پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران
سال هفتم، شماره 26، بهار 1397، صفحات 24-1

بررسی رابطه علی بین قیمت نفت خام و عرضه نفت و گاز نامتعارف طی بازه زمانی 2000-2015

فاطمه حاجی سامی[1]
محمد حسین مهدووی عادلی[2]
نرگس صاح‌نیا[3]

تاریخ دریافت:1397/03/22 تاریخ پذیرش:1397/06/20

چکیده:

در بین حامل‌های انرژی نقش نفت در رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بسیار پررنگ است. اما نوسانات قیمت نفت، سیر نزولی تولید، جستجو در جهت ارتقای امنیت انرژی و ... در کشورهای مصرف‌کننده آن موجب شده تا در کنار نفت، جایگاه جانشین‌های آن به ویژه نفت و گاز نامتعارف اهمیت ویژه‌ای پیدا کنند. توسعه و استخراج منابع نامتعارف، ازیک‌طرف موجب تغییر رتبه‌بندی ذخایر در مناطق مختلف جهان و تضعیف وابستگی کشورهای مصرف‌کننده شده و از طرف دیگر، بر روند تغییرات قیمت نفت، مؤثر واقع شده است. در همین راستا مطالعه حاضر به بررسی رابطه علی بین قیمت نفت خام و عرضه نفت و گاز نامتعارف طی بازه زمانی 2000-2015 با تواتر زمانی ماهانه می‌پردازد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد، در بازه زمانی فوق، عرضه منابع نامتعارف علت قوی و مستقیم قیمت نفت است و قیمت به‌صورت غیرمستقیم و ضعیف، علت عرضه‌ی نامتعارف معرفی می‌شود. هم‌چنین بر اساس نتایج می‌توان به تأثیر قوی بازارهای مالی بر عرضه منابع نامتعارف و قیمت نفت رسید. بعلاوه، نتایج حاصله نشان می‌دهند که در دوره‌های بلندمدت (2000-2015) عرضه نامتعارف، عرضه اوپک را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بنابراین، دستاورد فوق برای کشورهای عضو اوپک همچون ایران، می‌تواند به عنوان نتیجه راهبردی در تغییر سیاست‌های تولیدی مورد استفاده قرار گیرد.

طبقه‌بندی JEL: **Q41, Q42, Q31, Q38**

کلیدواژه‌ها: منابع نامتعارف، نفت شیل و گاز شیل، نفت خام، قیمت نفت، آزمون علیت گرنجر، آزمون علیت تودا و یاماموتو

1. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
hajisamif@mail.um.ac.ir
2. عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
mh-mahdavi@um.ac.ir
3. عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
n.salehnia@um.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

1. مقدمه

در دنیای امروز تقریباً تمامی فعالیت‌ها متأثر از مصرف انرژی‌های فسیلی به ویژه نفت خام است. مشاهده سهم نفت خام در تولید انرژی اولیه جهانی در سال 2013 نشان می‌دهد حدود 33 درصد از انرژی اولیه توسط نفت خام تأمین می‌شود. آمار تولید و مصرف نفت حام نیز حاکی از رشد متوسط 2 تا 3 درصدی این متغیرها در سال‌های اخیر است (مرور آماری بریتیش پترولیوم از روند انرژی جهانی[1]، 2014). اما وجود چندین مؤلفه سبب شده است تا در کنار این ماده به سایر جانشین‌های نفت خام از جمله، نفت و گاز نامتعارف توجه ویژه‌ای شود.

مؤلفه اول، محدودیت منابع نفتی و آغاز سیر نزولی تولید این کالا است؛ در واقع پژوهش‌هایی که در ارتباط با زمان حصول تولید نفت و آغاز سیر نزولی تولید (از جمله، پژوهش‌های هوک[2](2009)، کاوالو[3](2004)) انجام گرفته است نشان می‌دهد که با فرض محدودیت منابع نفتی، چاه‌های تولیدی وارد دوره دوم طول عمر خود شده اند. بنابراین، در صورتی که از روش‌های ازدیاد استخراج به درستی استفاده نشود، سیر نزولی تولید آغاز می‌شود و حجم تولید کاهش می‌یابد.

مؤلفه دوم، وجود چالش‌های مداوم بین عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان انرژی است که موجب شده تا کشورهای مصرف‌کننده به دلیل به مخاطره افتادن عرضه انرژی واکنش‌هایی را مثل، استفاده از منابع نامتعارف از خود نشان دهند.

مؤلفه سوم و در واقع مهم‌ترین عامل مؤثر بر توسعه نفت نامتعارف پویایی قیمت نفت است که به طور مستقیم روی سودآوری تولید نفت نامتعارف و نرخ افزایش ظرفیت تولید آن اثر گذار است. افزایش قیمت نفت منجر به افزایش میزان تولید نفت در کوتاه مدت و افزایش ظرفیت تولید در بلند مدت می‌شود که متأثر از سرمایه‌گذاری در فرآیند

1 . BP Statistical Review of Global Energy Trends, 2014/www.euanmearns.com
2. Hook (2009)
3 . Cavallo (2004)

Archive of SID

www.SID.ir

تکنولوژیکی است و بالعکس، با کاهش قیمت نفت انتظار می‌رود استفاده از این منابع کم‌رنگتر شود.

مؤلفه چهارم، بعد اقتصادی تولید نفت و گاز نامتعارف است که سبب توجه ویژه در کشورهای دارای منابع مذکور می‌شود، به طوری که تولید نفت و گاز نامتعارف در آمریکا می‌تواند GDP را 2 تا 4 درصد تا سال 2020 افزایش دهد و حدود 1/7 میلیون شغل جدید ایجاد کند (موسسه جهانی مک کینزی[1]، جولای 2013).

مجموعه این عوامل، ضرورت بررسی اثر متقابل قیمت نفت خام بر عرضه نفت و گاز نامتعارف، در چارچوب تحقیق حاضر طی سال‌های 2000-2015 با تواتر زمانی ماهانه را ایجاد می کند. اهمیت بررسی این موضوع به این دلیل است که ایران از جمله کشورهایی است که دارای منابع متعارف فراوان بوده و درآمدهای حاصل از صادرات این منابع بخش عمده‌ای از بودجه کشور را به خود اختصاص می‌دهد. لذا، پیشرفت منابع نامتعارف در ایالات متحده و سایر کشورهای تولیدکننده از یک طرف می‌تواند به یک پدیده‌ی عمیقاً سیاسی تبدیل شود به طوری که به عنوان یک ابزار سیاستی برای تأثیرگذاری قدرت بین‌المللی و اعمال فشار بر کشورهای تولیدکننده نفت خام از جمله ایران مورد استفاده قرار گرفته و از طرف دیگر، سبب کاهش وابستگی به منابع نفتی و گازی ایران شده و به عنوان تهدیدی برای اقتصاد کشور و امنیت تقاضای این منابع تبدیل شود (جوان و جوکار، 1384، قاسمیان و شاهین، 1392). بنابراین، مسئله اصلی تحقیق این است که آیا قیمت نفت خام و تغییرات آن بر سرمایه‌گذاری در جهت توسعه و تولید نفت و گاز نامتعارف تأثیر گذار بوده است؟ و آیا تغییرات عرضه نفت و گاز نامتعارف متأثر از قیمت نفت خام بوده است؟

1.Game changers: Five opportunities for US growth and renewal / McKinsey Global Institute, July 2013

Archive of SID

www.SID.ir

2. پیشینه پژوهش

در این بخش ضمن تقسیم‌بندی مطالعات، ابعاد مختلف انقلاب شیل و توسعه منابع نامتعارف در دو بخش مطالعات خارجی و داخلی صورت گرفته مورد بررسی قرار می‌گیرد.

