روش‌های برآورد تولید بالقوه و آزمون تجربی آن در ایران (۱۳۴۰-۱۳۷۷)

نویسنده: فیروزه عزیزی*

چکیده

تولید بالقوه از جمله مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی است. در مدل‌های اقتصادی کلان و به ویژه در مطالعات ساختاری برای پیش‌بینی و نیز تحلیل عملکردهای سیاستی برآورد آن ضروری و حائز اهمیت است.

روش‌های مختلف و متعددی نیز برای برآورد تولید بالقوه وجود دارد. اما محاسبه تولید بالقوه امری بسیار مشکل و پیچیده است. مطالعات و تحقیقات تجربی حاکی است که چنانچه در برآوردهای تولید بالقوه از روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی استفاده شود، برآوردهای مختلفی نیز از تولید بالقوه عرضه می‌کند.

در این تحقیق، ابتدا روش‌های مختلف برآورد تولید بالقوه‌بررسی می‌شود و سپس تولید بالقوه ایران برای دوره زمانی ۱۳۴۰-۱۳۷۷ به چهار روش روند زمانی، فیلتر هودریک - پرسکات، حالت فضا و بردار خودرگرسیونی برآورد شده و مورد همسنجی قرار گرفته است.

مقایسه نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه ایران به چهار روش فوق حاکی از آن است که گرچه برآوردها متفاوت است تقریباً نتایج به هم نزدیک است. همسنجی نتایج نیز نشان می‌دهد که به ترتیب روش‌های بردار خود رگرسیونی و حالت فضا نتایج بهتری نسبت به دو روش دیگر ارائه می‌نمایند.

---

* دکترای اقتصاد و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

تولید بالقوه از جمله مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی است. از دیدگاه سمت عرضه اقتصاد، تولید بالقوه حداکثر تولیدی است که اقتصاد بدون تورم قادر به تولید آن است (اوکان، ۱۹۶۲). در مدل‌های اقتصادی کلان و به ویژه در مطالعات ساختاری برای پیش بینی و نیز تحلیل عملکردهای سیاستی برآورد آن ضروری و حائز اهمیت است. در این مطالعات، شکاف بین تولید واقعی و بالقوه نقش تعیین‌کننده‌ای در تبیین تحولات قیمت‌ها و دستمزدها دارد. در میان مدت برآورد روند تولید بالقوه به تبیین مسیر رشد پایدار کمک می‌کند و در کوتاه مدت از جمله ابزارهای مفید برای ارزیابی میزان فشارهای تورمی در بازار کالا و خدمات در اقتصاد، تولید بالقوه است. چنانچه سطح تولید ناخالص داخلی از تولید بالقوه بیشتر باشد، در واقع علامتی به سیاست‌گذاران و مقامات پولی است که از سیاست‌های انقباضی استفاده نمایند. زیرا این امر به منزله منبع فشار تورمی است. از سوی دیگر، چنانچه تولید ناخالص داخلی واقعی کمتر از تولید بالقوه باشد، به منزله شرایط رکودی است، لذا، مقامات باید از سیاست‌های انبساطی کمک بگیرند.

روش‌های مختلف و متعددی نیز برای برآورد تولید بالقوه وجود دارد. اما باید این نکته را در نظر داشت که محاسبه تولید بالقوه امری بسیار مشکل و پیچیده است. مطالعات و تحقیقات تجربی حاکی است که چنانچه در برآوردهای تولید بالقوه از روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی استفاده شود، برآوردهای مختلفی نیز از تولید بالقوه عرضه می‌کند.

علت این امر نیز آن است که مقادیر بالقوه مشاهده نشده‌اند و باید از سایر متغیرهای کلان اقتصادی استخراج و استنتاج شوند. از همین رو، در تحلیل‌های اقتصادی تنها اتکا به استفاده از نتایج یک روش، ممکن است گمراه‌کننده باشد. به ویژه آنکه با توجه به تحلیل‌هایی که اخیراً مطرح شده، برخی از روش‌های سنتی دیگر قابل اتکا نیست.

از این رو، دقت در تعیین و محاسبه تولید بالقوه برای سیاست پولی و مالی بسیار مهم است. اگر تولید بالقوه اشتباه محاسبه شود، سیاست پولی چرخه تجاری را نیز اشتباه پیش‌بینی می‌کند. به همین ترتیب، در مورد سیاست‌های مالی نیز اشتباه در محاسبه تولید بالقوه می‌تواند مشکلات عظیم

مالی را برای کشورها ایجاد کند. بدیهی است از بهبود روش‌های محاسبه تولید بالقوه منافع زیادی حاصل می‌شود.

در این مقاله تلاش می‌شود تا تولید بالقوه ایران برای دوره زمانی ۱۳۴۰-۱۳۷۷ به چهار روش روند زمانی، فیلتر هودریک - پرسکات، حالت فضا و بردار خود رگرسیونی برآورد شود و مورد همسنجی قرار گیرد.

در بخش نخست مقاله، تولید بالقوه در مکاتب اقتصادی تحلیل، سپس روش‌های نظری برآورد تولید بالقوه ارائه می‌شود. در بخش سوم و چهارم، داده‌های آماری معرفی و آزمون پایایی متغیرهای مدل بیان می‌شود. در بخش بعدی نتایج برآورد تولید بالقوه ایران به روش‌های مختلف ارائه و در بخش ششم، نتایج حاصل مورد همسنجی قرار می‌گیرد. در پایان نیز نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۱. تولید بالقوه در مکاتب اقتصادی

به طور کلی ادبیات موضوع بین دو نوع تعریف از تولید بالقوه تمایز قائل شده است. اولین تعریف که با سنت کینزی بیشتر ملازم است معتقد است که چرخه تجاری عمدتاً از تغییرات تقاضای کل نسبت به تغییرات کند و بطئی عرضه کل نشأت می‌گیرد. در زمان رکود چرخه تجاری، از برخی عوامل تولیدی به طور کامل استفاده نمی‌شود. از این رو، محاسبه تولید بالقوه برای برقراری سیاست مدیریت تقاضا ـ پولی و مالی ـ حیاتی است و راهنمایی برای سیاستگذاران اقتصادی محسوب می‌شود. عمده‌ترین روش پیشنهادی سنت کینزی برای محاسبه تولید بالقوه استفاده از تابع تولید کل است.

در سنت کلاسیک، تولید بالقوه از طریق تکانه‌های برون‌زای بهره‌وری در عرضه کل به دست می‌آید که روند رشد بلند مدت و نیز نوسانات کوتاه مدت تولید را در طول چرخه تجاری تعیین می‌کند. در چنین چارچوبی نوسانات چرخه تجاری لزوماً با مازاد یا کسری تقاضای کل یا با تغییرات در سیاست‌های پولی و مالی و... به دست نمی‌آید. به جای آن این نوسانات تا حدود زیادی در پاسخ به عکس‌العمل بنگاه‌ها به تکانه‌های غیر منتظره بهره‌وری ایجاد می‌شود.

در روش نئوکلاسیک فرض می‌شود که تولید حول مقدار بالقوه نوسان دارد. در این چارچوب، نرخ

رشد با روند تولید واقعی مترادف است. از این رو، مهم‌ترین مشکل برای محاسبه تولید بالقوه تفکیک بین تغییرات دائمی در تولید بالقوه و تغییرات موقتی حول مقدار بالقوه است.

البته در عمل استفاده از این روش‌ها لزوماً به معنای آن نیست که می‌توان به طور کامل آنها را در دو مکتب فکری مختلف گنجاند. برای مثال، از تابع تولید برای به دست آوردن میزان تکانه‌های فنی و فناورانه در مدل نئوکلاسیک استفاده می‌شود. همچنین رابطه بین تولید بالقوه و تورم، به چارچوب کینزی اختصاص ندارد.

۲. روش‌های نظری برآورد تولید بالقوه

روش محاسبه تولید بالقوه از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. از این رو، دقت در تعیین و محاسبه تولید بالقوه برای سیاست پولی و مالی بسیار مهم است. اگر تولید بالقوه اشتباه محاسبه شود، سیاست پولی چرخه تجاری را نیز اشتباه پیش‌بینی و ارزیابی می‌کند. به همین ترتیب، در مورد سیاست‌های مالی نیز اشتباه در محاسبه تولید بالقوه می‌تواند مشکلات عظیم مالی را برای کشورها ایجاد کند. بدیهی است از بهبود روش‌های محاسبه تولید بالقوه منافع زیادی حاصل می‌شود.

تکیه وسیع و گسترده بر تولید بالقوه وسیله‌ای برای ارزیابی اقتصادی منجر به گسترش تکنیک‌های زیادی شده است که در اینجا به اجمال به چند روش اشاره می‌شود.

۲-۱. روش روند زمانی

در دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ روش مورد قبول برای محاسبه تولید بالقوه بسیار ساده بود. از نظر تاریخی دوره استفاده از روش روند زمانی منطبق با دوره‌ای است که در آن مدل‌های کلان اقتصادی بیشتر سیستم‌های مخارج کینزی هستند. از آنجا که در طول زمان سری زمانی اقتصاد کلان رشد را نشان می‌داد باید عاملی این رشد را توضیح می‌داد. بدیهی است روند زمانی بهترین عامل بود. سمت عرضه اقتصاد معین در نظر گرفته می‌شد و از این رو عرضه در تحلیل‌های چرخه تجاری بی‌اهمیت بود. این روش در جای خود، پیشرفت بود. زیرا از تمام مشاهدات در برآورد روند موجود استفاده می‌شد.

