

بررسی تأثیر بحران شیوع کووید-۱۹ بر نرخ ارز با تأکید بر تغییرات قیمت نفت

حمید کاکائی

دانشجوی دکتری اقتصادسنجی و مدرس دانشگاه (مربی)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی،
Hamidkakaei306@yahoo.com

سهیل رودری

استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد اسلامی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه قم،
Soheil.roudari@gmail.com

امیرمنصور طهرانچیان^۱

استاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، m.tehranchian@umz.ac.ir

عاطفه نامداری

کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین (باراجین)،
namdari.parvaz@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثرات بحران شیوع کووید-۱۹ بر نرخ ارز با تأکید بر تغییرات قیمت نفت در دوره زمانی ۱۳۹۹/۰۹/۳۰ - ۱۳۹۸/۱۱/۳۰ بصورت روزانه می‌باشد. به منظور برآورد الگو از رویکرد مارکوف سویچینگ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد بحران کووید-۱۹ و افزایش تعداد مبتلایان به تنهایی تأثیر معناداری بر نرخ ارز در کشور ندارد، اما با لحاظ تغییرات قیمت نفت، شیوع کووید-۱۹ منجر به افزایش معنادار نرخ ارز در هر دو رژیم و سطح نرخ ارز در کشور شده است. که این افزایش در سطح و رژیم پایین نرخ ارز بزرگتر بوده است. بر این اساس چنانچه بحران کووید-۱۹ از طریق کاهش عرضه و تقاضای نفت بتواند قیمت نفت را تغییر دهد، تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ارز در تمامی سطوح آن دارد. زیرا عمده عرضه ارز در اقتصاد ایران ناشی از درآمدهای نفتی کشور می‌باشد و محدودیت در این عامل می‌تواند در ایجاد تغییرات نرخ ارز در کشور موثر باشد.

طبقه‌بندی JEL: D51, E3, E42

کلیدواژه‌ها: کووید-۱۹، نرخ ارز، قیمت نفت، تغییرات رژیمی.

۱- مقدمه

ویروس کرونا در ابتدای دسامبر سال ۲۰۱۹ در کشور چین و شهر ووهان پدیدار و سپس به سرعت سراسر نقاط جهان را درگیر نموده است. این ویروس در کنار ایجاد بیماری و تهدید سلامت انسان‌ها، تاثیر معناداری بر اقتصاد کشورهای مختلف از طریق ایجاد محدودیت در سفر، تعطیلی کارخانه‌ها و کاهش شدید در فعالیت‌های بخش خدمات، داشته است. در واقع این موارد کانال‌های مستقیم تاثیرگذاری ویروس بر اقتصاد می‌باشد (بونه و همکاران^۱، ۲۰۲۰). بعد از اینکه ویروس به بسیاری از نقاط جهان سرایت کرد، کشورها برای جلوگیری از شیوع بیشتر ویروس مرزهای خود را بسته و بدین طریق بخش خارجی اقتصادها با محدودیت مواجه شد و بانک‌های مرکزی را مجبور به دخالت در بازارهای مالی جهت تحریک اقتصاد کرد. همچنین بانک‌های مرکزی نسبت به کاهش نرخ بهره جهت بهبود سرمایه‌گذاری و نیز کاهش نرخ ذخایر قانونی جهت افزایش توان اعتباری شبکه بانکی اقدام نمودند. اثرگذاری ویروس بر اقتصاد بستگی به میزان سرایت آن دارد و در صورت تداوم آن طرف عرضه و تقاضای اقتصاد و همچنین سطح اعتماد افراد به بازارهای مختلف تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. در سمت عرضه اقتصاد می‌توان به تحت تاثیر قرار گرفتن کسب‌وکارها و فعالیت‌های خدماتی اشاره کرد. در بخش تقاضا نیز کاهش در صنعت حمل و نقل و گردشگری، کاهش در خدمات آموزشی و همچنین افزایش مخارج دولت را می‌تواند بدنبال داشته باشد. بر این اساس شیوع کووید-۱۹ منجر به کاهش حجم فعالیت‌های اقتصادی در بسیاری از بخش‌ها شده است که خود می‌تواند از طریق تغییر در عرضه و تقاضای نفت، بر قیمت نفت تاثیرگذار باشد. بر اساس گزارش صندوق بین‌المللی پول، رشد اقتصاد جهانی ۴/۴- درصد کاهش را در سال ۲۰۲۰ بواسطه بحران کووید-۱۹ تجربه نموده است و دولت‌ها به‌طور میانگین ۱۰ درصد کسری بودجه بیشتر را نسبت به سال ۲۰۱۹ مشاهده کرده‌اند که این موضوع می‌تواند با تغییر در تقاضای نفت و متعاقباً عرضه نفت، بر قیمت نفت تاثیرگذار باشد. در خصوص تغییر در اعتماد اشخاص می‌تواند کاهش و یا تاخیر در مصرف کالاها، خدمات و همچنین سرمایه‌گذاری را ایجاد نماید. فراگیری و ماندگاری ویروس از طریق کانال‌های مذکور بر اقتصاد کشور اثرگذار می‌باشد (گزارش سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۲، ۲۰۲۱).

1. Boone et al

2. <https://www.oecd.org/economic-outlook>

بر این اساس، با شیوع ویروس کرونا، بخش‌های عرضه و تقاضای اقتصاد با کاهش مواجه می‌شوند و در نتیجه با کاهش تقاضای نفت و همچنین تحریم‌های بین‌المللی امکان افزایش عرضه ارز میسر نمی‌باشد. از سوی دیگر عامل تحریم در کنار شیوع ویروس منجر به تغییر در انتظارات اشخاص شده و سرمایه‌گذاری را با مشکل مواجه کرده است. در چنین شرایطی امکان سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیرمولد افزایش می‌یابد. بر همین اساس نرخ ارز از پتانسیل افزایش برخوردار است.

دو مورد از عوامل اثر گذار بر تغییرات و نوسانات نرخ ارز در دوره مورد بررسی عبارتند از: ۱- تحریم‌ها (که خود از کانال تغییر انتظارات و آثار روانی و همچنین کاهش عرضه ارز در اقتصاد ایران، یکی از عوامل اصلی افزایش و نوسانات نرخ ارز بوده) و ۲- ابزارهای سیاست پولی بانک مرکزی.

به دلیل روزانه بودن مطالعه و عدم امکان لحاظ این موارد، در پژوهش حاضر از لحاظ آنها خودداری شده که این موضوع از محدودیت‌های تحقیق محسوب می‌گردد.

بنابراین سوالاتی که در این پژوهش مطرح می‌شود به صورت زیر است:

۱. آیا پاسخ نرخ ارز در کشور با توجه به رژیم و سطح حاکم بر آن به شیوع ویروس کرونا متفاوت است؟

۲. آیا پاسخ نرخ ارز در کشور با توجه به رژیم و سطح حاکم بر آن به شیوع ویروس کرونا با لحاظ تغییرات قیمت نفت متفاوت است؟

در واقع در پژوهش حاضر به سوالات پاسخ داده می‌شود که خود در حوزه سیاست‌گذاری سلامت و همچنین اقتصاد کشور حائز اهمیت می‌باشد.

