹۹)	در این تحقیق فرم کلی الگوی فضا-حالات استفاده شده که توسط یک تابع حداکثر راسمنامی تولید بنا نهاده شده است. در انتها نیز روش شبه فیلتر کالمن استفاده شده است.	داده‌های فصلی تولید حقیقی، نرخ تورم و نرخ تورم انتظاری، نرخ ارز وزنی اسمی و قیمت اسمی نفت.	ایران (۱۹۶۱-۱۹۹۹)	در دوره مورد بررسی سه دوره مهم برای مازاد عرضه قابل مشاهده است. در سال‌های ۱۹۸۲ و ۱۹۸۱ که مورد دوم نسبت به دو مورد دیگر بیشترین میزان را داشته است. به همین نحو برای مازاد تقاضا نیز سه دوره اصلی قابل ذکر است. از اواسط دهه ۱۹۲۰ تا اواخر آن، از سال ۱۹۲۲ تا ۱۹۷۴ و از حدوداً اواسط سال ۱۹۸۷ تا سال ۱۹۹۰.

نویسندگان	روش‌های تجربی	متغیرها	اطلاعات	یافته‌ها
نصر اصفهانی، اکبری و بیدرام (۱۳۸۴)	استفاده از روش فیلترینگ HP برای محاسبه تولید بالقوه و با استفاده از نتایج حاصل اقدام به ارائه و تخمین مدلی برای شکاف تولید ناخالص داخلی با استفاده از مدل بردارهای خودرگرسیون VAR.	تولید ناخالص داخلی، تورم، رشد نرخ ارز بازار آزاد و رشد نقدینگی	ایران (۱۳۸۰-۱۳۵۰)	نتایج نشان از تأثیر هم‌جهت تکانه‌های وارد شده از طرف متغیرهای اسمی بر شکاف تولید در ایران دارد. پایداری این تکانه‌ها نشان دهنده تأثیر بلندمدت ضربه‌های وارد شده از طرف متغیرهای اسمی بر شکاف تولید در ایران دارد.
دی مسی (۱۹۹۷)	روش تابع کاب داگلاس (استفاده شده برای کشورهای صنعتی)، تکنیک‌های روندزایی تک متغیره برای تابع تولید، روش فیلترینگ HP و مدل رشد درونزا.	تولید و تخمین‌های مربوط به نیروی کار، سرمایه و TFP	۷ کشور صنعتی (۲۰۰۲-۱۹۸۰)	میزان رشد تولید بالقوه برای ۷ کشور عمده صنعتی به گونه‌ای برنامه‌ریزی شده است که در میان‌مدت در محدوده ۲ تا ۲.۵ درصد قرار گیرد. انتظار می‌رود نرخ رشد تولید بالقوه در انگلستان و کانادا بین ۲.۲۵ تا ۲.۵ درصد به اوج خود برسد. همچنین انتظار می‌رود در ایتالیا این نرخ در حدود ۲ و در آمریکا در حدود ۲.۵ درصد باقی بماند.
دی پروور (۱۹۹۸)	روش روند زمانی خطی، روش فیلترینگ HP، روش فیلترینگ چند متغیره HP، مدل مولفه‌های مشاهده نشده و استفاده از روش تابع تولید (LRRO).	تولید حقیقی، تورم، قیمت‌های وارداتی، نرخ تورم انتظاری، نرخ بیکاری، نیروی کار و سرمایه.	اسپانیا (۱۹۹۷-۱۹۶۳)	تخمین‌های شکاف تولید در هر نقطه از زمان مهم بوده است.
دو پاسکونیر (۱۹۹۹)	روش شناسی چندمتغیره پورچ-نلسون (MBN)، روش شناسی کوکران (CO) و روش SVAR با به کار بردن قیود بلندمدت برای تولید (LRRO).	میزان تولید به صورت فصلی، مصرف حقیقی با در نظر گرفتن کالاهای بی‌دوام و خدمات.	آمریکا (۱۹۹۷-۱۹۶۳)	تخمین‌های LRRO حاکی از شواهد مهمی است که طی آن شوک‌های دائمی پویایی‌های پیچیده‌تری نسبت به فرآیند گام تصادفی (فرض موجود در روش‌های CO و MBN) دارند. همانند اکثر مطالعات، تخمین‌های شکاف تولید مهم باقی می‌ماند.