دسته‌ی اول از مطالعات به بررسی اثر انقلاب شیل بر قیمت نفت خام می‌پردازند. در این زمینه مطالعات مختلفی صورت گرفته است که لازم است آنها را به طور جداگانه و با ذکر برخی برجستگی‌ها و تفاوت‌ها بیان کرد. به طور نمونه:

سمر[1] (2016)، در تحقیق خود به کشف عوامل اصلی نوسانات قیمت نفت خام و برآورد عوامل مؤثر بر واردات نفت جهان طی دوره 2009-2015 پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تولید نفت شیل اثری روی قیمت نفت خام ندارد در حالی که، تنش‌های ژئوپولیتیک محرک اصلی نوسانات شدید قیمت تا اواسط سال 2014 است و مازاد عرضه و دفاع از سهم بازار توسط اوپک عامل اصلی کاهش قیمت است. هم‌چنین شوک بالقوه‌ی مثبت در تولید نفت شیل می‌تواند تأثیر قابل توجهی در جریان واردات جهانی داشته باشد.

کیلیان[2] (2015) و به طور مشابه بامیستر[3] (2015)، در تحقیقات خود به بررسی سیر تکاملی قیمت نفت خام و بنزین آمریکا با توجه به تأثیر انقلاب شیل می‌پردازند. طبق تحقیقات فوق، گسترش تولید نفت شیل از طریق کاهش واردات نفت آمریکا و کاهش تقاضای نفت جهانی (که به دلیل افزایش صادرات آمریکا اتفاق افتاده است) موجب کاهش قیمت نفت جهانی (و متعاقباً موجب کاهش قیمت بنزین در آمریکا) شده است. هم‌چنین، عامل دیگر کاهش قیمت نفت در سال 2014 را، عدم تمایل عربستان سعودی در کاهش سطح تولید در واکنش به افزایش تولید ایالات متحده می‌دانند. در نهایت، نتیجه گرفته می‌شود که افزایش بهره‌وری در سال2014 و اوایل 2015 موجب کاهش هزینه‌های

1. Samar (2016)
2. Kilian (2015)
3. Baumeister (2015)

Archive of SID

www.SID.ir

عملیاتی برای بیشتر تولیدکنندگان شیل می‌شود بنابراین، حتی با وجود قیمت‌های پایین نفت، تولید واقعی نفت شیل به رشد خود در سال 2015 ادامه می‌دهد.

در نقطه‌ی مقابل تحقیقات کیلیان و بامیستر، سلامه[1] (2013)، نشان می‌دهد که تولید نفت شیل آمریکا اثر مثبتی بر تولید نفت داخلی و سطح واردات نفت این کشور خواهد داشت اما، به سختی بر عرضه جهانی نفت اثر گذار خواهد بود. این تحقیق نشان می‌دهد که هیچ شانسی برای آمریکا نه در خود کفا شدن در تولید نفت و نه در رسیدن به دو کشور عربستان سعودی و روسیه در تولید نفت وجود ندارد. علاوه بر این ایالات متحده هرگز در موقعیتی برای انکار قدرت اوپک در تعیین قیمت جهانی نفت نخواهد بود.

دسته‌ی دوم از مطالعات به بررسی اثر قیمت نفت و تغییرات آن بر تولید نفت و گاز نامتعارف می‌پردازد. از جمله تحقیقات فوق، می‌توان به مطالعه گورکیان و سملر[2] (2016) اشاره کرد. آنها کاهش قیمت نفت را به عنوان یک عامل مهم در رونق شدید انرژی بیان می‌کنند. این پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های بزرگ تولیدکننده انرژی وابستگی کمتری به نوسانات قیمت نقت نسبت به شرکت‌های متوسط و کوچک دارند و در شرایط رکود عمیق نیز به فعالیت خود ادامه می‌دهند و از بازار خارج نخواهند شد. به طور مشابه، کرین و آگرتن[3] (2015)، با توجه به اطلاعات حفاری نفت آمریکا بیان می‌کنند، تولید کنندگان شیل در پاسخ به کاهش قیمت نفت بین ماه‌های ژوئن و دسامبر 2014 (بعد از تصمیم اوپک برا ی حفظ تولید باثبات) تولید شیل خود را کاهش می‌دهند؛ اما کاهش قیمت نفت به این معنا نیست که به طور کلی تولید نفت آمریکا کاهش می‌یابد بلکه، به معنی انجام رشد تولید با یک نرخ کاهنده است. هم‌چنین، استارک[4] (2015)، در مطالعه‌ی خود به این سوال اساسی می‌پردازد، که آیا با کاهش قیمت نفت در سه ماهه چهارم سال 2014، توسعه منابع نامتعارف آمریکا آهسته‌تر خواهد شد یا خیر. در پاسخ به این موضوع

1 . Salameh (2013)
2. Gevorkyan and Semmler (2016)
3 . Krane and Agerton (2015)
4 . Stark (2015)

Archive of SID

www.SID.ir

بیان می‌کند که اگرچه کاهش قیمت نفت باعث می‌شود که تقریباً تمام تولیدکنندگان، هزینه‌های سرمایه‌ای و سکوهای تولیدی خود را کاهش دهند، اما هیچ یک از این عوامل به این معنی نیست که توسعه نامتعارف در طولانی مدت کاهش می‌یابد. دلیل توسعه مداوم منابع شیل آمریکا وابسته به ارزشی است که شرکت‌های نفتی از طریق نگهداری دارایی-های نامتعارف در پورتفوی خود ایجاد می‌کنند.

ملک[1] (2015)، در مطالعه‌ای نشان می‌دهد که کاهش شدید قیمت نفت در سال 2014، فعالیت‌های حفاری لازم برای ادامه تولید نفت شیل را در خطر قرار داده است. او معتقد است که جلوگیری از کاهش سریع نرخ تولید نیازمند افزایش سرمایه‌گذاری و حفاری در میادین شیل در طول زمان است و تولید نفت آمریکا در سال 2015 می‌تواند بین 7 تا 8 درصد کاهش یابد. از طرف دیگر، الکوئیست و گونت[2] (2014)، پیامدهای افزایش تولید نفت خام نامتعارف در آمریکای شمالی را بررسی و هم‌چنین ارزیابی می‌کنند که تا چه اندازه افزایش تولید داخلی ایالات متحده روی عرضه جهانی اثر گذار است و آیا تجربه ایالات متحده می‌تواند در کشورهای دیگر با منابع نامتعارف تکرار شود. شواهد نشان می‌دهد که حتی در بهترین حالت نیز بعید است که افزایش تولید نفت ایالات متحده اثر بزرگی در تعادل عرضه و تقاضا در بازار جهانی نفت داشته باشد. بنابراین، انتظار می‌رود که اثر افزایش تولید نفت ایالات متحده بر قیمت نفت محدود باشد. علاوه بر این، ایالات متحده از مزایای زیربنایی و تکنولوژیکی منحصر به فردی برخوردار است. بنابراین، افزایش سریع در تولید نامتعارف در دیگر نقاط جهان نیز بعید به نظر می‌رسد.

