

بررسی آثار بلندمدت، کوتاه مدت و پویای قیمت نفت خام برنت بر سود عملیاتی پالایشگاه های نفت ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۸

کد مقاله: ۲۸۱۹۰

سید احسان موسوی جهان آباد^{۱*}، جواد عین آبادی^۲

چکیده

نفت خام اصلی ترین ماده اولیه پالایشگاه های نفتی است، از این رو بر قیمت تمام شده فرآورده های نفتی تاثیر گذار است. همچنین اغلب تقاضای نفت خام به جهت تولید فرآورده های نفتی می باشد و تقاضای فرآورده ها، تقاضای نفت خام را در بر دارد. مدیران شرکت های پالایشگاهی و سرمایه گذاران، جهت انجام برنامه ریزی صحیح، همواره باید تاثیر عوامل کلیدی را بر سودآوری شرکت مورد بررسی قرار دهند. از این رو پژوهش حاضر به بررسی تاثیرات نوسانات قیمت نفت خام برنت بر سود عملیاتی سالانه تعدادی از پالایشگاه های نفت ایران (تهران، اصفهان، تبریز و بندرعباس) طی سال های ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۱ با استفاده از مدل VECM پرداخته است. نتایج نشان می دهند که بین قیمت نفت خام برنت به عنوان متغیر مستقل و سود عملیاتی پالایشگاه های نامبرده به عنوان متغیر وابسته، در بلندمدت و کوتاه مدت رابطه منفی و معناداری وجود دارد، به گونه ای که در بلندمدت یک درصد تغییر در میانگین دوازده ماهه قیمت نفت خام باعث کاهش سود عملیاتی سالیانه به میزان ۳۰/۲۹۴۰۰ درصد می گردد. همچنین اگر تکانه ای به قیمت نفت خام برنت وارد شود مجددا تعادل بلند مدت پس از حدود هشت دوره برقرار می شود.

واژگان کلیدی: قیمت نفت، سود عملیاتی، پالایشگاه، مدل VECM

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، رشته مالی (نویسنده مسئول)
Semj1374@gmail.com

۲- استادیار و عضو هیئت علمی، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان

۱- مقدمه

امروزه اهمیت انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های تولید از یک سو و به عنوان کالایی مصرفی در سطح جامعه غیرقابل انکار است. شواهد نشان می‌دهند که هرگونه تغییر در قیمت انرژی بر روی قیمت سایر کالاها و نیز سبد مصرفی خانوار تاثیر گذار است (نیکوآقبال و همکاران، ۱۳۹۲). نفت خام نهاده اصلی پالایشگاه‌ها در تولید فرآورده‌های نفتی است و تغییرات قیمت آن تاثیر زیادی بر قیمت فرآورده‌ها می‌گذارد. از یک سو نفت خام اصلی ترین ماده اولیه پالایشگاه‌هاست و لذا تغییرات قیمت آن بر قیمت فرآورده‌ها تاثیر قابل توجهی دارد و از سوی دیگر نفت خام تنها به صورت فرآورده‌های نفتی قابل استفاده بوده و تقاضای فرآورده تعیین کننده‌ی تقاضا برای نفت خام است (جلالی نائینی و همکاران، ۱۳۸۸).