### ۳. مروری بر روش‌های تخمین

در این بخش به مرور روش‌شناسی‌های تجربی که برای تخمین تولید بالقوه و به دنبال آن شکاف تولید مورد استفاده می‌گیرند، می‌پردازیم. همانطور که اشاره شد روش‌های متداول برای محاسبه تولید بالقوه را می‌توان به دو رویکرد اقتصادی (استفاده از تابع تولید) و آماری (استفاده از سری‌های زمانی) تقسیم‌بندی کرد. برای استفاده از روش تابع تولید (حالت ساده این تابع یعنی تابعی از سرمایه و نیروی کار را در نظر بگیرید)، در ابتدا بایستی به تخمین میزان نیروی کار و سرمایه در سطح اشتغال کامل بپردازیم، و پس از آن اقدام به تخمین تولید ناخالص داخلی بالقوه کنیم. ولی مشکل از آنجا ناشی می‌شود که در صورت استفاده از این طریق، محاسبات با تورش بالایی مواجه می‌شود. به این دلیل که یک‌بار داده‌ها از طریق اعمال فروزی بر آنها به وسیله مراکز رسمی (مرکز آمار و یا بانک مرکزی) محاسبه و انتشار داده می‌شوند که با فرض وجود خطای محاسبه، در گام بعدی، بایستی با استفاده از این آمارها و اعمال قیودی بر آنها دست به تخمین اشتغال و سرمایه در وضعیت اشتغال کامل زد، در مرحله بعد نیز بایستی با استفاده از فروزی دیگر اقدام به تخمین تولید بالقوه کرد که این امر نیز باعث بروز احتمال بالا در تورش می‌شود که از بعد آماری محاسبات را با ناطمینانی روبرو می‌کند. به همین جهت در این قسمت اقدام به مروری بر روش‌شناسی‌های آماری موجود برای تجزیه روند و دوران (ادوار) در سری‌های زمانی توسط شیوه‌های فیلترینگ می‌کنیم.

یکی از مهم‌ترین مباحث در تجزیه و تحلیل ادوار تجاری، جدا کردن روند و دوران در سری‌های زمانی است. گرچه این تجزیه و تحلیل یک مسئله آماری صرف تلقی می‌شود، ولی بیشتر اقتصاددانان به تحول رشد اقتصادی در طول یک مسیر معین در پس نوسانات کوتاه مدت اعتقاد دارند، به طور که می‌توان این مسیر را «روند» تلقی کرد. ولی اقتصاد از دو نوع تکانه متأثر می‌شود که بعضی از این تکانه‌ها دارای آثار دائمی و برخی دیگر دارای آثار موقتی هستند. بارزترین مثال در این مورد بهبود بهره‌وری و یا افزایش نیروی کار است که دارای آثار دائمی بوده و برخی دیگر مانند افزایش در مخارج دولت و تغییرات در حجم پول، رویکردی موقتی دارند.

اصولاً روند را آن بخش از تولید می‌دانند که ناشی از تکانه‌های دائمی است و از نظر ساختار چنین سری‌ای بایستی نایستا (ناپایا) باشد. در مقابل آن بخش از تولید که ناشی از تکانه‌های موقتی است مربوط به «دوران اقتصادی» می‌باشد. از نظر ساختار این جزء باید ایستا باشد. بر اساس نظریات بلانچارد و فیشر (۱۹۸۵)، در این رابطه دو نوع تجزیه و تحلیل وجود دارد. رهیافت اول فرض می‌کند که جزء روند تولید هموار است و بنابراین بیشتر نوسانات کوتاه‌مدت ناشی از تکانه‌های گذرا است. اخیراً این رهیافت به سبب موجه نبودن فرض هموار بودن روند، مورد تردید واقع شده است. رهیافت دوم فرض می‌کند که نوسانات صرفاً به سبب تکانه‌های دائمی بوده و تولید و روند یکی است.





به طور کلی در مطالعات کاربردی ادوار تجاری از سه شیوه فیلتر کردن سری‌های زمانی استفاده می‌شود، که عبارتند از:

۱. فیلتر کردن توسط رهیافت هدریک و پرسکات
۲. فیلتر کردن توسط الگوی فضای حالت و فیلتر کالمن
۳. فیلتر کردن توسط رهیافت باکستر و کینگ (فیلتر باند-پس)

### ۳-۱. فیلتر هدریک-پرسکات (HP)

منطق استفاده از این روش آن است که می‌توان  $Y_t$  را به دو جزء دائمی (تولید بالقوه) و موقتی (شکاف تولید) تقسیم‌بندی کرد که می‌تواند توسط این دو مولفه تغییر کند.

