

شناسایی عوامل موثر بر رکود اقتصادی در ایران: شبیه‌سازی مونت کارلو و الگوریتم متروپلیس هاستینگس^۱

رامیار رفاعی*

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان)، *Ramiar refaie@yahoo.com*

مرتضی سامتی

استاد گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان)، *Msameti@gmail.com*

سارا قبادی

استادیار گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان)، *S_ghobadi@hotmail.com*

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۲۳

چکیده

تغییرات شاخص‌ها و متغیرهای کلان اقتصادی مانند کاهش تولید ناخالص داخلی، کاهش صادرات نفت و تغییرات نرخ ارز نشان از وجود رکود طی دوره‌هایی در اقتصاد ایران دارد. در این مقاله از زنجیره مارکوف مونت کارلو (MCMC) و الگوریتم MH برای شناسایی عوامل موثر بر این رکود اقتصادی طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۵۷ استفاده می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد نتایج الگوریتم MH، نتایج تخمین الگو با استفاده از رهیافت زنجیره مارکوف مونت کارلو را تایید می‌کند و نشان می‌دهد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد ضرایب متغیرها به لحاظ آماری معنادار و قابل اعتماد هستند. بنابراین تاثیرگذارترین متغیرها بر رکود اقتصادی با رهیافت مونت کارلو، تغییرات نرخ ارز، قیمت نفت خام و فساد دولتی برآورد شدند همچنین احتمالات پسین رژیم‌ها و نسبت درست‌نمایی نهایی نشان می‌دهد که نقاط تغییر در الگوی ششم (با متغیرهای: نرخ ارز، قیمت نفت خام، فساد دولتی و بهره‌وری) با بقیه الگوهای ارائه شده متفاوت است بنابراین تغییر رژیم در این الگو اتفاق می‌افتد.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم MH، زنجیره مارکوف مونت کارلو، رکود اقتصادی، عوامل بیز.

طبقه‌بندی JEL: C1، C63، E32، E37.

واژه‌های کلیدی: مسکن، چرخه‌های تجاری، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE).

^۱ این مقاله برگرفته از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان است.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

چرخه‌های تجاری در هر کشوری نوسانات تولیدات ملی را نشان می‌دهد و این نوسانات در عملکرد اقتصادی و رقابتی آن کشور نقش مهمی ایفا می‌کنند. بررسی چرخه‌های تجاری از آن جهت دارای اهمیت است که برنامه‌ریزی‌های اقتصادی بدون داشتن یک فهم درست از نوسانات تولید ناخالص ملی و دلایل این نوسانات چندان تاثیرگذار به نظر نمی‌رسد لذا شناسایی علل و موجبات شکل‌گیری این چرخه‌ها سبب می‌شود که با برنامه‌ریزی‌های درست کلان از آثار منفی آنها یعنی بروز بحران اجتناب و از آثار مثبت آن یعنی نیل به رونق اقتصادی و حفظ آن و در نتیجه تخصیص بهینه منابع بهره‌گیری نمود (طیبنیا و قاسمی^۱، ۱۳۸۵).

پس از گذشت حدود صد سال از اولین مطالعات علمی درباره این سیکل‌ها اختلاف نظرهای زیادی بر سر دلایل شکل‌گیری آنها وجود دارد. بسیاری بر این اعتقاد هستند که محرک اصلی این چرخه‌ها شامل شوک‌های سیاست پولی و مالی، تغییر در تقاضای مصرفی و سرمایه‌گذاری و شوک‌های تجاری مانند شوک‌های ناشی از تغییر قیمت نفت و شوک فناوری باشد. اما مثالی واقعی برای این چرخه‌های تجاری می‌تواند ناشی از تغییرات قیمت نفت برای کشورهای صادرکننده مانند ایران باشد (هادیان و هاشم‌پور^۲، ۱۳۸۲).

در بررسی تولید ناخالص ملی حقیقی ایران مشخص می‌شود که بعد از انقلاب طی سال‌هایی اقتصاد ایران با رکود مواجه بوده است و پیامدهای زیان بار این پدیده باعث شده است که شناسایی دلایل مسبب آن مهم‌تر از شناسایی دلایل رونق باشد. زیرا در حال حاضر مخصوصاً در دهه ۹۰ اقتصاد ایران در بسیاری از بخش‌ها با رکود شدید اقتصادی مواجه شده است. از مواردی که منجر به این رکود شده است، می‌توان به کاهش قیمت نفت و کاهش درآمدهای ارزی و ریالی، و از دلایل تداوم این رکود اقتصادی می‌توان به تحریم‌های مالی و بانکی اشاره کرد. این تحریم‌ها از چند مسیر به رکود اقتصاد ایران منتهی شده است که از جمله می‌توان به کاهش شدید درآمدهای نفتی، جهش نرخ ارز و بی‌ثباتی آن، حاکمیت نظام چند نرخ ارز، سخت‌تر شدن

¹ Taiebnia and Ghasemi (2006)

² Hadian and Hashem Pour (2003)

مبادلات مالی و کالایی با کشورهای خارجی و افزایش ریسک و نااطمینانی و کاهش امنیت اقتصادی اشاره کرد (نیلی و درگاهی^۱، ۱۳۷۷).
 با توجه به مطالب یاد شده، در این مطالعه سعی بر آن است مهم‌ترین عوامل موثر بر رکود اقتصادی در ایران طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۵۷ شناسایی و نتایج با استفاده از رهیافت زنجیره مارکوف مونت کارلو^۲ و الگوریتم متروپولیس-هاستینگز^۳ باهم مقایسه شوند که نتایج جالب توجهی از متغیرهای اثرگذار بر رکود اقتصادی را بیان می‌کند.
 در قسمت بعدی مقاله مبانی نظری و مطالعات انجام شده داخلی و خارجی ارائه می‌شود. در قسمت سوم بعد از معرفی الگو، به شناسایی متغیرهای اصلی رکود در اقتصاد ایران پرداخته خواهد شد، همچنین نقاط تغییر، ماتریس انتقال، احتمالات پیشین و پسین مورد بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت بهترین الگو جهت تبیین رکود اقتصادی معرفی می‌گردد. در قسمت چهارم نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه خواهد شد.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱- مفهوم ادوار تجاری

بارنز و میچل^۴ (۱۹۴۶) تعریفی علمی از ادوار تجاری به این صورت ارائه داده‌اند: ادوار تجاری نوعی نوسان‌های با قاعده و منظم در فعالیت‌های کلان اقتصادی کشورها است که بیشتر به وسیله بنگاههای تجاری سازمان‌دهی می‌شوند. یک چرخه، با یک دوره رونق اقتصادی که همزمان در فعالیت‌های متعدد اقتصادی رخ می‌دهد، شروع شده و به دوره رکود و انقباض منتهی می‌شود. این سلسله از تغییرات بارها و بارها تکرار می‌شوند ولی حالت منظم و دوره‌ای ندارند. به عبارتی، مدت زمان ادوار تجاری ممکن است از یک تا ۱۰ یا ۱۲ سال متغیر باشد. این چرخه، قابل تقسیم به چرخه‌های کوتاه‌تری نیست. دورنبوش و دیگران^۵ (۲۰۰۴) در تعریفی مشابه، ادوار تجاری را فراز و نشیب‌های منظم از رونق و رکود در فعالیت‌های اقتصادی پیرامون مسیر رشد اقتصادی می‌دانند.

¹ Nili & Dargahi (1998)

² Monte Carlo Markov Chain

³ Metropolis-Hastings

⁴ Burns & Mitchell

⁵ Dornbush et al.

۲-۱-۱- تعریف رکود اقتصادی

در چارچوب چرخه اقتصادی، رکود به دوره‌ای گفته می‌شود که رشد اقتصادی در این دوره منفی باشد و اقتصاد حالت انقباضی به خود بگیرد به عبارت دیگر در این دوران به دلیل کاهش سطح تقاضای کل، سطح فعالیت‌های اقتصادی به صورت چشم‌گیری کاهش می‌یابد همچنین شدت اثرات این دوران معمولاً به حدی است که در بخش‌های مختلف اقتصاد از قبیل رشد تولید ناخالص داخلی، اشتغال، درآمد حقیقی، تولید صنعتی و قیمت عمده و خرده‌فروشی قابل مشاهده می‌باشد.

۲-۱-۲- تفاوت کساد و رکود اقتصادی

سیر نزولی رشد اقتصادی که برای چند دوره سه ماهه ادامه یابد نشان‌دهنده وضعیت کساد اقتصاد است و هرگاه این دوره زمانی بیشتر شود رکود اقتصادی نامیده می‌شود در مواردی که رشد اقتصادی برای مدتی آهسته اما غیرمنفی باشد اصطلاحاً به توقف رکودی معروف می‌باشد همچنین کساد، رکود و توقف رکودی را معمولاً تحت عنوان بحران مالی طبقه‌بندی نمی‌کنند زیرا از مواردی هستند که علاوه بر بازارهای مالی سایر بازارها را تحت تاثیر قرار می‌دهند (بختیارزاده^۱، ۱۳۸۸).

۲-۱-۳- عوامل بروز رکود اقتصادی در ایران

بنابر نظر محققین (که در قسمت مطالعات مورد اشاره قرار می‌گیرند) شاخص‌های عوامل ایجاد کننده رکود اقتصادی عبارت است از:

- تلاطم (تغییرپذیری)

این ویژگی به درجه بی‌ثباتی یک متغیر اشاره دارد و میزان تمایل متغیر نسبت به نوسان را نشان می‌دهد. بالا بودن میزان تلاطم یک متغیر در مقایسه با متغیر مرجع حاکی از توان سری‌های زمانی در ایجاد رکود اقتصادی است. برای اندازه‌گیری میزان تغییرپذیری سری زمانی متغیرها از درصد انحراف معیار آنان استفاده می‌شود.

- تداوم

مدت زمانی که یک رکود اقتصادی کامل طی می‌نماید می‌تواند بنا به ویژگی‌های اقتصاد متفاوت باشد. وقتی رکود شروع می‌شود اقتصاد تمایل به عملکرد انقباضی دارد و این وضعیت برای مدت زمانی ادامه خواهد داشت و یا آنکه با شروع دوره رونق اقتصاد

¹ Bakhtiar Zadeh (2009)

عملکرد انبساطی از خود نشان می‌دهد که برای مدتی دوام خواهد داشت. وجود چنین تمایلی تداوم نامیده می‌شود.

- هم حرکتی

معمولاً رکود اقتصادی با متغیرهای کلان اقتصادی به صورت هماهنگ نوسان می‌نمایند. هم حرکتی به وسیله دو عنصر زمان چرخش و سمت و سوی چرخش معرفی می‌شود. زمان چرخش بیان می‌نماید که چرخش متغیرهای الگو می‌توانند نسبت به چرخش متغیر مرجع حالات پیشرو، همزمان و یا پسرو را داشته باشند.