در رابطه با تاثیر قیمت نفت خام بر قیمت فرآورده‌های نفتی، شاخص‌های بورسی، تورم و... تحقیقات متنوعی صورت گرفته است برای مثال در یک پژوهش رابطه‌ی بین قیمت نفت خام برنت و چهار فرآورده‌ی اصلی در بازار اروپا از جمله گازوئیل، نفت، نفت سفید و نفت کوره سنگین را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که بین قیمت نفت خام و قیمت فرآورده‌ها به جز نفت کوره سنگین رابطه بلندمدت وجود دارد (اشچه و همکاران^۱، ۲۰۰۳). در پژوهشی دیگر مشخص شد که تغییرات قیمت نفت خام تاثیر معناداری بر تغییرات قیمت فرآورده‌های نفتی از جمله بنزین و گازوئیل دارد (جلالی نائینی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج پژوهشی دیگر نیز نشان دهنده‌ی وجود اثر سرریز تلاطم و همبستگی پویا بین نوسانات بازار نفت برنت و شاخص صنایع پتروشیمی و نفتی در ایران بود (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۹). در مطالعه‌ی خطیب سمنانی و همکاران (۱۳۹۳) نیز به این نتیجه رسیدند که در بلندمدت با افزایش نوسانات قیمت نفت خام سنگین ایران، شاخص بازدهی بورس اوراق بهادار کاهش می‌یابد به گونه‌ای که اگر نوسانات قیمت نفت خام یک درصد افزایش یابد آنگاه در بلندمدت شاخص بورس ۹/۵۴ درصد کاهش می‌یابد.

پالایشگاه‌ها با تبدیل نفت خام به فرآورده‌های نفتی نقش مهمی را در سیستم اقتصادی یک کشور ایفا می‌کنند. گاز مایع، نفت سفید، بنزین، گازوئیل، نفت کوره و غیر از جمله فرآورده‌های نفتی و محصولات تولید شده توسط پالایشگاه‌ها می‌باشند که در پژوهش‌هایی تاثیر قیمت نفت خام بر قیمت آن‌ها بررسی شده است و اغلب این پژوهش‌ها حاکی از رابطه‌ی بلندمدت، مثبت و معنادار بین این دو متغیر می‌باشد. به عبارتی اغلب پژوهش‌های صورت گرفته نشان دادند با افزایش قیمت نفت خام، قیمت فرآورده‌های نفتی نیز افزایش می‌یابد. اما این افزایش، برای سرمایه‌گذاران، در برگیرنده‌ی یک پرسش است: آیا افزایش قیمت نفت خام و به تبع آن افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی باعث افزایش سود عملیاتی پالایشگاه‌ها خواهد شد؟ آیا می‌توان با چشم انداز رشد قیمت نفت خام، با اطمینان بیشتری وزن سهام شرکت‌های پالایشگاهی را در پرتفو افزایش داد؟ این پرسش‌ها از آن جهت مطرح می‌گردد که افزایش قیمت محصولات و به تبع آن افزایش فروش یک شرکت الزاما باعث افزایش سودخالص و سود عملیاتی نمی‌گردد و باید تاثیر هزینه‌های اداری، عمومی و فروش نیز لحاظ گردد؛ هزینه‌هایی که خود می‌توانند معلول متغیرهایی نظیر سیاست‌ها و شرایط اجتماعی، تورم و ... باشند.

ما در این مقاله با بررسی رابطه‌ی بین قیمت نفت خام و سود عملیاتی پالایشگاه‌های نفت ایران از جمله پالایشگاه نفت بندرعباس، پالایشگاه نفت تهران، پالایشگاه نفت اصفهان و پالایشگاه نفت تبریز به این سوال پاسخ خواهیم داد که آیا بین قیمت نفت خام و سود عملیاتی پالایشگاه‌ها در کوتاه‌مدت و بلندمدت رابطه‌ی معنادار وجود دارد؟ پاسخ به این سوال را می‌توان یکی از فاکتورهای مهم برای سرمایه‌گذاری در صنعت فرآورده‌های نفتی دانست. در ادامه در ادامه پس از بررسی مبانی نظری و ادبیات پژوهش به روش‌شناسی پژوهش و تفسیر یافته‌ها و نهایتاً به نتیجه‌گیری و پیشنهادات پرداخته خواهد شد.

۲- مبانی نظری و ادبیات پژوهش

در زمینه بررسی تاثیر نوسانات قیمت نفت خام بر بازارهای مالی، شاخص‌های اقتصادی، قیمت کالاها و نرخ ارز پژوهش‌های گوناگونی صورت گرفته است. این پژوهش‌ها با رویکرد‌های متفاوتی صورت گرفته‌اند. یک دسته از مقالات به لحاظ مدل‌سازی اقتصاد سنجی به مقاله حال حاضر نزدیک هستند و دسته دیگر نیز مقالاتی هستند که از نظر نوع نگاه و پایه نظری به مقاله حال حاضر مرتبط می‌باشد. در ادامه مهم‌ترین این پژوهش‌ها به اجمال توضیح داده خواهند شد.