البته قابل ذکر است که مطالعات خارجی صورت گرفته در حوزه انقلاب شیل و منابع نامتعارف بسیار گسترده است و به موارد پیشین مطرح شده خلاصه نمی‌شود. دسته‌ای از مطالعات صورت گرفته هم‌چون مطالعات ارباچ[3] (2016)، هانت و همکاران[4] (2015)،

1. Melek (2015)
2. Alquist and Guenette (2014)
3. Erbach (2016)
4. Hunt, et al. (2015)

Archive of SID

www.SID.ir

تانستال[1] (2015)، ماسون و همکاران[2] (2015)، وینستین[3] (2014) و دالتون[4] (2014) به بررسی آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی توسعه منابع نامتعارف می‌پردازند. دسته‌ای دیگر از مطالعات هم‌چون؛ لین و همکاران[5] (2015)، گانیالا[6] (2015)، متسیمتو و وادیورس[7] (2014) و لمونز[8] (2014)، تأثیر توسعه منابع نامتعارف بر کشورهای سنتی تولیدکننده را مورد بررسی قرار می‌دهند. دسته‌ای دیگر از مطالعات هم‌چون، باسلت و همکاران[9] (2016)، آگولرا[10] (2014)، سلامه (2012) و میجین و هپ[11] (2010) هزینه تولید این منابع را مورد پیش‌بینی قرار می‌دهند و تعدادی از مطالعات نیز هم‌چون ؛ تانستال (2015)، ماجیو و کاکشیولا[12] (2009)، مهر و ایونز[13] (2009) و گرین و همکاران[14] (2006) به بررسی چشم‌انداز تولید منابع نامتعارف می‌پردازند.

متأسفانه مطالعات داخلی انجام شده در زمینه توسعه ذخایر نامتعارف اندک است و تمامی جوانب موضوع را دربرنگرفته است؛ در این قسمت به مطالعات صورت گرفته در این حوزه اشاره می‌شود:

حیدری (1391)، به منظور بررسی تأثیر متقابل قیمت نفت خام و عرضه‌ی انرژی‌های جایگزین از یک مدل خود توضیح برداری در قالب روش تودا و یاماموتو در بازه زمانی 2011-1969 استفاده می‌کند. نتایج نشان‌دهنده‌ی تأثیر متقابل قیمت نفت خام و عرضه

1. Tunstall (2015)
2. Mason, et al. (2015)
3. Weinstein (2014)
4. Dalton (2014)
5. Lin, et al. (2015)
6. Ogunyiola (2015)
7. Matsumoto and Voudouris (2014)
8. Lemons (2014)
9. Boslett, et al. (2016)
10. Aguilera (2014)
11. Mejean and Hope (2010)
12. Maggio and Cacciola (2009)
13. Mohr and Evans (2009)
14. Green, et al. (2006)

Archive of SID

www.SID.ir

انرژی‌های جایگزین و عدم تأثیر انرژی‌های جایگزین بر شدت مصرف انرژی و برعکس هستند. هم‌چنین تأثیر یک‌جانبه قیمت نفت خام بر شدت مصرف انرژی تأیید می‌شود.

یوسفی (1394)، به بررسی این موضوع می‌پردازد که آیا قیمت‌های پایین نفت خواهد توانست رشد نفت شیل را متوقف کند؟ او بیان می‌کند که طی سال‌های 2011 تا 2014 قیمت بالای نفت و توسعه تکنولوژی سبب شده تا بخشی از نفت نامتعارف که در گذشته تولیدشان غیراقتصادی بوده توجیه اقتصادی پیدا کند. بخش عمده‌ای از این توسعه مربوط به ذخایر نفت فشرده در ایالات‌متحده است. اما کاهش قیمت نفت در ابتدا رشد تولید نفت فشرده را کند کرد و درنهایت در ماه می 2015 سطح تولید آن روند کاهشی به خود گرفت و درصورتی‌که این روند قیمتی ادامه یابد، روند نزولی تولید نفت فشرده شدت خواهد گرفت.

فتوحی (1392)، نشان می‌دهد که، با وجود شرایط مساعد از نظر قیمت نفت خام و شرایط زیست‌محیطی، مانعی برای افزایش تولید از منابع نامتعارف در آمریکا وجود ندارد. اما با توجه به امکانات تولید و ویژگی‌های میادین متعارف این کشور، میزان تولید از این منابع به اندازه‌ای نخواهد بود که باعث خودکفایی آمریکا و قطع وابستگی به نفت خاورمیانه شود.

فرهنگی (1390)، بیان می‌کند که کاهش قیمت گاز طبیعی و افزایش قیمت نفت خام در چند ساله گذشته سبب شده است تا تکنولوژی استخراج استفاده شده در ذخایر گاز سنگ‌های رسی در استخراج نفت خام نیز به کار گرفته شود. او بیان می‌کند موانع بالفعل و بالقوه‌ای در راه توسعه از منابع وجود دارد ازجمله، قیمت‌ها که باید در یک سطح معین و باثبات قرار داشته باشند.

3. روش پژوهش

در مطالعه حاضر سعی بر این است که روابط علی بین قیمت نفت خام و عرضه منابع نامتعارف مورد بررسی قرار گیرد، اما از آنجایی که نفت به عنوان یک کالای استراتژیک، تحت تأثیر عوامل متعددی قرار می‌گیرد، لذا دستیابی به نتایج صحیح در گرو در نظر

Archive of SID

www.SID.ir

گرفتن عوامل مؤثر بر آن است. به عبارت دیگر، به منظور بررسی رابطه‌ی علی بین قیمت نفت و عرضه منابع نامتعارف باید عرضه نامتعارف را در کنار سایر عوامل مؤثر بر نفت قرار گیرد و بررسی شود که آیا عرضه نامتعارف در حضور سایر عوامل مؤثر برقیمت نفت از قدرت توضیح‌دهندگی برای قیمت نفت برخوردار است؟ به دلیل گسترده بودن طیف عوامل مؤثر بر قیمت نفت، باید آن دسته از عواملی که از قدرت بالاتری بر قیمت نفت برخوردار هستند به کمک روش تحلیل عاملی مورد استفاده قرار گیرد. لذا در این بخش، در ابتدا متغیرهای اصلی مدل معرفی می‌شوند. سپس، روش‌های علیت گرنجر و تودا و یاماموتو مورد بررسی قرار می‌گیرند و نقاط ضعف و قوت هر روش مطرح می‌شود. در نهایت جهت تعیین متغیرهای مؤثر بر قیمت نفت به بررسی روش تحلیل عاملی می‌پردازیم.

1-3. مروری بر متغیرهای اصلی

در این مطالعه تلاش می‌گردد متغیرهای مؤثر بر قیمت نفت به سه دسته کلی تقسیم شوند:

- دسته اول) متغیرهای جانب تقاضا: ظرفیت پالایشی آمریکا، تولید صنعتی کشورهای عضو OECD و واردات نفت آمریکا.
- دسته دوم) متغیرهای جانب عرضه: عرضه نفت اوپک، عرضه نفت کشورهای عضو OECD، عرضه نفت و گاز نامتعارف، تعداد دکل‌های دوار و تعداد دکل-های قابل حمل.
- دسته سوم) متغیرهای بازار مالی: حجم معاملات بورس نایمکس، حجم قراردادهای آتی برنت و قیمت نایمکس که هم بر جانب تقاضا و هم بر جانب عرضه بازار اثرگذار هستند.

در این مطالعه، عرضه منابع نامتعارف شامل ماسه‌های نفتی، گاز شیل و نفت فشرده به واحد (گیگاژول) که از اداره اطلاعات انرژی[1] و آلبرتا کانادا[2] قابل استخراج است. حجم معاملات بورس نایمکس، قیمت نفت برنت و نفت نایمکس (دلار بر بشکه)، عرضه نفت

1 . http://www.eia.gov/energy_in_brief/article/shale_in_the_united_states.cfm
2 . http://www.energy.alberta.ca/OilSands/827.asp

Archive of SID

www.SID.ir

اوپک (گیگاژول) و تعداد دکل‌های دوار و قابل حمل همگی از اداره اطلاعات انرژی قابل دسترسی است. هم‌چنین، حجم معاملات آتی برنت از سایت کواندل[1] و تولید صنعتی کشورهای OECD به واحد (گیگاژول) از سایت داده‌های OECD[2] استخراج شده‌اند.