۲-۲- مبانی نظری

۲-۲-۱- نظریه نیروهای خارجی

این نظریه که به نام نظریه برونزای ادوار تجاری نیز شناخته می‌شود از اولین نظریه‌های مرتبط با ادوار تجاری بود. در این نظریه به تاثیر عوامل برونزایی چون شرایط آب و هوایی روی کشاورزی و بازده محصول می‌پرداختند که به نوبه خود سبب ایجاد چرخه در قیمت مواد اولیه شده و این باعث ایجاد چرخه در تولید صنعتی و فعالیت عمومی اقتصاد می‌گردد. از سایر عوامل برونزا در این نظریه می‌توان به جنگ اشاره کرد که بر اقتصاد جهانی و ادوار تجاری تاثیرگذار است.

۲-۲-۲- نظریه ادوارد میچل^۱

مطالعه عملکرد سیستم سرمایه‌داری در این نظریه حائز اهمیت است و روابط پیچیده بین بخش‌های اقتصادی را باید مد نظر قرار داد. از نظر میچل با افزایش وزن سری قیمت‌ها و سری تولیدات رونق ایجاد شده و زمانی که صنایع انفرادی با رکود مواجه شوند، رکود گسترش می‌یابد. از نظر میچل رکود و رونق حالت تجمعی داشته، از بخش کوچکی از اقتصاد شروع شده و از بخشی به بخش دیگر گسترش می‌یابد.

۲-۲-۳- نظریه اتریشی ادوار تجاری

این نظریه به مساله عدم تعادل بین پس‌انداز و سرمایه‌گذاری و تاثیر آن روی ادوار تجاری می‌پردازد. در این نظریه به علت تخصیص اشتباه منابع در دوره‌های مختلف ادوار تجاری شکل می‌گیرد و در درجه اول با ایجاد بیش از حد اعتبارات بانکی، ایجاد می‌شود.

¹ Edward Mitchell

۲-۲-۴- نظریه پولی در ادوار تجاری

این نظریه از نظریه‌های ادوار تجاری کلاسیک‌های جدید می‌باشد و علت اصلی نوسانات را عدم مدیریت در عرضه پول می‌داند. بر این اساس سیاست‌های پولی اعلام نشده و غیر قابل پیش‌بینی باعث انحراف تولید و اشتغال حقیقی شده و ادوار تجاری بوجود می‌آید. از نظر این گروه هر نوع تغییر در سطح فعالیت‌های اقتصادی انعکاسی از تغییرات در حرکت و جریان پول است. یعنی اگر بتوان عرضه پول را تثبیت نمود می‌توان نوسانات اقتصادی را در کل اقتصاد برطرف کرد. افزایش عرضه پول موجب کاهش نرخ بهره و افزایش تقاضای کالاها و خدمات می‌گردد منتها چون افزایش محصول (عرضه) نیاز به زمان دارد، مازاد تقاضای کالاها و خدمات بوجود آمده، باعث کاهش موجودی انبار می‌گردد. بنابراین واحدهای تولیدی برای افزایش تولید خود مجدداً تقاضای پول بیشتری می‌کنند که این امر دوباره منجر به افزایش عرضه پول خواهد شد. با کاهش ذخایر بانک‌ها اعطای اعتبار افزایش یافته و در نتیجه رکود اقتصادی بوجود خواهد آمد. رکود نیز تا زمانی که بانک‌ها توانایی قرض دادن پیدا کنند، ادامه خواهد یافت.

۲-۲-۵- نظریه ادوار تجاری حقیقی (RBC)

اولین نظریه‌ها در این زمینه توسط کیدلند و پرسکات^۱ (۱۹۹۰) صورت گرفت. در این گروه از نظریات، اعتقاد بر این است که نوسانات اقتصادی منشا حقیقی دارند و تغییرات در فناوری و متغیرهای حقیقی منبع بروز ادوار تجاری هستند و ادوار تجاری یک پدیده طبیعی اقتصاد محسوب می‌شود. نظریه ادوار تجاری حقیقی تبدیل به چارچوب عمده‌ای برای تجزیه و تحلیل نوسانات اقتصادی و هسته نظریه اقتصاد کلان شد. این الگو دارای دو بعد مفهومی و روش‌شناختی است. از جنبه روش‌شناختی این نظریه با قاطعیت بکارگیری الگوهای تعادل تصادفی عمومی پویا را به عنوان ابزار مرکزی تجزیه و تحلیل اقتصاد کلان تصدیق کرد و بر اهمیت جنبه‌های مقداری الگوسازی تاکید نمودند. در الگو ادوار تجاری حقیقی بخش اعظم مساله توجه به سه مورد زیر می‌باشد:

۱- کارایی ادوار تجاری

۲- اهمیت شوک‌های فن‌آوری به عنوان منبع نوسانات اقتصادی

۳- نقش محدود عوامل پولی

^۱ Kydland & Prescott

۲-۲-۶- نظریه‌های طرف عرضه سیکل تجاری

- نظریه سیکل‌های تجاری واقعی

نظریه سیکل تجاری یا واقعی که توسط کیدلند و پرسکات بسط داده شده، بیان می‌کند که متغیرهای اسمی همانند عرضه پول و سطح قیمت نمی‌تواند بر روی متغیرهای حقیقی تأثیر داشته باشند. در این دیدگاه سیکل تجاری به علت تغییر در علاقمندی و در رجحان‌های مردم در مبادله یا انتخاب بین کار و فراغت در زمان حال و آینده بوجود می‌آید و این موضوع به دلیل تغییرات پیش‌بینی شده در رابطه با نرخ دستمزد حال و آتی به وقوع می‌پیوندد. در این نظریه نوسانات ایجاد شده در نرخ رشد نیروی کار که به علت توسعه و پیشرفت فناوری بوجود می‌آید باعث پیدایش سیکل تجاری می‌شود. در زمان‌هایی که تغییرات سریع در فناوری بوجود می‌آید، روش‌های قدیمی تولید و بسیاری از منابع مانند سرمایه انسانی بدون استفاده باقی می‌مانند. بنابراین این موضوع می‌تواند در هنگام شروع یک تغییر فناورانه باعث پیدایش رکود گردد. ولی هم‌چنان که تغییر فناورانه ادامه می‌یابد، شغل‌های جدیدی در فضای فناورانه جدید نیز بوجود می‌آید و تولیدات افزایش خواهند یافت. بنابراین در شروع یک سیکل، دو اثر عمده نقش اساسی دارد که عبارتند از مخارج سرمایه‌گذاری برنامه‌ریزی شده و تقاضای برای نیروی کار.

- نظریه کلاسیک‌های جدید درباره سیکل تجاری

کیدلند و پرسکات^۱ (۱۹۹۰) معتقد است که عوامل پولی در نهایت باعث پیدایش چرخه‌های تجاری می‌شوند ولی عوامل واقعی نیز آن را به رسمیت شناخته و در تداوم آن نقش خواهند داشت. بر اساس این تفکر فرآیند بازار، عوامل پولی را به عوامل واقعی ارتباط داده و در نتیجه ساختاری ایجاد می‌نماید که در آن، این فرآیند خودش را اصلاح می‌کند. ولی در مقابل، کلاسیک‌های جدید به عمد ملاحظات ساختاری را کنار گذاشته و بر اساس شواهد آماری بر این اعتقادند که نرخ بهره می‌تواند نقش مؤثری در پیدایش نوسانات چرخه‌ای بازی کند. در سیستم کلاسیک‌های جدید نمی‌توان هیچ نوع مقایسه‌ای در جهت تمایز و تشخیص بین بازاری که به درستی عمل می‌نماید و بازاری که به اشتباه عمل می‌کند، انجام داد و به صورت تقریب می‌توان گفت که منابع در تمام

^۱ Kydland & Prescott

بازارها به صورت کارایی تخصیص داده شده‌اند. در این مکتب فرض انتظارات عقلایی دلالت بر این دارد که تمام بازارها در کوتاه مدت و همچنین در بلندمدت به وسیله اصول بنیادین عرضه و تقاضا هدایت می‌شوند و سیاست‌های تثبیتی که به وسیله مقامات پولی اتخاذ می‌شوند هم بی‌اثر است و هم غیرضروری. بنابراین فرضیه انتظارات عقلایی و کاربرد آن در اقتصاد کلان جایگزینی برای کینزی‌ها و پولیون نیست بلکه می‌توان گفت که این فرضیه پدیده بیکاری چرخه‌ای^۱ را که کینز و پولیون در تلاش توضیح آن بوده‌اند قبول نداشته و رد کرده است.

- نظریه کینزی‌های جدید درباره چرخه تجاری

بر اساس این دیدگاه اصطکاک موجود که مانع از تعدیلات سریع در تنش‌های بوجود آمده می‌شود، عوامل کلیدی در پیدایش چرخه تجاری در اشتغال و محصول به حساب می‌آید. این دیدگاه بر این اعتقاد است که در شرایط نرمال، سیاست پولی ابزار قوی‌تر و مفیدتری برای تثبیت اقتصادی نسبت به سیاست مالی محسوب می‌شود. بنابراین روش تجزیه و تحلیل نوسانات چرخه تجاری در محصول، در راستای بررسی نوسانات پیرامون روند مداوم بلندمدت است.

۲-۲-۷- الگوی گسترش یافته سولو با بخش دولتی

در الگوی سولو تولید، سرمایه فیزیکی، کار و دانش (واکنش درجه توسعه تکنولوژیکی در کشور) چهار متغیر اثرگذار هستند که معمولاً برای بیان اثرات رکود اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این الگو نرخ پس‌انداز، نرخ جمعیت و فرآیند تکنولوژیکی متغیرهای برون‌زا هستند. سرمایه و نیروی کار دو نهاده تولید هستند که قیمت نهایی خود را پرداخت می‌کنند. بر اساس مشخصات فوق یک نیروی کار از یک تابع تولید در فرم کاب داگلاس در زمان t به شکل زیر، پیروی می‌کند.

$$Y(t) = F[(K(t), A(t)L(t))] = K(t)^\alpha (A(t)L(t))^{1-\alpha} \quad \alpha < 0 < 1 \quad (1)$$

که در آن Y سطح کلی درآمد حقیقی است، K سطح سرمایه فیزیکی است، L نیروی کار استخدام شده و A فاکتور چندگانه بهره‌وری است. در تابع بالا زمان تولید را فقط از طریق K, L, A تحت تاثیر قرار می‌دهد. در الگوی بالا هیچ جایی برای بخش عمومی یا

¹ Cyclical Unemployment

دولتی وجود ندارد. اما نقش توسعه اقتصادی بخش عمومی از بعضی لحاظ بسیار مهم است. در یک کشور در حال توسعه مانند ایران نقش دولت در توزیع و تخصیص منابع بسیار مهم است. بخش عمومی برای تولیدکنندگان خصوصی، بهره‌وری خارجی دارد زیرا درآمد قابل عرضه خصوصی را از طریق مالیات ایجاد می‌کند. نکته مهم اینجاست که رشد بخش دولتی نقش مهمی در رکود اقتصادی دارد. در مطالعه آرو و کورز^۱ (۱۹۷۰) و بارو^۲ (۱۹۹۱) بخش عمومی به طور مستقیم در تابع تولید گنجانده شده است.

$$Y(t) = F[(K(t). G(t). A(t)L(t))] = K(t)^\alpha G(t)^\gamma (A(t)L(t))^{1-\alpha-\gamma} \quad (2)$$

که در آن G متغیری استاندارد برای بخش عمومی و $\alpha + \beta < 1$ است. معادله بالا نشان می‌دهد که تولید به سرمایه فیزیکی، بخش عمومی و نیروی کار بستگی دارد.