۲- مبانی نظری

۲-۱- تعاریف عملیاتی متغیرهای پژوهش

نااطمینانی در خصوص طول و عمق بحران سلامت و اقتصادی ناشی از ویروس کرونا نوسانات در بازارهای مالی مانند سهام و ارز و همچنین اختلال در تصمیم‌گیری برای کسب‌وکارها را بدنبال داشته است. کاهش حجم فعالیت‌ها در اقتصاد چین منجر به ایجاد اختلال در زنجیره عرضه جهانی شده است. شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی فارغ از اندازه آن‌ها که به واردات نهاده از چین وابسته اند، کاهش در تولید و اشتغال را تجربه

کرده‌اند. حاکمیت در حمل و نقل بین کشوری بر کاهش فعالیت‌های اقتصادی دامن زده است. وجود ترس در بین مصرف‌کنندگان و بنگاه‌ها، الگوی مصرف عادی را تحریف نموده است. در کنار این موضوع سایر بازارهای مالی در پاسخ به تغییرات شدید شاخص سهام دچار تغییر می‌شوند. در واقع با سرکوب عرضه و تقاضا و کاهش تحرک سرمایه، شیوع بیشتر ویروس کرونا می‌تواند منجر به افزایش نرخ ارز در کشور شود (مک‌کبین و فرناندو^۱، ۲۰۲۰). همچنین با افزایش نرخ ارز در کشور، بهای تمام شده محصولات و خدمات افزایش می‌یابد و به عبارتی می‌تواند مارپیچ نرخ ارز - تورم را شکل دهد. از سوی دیگر، آنچه که بایستی مدنظر قرار گیرد، ایجاد محدودیت در سمت عرضه نیروی کار ناشی از انتشار و شیوع ویروس می‌باشد که خود افزایش هزینه‌های بنگاه‌های تولیدی را بدنبال دارد.

همچنین با شیوع بیشتر ویروس کرونا و ایجاد محدودیت برای کسب و کارها و کاهش رشد اقتصادی کشورها، عرضه و تقاضای نفت در اقتصاد جهانی با محدودیت مواجه شده است و یکی از دلایل کاهش قیمت نفت نیز همین موضوع بوده است (جریس و نات^۲، ۲۰۲۰). از سوی دیگر شیوع ویروس کرونا می‌تواند علاوه بر تغییر در انتظارات عاملین اقتصادی بر عادات مصرفی و رجحان‌های آن‌ها تاثیرگذار باشد و با تغییر در مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری و همچنین تغییر در مخارج دولت، تولید ناخالص داخلی کشور تحت تاثیر قرار گیرد و در چنین شرایطی دلیل کاهش بازدهی فعالیت‌های تولیدی و مولد، انگیزه اشخاص جهت ورود به بازارهای غیر مولد افزایش می‌یابد و افزایش تقاضا خود می‌تواند عاملی در جهت افزایش نرخ ارز باشد (مک‌کبین و فرناندو، ۲۰۲۰). در آوریل ۲۰۲۰ سازمان تجارت جهانی در گزارشی اشاره کرده است که حجم تجارت جهانی بدلیل شیوع ویروس کرونا بین ۱۳ تا ۳۲ درصد بسته به میزان شیوع ویروس با کاهش مواجه می‌شود. در سناریوی خوش‌بینانه پیش‌بینی شده حجم تجارت خارجی به سرعت در نیمه دوم سال ۲۰۲۰ بازیابی شود. در سناریوی بدبینانه فرض شده است که بخشی از حجم تجارت خارجی در سال ۲۰۲۱ بازیابی می‌شود.

1. McKibbin & Fernando
2. Jeris & Nath

با توجه به صادرات محور بودن بسیاری از شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار، شیوع ویروس می‌تواند با تأثیر بر تجارت خارجی بر قیمت سهام و معاملات سهام این شرکت‌ها تأثیرگذار باشد. در چنین شرایطی خریده‌ها عموماً به تعویق می‌افتند و این شوک تقاضا کالاهای بادوام را نسبت به کالاهای بی‌دوام بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد. در واقع بخش تولیدی می‌تواند از سه ناحیه با آسیب مواجه شود:

(الف) اختلال مستقیم در بخش عرضه بدلیل بروز و تمرکز بیماری در قلب تولیدی دنیا (چین و شرق آسیا) و شیوع سریع آن در کشورهای بزرگ صنعتی.

(ب) سرایت بالای ویروس، هزینه دسترسی به نهاده‌ها را افزایش داده و متعاقباً بهای تمام شده نیز افزایش می‌یابد.

(ج) اختلال در تقاضا ناشی از بروز رکود و کاهش تقاضای کل و همچنین بروز تاخیر در خرید و سرمایه‌گذاری افراد.

در کنار این موارد بخش خدمات نیز با آسیب جدی مواجه شده است. از دیگر مواردی که می‌تواند تأثیر ویروس بر جریان تجارت را انعکاس دهد، الگوی جاذبه می‌باشد. بر اساس این الگو، ارزش صادرات از کشور مبدا به کشور مقصد بطور مثبت به تقاضای کل کشور مقصد و عرضه کل کشور مبدا بستگی دارد. با توجه به ثابت بودن فاصله، شوک دوجانبه صادراتی به آرامی به شوک عرضه و تقاضا تبدیل می‌شود. بر این اساس نیز می‌توان دو مورد را مطرح نمود:

(الف) شیوع ویروس به مثابه شوک عرضه می‌باشد و صادرات کاهش خواهد یافت و این کاهش در کشورهایی که آلودگی بیشتری داشته باشند، بیشتر خواهد بود.

(ب) شیوع ویروس کرونا به مثابه شوک تقاضا می‌باشد و واردات کاهش خواهد یافت و این کاهش واردات از کشورهایی خواهد بود که شیوع ویروس بیشتر بوده است. در چنین شرایطی عرضه و تقاضای ارز نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد (آختورازامان و همکاران^۱، ۲۰۲۰). همچنین بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی تقاضای نفت از نیمه دوم آوریل سال ۲۰۲۰ بیش از ۱۸ درصد کاهش را بواسطه کووید-۱۹ نشان داده است (بالدوین و تومیورا^۲، ۲۰۲۰).

1. Akhtaruzzaman et al
2. Baldwin & Tomiura

۲-۲- پیشینه پژوهش

اوزیلی و آرون^۱ (۲۰۲۰) به بررسی اثرات سرریز کووید-۱۹ بر اقتصاد جهانی پرداخته‌اند. آن‌ها بیان می‌دارند که ویروس کرونا از دو طریق فعالیت‌های اقتصادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اول، شیوع ویروس کرونا از طریق گسترش فاصله‌گذاری اجتماعی رکود در بازارهای مالی و کسب و کارها را به همراه دارد. دوم، شیوع ویروس با نرخ نمایی، منجر به بدتر شدن انتظارات و تغییر در مصرف و سرمایه‌گذاری و همچنین تغییر در رفتار شرکای تجاری می‌شود.

اسلم و همکاران^۲ (۲۰۲۰)، با استفاده از رویکرد چندمنظوره تجزیه و تحلیل نوسانات به بررسی کارایی شش ارز خارجی در دوره زمانی ۱ اکتبر ۲۰۱۹ تا ۳۱ مارس ۲۰۲۰ پرداختند. نتایج نشان داد که در دوران شیوع کووید-۱۹ کارایی بازار ارزهای خارجی کاهش یافته است. بیشترین کاهش کارایی ارز خارجی مربوط به دلار استرالیا در دوران کووید-۱۹ بوده است و بیشترین کارایی در دوران کووید-۱۹ مربوط به دلار کانادا و فرانک سوییس بوده است.

