

## بررسی تأثیر نااطمینانی قیمت نفت خام بر رشد بخش صنعت و معدن در ایران: کاربردی از مدل‌های تبدیل مارکف

حسن حیدری\*

دانشیار دانشکده‌ی اقتصاد و مدیریت دانشگاه ارومیه h.heidari@urmia.ac.ir

سحرناز بابائی بالدرلو

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه ارومیه

st\_s.babaeibalderlou@urmia.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۷/۰۸

### چکیده

این مقاله، تأثیر نااطمینانی قیمت نفت خام بر رشد بخش صنعت و معدن را در بازه‌ی زمانی ۱۳۶۷:۱ تا ۱۳۸۹:۴، در ایران بررسی می‌کند. برای اندازه‌گیری نااطمینانی قیمت نفت خام مدل‌های ناهمسان واریانس نمایی (EGARCH) و به منظور برآورد اثرات نااطمینانی قیمت نفت خام بر رشد بخش صنعت و معدن، مدل MSIA(3)-ARX(4,2) در نظر گرفته شده است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که نااطمینانی قیمت نفت خام در وضعیت‌های مختلف رشد بخش صنعت و معدن (رکود، رشد متوسط و رونق)، تأثیر منفی بر رشد این بخش دارد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که در شرایط نااطمینانی قیمت نفت خام، دوره‌ی تداوم وضعیت رشد متوسط بیشتر از وضعیت رکودی و آن نیز بیشتر از وضعیت رونق می‌باشد. به طور خلاصه می‌توان اظهار داشت که در صورت عدم اطمینان از قیمت نفت خام، رشد بخش صنعت و معدن بیشتر به رشد متوسط و تداوم این وضعیت متمایل است، لذا پیشنهاد می‌شود با تغییر سیاست‌های کلان اقتصادی، ایجاد صندوق پس‌انداز درآمدهای نفتی و اعمال قوانین مناسب جهت برداشت از این صندوق، اثرات نااطمینانی قیمت نفت بر اقتصاد کنترل شود. بدین ترتیب افزایش قیمت نفت به عنوان عامل تداوم رکود و رشد پایین‌تر حذف خواهد شد و با احتمال ۱۵ درصدی برآورد شده در این پژوهش، بخش صنعت و معدن، از وضعیت رشد متوسط، به وضعیت رونق انتقال خواهد یافت.

E32, C32: **JEL** طبقه‌بندي

کلید واژه: نااطمینانی قیمت نفت خام، رشد بخش صنعت و معدن، مدل‌های تبدیل مارکف،

تغییر رژیم

\*- نویسنده‌ی مسئول

## ۱- مقدمه

بازار نفت هم‌اکنون بزرگ‌ترین بازار کالای دنیا محسوب می‌شود و از یک فعالیت تولیدی ابتدایی به بازار مالی پیچیده‌ای گسترش یافته است. طی دهه‌ی گذشته بازارهای نفت خام به حدی رشد کرده‌اند که ریسک قیمتی این بازارها دامنه‌ی وسیعی از جمله تولیدکنندگان نفت خام، سوداگران نفت خام، شرکت‌های نفتی و مصرف‌کنندگان نفت خام را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ریسک قیمتی نفت خام می‌تواند در نتیجه‌ی تغییرات ناگهانی در تقاضای جهانی نفت، کاهش ظرفیت تولید و پالایش نفت خام، ذخیره‌ی احتیاطی نفت و محصولات نفتی، تغییر ظرفیت تولید توسط اوپک، بحران‌های اقتصادی جهانی و حتی منطقه‌ای و ریسک‌های جغرافیای سیاسی رخ دهد. (تانسوجت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰)

از اواسط دهه‌ی ۱۹۶۰، نفت مهم‌ترین منبع انرژی در سطح دنیا بوده است. بیش‌تر فعالیت‌های اقتصادی بر مبنای نفت خام قرار دارند. قیمت هر بشکه نفت خام بر سایر بازارهای انرژی نیز تأثیرگذار است، از این رو شوک‌های قیمت نفت خام نه تنها بازار انرژی، بلکه تمام بخش‌های اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (گومز لاسکاس و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲) دارا بودن ۱۱ درصد ذخایر نفت خام جهان و دومین تولیدکننده بزرگ بین کشورهای عضو سازمان کشورهای صادر کننده‌ی نفت<sup>۳</sup> (OPEC)، موجب شده است که ایران علاوه بر تأثیرپذیری از بازار نفت، بر بازارهای بین‌المللی نفت نیز اثرگذار باشد. اقتصاد ایران به شدت به درآمدهای حاصل از صادرات نفت وابسته است، به‌طوری‌که در حدود ۸۰ الی ۹۰ درصد از مجموع درآمدهای صادراتی و ۴۰ الی ۵۰ درصد از بودجه‌ی سالانه‌ی دولت از محل درآمدهای نفتی می‌باشد. حتی فروش نفت خام به تنها در حدود ۲۰ درصد تولید ناخالص داخلی ایران را تشکیل می‌دهد. در چنین حالتی، هر شوک واردہ بر بازارهای جهانی نفت می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر ساختار اقتصاد ایران داشته باشد. (فرزانگان و مارکوارت<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹)

حجم وسیعی از مطالعات تجربی در زمینه‌ی تحلیل و بررسی اثرات شوک‌های نفتی بر روی بخش واقعی اقتصاد وجود دارد. افزایش بی‌سابقه‌ی قیمت نفت خام در سال‌های اخیر سبب شده است که این مطالعات هم‌چنان در حال گسترش باشند. با این وجود، رابطه‌ی غیرخطی بین قیمت نفت خام و متغیرهای کلان اقتصادی کم‌تر مورد بررسی قرار گرفته است. هم‌چنین، بیش‌تر این مطالعات تأثیر نوسانات را به صورت جمعی بر

1-Tansuchat et al

2- Gómez-Loscos et al

3- Organization Petroleum Export Countries (OPEC)

4- Farzanegan &amp; Markwardt

روی رشد اقتصادی مورد مطالعه قرار داده‌اند و چون مدل‌سازی بر روی متغیرهای جمعی می‌تواند منجر به تورش جمعی‌سازی شده و روابط صحیح شناسایی نشود، در این مطالعه موضوع به صورت بخشی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

از آن جایی که شناخت چگونگی ایجاد ناطمینانی قیمتی در بازارهای جهانی نفت و نحوه‌ی تأثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی کشور در وضعیت‌های مختلف اقتصادی می‌تواند برای سیاست‌گذاران در تدوین سیاست‌های متناسب مفید باشد، در مطالعه‌ی حاضر ابتدا شاخص بی‌ثباتی قیمت نفت با استفاده از مدل ناهمسان واریانس شرطی نمایی<sup>۱</sup> برآورد شده است. نلسون<sup>۲</sup> (۱۹۹۱)، با معرفی این مدل‌ها، محدودیت‌هایی را که در سایر مدل‌های ناهمسان واریانس شرطی وجود دارد، برطرف می‌کند. از جمله این که، در این مدل نوسانات به صورت لگاریتمی محاسبه می‌شود، لذا وابسته ب این است که واریانس شرطی همواره مثبت است و نیازی به ایجاد محدودیت‌هایی در ضرایب نیست. به علاوه در این مدل اثر عدم تقارن نیز قابل آزمون است. بنابراین، در مطالعه حاضر برای محاسبه‌ی شاخص ناطمینانی از مدل EGARCH استفاده می‌شود. سپس اثرات این ناطمینانی بر رشد بخش صنعت و معدن، با استفاده از مدل‌های تبدیل مارکف<sup>۳</sup> در وضعیت‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. مدل‌های تبدیل مارکف به عنوان مدل‌های غیرخطی قادر هستند تغییر الگوی رفتاری (رژیم) را در طی زمان برای داده‌ها به صورت درون‌زا مدل‌سازی کنند، لذا در این پژوهش، به منظور بررسی رابطه‌ی غیرخطی بین ناطمینانی قیمت نفت خام و رشد بخش صنعت و معدن، مدل‌های تبدیل مارکف برآورد می‌شود.

آمار مربوط به متغیرهای مورد مطالعه، به صورت سری زمانی فصلی، برای دوره‌ی زمانی ۱۳۶۷:۱ - ۱۳۸۹:۴ از بانک اطلاعات سری‌های زمانی و حساب‌های ملی بانک مرکزی استخراج شده است. برای بررسی رشد بخش صنعت و معدن از محاسبه‌ی رشد ارزش افزوده‌ی گروه صنعت و معدن و برای متغیر قیمت نفت خام از متوسط فصلی قیمت ماهانه‌ی نفت خام سبک و سنگین ایران استفاده شده است.

نتایج حاصل از برآورد مدل‌های مورد استفاده در این پژوهش حاکی از آن است که ناطمینانی قیمت نفت در وضعیت‌های مختلف رشد بخش صنعت و معدن (رکود، رشد متوسط و رونق)، از نظر کمی تأثیر منفی بر رشد این بخش دارد، به طوری‌که در وضعیت رکود و رشد متوسط در این بخش، عدم اطمینان از قیمت نفت مانع از بهبود

1- Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastisity (EGARCH)

2- Nelson

3- Markov Switching Models

وضعیت به حالت رونق شده و در وضعیت رونق نیز می‌تواند منجر به انتقال از وضعیت رونق به وضعیت‌های رکود و رشد متوسط شود. هم‌چنین بر مبنای نتایج به دست آمده در این مطالعه، در صورت عدم اطمینان از قیمت نفت، وضعیت رشد متوسط بخش صنعت و معدن تداوم بیشتری خواهد داشت.

سازمان‌دهی مقاله بین صورت است که در بخش دوم مبانی نظری تحقیق ارائه می‌شود. در بخش سوم ادبیات تحقیق بیان شده است که مشتمل بر سه بخش مطالعات تجربی خارجی و داخلی و رویکردهای مطرح در این پژوهش جهت رفع ضعف موجود در مطالعات قبلی می‌باشد. بخش چهارم اختصاص به مدل تحقیق و تکنیک تخمین مورد استفاده دارد. در این بخش به مدل‌های ناهمسان واریانس شرطی و مدل‌های تبدیل مارکف پرداخته می‌شود. بخش پنجم، به ارائه نتایج و تجزیه و تحلیل یافته‌های تجربی تحقیق می‌پردازد. این بخش نیز شامل سه زیربخش بررسی مانایی متغیرها، مدل‌سازی ناطمینانی قیمت نفت‌خام و مدل‌سازی اثرگذاری ناطمینانی قیمت نفت‌خام بر رشد بخش صنعت و معدن است و در خاتمه، خلاصه و نتیجه‌گیری مباحث ارائه شده است.