۲-۲-۸- الگوی سولوی تعمیم یافته به بخش دولتی و سرمایه انسانی

بر اساس رهیافت منکیو، رومر و ویل^۳ (۱۹۹۲) سرمایه انسانی به الگویی وارد شده است که در آن بخش عمومی نیز وجود دارد که از آن به عنوان یک عامل مهم و دخیل در رکود اقتصادی یاد می‌شود. محققان زیادی به این نتیجه رسیده‌اند که سرمایه انسانی قدرت توضیح‌دهندگی الگو رشد سولو را افزایش می‌دهد. بر اساس مباحث جاری می‌توان الگوی نئوکلاسیک جامع را که شامل بخش عمومی و انباشت سرمایه انسانی است، به صورت زیر نشان داد:

$$Y(t) = F[(K(t). H(t). G(t). A(t)L(t))] = K(t)^\alpha H(t)^\beta G(t)^\gamma (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta-\gamma} . \alpha + \beta + \gamma < 1 \quad (3)$$

که در آن H ذخیره سرمایه انسانی است. معادله بالا نشان می‌دهد که سطح کلی تولید به وسیله سه نهاده تعیین می‌شود. نرخ رشد نیروی کار به صورت $L(t) = L(0)e^{nt}$ به وسیله سه نهاده تعیین می‌شود. نرخ رشد نیروی کار به طور ثابت برابر است با $\frac{\dot{L}}{L} = n$ که در آن n نرخ رشد جمعیت است. همچنین فرض می‌شود که بهره‌وری کلی در تابع طبق این رابطه $A(t) = A(0)e^{\omega t}$ تکمیل می‌شود و اضافه‌کاری ثابت به صورت $\frac{\dot{A}}{A} = \omega$ تعریف می‌شود که در آن ω نرخ رشد فرآیند تکنولوژیکی است. $\alpha + \beta + \gamma < 1$ نشان می‌دهد که تابع

¹ Arrow and Kurz

² Barro

³ Mankiw, Romer & Weil

دارای بازدهی نسبت به مقیاس تولید کاهنده است. حال تابع تولید به صورت زیر بازنویسی می‌شود.

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta G(t)^\gamma \quad (۴)$$

که در آن

$$y(t) = \frac{Y(t)}{A(t)L(t)} \cdot k(t) = \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \cdot h(t) = \frac{H(t)}{A(t)L(t)} \cdot g(t) = \frac{G(t)}{A(t)L(t)} \quad (۵)$$

به ترتیب نشان‌دهنده سطح درآمد به ازای نیروی کار، سطح سرمایه فیزیکی به ازای نیروی کار موثر و .. است. حال می‌توان عنوان کرد که $s_k \cdot s_h \cdot s_g$ درآمدی را نشان می‌دهند که در سرمایه فیزیکی، انسانی و دولتی سرمایه‌گذاری شده است. بنابراین سرمایه سرانه دولتی، انسانی و فیزیکی به ازای نیروی کار موثر به صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} k'(t) &= s_k y(t) - (n + \omega + \delta_k) k(t) \\ h'(t) &= s_h y(t) - (n + \omega + \delta_h) h(t) \end{aligned} \quad (۶)$$

$$g'(t) = s_g y(t) - (n + \omega + \delta_g) g(t)$$

از معادلات بالا می‌توان استنتاج کرد که همه سرمایه‌ها به ازای نیروی کار موثر به سمت حالت پایدار^۱ همگرایی دارند. فرض می‌شود توابع تولید مشابه نسبت به سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، سرمایه دولتی و مصرف عمل می‌کنند. به عبارت دیگر یک واحد از مصرف می‌تواند به یک یا چند واحد از سرمایه خصوصی، انسانی و دولتی تبدیل شود (منکیو، رومر و ویل). جهت سادگی فرض می‌شود $\delta = \delta_k = \delta_h = \delta_g$ که نشان می‌دهد نرخ استهلاک برای همه چهار سرمایه مشابه است. با استفاده از معادلات بالا می‌توان گفت زمانی که اقتصاد به سمت نقطه پایدار در حرکت است می‌توان روابط زیر را تعریف کرد:

$$k^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta-\gamma} s_h^\beta s_g^\gamma}{n + \omega + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \cdot h^* = \left(\frac{s_h^{1-\alpha-\gamma} s_k^\alpha s_g^\gamma}{n + \omega + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}}$$

^۱ Steady State

$$g^* = \left(\frac{s_g^{1-\alpha-\beta} s_k^\alpha s_h^\gamma}{n+\omega+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \quad (7)$$

معادلات (بالا) نشان می‌دهند که سرمایه‌های پایدار با سطح بالاتر پس‌انداز افزایش و با نرخ بالاتر رشد جمعیت، کاهش می‌یابند. با جایگزینی معادلات (بالا) در تابع تولید و گرفتن لگاریتم طبیعی، معادله درآمد سرانه به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$n \left\{ \frac{Y(t)}{L(t)} \right\} = \ln(A_0) + \omega t - \left\{ \left[\frac{\alpha+\beta+\gamma}{1-\alpha+\beta+\gamma} \right] \ln(n + \omega + \delta) \right\} + \left[\frac{\alpha}{1-\alpha+\beta+\gamma} \right] \ln(s_k) + \left[\frac{\beta}{1-\alpha+\beta+\gamma} \right] \ln(s_h) + \left[\frac{\gamma}{1-\alpha+\beta+\gamma} \right] \ln(s_g) \quad (8)$$

معادله بالا نشان می‌دهد که درآمد سرانه به رشد جمعیت، نرخ استهلاک، فاکتور بهره‌وری و رشد آن و انباشت سرمایه فیزیکی، انسانی و بخش عمومی بستگی دارد. بدون بخش دولتی این الگو مشابه الگو توسعه یافته منکیو، رومر و ویل می‌شود. همچنین می‌توان استنتاج کرد که درآمد پایدار به ازای هر کارگر در سطوح اولیه فاکتور بهره‌وری و رشد آن و نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیک، انسانی و عمومی تجمیع می‌یابد. فاکتور بهره‌وری بالاتر به معنی افزایش سطح درآمد پایدار به ازای هر کارگر است. همچنین نرخ رشد فاکتور بهره‌وری نیز به همین معنی است. یکی دیگر از نکات مستخرج از معادله فوق این است که کشوری که از درآمدش بیشتر پس‌انداز می‌کند، سرمایه بیشتر و درآمد بیشتری نیز به ازای هر کارگر دارد. علاوه بر این کشوری که رشد جمعیت بالاتری دارد سرمایه کمتر و درآمد کمتری به ازای هر کارگر دارد زیرا سرمایه باید به منظور بالا رفتن نرخ کار-سرمایه، تخلیه شود.

۲-۳- مطالعات انجام شده

۲-۳-۱- مطالعات خارجی

کیم و استارتز^۱ (۲۰۰۱) چرخه‌های تجاری را با مجاز دانستن عدم تقارن بین رونق‌ها و رکودها که با تکانه‌های غیر پیوسته و پیوسته وارد اقتصاد می‌شوند الگوسازی کردند. آنان عدم تقارن ناشی از اجزای موقتی و دائمی تولید را بررسی نموده و نتیجه گرفته‌اند که با رکود اجزای دائمی و نه موقتی، رکود آغاز می‌شود. در پی کاهش در نرخ روند

¹ Kim & Starts

نوعی تغییر در وضعیت رکود در اجزای موقتی ایجاد می‌گردد. با انبساط جزء دائمی اجزای موقتی نیز به وضع انبساط برگشته و رکود پایان می‌گیرد.

کانوا و نیکولو^۱ (۲۰۰۸) با مطالعه چرخه‌های تجاری حقیقی و سیاست‌های مالی کشورهای G7 با استفاده از رهیافت روش گشتاورهای تعمیم‌یافته^۲ دریافتند که نرخ رشد بهره‌وری عوامل کل دلیل اصلی نوسانات اقتصادی بوده است. همچنین مشخص گردید که تغییر سیاست در مخارج دولت قادر است دلیل نوسانی‌تر شدن مصرف نسبت به تولید را بیان نماید.

روی ایچیرو و اونو^۳ (۲۰۰۹) در مقاله‌ای مباحث متنوعی مثل بیکاری، تورم منفی و نرخ بهره صفر را تحلیل کردند. در مقاله مطابق شواهد تجربی رکود آمریکا و شرایط رکودی بلندمدت ژاپن و نیز بحران مالی سال ۲۰۰۸ نشان داده می‌شود ترجیحات مفرط و بیش از اندازه برای نگهداری نقدینگی به رکود اقتصادی منجر می‌شود همین نویسندگان در مقاله مستقل دیگری در سال ۲۰۱۵ در چهارچوب یک الگوی پولی پویا همراه با دام نقدینگی تابع مصرف و اثرات فزاینده توسعه مالی بر تقاضای کل را بررسی و تحلیل کردند و تفسیرهای جدیدی از اثرات ضرایب فزاینده بر رکود را ارائه کردند.

اویانگ، پیگر و وال^۴ (۲۰۱۲) با استفاده از روش مارکوف چرخشی^۵ اقدام به استخراج دوره‌های رکود برای ایالت‌های آمریکا و مقایسه آن با کل دوره‌های رکودی آمریکا کردند. با استفاده از داده‌های ماهانه ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ نشان دادند علی‌رغم همبستگی میان ادوار تجاری ایالت‌ها و کل کشور آمریکا نقاط اوج و حوضیض در ایالت‌ها اختلاف زیادی با کل آمریکا دارد.

هوی‌تان و حبیب‌الله^۶ (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی مارکوف سویچینگ اقدام به استخراج چرخه‌های رکود و رونق برای چهار کشور آسیایی اندونزی، فیلیپین و تایلند و مالزی طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۲ نمودند آنها با رد فرضیه وجود یک رژیم برای چهار کشور نشان دادند برای تمامی آن‌ها استخراج دو رژیم امکان‌پذیر است و نتایج حاصل برای چرخه‌های رکود و رونق هر چهار کشور قابل تفسیر است.

¹ Canova & Nicolo

² GMM

³ Ryu-ichiro & Ono

⁴ Owyang, Piger & Wall

⁵ Markov Switching

⁶ Hooi tan & Habibullah

ماچاوو^۱ (۲۰۱۸) در مقاله‌ای تحت عنوان رکود اقتصادی و بحران اقتصادی در یونان، تأثیرات بین‌المللی از ایالات متحده و اتحادیه اروپا را بر رکود اقتصادی بررسی کردند. با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری نتایج نشان می‌دهد ضمن تأثیر بالای متغیرهای پولی، پس از پیاده‌سازی سیاست پولی مشترک، تولید ناخالص داخلی این کشور با ایالات متحده هماهنگ شده است.