در اواسط دهه ۱۹۷۰ با توجه به تکانه‌هایی که رخ داد و همچنین مشکل پایان دوره، استفاده از روش روند زمانی محض محدود شد. زیرا برآوردهای ناصحیحی از تولید بالقوه ارائه می‌کرد (پرلوف و واچر[1]، ۱۹۷۹). به همین دلیل توجه به سمت عرضه معطوف شد. با گذشت دهه ۱۹۷۰ روشن شد که حتی به هنگام کردن رگرسیون تولید بر زمان، به تغییرات نامطلوب و قابل ملاحظه در شکاف تولید منجر می‌شود. حوادثی مانند تکانه قیمت نفت و نزول بهره‌وری نشان داد که تکانه‌های عرضه با اهمیت هستند. امروزه اکثر محققان بر این باورند که تکانه‌های عرضه و تقاضا نقش مهمی در تغییرات تولید دارند (بوکن و میلز[2]، ۱۹۹۰).

گام بعدی در پیشرفت روش‌های برآورد، تفکیک پذیری بود. مشارکت هر یک از صنایع در رشد اقتصادی آزمون شد (دنیسون[3]، ۱۹۸۵). این موضوع گرچه درک آنچه در ساختار اقتصادی واقع شده بود را افزایش داد کمک چندانی به اقتصاددانان کلان نکرد. علت این امر نیز این بود که این گونه تحقیقات نیاز به آمارهای بسیار زیادی داشت که در واقع استفاده از آنها را در تحلیل‌ها غیر عملی کرده بود.

۲-۲. روش تابع تولید

این روش به طور صریح تولید را بر حسب عوامل تولید موجود شکل می‌دهد. به بیان دیگر، تولید را به عوامل تولید سرمایه، نیروی کار و بازدهی کل عوامل تولید نسبت می‌دهد. به این ترتیب، تولید بالقوه به منزله آن سطحی از تولید محاسبه می‌شود که در آن نرخ استفاده از ظرفیت تولید "طبیعی" بوده و نیروی کار با نرخ بیکاری طبیعی سازگار بوده و بازدهی کل عوامل تولید در سطح روند خود قرار دارد. بر این اساس در این روش رشد تولید صریحاً بر اساس مشارکت عوامل تولید محاسبه می‌شود. از این رو، می‌توان تأثیر اختلالات متعدد گذشته اقتصاد را بر تولید ترسیم کرد، همچنین می‌توان تأثیر اختلالات جاری یا پیش بینی شده را بر سطح تولید بالقوه آتی مشاهده نمود.

اما موانع و مشکلات زیادی در این روش وجود دارد که بارزترین آن، نیازهای آماری بسیار زیاد

1. Perlov & Watcher
2. Bosehen & Mills
3. Denison

است. از سوی دیگر، به دست آوردن آمار بهنگام برخی از متغیرها مانند موجودی سرمایه نیز بسیار دشوار است. مشکل دیگر آن است که تولید واقعی معمولاً از سطح تولیدی تفاوت دارد که با عوامل تولید قابل محاسبه است. این تفاوت معمولاً به رشد بازدهی عوامل تولید نسبت داده می‌شود. از آنجا که بازدهی کل عوامل تولید نیز مستقیماً قابل مشاهده نیست، برآورد روند آن همان چالش‌ها و تنگناهایی را ایجاد می‌کند که در مورد برآورد تولید بالقوه با آن روبه رو هستیم.

برتری مهم روش تابع تولید نسبت به روش روند زمانی آن است که می‌توان اثر عوامل اساسی مشارکت کننده در تولید بالقوه را به راحتی به دست آورد. به بیان دیگر، می‌توان تغییرات تولید بالقوه را به تغییرات عوامل تعیین کننده آن مانند رشد نیروی کار، تشکیل سرمایه و روند بازدهی کل عوامل تولید تفکیک کرد. به این دلیل به روش تابع تولید به منزله چارچوب جالبی برای تنظیم آمار نگریسته می‌شد. با وجود این باز هم مشکل باقی می‌ماند. از آنجا که اقتصاددانان مدل مناسبی برای عوامل تعیین کننده بازدهی در اختیار نداشتند، برآوردهای تولید بالقوه همچنان عمدتاً روندهای زمانی برون‌زا بودند.

با انتشار مقاله معروف و مشهور نلسون و پلوسر (۱۹۸۲)، در روش‌های برآورد تولید بالقوه تحول اساسی ایجاد شد. این دو محقق در مقاله خود نشان دادند که تولید واقعی در بسیاری از کشورها و نیز در تحلیل‌های اقتصادی ناپایاست. به این ترتیب، تحلیل‌هایی زیر سؤال رفت که تا آن زمان انجام شده و در آنها تولید واقعی پایا در نظر گرفته شده بود. بدیهی است در شرایطی که تولید واقعی ناپایا باشد، تولید بالقوه دیگر معین[1] نیست و به شکل تصادفی[2] برآورد می‌شود. بنابراین تحلیل‌هایی که از تولید ناخالص داخلی به تنهایی و تک متغیره و با فرض وجود روند معین استفاده می‌کنند (روند زمانی) منجر به سیکل‌های جعلی[3] می‌شود. این امر باعث شده که مدل‌سازی اقتصادسنجی تولید بالقوه بسیار دشوار شود. در نتیجه روش‌های مختلفی پیشنهاد شد تا اجزای دائمی و موقت تولید را تفکیک و نشان دهد. از جمله این روش‌ها، روش فیلترهای مکانیکی است.

1. Deterministic
2. Stochastic
3. Sporious Cyclicity

۲-۳. روش فیلترینگ

تفکیک بین تغییرات موقت و دائمی در یک‌سری زمانی می‌تواند با استفاده از روش فیلترینگ انجام شود. از جمله روش‌های فیلترینگ تک متغیره، روش هودریک - پرسکات (۱۹۹۸) و باکستروکینگ (۱۹۹۵) است که از شهرت بیشتری نسبت به سایر روش‌های مشابه مانند روش RMS و Wavelet برخوردار هستند (اسکاسیاویلانی و سوگل[۱]، ۱۹۹۹).

۲-۳-۱. روش *فیلتر هودریک ـ پرسکات*

منطق استفاده از فیلتر هودریک ـ پرسکات آن است که این روش می‌تواند به تفکیک یک تکانه مشاهده شده به اجزای دائمی (عرضه) و موقتی (تقاضا) کمک نماید. برای یک فیلتر یک متغیره تنها تفاوت مشخص بین تکانه عرضه و تقاضا آن است که تکانه عرضه آثار دائمی بر متغیر واقعی مورد نظر دارد در حالی که تکانه تقاضا صرفاً آثار موقتی دارد. با وجود این، اگر اجزای موقتی تداوم زیادی داشته باشند بسیار مشکل است که بتوان بین این دو به ویژه در پایان دوره تفاوت گذاشت. در واقع طبقه‌بندی تکانه‌های دائمی به منزله تکانه‌های عرضه (و بر عکس) و تکانه‌های موقتی به منزله تکانه تقاضا می‌تواند گمراه کننده باشد. زیرا هیچ دلیلی وجود ندارد که بتوان باور کرد تکانه‌های عرضه نمی‌توانند موقتی باشند.

فیلتر هودریک ـ پرسکات با حداقل کردن مجموع مجذور انحراف متغیر Y از روند آن T_t به دست می‌آید. در واقع مقادیر روند فیلتر هودریک ـ پرسکات مقادیری هستند که رابطه زیر را حداقل کند[۲].

$$J = \sum^{T}_{t=1} (Y_t - \Gamma_{Y,t})^2 + \lambda \sum^{T-1}_{t=2} [\Gamma_{y,t+1} - \Gamma_{y,T}) - (\Gamma_{y,t} - \Gamma_{y,T-1})^2 \qquad (۱)$$

در حالی که T تعداد مشاهدات و پارامتر λ عامل موزون است که میزان هموار بودن[۳] روند را تعیین می‌کند. λ=۱۶۰۰ برای آمار فصلی و λ=۱۰۰ برای آمار سالانه استفاده می‌شود؛ این پارامتر این تأثیر

۱. برای آشنایی بیشتر با این روش‌ها به منبع ۸ رجوع کنید.
۲. برای توضیحات کامل در باره این روش و نیز مقادیر λ برای آمارهای فصلی و سالانه به منبع ۸ مراجعه شود.

3. Smothness

را دارد که از آمار تولید، دوره‌های با فرکانس کمتر از هشت سال را حذف می‌کند.

فیلتر هودریک ـ پرسکات یک فیلتر دو طرفه قرینه است. دو طرفه بودن آن مشکل تغییر فاز دوره را از بین می‌برد. اما در پایان دوره مشکل زاست زیرا آمار آینده موجود نیست.