اخترالزمان و همکاران (۲۰۲۰)، به بررسی ریسک قیمت نفت در صنایع مالی و غیرمالی در دوران شیوع کووید-۱۹ با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که صنایع مصرف‌کننده نفت و بخش مالی به شوک مثبت به قیمت نفت واکنش نشان داده‌اند و صنایع عرضه‌کننده نفت و بخش غیرمالی به شوک مثبت قیمت نفت واکنش منفی نشان داده‌اند. همچنین نتایج نشان داد که شیوع کووید-۱۹ نقش میانجی برای هر دو صنایع مالی و غیرمالی در پاسخ به تغییرات قیمت نفت داشته است. آلبر^۳ (۲۰۲۰)، تاثیر شیوع ویروس کرونا بر بازارهای سهام در شش کشوری که بالا ترین شیوع ویروس کرونا را داشته‌اند را با استفاده از الگوی گشتاورهای تعمیم یافته^۴ مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد بازدهی بازار سهام به مبتلایان به ویروس کرونا بیشتر از تعداد فوت شدگان ناشی از ویروس کرونا و شاخص انباشتگی ویروس کرونا حساسیت نشان می‌دهد. همچنین در مورد کشورهای چین، فرانسه، آلمان

1. Ozili & Arun

2. Aslam et al

3. Alber

4. Generalized Method of Moments

و اسپانیا شیوع ویروس کرونا تأثیر منفی بر بازار سهام داشته است اما در خصوص کشورهای ایتالیا و آمریکا این موضوع مشاهده نشده است.

لیو و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، به بررسی واکنش بازار سهام به شیوع ویروس کرونا در ۲۱ بازار بورس پیشرو مانند ژاپن، کره جنوبی، سنگاپور، آمریکا، آلمان، انگلیس و ایتالیا با استفاده از الگوهای پنجره رویداد^۲ و داده‌های تابلویی^۳ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که بازار سهام بعد از شیوع ویروس کرونا به سرعت افت نموده است. کشورهای آسیایی نسبت به سایر کشورهای مورد مطالعه کاهش غیرطبیعی را تجربه نموده‌اند. همچنین نتایج الگوی داده‌های تابلویی نیز تأثیر معکوس شیوع ویروس کرونا بر بازارهای سهام را تایید می‌کند که ناشی از بدبینی سرمایه‌گذاران نسبت به بازدهی آتی و همچنین ترس از نااطمینانی می‌باشد.

هی و همکاران^۴ (۲۰۲۰)، به بررسی تأثیر کووید ۱۹ بر بازارهای سهام کشورهای چین، ایتالیا، کره جنوبی، فرانسه، اسپانیا، آلمان، ژاپن و آمریکا با استفاده از آزمون t رایج و آزمون ناپارامتری مان-ویتنی^۵ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد کووید ۱۹ تأثیر منفی کوتاه‌مدت بر بازار سهام کشورهای مورد مطالعه داشته است. همچنین کووید ۱۹ دارای رابطه علی دو سویه و اثر سرریز بین کشورهای مورد مطالعه بوده است.

فرناندز^۶ (۲۰۲۰)، به بررسی تأثیر شیوع ویروس کرونا بر اقتصاد جهانی برای ۳۰ کشور پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی کاهش متوسط حدود ۲/۸ درصدی را تجربه کرده است و در یک سناریوی دیگر، تولید ناخالص داخلی می‌تواند بیش از ۱۰ درصد کاهش یابد و در برخی کشورها این کاهش بیش از ۱۵ درصد است و این کاهش بیشتر مربوط به اقتصادهای خدمات محور می‌باشد بطور مثال کشورهای یونان، پرتغال و اسپانیا بدلیل وابستگی بیشتر به توریسم با کاهش بیشتر در تولید ناخالص داخلی روبرو می‌شوند. همچنین شیوع ویروس کرونا از طریق زنجیره

1. Liu et al
2. Event Window Method
3. Panel Data
4. He et al
5. Mann-Whitney
6. Fernandes

عرضه، اثر سرریز ایجاد می‌نماید و براین اساس کشورهای که به بخش خارجی وابستگی بیشتری دارند، بیشتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند.

گرمسن و کاین^۱ (۲۰۲۰)، به بررسی تاثیر ویروس کرونا بر قیمت سهام و انتظارات رشد پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد بواسطه شیوع ویروس کرونا رشد سود تقسیمی در آمریکا ۹ درصد و در اتحادیه اروپا ۱۴ درصد نسبت به ابتدای ژانویه کاهش یابد و همچنین نتایج پیش‌بینی نشان می‌دهد که رشد اقتصادی در آمریکا با کاهش ۲درصدی و در اتحادیه اروپا با کاهش ۳/۱درصدی روبرو خواهد شد.

۳- روش شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر برای استخراج نتایج تجربی، از روش اقتصادسنجی انتقال رژیمی مارکوف استفاده شده است.

داده‌هایی که از آن‌ها استفاده خواهد شد، داده‌های متغیرهای تعداد مبتلایان به ویروس کرونا، نرخ ارز، متوسط قیمت نفت ایران در بازه زمانی ۱۳۹۸/۱۱/۳۰-۱۳۹۹/۰۹/۳۰ بصورت روزانه می‌باشد. لازم بذکر است داده‌های نرخ ارز و متوسط قیمت نفت ایران از سامانه اطلاع‌رسانی ارز و طلا^۲ و اطلاعات مربوط به تعداد مبتلایان به ویروس کرونا از سامانه وزارت بهداشت استخراج گردیده است.

در مدل‌های غیرخطی همانند انتقال رژیم مارکف فرض بر این است که رفتار متغیری که مدل‌سازی روی آن انجام می‌گیرد در وضعیت‌های مختلف متفاوت بوده و تغییر می‌کند. مدل‌های غیرخطی از لحاظ سرعت تغییر از یک وضعیت به وضعیت دیگر به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند. در برخی از این مدل‌های غیرخطی، تغییر از یک رژیم به رژیم دیگر به صورت ملایم و آهسته انجام می‌گیرد. برخلاف این مدل‌ها، در مدل انتقال مارکف که توسط همیلتون ارایه شده است، تبدیل رژیم بصورت برونزا در نظر گرفته شده است (اندرس^۳، ۲۰۰۴). یکی از مزایای روش مارکوف- سوئیچینگ نسبت به روش‌های دیگر، تفکیک درون زایی مشاهدات یک متغیر و نیز روابط بین مشاهدات متغیرها می‌باشد و از این حیث، روش مارکوف- سوئیچینگ کاملاً متفاوت از

1. Gormsen & Koijen

2. Tgju.org

3. Enders

مدل‌های مبتنی بر شکست ساختاری و متغیرهای مجازی است. در الگوی مارکف سوئیچینگ فرض می‌شود که یک متغیر پنهان St وجود دارد که از زنجیره وضعیتی مرتبه اول مارکف تبعیت می‌کند. گرچه متغیر St به طور مستقیم قابل مشاهده نیست؛ اما رفتار متغیر وابسته Y_t علاوه بر متغیرهای مستقل، متغیرهای با وقفه، جزء اخلاص به متغیر St نیز وابسته است، به طوری که هم میانگین و هم واریانس آن می‌تواند همراه با تغییر رژیم، تغییر یابد. در واقع متغیر وضعیت St چنانچه میانگین و واریانس آن دارای مقادیر بیشتری نسبت به سایر رژیم‌ها باشد، نشان‌دهنده رژیم بالا و به همین ترتیب مقادیر میانگین و واریانس کمتر آن بیانگر رژیم پایین می‌باشد. بطور مثال چنانچه متغیر وابسته رشد اقتصادی باشد رژیم بالای آن بیانگر سطوح بالای رشد اقتصادی که همان رونق اقتصادی می‌باشد، است و رژیم پایین آن مقادیر و سطح پایین رشد اقتصادی که رکود اقتصادی می‌باشد را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر متغیر وابسته شاخص بازار سهام می‌باشد رژیم‌ها نشان‌دهنده سطوح مختلف شاخص بازار سهام می‌باشد که بر اساس تعداد رژیم‌ها می‌تواند به سطوح بالا و متوسط و پایین شاخص بازار سهام تعبیر شود. همچنین متغیر وضعیت می‌تواند مقادیر یک تا N وضعیت را شامل شود که براساس مقادیر معیارهای اطلاعاتی و همچنین نسبت درستی و معناداری ضرایب، تعیین می‌شود.^۱ اگر در مدل اولیه مورد نظر، متغیرهای توضیحی و متغیر وابسته به صورت تاخیری در سمت راست مدل ظاهر شوند، با توجه به اینکه ضرایب متغیرها نیز می‌توانند در رژیم‌های مختلف متفاوت باشند، در این صورت به پیروی از کلمنت و کروزلیگ (۲۰۰۲) و کلونی و مانرا (۲۰۰۹) می‌توان یک حالت تعمیمی برای مدل‌های چرخشی مارکف خود توضیح با متغیر توضیحی وقفه دار به صورت رابطه زیر تعریف کرد:

(۱)

$$y_t = c(s_t) + \sum_i^p a_i(s_t) y_{t-i} + \sum_j^q \beta(s_t) x_{t-j} + \varepsilon_t(s_t)$$

۱. جهت مطالعه بیشتر به مطالعه Hwu et al (2017) مراجعه شود.