آدنیران و صدیق^۲ (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی رکود اقتصادی و راه‌های خروج از رکود در نیجریه پرداختند. در یک الگوی معادلات همزمان و داده‌های فصلی از سال ۲۰۱۷-۲۰۰۰ نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای نرخ ارز و مخارج دولت بیش‌ترین تأثیرات را بر رکود اقتصادی دارند همچنین اصلاحاتی را برای خروج از رکود پیشنهاد داده‌اند که توسعه زیر ساخت‌های حمل و نقل، تنوع اقتصادی با تأکید بیشتر بر رسیدگی به مساله، خط مشی صحیح و رویکرد ضد فساد از جمله این سیاست‌ها هستند.

۲-۳-۲- مطالعات داخلی

هادیان و هاشم‌پور^۳ (۱۳۸۲) در مقاله‌ای تحت عنوان (شناسایی چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران) به بررسی چرخه‌های تجاری در ایران پرداختند، هدف از مقاله، استخراج اجزای روند بلندمدت ادوار تجاری و تکنانه‌های نامنظم از تولید ناخالص داخلی حقیقی ایران و همچنین، شناسایی و تشخیص علل پیدایش ادوار تجاری در اقتصاد ایران بود. افزون بر این، تولید ناخالص داخلی حقیقی ایران با توجه به سه جزء مذکور برای دوره ۱۳۸۲-۱۳۷۹ پیش‌بینی شد. در ادامه، برخی از متغیرهای کلان اقتصادی به منظور بررسی هم‌حرکتی و حساسیت مورد استفاده قرار گرفته است و نهایتاً، برای پیش‌بینی اجزای مذکور از الگوهای ARIMA استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد که نرخ رشد روند بلندمدت تولید ناخالص داخلی در ایران در سال‌های آغازین انقلاب و شروع جنگ تحمیلی ۱۳۶۱-۱۳۵۶ و سال‌های پایانی جنگ ۱۳۶۷-۱۳۶۵ منفی بوده است. نتیجه دیگر اینکه اقتصاد ایران هفتمین دوره تجاری را پشت سر گذاشته است و با ورود به دوره رکود با هشتمین دوره تجاری روبه‌رو است که از اوایل

¹ Machado

² Adeniran & Sidiq

³ Hadian & Hashem Pour (2003)

سال ۱۳۸۰ این دوره شروع شده و در سال ۱۳۸۳ پایان می‌یابد و سپس، دوره بهبود آغاز می‌شود.

طیبنیا و قاسمی^۱ (۱۳۸۹) به اندازه‌گیری چرخه‌های تجاری در ایران پرداختند. در این پژوهش برای اندازه‌گیری چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران، ابتدا دو فیلتر (HP و BP) معرفی شد سپس با استفاده از روش HP و بهره‌گیری از داده‌های فصلی و سالانه به اندازه‌گیری چرخه‌های تجاری در تولید طی دوره‌ی زمانی ۱۳۵۰-۱۳۸۲ پرداخته شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌داد اقتصاد ایران هفت دوره‌ی تجاری را پشت سر گذاشته است که در ۱۷ سال از سال‌های مزبور، رونق و در ۱۵ سال، رکود بر فعالیت‌های اقتصادی حاکم بوده است. همچنین نفت از میان عوامل متعدد تأثیرگذار در ایجاد رونق و رکود در اقتصاد ایران نقش مؤثرتری داشته و دوره‌های رونق اقتصادی همواره همزمان با دوره‌هایی بوده است که قیمت نفت و به تبع آن درآمدهای نفتی در مقایسه با دوره‌های قبل و بعد از آن از حداکثر میزان خود برخوردار بوده است.

افشاری و همکاران^۲ (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به ارزیابی الگوی رشد نئوکلاسیک در تبیین رکود در ایران پرداختند. ابتدا چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران از داده‌های تحقق یافته فصلی مصرف، سرمایه‌گذاری و هزینه‌های مصرفی دولت استخراج شد سپس یک الگوی رشد نئوکلاسیک به گونه‌ای تعمیم یافت که تکانه‌های فناوری و هزینه‌های مصرفی دولت را شامل شود سپس برای ارزیابی الگو، چرخه‌های تجاری تحقق یافته در ایران با متناظر آنها در الگوی شبیه‌سازی شده مقایسه گردید. نتایج نشان داد که الگو می‌تواند نوسانات اقتصاد ایران را به خوبی باز تولید کند همچنین نتایج شبیه‌سازی نشان داده است که عامل اصلی نوسانات در اقتصاد ایران تکانه‌های فناوری است و سهم تکانه‌های دولت در نوسانات اقتصادی بسیار اندک است.

شاکری و قلیچ^۳ (۱۳۹۴) به بررسی عوامل موثر بر چرخه‌های تجاری در ایران با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که در حد فاصل سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۱ از میان متغیرهای اساسی الگو، متغیر رشد کسری بودجه و رشد نرخ ارز حقیقی بیشتر از سایر عوامل دیگر، بر چرخه‌های رشد تولید

^۱ Taiebnia & Ghasem (2010)

^۲ Afshari et al. (2013)

^۳ Shakeri & Ghlich (2015)

ناخالص داخلی اثرگذاری داشته است و نیاز است که سیاست‌گذاران اقتصاد کلان تمرکز بیشتری در کنترل این دو عامل جهت ثبات بخشی بیشتر اقتصاد ایران از خود مبذول بدارند.

مجاهدی موخر و همکاران^۱ (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به تحلیل رکود مداوم پولی در اقتصاد ایران پرداختند آنها با بهره‌گیری از الگوی رشد درون‌زا و بهینه‌سازی پویا با فرض تابع مطلوبیت با ریسک‌گریزی نسبی ثابت، به این نتیجه دست یافتند که مطلوبیت نهایی حاصل از پول و شبه‌پول در اقتصاد ایران مثبت است بر این مبنا رکود در اقتصاد ایران می‌تواند منشا پولی داشته باشد.

گرچی و انواری^۲ (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی نقش بانک مرکزی و تاثیر عوامل موثر پولی بر رکود و رونق اقتصادی در ایران پرداختند. با استفاده از داده‌های ۱۳۷۰-۱۳۹۲ و با استفاده از روش خودرگرسیون برداری نشان دادند که نوسانات نقدینگی نسبت به نوسانات تولید پیشرو هستند. به طور متوسط با استفاده از ۲۳ دوره نتایج نشان می‌دهد که اوج‌های نرخ تغییر نقدینگی تقریباً ۹ ماه از اوج‌های سطح فعالیت‌های اقتصادی جلوتر بوده است و این یعنی رشد نقدینگی یکی از عوامل ایجادکننده رکود اقتصادی در ایران است. نتیجه دیگر اینکه با افزایش معناداری، طول قرار گرفتن در دوره‌های رکود اقتصادی در ایران افزایش می‌یابد.

در بیشتر مطالعه‌های ذکر شده تاثیر متغیرهای یک بخش بر چرخه‌های رکود و رونق بحث شده است. می‌توان گفت در این مطالعه ترکیبی از متغیرهای مختلف اقتصادی در نظر گرفته می‌شود که هر متغیر نماینده بخش اقتصادی مشخص باشد از دیگر تفاوت‌های این مطالعه با دیگر مطالعات این است که برآورد دوران‌های رکود و رونق از اهداف این مطالعه نیست زیرا این دوران‌ها قبلاً از ورود داده‌ها به نرم‌افزار شناسایی شده‌اند و به صورت متغیر موهومی که حاصل شناسایی رشد تولید ناخالص ملی حقیقی است، در طول دوره مطالعه به صورت صفر و یک برای هر سال در نظر گرفته شده است. از دیگر تفاوت‌های این مطالعه با دیگران استفاده از الگوی خطی و شبیه‌سازی و تعمیم آن برای سال‌های آینده پس از دوره مطالعاتی است.

^۱ Mojahedi Moakher et al. (2017)

^۲ Gorji & Anvari (2018)

۳- روش‌شناسی

در این مطالعه از روش شبیه‌سازی زنجیره مارکوف مونت کارلو و الگوریتم MH استفاده می‌شود. روش MCMC، یک تکنیک شبیه‌سازی است که یک نمونه (مشاهدات متعدد) را از توزیع هدف تولید می‌کند. هسته تغییر وضعیت یک زنجیره مارکوف، این ویژگی را دارد که توزیع محدود آن، توزیع هدف است. بنابراین، زنجیره مارکوف، در شبیه‌سازی مونت کارلوی رایانه‌ای به دفعات زیاد تکرار می‌شود و خروجی بعد یک‌فاز گذرا و تحت مجموعه شرایط مختلف، یک نمونه از توزیع هدف خواهد بود. اولین روش از این نوع توسط (متروپولیس، سنبلوث و تالر^۱، ۱۹۵۳) ارائه شده است که به الگوریتم متروپولیس - هاستینگز (MH) معروف است. در این الگوریتم، مقدار بعدی زنجیره مارکوف از یک چگالی پیشنهادی تولید می‌شود و سپس با مقایسه چگالی هدف در نقطه انتخابی به چگالی در نقطه کنونی پذیرفته یا رد می‌شود. یک مورد خاص از روش MH، الگوریتم نمونه‌برداری گیبس است که توسط (جمن^۲، ۱۹۸۴) معرفی شده و توسط (جلفاند و اسمیز^۳، ۱۹۹۰) توسعه یافته است و در آن، قرعه بعدی از طریق نمونه‌برداری زیرمولفه‌های یک بردار تصادفی از یک دنباله و توزیع‌های شرطی کامل بدست می‌آید. روش‌های MCMC دیگر عبارتند از MH ترکیبی و نمونه‌گیری رد (تیرنی^۴، ۱۹۹۴) و نسخه‌های الگوریتم تصادفی EM (سلئوکس و دیبولت^۵، ۱۹۸۵).

۳-۱- معرفی الگو

سترلا و مشکین^۶ (۱۹۹۸) از متغیرهای مالی به عنوان شاخص رکود در اقتصاد آمریکا مانند نرخ بهره، قیمت سهام و کل‌های پولی که نقش مهمی را در پیش‌بینی، در اقتصاد کلان ایفا می‌کنند، استفاده کردند که هم نرخ بهره و هم قیمت سهام به صورت کوتاه‌مدت و بلندمدت وارد الگو شده بود. با توجه به این که متغیرهای دیگری هم از طرف عرضه و هم از طرف تقاضا می‌توانند باعث رکود اقتصادی شوند در این مطالعه با استفاده از الگوی تعمیم‌یافته سولو که در قسمت مبانی نظری بحث شد، مجموعه‌ای از

¹ Metropolis, Senbluth & Teller

² Geman

³ Gelfand & Smith

⁴ Tierney

⁵ Celeux & Diebolt

⁶ Estrella & Mishkin

متغیرها به کار گرفته می‌شود که بتوانند نماینده تاثیرات از جنبه‌های مختلف اقتصادی بر رکود باشند که در زیر به معرفی آنها پرداخته می‌شود.