2-3. آزمون علیت تودا و یاماموتو

تودا و یاماموتو در سال 1995 یک روش ساده به صورت تخمین یک مدل خود بازگشت برداری (VAR) تعدیل یافته برای بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری پیشنهاد دادند. آنها استدلال می‌کنند که این روش حتی در شرایط وجود یک رابطه‌ی همجمعی بین متغیرها نیز معتبر است. برای انجام آزمون تودا و یاماموتو دو گام برداشته می شود:

در گام نخست، باید تعداد وقفه های بهینه (K) مدل خودتوضیح برداری و سپس حداکثر درجه‌ی پایایی ($d_{\max}$) را تعیین کرد و یک مدل خودتوضیح برداری را با تعداد وقفه‌های ($k + d_{\max}$) تشکیل داد. البته، فرآیند انتخاب وقفه، زمانی معتبر خواهد بود که $k \geq d_{\max}$ باشد (تودا و یاماموتو، 1995).

گام دوم، به کارگیری آزمونهای استاندارد والد برای تشخیص معناداری ضرایب K وقفه نخست مدل VAR با درجه p است. آماره‌ی آزمون مورد استفاده صرف نظر از اینکه متغیرها پایا از هر درجه‌ای، غیر همجمع یا همجمع از هر درجه‌ای باشند، معتبر خواهد بود. رامبالدی و دوران[3] (1996) نیز نشان دادند که در صورت استفاده از برآوردگرهای SUR[4] کارآیی آزمون والد بهبود می یابد .

بنابراین، در روش تودا و یاماموتو برای آزمون علیت میان y و x تصریحهای زیر (طبق روابط 1 و 2) به روش SUR برآورد می شوند:

$$y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \lambda_{1i} x_{t-1} + \varepsilon_{1t} \qquad (1)$$

1 . https://www.quandl.com/data/CHRIS/ICE_B1-Brent-Crude-Futures-Continuous-Contract-1-B1-Front-Month
2 . https://data.oecd.org/industry/industrial-production.htm
3 . Rambaldi and Doran (1996)
4 . Seemingly Unrelated Regression

Archive of SID

www.SID.ir

$$x_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \lambda_{2i} x_{t-1} + \varepsilon_{2t} \qquad (2)$$

چنانچه فرضیه صفر، مبنی بر صفر بودن تمامی ضرایب وقفه‌ها رد شود و فرضیه مقابل پذیرفته شود، آنگاه x علت y است و درصورتی که فرضیه مقابل پذیرفته شود، y علت x است.

زاپاتا و رامبالدی[1] (1997) بیان می‌کنند که مزیت این روش آن است که به متغیرها اجازه داده می شود که در مدل VAR، ناپایا یا حتی هم‌انباشته باشند؛ لذا، این آزمون به شرایط خاص مربوط به انباشتگی و هم‌انباشتگی متغیرهای مدل مقید نمی‌شود و فقط اطلاع از رتبه‌ی مدل خودتوضیح برداری و درجه‌ی پایایی ماکزیمم متغیرها برای انجام این آزمون کفایت می‌کند.

3-3. آزمون استاندارد علیت گرنجر

گرنجر (1969) با استفاده از این واقعیت که آینده نمی‌تواند علت حال یا گذشته باشد، بیان می‌کند که چنانچه مقادیر جاری Y_t با استفاده از وقفه‌هایی از X_t توضیح داده شود، در این صورت X_t را علت گرنجری Y_t می‌گویند. در آزمون علیت گرنجری برای آزمون فرضیه "X_t را علت گرنجری Y_t نیست" یک مدل خودتوضیح برداری (VAR) طیق رابطه 3 تشکیل می‌شود:

$$y_t = \sum_{i=1}^{p} \alpha_t y_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \beta_j x_{t-j} + u_t \qquad (3)$$

اگر ضرایب تمامی وقفه‌های متغیر X_t ($\beta_j = 0$) برابر صفر باشد، در این صورت X_t را علت گرنجری Y_t نیست. البته در این آزمون طول وقفه‌ها تا حدودی انتخابی است.

1 . Zapata and Rambaldi (1997)

Archive of SID

www.SID.ir

جیوئیک[1] (1984) بیان می‌کند که اعتبار این آزمون به رتبه‌ی مدل خودتوضیح برداری و پایایی و ناپایی متغیرها بستگی‌دارد. اگر متغیرها ناپایا باشند، اعتبار این آزمون کاهش می‌یابد و برای حل مشکل باید از معادلات تفاضلی استفاده شود. گرنجر (1986) بیان می‌کند که این آزمون زمانی معتبر است که متغیرها همجمع نباشند. پس در ابتدا، باید پایایی و ناپایایی متغیرها و سپس، رابطه‌ی هم‌جمعی بین آنها را بررسی شود. اگر متغیرها پایا از درجه یک بوده و رابطه تعادلی بلندمدت (رابطه‌ی همجمعی) بین متغیرها وجود نداشت، رگرسیون تفاضل مرتبه‌ی اول مطابق رابطه 4 تشکیل شده و بر روی آن آزمون علیت گرنجری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_t \Delta y_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \Delta x_{t-j} + u_t \qquad (4)$$

اما اگر یک رابطه‌ی تعادلی بلندمدت بین متغیرها وجود داشت، وقفه‌های خطای عدم تعادل به عنوان یک متغیر توضیحی همانند رابطه 5 وارد الگو شده و سپس آزمون علیت گرنجر را انجام می‌شود.

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \sum^{p} \alpha_t \Delta y_{t-i} + \sum^{q} \beta_j \Delta x_{t-j} - \gamma \varepsilon_{t-1} + u_t \qquad (5)$$

از طرف دیگر، نتایج آزمون علیت گرنجر نسبت به طول وقفه‌ها بسیار حساس است. اگر طول وقفه انتخابی، کمتر از طول وقفه واقعی باشد، حذف وقفه‌های مناسب ایجاد اریب[2] خواهد کرد و اگر طول وقفه‌ی انتخابی بیشتر از طول وقفه‌ی واقعی باشد، وقفه‌ی اضافی در مدل باعث ناکارایی تخمین‌ها می‌شود (چنگ و لای[3]، 1997).

1 .Gweke (1984)
2 . Bias
3 .Cheng and Lai (1997)

Archive of SID

www.SID.ir

4-3. روش تحلیل عاملی

در برخی تحقیقات به دلایل مختلف حجم زیادی از متغیرها وجود دارند. برای تحلیل دقیق‌تر و رسیدن به نتایج علمی‌تر و درعین‌حال عملیاتی‌تر، پژوهشگر به دنبال کاهش حجم متغیرها و تشکیل ساختار جدیدی برای آن‌ها است و به این منظور از روش تحلیل عاملی استفاده می‌کند. این روش به بررسی همبستگی درونی تعداد زیادی از متغیرها می‌پردازد و درنهایت آن‌ها را در قالب عامل‌های کلی محدود و با بار عاملی متفاوت دسته‌بندی و تبیین می‌کند. در حقیقت، هدف تشخیص این عامل‌های مشاهده ناپذیر بر پایه مجموعه‌ای از متغیرهای مشاهده‌پذیر است. عامل، متغیر جدیدی است که از طریق ترکیب خطی نمره‌های اصلی متغیرهای مشاهده شده بر پایه رابطه (6) برآورد می‌شود که در آن W ها بیانگر ضرایب نمره عاملی و P معرف تعداد متغیرها است.

$$F_j = \sum W_{ij} X_i = W_{j1} X_1 + W_{j2} X_2 + \ldots + W_{jp} X_p \qquad (6)$$

معیارهای مختلفی برای تفسیر معناداری بار عاملی وجود دارد. اما مطالعه حاضر معیار رینولدز را مدنظر قرار می‌دهد. بر اساس معیار فوق، قدر مطلق مقادیر بار عاملی بزرگ‌تر از 0/9 اهمیت فوق‌العاده‌ای دارند. مقادیر بزرگ‌تر از 0/8، ارزشمند تلقی می‌شوند. مقادیر بالاتر از 0/7 در جایگاه نسبتاً قابل قبولی قرار دارند. اما مقادیر حول 0/5 و کمتر از آن غیرقابل‌قبول هستند (کلانتری، 1385).