فیلتر هودریک – پرسکات نواقص و نارسایی‌هایی دارد. از جمله آنها انتخاب داوطلبانه تواتر چرخه تجاری مفروض و پارامتر هموارساز λ چشمپوشی از شکست‌های ساختاری و تغییرات نظام‌ها و در نظر گرفتن دینامیسم ناپایایی است.[1] اگر فرض شود ساختار اقتصاد به اندازه کافی باثبات بوده و رشد تولید بالقوه نسبتاً یکنواخت باشد، آنگاه فیلتر هودریک – پرسکات برآورد قابل قبولی را از تولید بالقوه ارائه می‌کند.

دلایلی که برای توجیه استفاده از این روش مطرح می‌شود به قرار زیر است:

– این روش تواترهای مربوط به چرخه تجاری را از تولید جدا می‌کند.

– این روش جزء سیکلی را که از مدل‌های سری زمانی قابل قبول به دست می‌آید، بسیار نزدیک می‌سازد.

۲-۴. روش اجزای مشاهده نشده[2] (حالت فضا)

از دیگر تکنیک‌های تک متغیره، روش اجزای مشاهده نشده است که واتسون (۱۹۸۶) و بوریج – نلسون[3] (۱۹۸۱) ارائه کرده‌اند. کوتنر[4] (۱۹۹۴) از مدل اجزای مشاهده نشده، برای برآورد تولید بالقوه امریکا استفاده کرد. در این روش وی تولید بالقوه و شیب منحنی فیلیپس را در چارچوب عناصر مشاهده نشده برآورد نمود. گرلاش و اسمتز[5] (۱۹۹۷) نیز از این روش برای برآورد تولید بالقوه کشورهای گروه ۷ (G7) استفاده کردند.

در این روش شکاف تولید جزئی از تولید تعریف می‌شود که باثبات سایر شرایط با تغییر در نرخ تورم سازگار است.

1. Nonstationary
2. State Space
3. Watson and Beveridge-Nelson
4. Kuttner
5. Gerlash and Smets

مهم‌ترین ویژگی‌های این روش:

۱. انعطاف پذیری نسبی ساختار مدل‌سازی است.

۲. مدل در ارائه مستقیم فاصله اطمینان حول شکاف تولید یا تولید بالقوه از توان خوبی برخوردار است.

۳. مدل، توان پیش‌بینی‌های پایان دوره را درباره متغیرهای قابل مشاهده دارد.

در این روش تولید بالقوه به منزله یک گام تصادفی معرفی می‌شود. این روش امکان مطالعه موضوعاتی را فراهم می‌آورد که نمی‌توان آنها را به سادگی آزمون کرد. در ادبیات اقتصادسنجی روش فوق برای مدل کردن متغیرهای مشاهده نشده مانند انتظارات عقلایی، اشتباهات اندازه‌گیری، مشاهدات از دست رفته، درآمد دائمی، اجزای مشاهده نشده (چرخه‌ها و روندها) و نرخ طبیعی بیکاری استفاده می‌شود. به این ترتیب، اقتصاددانان می‌توانند مقادیری از آنها را با متغیرهای مشاهده شده ارائه نمایند. این روش، این امکان را فراهم می‌کند که بتوان تمامی این عوامل را از اجزای پسماند جدا نمود و تصویری از وضعیت اقتصادی ارائه داد. از جمله کاربردهای دیگر مدل، برآورد پارامترهای متغیر در طول زمان[1] است که از طریق تکنیک‌های مرسوم غیرممکن و یا بسیار پیچیده است.

به طور کلی تابع هدف این مدل، ابزارهایی برای شناسایی، برآورد و کار با نتایج سیستم پویا ارائه می‌کند.

دو مزیت اصلی برای عرضه یک سیستم دینامیک به شکل مدل فوق وجود دارد. اول، این مدل اجازه می‌دهد که متغیرهای مشاهده نشده که به متغیرهای حالت معروفند در نظر گرفته شوند و همواره با مدل قابل مشاهده برآورد شوند. دوم، این مدل می‌تواند با استفاده از یک الگوریتم عطفی قدرتمند به نام فیلتر کالمن[2] برآورد شود. از فیلتر کالمن هم برای ارزیابی تابع راستنمایی و هم پیش‌بینی متغیرهای حالت مشاهده نشده استفاده می‌شود.

۲-۵. روش‌های چند متغیره

در این قسمت روش‌هایی برای برآورد تولید بالقوه ارائه می‌شود که از روابط پویای چند متغیره به جای

1. Time Varying
2. Kalman Filtering

تک متغیره استفاده کرده که غالباً با روابط ساختاری ناشی از نظریه اقتصادی همراه است تا شکاف تولید را به منزله جزء موقت تولید واقعی برآورد نماید. از این میان می‌توان به روش‌های تفکیک کوکران[1] (۱۹۹۴)، روش تفکیک بوریج - نلسون تعمیم یافته[2] و بردار اتودرگرسیو ساختاری اشاره کرد.

۲-۵-۱. روش‌های تفکیک کوکران و بوریج - نلسون تعمیم یافته

روش تفکیک کوکران مبتنی بر نظریه درآمد دائمی است و از مصرف برای تعریف جزء دائمی تولید استفاده می‌کند. کوکران از یک بردار خود رگرسیون دو متغیره استفاده کرده که شامل تولید ناخالص ملی و مصرف است تا عناصر موقت و دائمی تولید را بیان و مشخص نماید. رابطه دو متغیره با وقفه‌های نسبت مصرف به تولید ناخالص ملی تعمیم می‌یابد. نظریه درآمد دائمی بیان می‌دارد که مصرف یک گام تصادفی است (با نرخ بهره ثابت واقعی). براساس روش کوکران تا آنجا که مصرف یک گام تصادفی است، تولید بالقوه نیز مقید می‌شود که یک گام تصادفی باشد. کوکران بیان می‌کند که اگر فرض کنیم تولید ناخالص ملی و مصرف همجمع باشند، آنگاه نوسانات در تولید ناخالص ملی با فرض ثبات مصرف باید موقتی قلمداد شود. براین اساس است که کوکران تولید را به دو بخش موقت و دائمی تجزیه می‌کند. از روش تفکیک بوریج - نلسون تعمیم یافته نیز برای تعیین جزء روندی تولید استفاده می‌شود (ایوانز و ریچلاین[3]، ۱۹۹۴). در این روش تولید بالقوه سطحی از تولید است که پس از ایجاد پویایی‌های موقتی به دست می‌آید. اما محدودیت‌های اصلی در چارچوب یک متغیر این است که در تعمیم چند متغیره نیز باقی می‌ماند این است که با جزء دائمی تولید به شکل گام‌های تصادفی برخورد می‌کند. تطبیق این فرضیه با این دیدگاه که جزء دائمی تولید حداقل تا حدودی با ابداعات فناوری ایجاد می‌شود، همخوانی ندارد. به بیان دیگر، از آنجا که جزء دائمی تولید ناشی از ابداعات و نوآوری‌های فنی است، فرض تبعیت از گام‌های تصادفی برای جزء دائمی با نظریه صادق نیست.

1. Cochrane
2. Multivariable Beveridge-Nelson
3. Evans and Richline

در همین رهگذر به منظور دستیابی به روشی که عاری از اشکالات یادشده باشد، اقتصاددانانی نظیر بلانچارد و کوا (۱۹۸۹)، شاپیرو و واتسون (۱۹۸۸) کینگ و دیگران[1] (۱۹۹۱) روش بردار خودرگرسیونی را معرفی و ارائه کردند که مبتنی بر محدودیت‌های بلندمدت بر تولید (LRRO)[2] است.

۲-۶. روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر محدودیت‌های بلندمدت

روش محدودیت بلندمدت، روشی است که هیچ محدودیت یا قیدی را بر پویایی‌های کوتاه‌مدت جزء دائمی تولید اعمال نمی‌کند. در این روش جزء دائمی یک فرآیند انفجاری[3] برآوردی را برای تکانه‌های دائمی در نظر می‌گیرد که از گام‌های تصادفی متفاوت است. شکاف تولید آنگاه به جزء سیکلی تولید منطبق شده و فرآیند انفجاری را از تکانه‌های دائمی جدا ساخته که به جای آن به تولید واقعی منتسب می‌شود. این روش از این نظر جالب است که محققان و سیاست‌گذاران با استفاده از آن پویایی‌های تکانه‌های دائمی را در تولید بالقوه در نظر می‌گیرند، زیرا تکانه‌های دائمی ظرفیت تولیدی اقتصاد را بیشتر و بهتر منعکس می‌کنند.

روش LRRO جنبه‌های سنت نئوکلاسیک و کینزی را با یکدیگر ترکیب کرده، رابطه آماری بین تورم و رشد را استخراج کرده تا بین تغییرات موقت و دائمی تولید تمایز ایجاد نماید. برای مثال رشد سریع‌تر تولید بدون افزایش تورم بدان معناست که اقتصاد در آن زمان کمتر از حد توان بالقوه خود قرار دارد. در حالی که پیدایش تورم به هنگام رشد به معنای آن است که تولید بیش از حد بالقوه است.

LRRO یک مدل ساختاری است. به این مفهوم که محدودیت‌های خاص بر آثار بلندمدت تکانه‌ها بر تولید اعمال می‌شود. در حالی که آثار تکانه‌ها در کوتاه مدت بدون اعمال محدودیت در نظر گرفته می‌شود (یا در کوتاه مدت این تکانه‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند).