در مدل فوق Y_t متغیر وابسته، X_t متغیر مستقل، c عرض از مبدا و ε_t جزء اخلاص مدل است. تمامی عناصر سمت راست رابطه فوق از متغیر تغییر رژیم با وضعیت S_t تبعیت می‌کنند. S_t یک متغیر تصادفی گسسته و نهفته (غیر قابل مشاهده) است که در طول زمان بر اثر تغییرات نهادی و ساختاری تغییر می‌کند و می‌تواند N حالت به خود بگیرد (کلمنت و کروزلیگ^۱، ۲۰۰۲؛ کلونی و مانرا^۲، ۲۰۰۹). در رابطه فوق هر یک از اجزا رژیمی می‌توانند به صورت غیر رژیمی نیز ظاهر شوند. در ادبیات مربوط به مدل‌های چرخشی مارکوف برای نشان دادن رژیمی بودن قسمت عرض از مبدا از نماد I ، ضرایب خود توضیح (همچنین ضرایب وقفه‌های توزیعی متغیر مستقل) از نماد A ، قسمت واریانس مدل از نماد H و برای تعداد رژیم‌ها از نماد N استفاده می‌شود. بر همین اساس یک مدل N رژیمی خود توضیح AR (از مرتبه p) همراه با متغیر توضیحی وقفه دار (از مرتبه q) را با نماد $MS(N)_{ARX}(p,q)$ نشان می‌دهند. در نتیجه مدل فوق به یک مدل چرخشی N رژیمی، خود توضیح از مرتبه p ، همراه با متغیر توضیحی وقفه دار از مرتبه q ، اشاره دارد که در آن عرض از مبدا مدل، ضرایب قسمت خود توضیح، ضرایب متغیرهای مستقل وقفه دار و همچنین واریانس مدل، در هریک از رژیم‌ها منحصر به فرد خواهد بود.

مدل‌های مارکوف سوئیچینگ را با توجه به اینکه کدام قسمت مدل خودرگرسیون وابسته به رژیم باشد و تحت تاثیر آن انتقال یابد، می‌توان به انواع مختلف تقسیم بندی کرد. مدل‌هایی که در مطالعات اقتصادی بیشتر مورد توجه است را می‌توان در چهار حالت مختلف: مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در میانگین (MSM)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در عرض از مبدا (MSI)، مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در پارامترهای مدل خودرگرسیون (MSA)، و مدل‌های مارکوف سوئیچینگ در واریانس جز اخلاص (MSH)، طبقه بندی کرد.

1. Clements & Krolzig
2. Cologni & Manera

(۲)

$$y_t = I + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \rightarrow \begin{cases} I & = f(s_t) \rightarrow MSI \\ A_i & = f(s_t) \rightarrow MSA \\ \text{var}(\varepsilon_t) & = f(s_t) \rightarrow MSH \\ \mu_y & = f(s_t) \rightarrow MSM \end{cases}$$

لازم به ذکر است که با ترکیب حالات مختلف مدل مارکف، می‌توان مدل‌های ترکیبی از مدل‌های بالا را به دست آورد. بسیاری از متغیرهای اقتصادی در طول زمان تحت تأثیر مسائلی همچون بحران‌های مالی، سیاسی، تصمیمات اقتصادی و ... دچار شکست‌های ساختاری متعدد معنی‌داری می‌شوند و در نتیجه آن؛ در طی زمان الگوی رفتاری ارتباط بین متغیرهای اقتصادی متحول شده و رابطه جدیدی بین آن‌ها شکل می‌گیرد. در بررسی رفتاری این متغیرها با استفاده از روش‌های خطی؛ طبیعی خواهد بود که به جای استفاده از یک مدل برای میانگین شرطی متغیر وابسته از چندین مدل استفاده شود (کوان^۱، ۲۰۰۲)، و یا در صورت برابری واریانس جملات اخلال در مدل‌ها، آن‌ها را در قالب یک مدل سازماندهی کرد بطوری که شکست‌ها در آن مورد توجه قرار بگیرند. ولی با این وجود در این رویکرد، دوره‌های مبتلا به شکست‌های ساختاری با تعداد محدود و به صورت برون‌زا مشخص می‌شود در حالی که در عالم واقع امکان تغییر در هر نقطه از زمان و به هر تعداد برای سری‌های زمانی وجود دارد، علاوه بر این در تخمین جداگانه همه اطلاعات کامل حاصل از نمونه در تمام مدل‌ها لحاظ نمی‌شود و امکان تلفیق مدل‌های مختلف برای ایجاد یک مدل استاندارد نیز بدلیل تفاوت واریانس نمونه‌ها همیشه وجود ندارد. در مقابل مدل‌های چرخش مارکف به عنوان مدل‌های غیرخطی قادر هستند الگوی رفتاری، دگرگونی (تغییر وضعیت) در طی زمان را برای داده‌ها به صورت درون‌زا مدل‌سازی کنند. یک مدل چرخشی مارکف، ترکیبی از دو یا چند مدل مجزا می‌باشد که بر اساس مکانیسم چرخشی مارکف با همدیگر ادغام شده‌اند (کوان، ۲۰۰۲). لازم به توضیح است این مدل‌ها نسبت به مدل‌های خطی در سه مورد برتری کامل دارند؛ اولاً در این روش امکان وجود یک تغییر دائمی یا چندین تغییر موقت وجود داشته و این تغییرات می‌توانند به دفعات و برای مدت کوتاهی اتفاق

1. Kuan

بیفتند، در عین حال در این مدل به صورت درونزا زمان‌های دقیق تغییرات و شکست‌های ساختاری تعیین می‌شوند (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۹)، ثانیاً، تفاوت واریانس‌ها نیز می‌تواند به عنوان یکی از ویژگی‌های این مدل‌ها لحاظ شود به عبارت دیگر مدل مارکف از چندین معادله برای توضیح رفتار متغیرها در رژیم‌های مختلف استفاده می‌کند و ثالثاً، این مدل فروض کمتری را بر توزیع متغیرهای مدل تحمیل می‌نماید و قادر به برآورد همزمان تغییرات متغیرهای مستقل و وابسته، مشروط به درونزا بودن وضعیت اقتصاد کشور در هر مقطعی از زمان (وضعیت‌های مختلف) می‌باشد (ابونوری و عرفانی، ۱۳۸۷).