اشچه و همکاران (۲۰۰۳) در چارچوب مدل چند متغیره VECM^۲ و داده‌های ماهانه برای دوره‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۲ رابطه‌ی بین قیمت نفت خام برنت و چهار فرآورده‌ی اصلی در بازار اروپا از جمله گازوئیل، نفت، نفت سفید و نفت کوره سنگین را بررسی کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که بین قیمت نفت خام و قیمت فرآورده‌ها به جز نفت کوره سنگین رابطه بلندمدت وجود دارد. همچنین رابطه بلندمدت مثبت و معناداری بین قیمت‌های گازوئیل، نفت سفید و نفتا در این بازار مشاهده شد.

1 - Asche et al.

2 - Vector Error Correction Model

مسیح و همکاران^۱ (۲۰۱۰) با استفاده از تکنیک تصحیح خطای برداری و با داده های ماهانه، از ماه ژانویه ۲۰۰۰ تا آوریل ۲۰۰۶ به این نتیجه دست یافتند که بین قیمت نفت خام و اتیلن در بازار آمریکا رابطه ی مثبت و معنا داری وجود دارد. دنی و فرور^۲ (۲۰۰۶) رابطه میان قیمت نفت خام و ۶ فرآورده نفتی را با استفاده از داده های هفتگی از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ با مدل ECM بررسی کردند و متوجه شدند که نفت خام برنت نسبت به قیمت هر شش فرآورده درونزای ضعیف است. نیکوآقبال و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی آثار کوتاه مدت و بلندمدت پویای قیمت نفت خام ایران به قیمت متانول، با استفاده از داده های سری زمانی هفتگی سال های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ و با رویکرد مدل VECM پرداختند. نتایج تحقیق بیانگر آن بود که بین قیمت نفت خام ایران و قیمت متانول در بلندمدت رابطه معناداری وجود دارد ولی در کوتاه مدت رابطه معناداری وجود ندارد. محمدی و طاهرخانی (۱۳۸۸) به بررسی رابطه بین نفت خام و گاز طبیعی با استفاده از مدل VAR و با داده های سری زمانی ماهانه از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج بیانگر آن بود که افزایش قیمت سبد نفتی اوپک در افزایش قیمت گاز طبیعی اثر مثبت و معنا داری دارد و شوک یک درصدی در قیمت سبد نفتی اوپک در بلندمدت سبب تغییر چهار درصدی در قیمت گاز طبیعی خواهد شد.

در پژوهشی دیگر هان و همکاران^۳ (۲۰۱۷) به بررسی ارتباط بین قیمت نفت خام و نفت پالایش شده چین با داده های زمانی ژانویه ۲۰۱۱ تا نوامبر ۲۰۱۵ پرداختند. آن ها مدل های علیت گرنجری، مدل خود رگرسیون برداری، تابع پاسخ ضربه و روش های تجزیه واریانس را آزمودند. نتایج نشان دهنده وجود رابطه مثبت و معنادار در بلندمدت و کوتاه مدت بود، همچنین شوک ناشی از قیمت نفت خام تاثیر مثبتی بر نفت پالایش شده چین داشت.

جلالی نائینی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی رابطه علیت بین قیمت نفت خام و قیمت فرآورده های نفتی در بازارهای آمریکا و اروپا با داده های هفتگی در دوره زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۸ پرداختند. نتایج پژوهش با استفاده از رویکرد مدل VECM و تودایاماموتو بیانگر جهت علیت از طرف قیمت نفت خام به سمت قیمت فرآورده های نفتی بود، همچنین آن ها با این نتیجه دست یافتند که تغییرات قیمت نفت خام تاثیر معناداری بر تغییرات قیمت فرآورده های نفتی از جمله بنزین و گازوئیل دارد.