Y_t : شاخص مجازی معرف وضعیت رکودی در زمان t

HCA_t : سرمایه انسانی

$OILPR_t$: قیمت نفت خام

$SIZE_t$: اندازه دولت

CPI_t : شاخص ادراک فساد

$NEXCH_t$: نرخ ارز حقیقی

TFP_t : شاخص کل بهره‌وری

Y_{1t} متغیر وابسته‌ای است که اگر برابر ۱ باشد یعنی در زمان t اقتصاد در وضعیت رکودی است و اگر صفر باشد یعنی اقتصاد در زمان t در وضعیت رونق قرار دارد که در واقع بهترین شاخص شناخته شده برای اقتصاد ایران است که بر اساس تعریف زیر از رکود است:

(کاهش معنادار فعالیت‌های اقتصادی گسترش یافته به مدت بیش از چند ماه که در GDP حقیقی، درآمد حقیقی، اشتغال، تولیدات صنعتی، ساختمان‌های جدید ساخته شده، فاصله شاخص قیمت عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، قیمت نفت خام و...).

HCA سرمایه انسانی عامل بسیار مهم در بروز رکود اقتصادی است. در واقع ویژگی‌های کیفی انسان است که می‌تواند باعث بهره‌وری و تولید بیشتر شود. در الگو برآوردی متغیر جانشین سرمایه انسانی متوسط سال‌های تحصیل شاغلان است که انتظار می‌رود رابطه عکسی با رکود اقتصادی داشته باشد.

SIZE نسبت مجموع هزینه‌های دولت در هر سطح فعالیت به تولید (هزینه) ناخالص داخلی به عنوان اندازه دولت در آن سطح در نظر گرفته شده است.

CPI شاخص فساد اولین بار توسط سازمان بین‌المللی شفاف‌سازی در سال ۱۹۹۵ منتشر شد. این سازمان شاخص فساد را مانند سایر متغیرهای اقتصاد اندازه‌گیری و معرفی کرد. شاخص درک فساد^۱ میزان فساد را از صفر تا ۱۰۰ نشان می‌دهد. بر اساس این شاخص صفر بیش‌ترین فساد و ۱۰ کم‌ترین فساد را نشان می‌دهد.

^۱ Corruption Percention Index

شاخص بهره‌وری کل عوامل (TFP): شاخص بهره‌وری کل عوامل (نیروی کار و سرمایه به صورت توأم) به مفهوم نسبت ستانده به نهاده‌ها می‌باشد و در واقع بیانگر متوسط تولید به ازای هر واحد از کل منابع تولید است. شاخص مزبور بیانگر برآیند تحولات بهره‌وری نیروی کار و سرمایه می‌باشد.

بنابراین می‌توان با توجه به الگوی سولوی تعمیم‌یافته، الگو زیر را در نظر گرفت:

$$Y_t = \beta_0 + HCA_t + OILPR_t + SIZE_t + CPI_t + NEXCH_t + TFP_t + \varepsilon_T \quad (9)$$

لازم به ذکر است کلیه داده‌ها از سری‌های زمانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران و سازمان شفافیت بین‌المللی^۱ استخراج شده است.

۲-۳- آزمون ریشه واحد و شکست ساختاری

در ادبیات اقتصادسنجی استفاده از روش‌هایی مبنی بر بررسی مانایی متغیرها در سری زمانی معمول است. از طرفی اکثر سری‌های زمانی اقتصاد کلان مانا نیستند. از این رو قبل از استفاده از متغیرهای سری زمانی لازم است نسبت به مانایی یا نامانایی متغیرها اطمینان حاصل کرد. برای اطمینان از مانایی متغیرها از آزمون‌های دیکی فولر تعمیم‌یافته و شکست ساختاری پرون استفاده شده است. کلیه متغیرهای الگو با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج آن در جدول زیر بیان شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته

متغیرها	عدد محاسبه شده	مقدار بحرانی ۱٪	مقدار بحرانی ۵٪	مقدار بحرانی ۱۰٪
HCA	-۳/۷۳	-۳/۲۲	-۲/۴۳	-۱/۶۵
OILPR	-۳/۱۸	-۳/۱۹	-۲/۱۰	-۲/۰۴
SIZE	-۳/۵۴	-۳/۰۲	-۲/۲۱	-۲/۱۸
CPI	-۳/۷۷	-۳/۳۷	-۲/۹۳	-۲/۰۲
NEXCH	-۳/۴۹	-۳/۲۱	-۲/۴۸	-۲/۱۶
TFP	-۳/۰۸	-۳/۱۹	-۲/۳۹	-۲/۲۷

منبع: یافته‌های تحقیق

آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته به صورت‌های مختلف ممکن و بر اساس معنادار بودن هر یک از عوامل جبری (مقادیر ثابت و روند) و معنادار بودن متغیرهای

^۱ Transparency International

وابسته با وقفه داده‌ها برای کلیه متغیرهای موجود در الگو آزمون شد. نتایج نشان می‌دهد که کلیه متغیرها در سطح مانا بوده و فرضیه H_0 مبنی بر نامانایی متغیرهای مزبور در سطح بالایی از درجه اطمینان رد می‌شود. آزمون‌های تشخیص مانایی متغیرها با توجه به این فرض می‌باشد که در دوره مورد بررسی شکست ساختاری اتفاق نیفتاده باشد لذا در سال‌های اخیر آزمون دیکی فولر تعمیم یافته زیر سوال رفته و به جای آن از آزمون شکست ساختاری پرون برای تشخیص مانایی با فرض وجود نقطه شکست استفاده می‌شود. در شرایطی که شکست ساختاری وجود دارد باید مراقبت ویژه‌ای را در آزمون ریشه واحد اعمال نمود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که به دلیل اجرای سیاست‌های یکسان‌سازی نرخ ارز در سال ۱۳۷۲ وجود شکست ساختاری برای متغیر نرخ ارز محتمل است. با استفاده از الگوهای A و C پرون برای تشخیص مانایی متغیرها استفاده شد. نتایج در جدول زیر بیان شده است.

جدول (۲): نتایج آزمون فیلیپس پرون در سطح متغیرها

متغیرها	عدد محاسباتی	مقدار بحرانی ۱٪	مقدار بحرانی ۵٪	مقدار بحرانی ۱۰٪
HCA	-۳/۵۲	-۳/۱۲	-۳/۱۲	-۲/۲۴
OILPR	-۳/۰۶	-۳/۰۱	-۲/۰۲	-۲/۱۳
SIZE	-۳/۱۷	-۳/۱۴	-۳/۵۸	-۲/۰۵
CPI	-۳/۸۰	-۳/۰۷	-۲/۳۱	-۲/۳۰
NEXCH	-۳/۲۵	-۳/۱۵	-۲/۶۸	-۲/۷۱
TFP	-۳/۲۵	-۳/۱۲	-۲/۲۷	-۲/۳۲

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج بیان می‌کند حتی با در نظر گرفتن شکست ساختاری یکسان‌سازی نرخ ارز در سال ۱۳۷۲ باز هم متغیرها در سطح مانا هستند. بنابراین به بررسی مراحل بعدی تخمین پرداخته می‌شود. جدول‌های ۳ و ۴ نتایج حاصل از به کارگیری آزمون بربوش-گادفری را برای بررسی پدیده خودهمبستگی در جملات پسماند در الگوی رگرسیون نشان می‌دهد. فرضیه صفر این است که هیچ‌گونه همبستگی سریالی بین جملات پسماند وجود ندارد. با توجه به نتایج جدول ۳ و احتمال ضرایب مربوط به LR فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خود همبستگی سریالی مرتبه اول بین اجزاء اخلال رد نمی‌شود، یعنی هیچ‌گونه خود همبستگی سریالی مرتبه اول بین جملات اخلال وجود ندارد. با توجه به آن که، یکی از مزیت‌های آزمون بربوش

گادفری نسبت به آزمون دورین-واتسون این است که می‌تواند پدیده خودهمبستگی را در مرتبه دوم و بالاتر بررسی نماید، بنابراین به بررسی پدیده خودهمبستگی مرتبه دوم نیز پرداخته می‌شود که نتایج در جدول زیر ارائه گردیده است.

جدول (۳): نتایج آزمون گادفری (خودهمبستگی مرتبه اول)

F statistic	۱/۸۸۵	prob	۰/۱۷۴
Obs*R-squared	۲/۴۲۰	prob	۰/۱۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴): نتایج آزمون گادفری (خودهمبستگی مرتبه دوم)

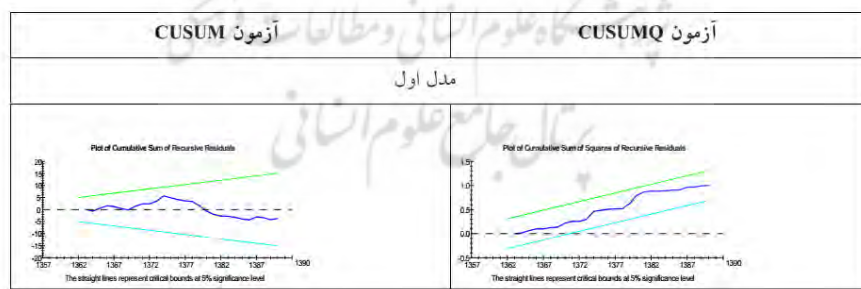
F statistic	۰/۹۹۲	prob	۰/۳۹۴
Obs*R-squared	۲/۶۵۱	prob	۰/۲۶۲

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول ۴ و احتمال ضرایب مربوط به LR در سطح پنج درصد معنادار نشده‌اند، بنابراین فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خود همبستگی مرتبه دوم بین اجزاء اخلال رد نمی‌شود، یعنی خودهمبستگی سریالی مرتبه دوم بین جملات اخلال وجود ندارد.

۳-۳- آزمون ثبات

ثبات توابع را می‌توان از طریق آزمون‌های مجموع انباشت پسماندهای عطفی^۱ (CUSUM) و مجموع مربعات انباشت پسماندهای عطفی^۲ (CUSUMQ) روی اجزای باقی مانده الگوی تخمینی، بررسی کرد. اگر مسیر حرکت آماره‌های آزمون بین خطوط مستقیم واقع شود، می‌توان نتیجه گرفت که تابع تورم با ثبات است. بر اساس نمودار (۱) می‌توان به خوبی دید که الگو با ثبات است.



نمودار (۱): آزمون ثبات

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ Cumulative Sum of Residuals

^۲ Cumulative Sum of Squared Residuals

۴-۳- شبیه‌سازی مونت کارلو

ابتدا در رهیافت مونت کارلو لازم است الگوی رگرسیون خطی برآورد شود که نتایج این الگو در جدول زیر آورده شده است. لازم به ذکر است که با استفاده از رهیافت زنجیره مارکوف مونت کارلو در الگوی یاد شده با فرمول نامناسب پیشین از بردار ضرایب و پارامترهای مهم رهیافت MCMC برآورد می‌شود.