اگر در مدل اولیه مورد نظر، متغیرهای توضیحی و متغیر وابسته به صورت تاخیری در سمت راست مدل ظاهر شوند، با توجه به اینکه ضرایب متغیرها نیز می‌توانند در رژیم‌های مختلف متفاوت باشند در این صورت به پیروی از کلمنت و کرولزیگ (۲۰۰۲) و کلونی و مانرا (۲۰۰۹) می‌توان یک حالت تعمیمی برای مدل‌های چرخشی مارکف به شکل زیر تعریف کرد:

$$y_t = c(s_t) + \sum_i^q \beta_i(s_t) X_{it} + \varepsilon_t(s_t) \quad (3)$$

در مدل فوق y_t متغیر وابسته، X_t متغیر مستقل و c عرض از مبدا و ε_t جزء اخلاط مدل است. تمامی عناصر سمت راست رابطه (۳) تابعی از متغیر رژیم یا وضعیت (s_t) می‌باشند. s_t یک متغیر تصادفی گسسته و نهفته (غیر قابل مشاهده) است که در طول زمان بر اثر تغییرات نهادی و ساختاری تغییر می‌کند و می‌تواند K حالت به خود بگیرد؛ مثلاً در مورد متغیر رشد اقتصادی، وقتی s_t دو حالت ۱ و ۲ بگیرد این دو حالت وضعیت‌های اقتصادی رکود و رونق را نشان خواهند داد. در رابطه (۳) هر یک از اجزا رژیمی می‌توانند بصورت غیر رژیمی نیز ظاهر شود که در این صورت با شش مدل چرخشی متفاوت مواجه خواهیم بود.

در مدل‌های چرخشی مارکف، متغیر s_t قابل مشاهده نیست و لذا نمی‌توان دقیقاً مشخص کرد که در زمان t دقیقاً در کدام رژیم یا وضعیت قرار داریم، اما می‌توان گفت احتمال اینکه در رژیم s_t باشیم چقدر است. تعیین وضعیت s_t بوسیله توابع احتمال انتقالی یک فرایند محدود (متناهی) K وضعیتی مارکف با گسستگی زمانی صورت

می‌گیرد بدین مفهوم که بر اساس زنجیره K وضعیتی مارکف؛ متغیر گسسته s_t تابعی از مقادیر گذشته خودش می‌باشد که برای سادگی، فرض می‌شود زنجیره مارکف از نوع مرتبه اول است. با پیگیری این زنجیره، فرآیند ایجاد داده^۱ (DGP) در مورد متغیر رژیم تکمیل می‌شود.

$$\begin{cases} s_t \in \{1, 2, \dots, K\}, P(s_t = j | s_{t-1} = i, \Omega_{t-1}) \\ P(s_t = j | s_{t-1} = i, \Omega_{t-1}) = P(s_t = j | s_{t-1} = i) = P_{ij} \\ \sum_{j=1}^K P_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, K\} \end{cases} \quad (4)$$

با کنار هم قرار دادن این احتمالات در یک ماتریس $K \times K$ ، ماتریس احتمال انتقالات (P) بدست می‌آید که هر عنصر آن (P_{ij}) احتمال انتقال از وضعیت i به وضعیت j را نشان می‌دهد.

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{21} & \dots & P_{k1} \\ P_{12} & P_{22} & \dots & P_{k2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{1k} & P_{2k} & \dots & P_{kk} \end{bmatrix}, \sum_{j=1}^K P_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, K\}, 0 \leq P_{ij} \leq 1 \quad (5)$$

در مدل‌های چرخشی مارکف رفتار متغیر y_t علاوه بر ε_t و متغیرهای مستقل به متغیر s_t وابسته است، مسلماً بدلیل تغییر رژیم در طول زمان و تفاوت پارامترها در مدل‌های مربوط به هر رژیم؛ مقادیر میانگین شرطی (مقادیر توضیح داده شده) متغیر y_t به تبع آن جزء اخلاص مربوط به هر رژیم و در نهایت واریانس مدل مربوط به هر رژیم می‌تواند متفاوت باشد. بر این اساس با فرض اینکه ε_t از یک توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس رژیمی $\sigma^2(s_t)$ پیروی کند ($\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2(s_t))$)، احتمال وقوع y_t ها در رژیم‌های مختلف به صورت زیر خواهد بود:

$$f(y_t | s_t, \Omega_{t-1}) = \frac{1}{\sigma(s_t)\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(y_t - \pi(s_t))^2}{2\sigma^2(s_t)}\right) \quad (6)$$

در تابع فوق $\pi(s_t)$ و $\sigma^2(s_t)$ به ترتیب میانگین شرطی و واریانس متغیر y_t می‌باشند که هر دو تابعی از متغیر وضعیت s_t هستند. لذا احتمال وقوع y_t به عنوان یک متغیر تصادفی در هر نقطه از زمان به متغیر تصادفی و نهفته s_t وابسته خواهد بود و با

1. Data Generating Process (DGP)

توجه به اینکه توزیع s_t ها به مقادیر گذشته خودشان وابسته اند به عبارتی احتمال وقوع s_t ها مستقل نیستند $(P(s_t = j | s_{t-1} = i, \Omega_{t-1}))$ ، پس می توان گفت یک احتمال مشترک بین وقوع y_t و تمام s_t ها وجود دارد $(f(y_t, s_t | \Omega_{t-1}))$. بر اساس این ویژگی و خاصیت تابع حداکثر درستنمایی^۱ مبنی بر حداکثر کردن احتمال وقوع مشترک کمیت های تصادفی در نمونه به منظور حداکثر کردن احتمال رخداد نمونه ی مورد بررسی در جامعه آماری، می توان از این توابع برای برآورد تمامی کمیت های تصادفی مدل که مشخص نیستند، استفاده کرد. لذا می توان نوشت:

$$L = f(y_t, s_t = j | \Omega_{t-1}) = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k f(y_t | s_t, \Omega_{t-1}) P(s_t = j | s_{t-1} = i, \Omega_{t-1}) \quad (۷)$$

روش مرسوم برای برآورد پارامترهای مورد نظر در تابع درستنمایی؛ حداکثر کردن تابع لگاریتم درستنمایی $(\log L)$ نسبت به پارامترهای تابع می باشد. در ابتدا قبل از ورود به تجزیه و تحلیل نتایج، لازم است متغیرها و الگوی پژوهش معرفی گردند:

(۸)

$$GEXC_t = C(s_t) + \sum_{i=1}^p \alpha_i GEXC_{(t-p)} + GCOVID(s_t) + GCOVOIL(s_t) + GOIL(s_t) + \varepsilon_t(s_t)$$

در معادله (۸) متغیرهای پژوهش عبارتند از:

$GEXC_t$: رشد نرخ ارز

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i GEXC_{(t-p)}$$

$i=1$: مجموع ضرایب اتورگرسیو مرتبه (P) رشد نرخ ارز

$GCOVID(s_t)$: رشد تعداد مبتلایان به کووید در رژیم های مختلف ۱۹

$GCOVOIL(s_t)$: متغیر تقاطعی تعداد مبتلایان کووید ۱۹ در متوسط قیمت نفت

ایران در رژیم های مختلف

$GOIL(s_t)$: رشد متوسط قیمت نفت ایران در رژیم‌های مختلف

$C(s_t)$: عرض از مبدا وابسته به رژیم

$\varepsilon_t(s_t)$: جزء اخلاص وابسته به رژیم

St: متغیر وضعیت

قبل از برآورد الگو لازم است پایایی متغیرهای مورد استفاده در الگو بررسی شود. برای این منظور از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته^۱ ADF استفاده شده است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای الگو در سطح مانا می‌باشند که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون پایایی برای متغیرهای الگو

سطح	متغیر	آماره آزمون ADF	احتمال وجود ریشه واحد
	رشد نرخ ارز (GEXC)	-۹/۹۷۹	۰/۰۰
	رشد متوسط قیمت نفت ایران (GOIL)	-۶/۸۲	۰/۰۰
	رشد تعداد مبتلایان (GCOVID)	-۵/۹۴۶	۰/۰۰
	رشد متغیر تقاطعی شیوع تعداد مبتلایان در متوسط قیمت نفت ایران (GCOVOIL)	-۵/۶۷۷	۰/۰۰
		-۴/۰۵۹	۰/۰۰۲

در ادامه بایستی استفاده از الگوی غیر خطی تایید گردد. نتایج آزمون نسبت درستنمایی^۲ در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول ۲ وجود رابطه غیرخطی و استفاده از الگوی غیرخطی مارکوف سویچینگ تایید می‌شود.