این امر با متدولوژی VAR غیرساختاری در تضاد است که در آن آثار تکانه‌ها بر تمام متغیرها در تمام دوره‌ها بدون محدودیت است.

در روش LRRO پویایی‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت، پویایی‌های شکاف تولید، تکانه‌های

1. Belanchard and Quah, Shapiro and Watson, King and et all.
2. Long Run Restriction on Output (LRRO)
3. Diffusion Process

اقتصادی، پاسخ به تکانه‌های اقتصادی همه دیده می‌شود. به بیان دیگر، اطلاعات وسیعی را در اختیار می‌گذارد.

براساس روش کوکران، اگر مصرف یک گام تصادفی محض باشد، تفکیک کوکران دقیقاً منطبق بر تفکیک بوریج - نلسون تعمیم یافته است. حال اگر اثر موقتی تکانه‌های دائمی بر تولید و مصرف دقیقاً یکسان باشد، آنگاه میزان تولید بالقوه‌ای که براساس روش کوکران به دست آمده برابر با مقداری است که با روش LRRO به دست می‌آید.

به طور کلی مدل LRRO نسبت به سایر روش‌های معروف برآورد تولید بالقوه مانند روش‌های مبتنی بر روند زمانی، فیلترینگ نظیر فیلتر هودریک - پرسکات، تفکیک بوریج - نلسون (تک متغیره یا چند متغیره) و یا مدل پیشنهادی کوتنر برتری دارد.

۱. اولین برتری این است که اجزای تولیدی که روش LRRO را تعیین می‌کند، دارای تفاسیر اقتصادی است. در حالی که در مورد سایر روش‌های پیش گفته چنین نیست.

۲. برتری دیگر این است که در آن پویایی‌های کوتاه‌مدت تکانه‌ها بر اجزای دائمی تولید در نظر گرفته می‌شوند که در واقع جزئی از تولید بالقوه هستند.

۳. سومین برتری این است که برخلاف سایر روش‌ها، مانند روش فیلترهودریک- پرسکات روش LRRO نیازی به استفاده از پارامتر اختیاری ندارد.

۴. برتری چهارم آن است که از آنجا که روش LRRO مبتنی بر برآورد یک مدل ساختاری است می‌توان فواصل اطمینان را در نظر گرفت. فواصل اطمینان معیاری از نااطمینانی پیرامون برآورد شکاف تولید و تولید بالقوه را محاسبه می‌کند و نشان می‌دهد.

۵. بالأخره این روش مورد توجه بسیاری از سیاست‌گذاران است. زیرا این روش از آخرین اطلاعات تولید که مبتنی بر اطلاعات بهنگام است، تفسیرهای ساختاری ارائه می‌دهد، در حالی که روش‌های فیلترینگ دوطرفه چنین نیستند.

۳. داده‌های آماری

متغیرهای مورد نظر عبارتند از:

تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۶۱ : GDP

مصرف : C

در این تحقیق داده‌ها به صورت سالانه هستند و براساس اطلاعات موجود، دوره ۱۳۴۰-۱۳۷۷ را در برمی‌گیرند.

۴. آزمون پایایی متغیرهای مدل

از میان آزمون‌های متعدد مطرح شده برای بررسی پایایی متغیرها، آزمون دیکی - فولر[1] تعمیم یافته کاربرد بیشتری دارد. علاوه بر این، از آزمون فیلیپس - پرون[2] نیز در این تحقیق برای آزمون پایایی متغیرها استفاده شده است.

نتایج به دست آمده از آزمون پایایی متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی به روش دیکی - فولر تعمیم یافته در جدول ۱ با توجه به حالات «وجود عرض از مبدأ و بدون روند» و نیز «وجود عرض از مبدأ و روند» در شکل کلی آزمون دیکی-فولر ارائه شده است. تعداد وقفه‌های مناسب متغیر وابسته در این آزمون را می‌توان با استفاده از معیارهای آکائیک[3] (AIC)، شوارتز بیزین[4] (SBC) و یا حنان - کوئین[5] (HQC) به دست آورد.

جدول ۱. آزمون پایایی متغیر مدل در حالت سطح براساس آزمون دیکی - فولر تعمیم‌یافته

متغیر / حالت	LGDP			
	آماره	مقادیر بحرانی		
		٪۱	٪۵	٪۱۰
عرض از مبدأ و روند	-۲/۳۱۶	۴/۲۵۰	-۳/۵۴۶	۳/۲۰۵
عرض از مبدأ و بدون روند	-۱/۹۰۳	-۳/۶۲۲	-۲/۹۴۴	-۲/۶۱۰

1. Dicky-Fuller
2. Philips-Perron
3. Akaike Information Criterion
4. Schwars-Baysian Criterion
5. Hannan-Quinn Criterion

با ملاحظه جدول ۱ در می‌یابیم که فرضیه صفر وجود ریشه واحد برای متغیر مورد نظر در حالت سطح رد نمی‌شود. به بیان دیگر این متغیر پایا نیست.

آزمون ایستایی متغیر LGDP:

$$\Delta \log GDP = ۱/۰۶۵ - ۰/۱۲۷ \log GDP_{-1} + ۰/۲۲۹ D[\log GDP(-۱)]$$

$$(۲/۴۸) \qquad (-۲/۳۱) \qquad (۱/۳۵)$$

$$+ ۰/۲۱۱ D[\log GDP(-۲)] + ۰/۱۷۹ D[\log GDP(-۳)] \qquad (۲)$$

$$(۱/۲) \qquad (۱/۰۱)$$

$$R^2 = ۰/۳۵ \qquad D.W. = ۱/۸۶ \qquad F = ۳/۱۳$$

آزمون ریشه واحد

$H_0 : a = 1$

$H_1 : a < 1$

آماره آزمون دیکی - فولر	-۲/۳۱۶
مقادیر بحرانی مک کینون در سطح ۱٪	-۴/۲۵۰
مقادیر بحرانی مک کینون در سطح ۵٪	-۳/۵۴۶
مقادیر بحرانی مک کینون در سطح ۱۰٪	-۳/۲۰۵

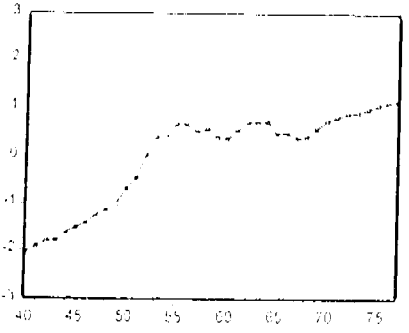
روند سری زمانی متغیر تولید ناخالص داخلی در نمودار ۱ آورده شده است. نتیجه آزمون فیلیپس - پرون برای متغیر LGDP و نیز مقادیر بحرانی آزمون فیلیپس - پرون برای آن متغیر در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون فیلیپس - پرون برای متغیر LGDP

متغیرها	آماره پرون	مقادیر بحرانی		
		۱٪	۵٪	۱۰٪
LGDP	-۱/۵۴۲	-۴/۲۲۴	-۳/۵۳۴	-۳/۱۹۸

ملاحظه می‌شود که براساس آزمون پرون نیز فرضیه صفر وجود ریشه واحد برای متغیر LGDP در تمامی سطوح معنی دار رد نمی‌شود. بنابراین، می‌توان پذیرفت متغیر مورد نظر دارای ریشه واحد بوده و نوسانات آنها حول روند زمانی پایا نیست.

متغیر وابسته در رابطه رگرسیون آزمون پرون تفاضل متغیر مدل است. تعداد وقفه‌های بهینه متغیر وابسته در رابطه رگرسیون با توجه به آزمون‌های تشخیص انتخاب شده به گونه‌ای باید باشد که جمله اخلال آن خوش رفتار باشد. با توجه به خوش رفتاری جمله اخلال و از آنجا که متغیر وابسته تفاضل اول متغیر مدل است می‌توان نتیجه گرفت که متغیر موجود در مدل جمعی از درجه یک I(1) است.



نمودار ۱. لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال (۱۰۰=۱۳۶۱) ۱۳۷۷-۱۳۴۰

۵. نتایج برآورد تولید بالقوه ایران با روش‌های مختلف

در این قسمت به تفصیل به تحلیل نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه ایران به تفکیک روش‌های چهارگانه زیر می‌پردازیم.

- روند زمانی
- فیلتر هودریک - پرسکات
- حالت فضا
- بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلند مدت

۵-۱. تولید بالقوه ایران به روش روند زمانی

نتایج برآورد تولید بالقوه ایران با استفاده از روش روند زمانی به قرار زیر است:

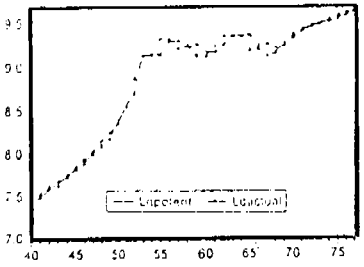
$$D(LGDP) = ۱/۷۲ + ۰/۲۴LGDP(-۱) - ۰/۰۲DT\,۵۲ + ۰/۱۹DB۵۲ + ۰/۰۳T$$

(۳/۹) (-۳/۷۶) (-۳/۴۵) (۲/۴۳) (۳/۵۲) (۳)

$R^2 = ۰/۴۴$ D.W. = ۱/۶۵ F = ۶/۷

با توجه به شکست ساختاری اقتصاد ایران به دلیل تکانه نفتی سال ۱۳۵۳، دو متغیر مجازی DB۵۲ و DT۵۲ در معادله لحاظ شده است. از این متغیرهای مجازی برای نشان دادن این که شکست در شیب و یا عرض از مبدأ صورت گرفته استفاده می‌شود. براین اساس به متغیرهای DT مقادیر صفر و غیرصفر و برای DB مقادیر صفر و یک داده خواهد شد. همان گونه که ملاحظه می‌شود تمام متغیرها از نظر آماری معنی‌دار هستند.