در پژوهشی که به تجزیه و تحلیل اثرات قیمت نفت و گاز طبیعی بر متانول ایران با استفاده از داده های هفتگی سال های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ با رویکرد IGARCH صورت گرفت محققان به این نتیجه رسیدند که شوک های وارده بر قیمت متانول از جانب قیمت نفت خام و گاز طبیعی معنادار ولی دیرپا بوده و در بلندمدت نمایان خواهد شد (دلوری و همکاران، ۱۳۹۲).

محمدی و همکاران (۱۴۰۰) با روش GARCH، خودرگرسیون برداری و تحلیل گراف و با استفاده از داده های روزانه و هفتگی طی سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ به بررسی میزان تاثیر گذاری و تاثیر پذیری نوسانات دائمی و موقت قیمت نفت برنت، طلا، ارز، شاخص صنایع پتروشیمی، نفتی و شاخص بورس اوراق بهادار پرداختند. نتایج نشان داد که نوسانات زودگذر قیمت نفت برنت، صنایع نفتی و صنایع پتروشیمی به ترتیب بیشترین اثر سرریز را دارا هستند؛ بنابراین در کوتاه مدت این نوسانات نفت و صنایع مرتبط با آن هستند که بیشترین تاثیر را بر نوسانات بازار مالی و ارز در ایران دارند.

در پژوهشی دیگر با استفاده از آزمون هم جمعی، علیت بین متغیر ها و روش جوهانسون - جوسیلیوس به تخمین رابطه ی بلندمدت قیمت حقیقی نفت خام و ارزش واقعی دلار آمریکا طی فصل اول سال ۱۹۸۵ تا فصل چهارم سال ۲۰۰۸ پرداختند. نتایج این پژوهش نشان دهنده آن بود که جهت علیت از نفت خام به دلار است و ۱۰ درصد افزایش در قیمت حقیقی نفت خام منجر به کاهش ۱/۸ درصدی در ارزش واقعی دلار آمریکا می شود (هوشمند و فهیمی دو آب، ۱۳۸۹).

خطیب سمنانی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی اثر نوسانات قیمت نفت خام بر شاخص بازدهی بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش VECM و EGARCH با داده های هفتگی از هفته اول سال ۱۳۸۰ تا هفته چهارم سال ۱۳۹۰ پرداختند. آن ها به این نتیجه رسیدند که در بلندمدت با افزایش نوسانات قیمت نفت خام سنگین ایران، شاخص بازدهی بورس اوراق بهادار کاهش می یابد به گونه ای که اگر نوسانات قیمت نفت خام یک درصد افزایش یابد آنگاه در بلندمدت شاخص بورس ۹/۵۴ درصد کاهش می یابد.

قاسمی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی همبستگی پویا بین بازار نفت با بازارهای مالی، صنایع نفتی و پتروشیمی در ایران با استفاده از داده های سری زمانی هفتگی از سال ۲۰۰۸ تا سال ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج بررسی آن ها با استفاده از مدل های MVE GARCH و ADCC-FIGARCH نشان دهنده ی وجود اثر سرریز تلاطم و همبستگی پویا بین نوسانات بازار نفت برنت و بازار های طلا، ارز، سهام و صنایع پتروشیمی و نفتی در ایران بود.

همانطور که مشاهده می شود در بررسی پژوهش های صورت گرفته اغلب مطالعات مربوط به بررسی تاثیر قیمت نفت خام بر شاخص صنایع پتروشیمی، شاخص بورس اوراق بهادار، شاخص دلار، طلا و قیمت فرآورده های نفتی و پالایشگاهی می باشد و در

1 - Mashi et al.
2 - Denni and Ferewer
3 - Han et al.