$$Y_t = YGAP_t + Y_t^* \quad ; \quad t=1,2,\dots$$

به طور تکنیکی، فیلتر هدریک-پرسکات یک فیلتر خطی است که مسیری هموار شده را از حداقل کردن واریانس  $Y_t$  در پیرامون  $Y_t^*$  (منظور حداقل کردن مجذور  $YGAP$  است) نسبت به مجموع مربعات انحرافات مرتبه دوم به دست می‌آورد. که این امر منجر به مسئله برنامه‌ریزی خطی برای یافتن  $YGAP$  بوسیله مینیموم کردن عبارت زیر می‌شود:

$$\text{Min} : \sum_{t=1}^T (Y_t - Y_t^*)^2 = \sum_{t=1}^T YGAP_t^2$$

$$\text{s.t.} : \sum_{t=2}^T (\Delta Y_t^* - \Delta Y_{t-1}^*)^2 = 0$$

اکنون اگر این مسئله را در فرم لاگرانژ در آوریم، آنگاه خواهیم داشت:

$$\text{Min} L = \left\{ \sum_{t=1}^T YGAP_t^2 + \lambda \sum_{t=2}^T (\Delta Y_t^* - \Delta Y_{t-1}^*)^2 \right\}$$

که در آن،  $t$  تعداد مشاهدات و پارامتر  $\lambda$  عامل هموار کننده است که میزان هموار بودن را تعیین می‌کند،

مقدار این پارامتر بستگی به دوره انتشار داده‌ها دارد، به طوری که  $\lambda = 100$  در داده‌های سالانه،  $\lambda = 1600$  برای داده‌های فصلی و  $\lambda = 14400$  برای داده‌های ماهیانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. انتخاب  $\lambda$  بزرگ‌تر به دلیل هموارسازی بیشتر است و در حالت حدی، سری زمانی به سمت خطی پیش می‌رود.



این فیلتر دو طرفه، قرینه بوده که مشکل تغییر فاز دوره را از بین می‌برد. اما در انتهای دوره با مشکل روبرو می‌شود، زیرا آمار آینده موجود نیست. البته این فیلتر دارای نارسایی‌هایی هم است که از آن جمله می‌توان به انتخاب داوطلبانه مقدار  $\lambda$ ، چشم‌پوشی از شکست ساختاری و در نظر نگرفتن ایستایی اشاره کرد که علی‌رغم این معایب اگر ساختار اقتصاد به اندازه کافی باثبات بوده و رشد تولید ملی به نسبت یکنواخت باشد، آنگاه فیلتر برآورد قابل قبولی از تولید بالقوه بدست می‌دهد، از طرف دیگر، دلایل زیر استفاده از این روش را در بسیاری از مطالعات قابل قبول می‌نماید:

الف) این روش تواترهای مربوط به چرخه‌های تجاری را از تولید جدا می‌کند.  
ب) این روش، جزء سیکلی که از مدل‌های سری زمانی قابل قبول به دست می‌آید را بسیار نزدیک می‌سازد.

### ۲-۳. الگوی فضا-حالت و فیلتر کالمن

نمایش فضا-حالت برای یک فرآیند تصادفی ایستای  $z_t$  به صورت زیر است:

$$Y_{t+1} = AY_t + G.a_{t+1}$$

$$z_t = H.Y_t$$

فرآیند  $z_t$  خروجی یک سیستم تصادفی است. در این فرم کلی،  $Y_t$  را حالت فرآیند می‌نامند. معادله اول را معادله سیستم یا انتقال<sup>۲</sup> و معادله دوم را معادله اندازه<sup>۳</sup> یا مشاهده می‌گویند. نمایش فضا-حالت یک سیستم به فیلتر کالمن مرتبط است و برای اولین بار توسط مهندسان کنترل به کار گرفته شده است. این مفهوم به طور آشکار توسط آکائیک (۱۹۷۴) در فیلترینگ سری‌های زمانی توسط الگوهای ARIMA به کار گرفته شده است.

اصولاً دو مزیت عمده را برای فرم فضا-حالت می‌توان برشمرد. اول اینکه الگوی فضا-حالت اجازه می‌دهد که متغیرهای غیرقابل مشاهده (که با آن متغیر حالت نیز گفته می‌شود) به همراه سایر اجزا تخمین زده شود. دوم، الگوهای فضا-حالت بوسیله یک روش عطفی بسیار قوی به نام فیلتر کالمن تخمین زده می‌شود. فیلتر کالمن علاوه بر محاسبه مقادیر تابع راستنمایی، مسیر متغیر حالت را که غیرقابل مشاهده است به دست می‌آورد. فیلتر کالمن در ادبیات اقتصادی در مباحث انتظارات عقلایی، مشاهدات مفقود، نظریه درآمد دائمی مصرف، عناصر غیرقابل مشاهده روند و دوران در ادوار تجاری و نرخ بیکاری طبیعی کاربرد دارد.