نمودار ۲ تولید بالقوه و واقعی را نشان می‌دهد که با روش روند زمانی محاسبه شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود تا سال ۱۳۵۲، سال شکست ساختاری، تولید واقعی از تولید بالقوه کمتر است. با افزایش قیمت‌های نفت در سال ۱۳۵۳، همان گونه که انتظار می‌رود، شکاف تولید مثبت می‌شود. به بیان دیگر، طی سال‌های ۱۳۵۲-۱۳۵۸ تولید واقعی از تولید بالقوه بیشتر است. وقوع انقلاب اسلامی و نیز شروع جنگ تحمیلی بار دیگر در اقتصاد ایران شکاف تولید منفی ایجاد کرده به گونه‌ای که طی این سال‌ها تولید واقعی کمتر از تولید بالقوه است. به همین ترتیب با افزایش قیمت‌های جهانی نفت در سال ۱۳۶۱ مجدداً شکاف تولید مثبت می‌شود و... به این ترتیب می‌توان وابستگی بسیار زیاد اقتصاد کشور به نفت و قیمت‌های جهانی آن را مشاهده کرد.

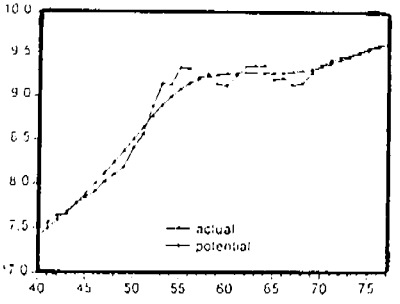


نمودار ۲. تولید بالقوه و واقعی ایران به روش روند زمانی

۵-۲. تولید بالقوه ایران به روش فیلتر هودریک - پرسکات

از دیگر روش‌هایی که در این تحقیق برای برآورد تولید بالقوه ایران استفاده شد، روش فیلتر هودریک - پرسکات است. نمودار ۳ تولید بالقوه و واقعی را به روش فیلتر هودریک - پرسکات نشان می‌دهند.

همان گونه که مشاهده می‌شود نتایج به دست آمده از این روش با نتایج روند زمانی بسیار نزدیک است. به نحوی که براساس این روش نیز دقیقاً به تبعیت از تکانه‌های نفتی، افزایش و کاهش قیمت‌های جهانی نفت، اقتصاد کشور دچار تحول شده است.



نمودار ۳. تولید بالقوه و واقعی ایران به روش فیلتر هودریک - پرسکات

۵-۳. تولید بالقوه ایران به روش حالت فضا (تک متغیره مشاهده نشده)

سومین روشی که در این تحقیق برای برآورد تولید بالقوه ایران در دوره ۱۳۴۰-۱۳۷۷ استفاده شده، روش حالت فضای عطفی است.

از این مدل می‌توان در برآورد پارامترهای متغیر در طول زمان استفاده نمود که از طریق تکنیک‌های معمول غیرممکن و یا بسیار پیچیده است. از سوی دیگر، این روش هم دربرگیرنده غیرخطی بودن پارامترهاست و هم این که کشش‌های نقطه‌ای را برای هر سال محاسبه می‌نماید. بنابراین، خطای اندازه‌گیری را به حداقل می‌رساند. در روش حالت - فضای عطفی مدل به شکل دستگاه معادلات است که شامل معادله مشاهده (یا معیار) و معادله حالت (یا انتقال) است. به بیان

دیگر، (SV) بردار متغیرهای حالت است. معادلات (۴) و (۵) به ترتیب معادلات مشاهده شده و معادله حالت یا معادله انتقال هستند. نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه کشور براساس این روش به قرار زیر است:

$$LGDP_t = ۹/۸۶ + SV_t \qquad (۴)$$

$$(۱۲/۶۴)$$

$$SV_t = ۱/۲۴SV_t(-۱) - ۰/۲۸SV_t(-۲) \qquad (۵)$$

$$(۱۵/۲۶) \qquad (-۴/۷۲)$$

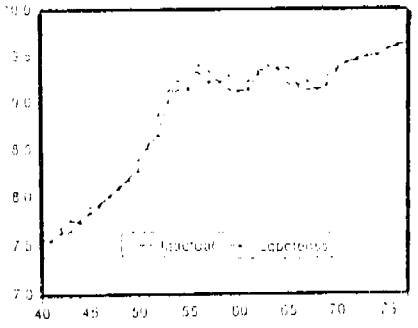
$$LGDP = ۹/۸۶ + ۱/۲۴SV_t(-۱) - ۰/۲۸SV_t(-۲) \qquad (۶)$$

$$(۱۲/۶۴) \quad (۱۵/۲۶) \qquad (-۴/۷۲)$$

$$R^2 = ۰/۹۸ \qquad D.W.=۲/۰۴$$

در این رابطه SV متغیر حالت و LGDP لگاریتم تولید ناخالص داخلی است.

نمودار ۴ برآورد تولید بالقوه ایران را در دوره ۱۳۴۰-۱۳۷۷ براساس روش حالت فضا نشان می‌دهد.



نمودار ۴. تولید بالقوه و واقعی ایران به روش حالت فضا

همان گونه که مشاهده می‌شود در این نمودار نیز اثر تکانه‌های نفتی بر اقتصاد کشور کاملاً آشکار است. نتایج حاصل از این روش تقریباً مشابه نتایجی است که از روش‌های روند زمانی و فیلتر

هودریک – پرسکات به دست آمده است.

۵-۴. تولید بالقوه ایران به روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت

قبل از ارائه نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه، ارائه توضیحات مفهومی درباره روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت مورد استفاده در این تحقیق ضروری است. با توجه به مطرح شدن بحث پویایی‌های بلندمدت در ادبیات اقتصادی، مشخص شد که بسیاری از نوسانات اقتصادی ناشی از تکانه‌های طرف عرضه اقتصاد است. از این رو، در تحلیل‌های اقتصادی افزون بر پویایی‌های غیر مقید کوتاه‌مدت، محدودیتی به شکل رفتار بلند مدت وارد مدل‌ها شد تا بتوان بدان وسیله پویایی‌های غیرسیاستی (کوتاه‌مدت) را توجیه نمود. به بیان دیگر، می‌توان گفت که ارتباط بلندمدت میان متغیرها حاکی از نوعی ارتباط ساختاری و رفتاری میان آنهاست که ریشه در ادبیات نظری دارد. برای مثال در ادبیات اقتصادی برای بعضی از متغیرها در بلند مدت رفتاری ترسیم شده است که از آن جمله می‌توان به رفتار بلندمدت میان مصرف و درآمد قابل تصرف (نظریه درآمد دائمی)، رشد پول و تورم و... اشاره کرد. با استفاده از این رفتارهای بلند مدت می‌توان پویایی‌های کوتاه مدت را توجیه کرد. روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت نیز مبتنی بر این توجیه است.

روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلند مدت روشی برای تفکیک و تجزیه رفتار یک متغیر مانند تولید واقعی به اجزای بلندمدت و کوتاه‌مدت است. اجزای بلندمدت در روش بردار خودرگرسیونی (VAR) مرکب از سه جزء است. جزء اول رانش[1] و جزء دوم ضریب فزاینده بلند مدت است که در واقع اجزای مدل VAR استاندارد هستند. جزء رانش در حقیقت، نمایانگر رفتار روندی متغیر مورد نظر است که در بردار همجمعی خود را نشان می‌دهد و بیان‌کننده روند بلندمدت متغیر بدون وارد شدن تکانه‌های برون‌زا است. اما این روند بلندمدت در شکل کوتاه مدت دارای ضریب فزاینده است که به فرآیند رشد پایداری می‌بخشد و در حقیقت جزء اصلی در رفتار بلند مدت متغیر

1. Drift

است. از سوی دیگر، در فرآیند رشد اقتصادی، نحوه حرکت به تعادل بلندمدت مهم و اساسی است. به بیان دیگر، این که آیا اقتصاد تمایلی به حرکت به سمت روند بلند مدت دارد یا این که همچنان واگراست اهمیت زیادی دارد.

در واقع جزء سوم از رفتار بلند مدت متغیر مورد نظر، آن میزانی است که در هر دوره از عدم تعادل یا انحراف از روند بلند مدت متغیر جبران می‌شود. این جزء از رفتار بلندمدت دارای ویژگی‌ها و خصوصیات فوق العاده‌ای است که دارای دلالت‌های اقتصادی است. می‌توان گفت فقط این جزء است که مدل‌های VAR استاندارد را از حالت غیرتئوریک به تئوری‌های اقتصادی ارتباط می‌دهد. این جزء در واقع جزء پسماند بردار همپارچگی است که با یک وقفه به شکل نماگر[1] برای رشد متغیر مورد نظر در کوتاه‌مدت مورد استفاده قرار می‌گیرد و از آنجا که مبتنی بر تئوری اقتصادی است و از مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی حاصل شده است، به عنوان عامل[2] از نماگرهای چندگانه رشد متغیر تحت بررسی را در کوتاه مدت در یک دوره جلوتر از نمونه[3] را توجیه می‌کند.