به دلیل محدودیت تحقیق‌های مشابه و عدم بررسی طیف وسیع از عوامل مؤثر بر قیمت نفت در تحقیق‌های پیشین، لزوم بررسی مطالعه حاضر ضروری است. نتایج تحلیل عاملی متغیرهای مورد بررسی در جدول (1) گزارش شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1: تحلیل عاملی متغیرهای منتخب در بازه‌ی زمانی 2000-2015

نام متغیر/علامت اختصاری	بار عاملی	نام متغیر/علامت اختصاری	بار عاملی
عرضه نامتعارف (sts)	1	قیمت گاز هنری هاپ (hgp)	-0/3575
دکل های دوار (ror)	0/427	قیمت قراردادهای آتی نفت نایمکس (np)	0/5934
دکل‌های قابل‌حمل (wor)	-4/0807	تولید نفت اوپک (opp)	0/7305
حجم معاملات آتی برنت (bfv)	0/8525	تولید نفت OECD (oep)	-0/0298
ظرفیت پالایشی (rc)	-0/1706	تولید صنعتی کشورهای OECD (ain)	0/7613
حجم معاملات آتی نفت نایمکس (vnc)	0/8853	واردات نفت آمریکا (imp)	-0/6665

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول (1) می‌توان نتیجه گرفت که در بازه‌ی زمانی 2000-2015 متغیرهای عرضه نامتعارف (sts)، حجم معاملات آتی برنت (bfv)، حجم معاملات بورس نایمکس (vnc)، تولید نفت اوپک (opp) و تولید صنعتی کشورهای OECD (ain) بر قیمت نفت اثرگذار هستند. لذا از متغیرهای فوق، به عنوان متغیرهای منتخب جهت بررسی روابط علی طی بازه زمانی 2000-2015 استفاده خواهد شد.

4. تجزیه و تحلیل نتایج

در این بخش ابتدا به بررسی نتایج آزمون پایایی متغیرها پرداخته می‌شود. سپس تعداد وقفه‌های بهینه مدل مشخص خواهد شد و درنهایت به تجزیه و تحلیل نتایج ارائه شده از هر دو روش علیت گرنجر و تودا و یاماموتو می‌پردازیم.

4-1. پایایی متغیرها

لازمه انجام آزمون علیت، آگاهی از درجه پایایی متغیرها است. لذا در این بخش ضرورت اطمینان از درجه پایایی هریک از متغیرهای مدل و کسب اطلاع از درجه هم‌انباشتگی در تدوین و برآورد مدل ایجاب می‌کند تا آزمون ریشه واحد، به صورت بدون عرض از مبدأ، با عرض از مبدأ، با عرض از مبدأ و روند به تفکیک برای سطح اطمینان 5 درصد صورت

Archive of SID

www.SID.ir

گیرد. نتایج آزمون پایایی در جدول (2) گزارش شده است. با توجه به نتایج جدول تمامی متغیرها در سطح ناپایا بوده و با یک‌بار تفاضل گیری پایا می‌شوند.

جدول 2: نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر در بازه‌ی زمانی 2000-2015

متغیر	نوع آزمون	با عرض از مبدأ		با عرض از مبدأ و روند		بدون غرض از مبدأ و روند	
		آماره t	مقدار بحرانی	آماره t	مقدار بحرانی	آماره t	مقدار بحرانی
p	سطح	-1/89	-2/87	-1/77	-3/43	-0/79	-1/94
	تفاضل مرتبه اول	-9/14	-2/87	-9/19	-3/43	-9/16	-1/94
sts	سطح	2/56	-2/87	0/309	-3/43	3/47	-1/94
	تفاضل مرتبه اول	-2/40	-2/87	-3/57	-3/43	-0/86	-1/94
bfv	سطح	-0/24	-2/87	-4/65	-3/43	1/144	-1/94
	تفاضل مرتبه اول	-4/27	-2/87	-4/28	-3/43	-3/933	-1/94
vnc	سطح	-0/89	-2/87	-2/65	-3/43	1/05	-1/94
	تفاضل مرتبه اول	-14/13	-2/87	-14/09	-3/43	-13/99	-1/94
opp	سطح	-1/75	-2/87	-2/67	-3/43	0/91	-1/94
	تفاضل مرتبه اول	-13/81	-2/87	-13/78	-3/43	-13/79	-1/94
ain	سطح	-1/78	-2/87	-2/9	-3/43	0/74	-1/94
	تفاضل مرتبه اول	-4/61	-2/87	-4/6	-3/43	-4/53	-1/94

منبع: یافته‌های پژوهش

2-4. تعداد وقفه‌های بهینه مدل

لازمه انجام روش علیت تودا و یاماموتو و علیت گرنجر تعیین تعداد وقفه بهینه مدل است لذا، پیش از برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج، بررسی و تشخیص تعداد وقفه بهینه مدل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش معیار آکائیک به منظور تعیین وقفه بهینه مدل درنظر گرفته شده است. تعدد متغیرهای به کار رفته در مدل حاضر حالت‌های متعددی برای بررسی رابطه علی بین متغیرها ایجاد می‌کند به طوری که لازمه بررسی حالت‌های مختلف، تشخیص تعداد وقفه بهینه در هر حالت است. جدول 3 تعداد وقفه بهینه در حالت‌های مختلف حذفی تک متغیره، حذف دو متغیره و حذف سه متغیره را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 3: تعیین تعداد وقفه بهینه حالت‌های مختلف مورد بررسی در بازه‌ی زمانی 2000-2015

حالت‌های مورد بررسی	تعداد وقفه بهینه بر اساس شاخص آکائیک	حالت‌های مورد بررسی	تعداد وقفه بهینه براساس شاخص آکائیک
حضور تمامی متغیرها	3	حذف متغیر vnc و bfv	3
حذف متغیر vnc	3	حذف متغیر opp و bfv	3
حذف متغیر ain	3	حذف متغیر ain و bfv	3
حذف متغیر opp	3	حذف متغیر opp ، bfv و ain	3
حذف متغیر bfv	3	حذف متغیر opp، bfv و vnc	3
حذف متغیر opp و ain	3	حذف متغیر vnc، bfv و ain	3
حذف متغیر vnc و ain	3	حذف متغیر opp ، ain و vnc	3
حذف متغیر opp و vnc	3	-	-

منبع: یافته‌های پژوهش

3-4. تحلیل علیت بر مبنای رویکرد تودا و یاماموتو

به دلیل حجم بالای متغیرهای مورد بررسی و تعدد بالای روابط علی، خلاصه‌ای از روابط علی برقرار شده متغیرها در حالت‌های مختلف (حالت‌های حذفی متعدد) در جدول 4 ارائه شده است. همانطور که از جدول 4 پیداست، در تمامی حالت‌های حذفی رابطه‌ی علی از عرضه نامتعارف به قیمت نفت برقرار است بنابراین وجود رابطه ی فوق در بازه‌ز مانی 2000-2015 محرز و قطعی است. اما رابطه علی از قیمت به عرضه نامتعارف تنها در حالت‌های حذفی تک متغیره و دومتغیره (opp)، (ain) و (opp و ain) رخ می‌دهد. بنابراین، عدم حضور متغیرهای فوق در تأیید رابطه علی یک سویه از قیمت به عرضه نامتعارف نشان از کم اهمیت بودن متغیرهای فوق در مدل دارد. به منظور تأیید نتایج فوق جدول 1 در نظر گرفته می‌شود. نتایج این جدول نیز حاکی از آن است که متغیر opp و ain از اهمیت کمتری در مدل برخوردار است. بنابراین استدلال صورت گرفته بر مبنای تحلیل عاملی صحت نتایج را تأیید می‌کند و بیانگر این تکته است که روش تودا و یاماموتو به عنوان یک روش شبه پارامتریک سازگاری کامل با روش تحلیل عاملی را دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