## ۲- مبانی نظری

عدم وجود نظام رقابتی در تولید، توزیع و قیمت گذاری، تغییرات غیر متعارف قیمت، تأثیرپذیری آن از عوامل غیر اقتصادی و ارتباط تنگاتنگ با بازارهای دیگر، اثرگذاری بر قیمت سایر کالاهای سبد مصرفی خانوارها و رفاه جامعه، و از همه مهم‌تر تجدیدناپذیری، خصوصیات منحصر به فردی هستند که نفت‌خام به خود اختصاص داده است، بنابراین اتخاذ هر نوع سیاست توسط دولتها و سازمان‌های بین‌المللی در زمینه‌ی انرژی، بحران‌های بازارهای مالی، بحران‌های سیاسی و طبیعی، و حتی تغییرات شدید جوی می‌تواند اثرات مستقیم و غیر مستقیمی بر روی عرضه و تقاضای انرژی و در نتیجه قیمت این کالا داشته باشد. (بهارام‌مهر، ۱۳۸۷) بر اساس تئوری‌های اقتصادی، تغییرات قیمت نفت از کanal‌های مختلفی بر متغیرهای کلان اقتصادی اثر می‌گذارد. افزایش در قیمت نفت، افزایش در هزینه‌ها و در مقیاس بزرگ‌تر کاهش در سود تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران را در پی دارد، بنابراین انتظار می‌رود که افزایش در قیمت نفت با کاهش تولید همراه باشد. (فیلیس و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱)

از آن جایی که انرژی به عنوان یک متغیر کلیدی در اقتصاد به گونه‌های مختلف، حیات اقتصادی و سیاسی کشورهای صادرکننده و واردکننده‌ی نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عامل مهمی در رشد و توسعه محسوب می‌شود، ناطمینانی در بازارهای

جهانی نفت، نه تنها نااطمینانی در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی در مسائل مربوط به قیمت نفت را منجر می‌شود، حتی سبب انحراف برنامه‌های اقتصادی از اهداف تعیین شده می‌گردد، به طوری که نااطمینانی از قیمت‌های آتی نفت در کشوری همچون ایران که ساختار اقتصادی آن بر اساس قیمت و درآمدهای نفتی شکل گرفته است، سبب می‌گردد دولت در پیش‌بینی درآمدهای نفتی در برنامه‌ی بودجه‌ی دقیق نباشد و به‌طور عمده با کسری و یا مازاد درآمدهای نفتی مواجه باشد. به طور حتم این کسری یا مازاد تمامی برنامه‌های دولت را از روند برنامه‌ریزی شده خارج می‌کند و همین امر منجر می‌شود تا اقتصاد کشور به طور دائم در حال نوسان باشد. این نوسانات نیز در اقتصاد داخلی به شدت به تولید و در نتیجه اشتغال آسیب می‌رساند، هر چند میزان این صدمه و آسیب در وضعیت‌های مختلف اقتصادی، بسته به شرایط اقتصادی کشور متفاوت می‌باشد. (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۱- ب)

مطالعه‌ی حاضر با استفاده از مدل‌های تبدیل مارکف به بررسی رابطه‌ی بین نوسانات قیمت نفت و رشد بخش صنعت و معدن ایران در وضعیت‌های مختلف می‌پردازد. مدل‌های تبدیل مارکف از محدود مدل‌هایی هستند که قادرند ارتباط بین متغیرهای اقتصادی را در وضعیت‌های (رزیم‌های) مختلف اقتصادی مدل‌سازی کنند؛ به طوری که ارتباط کمی یا کیفی متغیرها در هر وضعیت (رزیم) متفاوت باشد.

### ۳- مروری بر ادبیات تحقیق

مطالعات تجربی انجام گرفته بیشتر به نوسانات و شوک‌های نفتی پرداخته و کمتر نااطمینانی قیمت نفت را به صورت مستقیم مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این قسمت، برخی مطالعات مهم انجام گرفته در داخل و خارج از کشور در زمینه‌ی موضوع مورد مطالعه ارائه می‌شود.

#### مطالعات خارجی

داربی<sup>۱</sup> (۱۹۸۲) و همیلتون<sup>۲</sup> (۱۹۸۳)، از اولین محققانی هستند که اثر افزایش قیمت نفت را بر روی درآمد واقعی امریکا و کشورهای در حال توسعه مورد بررسی قرار داده‌اند. داربی، در مطالعه‌ی خود نتوانست رابطه‌ی معنی‌داری میان تغییرات قیمت نفت و درآمد حقیقی بیابد، اما بیان کرد که با در نظر گرفتن آثار غیرمستقیم برخاسته از متغیرهایی مانند صادرات، نرخ ارز و عرضه‌ی پول، اثر معنی‌داری از تغییرات قیمت نفت بر روی

1- Darby

2- Hamilton

درآمد واقعی را می‌توان کشف کرد. نتایج حاصل از مطالعه‌ی همیلتون نیز نشان دهنده‌ی وجود رابطه‌ی معنی‌دار بین تغییرات قیمت نفت و رشد تولید ناخالص داخلی واقعی باشد. همیلتون (۱۹۸۸)، با بررسی یک مدل تعادل عمومی از اشتغال و ادوار تجاری، نشان می‌دهد که شوک‌های قیمت نفت با وادار کردن کارگران به تحمل بیکاری در بخش‌هایی که از شوک قیمت نفت تأثیر می‌پذیرند، تا زمانی که شرایط بهبود بخش‌های آن‌ها فراهم شود، سبب کاهش کل اشتغال می‌شوند. مورک<sup>۱</sup> (۱۹۸۹) نیز نشان می‌دهد که اگر تحلیل همیلتون برای دربر گرفتن سقوط قیمت نفت در سال ۱۹۸۶ گسترش یابد، ارتباط میان قیمت نفت و متغیرهای کلان اقتصادی در هم خواهد ریخت. از این رو وی اقدام به آزمون فرضیه‌ی تقارن در امریکا کرده و اجازه داده است که افزایش‌ها و کاهش‌های حقیقی در قیمت نفت، ضرایب متفاوتی در معادله‌ی رگرسیونی که در آن تولید ناخالص داخلی متغیر وابسته است، داشته باشند. ضرایب افزایش قیمت نفت، منفی و بسیار معنی‌دار و ضرایب کاهش قیمت نفت، در عین کوچک بودن و عدم معنی‌داری آماری، تمایل به مثبت بودن داشته است. پیندایک<sup>۲</sup> (۱۹۹۱) نیز در طی یک بررسی تحقیقاتی مربوط به ناظمینانی و سرمایه‌گذاری، نشان داده است که نوسانات و ناظمینانی قیمت نفت در رکود ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲ اقتصاد امریکا نقش داشته است. در این دوره قیمت نفت کاهش یافته و در عین حال ناظمینانی مشاهده شده در قیمت‌های آتی نفت نیز بالا رفته است. در نتیجه‌ی این افزایش ناظمینانی، شرکت‌های نفتی هزینه‌های بیشتری برای اجاره‌ی چاههای نفتی پرداخت کرده‌اند. با وجود کاهش هزینه‌های توسعه، تولیدات آن‌ها در چنین وضعیتی کاهش یافته است. روتمنبرگ و وودفورد<sup>۳</sup> (۱۹۹۶)، نشان می‌دهند که با در نظر گرفتن درجه‌ای نسبتاً کم از رقابت ناقص (از قبیل توافق‌های ضمنی میان بنگاه‌های انحصاری)، شوک‌های نفتی می‌توانند موجب کاهش تولید و دستمزدهای واقعی شوند. فردرر<sup>۴</sup> (۱۹۹۶)، در مطالعه‌ی خود نشان داده که افزایش قیمت نفت همواره با نوسانات فراوانی همراه بوده است و تأثیر این نوسانات بر فعالیت‌های اقتصادی ایالات متحده نسبت به تأثیر متغیرهای پولی و حتی خود قیمت نفت به مراتب قوی‌تر و بزرگ‌تر می‌باشد، به طوری که نوسانات قیمت نفت بیش از هر متغیر دیگری نوسان فعالیت‌های تولیدی بخش صنعت را توضیح می‌دهند. در نهایت وی نشان داده است که نوسانات قیمت نفت بایک سال تأخیر، تأثیر منفی بر رشد اقتصادی

1- Mork

2- Pindyck

3- Rotemberg &amp; Woodford

4- Ferderer

ایالات متحده دارند. هوکر<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) و همیلتون<sup>۲</sup> (۱۹۹۶)، نشان داده‌اند که تغییرات و نوسانات قیمت نفت به خود قیمت نفت در توضیح متغیرهای کلان اقتصادی نقش بیشتری دارند. فین<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) نیز نشان می‌دهد که مدل رقابت کامل می‌تواند آثار شوک‌های نفتی را توضیح دهد. ایده‌ی اصلی مدل وی، از ارتباط میان مصرف انرژی و خدمات سرمایه ناشی شده است. انرژی برای بهره‌برداری از مزایای سرمایه ضروری است، بنابراین نرخ بهره‌برداری از سرمایه به وسیله‌ی استفاده از انرژی تعیین می‌شود. به دلیل شوک‌های قیمت نفت، کاهش مصرف انرژی موجب کاهش تولید کل و نیز تولید نهایی نیروی کار را دربی‌دارد. که این نیز به نوبه‌ی خود کاهش دستمزدها و عرضه‌ی نیروی کار می‌شود. طبق یافته‌های وی، آثار شوک قیمتی نفتی همانند شوک تکنولوژی، منفی است که موجب انقباض و کاهش در فعالیت‌های اقتصادی می‌شود. همیلتون<sup>۴</sup> (۲۰۰۳)، در این مطالعه با استفاده از مدل خود رگرسیونی برداری<sup>۵</sup> نشان داد که عامل اصلی تورم در تجارت جهانی، شوک‌های مثبت نفتی می‌باشد و افزایش قیمتی که بعد از یک دوره‌ی ثبات قیمت نفت رخ می‌دهد، نسبت به افزایشی که بعد از یک دوره کاهش قیمت نفت صورت می‌پذیرد، اثر بیشتری بر اقتصاد دارد.