به بیان دیگر لحاظ کردن این عامل در مدل VAR بیان می‌کند که اگر متغیرهای اقتصادی در مدل VAR هیچ تغییری نکنند (رشد صفر داشته باشند) و حتی روند بلند مدت متغیر تحت بررسی نیز صفر باشد باز هم متغیر در کوتاه مدت تمایل به رشد دارد که می‌تواند مثبت و یا منفی باشد. این جزء در ادبیات اقتصاد سنجی به اثر انفجاری یا گسترش[4] رفتار بلند مدت در کوتاه مدت شناخته شده است که مدل‌های تصحیح خطای برداری[5] را از مدل‌های VAR استاندارد متمایز می‌کند که فقط اجزای اول و دوم یعنی رانش و ضریب فزاینده بلندمدت را شامل می‌شود. در واقع جزء تصحیح خطا (EC) آن جزئی از رشد است که رفتار سیکلی ایجاد می‌کند و در بررسی سیکل‌های اقتصادی ابزاری قوی و مؤثر است.

اکنون به بررسی نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه کشور به روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلند مدت می‌پردازیم.

1. Indicator
2. Factor
3. One-a Head od Out-of-Sample
4. Diffusion Effect
5. Vecm

جدول ۳. بردار همگرایی بهنجار شده روی متغیر تولید ناخالص داخلی

متغیر	بردار همجمعی
LGDP	۱/۰۰۰
LCT	-۱/۰۹۹۱۶۷
	(-۰/۰۳۴۸۲)
C	۰/۵۹۷۶۳۲

LGDP= ۰/۵۹۷۶۳۲ + ۱/۰۹۹۱۶۷ LCT

(۰/۰۳۴۸۲)

در جدول ۳ عدد داخل پرانتز انحراف معیار مربوط به ضریب است که بیانگر معنی‌دار بودن ضریب مصرف در این رابطه بلند مدت است.

همجمعی بین متغیرها جهت علیت گرنجری بین آنها را نشان نمی‌دهد. از این رو، به منظور انجام آزمون علیت گرنجری باید به الگوی تحصیح خطای برداری مراجعه شود. الگوی تصحیح خطای‌برداری به منظور آزمون علیت در مفهوم زمانی است. به طور کلی براساس الگوی تصحیح خطای‌برداری، تغییرات متغیر وابسته تابعی از خطای دوره قبل از حالت تعادل (عبارت تصحیح خطا) و همچنین مقادیر با وقفه تغییر در سایر متغیرهای مدل و از جمله خود متغیر است. نتیجه حاصل از VECM این است که تغییرات متغیر وابسته ناشی از خطای تعادلی است که خود تابعی از مقدار باوقفه متغیرهای مدل است. لذا، بخشی از تغییر در هر یک از متغیرها که در سیستم مورد نظر به منزله متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود، نتیجه حرکت آن متغیر به سمت رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای سیستم است. بنابراین، از طریق عبارت تصحیح خطا در VECM کانال اضافی برای علیت گرنجری ایجاد خواهد شد.

در این مدل علیت گرنجری (درونزایی متغیر وابسته) می‌تواند از طریق آزمون t معنی‌داری آماری عبارت تصحیح خطای باوقفه و یا آزمون F معنی‌داری مجموع وقفه‌های هر یک از متغیرهای توضیحی آزمون شود. معنی‌دار نبودن هر دو این آماره‌ها در مدل تصحیح خطای برداری بیانگر برونزایی متغیر وابسته از نظر اقتصادسنجی است.

VECM علاوه بر تعیین جهت علیت بین متغیرها، امکان تشخیص علیت کوتاه مدت و بلندمدت را نیز برای ما فراهم می‌کند. زمانی که متغیرها همجمع باشند، در کوتاه مدت انحراف از تعادل بلندمدت بر تغییر متغیر وابسته – به منزله نیروی حرکت دهنده به سمت تعادل بلند مدت منعکس خواهد شد.

اگر متغیر وابسته به طور مستقیم توسط خطای تعادلی بلندمدت جلو برده شود، از این بازخور متأثر می‌شود. در غیر این صورت تنها از تکانه‌های کوتاه مدت محیط تصادفی متأثر خواهد شد. آزمون F تغییرات متغیرهای توضیحی، شاخصی از تأثیرات کلی کوتاه‌مدت است. در حالی که ارتباط کلی بلندمدت از طریق آزمون t معنی داری عبارت تصحیح خطای برداری با وقفه مشخص می‌شود که اطلاعات بلند مدت ناشی از روابط همجمعی را دربردارد.

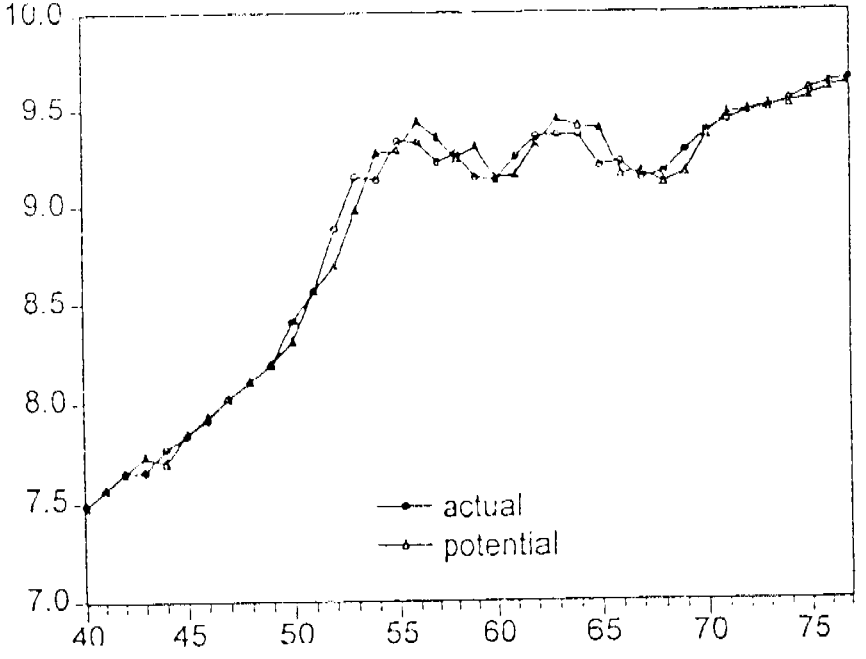
به هر حال باید توجه داشت که ضریب عبارت تصحیح خطای برداری با وقفه ضریب تعدیل کوتاه مدت است و بیانگر بخشی از عدم تعادل بلند مدت در متغیر وابسته است که در کوتاه مدت تصحیح می‌شود. معنی دار نبودن یا حذف هر یک از عبارات تصحیح خطای باوقفه بر رابطه بلندمدت اشاره شده اثر می‌گذارد و ممکن است برخلاف تئوری باشد. معنی‌دار نبودن هر یک از متغیرهای تفاضلی که تنها بیانگر ارتباط کوتاه مدت بین متغیرها هستند دلیلی بر رد تئوری نیست. زیرا اصولاً تئوری درباره روابط کوتاه‌مدت بحث نمی‌کند. جدول ۴ در واقع عبارت تصحیح خطا و نیز متغیرهای تفاضلی را نشان می‌دهد که بیانگر ارتباط کوتاه مدت بین متغیرها هستند. همان گونه که ملاحظه می‌شود، بخشی از عدم تعادل بلند مدت در متغیر وابسته در کوتاه‌مدت تصحیح می‌شود.

جدول ۴. عبارت تصحیح خطای برداری همگرایی به هنجار شده بر LGDP

جمله تصحیح خطا	D(LGDP)	D(LCT)
عبارت تصحیح خطا	-۰/۳۸۰۶	۰/۳۸۶۵
	(۰/۳۰)	۰/۱۸۶۱۶
	(-۱/۲۴)	(۲/۰۷)
DLGDP(-۱)	۰/۳۴۶۲	۰/۲۲۴۸
	۰/۲۸۳۴	(۰/۱۷۱۹)
	(۱/۲۲)	(۱/۳۰۸۲)
D(LGDP)(-۲)	۰/۰۷۱۰	۰/۰۶۸۱
	(۰/۲۵۰۳)	(۰/۱۵۱۸)
	(۰/۲۸۳۸)	(۰/۴۴۸۹)
D(LCT)(-۱)	۰/۱۳۴۱	۰/۲۹۰۱
	(۰/۳۳۶۸)	(۰/۲۰۴۲)
	(۰/۳۹۸۲)	(۱/۴۲۰۱)
D(LCT)(-۲)	۰/۱۵۸۷	-۰/۱۸۰۱
	(۰/۲۵۵۶)	(۰/۱۵۵۰)
	(۰/۶۲۱۰)	(-۱/۱۶۱۹)
C	۰/۰۶۴۵۳	۰/۰۱۱۲
	(۰/۰۳۰۸)	(۰/۰۱۸۷)
	(۲/۰۹۰)	(۰/۵۹۸۵)
DT_{52}	-۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۲۲
	(۰/۰۰۳۰)	(۰/۰۰۱۸)
	(-۱/۷۶۲۰)	(۱/۲۳۶۵)

به بیان دیگر، مصرف در کوتاه مدت به انحراف از رابطه تعادل بلند مدت به دست آمده، واکنش نشان می‌دهد.