1. Augmented Dickey-Fuller

2. Likelihood Ratio

جدول ۲. نتایج آزمون وجود رابطه غیرخطی میان متغیرها

نتیجه	سطح احتمال	مقدار آماره	آماره
استفاده از الگوی غیرخطی تایید می شود	۰/۰۰۰	261/09	$\text{Chi}^2(7)$

در ادامه بایستی الگوی بهینه و تعداد رژیم بهینه مشخص گردد. الگوی بهینه و تعداد رژیم بهینه بر اساس مقادیر اطلاعاتی آکائیک و شوارتز انتخاب می گردد. در واقع الگوهای مختلف تخمین زده می شود و در حالتی که مقادیر معیارهای اطلاعاتی حداقل شود، آن الگو به عنوان الگوی بهینه انتخاب می شود. نتایج مربوط به الگوهای مختلف در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. انتخاب رژیم بهینه

الگو	مقدار آکائیک	مقدار شوارتز
MSIH(2)	-۴/۸۵۴	-۴/۵۱۹
MSIH(2)-ARMA(1,1)	-۴/۷۴۹	-۴/۲۵۹
MSIH(3)	-۴/۹۹	-۴/۴۱۲
MSIH(2)-AR(1)	-۵/۱۰۱	-۴/۶۷۳

ماخذ: یافته های پژوهشگر

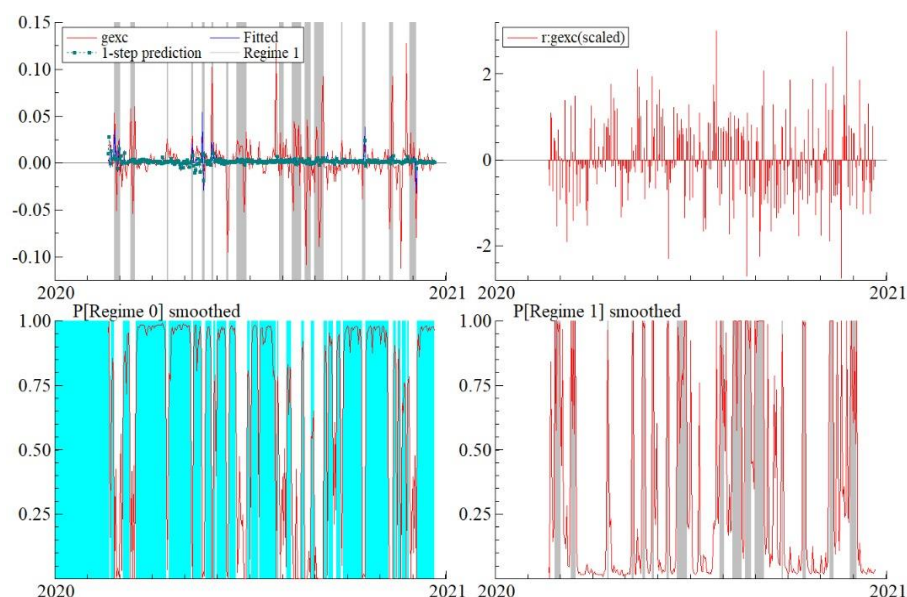
بر اساس نتایج جدول (۳) کمترین مقادیر معیارهای اطلاعاتی در الگوی $\text{MSIH}(2)$ $\text{AR}(1)$ مشاهده شده است و در واقع الگوی بهینه مارکوف سویچینگ در عرض از مبدا با واریانس متغیر با دو رژیم و درجه اتورگرسیون ۱ می باشد. نتایج الگوی مارکوف سویچینگ در جدول (۴) ارائه شده است. بر اساس مطالعه همیلتون^۱ (۱۹۸۹) عرض از مبدا با ضریب کوچکتر نشان دهنده رژیم و سطح پایین و عرض از مبدا با ضریب بزرگتر نشان دهنده سطح و رژیم بالا می باشد. بر این اساس در پژوهش حاضر صفر بیانگر سطح و رژیم پایین نرخ ارز و عدد یک بیانگر سطح و رژیم بالای نرخ ارز در کشور می باشد. بر اساس نتایج جدول ۴ شیوع کووید ۱۹ به تنهایی تاثیر معناداری بر نرخ ارز در کشور نداشته است.

1. Hamilton

جدول ۴. نتایج الگوی مارکوف سوچینگ

سطح احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	متغیر
۰/۰۰۰	۴/۷۵	۰/۰۰۶۹	۰/۰۳۲۸	AR-1
۰/۰۰۰	۱۵/۱	۰/۰۰۰۶۶	۰/۰۰۹۹۵	C(0)
۰/۰۰۸	۲/۹۸	۰/۰۰۴۴	۰/۰۱۳۱	C(1)
۰/۴۸۹	۰/۶۹۳	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۲	GCOVID(0)
۰/۲۵۵	۱/۱۴	۰/۰۲۴۲	۰/۰۲۷۶	GCOVID(1)
۰/۰۰۰	۱۴/۶	۰/۰۰۴۴	۰/۰۶۴۲	GCOVOIL(0)
۰/۰۰۲	۳/۹۲	۰/۰۰۸۷	۰/۰۳۴۱	GCOVOIL(1)
۰/۴۳	۰/۷۹۱	۰/۰۰۹۷	۰/۰۰۷۶	GOIL(0)
۰/۰۰۰	-۴/۵۵	۰/۰۰۷۷	-۰/۳۵	GOIL (1)
		۰/۰۰۰۷۴	۰/۰۰۶۷	SIGMA(0)
		۰/۰۰۳۷	۰/۰۴۱۵	SIGMA(1)

با توجه به نقش تعیین کننده قیمت نفت در اقتصاد ایران و نقش مهم آن در طرف عرضه ارز در اقتصاد کشور، چنانچه قیمت نفت بواسطه کووید ۱۹ تغییر کرده باشد، در چنین حالتی در هر دو رژیم منجر به افزایش نرخ ارز در کشور می شود. در واقع بر اساس ادبیات پژوهش و مطالعات صورت گرفته، شیوع کووید ۱۹ منجر به کاهش رشد اقتصادی در بسیاری از کشورهای جهان شده است و این عامل خود موجب کاهش عرضه و تقاضای نفت شده است. با تأثیر بر هر دو سمت عرضه و تقاضا، قیمت نفت از جمله قیمت نفت ایران نیز دچار تغییر می شود. قیمت نفت به تنهایی نیز تنها در رژیم بالای نرخ ارز تأثیر منفی و معنادار داشته است. این موضوع نشان می دهد چنانچه نرخ ارز در کشور در سطح بالا قرار گیرد و رشد بالایی داشته باشد، افزایش قیمت نفت می تواند از طریق افزایش عرضه ارز در کاهش نرخ ارز در کشور ایفای نقش نماید. در نمودار ۱ طبقه بندی رژیم ها و سطح احتمال مربوطه ارائه شده است.



نمودار ۱. طبقه‌بندی رژیم‌ها و سطوح احتمال مربوطه

همانگونه که ملاحظه می‌شود بیشتر مشاهدات در رژیم صفر طبقه‌بندی شده‌اند. جهت مشخص‌تر شدن موضوع در جدول ۵ برخی از ویژگی‌های رژیم‌های ارائه شده است.