جدول (۵): نتایج تخمین زنجیره مارکوف مونت کارلو (متغیر وابسته Y_t)

	Mean	SD	Naive SE	Time-series SE
(Intercept)	۱/۲۵۱	۰/۲۹۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
HCA	-۰/۰۱۴	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
OILPR	۰/۱۵۸	۰/۱۲۲	۰/۱۲۱	۰/۱۰۲
SIZE	۰/۱۲۲	۰/۱۴۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
CPI	۰/۰۱۶	۰/۰۲۲	۰/۲۵۴	۰/۱۵۰
NEXCH	۰/۱۲۴	۰/۰۵۴	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰
TFP	-۰/۰۵۴	-۰/۴۰۲	۰/۱۰۲	۰/۱۱۸
sigma2	۰/۲۱۸	۰/۰۵۸	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
مقدار هر متغیر در احتمال داده شده				
فاصله اطمینان	%۲۵	%۵۰	%۷۵	%۹۵
(Intercept)	۱/۲۰۱	۲/۲۴۲	۴/۱۶۰	۶/۶۱۹
HCA	-۰/۰۲۷	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۲	-۰/۰۱۰
OILPR	۰/۱۲۷	۰/۳۵۱	۰/۶۸۱	۰/۸۲۱
SIZE	۰/۰۷۸	۰/۰۸۴	۰/۱۶۳	۰/۲۰۶
CPI	۰/۲۷۳	۰/۳۳۴	۰/۴۳۹	۰/۵۲۲
NEXCH	۰/۱۵۶	۰/۲۶۱	۰/۳۶۶	۰/۷۰۱
TFP	-۰/۰۳۲	-۰/۰۶۴	-۰/۰۸۸	-۰/۰۹۸
sigma2	۰/۱۲۴	۰/۲۶۶	۰/۳۱۷	۰/۴۴۵

منبع: یافته‌های تحقیق

با استفاده از نرم افزار R و رهیافت مونت کارلو ملاحظه می‌شود که با توجه به احتمالات داده شده در سطح اطمینان ۲۵٪ ضرایب ۲ متغیر منفی هستند که با افزایش سطح اطمینان به بالا، رفته رفته بر معناداری متغیرها افزوده شده و مشاهده می‌شود که در سطح اطمینان ۹۵ درصد ضرایب بیشتر متغیرها مثبت هستند. با افزایش روند صعودی قیمت نفت خام کشور، رکود اقتصادی در کشور تشدید می‌شود که در قسمت تفسیر نتایج در این مورد بیشتر بحث

خواهد شد. نتیجه دیگر اینکه ضریب متغیر تغییرات نرخ ارز اثر مثبت و معنادار بر رکود اقتصادی کشور دارد. بنابراین اثر گذارترین متغیرها بر رکود اقتصادی شامل قیمت نفت خام، نرخ ارز و فساد دولتی ارزیابی شد. در مراحل بعدی الگوریتم MH از الگوی پروبیت استفاده می‌شود که در آن فرض می‌شود بردار β ضرایب پیشین نرمال چند متغیره با میانگین m و دقت p دارد که همچنین در الگوی رگرسیون پواسن^۱ نیز β دارای همین ضرایب است که نتایج تخمین آن را می‌توان در جدول ۶ ملاحظه کرد.

جدول (۶): نتایج تخمین الگوی رگرسیون پواسن با الگوریتم MH

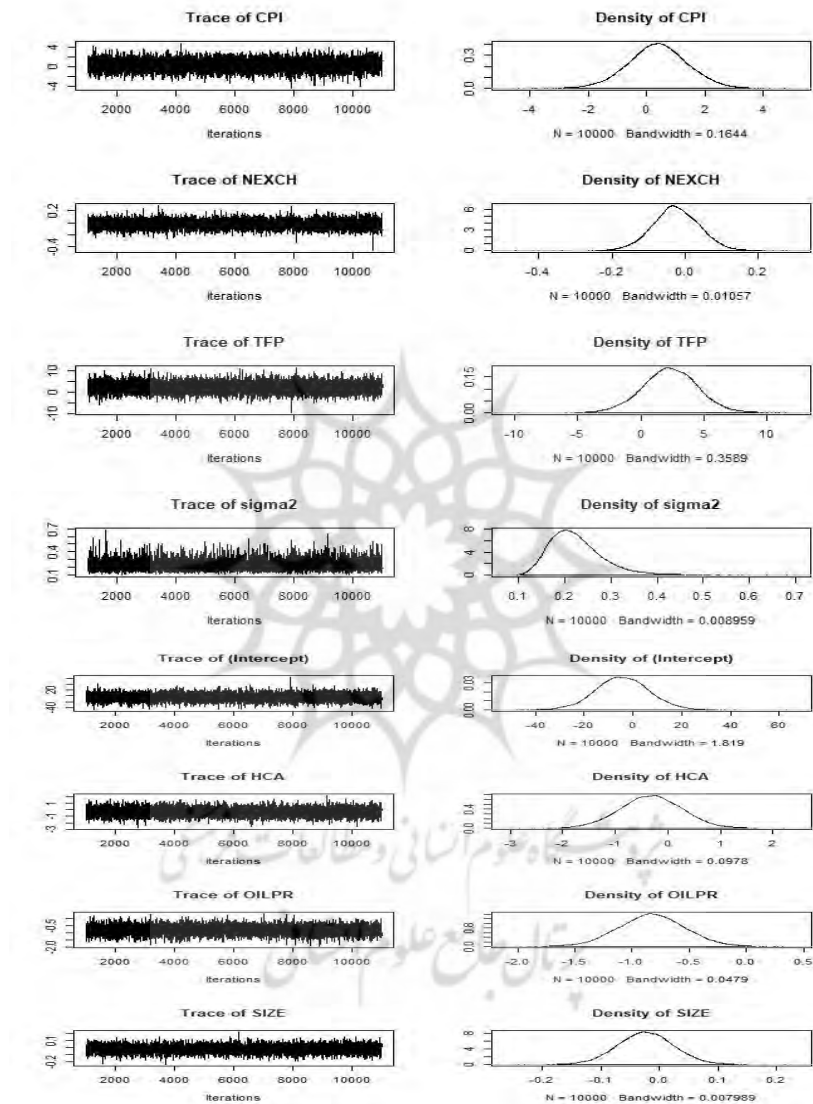
	Mean	SD	Naive SE	Time-series SE
(Intercept)	۱۳/۲۴۱	۸/۲۳۶	۰/۰۶۳	۰/۱۲۲
HCA	-۰/۰۱۱	-۰/۰۸۹	۰/۰۰۱	۰/۰۱۳
OILPR	۰/۲۰۱	۰/۶۵۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱۹
SIZE	۰/۰۶۰	۰/۰۸۹	۰/۰۱۱	۰/۲۱۱
CPI	۰/۱۱۴	۰/۱۱۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳
NEXCH	۰/۲۴۱	۰/۹۳۵	۰/۰۰۸	۰/۱۲۷
TFP	۰/۰۴۴	۰/۰۶۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱
مقدار هر متغیر در احتمال داده شده				
فاصله اطمینان	%۲۵	%۵۰	%۷۵	%۹۵
(Intercept)	۲/۷۴۸	۴/۰۳۱	۶/۰۱۴	۹/۰۵۱
HCA	-۰/۱۸۲	-۰/۱۱۴	-۰/۰۵۴	-۰/۰۳۲
OILPR	۰/۱۲۲	۰/۲۳۱	۰/۳۴۱	۰/۳۵۷
SIZE	-۰/۰۹۵	۰/۱۵۱	-۰/۱۱۶	-۰/۱۶۶
CPI	۰/۲۵۱	-۰/۴۱۱	۰/۴۵۸	۰/۴۶۹
NEXCH	۰/۲۰۶	۰/۳۵۵	۰/۴۸۶	۰/۵۲۱
TFP	۰/۰۸۲	۰/۱۸۸	۰/۲۷۰	۰/۲۹۵

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که ملاحظه می‌شود نتایج الگوی رگرسیون پواسن با الگوریتم MH نیز نتایج تخمین زنجیره مارکوف را تایید می‌کند در سطح اطمینان ۹۵ درصد ضرایب بیشتر متغیرها به لحاظ آماری معنادار و قابل اعتماد هستند. متغیر اندازه دولت با علامت منفی در الگو ظاهر شده است. بیشترین ضریب تاثیر مربوط به متغیرهای نرخ ارز و فساد

^۱ poisson

دولتی و قیمت نفت خام است که بیشترین تاثیر را بر رکود اقتصادی داشته‌اند و اما ضریب قیمت نفت خام همچنان مثبت است و نشان بر اثر مستقیم این متغیر بر رکود اقتصادی دارد.



نمودار (۲): نمودار تابع چگالی و اثر برای متغیرهای الگو با استفاده از الگوریتم MH

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در تصاویر دیده می‌شود مسیر زنجیره در طول زمان برای اکثر متغیرها سازگار است و توزیع آنها تقریباً نرمال است بنابراین اولین پیام این مساله این است که

کنترل اثر و توزیع متغیرها با استفاده از نمودار این اطمینان را می‌دهد که اثر و توزیعها منطقی و قابل انتظار هستند و هیچ گونه ناکارایی در طول دوره تعدیل وجود ندارد.

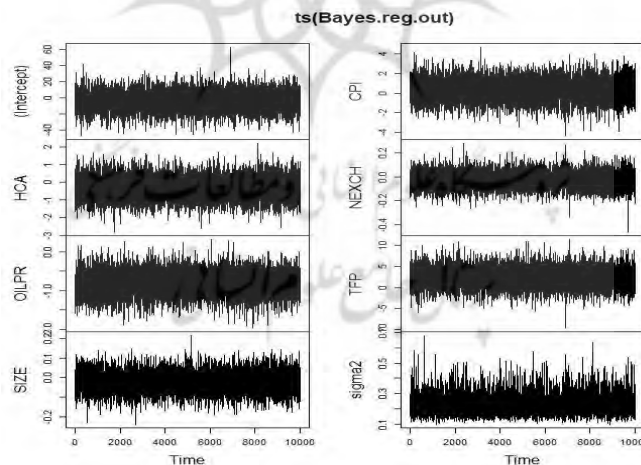
ویلکرسون (۱۹۹۹)^۱ الگوی را به صورت زیر معرفی کرد:

$$Y_t = x_t\beta + \varepsilon_i, \varepsilon_i \sim N(0, \delta^2) \quad (10)$$

با پیشین‌های:

$$b \sim N_K(b_0, B_0^{-1}), \sigma^2 = I\left(\frac{C_0}{2}, \frac{d_0}{2}\right) \quad (11)$$

به طور پیش فرض MCMC regress از یک ضریب پیشین پیش‌بینی نشده برای ضرایب پارامترها استفاده می‌کند. به منظور تسهیل مقایسه الگو در این مورد از ضرایب پیشین پیش‌بینی نشده ضعیف استفاده می‌شود. ضریب پیشین β توسط b_0 و B_0 نشان داده می‌شود که b_0 میانگین پیشین و B_0 ضرایب پیشین B است. ضریب پیشین δ^2 به وسیله دو پارامتر C_0 و d_0 کنترل می‌شود که در این مطالعه از ضرایب پیشین پیش‌بینی شده طبق فروض ویلکرسون استفاده شده است. قبل از آزمون الگوی ویلکرسون لازم است اطمینان حاصل شود از اینکه زنجیره مارکوف به توزیع آماری آنها همگرایی دارد یا نه، زیرا یکی از مزیت‌های اصلی الگوریتم MH این است که ضرایب پیشین مستقیماً با استفاده از MCMC ایجاد می‌شوند و بیان نموداری اثر و توزیع متغیرها برای هر پارامتر، این مساله را روشن می‌کند که در شکل ۳ برای هر متغیر می‌توان آن را مشاهده کرد. نتایج الگوی رکود با فروض ویلکرسون نتایج برآورد جداول ۵ و ۶ را تایید می‌کند که بیان نموداری آن نیز شکل زیر نشان داده شده است.