رییز و راگوایندین<sup>۶</sup> (۲۰۰۵)، با استفاده از اطلاعات دوره‌ی ۱۹۸۱-۲۰۰۳، آثار تکانه‌های قیمت نفت بر روی اقتصاد فیلیپین را مورد بررسی قرار داده‌اند. تابع عکس‌عمل آنی که برای انتقال متقارن قیمت‌های نفت برآورد شده، نشان داده است که تکانه‌ی قیمت نفت به کاهش بلندمدت در تولید ناخالص داخلی حقیقی فیلیپین منجر می‌شود. بر عکس، در مدل VAR نامتقارن، کاهش قیمت نفت نسبت به افزایش آن نقش مهم‌تری در نوسانات هر یک از متغیرهای مورد بررسی آن‌ها دارد. کونادو و پرز<sup>۷</sup> گراسیا<sup>۸</sup> (۲۰۰۵)، به مطالعه‌ی اثر شوک‌های نفتی بر فعالیت‌های اقتصادی و شاخص قیمت مصرف کننده برای شش کشور آسیایی از ۱۹۷۵:۱ تا ۲۰۰۵:۲ پرداخته‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که شوک‌های نفتی هم بر روی فعالیت‌های اقتصادی و هم بر روی شاخص‌های قیمت مصرف کننده آثار چشمگیر و نامتقارنی دارند. رفیق و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۹)، با استفاده از نوسانات مشاهده شده در قیمت نفت و روش VAR نشان داده‌اند

1- Hooker

2- Hamilton

3- Finn

4- Hamilton

5- Vector Autoregressive (VAR)

6- Reyes & Raguindin

7- Cunado & Perez de Gracia

8- Rafiq et al

که نوسانات قیمت نفت بر متغیرهای کلان اقتصادی کشور تایلند تأثیر معنی‌داری دارد؛ به طوری که این نوسانات بر بیکاری تأثیر مثبت و بر سرمایه‌گذاری تأثیر منفی دارد. الدر و سرلتیس<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، با استفاده از مدل ناهمسان واریانس شرطی چند متغیره،<sup>۲</sup> متغیره،<sup>۳</sup> نوسانات قیمت نفت را اندازه‌گیری کرده و با کاربرد مدل VAR اثر آن را بر اقتصاد بررسی می‌کنند. طبق نتایج این مطالعه، نوسانات قیمت نفت اثر منفی و معنی‌داری بر بخش حقیقی اقتصاد دارد. علمی و جهادی<sup>۴</sup> (۲۰۱۱)، با استفاده از مدل VAR نشان داده‌اند که کشورهای عضو OPEC در کوتاه‌مدت و بلندمدت به شدت به نفت وابسته هستند و تنها در کوتاه‌مدت دلیل اصلی نوسانات اقتصادی کشورهای OECD، نوسانات قیمت نفت می‌باشد. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند کشورهای عضو OPEC از تجارب کشورهای OECD هم‌چون نروژ که صادرکننده‌ی نفت نیز می‌باشند، برای کاهش وابستگی به نفت استفاده کنند. دماچی<sup>۵</sup> (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ی خود اثر تغییرات در قیمت بین‌المللی نفت و تکانه‌های نفتی را بر اقتصاد کلان نیجریه، با استفاده از مدل VAR ساختاری<sup>۶</sup> بررسی می‌کند. بر مبنای نتایج به دست آمده در این تحقیق، نرخ ارز نیجریه علاوه بر قیمت بین‌المللی نفت، از نوسانات نفت نیز تأثیر می‌پذیرد. هم‌چنین رابطه‌ی مستقیمی بین عرضه‌ی پول و قیمت نفت برقرار است. چن<sup>۷</sup> (۲۰۱۲) نیز با استفاده از داده‌های تابلویی<sup>۸</sup> کشور جهان، نشان داده است که نوسانات قیمت نفت سبب کاهش تجارت بین‌الملل می‌شود.

### مطالعات داخلی

پاسبان (۱۳۸۳)، با استفاده از تحلیل‌های رگرسیونی و آمارهای سری زمانی ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۹، به بررسی تأثیر قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی در ایران می‌پردازد. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که در اثر رونق درآمدهای نفتی، تولید در بخش‌های سنتی و کشاورزی کاهش می‌یابد. هم‌چنین اثر شوک مثبت نفتی بر ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی، در طول زمان کاهش یافته و از بین می‌رود. متولی و فولادی (۱۳۸۵)، به بررسی آثار افزایش قیمت جهانی نفت بر تولید ناخالص داخلی و اشتغال ایران با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پرداخته‌اند. نتایج نشان داده

1- Elder & Serletis

2- Multivariate Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity-in-mean (MGARCH-in-Mean)

3- Elmi & Jahadi

4- Demachi

5- Structural VAR (SVAR)

6- Chen & Hsu

است که افزایش قیمت نفت منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود که این افزایش ناشی از افزایش تمامی اجزای تولید ناخالص داخلی می‌باشد. مهرآرا و نیکی اسکوئی (۱۳۸۵)، با استفاده از روش محدودیت‌های بلندمدت بلانچارد و کاه<sup>۱</sup> تکانه‌های ساختاری برای چهار کشور مورد مطالعه را شناسایی کرده و با استفاده از داده‌های سالانه از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۳ و توابع عکس‌العمل آنی و تجزیه‌ی واریانس نشان داده‌اند که درجه‌ی بروزنزایی قیمت نفت در عربستان و کویت نسبت به ایران و اندونزی پایین‌تر است و تکانه‌های نفتی مهم‌ترین عامل نوسانات تولید ناخالص داخلی در ایران و عربستان هستند، در حالی که در دو کشور اندونزی و کویت، به دلیل ساز و کارهای درست اقتصادی، واردات عامل اصلی نوسانات تولید است. اثر شوک مثبت قیمت نفت بر روی واردات، تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت‌ها در همه‌ی کشورها مثبت بوده و سبب افزایش آن‌ها شده است. طیب‌نیا و قاسمی (۱۳۸۵)، نشان داده‌اند که اقتصاد ایران برای داده‌های فصلی ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۵، هفت دوره‌ی تجاری داشته، که نوسانات نفتی نقش مؤثری در ایجاد این ادوار تجاری داشته‌اند. دوره‌های رونق و رکود در ایران، متقاضی با زمان‌هایی بوده است که قیمت نفت و به دنبال آن درآمدهای نفتی در مقایسه با دوره‌های قبل و بعد خود حداکثر بوده است. همچنین تکانه‌های نفتی ۲۵ درصد نوسانات تولید را توجیه می‌کنند. هادیان و پارسا (۱۳۸۵)، به بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت بر روند تعدادی از متغیرهای کلان اقتصادی، مانند تولید ناخالص داخلی، سطح عمومی قیمت‌ها و سطح اشتغال برای دوره‌ی زمانی ۱۳۴۰-۸۴ در ایران پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بیست درصد از نوسانات تولید ناخالص داخلی، سی درصد از نوسانات میزان بیکاری و شصت درصد از نوسانات سطح عمومی قیمت‌ها ناشی از نوسانات قیمت سبد نفتی است. فلاحتی و پیغمبری (۱۳۸۶)، به بررسی آثار دوطرفه‌ی نوسانات قیمت سبد نفتی اوپک و رشد اقتصادی هفت کشور مهم OECD طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۵، پرداخته‌اند. آن‌ها با استفاده از داده‌های فصلی و الگوی خودرگرسیونی برداری، به این نتیجه رسیده‌اند که اثر تغییر قیمت سبد نفتی اوپک بر سطح تولید ناخالص داخلی واقعی این کشورها، محدود به کوتاه‌مدت است. همچنین، جهت علیت یک طرفه و از نرخ رشد قیمت سبد نفتی اوپک، به نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی هر یک از این کشورهای است. ابریشمی و همکاران (۱۳۸۷)، در مطالعه‌ی خود اثرات نامتقاضی نوسانات قیمت نفت بر رشد اقتصادی را در کشورهای عضو OECD صادر کننده‌ی خالص نفت<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن

است که شوک کاهش قیمت نفت تأثیر معنی‌داری بر تولید ندارد، ولی شوک مثبت قیمت نفت به طور معنی‌دار در تولید مؤثر است. یافته‌ی دیگر این مطالعه، این است که شوک‌های نفتی و پولی مهم‌ترین منبع بی‌ثباتی رشد تولید در این کشورها محسوب می‌شوند. ابراهیمی و قنبری (۱۳۸۸)، به منظور کاهش زیان‌های ناشی از نوسانات قیمت نفت بر اقتصاد کشور، قراردادهای آتی را پیشنهاد کردند. بهبودی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی تأثیر بی‌ثباتی قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی در ایران برای دوره‌ی زمانی ۱۳۶۷:۱ - ۱۳۸۴:۴ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که تکانه‌ی قیمت نفت، تأثیر منفی بر تولید داشته و در کل دوره‌ی مورد بررسی آن را پایین‌تر از سطح دائمی خود قرار می‌دهد. در بلندمدت نیز متغیر قیمت نفت تأثیر مثبت و بی‌ثباتی قیمت نفت، تأثیر منفی بر تولید ناخالص داخلی داشته‌اند. جهادی و علمی (۱۳۹۰)، با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات<sup>۱</sup> تکانه‌های نفت را شناسایی کرده و سپس با استفاده از الگوی VAR به این نتیجه رسیده‌اند که امارات و ایران بیشترین وابستگی را به نفت دارند؛ در حالی که اندونزی و اکوادور کمترین وابستگی را دارا می‌باشند. مهرگان و همکاران (۱۳۹۱) - الف)، الگوی چند رفتاری رشد اقتصادی ایران را در مقابل نوسانات قیمتی در بازارهای جهانی نفت طی دوره‌ی زمانی ۱۳۶۷:۱ - ۱۳۸۹:۴ بررسی می‌کنند. بدین منظور از فیلتر هودریک-پرسکات و از مدل‌های تبدیل مارکف استفاده کردند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که رشد اقتصادی تحت سه الگوی رفتاری متفاوت از نوسانات قیمتی نفت تأثیر می‌پذیرد، به طوری که دوره‌ی دوام این تأثیرگذاری در حالت رشد اقتصادی پایین کم‌تر از حالت رشد اقتصادی بالا و آن نیز کم‌تر از حالت رشد اقتصادی متوسط می‌باشد. مهرگان و همکاران (۱۳۹۱) - ب)، با استفاده از مدل‌های ناهمسان واریانس شرطی و تبدیل مارکف، به بررسی تأثیر عدم اطمینان از قیمت نفت بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند. آن‌ها نشان می‌دهند که ناظمینانی قیمت نفت تحت سه الگوی رفتاری متفاوت، تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد. آن‌ها همانند مطالعه‌ی قبل خود بیان می‌دارند که دوره‌ی دوام این اثر در وضعیت رشد اقتصادی پایین کم‌تر از حالت رشد اقتصادی بالا و در آن نیز کم‌تر از وضعیت رشد اقتصادی متوسط می‌باشد.

#### جمع‌بندی مطالعات داخلی: رویکردهایی برای برطرف کردن ضعف‌های مطالعات داخلی

با توجه به مطالعات داخلی انجام گرفته در زمینه‌ی بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت بر متغیرهای کلان اقتصادی می‌توان اظهار داشت که سه ضعف عمده در این مطالعات

قابل مشاهده می‌باشد. همان‌گونه که در بخش دوم این مقاله نیز بیان شده است نوبستن‌گان گوناگونی در بسیاری از مطالعات خارجی تخمين‌های خطی را برای تصریح روابط بین قیمت نفت و فعالیت اقتصاد گمراهنده می‌دانند. از جمله هوکر (۱۹۹۶)، مورک (۱۹۸۹)، لی و همکاران (۱۹۹۵) و همیلتون (۱۹۹۶)، ضعف در روابط خطی بین قیمت نفت و فعالیت‌های اقتصادی را اذعان داشته‌اند و معتقد به تصریح غیر خطی رابطه‌ی بین قیمت نفت و متغیرهای اقتصادی هستند. با این وجود در مطالعات داخلی کمتر به تصریح چنین رابطه‌ی غیر خطی بین متغیرها پرداخته‌اند.

هم‌چنین بیش‌تر مطالعات داخل کشور به تکانه‌ها، نوسانات و شوک‌های نفتی در قالب همین مدل‌های خطی پرداخته‌اند و مدل‌سازی و تأثیر مستقیم ناظمینانی قیمت نفت بر رشد اقتصادی را کمتر مورد بررسی قرار داده‌اند. مهم‌ترین ویژگی سری‌های زمانی قیمت نفت خام، تغییرات ناگهانی و یا به عبارتی نوسان پذیری آن می‌باشد، اما تجربه‌ی گذشته نشان می‌دهد که نوساناتی که در یک دوره‌ی زمانی خاص برای یک سری زمانی مالی رخ می‌دهد به دوره‌های بعدی نیز سرایت می‌کند، هر چند با طی زمان از شدت آن کاسته می‌شود.