جدول ۵. طبقه‌بندی مشاهدات و بررسی پایداری رژیم‌ها

رژیم	تعداد مشاهدات هر رژیم	پایداری رژیم
صفر	۲۱۶ روز - ۷۱ درصد	۷/۲ روز
یک	۹۰ روز - ۲۹ درصد	۳/۱ روز

بر اساس نتایج جدول (۵) ۷۱ درصد از مشاهدات در رژیم صفر یا همان سطح پایین نرخ ارز و ۲۹ درصد از مشاهدات در رژیم یک یا همان سطح بالای نرخ ارز طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین پایداری رژیم صفر (پایین) نرخ ارز در کشور بطور میانگین ۷/۲ روز و پایداری رژیم یک (بالا) نرخ ارز در دوره مورد بررسی ۳/۱ روز بوده است. در ادامه در جدول ۶ نتایج ماتریس احتمال انتقال رژیم ارائه شده است. چنانچه در دوره جاری در رژیم پایین نرخ ارز باشیم، احتمال اینکه در دوره بعد نیز در این رژیم قرار بگیریم ۸۳ درصد می‌باشد و چنانچه در دوره جاری در رژیم بالا نرخ ارز باشیم احتمال قرار گیری در دوره آتی در همین رژیم ۶۶ درصد می‌باشد. این مهم نشان می‌دهد پایداری رژیم پایین نرخ ارز در دوره مورد بررسی بیشتر بوده است.

جدول ۶. ماتریس احتمال انتقال رژیم

	رژیم صفر	رژیم یک
رژیم صفر	۰/۸۳	۰/۱۷
رژیم یک	۰/۳۴	۰/۶۶

یکی از موضوعات مهم این است که بایستی مشخص شود که اثرگذاری شیوع کووید ۱۹ از طریق کاهش قیمت نفت در کدام رژیم و سطح نرخ ارز در کشور قوی‌تر بوده است. برای این منظور از آزمون محدودیت عمومی^۱ در محیط نرم افزار اکس متریکس^۲ استفاده شده است. نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر برابری ضرایب GCOVOIL در رژیم صفر و یک رد می‌شود. این موضوع بیان می‌دارد که چنانچه نرخ ارز در رژیم و سطح پایین خود باشد، شیوع بیشتر کووید ۱۹ از طریق کاهش قیمت نفت تأثیر مثبت و معنادار قوی‌تری نسبت به سطح و رژیم بالا دارد (ضریب بزرگتر دارد).

جدول ۷. آزمون محدودیت عمومی برابری ضرایب

فرضیه	آماره	سطح احتمال
$\alpha_5 - \alpha_6 = 0$	$\text{Chi}^2(1) = 4/514$	۰/۰۳۳

در ادامه در جدول ۸ نتایج آزمون‌های خوبی برازش الگو ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول ۸ پسماندهای الگوی مارکوف سوچینگ برآورد شده دارای توزیع نرمال، واریانس همسان و فاقد همبستگی سریالی در طی زمان می‌باشند. بنابراین الگوی برآوردی از اعتبار کافی برخوردار می‌باشد.

جدول ۸. آزمون‌های نیکویی برازش

آزمون	آماره	سطح احتمال
نرمال بودن (جاک-برا)	$\text{Chi}^2(2) = 1/552$	۰/۴۵۹
ناهمسانی واریانس (آرچ)	$F(2,289) = 0/404$	۰/۶۶۷
همبستگی سریالی (پرتمنتو)	$\text{Chi}^2(17) = 22/402$	۰/۱۶۹

1. General Restrictions
2. Oxmetrics

۴- نتیجه گیری و پیشنهادها

نرخ ارز از جمله متغیرهایی است که نقش تعیین کننده‌ای در اقتصاد هر کشور ایفا می‌کند. در واقع نرخ ارز با تاثیر بر هر دو سمت عرضه و تقاضای اقتصاد می‌تواند بخش حقیقی اقتصاد را تحت تاثیر قرار دهد. با توجه به شرایط تحریم در کشور و محدودیت در صادرات نفتی و غیرنفتی بستر جهت افزایش نرخ ارز با توجه به واردات محور بودن بسیاری از صنایع در کشور و تعمیق رکود مهیا شده است. در کنار این موضوع ویروس کرونا نیز از طریق ایجاد ترس، تعطیلی کسب و کارها و همچنین تغییر در انتظارات افراد در خصوص مصرف و سرمایه‌گذاری می‌تواند بر اقتصاد کشور و نرخ ارز موثر باشد. همچنین شیوع کووید ۱۹ از طریق کاهش رشد اقتصادی در کشورها بدلائل مذکور، تقاضای نفت به عنوان مهمترین نهاده اولیه را با محدودیت مواجه ساخته است که خود از طریق تغییر قیمت نفت و کاهش آن می‌تواند بر نرخ ارز در کشور موثر باشد. زیرا در اقتصاد ایران، عمده عرضه ارز در اقتصاد کشور از طریق درآمدهای نفتی می‌باشد. بر این اساس در پژوهش حاضر تاثیر شیوع کووید ۱۹ بر نرخ ارز در کشور با لحاظ تغییرات متوسط قیمت نفت ایران با استفاده از الگوی مارکوف سویچینگ مدنظر بوده است.

در این پژوهش بعد از بررسی پایایی، نتایج آزمون نسبت درست‌نمایی^۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج آن وجود رابطه غیرخطی و استفاده از الگوی غیرخطی مارکوف سویچینگ تایید می‌شود که عدد معناداری آن ۰/۰ گزارش گردید. در ادامه جهت مشخص تر شدن موضوع برخی از ویژگی‌های رژیم‌های ارائه شد. بر اساس نتایج ۷۱ درصد از مشاهدات در رژیم صفر یا همان سطح پایین نرخ ارز و ۲۹ درصد از مشاهدات در رژیم یک یا همان سطح بالای نرخ ارز طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین پایداری رژیم صفر (پایین) نرخ ارز در کشور بطور میانگین ۷/۲ روز و پایداری رژیم یک (بالا) نرخ ارز در دوره مورد بررسی ۳/۱ روز بوده است. در ادامه نتایج ماتریس احتمال انتقال رژیم ارائه شد؛ چنانچه در دوره جاری در رژیم پایین نرخ ارز باشیم، احتمال اینکه در دوره بعد نیز در این رژیم قرار بگیریم ۸۳ درصد می‌باشد و چنانچه در دوره جاری در رژیم بالا نرخ ارز باشیم احتمال قرار گیری در دوره آتی در همین رژیم ۶۶ درصد می‌باشد. این مهم نشان می‌دهد پایداری رژیم پایین نرخ ارز در دوره مورد بررسی بیشتر بوده است.

1. Likelihood Ratio

همچنین باید اشاره شود که دو مورد از عوامل اثر گذار بر تغییرات و نوسانات نرخ ارز در دوره مورد بررسی تحریم‌ها (که خود از کانال تغییر انتظارات و آثار روانی و همچنین کاهش عرضه ارز در اقتصاد ایران، یکی از عوامل اصلی افزایش و نوسانات نرخ ارز بوده) و ابزارهای سیاست پولی بانک مرکزی از دیگر عوامل موثر بر تغییرات نرخ ارز بوده که در پژوهش حاضر به دلیل اینکه مطالعه به صورت روزانه بوده و امکان لحاظ این موارد وجود نداشته و لذا در نظر گرفته نشده است که از محدودیت‌های تحقیق حاضر محسوب می‌گردد.