نمودار (۳): شبیه‌سازی الگوی رکود با فروض ویلکرسون

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ Wilkerson

یکی از کاربردهای زنجیره مارکوف مونت کارلو، مقایسه الگوهای بیزین است که به عوامل بیز^۱ شناخته می‌شود و می‌توان آن را برای الگوهایی با یک سری داده مشابه مقایسه کرد. با فرض اینکه داده مشاهده شده y تحت الگوهای A_1 و A_2 قرار بگیرد، انتظاری که از رهیافت بیزین می‌رود این است که احتمال پسین اینکه A_1 درست باشد به شرط اینکه A_1 یا A_2 درست باشند؟ با استفاده از نظریه بیز می‌توان نوشت:

$$\Pr(A_1|Y) = \frac{p(y|A_1)\Pr(A_1)}{p(y|A_1)\Pr(A_1)+p(y|A_2)\Pr(A_2)} \quad (12)$$

که تفاوت‌های پسین در یکی از الگوها که اینجا A_1 در نظر گرفته می‌شود به صورت زیر است:

$$\frac{\Pr(A_1|Y)}{\Pr(A_2|Y)} = \frac{p(y|A_1)}{p(y|A_2)} \times \frac{\Pr(A_1)}{\Pr(A_2)} \quad (13)$$

اگر فرض شود تفاوت‌های پیشین در الگوی انتخابی A_1 به تفاوت‌های پسین الگوی A_1 تغییر داده شود، می‌توان ضرب ساده تفاوت‌های پیشین را به صورت زیر نشان داد:

$$B_{12} = \frac{P(Y|A_1)}{P(Y|A_2)} \quad (14)$$

که عامل بیز A_1 نسبت به A_2 نامیده می‌شود که در واقع برتری الگوی A_1 در برابر الگوی A_2 را نشان می‌دهد. عامل اصلی و کلیدی در محاسبه عامل بیز (و احتمالات الگوی پسین) درست‌نمایی حاشیه‌ای است که در این زمینه چندین روش کارا برای محاسبات وجود دارد (چیب و جلیازکو^۲، ۲۰۰۱). زنجیره مارکوف درست‌نمایی نهایی را با استفاده از فرمول تقریبی لاپلاس یا روش چیب^۳ محاسبه می‌کند. حال با استفاده از روش چیب الگوی رکود در اقتصاد ایران به سه الگوی کوچکتر تقسیم می‌شود و با الگوهای ویلکرسون که در صفحات قبل بررسی شد، با استفاده از توزیع‌های پیشین مقایسه می‌شود.

جدول (۷): ماتریس عوامل بیز در مقایسه با روش ویلکرسون (متغیر وابسته رکود)

	Model1	Model2	Model3	wilkerson
Model1	۰/۰۰	۴/۰۳	۵/۶۱	۹/۰۱
Model2	-۴/۰۳	۰/۰۰	-۳/۲۱	۸/۰۱
Model3	-۵/۶۱	۳/۲۱	۰/۰۰	۷/۱۲
wilkerson	-۹/۰۱	-۸/۰۱	-۷/۱۲	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

¹ Bayes Factors

² Chib and Jeliazkov

³ Chib's Method

نتایج نشان می‌دهد که ماتریس عوامل بیز برای همه جفت الگوها به خوبی طبق استدلال قرار گرفته‌اند. شواهد نشان می‌دهد که نتایج الگوی ۱ نسبت به سایر الگوها برتری دارد با توجه به اینکه متغیرهای الگوی ۱ قیمت نفت خام و فساد دولتی هستند، برتری الگوی ۱ به این معنی است که دو متغیر یاد شده بالاترین ضریب تاثیر را در نتایج شبیه‌سازی بر رکود اقتصادی در ایران طی دوره مطالعاتی داشته‌اند.

۵-۳- بررسی نقاط تغییر پواسن بیزین^۱ در الگوی رکود

در این بخش الگوی نقطه تغییر پواسن با رهیافت مونت کارلو بررسی می‌شود. در واقع روش چیب تشخیص تعداد نقاط تغییر در الگوریتم MH در مقایسه با الگوی عوامل بیز است. خلاصه مقایسه الگوها در جدول ۸ آمده است.

جدول (۸): ماتریس عوامل بیز برای آنالیز نقاط تغییر در الگوی رکود

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
Model 1	۰/۰۰	۲/۲۷	۳/۳۱	۸/۲۲	۱۲/۱۸	۱۹/۴۴	۱۶/۱۹	۱۸/۳۶
Model 2	-۲/۲۷	۰/۰۰	۰/۵۶	۴/۶۵	۷/۱۹	۱۴/۰۰	۱۱/۱۹	۱۲/۵۷
Model 3	-۳/۳۱	-۰/۵۶	۰/۰۰	۴/۰۱	۵/۷۱	۱۴/۳۷	۸/۴۵	۱۱/۲۳
Model 4	-۸/۲۲	-۴/۶۵	-۴/۰۱	۰/۰۰	۰/۶۹	۹/۰۱	۳/۱۸	۸/۵۶
Model 5	-۱۹/۴۴	-۷/۱۹	-۵/۷۱	-۰/۶۹	۰/۰۰	۷/۱۲	۵/۶۰	۸/۴۹
Model 6	-۲۰/۹۰	-۱۴/۰۰	-۱۴/۳۷	-۹/۰۱	-۷/۱۲	۰/۰۰	-۳/۰۱	-۵/۲۴
Model 7	-۱۶/۱۹	-۱۱/۱۹	-۸/۴۵	-۳/۱۸	-۵/۶۰	۳/۰۱	۰/۰۰	۳/۵۷
Model 8	-۱۸/۳۶	-۱۲/۵۶	-۱۱/۲۳	-۸/۵۶	-۸/۴۹	۵/۲۴	-۳/۵۷	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

نسبت درست‌نمایی نهایی نشان می‌دهد که الگوی ششم نقاط تغییر، با بقیه الگوها متفاوت است همانطور که ملاحظه می‌شود در ستون‌های افقی الگوی ششم دارای کلیه عناصر منفی و در ستون‌های عمودی نیز الگوی ششم دارای کلیه عناصر مثبت است بنابراین می‌توان گفت طبق معیار درست‌نمایی نهایی شواهد مثبتی برای انتخاب الگوی ششم در بین الگوهای دیگر وجود دارد.

^۱ Bayesian Poisson Changepoint Model

با توجه به الگوی انتخاب شده و توجه به بالاترین ضرایب تاثیر می توان مهم‌ترین متغیرهای الگوی ششم را به شرح جدول (۹) بیان کرد:

جدول (۹): ضرایب متغیرهای نرمال شده اثرگذار بر رکود

متغیر	CPI	OILPR	NEXCH	TFP
ضریب	۰/۸۶	۱/۵۶	۱/۸۱	۰/۵۲

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۶- تفسیر نتایج و کانال‌های اثرگذاری

- تغییرات نرخ ارز

همانطور که ملاحظه می‌شود بیشترین ضریب تاثیر در متغیرهای الگو مربوط به نرخ ارز است. از آنجا که اقتصاد کشور وابسته به صادرات نفت است و ارز نفتی بخش عمده بودجه دولت را تشکیل می‌دهد، بدیهی است که تغییرات نرخ ارز نقش مهمی در رکود اقتصادی ایفا نماید. انرژی بر بودن شدید و وابستگی نهادهای بخش تولید کشور به واردات کالاهای واسطه‌ای و اساسی خود دلیل دیگری است که نقش نرخ ارز در تعیین هزینه تولید و افت و خیز آن را نشان می‌دهد. به عبارتی می‌توان این‌گونه بیان کرد که در اقتصادی که از حیث درآمدی وابسته به ارز و از حیث نهادهای تولیدی وابسته به بخش خارجی است، نرخ ارز از عوامل بروز و ظهور چرخه‌های تجاری خواهد بود. افزون بر این، نوسانات شدید و مستمر ارزی خصوصاً در اوایل دهه ۱۳۹۰ موجب بی‌ثباتی و نااطمینانی جریان سرمایه گذاری شده و به تبع آن رشد تولید ناخالص داخلی را کاهش داده است.

- قیمت نفت خام

نقش اساسی در رکود اقتصادی را ایفا می‌کند البته این نتیجه مورد انتظار هم بود زیرا افزایش قیمت نفت و به تبع آن درآمدهای نفتی در درجه اول به پول داخلی تبدیل گردیده و این مساله حجم پول و به دنبال آن تورم را تحت تاثیر قرار می‌دهد از طرفی مشکلات ناشی از اقتصاد تک محصولی و اتکای بیش از حد به درآمدهای نفتی اقتصاد کشور را به شدت تحت تاثیر عوامل خارجی از جمله نوسانات بهای جهانی قیمت نفت قرار داده است. بنابراین بی‌راه نخواهد بود اگر عنوان شود که عمده تغییرات درآمدهای نفتی که منجر به تغییرات سطح تولید می‌شود ناشی از تغییر قیمت نفت است.

- فساد دولتی

در خصوص ارتباط میان فساد و رکود اقتصادی نمی‌توان با قاطعیت نظر داد زیرا در کیفیت این ارتباط عوامل متعددی دخالت دارند که گاه به عنوان منشا ایجاد فساد مالی و گاه به عنوان نتیجه فساد مطرح شده‌اند. عواملی چون کیفیت بد قوانین و مقررات، دیوان سالاری ناکارآمد، ناکارایی نظام قضایی، فقدان حاکمیت قانون و ... که عمدتاً در کشورهای توسعه نیافته شایع است، می‌توانند کارگزاران بخش خصوصی را ترغیب نمایند تا برای کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سرمایه‌گذاری، به مظاهر فساد مالی روی آورند. اما از سوی دیگر پدیده‌هایی چون ایجاد اختلال در تخصیص مناسب کالاهای عمومی، هدایت غیر بهینه نخبگان جامعه میان کارآفرینی و رانت‌جویی، کاهش مشروعیت دولت‌ها در ایجاد نهادهای حامی بازار می‌توانند به عملکرد مناسب هر اقتصادی اعم از توسعه‌یافته یا در حال توسعه آسیب رسانده و از این رهگذر موجبات رکود اقتصادی را فراهم می‌آورد.