به منظور بررسی سایر روابط علی استخراج شده حالت حضور تمامی متغیرها به عنوان حالت مبنا و پایه قرار می‌گیرد. همانطور که در جدول 4 مشاهده می‌شود، عرضه نامتعارف علت قوی مستقیم قیمت نفت است. همانطور که کلیان (2015) در مقاله خود گسترش تولید نفت شیل از طریق کاهش واردات نفت آمریکا و کاهش تقاضای نفت جهانی (که به دلیل افزایش صادرات آمریکا اتفاق افتاده است) موجب کاهش قیمت نفت جهانی (و متعاقباً موجب کاهش قیمت بنزین در آمریکا) دانسته است. از طرف دیگر، قیمت نفت علت غیر مستقیم عرضه نامتعارف است. به طوری که، بلو و نانو[1] (2015) نشان می‌دهند قسمت اعظمی از افزایش عرضه نفت ناشی از انقلاب نفت شیل به تغییرات قیمت نفت مرتبط است.

رابطه علی یک سویه و ضعیف از عرضه نامتعارف به عرضه اوپک به صورت غیر مستقیم مورد تأیید قرار می‌گیرد. بنابراین عرضه اوپک تأثیری بر روند تولید منایع نامتعارف نخواهد داشت و لی عکس آن امکان‌پذیر است. هم‌چنین از رابطه‌علی دو سویه قوی بین (حجم معاملات بورس نایمکس و قیمت نفت)، (حجم قراردادهای آتی برنت و عرضه نامتعارف) و (قیمت نفت و حجم قراردادهای آتی برنت)، تأثیر بازار مالی بر بازار فیزیکی نفت (شامل نفت متعارف و نامتعارف) آشکار می‌شود. نکته‌ای که فتوح (2007) و یان[2] (2012)، به آن اشاره می‌کنند، اهمیت رشد بازار معاملات آتی در روند کشف قیمت است. نتایج بالا اهمیت روند فوق را تأیید می‌کند. لازم به ذکر است، خانه سفید و خاکستری به ترتیب نمایانگر روابط علی مستقیم و غیر مستقیم و فلش های پررنگ و خط چین به ترتیب نمایانگرروابط علی قوی (سطح احتمال کمتر از 5 درصد) و روابط علی ضعیف (سطح احتمال بین 5 تا 10 درصد) هستند.

1.Belu and Nuño (2015)
2.Yan (2012)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 4: بررسی حالت‌های مختلف حذفی (روش تودا و یاماموتو) در بازه‌ی زمانی 2000-2015

حضور تمامی متغیرها					
$sts \dashrightarrow ain$	$p \rightarrow ain$	$ain \rightarrow opp$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
$p \dashrightarrow sts$	$vnc \dashrightarrow opp$	$sts \dashrightarrow opp$	$bfv \dashrightarrow ain$	$sts \rightarrow vnc$	$p \rightleftharpoons bfv$
حذف متغیر vnc					
$sts \dashrightarrow opp$	$sts \dashrightarrow ain$	$ain \rightarrow opp$	$p \rightarrow opp$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \dashrightarrow p$
				$bfv \dashrightarrow ain$	$bfv \dashrightarrow p$
حذف متغیر ain					
$p \dashrightarrow bfv$	$p \rightarrow opp$	$sts \rightarrow vnc$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
		$bfv \dashrightarrow vnc$	$bfv \rightarrow p$	$p \dashrightarrow sts$	$sts \dashrightarrow opp$
حذف متغیر opp					
$sts \rightarrow ain$	$p \rightarrow ain$	$sts \dashrightarrow vnc$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
	$p \dashrightarrow sts$	$bfv \rightleftharpoons vnc$	$bfv \rightarrow p$	$p \dashrightarrow bfv$	$vnc \dashrightarrow ain$
حذف متغیر bfv					
		$sts \rightarrow vnc$	$ain \rightarrow opp$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \dashrightarrow p$
حذف متغیر opp و ain					
$vnc \rightleftharpoons bfv$	$p \dashrightarrow bfv$	$sts \rightarrow vnc$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
			$sts \rightarrow p$	$bfv \rightarrow p$	$p \dashrightarrow sts$
حذف متغیر vnc و ain					
	$bfv \dashrightarrow p$	$sts \rightarrow opp$	$p \dashrightarrow opp$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \dashrightarrow p$
حذف متغیر opp و vnc					
$bfv \dashrightarrow ain$	$bfv \dashrightarrow p$	$sts \dashrightarrow ain$	$p \rightarrow ain$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \dashrightarrow p$
حذف متغیر vnc و bfv					
$sts \dashrightarrow opp$	$sts \rightarrow ain$	$p \rightarrow ain$	$ain \rightarrow opp$	$p \dashrightarrow opp$	$sts \rightarrow p$
حذف متغیر opp و bfv					
$vnc \rightarrow ain$	$sts \rightarrow vnc$	$sts \rightarrow ain$	$p \rightarrow ain$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
حذف متغیر ain و bfv					
$sts \dashrightarrow opp$	$vnc \dashrightarrow opp$	$p \dashrightarrow opp$	$sts \dashrightarrow vnc$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
					$sts \dashrightarrow p$
حذف متغیر opp ، bfv و ain					
		$sts \rightarrow p$	$sts \rightarrow vnc$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \rightarrow p$
حذف متغیر opp، bfv و vnc					
				$p \rightarrow ain$	$sts \rightarrow p$
حذف متغیر vnc، bfv و ain					
				$p \rightarrow opp$	$sts \dashrightarrow p$
حذف متغیر opp ، ain و vnc					
			$bfv \rightarrow p$	$sts \rightleftharpoons bfv$	$sts \rightarrow p$

منبع: یافته‌های پژوهش

4-4. تحلیل علیت بر مبنای روش گرنجر

در روش گرنجر نیز در تمامی حالت‌ها رابطه علی یک طرفه از عرضه نامتعارف به قیمت به صورت مستقیم مورد تأیید قرار می‌گیرد. نکته قابل توجه در این روش این است که رابطه علی یک سویه از قیمت نفت به عرضه نامتعارف در حالت‌های حذفی (ain)، (vnc)، (ain و opp)، (ain و vnc) و (ain، opp و vnc) بدست می‌آید. به عبارت دیگر، تجزیه و تحلیل صورت گرفته براساس روش گرنجر نشان می‌دهد که در کنار ain و opp، متغیر vnc نیز در دسته متغیرهای کم اهمیت قرار می‌گیرد. درصورتی که با مشاهده جدول 5

Archive of SID

www.SID.ir

(تحلیل عاملی) می‌توان دریافت که متغیر حجم معاملات بورس نایمکس دومین متغیر با اهمیت بعد از عرضه نامتعارف است. بنابراین، می‌توان به این نتیجه می‌رسید که نتایج روش گرنجر به عنوان یک روش پارامتریک، هم‌پوشانی کافی با نتایج تحلیل عاملی به عنوان یک روش ناپارامتریک را ندارد و استفاده از آن ممکن است محقق را به نتایج کاذب نزدیک کند. لذا، ضعف روش گرنجر مورد توجه قرار می‌گیرد.