نمودار ۵ تولید بالقوه کشور را نشان می‌دهد که براساس روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلند مدت برآورد شده است.



نمودار ۵. تولید بالقوه و واقعی ایران به روش بردار خودرگرسیونی

۶. مقایسه نتایج برآورد تولید بالقوه

به این ترتیب تولید بالقوه برای اقتصاد ایران در دوره ۱۳۴۰-۱۳۷۷ با چهار روش روند زمانی، فیلتر هودریک - پرسکات، روش حالت فضا و بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت برآورد شد. نتایج برآورد تولید بالقوه به روش‌های مختلف و نیز تولید واقعی کشور در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. تولید بالقوه به روش‌های مختلف

تولید بالقوه					
سال	تولید واقعی	روش روند زمانی	روش VAR	روش فیلتر هودریک- پرسکات	روش حالت فضا
۱۳۴۰	۱۷۷۱/۱۰۰	۱۷۰۹/۹۲۰	۱۷۷۱/۱۰۰	۱۶۵۰/۲۵۱	۱۹۴۲/۴۲۰
۱۳۴۱	۱۹۲۲/۱۰۰	۱۸۲۵/۶۰۹	۱۹۲۲/۱۰۰	۱۸۰۷/۵۴۲	۱۹۸۸/۷۱۴
۱۳۴۲	۲۰۹۰/۵۰۰	۲۰۱۱/۷۹۵	۲۰۹۰/۵۰۰	۱۹۸۱/۲۲۵	۲۱۷۸/۹۲۰
۱۳۴۳	۲۱۰۲/۷۰۰	۲۲۲۰/۵۴۳	۲۲۶۹/۲۳۸	۲۱۷۶/۰۰۵	۲۳۶۲/۲۴۲
۱۳۴۴	۲۳۶۲/۹۰۰	۲۳۱۲/۷۰۶	۲۱۹۸/۹۱۸	۲۳۹۹/۲۴۱	۲۳۱۸/۱۱۳
۱۳۴۵	۲۵۲۸/۴۰۰	۲۶۱۵/۳۹۹	۲۵۴۱/۹۵۳	۲۶۵۹/۷۰۵	۲۶۸۲/۲۱۵
۱۳۴۶	۲۷۲۱/۳۰۰	۲۸۵۲/۰۶۴	۲۷۶۶/۰۰۳	۲۹۶۸/۴۵۸	۲۸۱۷/۷۰۱
۱۳۴۷	۳۰۳۲/۴۹۹	۳۱۲۳/۶۳۲	۳۰۲۹/۱۸۱	۳۳۳۸/۳۹۶	۳۰۲۷/۸۹۱
۱۳۴۸	۳۲۹۴/۶۰۱	۳۵۱۰/۵۱۶	۳۳۰۹/۵۴۹	۳۷۸۳/۱۱۱	۳۳۹۳/۹۴۵
۱۳۴۹	۳۵۹۷/۸۰۰	۳۸۷۱/۶۴۶	۳۵۹۵/۰۵۴	۴۳۱۵/۶۰۳	۳۶۴۴/۱۹۹
۱۳۵۰	۴۴۶۹/۶۰۰	۴۲۸۶/۲۵۶	۴۰۳۲/۳۶۸	۴۹۴۴/۱۵۰	۳۹۶۹/۷۸۲
۱۳۵۱	۵۲۴۰/۴۹۸	۵۲۲۲/۱۸۵	۵۲۲۴/۰۸۹	۵۶۶۴/۸۲۱	۵۰۸۳/۱۱۰
۱۳۵۲	۷۱۸۲/۲۹۷	۶۰۹۴/۸۵۰	۵۹۵۸/۷۱۰	۶۴۵۷/۶۳۴	۵۸۱۰/۲۴۷
۱۳۵۳	۹۳۴۲/۶۹۷	۹۳۴۲/۶۹۷	۷۹۰۰/۴۰۹	۷۲۸۰/۵۳۹	۸۲۳۹/۹۹۷
۱۳۵۴	۹۲۲۷/۸۰۳	۹۴۵۳/۹۲۳	۱۰۵۷۱/۲۴	۸۰۷۸/۴۶۰	۱۰۴۱۷/۸۲
۱۳۵۵	۱۱۲۵۴/۳۰	۹۴۱۲/۲۵۹	۱۰۷۲۶/۶۱	۸۸۰۰/۸۳۳	۹۴۴۷/۳۸۲
۱۳۵۶	۱۱۱۸۳/۸۰	۱۰۹۵۹/۹۰	۱۲۴۵۵/۸۰	۹۴۰۳/۳۳۷	۱۲۱۹۴/۰۶
۱۳۵۷	۱۰۰۷۰/۸۰	۱۰۹۶۱/۰۷	۱۱۴۵۷/۸۲	۹۸۶۷/۴۳۰	۱۱۳۷۰/۲۸
۱۳۵۸	۱۰۵۴۳/۱۰	۱۰۱۸۸/۵۵	۱۰۲۴۲/۶۰	۱۰۲۰۱/۰۲	۹۹۷۶/۶۷۷

ادامه جدول ۵

تولید بالقوه					
سال	تولید واقعی	روش روند زمانی	روش VAR	روش فیلتر هودریک- پرسکات	روش حالت فضا
۱۳۵۹	۹۳۲۳/۰۹۸	۱۰۵۹۱/۷۹	۱۰۹۱۷/۸۹	۱۰۴۲۴/۲۳	۱۰۹۲۴/۴۸
۱۳۶۰	۹۱۷۵/۲۰۴	۹۷۱۳/۴۶۴	۹۲۴۶/۹۳۸	۱۰۵۶۷/۹۳	۹۲۱۶/۵۵۶
۱۳۶۱	۱۰۳۳۵/۴۰	۹۶۴۴/۷۱۵	۹۴۲۸/۴۴۳	۱۰۶۵۵/۷۲	۹۳۸۵/۴۰۹
۱۳۶۲	۱۱۵۳۶/۷۰	۱۰۵۸۶/۹۵	۱۱۰۶۳/۳۹	۱۰۶۹۸/۱۷	۱۰۹۶۷/۰۷
۱۳۶۳	۱۱۵۸۷/۱۰	۱۱۵۴۲/۸۶	۱۲۵۴۷/۶۶	۱۰۷۰۳/۴۸	۱۲۱۴۵/۱۶
۱۳۶۴	۱۱۶۰۷/۴۰	۱۱۶۳۵/۷۱	۱۲۱۸۳/۳۰	۱۰۶۸۸/۳۷	۱۱۸۰۰/۱۸
۱۳۶۵	۹۸۶۱/۷۰۱	۱۱۷۰۶/۶۰	۱۱۹۸۷/۹۲	۱۰۶۷۸/۱۵	۱۱۸۱۰/۲۷
۱۳۶۶	۱۰۰۱۹/۸۰	۱۰۴۲۱/۵۰	۹۴۲۶/۷۴۹	۱۰۷۰۶/۸۸	۹۶۰۳/۰۲۳
۱۳۶۷	۹۲۳۴/۳۰۰	۱۰۵۹۵/۸۰	۹۵۴۰/۲۲۲	۱۰۸۰۰/۷۲	۱۰۳۰۹/۹۱
۱۳۶۸	۹۵۱۴/۵۹۸	۱۰۰۲۰/۱۲	۹۰۲۲/۵۳۷	۱۰۹۸۰/۳۶	۹۲۵۱/۴۵۸
۱۳۶۹	۱۰۶۶۴/۹۰	۱۰۲۹۴/۱۸	۹۴۹۹/۹۹۴	۱۱۲۵۱/۸۹	۹۸۵۶/۴۹۵
۱۳۷۰	۱۱۸۲۴/۸۰	۱۱۲۵۸/۴۹	۱۱۵۴۷/۶۴	۱۱۶۰۷/۲۲	۱۱۲۸۲/۹۰
۱۳۷۱	۱۲۴۷۷/۸۰	۱۲۲۱۳/۹۴	۱۲۹۶۰/۸۹	۱۲۰۳۲/۱۰	۱۲۴۰۸/۲۲
۱۳۷۲	۱۳۰۷۱/۰۰	۱۲۷۷۲/۲۶	۱۳۱۶۴/۸۳	۱۲۵۱۳/۰۰	۱۲۸۶۰/۶۸
۱۳۷۳	۱۳۲۸۰/۴۰	۱۳۲۸۳/۸۱	۱۳۵۵۷/۰۸	۱۳۰۳۸/۹۷	۱۳۴۱۲/۵۷
۱۳۷۴	۱۳۸۸۴/۰۰	۱۳۵۰۵/۸۷	۱۳۵۵۴/۵۴	۱۳۶۰۲/۸۸	۱۳۴۸۸/۱۴
۱۳۷۵	۱۴۶۰۵/۰۰	۱۴۰۲۵/۹۹	۱۴۰۷۷/۴۱	۱۴۱۹۸/۶۹	۱۴۱۹۸/۲۹
۱۳۷۶	۱۵۱۲۱/۳۰	۱۴۶۳۳/۱۳	۱۴۷۴۶/۲۱	۱۴۸۲۲/۰۶	۱۴۹۲۹/۴۹
۱۳۷۷	۱۵۳۹۳/۵۰	۱۵۰۸۷/۴۸	۱۵۰۹۳/۳۶	۱۵۴۷۲/۰۰	۱۵۳۵۶/۱۱

همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، استفاده از روش‌های مختلف نتایج متفاوتی را ارائه می‌کند. مقایسه نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه و واقعی به وسیله روش‌های روند زمانی، فیلتر هودریک - پرسکات، روش متغیر مشاهده نشده حالت فضا و نیز بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت حاکی از آن است که گرچه برآوردها متفاوت است، تقریباً نزدیک به هم است.