ضعف عمده‌ی دیگر قابل مشاهده در بیش‌تر مطالعات داخلی، بررسی تأثیر نوسانات به صورت جمعی بر روی رشد اقتصادی می‌باشد و کمتر به مطالعات بخشی پرداخته شده است. از آن جمله متولی و فولادی (۱۳۸۵)، مهرآرا و نیکی اسکوئی (۱۳۸۵)، طیب‌نیا و قاسمی (۱۳۸۵)، هادیان و پارسا (۱۳۸۵) و جهادی و علمی (۱۳۹۰)، نوسانات و شوک‌های قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی با مدل‌های خطی را مورد بررسی قرار داده‌اند. مهرگان و همکاران (۱۳۹۱-الف) نیز با استفاده از مدل‌های غیرخطی اثرگذاری نوسانات قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی را مورد بررسی قرار می‌دهند، ولی همان طور که اشاره شد این مطالعه نیز اثر نوسانات را به صورت جمعی و بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار می‌دهد. علاوه بر این، آن‌چه در این مطالعات مشهود است عدم بررسی تأثیر مستقیم ناظمینانی قیمت نفت می‌باشد. هم‌چنین پاسبان (۱۳۸۳) به بررسی تأثیر قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی می‌پردازد.

از جمله‌ی مطالعاتی که تأثیر ناظمینانی قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی را بررسی کرده‌اند، می‌توان به مطالعه‌ی بهبودی و همکاران (۱۳۸۸) و مهرگان و همکاران (۱۳۹۱-ب) اشاره کرد. آن‌ها در مطالعات خود با برآورد شاخص ناظمینانی از طریق مدل‌های ناهمسان واریانس شرطی، تأثیر مستقیم ناظمینانی قیمت نفت را مورد مطالعه قرار می‌دهند. با این وجود بهبودی و همکاران (۱۳۸۸) وجود رابطه‌ی غیر خطی را

نادیده گرفته و مهرگان و همکاران (۱۳۹۱- ب) نیز تأثیر ناطمنانی قیمت نفت خام را به صورت جمعی و بر تولید ناخالص داخلی مورد بررسی قرار می‌دهند.

از آنجایی که مدل‌سازی بر روی متغیرهای جمعی می‌تواند منجر به تورش جمعی سازی شده و روابط درست بین متغیرها شناسایی نشود، در مطالعه‌ی حاضر موضوع به صورت بخشی مورد بررسی قرار می‌گیرد. هم‌چنین بیشتر متغیرهای اقتصادی تحت تأثیر مسائلی هم‌چون بحران‌های مالی، سیاسی، تصمیمات اقتصادی و غیره، دچار شکست‌های ساختاری گوناگونی می‌شوند و در نتیجه طی زمان الگوی رفتاری ارتباط بین متغیرهای اقتصادی متحول می‌شود. در بررسی رفتار این متغیرها با استفاده از روش‌های خطی، به جای استفاده از یک مدل برای میانگین شرطی متغیر وابسته، از چندین مدل استفاده خواهد شد. مدل‌های تبدیل مارکف به عنوان مدل‌های غیرخطی قادر هستند تغییر الگوی رفتاری (رژیم) را در طی زمان برای داده‌ها به صورت درون‌زا مدل‌سازی کنند. یک مدل تبدیل مارکف، ترکیبی از دو یا چند مدل مجزا می‌باشد که براساس مکانیسم تبدیل مارکف با هم‌دیگر ادغام شده‌اند (مینگ کوان<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲).

بنابراین به منظور برطرف کردن مشکلات و ضعف‌های یاد شده، در مطالعه‌ی حاضر شاخص ناطمنانی قیمت نفت با استفاده از مدل EGARCH برآورد شده و سپس با به کارگیری رویکرد مدل‌های تبدیل مارکف، اثرات آن بر رشد بخش صنعت و معدن مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۴- روش‌شناسی تحقیق مدل‌های ناهمسان واریانس شرطی

روش‌هایی که می‌توانند میزان نوسانات یک سری را اندازه‌گیری کنند مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی خودرگرسیو<sup>۲</sup> می‌باشند. واریانس پیش‌بینی خطای شرطی حاصل از این مدل‌ها، میزان نوسانات را نشان می‌دهد که در طول زمان تغییر می‌کند که از آن به عنوان معیار ناطمنانی استفاده می‌شود. (آستریو<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶) فرض کنید معادله‌ی میانگین به صورت رابطه‌ی (۱) تصریح می‌شود:

$$Y_t = \delta_0 + \delta_1' X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

که در آن  $X_t$  ماتریس  $n \times k$  متغیرهای توضیحی،  $\delta_1$  بردار  $k \times 1$  ضرایب و  $\varepsilon_t$  بردار باقیمانده‌هاست. همان‌گونه که بیان شد واریانس بیشتر متغیرهای اقتصادی طی زمان

1- Ming Kuan

2- Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)

3- Asteriou

تغییر می‌کند. برای مدل سازی این نوسانات مدل ناهمسان واریانس شرطی خودرگرسیو معرفی شده توسط انگل<sup>۱</sup> (۱۹۸۲) به صورت رابطه‌ی (۲) تصریح می‌شود:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 \quad (2)$$

که در آن  $h_t$  واریانس شرطی باقیمانده‌ها و  $\varepsilon$  باقیمانده‌های حاصل از برآورد معادله‌ی (۱) می‌باشد.

بولرسلو<sup>۲</sup> (۱۹۸۶)، تعیین واریانس شرطی را به وسیله‌ی وارد کردن ارزش‌های وقفه‌دار  $h_t$  به عنوان متغیر توضیحی در معادله‌ی فوق، به صورت زیر بسط داد:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_{1j} \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{j=1}^p \alpha_{2j} \sigma_{t-j}^2 \quad (3)$$

این معادله با عنوان GARCH(p,q) معرفی می‌شود. در این معادله مجموع ضرایب مرربع باقیمانده‌ها و وقفه‌ی واریانس‌ها بایستی کمتر از یک باشد تا شرط مانایی برقرار شود. همچنانی هر یک از این ضرایب باید شرط نامنفی بودن را دارا باشند (اندرس، ۳).<sup>۳</sup> (۲۰۰۷).

برای کنترل اثر نامتقارن اخبار بر نوسانات، نلسون (۱۹۹۱)، الگوی GARCH EGARCH را تعریف می‌کند که در آن اثر اخبار نامتقارن می‌باشد. تصریح الگوی به صورت زیر است:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \quad (4)$$

در رابطه‌ی (۴) طرف چپ معادله به صورت لگاریتمی آمده است و بیان گر این نکته است که واریانس شرطی مثبت است و نیازی به ایجاد محدودیت‌هایی در ضرایب نیست. اثر عدم تقارن با فرضیه‌ی  $\gamma < 0$  آزمون می‌شود. اگر گاما به صورت معنی‌داری مخالف صفر باشد، آنگاه اثر اخبار بر نوسانات نامتقارن است. تصریح الگوی معرفی شده توسط نلسون حالت خاصی از الگوی زیر است:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \ln(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} - E\left(\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}\right) \right| + \sum_{k=1}^r \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}} \quad (5)$$

1- Engle

2- Bollerslev

3- Enders

اگر در رابطه‌ی (۵)، توزیع  $\epsilon$  نرمال باشد، الگوی EGARCH به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \ln(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right| + \sum_{k=1}^r \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}} \quad (6)$$

با توجه به عدم نیاز به اعمال محدودیت در این مدل، در مطالعه حاضر نیز از رابطه‌ی (۴) برای برآورد شاخص ناطمینانی استفاده شده است.

### مدل‌های تبدیل مارکف

در مدل‌های تبدیل مارکف اولاً، امکان وجود یک تغییر دائمی یا چندین تغییر موقت وجود داشته و این تغییرات می‌توانند به دفعات و برای مدت کوتاهی اتفاق بیفتد. در عین حال در این مدل به صورت درون‌زا زمان‌های دقیق تغییرات و شکستهای ساختاری تعیین می‌شوند (فلاحی و هاشمی دیزج، ۱۳۸۹). ثانیاً، تفاوت واریانس‌ها نیز می‌تواند به عنوان یکی از ویژگی‌های این مدل‌ها لحاظ شود. به عبارت دیگر، مدل تبدیل مارکف از چندین معادله برای توضیح رفتار متغیرها در رژیم‌های مختلف استفاده می‌کند. ثالثاً، این مدل فروض کمتری را بر توزیع متغیرهای مدل تحمیل می‌نماید و هم‌چنین قادر به برآورد هم‌زمان تغییرات متغیرهای مستقل و وابسته، مشروط به درون‌زا بودن وضعیت اقتصاد کشور در هر مقطعی از زمان (رژیم‌های مختلف) می‌باشد (ابنوری و عرفانی، ۱۳۸۷).

کلی‌ترین حالت مدل‌های تبدیل مارکف در بررسی ارتباط بین دو متغیر به صورت رابطه‌ی (۷) می‌باشد که به مدل MSIAX(k)-ARX(p,q) معروف است. در کارهای تجربی می‌توان مدل را طوری تغییر داد که فقط برخی از پارامترها به رژیم بستگی داشته باشند و سایر پارامترها با تغییر رژیم عوض نشوند.

$$y_t = c(s_t) + \sum_i^p a_i(s_t) y_{t-i} + \sum_j^q b_j(s_t) x_{t-j} + \varepsilon_t(s_t) \quad (7)$$

در رابطه‌ی (۷)،  $y_t$  متغیر وابسته،  $x_t$  جزء اخلال دارای توزیع مستقل و مشخص با میانگین صفر و واریانس ثابت ( $s_t$ ) و  $c$  عرض از مبدأ مدل می‌باشد. تمامی اجزاء تصادفی این مدل (تمامی پارامترها و جزء اخلال) 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. هم‌چنین فقط احتمال مربوط به هر حالت (رژیم) را می‌توان به دست آورد. به عبارت بهتر، به طور دقیق نمی‌توان رژیم رخ داده در زمان  $t$  را تعیین کرد؛ ولی می‌توان گفت احتمال این که در رژیم  $s_t$  باشیم، چقدر است. تعیین وضعیت  $s_t$  به وسیله‌ی توابع

احتمال انتقالی یک فرآیند محدود (متناهی)  $k$  وضعیتی مارکف با گسستگی زمانی انجام می‌گیرد، بدین مفهوم که براساس زنجیره‌ی  $k$  وضعیتی مارکف، متغیر گسسته  $s_t$  تابعی از مقادیر گذشته‌ی خود می‌باشد. برای سادگی فرض می‌شود زنجیره‌ی مارکف از نوع مرتبه‌ی اول است. با پیگیری این زنجیره، فرآیند ایجاد داده<sup>۱</sup> در مورد متغیر رژیم تکمیل می‌شود. زنجیره‌ی مارکف در رابطه‌ی (۸) بیان شده است.

$$s_t \in \{1, 2, \dots, k\}, p(s_t = j | s_{t-1} = i, \xi_{t-1}) = p(s_t = j | s_{t-i} = i) = p_{ij}, \sum_{j=1}^k p_{ij} = 1$$

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

برای تخمین مدل‌های تبدیل مارکف ازتابع احتمال مشترک بین وقوع  $y_t$  و  $s_t$  استفاده می‌شود، به طوری که بر اساس خاصیت توابع حداکثر درستنمایی به منظور حداکثر کردن احتمال رخداد نمونه‌ی مورد بررسی در جامعه‌ی آماری، احتمال وقوع مشترک کمیت‌های تصادفی در نمونه حداکثر می‌شود. بدین ترتیب با توجه به تابع احتمال مشترک، از روش حداکثر درستنمایی برای برآورد تمامی کمیت‌های تصادفی مدل‌های تبدیل مارکف استفاده می‌شود.