این بین مطالعه ای برای بررسی تاثیر نوسانات قیمت نفت خام بر سود عملیاتی پالایشگاه ها صورت نگرفته است. این حوزه دارای شکاف تحقیقاتی عمیقی می باشد چرا که یکی از کلیدی ترین عوامل در مدیریت سرمایه گذاری ها بررسی عوامل تاثیر گذار بر سود عملیاتی یک شرکت می باشد، بنابراین در راستای دستیابی به پر کردن این شکاف تحقیقاتی، در این پژوهش برآن آمدیم تا تاثیر کوتاه مدت و بلندمدت قیمت نفت خام را بر سود عملیاتی شرکت پالایشگاه نفت تهران، پالایشگاه نفت بندر عباس، پالایشگاه نفت اصفهان و پالایشگاه نفت تبریز مورد بررسی قرار دهیم. پژوهش حاضر می تواند در راستای انتخاب بهینه اوراق بهادار در سبد سرمایه گذاری با استفاده از چشم انداز نوسانات قیمت نفت خام و ارائه چشم انداز سودآوری پالایشگاه های ایران مثر و واقع شود.

۳- روش شناسی پژوهش

۳-۱- فرضیه ها و مدل مفهومی پژوهش

با مروری بر پیشینه پژوهش دریافتیم که در مطالعات انجام شده اغلب با افزایش قیمت نفت خام، قیمت فرآورده های نفتی افزایش می یابد. این افزایش در قیمت فرآورده ها باعث افزایش در درآمد شرکت می شود اما باتوجه به تاثیر منفی هزینه ها در سود عملیاتی، نمی توان با برآورد دقیقی گفت که افزایش قیمت نفت خام باعث افزایش سود عملیاتی پالایشگاه ها می شود. لذا این مسئله نیازمند انجام بررسی های دقیق تری می باشد. مدل مفهومی زیر این مسئله را روشن تر می سازد:



شکل (۱) مدل مفهومی پژوهش

پژوهش حاضر برای دستیابی به پاسخ این سوال پنج فرضیه را آزمایش می کند:

فرضیه اول: در بلندمدت و کوتاه مدت قیمت نفت خام تاثیر مثبت و معناداری بر سود عملیاتی پالایشگاه ها دارد.

فرضیه دوم: در بلندمدت و کوتاه مدت قیمت نفت خام تاثیر منفی و معناداری بر سود عملیاتی پالایشگاه ها دارد.

فرضیه سوم: در بلندمدت قیمت نفت خام تاثیر مثبت و معناداری بر سود عملیاتی پالایشگاه ها دارد اما در کوتاه مدت رابطه ی معناداری وجود ندارد.

فرضیه چهارم: در بلندمدت قیمت نفت خام تاثیر منفی و معناداری بر سود عملیاتی پالایشگاه ها دارد اما در کوتاه مدت رابطه ی معناداری وجود ندارد.

فرضیه پنجم: بین قیمت نفت خام و سود عملیاتی پالایشگاه ها هیچ ارتباطی وجود ندارد.

جمع آوری داده های مربوط به قیمت نفت و سود عملیاتی پالایشگاه ها محقق را با مجموعه ای از داده های ترکیبی رو به رو می سازد که برای انتخاب نوع و روش برآورد مدل رگرسیونی، ابتدا باید مانایی و نوع اثرات داده ها (تجمیعی یا پانل) مشخص شود. نوع داده ها محقق را برای استفاده از روش های آماری دچار محدودیت می سازد، برای مثال در صورت خطی بودن مدل، مانایی در سطح داده ها و تجمیعی بودن اثرات داده ها می توان از روش OLS استفاده کرد و در غیر این صورت باید از روش های اقتصادسنجی دیگر کمک گرفت.