**۳-۳. فیلتر باند-پس**

به طور کلی تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: تحلیل‌های مربوط به «دامنه زمان» و تحلیل‌های مرتبط با «دامنه فرکانس (بسامد)». به طور کلی بر اساس یک نظریه ریاضی می‌توان هر تابع پیوسته‌ای را به مجموع بی‌نهایت توابع سینوسی و کسینوسی درآورد، این عبارت محتوای «اصل فوریه» است. ولی عبارت فوق در بحث گسسته این قضیه نیز صدق می‌کند. بر اساس کار ابداع‌گونه باکستر و کینگ (۱۹۹۵) می‌توان هر سری زمانی را شامل دو بخش کلی دانست، که یک بخش آن «روند» است که دارای فرکانس بسیار پایین است، زیرا دوره تناوب بسیار طولانی دارد (در مباحث فیزیک رابطه بین فرکانس با دوره تناوب معکوس است،  $F = \frac{1}{T}$ ) و بخش دیگر یک سری زمانی جزء «دورانی» است که دارای فرکانس بالا یا به عبارت دیگر دوره تناوب بسیار پایین است. فیلتر باند-پس، طراحی شده بوسیله باکستر و کینگ با استفاده از تحلیل‌های مربوط به فرکانس در سری‌های زمانی، اجزاء روند و دورانی سری زمانی را جدا می‌کند.

**۴. تخمین تولید بالقوه و شکاف تولید در ایران**

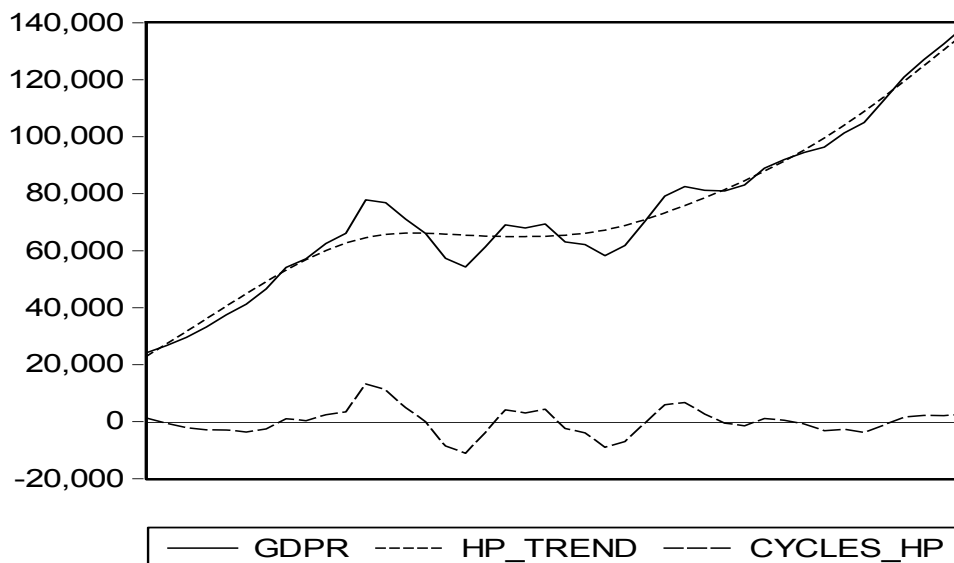
در این مقاله برای برآورد تولید بالقوه و نیز شکاف تولید در ایران از روش‌های فیلترینگ هودریک پرسکات، کالمن و باند-پس استفاده می‌شود. داده‌های مورد استفاده به میلیون دلار و به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰ می‌باشند.

**۴-۱. تولید بالقوه و شکاف تولید به روش فیلتر هودریک-پرسکات**

از جمله روش‌هایی که در این مقاله برای برآورد تولید بالقوه و شکاف تولید ایران استفاده شد، روش فیلتر هودریک-پرسکات است. نمودار ۱ تولید بالقوه، واقعی و شکاف تولید را به این روش نشان می‌دهد.