جدول 5: بررسی حالت‌های مختلف حذفی (روش گرنجر) در بازه‌ی زمانی 2000-2015

حضور تمامی متغیرها					
$sts \to ain$	$opp \dashrightarrow bfv$	$p \dashrightarrow bfv$	$sts \to vnc$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \to p$
		opp $\dashrightarrow sts$	$p \dashrightarrow sts$	$bfv \to vnc$	$bfv \to p$
حذف متغیر vnc					
$p \dashrightarrow sts$	$opp \dashrightarrow bfv$	$p \dashrightarrow bfv$	$p \to ain$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \to p$
			$sts \to ain$	$pp \dashrightarrow sts$	$bfv \to p$
حذف متغیر ain					
$opp \dashrightarrow bfv$	$p \to opp$	$sts \to vnc$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$p \dashrightarrow vnc$	$sts \to p$
$sts \to opp$	$vnc \dashrightarrow sts$	$bfv \to vnc$	$bfv \to p$	$p \dashrightarrow sts$	$p \dashrightarrow bfv$
حذف متغیر opp					
$bfv \to ain$	$sts \to ain$	$p \to ain$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \to vnc$	$sts \to p$
					$bfv \to p$
حذف متغیر bfv					
		$sts \dashrightarrow ain$	$p \to ain$	$sts \to vnc$	$sts \to p$
حذف متغیر opp و ain					
$bfv \to vnc$	$p \dashrightarrow bfv$	$sts \to vnc$	$p \dashrightarrow vnc$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \to p$
				$p \dashrightarrow sts$	$bfv \to p$
حذف متغیر vnc و ain					
$sts \to opp$	$opp \dashrightarrow bfv$	$p \dashrightarrow bfv$	$p \to opp$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \dashrightarrow p$
			$bfv \to p$	$opp \dashrightarrow sts$	$p \dashrightarrow sts$
حذف متغیر opp و vnc					
	$bfv \dashrightarrow p$	$sts \dashrightarrow ain$	$p \to ain$	$bfv \rightleftharpoons sts$	$sts \to p$
حذف متغیر vnc و bfv					
				$p \to ain$	$sts \to p$
حذف متغیر opp و bfv					
$vnc \to ain$	$sts \to ain$	$sts \dashrightarrow vnc$	$p \to ain$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \to p$
حذف متغیر ain و bfv					
		$sts \to opp$	$p \to opp$	$sts \to vnc$	$sts \to p$
حذف متغیر opp ، bfv و ain					
		$sts \to p$	$sts \to vnc$	$vnc \rightleftharpoons p$	$sts \to p$
حذف متغیر opp، bfv و vnc					
			$sts \to ain$	$p \to ain$	$sts \to p$
حذف متغیر vnc، bfv و ain					
			$sts \to opp$	$p \to opp$	$sts \to p$
حذف متغیر opp ، ain و vnc					
	$bfv \to p$	$p \dashrightarrow sts$	$bfv \dashrightarrow p$	$sts \rightleftharpoons bfv$	$sts \to p$

منبع: یافته‌های پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

5. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مطالعه حاضر به بررسی روابط علی بین قیمت نفت خام و عرضه‌ی نفت و گاز نامتعارف در بازه‌ی زمانی 2000-2015 پرداخت. برای این منظور، از داده‌های ماهانه و تکنیک‌های تودا و یاماموتو و گرنجر استفاده شده است. نتایج استخراج شده نشان می‌دهد، در بازه زمانی مورد مطالعه (2000-2015) عرضه‌ی نامتعارف علت قوی و مستقیم قیمت نفت است و قیمت به صورت غیر مستقیم و از کانال تأثیرگذاری حجم مبادلات آتی برنت، علت ضعیف عرضه‌ی نامتعارف معرفی می‌شود. هم‌چنین وجود رابطه‌ی علی غیر مستقیم از حجم قراردادهای آتی برنت به قیمت نفت در بازه زمانی 2000-2015، جایگاه و تأثیر این بازارها را در بلندمدت بیش از پیش آشکار می‌کند. بنابراین، تأثیر فوق نیز لزوم تدوین مبانی بورس نفتی برای ایران را بیش از پیش آشکار می‌کند.

علاوه بر رابطه‌ی علی بین قیمت نفت خام و عرضه‌ی نفت و گاز نامتعارف نتایج حاصله نشان می‌دهند که در دوره‌های بلندمدت (2000-2015)، عرضه‌ی نامتعارف، عرضه‌ی اوپک را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بنابراین تصمیم فوق برای کشورهای عضو اوپک هم‌چون ایران، می‌تواند به عنوان نتیجه راهبردی در تغییر سیاست‌های تولیدی مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین توسعه و برداشت منابع نامتعارف به عنوان مظهری از تکنولوژی جانشین این نکته را یادآوری می‌کند که سیاست‌گذاری‌ها و اولویت‌های برنامه‌ریزی کشورهای عضو اوپک برای بازارهای هدف در آینده، تنها تأمین و تقویت بودجه نباشد؛ بلکه نقش و جایگاه تکنولوژی جانشین در ایجاد استقلال، امنیت و ارتقای جایگاه سیاسی مورد توجه قرار گیرد و در سیاست‌های بلندمدت تولیدی جایگاهی برای منابع نامتعارف تعریف شود.

دستاورد تکنیکی تحقیق حاضر از مقایسه‌ی روش‌های تودا و یاماموتو و گرنجر بدست می‌آید؛ به طوری که روش تودا و یاماموتو به عنوان روش مناسب در کشف روابط علی معرفی می‌شود. اهمیت این روش در عدم وابستگی به درجه‌ی هم‌جمعی متغیرهای مدل است. هم‌چنین به دلیل عدم هم‌پوشانی روش گرنجر و متقابلاً، سازگاری لازم روش تودا و یاماموتو با تحلیل عاملی صورت گرفته، می‌توان نتیجه گرفت که لازمه استفاده از تحلیل

Archive of SID

www.SID.ir

عاملی جهت فیلتر نمودن متغیرها استفاده از روش‌های ناپارامتریک به منظور تفسیر نتایج است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود، دستیابی به تحلیل صحیح در گرو انتخاب فیلتر متناسب با روش‌های ناپارامتریک یا تغییر ابزار مدلسازی است. این در حالی است که اکثر مطالعات انجام گرفته در سایر حوزه‌های اقتصادی از این نقص مطالعاتی برخوردارند.

با توجه به اینکه بازه زمانی مورد مطالعه دربردارنده‌ی بزرگترین شوک نفتی و رکود اقتصادی سال 2008 است لذا، این گمان را ایجاد می‌کند که آیا رکود شکل گرفته در سال 2008 می‌تواند بر روابط علی و سوی آن تأثیر گذار باشد. بنابراین، با توجه به محدودیت مطالعات اقتصادی در حوزه تأثیر متقابل قیمت نفت و توسعه‌ی منابع نامتعارف پیشنهاد می‌شود روابط علی بین این دو متغیر برای زیر دوره‌های دربردارنده شوک نفتی و بعد از آن (2000-2008 و 2009-2015) مورد بررسی قرار گیرد.

6. منابع

الف) فارسی

جوان، افشین و جوکار، محمد صادق (1384)، *گاز شیل و سیاست‌های بین‌المللی انرژی؛ دیپلماسی گاز شیل ایالات متحده آمریکا*، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ترسیم راهبردی، شماره 1، صص 25-1.

حیدری، کیومرث (1391)، بررسی تأثیر متقابل قیمت نفت و عرضه انرژی‌های جایگزین با توجه به تحولات آتی بازار جهانی انرژی. پایان نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده اقتصاد.

فتوحی، پریسا (1392)، ابعاد توسعه‌ی منابع نامتعارف نفتی در آمریکا و کاهش وابستگی به واردات نفت خام، *اکتشاف و تولید*، شماره 102، صص 19-23.

فرهنگی، محمدرضا (1390)، انقلاب فن‌آوری در تولید نفت خام محبوس در سنگ‌های رستی آمریکا، *اکتشاف و تولید*، شماره 82، صص 15-17.