۳-۲- داده های پژوهش

این پژوهش بر اساس داده های سری زمانی سالانه از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۴۰۱ صورت گرفته است. متغیرهای این بررسی قیمت نفت خام برنت به عنوان متغیر مستقل و سود عملیاتی سالیانه حسابرسی شده ی پالایشگاه های نفت تهران، اصفهان، بندرعباس و تبریز به عنوان متغیر وابسته می باشد. قیمت نفت خام برنت بر اساس میانگین گیری ساده از قیمت ماهانه طی سال مالی و سود عملیاتی سالانه از گزارش های حسابرسی شده سالانه شرکت ها بدست آمده است. از داده های گردآوری شده لگاریتم گیری شد و از این پس با علامت اختصاری زیر نشان داده می شوند:

LOIL: لگاریتم میانگین قیمت نف خام برنت (متغیر مستقل)

LEBIT: لگاریتم سود عملیاتی سالیانه (متغیر وابسته)

داده ها به صورت داده های پنل در نرم افزار Eviews مورد بررسی قرار گرفتند و پس از انجام آزمون اثرات ثابت-تصادفی، مشخص شد که می توان مدل رگرسیونی داده ها را به صورت تجمیعی برآورد کرد.

۳-۳- آزمون مانایی

در مدل های مبتنی بر داده های سری زمانی، پیش از هرچیز باید مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد که در این پژوهش به کمک معیار Levin, Lin, Chu صورت گرفت. نتایج این آزمون بیانگر آن است که لگاریتم قیمت نفت خام تگزاس و لگاریتم سود عملیاتی پالایشگاه ها دارای ریشه واحد از مرتبه اول می باشند ولی تکرار این آزمون درمورد داده های تفاضل گیری شده نشان می دهد که در این حالت تمامی متغیرها مانا شده و فرضیه صفر مبنی بر مانایی آن ها در سطح ۵٪ رد نمی شود. در حقیقت متغیرها دارای درجه هم انباشتگی از نوع اول می باشند. انباشته بودن متغیرها آن هم از نوع درجه اول، استفاده از روش جوهانسون-جوسیلیوس برای تخمین رابطه بلند مدت بین این دو متغیر را ممکن می کند. جدول (۱) نتایج حاصل از آزمون Levin, Lin, Chu را برای این دو متغیر نشان می دهد.

جدول (۱) نتایج آزمون ریشه واحد با معیار Levin, Lin, Chu

نام متغیر	آماره آزمون در سطح داده ها (prob)	آماره آزمون در تفاضل داده ها (prob)	مرتبه انباشتگی
LOIL	۰/۸۶۹۰	۰/۰۰۰۰	I
LEBIT	۰/۹۸۶۷	۰/۰۰۰۰	I

۳-۴- ساختار مدل VECM

هنگامی که متغیرهای یک مدل رگرسیونی، نامانا و همجمع از مرتبه اول باشند به منظور تصریح دقیق مدل و جلوگیری از ایجاد رگرسیون کاذب ابتدا رابطه ی بلندمدت را مورد بررسی قرار می دهند چرا که در صورت نبود رابطه ی بلندمدت، تخمین مدل با استفاده از روش های متداول اقتصادسنجی مانند OLS نادرست می باشد. از روش های مرسوم جهت بررسی وجود رابطه ی بلندمدت میان یک دسته از متغیرها می توان به روش دو مرحله ای انگل-گرنجر^۲ و روش یوهانسون-جوسیلیوس^۳ اشاره کرد. در روش دو مرحله ای انگل-گرنجر ابتدا یک معادله ی رگرسیونی میان متغیرهای همجمع و نامانا برآورد می شود سپس مانایی پسماند های مدل مورد آزمون قرار می گیرد و در صورت مانایی پسماند های مدل می توان نتیجه گرفت که میان متغیرها رابطه ی بلندمدت وجود دارد، اما این روش دارای معایبی همچون عدم تخمین های کارایی مجانبی، دو مرحله ای بودن آن و تخمین تنها یک رابطه بلندمدت میان متغیرها می باشد، حتی در مواردی که میان متغیرها بیش از یک رابطه بلندمدت وجود داشته باشد. خوشبختانه معایب روش انگل-گرنجر در روش یوهانسون-جوسیلیوس رفع شد، این روش به صورت برداری تمامی روابط

1- Ordinary Least Squares regression

2- Engle-Granger

3- Johansen- Juselius

بلندمدت میان متغیرهای نامانا را در صورت وجود اعلام می‌نماید و همچنین رابطه‌ی علیتی بین متغیرها را نیز تبیین می‌کند. به صورت کلی این مدل نحوه‌ی بازگشت به تعادل سیستم را هنگام انحراف از تعادل بلندمدت بررسی میکند.