نمودار ۱. تولید بالقوه، واقعی و شکاف تولید به روش فیلتر هودریک-پرسکات

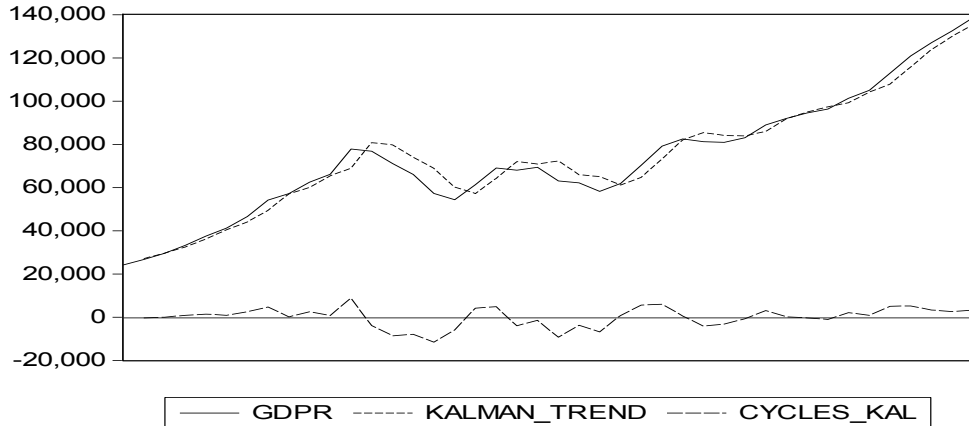


#### ۲-۴. تولید بالقوه و شکاف تولید به روش الگوی فضا-حالت با فیلتر کالمن

همانطور که اشاره شد الگوی فضا-حالت اجازه می‌دهد که اول، متغیرهای غیرقابل مشاهده (که با آن متغیر حالت نیز گفته می‌شود) به همراه سایر اجزا تخمین زده شود. دوم، الگوهای فضا-حالت بوسیله یک روش عطفی بسیار قوی به نام فیلتر کالمن تخمین زده می‌شود. فیلتر کالمن علاوه بر محاسبه مقادیر تابع راستنمایی، مسیر متغیر حالت را که غیرقابل مشاهده است به دست می‌آورد. نمودار شماره ۲ تولید واقعی و تخمین‌های تولید بالقوه و شکاف تولید را به این روش نشان می‌دهد.



نمودار ۲. تولید بالقوه، واقعی و شکاف تولید به روش فیلتر کالمن

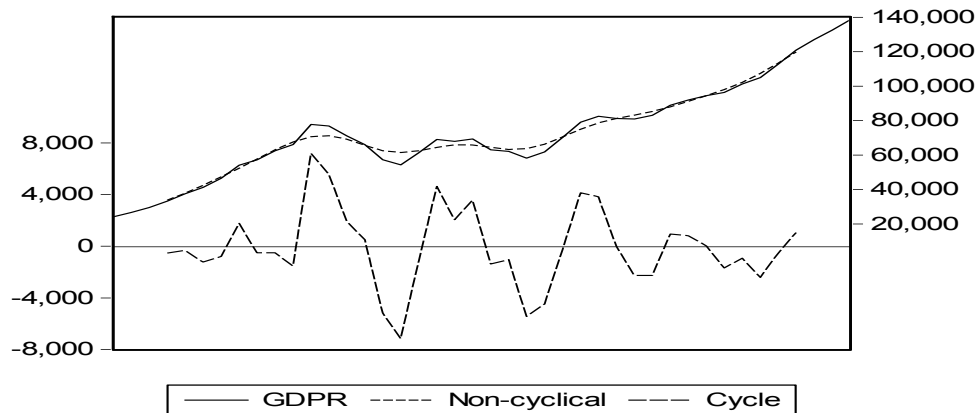


مطابق تصویر، این روش فیلترینگ به رهیافت دوم فیلترینگ که در آن به تکانه‌های دائمی به عنوان اصلی‌ترین عوامل بروز ادوار و یکسان بودن تولید و روند تأکید دارد.

### ۳-۴. تولید بالقوه و شکاف تولید به باند-پس فیلتر

همانطور که در بخش قبل اشاره شد، فیلتر باند-پس، طراحی شده بوسیله باکستر و کینگ با استفاده از تحلیل‌های مربوط به فرکانس در سری‌های زمانی، اجزاء روند و دورانی سری زمانی را جدا می‌کند.