## ۵- یافته‌های تجربی و تفسیر نتایج

هدف از این مطالعه بررسی اثرات ناظمینانی قیمت نفت خام بر رشد بخش صنعت و معدن در ایران است. آمار مربوط به متغیرهای مورد مطالعه، به صورت سری زمانی فصلی، برای دوره‌ی زمانی ۱۳۶۷:۱ - ۱۳۸۹:۴ از بانک اطلاعات سری‌های زمانی و حساب‌های ملی بانک مرکزی استخراج شده است. برای بررسی رشد بخش صنعت و معدن از محاسبه‌ی رشد ارزش افزوده‌ی گروه صنعت و معدن و برای متغیر قیمت نفت خام از متوسط فصلی قیمت ماهانه‌ی نفت خام سبک و سنگین ایران استفاده شده است. در این بخش، ابتدا مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفته و سپس شاخص مناسبی بر اساس مدل‌های ناهمسان واریانس برای بی‌ثباتی قیمت نفت خام برآورد می‌شود. در نهایت اثر این بی‌ثباتی با استفاده از مدل‌های تبدیل مارکف بر روی رشد بخش صنعت و معدن ایران<sup>۲</sup> بررسی می‌شود.

۱- Data Generating Process (DGP)

۲- برای بررسی رشد بخش صنعت و معدن ایران، نرخ رشد ارزش افزوده‌ی بخش صنعت و معدن با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود.

$$GVA = \ln(VA_{Industry}) = [\ln(VAt) - \ln(VAt-1)] * 400$$

### بررسی مانایی متغیرها

بحث ایستایی یکی از مهم‌ترین موضوعات مطرح شده در تحلیل سری‌های زمانی بهشمار می‌رود؛ به طوری که در تحلیل سری‌های زمانی قبل از هرچیز بایستی ایستایی سری‌های زمانی مورد آزمون قرار گیرد تا ضایی برآورده در یک رگرسیون قبل اعتماد باشند و رگرسیون مورد تخمین رگرسیون کاذب (ساختگی) نباشد. با توجه به این که دوره‌ی زمانی مورد مطالعه نسبتاً طولانی است و نیز به دلیل تغییرات ناگهانی در داده‌های مربوط به بازارهای جهانی نفت و هم‌چنین تغییرات ساختاری متعدد در اقتصاد ایران و در نتیجه احتمال وقوع شکست ساختاری در روند متغیرهای مورد مطالعه، علاوه بر آزمون استاندارد دیکی فولر تعییم یافته<sup>۱</sup>، از آزمون ریشه‌ی واحد زیوت و اندروز<sup>۲</sup> برای بررسی مانایی با وجود یک شکست ساختاری درون‌زا و آزمون ریشه‌ی واحد لامزدین و پاپل<sup>۳</sup> برای بررسی دو شکست ساختاری درون‌زا استفاده شده است. در آزمون ZA، زمان شکست‌های ساختاری به صورت درون‌زا در مدل‌های مربوط به آزمون ریشه‌ی واحد مشخص می‌شود. نتایج آزمون‌های ریشه‌ی واحد برای متغیرهای قیمت نفت خام، نااطمینانی قیمت نفت خام (که از مدل‌های ناهمسان واریانس شرطی حاصل شده است) و رشد بخش صنعت و معدن در جدول (۱) ارائه شده است.

با توجه به نتایج جدول (۱)، متغیر نرخ رشد بخش صنعت و معدن، با لحاظ دو شکست ساختاری درون‌زا و متغیرهای قیمت نفت خام و نااطمینانی قیمت نفت خام نیز با لحاظ یک شکست ساختاری درون‌زا، ماناست، لذا می‌توان بدون تفاصل گیری از این متغیرها در برآوردها استفاده کرد.

جدول ۱- مقدار آماره‌ی محاسباتی در آزمون‌های ریشه‌ی واحد ADF، ZA و LP در سطح

نتیجه	مقدار آماره‌ی محاسباتی ADF		مقدار آماره‌ی محاسباتی LP	مقدار آماره‌ی محاسباتی ZA	متغیر
	در سطح	با عرض از مبدأ و روند			
مانا	-۴/۵۱*	-۴/۴۸*	-۱۹/۱۲*	-۴/۷۵***	نرخ رشد بخش صنعت و معدن (GVA)
مانا	-۱/۸۷	-۰/۱۳	-۶/۲۶	-۴/۱۲***	قیمت نفت خام (POil)
مانا	۲/۷۱	۲/۵۱	-۵/۳۳	-۵/۲۸**	نااطمینانی قیمت نفت خام (h)

تذکر: \*، \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهند.

مأخذ: محاسبات تحقیق

که در آن VAt، ارزش افزوده بخش صنعت و معدن در دوره t می‌باشد.

- 1- Augmented Dickey-Fuller (ADF)
- 2- Zivot & Andrews Unit-Root test (ZA)
- 3- Lumsdaine-Papell Unit-Root test (LP)

### مدل‌سازی ناظمینانی قیمت نفت

بعد از بررسی مانایی متغیرهای قیمت نفت خام و نرخ رشد بخش صنعت و معدن، برای تخمین شاخص بی ثباتی قیمت نفت خام، از مدل EGARCH استفاده می‌شود. بدین منظور لازم است مدل ARMA بهینه بر اساس معیار اطلاعات آکائیک (AIC) و توابع خودهمبستگی برای متغیر قیمت نفت تخمین زده شود. با توجه به نمودار همبستگی نگار متغیر قیمت نفت خام، بهترین مدل ARMA برای متغیر قیمت نفت که دارای همبستگی سریالی نبوده و با ناهمسانی واریانس روبروست، ARMA(1,1) می‌باشد. نتایج آزمون پایایی جمله‌ی اخلال این مدل در جدول (۲) ارائه شده است. با توجه به نتایج جدول (۲) می‌توان بیان کرد که برای جمله‌ی اخلال، مقدار آماره‌ی آزمون ADF از مقادیر بحرانی مک‌کینون در سطح اطمینان ۹۵٪ بزرگ‌تر بوده و فرضیه‌ی صفر مبنی بر نایستایی جمله‌ی اخلال رد می‌شود.

جدول ۲- آزمون ریشه‌ی واحد ADF

نتیجه	مقدار آماره‌ی محاسباتی ADF		متغیر
	با عرض از مبدأ و روند در سطح	با عرض از مبدأ	
مانا	-۱۰/۷۸*	-۱۰/۳۵*	باقیمانده‌ی معادله‌ی میانگین شرطی ARMA(1,1)

تذکر: \*، \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی داری در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ را نشان می‌دهند.

مأخذ: محاسبات تحقیق

مرحله‌ی پایانی برای برآورد شاخص بی ثباتی قیمت نفت خام، تخمین معادله‌ی واریانس شرطی جمله‌ی اخلال تحت شرایط ناهمسانی واریانس است، بنابر آن‌چه که در قسمت ۴ این مقاله آمده است، مدلی که امکان محاسبه‌ی اثرات نامتقارن جملات خطای گذشته را روی واریانس خطای شرطی فراهم می‌کند، مدل ناهمسان واریانس شرطی نمایی می‌باشد. نتایج تخمین مدل EGARCH(1,1) به صورت رابطه‌ی (۹) می‌باشد:

$$R^2 = 0.89 \quad \ln(\sigma_t^2) = 0.084 - 0.076 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + 0.249 \left( \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right) + 1 \ln \left( \sigma_{t-1}^2 \right) \quad (8)$$

0.0276 F=125.05 0.0665 0.0196 Std. Error

(-3.8415) (3.7375) (36.1762) Prob. (F-Stat.) = 0.0000 t-Stat.

0.0000 0.0002 0.0001 Prob.

با توجه به نتایج تخمین در معادله‌ی (۹)، می‌توان اظهار داشت که ضریب نسبت جملات اخلال به انحراف معیار در سطح اطمینان ۹۹٪ مخالف صفر است و از سویی مثبت بودن این ضریب بیانگر این موضوع است که شوک‌های مثبت قیمت نفت خام یا

به عبارت دیگر افزایش ناگهانی قیمت نفت خام اثر بیشتری نسبت به شوک‌های منفی دارد. شاخص بی‌ثباتی از مدل برآورده در رابطه‌ی (۹) به دست آمده است. بعد از برآورد مدل، به منظور اطمینان از برداشتن اثر ARCH، آزمون مربوطه را مجدداً انجام می‌دهیم. نتایج نشانگر این است که مدل برآورده شده فاقد هر گونه اثر ARCH می‌باشد.

#### مدل‌سازی تأثیر نااطمینانی قیمت نفت بر رشد اقتصادی

هم‌چنان که قبلاً آشاره شد، هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر نااطمینانی قیمت نفت بر رشد بخش صنعت و معدن ایران می‌باشد. بدین منظور مدل اولیه، براساس مدل تبدیل مارکف، به صورت رابطه‌ی (۹) در نظر گرفته می‌شود.

$$GVA_t = c(s_t) + \sum_{i=1}^p a_i(s_t) GVA_{t-i} + \sum_{j=1}^q b_j(s_t) h_{t-j} + \varepsilon_t(s_t) \quad (9)$$

که در آن،  $GVA$ ،  $s$ ،  $c$  و  $h$  به ترتیب نشان دهنده نرخ رشد بخش صنعت و معدن، عرض از مبدأ، متغیر وضعیت (رژیم) و نااطمینانی قیمت نفت خام می‌باشد. هم‌چنان،  $p$  و  $q$  تعداد وقفه‌های متغیر رشد و متغیر نااطمینانی هستند. در تخمین این مدل، نوع مدل تبدیل مارکف بر اساس کمترین مقدار AIC تعیین می‌شود. لزوم حضور متغیر وضعیت (رژیمی) نیز در مدل با استفاده از آزمون LR بررسی می‌شود. پس از مقایسه انواع مختلف مدل‌های انتخاب شده بر اساس AIC، بر مبنای معیارهای ارزش تابع لگاریتم راستنمایی<sup>۱</sup>، ارزش میانگین یا جمله‌ی ثابت تخمین زده شده در رژیم‌های اقتصادی متفاوت و ارتباط بین احتمالات تغییر رژیم و اصول اقتصاد کلان، مدل بهینه انتخاب می‌شود.