قاسمیان، سلیمان و شاهین، ایرج (1392)، «انقلاب منابع نفتی نامتعارف و تغییر الگوی ژئوپلیتیک نفت»، *اکتشاف و تولید*، شماره 103، صص 15-21.

Archive of SID

www.SID.ir

کلانتری، خلیل (1382)، *پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی و اقتصادی با استفاده از نرم افزار SPSS*، تهران، نشر شریف.

یوسفی، مهدی (1394). سقوط قیمت نفت و تأثیر آن بر تولید نفت شیل در آمریکا، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

ب) انگلیسی

Aguilera, R. F. (2014). Production Costs of Global Conventional and Unconventional Petroleum. *Energy Policy*. Vol. 64, pp. 134-140.

Alquist, R. and Guenette, J. D. (2014). A Blessing in Disguise: The Implications of High Global Oil Prices for The North American Market. *Energy Policy*, Vol. 64, pp. 49- 57.

Baslett, A. G. (2016). V*aluation of Unconventional Oil and Gas Development*. Doctoral Dissertation, University of Rhode Island.

Baumiester, C.H. And Killian, L. (2015). Underasting The Decline in The Price of Oil since June 2014. *Journal of the Association of Enviromental and Resource Economists*, Vol.3, No.1, pp. 1-36.

Belu Manescuu, C. and Nuno, G. (2015). Quantititative Effects of The Shale Oil Revolution, European Central Bank, 1855.

Cavallo, A.J. (2004). Hubbert's Petroleum Production Model: An Evaluation and Implication for World Oil Production Forecast. *Natural Resources Research*, Vol. 13. Issue. 4, pp.211-221.

Cheng, B. S. and Lai. T. W. (1997). An Investigation of Co-integration and Causality between Energy consumption and Economic Activity in Taiwan, *Energy Economics*, Vol. 19, Issue.4, pp.435-444.

Dolton, S.H. (2014). *Potential Socioeconomic Effects of Uncoventional Oil and Gas Develompent in Vova Scotia Communities*. Cape Breton University. Verschuren Center for Sustainability in Energy and The Enviroment.

Erbach, G. (2014). *Unconventional Gas and Oil in North America The Impact of Shale Gas and Tight Oil on The U.S. and Canadian Ecinimices and on Global Energy Flows*. European Parlimamentary Research Service.

Fattouh, B. (2007). *The Drivers of Oil Prices*, Oxford Institute for Energy Studies.

Gerorokyan, A. and Semmle, W. (2016). Oil Price, Over lereraging and Shakeout in The Shale Energy Sector-Game Changer in The Industry, *Economic Modelling*, Vol.54, pp.244-559.

Geweke, J. (1984). *Inference and Causality Time Series Models, Hand Book of Econometrics*, Vol, II, Amesterdam: North Holland.

Archive of SID

www.SID.ir

Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods, *Econometrica*, Vol.36, pp. 424-438.

Greene, David L., Hopson, Janet L. and Li Jia. (2006). Have We Run Out of Oil Yet? Oil Peaking Analysis from an Optimist's Perspective, *Energy Policy*, Vol.34, pp. 515-531.

Gunjiola, A. J. (2105). *An Analysis of Shale Oil Development and Its Implications for OPEC Exporting Nations: Evidence from Nigeria*. 8th Annual Conference of The Nigerian Assocation for Energy Economics on The Future Energy Options: Policy Formulation, Assessment and Implementation. pp.1-14.

Hook, M. (2009). *Depletion Decline Curve Analysis in Crude oil Production, Global Energy Systems*, Department for Physics and Astoromy, Uppsala University.

Hunt, B., Muir, D. and Sommer, M. (2015). The Potential Macroeconomic Impact of The Unconventional Oil and Gas Boom in The United States, *Intenational Monetary Fund. IMF Working Paper*, No. 1592. Pp.1-25.

Killian, L.(2015). *The Impact of Shale Oil Revolution on U.S. Oil and Gasoline Prices*, University of Michigan CEPR.

Krane, J. and Agerton, M. (2015). *Effects of Low Price on U.S. Shale Production: OPEC Calls The Tune and Shale Swing*, Rice University's baker Institute for Public Policy. Center for Energy Studies.

Lemoms, K. (2014). *The Shale Revolution and OPEC: Potenetion Economic Implication of Shale Oil for OPEC and Member Countries*. Sothern Methodist University.

Lin, B., Omoju, O. E. and Okonkwo, J. U. (2015). Will Distruptions in OPEC oil Supply Have Peromanent Impact on The Global Oil Market, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 52, pp.1312-1321.

Maggio, G.A. and Cacciola ,G. (2009). A Variant of the Hubbert Curve for World Oil Production Forecasts, *Energy Policy*, Vol.37. pp.4761-4770.

Mason, C. F., Muehlenbachs, L. A. and Olmstead, S. M. (2014). *The Economims of Shale Gas Development*. Resources for The Future.

Matsumoto, K.O. and Voudoures, V. (2015). Potential Impact of Unconventional Oil Resources on Major Oil Producing Countries: Scenario Analysis with the ACEGES Model, *Nat Resource*, Vol. 24. pp.107-119.

McKinsey Global Institute (2013). *Game changers: Five opportunities for US growth and renewal*. pp.1-30.

Mejean, A. and Hope, C. (2008). Modeling The Cost of Non-Conventional Oil: a Case Study of Canadian Bitumen, *Energy Policy*, Vol.38, pp.4205-4216.

Archive of SID

www.SID.ir

Melek, N. (2015). What Could Lower Prices Mean for U.S. Oil Production?, *Federal Reserve Bank of Karrsas City. Economic review*, pp. 51-69.

Mohr, S. H. and Evans, G. M. (2010). Long Term Prediction of Unconventional Oil Production, *Energy Policy*, Vol. 38, pp. 265-276.

Rambaldi, A.N. and H. Doran. (1996). *Testing for Granger Non-Causality in Cointegrated Systems Made Easy*, Working Paper in Econometrics and Applied Statistics, No. 88, Department of Econometrics, University of New England, Armidale.

Salameh, M. G. (2012). The potential of Unconventional Oil Resources: Between Expendiency & Reality, *International Association of Energy Economices*, No. 4, pp. 17-20.

Salameh, M. G. (2013). Impact of U.S. Shale Oil Revolution on The Global Oil Market, The Price of Oil & Peak Oil, *International Association for Energy Economics*, No.3, pp. 27-31.

Samar, M. (2016). Shale Oil Revolution Impact on Crude Oil Price-Have We Overestimated?
https://www.dohainstitute.edu.qa/MEEA2016/Downloads/Samar%20Mohamed_Final.pdf

Stark, M (2015), Low Oil Price Have Strengthened The Role of Unconventional in Upstream Portfolios, *Uogr Digital Magazine*, London, 8 December.

Toda, H.Y. and T. Yamamoto. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes, *Econometrics*, Vol. 66, pp. 225-250.

Tunstall, T.H. (2015). Iterative Bass Model Forecasts for Unconventional Oil Production in the Eagle Ford Shale. *Energy*, Vol. 93, pp. 580-588.

Tunstall, T.H. (2015). Recent Economic and Community Impact of Unconventional Oil and Gas Exploration and Production on South Texas Countries in Eagle Ford Shale Area. *Regional Analysis & Policy*. Vol. 45, pp. 82-92.

Weinstein, A. L. (2014). *Unconventional Oil and Gas Development Impact on State and Local Economies*, A Publication of The Agricultural & Applied economics Association.

Yan, Lingyn. (2012). Analysis of the International Oil Price Fluctuations and Its Influencing. *American Journal of Industrial Business Management*, Vol.2, 39-46.

Zapata, H.O. and Rambaldi, A.N. (1997). Monte-Carlo Evidence on Cointegration and Causation, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 59, pp. 285-298.

Archive of SID

www.SID.ir