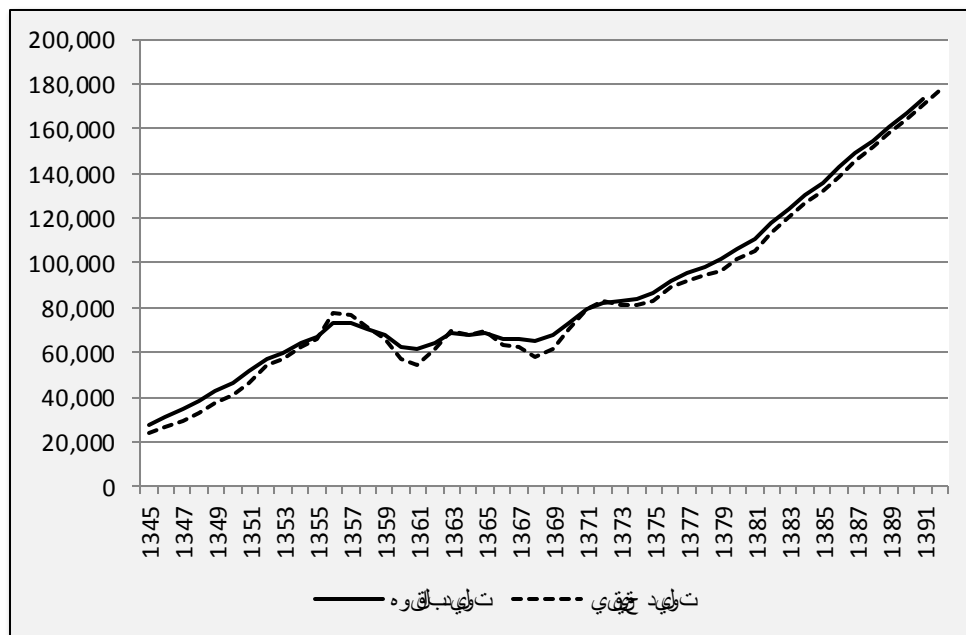
نمودار ۳. تولید بالقوه، واقعی و شکاف تولید به روش باند-پس فیلتر  
Fixed length symmetric (Baxter-King) filter



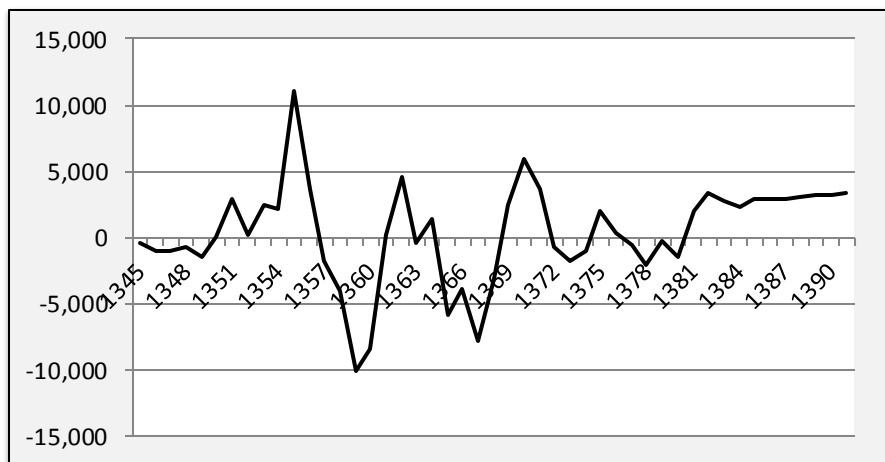
#### ۴-۴. جمع‌بندی محاسبات تولید بالقوه و شکاف تولید برای ایران

همانطور که مشاهده می‌شود در روش فیلترینگ باند- پس مشاهدات بسیاری را در ابتدا و انتهای از دست می‌دهیم، به همین جهت برای ارائه نتیجه‌گیری کلی برای ایران، تنها از نتایج بدست آمده از دو روش فیلترینگ هودریک- پرسکات و کالمن استفاده می‌کنیم. به همین منظور میانگین تولید بالقوه بدست آمده از دو روش فوق را به عنوان تولید بالقوه ایران و تفاضل آن از تولید واقعی را به عنوان شکاف تولیدی در نظر می‌گیریم. در نمودارهای ۴ و ۵ می‌توانید تخمین تولید بالقوه را به همراه تولید حقیقی و همچنین شکاف تولید را برای ایران در طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۴۵ مشاهده کنید.

نمودار ۴. تولید بالقوه و واقعی ایران در طی دوره ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۲



نمودار ۵. شکاف تولید ایران در طی دوره ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۲



با توجه به نمودار فوق نتایج زیر قابل استخراج است:

- در طی دوره ۱۳۴۴ تا ۱۳۵۴ میزان شکاف تولید در حد بسیار پایینی قرار داشته و می‌توان گفت اقتصاد ایران در طی این دوره در مسیر رشد بلندمدت خود در حال حرکت بوده است.
- همانطور که می‌دانیم بزرگ‌ترین تکانه نفتی ایران در سال اوایل دهه ۵۰ قرار داشته است که آثار این شوک نفتی را می‌توان در شکاف عمیق تولید در سال ۱۳۵۵ مشاهده کرد که سبب فاصله گرفتن تولید واقعی از سطح بالقوه آن گردیده است. اما این تنها شوک کاذبی است که به جهت افزایش درآمدهای نفتی و بالا رفتن تقاضای موثر در کشور شده است.
- عمیق‌ترین شکاف منفی تولیدی کشور در ۲ سال ابتدایی انقلاب اسلامی ایران مشاهده می‌شود که دلیل آن نیز عموماً به دلیل خروج سرمایه از کشور، متوقف ماندن فعالیت‌های اقتصادی کشور بوده که با اعمال تحریم‌های اقتصادی و شروع جنگ تحمیلی بر عمق رکود افزوده شده است.
- با خاتمه جنگ تحمیلی و شروع بازسازی کشور شکاف تولیدی مثبت شده است که بیانگر فعالیت اقتصاد در سطحی بالاتر از وضعیت بالقوه‌اش است.
- بعد از این دوره و تا قبل از آغاز دهه ۸۰، روند تقریباً ملایمی را در شکاف تولید شاهد هستیم که بیانگر این امر است که اقتصاد تا حدی در مسیر رشد بلندمدت خود فعالیت کرده و از بیشتر امکانات موجود استفاده می‌کند.

- از سال ۱۳۸۱ به بعد دوباره شاهد مثبت شدن این روند هستیم که به این معنی است که اقتصاد در سطحی بالاتر از ظرفیت بالقوه خود در حال تولید است.

#### ۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

همانطور که اشاره شد طیف گسترده‌ای از روش‌های سنجش تولید بالقوه و به تبع آن شکاف تولید وجود دارد. این روش‌ها را می‌توان به دو رویکرد اقتصادی (با استفاده از تابع تولید) و آماری (با استفاده از سری‌های زمانی) طبقه‌بندی کرد. به دلیل پیچیدگی روش‌های اقتصادی به جهت در دست نبودن اطلاعات مربوط به نیروی کار و سرمایه در اشتغال کامل در این مقاله از تکنیک‌های آماری و روش‌های فیلترینگ سری‌های زمانی (روش‌های فیلترینگ هودریک-پرسکات، کالمن و باند-پس) برای تخمین متغیرهای مورد نظر استفاده شد. نتایج بدست آمده حاکی از روند نامنظم شکاف تولید ناخالص داخلی ایران در طی دوره ۱۳۴۵-۱۳۹۲ می‌باشد. بیشترین شکاف مثبت پس از شوک نفتی سال ۱۳۵۲ در سال ۱۳۵۵ به جهت افزایش درآمدهای نفتی و بالا رفتن تقاضای موثر روی داده است. همزمان با انقلاب ایران و به دلیل خروج سرمایه از کشور و متوقف ماندن فعالیت‌های اقتصادی کشور که با اعمال تحریم‌های اقتصادی و شروع جنگ تحمیلی این امر تشدید شد، شاهد شکاف منفی عمیقی در تولید کشور هستیم. در دوره بعد از جنگ و همچنین پایان برنامه تعدیل اقتصادی شاهد روند تقریباً با ثبات تری در شکاف تولید ناخالص داخلی کشور هستیم. در دهه ۸۰ دوباره شاهد قرار گرفتن تولید حقیقی در سطحی بالاتر از روند بلندمدت آن هستیم.





## منابع

- نصر اصفهانی، رضا؛ اکبری، نعمت‌الله؛ بیدرام، رسول (۱۳۸۴). محاسبه شکاف تولید ناخالص داخلی فصلی و تاثیر عوامل اسمی بر آن در ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هفتم، شماره ۲۲، بهار ۸۴، صفحات ۴۳-۶۸.
- عزیزی، فیروزه (۱۳۷۹). تبیین و پیش‌بینی شکاف تورم و فرآیند تعدیل آن بر اساس نظریه عدم تعادل (مدل  $P^*$ ) مورد ایران. رساله دکتری، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.
- Laxton D., R. Tetlow (1992). **A Simple Multivariate Filter for the Measurement of Potential Output**. *Technical Report No. 59*. Canada: Bank of Canada.
- Hodrick, R. and E.C. Prescott (1997). **Post-War US Business Cycles: An Empirical Investigation**. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29: 1-16.
- Baxter M., R.G. King (1995). **Measuring business cycles: approximate band-pass filters for economic series**. NBER Working paper No.5022. Massachusetts: NBER
- Blanchard O. J. and D. Quah (1989). **The dynamic effect of aggregate demand and supply disturbances** پ *American Economic Review*, 79(4): 655-673
- Bjornland, H.C., L. Brubakk and A.S. Jore (2005). **Measuring the Output Gap in Norway – an Assessment** پ Norges Bank, Economic Bulletin, Vol. LXXVI, No. 2.
- Harvey, A.C and A. Jaeger (1993). **Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle** پ *Journal of Applied Econometrics*, 8 (3): 231-47.