در مطالعه‌ی حاضر، ابتدا تعداد رژیم‌ها بر اساس AIC تعیین می‌شود. سپس با توجه به معیارهای مطرح شده از جمله معیار اطلاعات آکائیک، مقدار تابع راستنمایی و تئوری‌های اقتصادی، نوع مدل تبدیل مارکف و تعداد وقفه‌ی متغیرها تعیین می‌شوند. جدول (۳)، معیار اطلاعات آکائیک را به ازای مدل‌های مختلف تبدیل مارکف با دو و سه رژیم نشان می‌دهد. با توجه به نتایج ارائه شده در این جدول، مقدار AIC در مدل‌های سه رژیمی کمتر از مدل‌های دو رژیمی می‌باشد، لذا معیارهای اطلاعات آکائیک برای انواع مختلف مدل‌های تبدیل مارکف سه رژیمی، به ازای وقفه‌های مختلف از ضرایب خودرگرسیونی متغیر رشد بخش صنعت و معدن و نااطمینانی قیمت نفت خام برآورد شده است.

جدول ۳- تعیین تعداد رژیم مدل‌های تبدیل مارکف بر اساس AIC

MSIA(3)-ARX(4,2)	MSIA(4)	MSIA(3)	MSIAH	MSIA	MSIXH	MSIX	MSIH	MSI	نوع مدل
									تعداد رژیم
۹/۱۱۴۶									۲ رژیم
۰/۰۵۹۴									۳ رژیم

مأخذ: محاسبات تحقیق

بر مبنای معیارهای مطرح شده در فوق، الگوی سه رژیمی با عرض از مبدأ رژیمی و ضرایب خودهمبستگی رژیمی، مناسب تشخیص داده شده است. به عبارتی، بر مبنای برآیند استفاده از AIC و مقدار تابع راستنمایی و تئوری‌های اقتصادی برای انتخاب تعداد رژیم، وقفه‌ها و نوع مدل، مدل MSIA(3)-ARX(4,2) برآورد شده و نتایج حاصل از برآورد این مدل در جدول (۴) آمده است.

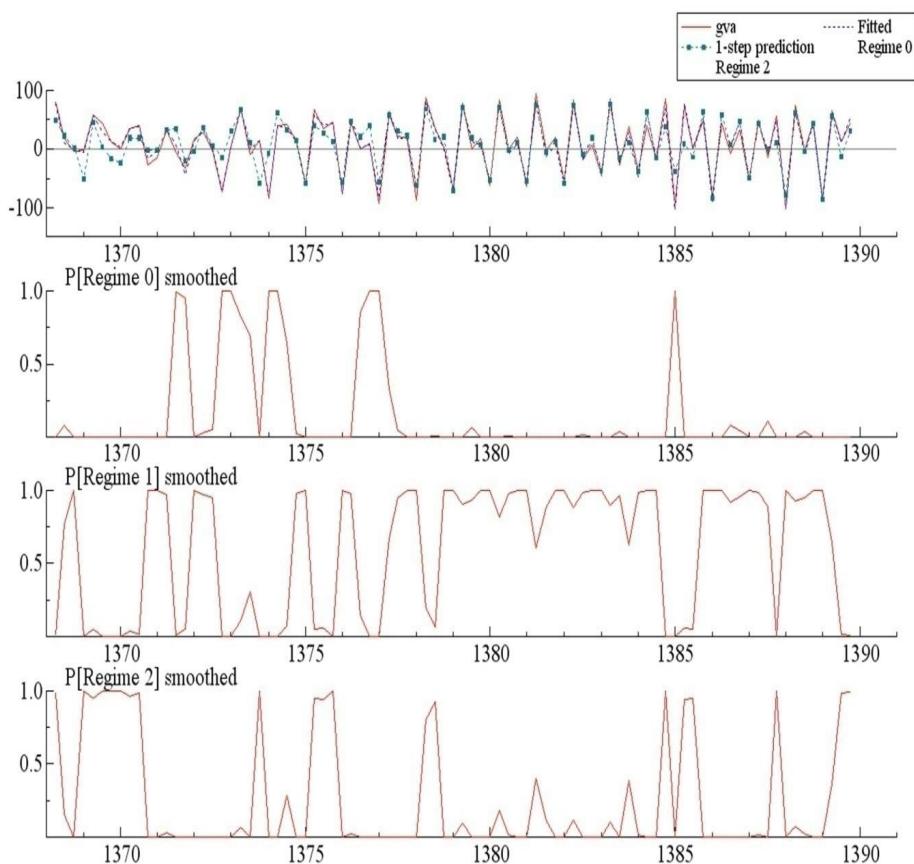
جدول ۴- نتایج حاصل از تخمین مدل MSIA(3)-ARX(4,2)

MSIA(3)-ARX(4,2)				مدل			
۹/۱۱۴۶		AIC		-۳۷۲۲/۴۸۸۳		Log-likelihood	
سطح معنی‌داری		$\chi^2$ آماره‌ی		آزمون‌ها			
۰/۰۰۰۰		۵۰/۴۴۵*		آزمون خطی بودن (LR)			
۰/۹۲۰۹		۵/۹۰۳۸		آزمون عدم وجود خودهمبستگی (Portmanteau)			
۰/۷۰۰۹		۰/۱۴۸۸		آزمون وجود اثر ARCH			
۳ رژیم		۲ رژیم		۱ رژیم			
انحراف معیار $t$	ضریب	انحراف معیار $t$	ضریب	انحراف معیار $t$	ضریب	متغیرهای رژیمی	
۴/۶۴۹ (۱۰/۷*)	۴۹/۸۴۲۲	۴/۹۲۷ (۲/۸۵*)	۱۴/۰۶۵۶	۳/۹۸۸ (-۴/۸۶*)	-۱۹/۳۹۹۷	جمله‌ی ثابت	
۰/۰۵۹۴ (-۷/۵۳*)	-۰/۴۴۷۷	۰/۱۲۳۳ (-۴/۱۴*)	-۰/۵۱۰۶	۰/۱۱۷۴ (-۵/۴۵*)	-۰/۶۴۰۱	AR(1)	
۰/۰۷۹۱ (-۳/۹۰*)	-۰/۳۰۸۷	۰/۱۰۳۰ (-۳/۹۷*)	-۰/۴۰۹۴	۰/۱۰۹۴ (-۱۰/۱*)	-۱/۱۰۴۰	AR(2)	
۰/۰۹۲۹ (-۴/۹۳*)	-۰/۴۵۷۶	۰/۰۹۴۱ (-۳/۹۶*)	-۰/۳۷۳۳	۰/۱۰۱۰ (-۹/۰۶*)	-۰/۹۱۴۵	AR(3)	
۰/۰۷۲۳ (۲/۷۷*)	۰/۲۰۰۷	۰/۰۹۰۲ (۴/۹۱*)	۰/۴۴۲۹	۰/۱۰۳۳ (۲/۰۲**)	۰/۲۰۸۹	AR(4)	
آماره‌ی $t$		انحراف معیار		ضریب		متغیرهای بدون رژیم	
(۹/۸۷*)		۰/۹۴۹۱		۹/۲۶۳۳		انحراف معیار	
(۳/۱۴*)		۰/۰۵۱۳		۰/۱۶۱۱		$h_{t-1}$	
(-۴/۸۹*)		۰/۰۴۹۲		-۰/۲۴۰۷		$h_{t-2}$	
-		-		-۰/۰۷۹۶		$\sum b_j$	

تذکر: \* و \*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ و ۰/۵٪ را نشان می‌دهند.

مأخذ: محاسبات تحقیق

براساس نتایج تخمین، هر سه ضریب جمله‌ی ثابت مربوط به سه رژیم مدل MSIA(3)-ARX(4,2) در سطح اطمینان ۹۹٪، معنی‌دار هستند، لذا باستی تغییرات ساختاری، هنگام مدل‌سازی فرآیند رشد بخش صنعت و معدن در نظر گرفته شود. در جدول (۴)، آزمون بررسی حالت خطی بودن رشد بخش صنعت و معدن نیز ارائه شده است. بر مبنای نتیجه‌ی آزمون، فرض خطی بودن سری زمانی رشد بخش صنعت و معدن در سطح اطمینان ۹۹٪ رد می‌شود. پیش از بررسی چگونگی اثرگذاری متغیر برونزای ناطمینانی قیمت نفت‌خام بر رشد بخش صنعت و معدن، با استفاده از مدل MSIA(3)-ARX(4,2) به تحلیل فازهای رکود و رونق نرخ رشد بخش صنعت و معدن پرداخته می‌شود. بدین منظور، احتمالات انتقال در سه رژیم مورد نظر، در نمودار (۱) ارائه شده است.



نمودار ۱- احتمال انتقال رژیم در مدل MSIA(3)-AR(4)

بر اساس نمودار (۱)، هر چه احتمال رژیم در یک دوره‌ی زمانی به یک نزدیک‌تر باشد، احتمال قرار گرفتن رشد بخش صنعت و معدن در آن رژیم، در دوره‌ی زمانی مربوطه بیش‌تر است. بر اساس احتمالات صاف شده و فیلتر شده در مدل-MSIA(3)-ARX(4,2)، رژیم یک، فازهای رکود در بخش صنعت و معدن، رژیم دو، فازهای رشد متوسط در این بخش و رژیم سه، رونق در این بخش را تسخیر می‌کنند.

پس از انتخاب مدل MSIA(3)-ARX(4,2) بر مبنای برآیند معیارهای مطرح شده (که نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است)، ناظمینانی قیمت نفت با دو وقهه می‌تواند در سه رژیم موجود اثرگذار باشد، به طوری که، وقهه‌ی اول ناظمینانی قیمت نفت با ضریب  $0.1611 - 0.0796$  دارای اثر مثبت و وقهه‌ی دوم با ضریب  $-0.2407$  دارای اثر منفی بر حالات مختلف رشد بخش صنعت و معدن است که مجموع این دو ضریب به مقدار  $-0.1611 + 0.0796 = -0.0815$  بیانگر این موضوع است که متغیر ناظمینانی قیمت نفت به طور کلی دارای اثر منفی بر حالات مختلف رشد بخش صنعت و معدن است. به عبارت دیگر، ناظمینانی قیمت نفت در وضعیت‌های مختلف رشد بخش صنعت و معدن (رکود، رشد متوسط و رونق)، از نظر کمی تأثیر منفی بر رشد این بخش دارد. همچنین در وضعیت‌های مختلف، عدم اطمینان از قیمت نفت نتایج متفاوتی به دنبال دارد. به طوری که در وضعیت رکود و رشد متوسط در بخش صنعت و معدن، عدم اطمینان از قیمت نفت مانع از بهبود وضعیت به حالت رونق در این بخش می‌شود. در وضعیت رونق در این بخش نیز عدم اطمینان از قیمت نفت، با تأثیر منفی بر رشد بخش مطالعه، می‌تواند منجر به انتقال از وضعیت رونق به وضعیت‌های رکود و با احتمال بیش‌تر به رشد متوسط شود. بر اساس نتایج تخمین به دست آمده از مدل MSIA(3)-ARX(4,2) تعداد مشاهدات انتظاری، احتمالات انباشته (که احتمال بقاء هر رژیم را نشان می‌دهد) و مدت تداوم در هر رژیم، در جدول (۵) و ماتریس احتمالات انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۵- تعداد مشاهدات انتظاری، احتمالات انباشته و مدت تداوم هر رژیم در مدل-MSIA(3)-ARX(4,2)