اما از نظر پایه نظری، روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت قوی‌تر است و امروزه در ادبیات اقتصادی از جایگاه و درجه استحکام[1] ویژه و بالایی برخوردار است. گرچه نتایج روش حالت فضا نیز بسیار مناسب و شبیه بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت است، روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلند مدت دارای قید است. ولی روش حالت فضا، به علت آن که تک متغیره است، قید ندارد. بدیهی است روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت قوی‌تر از روش‌های دیگر است. در واقع روش بردار خودرگرسیونی مبتنی بر ارتباطات بلندمدت قید مصرف دارد که آن را محدود می‌کند. بدیهی است هر چقدر قیود بیشتری به مدل داده شود، بهتر خواهد بود. در چنین حالتی نوسانات حول میانگین کمتر خواهد بود.

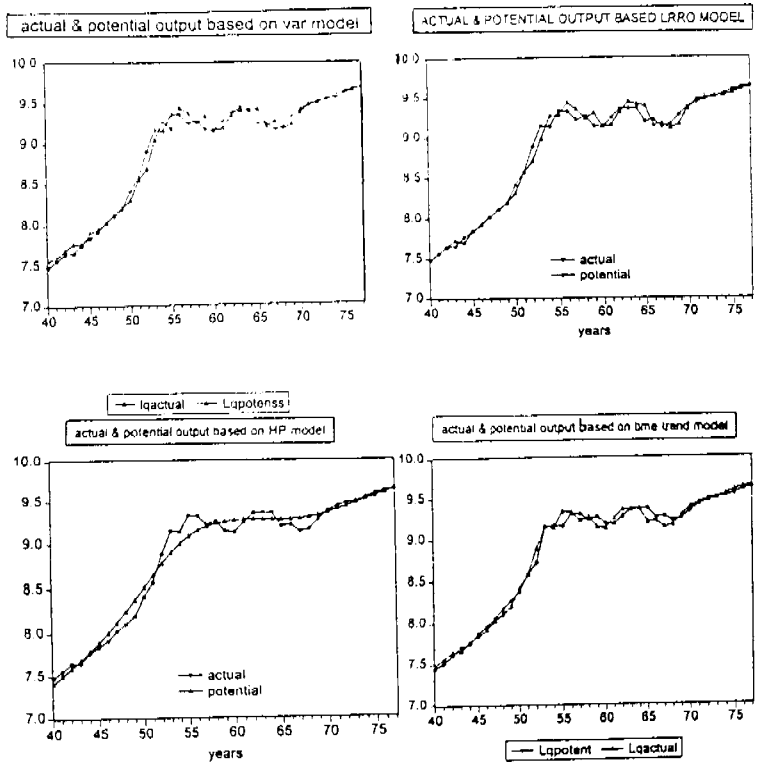
نمودار ۶ نیز به ترتیب تولید بالقوه (به روش‌های مختلف) و واقعی را برای مقایسه و همسنجی نشان می‌دهد.

۷. نتیجه‌گیری

تولید بالقوه از جمله مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی است. در مدل‌های اقتصادی کلان و به ویژه مطالعات ساختاری برای پیش بینی و نیز تحلیل عملکردهای سیاستی برآورد تولید بالقوه ضروری و حائز اهمیت است.

روش‌های مختلف و متعددی برای برآورد تولید بالقوه وجود دارد. باید در نظر داشت که محاسبه تولید بالقوه امری بسیار مشکل و پیچیده است. مطالعات و تحقیقات تجربی حاکی است که چنانچه در برآوردهای تولید بالقوه از روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی استفاده شود، برآوردهای مختلفی نیز از تولید بالقوه ارائه می‌کند.

1. Robust Test



نمودار ۶. مقایسه تولید واقعی و بالقوه به روش‌های مختلف

در این تحقیق، برای محاسبه تولید بالقوه از روش‌های مختلف و مرسوم (روند زمانی، فیلتر هودریک – پرسکات، روش حالت فضا و بردار خودرگرسیونی) استفاده شد و تولید بالقوه ایران برای دوره زمانی ۱۳۴۰-۱۳۷۷ برآورد شد.

مقایسه نتایج حاصل از برآورد تولید بالقوه ایران با این چهار روش حاکی از آن است که گرچه برآوردها متفاوت است اما تقریباً نزدیک به هم هستند. اما از نظر کلی و به ویژه پایه نظری روش بردار اتورگرسیو مبتنی بر ارتباطات بلندمدت در مقایسه با سایر روش‌ها نتایج بهتری ارائه می‌کند. نتایج

روش حالت فضا نیز بسیار مناسب بود.

همان گونه که انتظار می‌رود، روش‌ها و تکنیک‌های مختلف برآوردهای متفاوتی از تولید بالقوه ارائه می‌نمایند. این امر بیانگر آن است که برآورد تولید بالقوه نسبت به روش مورد استفاده حساسیت نسبتاً زیادی دارد. از این رو، برای انجام تحقیقات کاربردی به منظور سیاست‌گذاری اقتصادی، اکتفا به نتایج به دست آمده از یک روش باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

الف) فارسی

سالنامه آماری، مرکز آمار ایران. تهران. سال‌های مختلف.

عزیزی، فیروزه. (۱۳۷۹). *تبیین و پیش بینی شکاف تورم و فرآیند تعدیل آن براساس مدل عدم تعادل – مدل P^* (مورد: ایران)*. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

نماگرهای اقتصادی. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. تهران. شماره‌های مختلف.

ب) انگلیسی

Okun, Arthur M. (1962). *Potential GNP: its Measurment and significance.* in proceeding of the Business and Economic Statistics Sections. Washington: American Statistical Association.

Perloff, Jeffrey M. and Michael L. Wachter. (1979). A Production Function-nonaccelerating inflation approche to Potential output, in three aspects of Policy and Policy making: Knowledge, Data and institutions. *Cornegie-Rochester conference Series on Public Policy,* Vol.10 Amesterdam-Holand.

Boschen, j. and L. Mills. (1990). *Monetary Policy with a new view of potential GNP.* Federal Reserve Bank of philadelphia Business Review (July-August).

Denison, Edward F. (1985). *Trends in American Economic growth, 1929-1982. Washington: The Brookings institution.*

Nelson and Plosser (1982). "Trends and random walks in Macro economic time series: some evidence and implications." *Journal of Monetary Economics.*

Hodrick, Robert J. and Edward C. Prescott. (1998). "Postwar U.S. Business cycles: An Empirical investigation". *Journal of Money.* credit and banking Vol. 29 (February).

Baxter, M. and R.G. King. (1995). "Measuring Buisness cycles: Approximate Band-Pass Filter for Economic time Series". *working paper.* No. 5052. NBER, Cambridge. MA.

Scacciavillani, Fabio and Philips Swagel. (1999). "Measurment of Potential output: An application to Israel". *IMF working paper*. No.96.

Watson, M.W. (1986). "Univariate Detrending Methods with Stochastic trends". *Journal of Monetary Economics*. 18(1).

Beveridge, S. and C.R. Nelson. (1981). "New approch to Decomposition of Economic time series into permanent and Transitory components with particular attention to measurment of the Business cycles". *Journal of Monetary Economics*. 7(2).

Kuttner, K.N. (1994). "Estimating potential output as a latent variable". *Journal of Business and Economic statistics*. 12(3).

Gerlach S, and F. Smets. (1977). *Output gaps and inflation*. Bank for international settlements, Mimeo.

Cochrane, J.H. (1994). "Permanant and Transitory Components of GNP and Stock Prices". *Quarterly Journal of Economic*. 109(1).

Evans, G. and L. Reichlin. (1994). "information, Forecasts, and Measurement of the Business cycles". *Journal of Monetary Economics*. 33(2).

Blanchard, Oliver, and D. Quah. (1989). "The Dynamic effects of aggregate Demand and Supply Disturbance". *American Economic Review*. Vol.79.

Shapiro, M. D. and M.W.Watson. (1988). "Sources of Business Cycle Fluctuatuons". *Working paper* 2589. NBER. Cambridge. MA.

King and et al. (1991). "Stochastic trends and economic fluctuations". *American Economic Review*. 81 (september): 40-818.

منتشر شد

سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران

در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی

و

سیاست های کلی برنامه چهارم توسعه اقتصادی،

اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران

ابلاغیه مقام معظم رهبری