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله تاثیر عوامل موثر بر رکود اقتصادی در ایران با استفاده از رهیافت‌های زنجیره مارکوف مونت‌کارلو و الگوریتم MH طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۵۷ شبیه‌سازی شد. با استفاده از این رهیافت ملاحظه می‌شود با افزایش روند صعودی قیمت نفت خام کشور، رکود اقتصادی در کشور تشدید می‌شود نتیجه دیگر اینکه ضریب متغیر تغییرات نرخ ارز اثر مثبت و معنادار بر رکود اقتصادی کشور دارد. بنابراین اثر گذارترین متغیرها بر رکود اقتصادی شامل قیمت نفت خام، نرخ ارز و فساد دولتی ارزیابی شد و نتایج الگوریتم MH نتایج رهیافت زنجیره مارکوف را تایید می‌کند. در ادامه با توجه به مقایسه الگوهای بیزین که به عوامل بیز شناخته می‌شود ماتریس عوامل بیز با فروض ویلکرسون محاسبه گردید که منجر به انتخاب الگوی ششم شد و در نهایت برای بررسی نقاط تغییر الگوها، نسبت درست‌نمایی نهایی نشان داد که الگوی ششم نقاط تغییر، با بقیه الگوها متفاوت است بنابراین تاثیرگذارترین متغیرها بر رکود اقتصادی در ایران (قیمت نفت، نرخ ارز، فساد دولتی و بهره‌وری) برآورد شدند. نتایج این پژوهش در مقایسه با بیشتر مطالعات داخلی مانند (مجاهدی موخر و همکاران) که اعتقاد آنها بر منشا پولی رکود در ایران است، بیان می‌کند که منشا رکود در اقتصاد ایران مربوط به متغیرهای تاثیرپذیر یا اثرگذار بر اقتصاد بین‌الملل (نرخ ارز، قیمت نفت) است بنابراین بهتر است دولت اقداماتی مانند حفظ ثبات ارزی از مسیر کاهش نااطمینانی‌ها و جلوگیری از افزایش بیش از پیش هزینه‌های تولید و تجدید نظر در روابط و سیاست خارجی در مناقشه با غرب را مد نظر قرار دهد.

فهرست منابع

۱. افشاری، زهرا، محمودی، نوشین، و بوستانی، رضا (۱۳۹۲). ارزیابی الگوی رشد نئوکلاسیک در تبیین چرخه های تجاری ایران. *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۳ (۹)، ۱۸۹-۲۰۴.
 ۲. بختیارزاده، محمد جواد (۱۳۸۸). بررسی علل و بحران اقتصادی ۲۰۰۸ آمریکا و ارائه راهکارها. *مجله بررسیهای بازرگانی*، ۳۸ (۳)، ۳۸-۵۸.
 ۳. شاکری، عباس، و قلیچ، وهاب (۱۳۹۴). عوامل موثر بر چرخه های تجاری اقتصاد ایران یک الگوی خود رگرسیون برداری ساختاری. *فصلنامه پژوهشهای پولی-بانکی*، ۲۵ (۸)، ۴۸۰-۴۵۵.
 ۴. طیب نیا، علی، و قاسمی، فاطمه (۱۳۸۹). اندازه گیری چرخه های تجاری در ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۹۲ (۶)، ۲۰۶-۱۸۳.
 ۵. مجاهدی موخر، محمد مهدی، خرسندی، مرتضی، و بابوی، سحر (۱۳۹۶). تحلیل رکود مداوم پولی در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی*، ۸۲ (۹)، ۳۶۶-۳۳۱.
 ۶. گرجی، ابراهیم، و انواری، فرزانه (۱۳۹۷). نقش بانک مرکزی در ایجاد سیکلهای تجاری در اقتصاد ایران. *فصلنامه اقتصاد پولی و مالی*، ۲۵ (۱۵)، ۱۱۲-۷۶.
 ۷. هادیان، ابراهیم، و هاشم پور، محمد رضا (۱۳۸۲). شناسایی چرخه های تجاری در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران*، ۱۵ (۵)، ۱۲۰-۹۳.
 ۸. نیلی، مسعود، و درگاهی، حسن (۱۳۷۷). تحلیل وضعیت رکودی اقتصاد ایران بر مبنای نظریه‌های چرخه‌های تجاری و ارائه راهکارها. *فصلنامه برنامه ریزی و بودجه*، ۳۱ (۶)، ۹۱-۱۰۲.
1. Adeniran, B., & Sidiq, O. (2018). Economic recession and the way-out: nigeria as case study. *Global Journal of Human Social Science*, 18(1), 181-192.
 2. Afshari, Z., Mahmoudi, N., & R, Boustani. (2013). Evaluation of the neoclassical growth model in explaining business cycles in iran. *Iranian Applied Economics Studies Quarterly*, 9(3), 189-204 (In Persian).
 3. Arrow, K., & Kurz, M. (1970). Public investment, the rate of return and optimal fiscal policy. *Quarterly Journal of Economics*, 87(32), 231-242.
 4. Bakhtiar zadeh, M. (2009). Investigating the causes and crisis of the 2008 us economic crisis and offering solutions. *Journal of Business Reviews*, 38(3), 38-58 (In Persian).
 5. Barro, R. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
 6. Burns, A., & Mitchell, W. (1946). Measuring business cycles. *NBER*, 322-340.

7. Besag, J., Green, P., Higdon, D., & K., Mengersen (1995). Bayesian computation and stochastic systems. *Statistical Science*, 10(4), 3–66.
8. Canova, Fabio, & Nicolo, G. (2008). Monetary disturbances matter for business fluctuations in the G-7. *Journal of Monetary Economics*, 49(6), 1131-1159.
9. Chauvet, M., & Potter, S. (2005). Forecasting recessions using the yield curve. *Journal of Forecasting*, 24(2), 77-103.
10. Celeux, G., & Diebolt, J. (1985). The SEM algorithm: A probabilistic teacher algorithm derived from the EM algorithm for the mixture problem. *Computational Statistics Quarterly*, 29(2), 73-82.
11. Chib, S., & Jeliazkov, I. (2001). Marginal likelihood from the metropolis hastings output. *Journal of the American Statistical Association*, 96(12), 270–281.
12. Clinton, J., Jackman, S., & D., Rivers. (2004). The statistical analysis of roll call data. *American Political Science Review*, 98(23), 355–370.
13. Dornbush, R., Fisher, S., & R., Startz. (2004). Macroeconomics. McGraw-Hill/Irwin; 11 edition (December 13, 2004).
14. Estrella, A., & Mishkin, F. (1998). Predicting U.S. recessions: financial variables as leading indicators. *The Review of Economics and Statistics*, 80(1), 45-61.
15. Gelfand, A. E., & Smith, A. (1990). Sampling-based approaches to calculating marginal densities. *Journal of the American Statistical Association*, 85(10), 398-409.
16. Gelman, A., & King, G. (1990). Estimating the electoral consequences of legislative redistricting. *Journal of the American Statistical Association*, 85(14), 274–282.
17. Geman, S., & Geman, D. (1984). Stochastic relaxation, Gibbs distributions and the Bayesian restoration of images. *Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 12(2), 609-628.
18. Geweke, J., & Keane, M. (2000). An empirical analysis of income dynamics. *Journal of Econometrics*, 96(23), 293–356.
19. Gorjy, E., & Anvari, F. (2018). The role of the central bank in creating business cycles in the Iranian economy, *Quarterly journal of Monetary and Financial Economics*, 25(15), 76-112 (In Persian).
20. Hadian, I., & Hashempur, M. (2003). Identification of business cycles in iran's economy. *Journal of Economic Research*, 15(5), 93-120 (In Persian).
21. Hoff, P., Raftery, A., & M., Handcock. (2002). Latent space approaches to social network analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 97(46), 1090–1098.

22. Hoff, P., & Ward, M. (2004). Modeling dependencies in international relations networks. *Political Analysis*, 12(4), 160–175.
23. Hooi Tan, S., & Habibullah, M. (2016). Business cycles and monetary policy asymmetry: An investigation using Markova-switching models. *Statistical Mechanics and its Applications*, 380(1), 297-306.
24. Kauppi, H., & Saikkonen, P. (2005). Predicting U.S. recessions with dynamic binary response models. *Helsinki Center of Economic Research*, 79(22), 65-87.
25. Kim, C. J., & Starts, R. (2001). Permanent and transitory components of business cycles: their relative importance and dynamic relationship. *Board of Governor of Federal Reserve System*, 34(2), 443-552.
26. King, G., Rosen, O., & M., Tanner. (1999). Binomial-beta hierarchical models for ecological inference. *Sociological Research and Methods*, 28(16), 61–90.
27. Kydland, F. E., & Prescott, C. (1990). Business cycle: real facts and a monetary myth. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 14(2), 3-18.
28. Machado, C. (2018). Measuring business cycles: the real business cycle approach and related controversies. *Journal of Economics and Management of the University of Porto*, 107(42), 1040-1061.
29. Mankiw, G., Romer, D., & Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(28), 37-407.
30. Martin, A., & Quinn, M. (2002). Dynamic ideal point estimation via markov chain monte carlo for the u.s. supreme court. *Political Analysis*, 10(2), 134–153.
31. Metropolis, N., Rosenbluth, M., Rosenbluth, A., & E., Teller. (1953). Equations of state calculations by fast computing machines. *Journal of Chemical Physics*, 21(18), 1087-1092.
32. Mojahedi Moakher, M., Khorsandi, M., & S., Baboy. (2017). An analysis of the persistent monetary stagnation in the Iranian economy. *Journal of Economic Research and Policies*, 82(9), 331-366 (In Persian).
33. Nili, M., & Dargahi, H. (1998). Analysis of the recession of the Iranian economy based on business cycle theories and solutions. *Quarterly the journal of Planning and Budgeting*, 31(6), 91-102 (In Persian).
34. Quinn, K., Martin, A., & A., Whitford. (1999). Voter choice in multi-party democracies: a test of competing theories and models. *American Journal of Political Science*, 43(22), 1231–1247.

35. Quinn, K., & Martin, A. (2002). An integrated computational model of electoral competition. *Statistical Science*, 17(12), 405–419.
36. Owyang, M., Piger, J., & H., Wall. (2012). Business cycle phases in u.s. states. *Working paper*.
37. Ryu-ichiro, M., & ono, Y. (2009). Zero nominal interest rate, unemployment, excess reserves and deflation in a liquidity trap. *The institute of social and economic research*. Osaka University.
38. Ryu-ichiro, M., & ono, V. (2015). Consumption function and multiplier effect. *the institute of social and economic research*, Osaka university.
39. Shakeri, A., & Ghlich, V. (2015). Factors influencing business cycles of the iranian economy, a structural vector self-regression model. *Quarterly Journal of Monetary-Banking Research*, 8(2), 455-480 (In Persian).
40. Tanner, M., & Wong, W. (1987). The calculation of posterior distributions by data augmentation. *Journal of the American Statistical Association*, 82(10), 528–550.
41. Tayyebnia, A., & Ghasemi, F. (2010). Measuring the business cycles in iran. *Journal of Economic Research*, 92(6), 183-206 (In Persian).
42. Tierney, L. (1994). Markov chains for exploring posterior distributions (with discussion). *Annals of Statistics*, 22(12), 1701-1762.
43. Western, B. (1998). Causal heterogeneity in comparative research: A Bayesian hierarchical modelling approach. *American Journal of Political Science*, 42(16), 1233–1259.
44. Wilkerson, D. (1999). Killer amendments in congress. *American Political Science Review*, 93(22), 535–552.