مدت تداوم	احتمالات انباشته	تعداد مشاهدات انتظاری	
۰/۲۶۰	۰/۱۴۹۴	۱۳	رژیم ۱
۰/۶۰۰	۰/۶۲۰۷	۵۴	رژیم ۲
۰/۲۲۲	۰/۲۲۹۹	۲۰	رژیم ۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۶- ماتریس احتمالات انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر

رژیم ۳	رژیم ۲	رژیم ۱	$t$ $t+1$
۰/۱۰۲۶	۰/۰۶۲۷	۰/۵۶۵۱	رژیم ۱
۰/۳۵۷۳	۰/۷۸۶۲	۰/۲۵۷۶	رژیم ۲
۰/۵۴۰۰	۰/۱۵۰۹	۰/۱۷۷۲	رژیم ۳

مأخذ: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۵)، رژیم بیشتر اقتصادی در رشد بخش صنعت و معدن، رژیم دوم (فاز رشد متوسط) می‌باشد. به طوری که به احتمال ۰/۶۲۰۷، رشد بخش صنعت و معدن در فازهای رشد متوسط قرار خواهد داشت. همچنین فازهای رکود و رونق، به ترتیب، با احتمالات ۰/۱۴۹۴ و ۰/۲۲۹۹، دیگر فازهای اقتصادی رشد بخش صنعت و معدن را تشکیل می‌دهند. مدت تداوم وضعیت رشد متوسط به مدت ۵۴ فصل، پایداری رژیم دوم (وضعیت رشد متوسط) در رشد بخش صنعت و معدن را نشان می‌دهد، که در مقایسه با آن، وضعیت‌های رکود با تداوم ۱۳ فصل و وضعیت رونق با تداوم ۲۰ فصل، زودگذر تلقی می‌شوند.

بر اساس ماتریس احتمال انتقالات، احتمالات انتقال  $\text{Prob}(s_t = 1 | s_{t-2} = 1) = 0$ .  $\text{Prob}(s_t = 2 | s_{t-2} = 1) = 0.7862$ ،  $0.5651$  و  $\text{Prob}(s_t = 3 | s_{t-2} = 1) = 0.5400$  پایا می‌باشد. رژیم‌های مختلف رشد بخش صنعت و معدن را نشان می‌دهند. بدین مفهوم که در صورتی که اقتصاد در وضعیت رکود (رژیم یک)، وضعیت رشد متوسط (رژیم دو) و وضعیت رونق (رژیم سه) باشد، به ترتیب به احتمال ۰/۵۶۵۱، ۰/۷۸۶۲ و ۰/۵۴۰۰ اقتصاد بر اثر ناظمینانی قیمت نفت خام در همان رژیم‌ها باقی خواهد ماند. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۶)، پس از وضعیت رکود در رشد بخش صنعت و معدن، به احتمال ۰/۲۵۷۶، رشد این بخش وارد وضعیت رشد متوسط و پس از وضعیت رونق، به احتمال ۰/۳۵۷۳، رشد بخش صنعت و معدن وارد وضعیت رشد متوسط خواهد شد. این نتایج نشان دهنده‌ی نسبتاً بزرگ بودن احتمال انتقال از وضعیت‌های رکود و رونق به رشد متوسط می‌باشد، به طوری که به احتمال بسیار ضعیف رشد بخش صنعت و معدن وارد دوره‌ی رکود (رژیم یک) خواهد شد (با احتمال ۰/۰۶۲۷ از رژیم دو به یک، و با احتمال ۰/۱۰۲۶ از رژیم سه به یک). اما در صورت قرار گرفتن در وضعیت رکود، این رژیم نسبتاً پایا خواهد بود و احتمال انتقال از آن به رژیم‌های دیگر پایین خواهد بود (به احتمال ۰/۲۵۷۶ به رژیم دو و به احتمال ۰/۱۷۷۲ به رژیم سه). بر مبنای این نتایج، می‌توان گفت که ناظمینانی قیمت نفت سبب می‌شود که رشد بخش صنعت و معدن بیش‌تر در وضعیت رشد متوسط ساکن شود. به عبارت دیگر، ناظمینانی قیمت نفت

به عنوان یک مانع از انتقال این بخش به وضعیت رونق جلوگیری می‌کند. مقدار احتمالات انباشته نیز مؤید این مطلب است. در حقیقت احتمالات انباشته فراوانی نسبی حادث شدن رژیم دو را در دوره‌ی زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد؛ به عبارتی، احتمال حادث شدن یک رژیم را صرف نظر از این‌که در دوره‌ی گذشته در چه رژیمی بوده است، نشان می‌دهد. هم‌چنین دوره‌ی دوم این وضعیت ۶ فصل طول خواهد کشید. به عبارت دیگر، به طور متوسط، خارج شدن این بخش از وضعیت رشد متوسط و انتقال به وضعیت رونق، ۶ فصل طول می‌کشد، در حالی که در وضعیت رونق، به طور متوسط ۲/۲۲ فصل می‌تواند در مقابل ناظمینانی قیمت نفت وضعیت خود را حفظ کند. در حقیقت با برنامه‌ریزی درست و دقیق اقتصادی می‌توان رشد بخش صنعت و معدن را حتی با وجود عدم اطمینان از قیمت نفت خام در وضعیت رونق قرار داد.

#### ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به اهمیت بررسی دقیق ناظمینانی قیمت نفت خام بر اقتصاد ایران، در این پژوهش اثرات ناظمینانی قیمت نفت خام بر رشد بخش صنعت و معدن، برای بازه‌ی زمانی ۱۳۶۷:۱ تا ۱۳۸۹:۴ مورد مطالعه قرار گرفته است. داده‌ها به صورت فصلی برای متغیرهای قیمت نفت خام و ارزش افزوده‌ی بخش صنعت و معدن از بانک اطلاعات سری‌های زمانی و حساب‌های ملی بانک مرکزی استخراج شده‌اند. در این مطالعه، واریانس شرطی متغیر قیمت نفت خام به عنوان شاخص ناظمینانی قیمت نفت خام مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور مدل‌سازی واریانس شرطی و ایجاد شاخص ناظمینانی قیمت نفت خام از مدل EGARCH(1,1) استفاده شده است. به منظور مدل‌سازی اثرات ناظمینانی قیمت نفت خام بر رشد بخش صنعت و معدن نیز، مدل‌های تبدیل مارکف به کار گرفته شده است. پس از بررسی انواع مدل‌های تبدیل مارکف، بر اساس معیارهای اطلاعات آکائیک، مقدار تابع راستنمایی و ادبیات تحقیق، مدل MSIA(3)-ARX(4,2) انتخاب و برآورد شده است، به طوری که در این مدل، بر اساس احتمالات صاف شده و فیلتر شده، رژیم یک، وضعیت رکود در بخش صنعت و معدن، رژیم دو، وضعیت رشد متوسط و رژیم سه وضعیت رونق در این بخش را تسخیر می‌کنند. احتمالات انتقال محاسبه شده در این مدل، بیانگر پایایی رژیم‌های مختلف رشد بخش صنعت و معدن می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد این مدل حاکی از آن است که ناظمینانی قیمت نفت در وضعیت‌های مختلف رشد بخش صنعت و معدن (رکود، رشد متوسط و رونق)، از نظر کمی تأثیر منفی بر رشد این بخش دارد. هم‌چنین در وضعیت‌های مختلف، عدم اطمینان از قیمت نفت نتایج متفاوتی به دنبال دارد.

به‌طوری‌که در وضعیت رکود و رشد متوسط در بخش صنعت و معدن، عدم اطمینان از قیمت نفت مانع از بهبود وضعیت به حالت رونق در این بخش می‌شود. در وضعیت رونق در این بخش نیز عدم اطمینان از قیمت نفت، با تأثیر منفی بر رشد بخش مورد مطالعه، می‌تواند منجر به انتقال از وضعیت رونق به وضعیت‌های رکود و با احتمال بیشتر به رشد متوسط شود. همچنین با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان بیان کرد که تحت تأثیر ناظمینانی قیمت نفت خام، دوره‌ی تداوم وضعیت رشد متوسط بیشتر از وضعیت رکودی و آن نیز بیشتر از وضعیت رونق می‌باشد. به طور خلاصه می‌توان اظهار داشت که در صورت عدم اطمینان از قیمت نفت خام، رشد بخش صنعت و معدن بیشتر به رشد متوسط و تداوم این وضعیت متمایل است. از سویی، با توجه به این‌که احتمال انتقال از وضعیت رشد متوسط به وضعیت رونق بیشتر از انتقال به وضعیت رکودی است، پیشنهاد می‌شود که در دوره‌های رشد متوسط و در صورت افزایش مدام قیمت نفت خام با تغییر سیاست‌های کلان اقتصادی اعم از سیاست‌های ارزی و مالی، از ورود اثرات انبساطی افزایش قیمت نفت به اقتصاد جلوگیری شود. بدین ترتیب افزایش قیمت نفت به عنوان عامل تداوم رکود و رشد پایین‌تر حذف خواهد شد و با احتمال ۱۵ درصدی برآورد شده در این پژوهش؛ بخش صنعت و معدن، از وضعیت رشد متوسط به وضعیت رونق انتقال خواهد یافت.

همچنین پیشنهاد می‌شود با ایجاد صندوقی همانند صندوق ذخیره‌ی ارزی، جهت پس‌انداز درآمدهای نفتی مازاد بر آن‌چه در بودجه‌ی دولت پیش‌بینی شده است، از ورود مستقیم نوسانات قیمت نفت خام به اقتصاد جلوگیری به عمل آید. در این صورت می‌توان از درآمدهای پس‌انداز شده نیز در جهت سرمایه‌گذاری‌های آتی در اقتصاد و رشد تولیدات رقابتی استفاده کرد. بدین ترتیب می‌توان با اعمال سیاست‌های متناسب در جهت کاهش وابستگی اقتصاد به نفت و در نتیجه آسیب‌پذیری آن از نوسانات شدید قیمت نفت اقدام کرد. کاهش این وابستگی در اقتصاد ایران که بودجه‌ی دولت به شدت به درآمدهای نفتی وابسته است، به مفهوم کاهش درآمد دولت می‌باشد. لذا، پیشنهاد می‌شود که دولت با جایگزینی تدریجی درآمدهای مالیاتی، این کاهش درآمدی را تأمین کرده و بیش‌تر در جهت کاهش وابستگی به درآمد صادرات نفت خام اقدام کند. همچنین اعمال قوانین و مقررات متناسب جهت برداشت و هزینه از صندوق ذخیره‌ی درآمدهای نفتی و مدیریت مناسب بر این صندوق در کنار تلاش هر چه بیش‌تر در جهت کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی می‌تواند در جهت نیل به اقتصادی پویا و فعال مفید واقع شود.