همچنین بررسی نتایج نشان داده که در دوره مورد بررسی، شیوع ویروس کووید ۱۹ تأثیر معناداری بر نرخ ارز در کشور در هیچ یک از رژیم‌ها و سطوح نرخ ارز نداشته است. اما تأثیر کووید ۱۹ بر نرخ ارز از کانال قیمت نفت در هر دو رژیم، مثبت و معنادار بوده است و همچنین بر اساس نتیجه آزمون محدودیت عمومی این اثرگذاری در رژیم و سطح پایین نرخ ارز قوی‌تر نیز می‌باشد. در واقع چنانچه شیوع کووید ۱۹ در کشور ادامه یابد می‌تواند از طریق افزایش محدودیت‌ها در اقتصاد و همچنین کاهش تقاضای کشورهای وارد کننده نفت، موجب کاهش قیمت نفت ایران شود و با توجه به نقش بسیار مهم قیمت نفت و درآمدهای نفتی در عرضه ارز در اقتصاد کشور می‌تواند از طریق کاهش عرضه ارز موجب افزایش نرخ ارز در کشور شود. از دیگر نتایج پژوهش، تأثیر منفی و معنادار افزایش قیمت نفت در رژیم بالای نرخ ارز در کشور بوده است. بر اساس نتایج، چنانچه شیوع کووید ۱۹ در کشور و سایر کشورها بخصوص کشورهای وارد کننده نفت، ادامه یابد می‌توان کاهش قیمت نفت و متعاقباً افزایش نرخ ارز در کشور را شاهد بود. در چنین شرایطی با توجه به وجود تحریم بصورت همزمان با شیوع کووید ۱۹، محدودیت عرضه ارز در اقتصاد کشور بیش از پیش می‌شود و زمینه برای جهش‌های ارزی بالاتر فراهم می‌شود. بنابراین می‌توان پیشنهاد سیاستی را اینگونه بیان کرد که اگر دولت وابستگی خود را به قیمت نفت کاهش دهد و برای تأمین کسری بودجه ایده‌ای تازه خلق نماید می‌تواند ثبات در نرخ ارز را شاهد باشد؛ به دلیل اینکه شیوع کووید ۱۹ از طریق کاهش رشد اقتصادی در کشورها بدلائل مذکور، تقاضای نفت را به عنوان مثال شفاف رخ داده به عنوان مهمترین نهاده اولیه را با محدودیت مواجه ساخته است که خود از طریق تغییر قیمت نفت و کاهش آن می‌تواند بر نرخ ارز در کشور موثر باشد. زیرا در اقتصاد ایران، عمده عرضه ارز در اقتصاد کشور از طریق درآمدهای نفتی بوجود می‌آید؛ بنابراین تکیه به چند منبع می‌تواند راه حل مشکل باشد.

منابع

- ابونوری، اسماعیل و عرفانی، علیرضا (۱۳۸۷). «الگوی چرخشی مارکف و پیش بینی احتمال وقوع بحران نقدینگی در کشورهای عضو اوپک»، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۳، پیاپی ۳۰، ص ۱۵۳-۱۷۴.
- قاسمی نژاد، کبری، امامی میبدی، علی، بغزیان، البرت (۱۴۰۱). «بررسی همگرایی و رابطه علی بین نرخ ارز و قیمت نفت و قیمت گازدر بازارهای منطقه ای»، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، جلد ۱۸ شماره ۷۳ صفحات ۹۶-۵۵.
- فلاحی، فیروز و هاشمی دیزجی، عبدالرحیم (۱۳۸۹). «رابطه علیت بین GDP و مصرف انرژی در ایران با استفاده از مدل‌های مارکف سوئیچینگ»، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۷ سال، شماره ۲۶، ص ۱۵۲-۱۳۱.
- Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., Chiah, M., & Zhong, A. (2020). COVID- 19 and oil price risk exposure. *Finance research letters*, 101882.
- Alber, N. (2020). The Effect of Coronavirus Spread on Stock Markets: The Case of the Worst 6 Countries. Available at SSRN 3578080.
- Aslam, F., Aziz, S., Nguyen, D. K., Mughal, K. S., & Khan, M. (2020). On the efficiency of foreign exchange markets in times of the COVID-19 pandemic. *Technological forecasting and social change*, 161, 120261.
- Baldwin, R., & Tomiura, E. (2020). Thinking ahead about the trade impact of COVID-19. *Economics in the Time of COVID-19*, 59.
- Boone, L., Haugh, D., Pain, N., & Salins, V. (2020). Tackling the fallout from COVID-19. *Economics in the Time of COVID-19*, 37.
- Clements, M. P., & Krolzig, H. M. (2002). Can oil shocks explain asymmetries in the US Business Cycle?. In *Advances in Markov-Switching Models* (pp. 41-60). Physica, Heidelberg.
- Cologni, A., & Manera, M. (2009). The asymmetric effects of oil shocks on output growth: A Markov-Switching analysis for the G-7 countries. *Economic Modelling*, 26(1), 1-29.
- Enders W. (2004). *Applied time series econometrics*. Hoboken: John Wiley and Sons.

- Fernandes, N. (2020). Economic effects of coronavirus outbreak (COVID-19) on the world economy. Available at SSRN 3557504.
- Gormsen, N. J., & Koijen, R. S. (2020). Coronavirus: Impact on stock prices and growth expectations. University of Chicago, Becker Friedman Institute for Economics Working Paper, (2020-22.)
- He, Q., Liu, J., Wang, S., & Yu, J. (2020). The impact of COVID-19 on stock markets. *Economic and Political Studies*, 1-14.
- <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=46636>.
- <https://www.oecd.org/economic-outlook>.
- Hwu, S. T., Kim, C. J., & Piger, J. (2017). An N-State Endogenous Markov-Switching Model with Applications in Macroeconomics and Finance. *Macroeconomic Dynamics*, 1-29.
- Jeris, S. S., & Nath, R. D. (2020). Covid-19, oil price and UK economic policy uncertainty: evidence from the ARDL approach. *Quantitative Finance and Economics*, 4(3), 503-514.
- Kuan, C. M. (2002). Lecture on the Markov switching model. *Institute of Economics Academia Sinica*, 1-30.
- Liu, H., Manzoor, A., Wang, C., Zhang, L., & Manzoor, Z. (2020). The COVID-19 outbreak and affected countries stock markets .
- McKibbin, W., & Fernando, R. (2020). The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. *Asian Economic Papers*, 1-55.
- Ozili, P. K., & Arun, T. (2020). Spillover of COVID-19: impact on the Global Economy. Available at SSRN 3562570.
- Ramelli, S., & Wagner, A. F. (2020). Feverish stock price reactions to COVID-19. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 622-655.

Investigating the Impact of Covid-19 Outbreak Crisis on the Exchange Rate with Emphasis on Oil Price Changes

Hamid Kakaei

PhD student in Econometrics and University Lecturer (Instructor), Islamic Azad University, Central Tehran Branch, hamidkakaei306@yahoo.com

Soheil Roudari

Assistant Professor of Economics, Department of Islamic Economics, Faculty of Management and Economics, University of Qom, Soheil.roudari@gmail.com

Amirmansour Tehranchian¹

Professor, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, m.tehranchian@umz.ac.ir

Atefeh Namdari

Master of Economics, Islamic Azad University, Qazvin Branch (Barajin), namdari.parvaz@gmail.com

Received: 2021/12/24 Accepted: 2022/08/30

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of the Covid-19 outbreak crisis on the exchange rate with emphasis on oil price changes in the period of 2020/02/19 - 2020/12/20 on a daily basis. Markov switching approach has been used to estimate the pattern. The results show that the Covid-19 crisis and the growth of the number of patients alone do not have a significant effect on the exchange rate in the country, but in terms of oil price changes, the prevalence of Covid-19 leads to a significant increase in exchange rates in both regimes and exchange rates. Has been. This increase has been greater at the level and below the exchange rate regime. Accordingly, if the Covid-19 crisis can change oil prices by reducing oil supply and demand, it will have a positive and significant impact on the exchange rate at all levels. Because the main supply of foreign exchange in the Iranian economy is due to the country's oil revenues and restrictions on this factor can be effective in creating changes in the exchange rate in the country.

JEL Classification: D51, E3, E42.

Keywords: Covid-19, Exchange Rate, Oil Prices, Regime Change.

1. Corresponding Author