مدل VECM در واقع ترکیبی از مدل ECM و VAR می‌باشد که ابتدا به وسیله‌ی مدل VAR، به تعداد متغیرهای درون زای مدل، بردارهایی از برآورد هریک از این متغیرها ارائه می‌شود تا امکان تحلیل همزمان متغیرهای مدل برهم فراهم آید. سپس با تعیین وقفه‌ی بهینه، تعداد روابط بلندمدت میان متغیرها، آزمون‌های اثر و حداکثر مقدار ویژه رابطه‌ی بلندمدت تخمین زده می‌شود. پس از بدست آمدن رابطه‌ی بلندمدت، در صورت وجود همگرایی متقابل و برای یافتن چگونگی برگشت به تعادل بلند مدت، با استفاده از تفاضل مرتبه اول متغیرها سیستم تخمین زده خواهد شد؛ بنابراین مدل VECM در واقع همان تخمین مدل VAR با استفاده از داده‌های تفاضلی است (نوفرستی، ۱۳۸۷). فرم کلی مدل VECM به صورت زیر می‌باشد:

$$\Delta X_t = C + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-(k-1)} + \Pi X_{t-1} + e_t \quad (1)$$

که بر اساس متغیرهای پژوهش X_t یک بردار 2×1 از قیمت نفت خام تگزاس و قیمت لاستیک مصنوعی استاین‌بوتانیدین ایالات متحده آمریکا می‌باشد که در آن:

ΔX_t : تفاضل مرتبه اول متغیرها

e_t : بردار پسماند ها

عبارت مربوط به X_{t-1} : بیانگر ECT (میزان انحراف از رابطه‌ی بلندمدت)

ضرایب ماتریس Π : ضرایب رابطه بلندمدت

Γ_1 و Γ_{k-1} : ضرایب کوتاه مدت می‌باشند.

۳-۵- تخمین طول وقفه بهینه

تخمین مدل هم‌انباشتگی جوهانسون-جوسیلیوس مستلزم تخمین یک سیستم معادلات VAR است، به این منظور بدست آوردن طول وقفه بهینه از مقدمات این کار است چرا که تعیین تعداد وقفه‌های مناسب در این الگو تعیین می‌کند که جملات خطا مربوط به معادلات مانا هستند. به منظور تعیین تعداد وقفه‌ی بهینه از معیارهای اطلاعات آکائیک (AIC) و بیزین-شوارتز (SC)، خطای پیش بینی‌های نهایی (FPE) و آزمون نسبت درست‌نمایی تعدیل شده (LR) استفاده می‌شود. آماره‌های مذکور جهت تعیین وقفه بهینه در جدول زیر ارائه شده اند:

جدول ۲) نتایج تخمین طول وقفه بهینه

معیارها	LAG	LOGL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
وقفه‌ها	۰	-۹۸/۸۰	NA	۰/۲۲۸	۴/۲۰۰	۴/۲۷	۴/۲۲
	۱	-۶۶/۹۰	۵۹/۸۲	۰/۰۷۱	۳/۰۳۷	۳/۲۷	۳/۱۲
	۲	-۶۴/۱۹	۴/۸۵	۰/۰۷۵	۳/۰۹۱	۳/۴۸	۳/۲۳
	۳	-۵۵/۰۲	۱۵/۶۵	۰/۰۶۱	۲/۸۷۶	۳/۴۲	۳/۰۸
	۴	-۳۵/۷۰	۳۱/۳۹	۰/۰۳۲	۲/۲۳۷	۲/۹۳	۲/۵۰
	۵	-۳۰/۵۱	۸/۰۰	۰/۰۳۱	۲/۱۸۸	۳/۰۴	۲/۵۱

با نظر به مقادیر بدست آمده و باتوجه به اینکه آماره SC از دقت بالاتری برخوردار است، وقفه بهینه چهار انتخاب می‌گردد. در نتیجه ابتدار یک سیستم معادلات VAR با طول وقفه چهار تخمین می‌زنیم و سپس به بررسی و تعیین تعداد بردارهای همگرایی (هم جمعی) می‌پردازیم. برآورد بردار بلندمدت نرمال شده نیز بعد از آن صورت می‌گیرد.