به علاوه، با توجه به اثرگذاری سایر متغیرهای کلان اقتصادی، از جمله واردات کالاهای تعرفه‌های گمرکی، نرخ ارز واقعی، سطح عمومی قیمت‌ها و یارانه‌های پرداختی به بخش صنعت و معدن و همچنین تأثیر عواملی، چون تحریم‌ها، بر رشد بخش صنعت و معدن، پیشنهاد می‌شود رابطه‌ی بین این متغیرها با رشد بخش صنعت و معدن در مطالعات آتی و در جهت تکمیل مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گیرد. بدین ترتیب، سیاست‌گذاری بر مبنای مجموعه‌ی مطالعات انجام پذیرفته در این زمینه، دقیق‌تر و اثرگذارتر خواهد بود.

### فهرست منابع

ابراهیمی، محسن و قنبری، علیرضا، (۱۳۸۸)، پوشش ریسک نوسانات درآمدهای نفتی با استفاده از قراردادهای آتی در ایران، پژوهشنامه‌ی اقتصادی، پیاپی ۳۴، شماره‌ی ۳، صص ۱۷۳ - ۲۰۴.

ابرشمشی، حمید، مهرآرا، محسن، غنیمی‌فرد، حجت‌ا... و کشاورزیان، مریم، (۱۳۸۷)، اثر نوسانات قیمت نفت بر رشد اقتصادی برخی کشورهای OECD به وسیله‌ی تصريح غیرخطی قیمت نفت، مجله‌ی دانش و توسعه، سال پانزدهم، شماره‌ی ۲۲، صص ۷ - ۲۲.

ابونوری، اسماعیل و عرفانی، علیرضا، (۱۳۸۷)، الگوی چرخشی مارکف و پیش‌بینی احتمال وقوع بحران نقدینگی در کشورهای عضو اوپک، پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی، پیاپی ۳، صص ۱۵۳ - ۱۷۴.

بهبودی، داود، متفکرآزاد، محمدعلی و رضازاده، علی، (۱۳۸۸)، اثرات بی‌ثباتی قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی در ایران، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال ششم، شماره‌ی ۲۰، صص ۱ - ۳۳.

بهرام‌مهر، نفیسه، (۱۳۸۷)، پیش‌بینی قیمت نفت خام با استفاده از هموارسازی موجک و شبکه‌ی عصبی مصنوعی، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال پنجم، شماره‌ی ۱۸، صص ۸۱ - ۹۸.

پاسبان، فاطمه، (۱۳۸۳)، تأثیر نوسانات قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی ایران (بیماری هلندی)، پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی، سال چهارم، شماره‌ی ۱۲، صص ۱۱۷ - ۱۳۶.

جهادی، محبوبه و علمی، زهرا، (۱۳۹۰)، تکانه‌های قیمت نفت و رشد اقتصادی (شواهدی از کشورهای عضو اوپک)، پژوهش‌های رشد و توسعه‌ی اقتصادی، سال اول، شماره‌ی دوم، صص ۱۲ - ۴۰.

طیب‌نیا، علی و قاسمی، فاطمه، (۱۳۸۵)، نقش تکانه‌های نفتی در چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران، پژوهشنامه‌ی اقتصادی، سال ششم، شماره‌ی ۲۳، صص ۴۹-۸۰.

فلاحی، محمدعلی و پیغمبری، سعید، (۱۳۸۶)، بررسی آثار متقابل میان نرخ رشد قیمت سبد نفتی OPEC و رشد اقتصادی کشورهای عمدۀ OECD، پژوهشنامه‌ی علوم انسانی و اجتماعی، سال هفتم، شماره‌ی ۲۴، صص ۹۷-۱۲۶.

فلاحی، فیروز و هاشمی دیزج، عبدالرحیم، (۱۳۸۹)، رابطه‌ی علیت بین GDP و مصرف انرژی در ایران با استفاده از مدل‌های مارکف سوئیچینگ، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، شماره‌ی ۲۶، صص ۱۳۱-۱۵۲.

متولی، محمود و فولادی، معصومه، (۱۳۸۵)، بررسی آثار افزایش قیمت جهانی نفت بر تولید ناخالص داخلی و اشتغال در ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌ای، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، شماره‌ی ۷۶، صص ۵۱-۷۶.

مهرآرا، محسن و نیکی اسکوئی، کامران، (۱۳۸۵)، تکانه‌های نفتی و اثرات پویای آن بر متغیرهای کلان اقتصادی، فصلنامه‌ی پژوهش‌های بازرگانی، شماره‌ی ۴۰، صص ۱-۳۲.

مهرگان، نادر، حقانی، محمود، محمدزاده، پرویز و سلمانی، یونس، (۱۳۹۱-الف)، بررسی الگوی چند رفتاری رشد اقتصادی در واکنش به نوسانات قیمتی در بازارهای جهانی نفت: مطالعه‌ی موردی ایران، همایش ملی جهاد اقتصادی (با تأکید بر تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه‌ی ایرانی)، بابلسر، دانشگاه مازندران، ۲۳ آبان ۱۳۹۱.

مهرگان، نادر، حقانی، محمود، محمدزاده، پرویز و سلمانی، یونس، (۱۳۹۱-ب)، تأثیر عدم اطمینان از قیمت نفت بر رشد اقتصادی ایران بر اساس الگوهای چند رفتاری، همایش ملی جهاد اقتصادی (با تأکید بر تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه‌ی ایرانی)، بابلسر، دانشگاه مازندران، ۲۳ آبان ۱۳۹۱.

هادیان، ابراهیم و پارسا، حجت، (۱۳۸۵)، بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت بر عملکرد اقتصاد کلان در ایران، پژوهشنامه‌ی علوم انسانی و اجتماعی، سال ششم، شماره‌ی ۲۲، صص ۱۱۱-۱۳۲.

Asteriou, Dimitrios. (2006). "Applied Econometrics, A Modern Approach Using EViews and Microfit" Published by: Palgrave, Macmillan .

Bollerslev, Tim. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity" Journal of Econometrics, 31, (1986), 307-327. North-Holland .

- Chen, S. S. & Hsu, K. W. (2012). "Reverse Globalization: Does High Oil Price Volatility Discourage International Trade?" *Energy Economics*, Vol. 34, Issue 5, pp. 1634- 1643 .
- Cunado, J. & Perez de Gracia, F. (2005). "Oil Prices, Economic Activity and Inflation: Evidence for Some Asian Countries" *The Quarterly Review of Economics and Finance*, no. 45, pp. 65-83 .
- Darby, Michael R. (1982). "The Price of Oil and World Inflation and Recession" *American Economic Review*, American Economic Association, Vol. 72(4), pages 738-51, September .
- Demachi, Kazue. (2012). "The Effect of Crude Oil Price Change and Volatility on Nigerian Economy" MPRA Paper No. 4141. unpublished. Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/41413/>
- Elder, John & Serletis, Apostolos. (2010). "Oil Price Uncertainty. " *Journal of Money, Credit and Banking*" Vol. 42, Issue 6, pages 1137–1159, September 2010 .
- Elmi, Z., Jahadi, M. (2011). "Oil Price Shocks and Economic Growth: Evidence from OPEC and OECD" *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, Vol. 5(6), pp. 627- 635 .
- Enders, W. Translated by: Sadegi, M. and shavvalpour, S. (2007). "Applied Econometrics time series" 1th edition, Imam sadeq University (in Persian) .
- Engle, Robert F. (1982). " Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation" *Econometrica*, Vol. 50, No. 4. (Jul., 1982), pp. 987-1007 .
- Farzanegan, Mohammad Reza and Markwardt, Gunther. (2009). "The Effects of Oil Price Shocks on the Iranian Economy" *Energy Economics*, Vol. 31, Issue 1, Pages 134–151, January 2009 .
- Ferderer, J. P. (1996). "Oil Price Volatility and the Macroeconomy" *Journal of Macroeconomics*, Vol. 18, pp. 1-26 .
- Filis, G. and Degiannakis, S. and Floros, CH. (2011). "Dynamic Correlation between Stock Market and Oil Prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries" *International Review of Financial Analysis*, 20, pp : 152– 164 .
- Finn, Mary G. (2000). "Perfect Competition and the Effects of Energy Price Increases on Economic Activity" *Journal of Money, Credit, and Banking* 32, 400-416 .
- Gómez-Loscos, Ana, Dolores Gadea, María & Montañés, Antonio (2012) "Economic Growth, Inflation and Oil Shocks: Are the 1970s Coming back?" *Applied Economics*, 44:35, 4575-4589 .

- Hamilton, D. J. (1983). "Oil and the Macroeconomy since World War II" *The Journal of Political Economy*, 9, 228–248 .
- Hamilton, D. J. (1996). "This is What Happened to the Oil Price-Macroeconomy Relationship" *Journal of Monetary Economics*, 38, 215–220 .
- Hamilton, James D. (1988). "A Neoclassical Model of Unemployment and the Business Cycle" *Journal of Political Economy* 96. 593-617 .
- Hamilton, James D. (2003). "What is an Oil Shock?" *Journal of Econometrics* 113, 363-398 .
- Hooker, A. M. (1996). "What Happened to the Oil Price–Macroeconomy relationship?" *Journal of Monetary Economics*, 38, 195–213 .
- Lee, K., Ni, S., & Ratti, R. A. (1995). "Oil Shocks and the Macroeconomy: the Role of Price Variability" *Energy Journal*, 16(4), 39–56 .
- Ming Kuan, Ch. (2002). "Lecture on the Markov Switching Models" Institute of Economics, Avademia Sinica, Taipei 115, Taiwan; site: www.sinica.edu.Tw/as/ssrd/ckuan .
- Mork, Knut A. (1989). "Oil and the Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results" *Journal of Political Economy* 91. 740-744 .
- Nelson, Daniel B. (1991) "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach" *Econometrica*, Vol. 59, Issue 2 (Mar., 1991), 347-370 .
- Pindyck, R. H. (1990). "Irreversibility, Uncertainty, and Investment" *Journal of Economic Literature*, Vol. 29, pp. 110- 148 .
- Rafiq, S., Salim, R., & Bloch, H. (2009), "Impact of Crude Oil Price Valatility on Economic Activities: An Empirical Investigation in the Thai Economy" *Resources Policy*, Vol. 34, Issue 3, pp. 121- 132 .
- Rahman, S. & Serletis, A. (2012). "Oil Price Uncertainty and the Canadian Economy: Evidence from a VARMA, GARCH-in-Mean, Asymmetric BEKK Model" *Energy Economics*, Vol. 34, pp. 603- 610 .
- Reyes, R. G. & Raguindin, C. E. (2005). "The Effects of Oil Price Shocks on the Philipine Economy: A VAR Approach" Working Paper, University of the Philippines, School of Economics .
- Rotemberg, J. J. and M. Woodford. (1996). "Imperfect Competition and the Effects of Energy Price Increases on Economic Activity" *Journal of Money, Credit, and Banking* 28, 549-577 .
- Tansuchat, Roengchai, Chang, Chia-Lin and McAleer, Michael. (2010). "Crude Oil Hedging Strategies Using Dynamic Multivariate GARCH" CIRJE Discussion Papers, CIRJE-F-704, <http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/03research02dp.html> .