ج.



## **Estimation of Potential Production and Production Gap in Iran's Economy (Based on Data-Filtering Methodology and Economic Policy Effect Analyzing)**

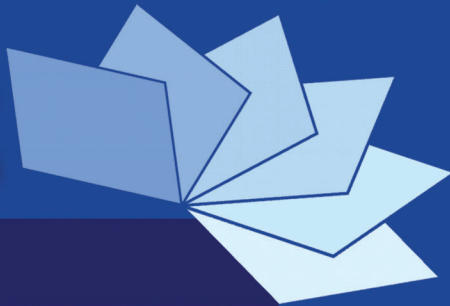
*Ali Fakahati, Marzieh Ahmadi, Asaad Allah Rezaee, Ahmad Narimani*

Received: 23 February 2

Accepted: 28 May 2016

The present article seeks to estimate the potential production and the production gap for the Iranian economy for the time period of 1966-2013. The available approaches for the purpose could be classified as economic (based on production function) and statistical (based on time series) methods. The economic approaches are ignored due to their complexity and unavailability of the required data. From among the statistical methods, the Band-Pass approach is decided to be eliminated as it misses some observations at the extremes of time series. So the remaining two filtering methods of Hodrick- Prescott and Kalman are recognized appropriate for the purpose. The potential production of the Iranian economy is estimated by the H-P and K methods for the time period of 1966-2013. The difference between the estimated potential production and the actual production shows the production gap. The resulted figures demonstrate an irregular trend of production/GDP gap. Also the results clearly reflect the impacts of the major local events such as the Islamic revolution, the imposed (Iran-Iraq) war, the oil shocks and the economic plans.

**Keywords:** *potential production, GDP, Output gap, Hodrick - Prescott method.*



ارائه الگوی بهینه مدیریت دانش در دانشگاه؛ منطبق با سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ میترا عزتی، سیدمحمد میرکمالی، لیلا صادقی	۱	The Optimal Model of Knowledge Management at the University in Accordance with the Vision of the Islamic Republic of Iran in 2025 Mitra Ezzati, S.Mohammad Mir Kamali, Leila Sadeqi	1
هزینه های سلامت و امید به زندگی در کشورهای اسلامی سید نظام الدین مکیان، عفت طاهرپور، پروانه زنگی آبادی	۲۵	Health Expenditure and Life-expectancy in Islamic Countries S. Nezamuddin Makiyan, Effat Taherpour, Parvaneh Zangiabadi	25
اثر تبعیض اقتصادی بر بیکاری مرتضی عزتی، حسن حیدری، رسول کوهکن	۴۱	The Effect of Economic Discrimination on Unemployment Morteza Ezzati, Hassan Heydari, Rasoul Koohkan	41
اثر فضای کسب و کار بر رشد اقتصادی ایران، کشورهای MENA و OECD با استفاده از روش گشتاور تعمیم یافته فاطمه مهربانی، فرشته عبداللهی، مهدی بصیرت	۶۵	Considering the Effects of Doing Business on Economic Growth for Iran, MENA and OECD Countries by GMM Method Fatemeh Mehrabani, Fereshteh Abdollahi, Mehdi Basirat	65
تخمین تولید بالقوه و شکاف تولید برای ایران و بررسی سیاست تحقق رشد مستمر اقتصادی علی فلاحتی، مرضیه احمدی، اسعد الهرضایی، احمد نریمانی	۹۷	Estimation of Potential Production and Production Gap in Iran's Economy (Based on Data-Filtering Methodology and Economic Policy Effect Analyzing) Ali Falahati, Marzie Ahmadi, Asaad AllahRezaee, Ahmad Narimani	97
تاثیر واردات خودرو بر اشتغال در صنعت خودرو ایران و سایر بخش های اقتصادی صالح قویدل، مسعود صوفی مجیدپور، انوش شهابانی	۱۱۵	The Effect of Automobile Import on Employment in Iran Saleh Ghavidel, Masoud Sofi Majedpor, Anoosh Shabani	115
تاثیر تفاوت دهک های درآمدی بر شاخص سلامت در ایران سلیمان ستوده نیا، محمد دانش نیا، اعظم قزلباش، حسین احمدی راد	۱۳۷	The Effect of Different Income Deciles on Health Indicator in Iran S.Setoodenia, M.Daneshnia, A. Qezelbash, H.Ahmadi Rad	137
نقش و جایگاه ایران در آسیای غربی و جنوب غربی مجید یاسوری، مریم سجودی	۱۶۹	Iran's Role and Position in the Western and Southwestern Asia Majid Yasouri, Maryam Sejoudi	169