۳-۶- تعیین تعداد بردارهای همگرایی (هم جمعی)

تخمین رابطه بلندمدت با روش یوهانسون-جوسیلیوس در پنج حالت از نامقیدترین تا مقیدترین حالت امکان پذیر است که تفاوت عمده این حالات لحاظ و یا عدم لحاظ عرض از مبدا و روند در مدل VAR و رابطه بلندمدت می‌باشد. باتوجه به نتایج بدست آمده معنی دارترین حالت، حالتی است که رابطه‌ی بلندمدت با عرض از مبدا و بدون روند باشد. به منظور آزمون رتبه ماتریس π و تعیین تعداد بردارهای همگرایی در روش جوهانسون-جوسیلیوس از آزمونهای اثر^۱ و حداکثر مقدار ویژه^۲ استفاده میکنند. فرآیند تصمیم گیری بدین صورت است که ابتدا فرضیه عدم وجود هرگونه بردار

1 - Trace Test

2 - Maximum Eigen Value Test

هم‌جمعی ($r=0$) را آزمون می‌کنیم، اگر بر اساس کمینه‌های بحرانی آماره آزمون اثر و یا آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه این فرضیه رد شد در مرحله دوم فرضیه صفر مبنی بر وجود تنها یک بردار هم‌جمعی یعنی ($r=1$) را مجدداً به همین ترتیب آزمون می‌کنیم. وقتی متوقف می‌شویم که فرضیه صفر مورد پذیرش قرار گیرد. نتایج دو آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول ۳) نتایج آزمون های اثر و حداکثر مقدار ویژه جهت تعیین تعداد بردار های هم انباشته

فرضیه صفر	آزمون اثر				آزمون حداکثر مقدار ویژه			
	فرضیه مخالف	Prob	مقادیر بحرانی	آماره آزمون	فرضیه مخالف	Prob	مقادیر بحرانی	آماره آزمون
$r = 0$	$= 1r$	$0/0000$	$15/49$	$52/43$	$r \geq 1$	$0/0000$	$14/26$	$52/40$
$r \leq 1$	$= 2r$	$0/8748$	$3/84$	$0/024$	$r \geq 2$	$0/8478$	$3/84$	$0/024$

باتوجه به جدول فوق، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت، در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود بنابراین حداقل یک رابطه بلندمدت بین دو متغیر حقیقی مدل می‌توان قائل شد. همچنین فرضیه صفر دوم مبنی بر وجود تنها یک بردار هم‌جمعی بین متغیرها تایید می‌شود.

۳-۷- نتایج تخمین بردار نرمال شده و مدل تصحیح خطای برداری

جدول زیر نتایج تخمین بردار نرمال شده را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود آماره T محاسبه شده برای ضریب LOIL، معناداری این ضریب را تایید می‌کند.

جدول ۴) ضرایب بردار نرمال شده بلند مدت

متغیر	LEBIT	LOIL
ضریب	۱	$30/29400$
آماره t استیودنت	-	$3/37$

جدول ۵) نتایج تخمین مدل VECM

$LEBIT(-1) = 30.29400 \times LOIL(-1) + 142.3857$ $t = 8/97$ (2)				معادله رابطه بلندمدت
D(LOIL)		D(LEBIT)		نام متغیر
آماره T	ضریب	آماره T	ضریب	
0/59125	0/026517	-5/84264	-0/772589	D(LEBIT(-1))
3/39545	0/118079	-6/39158	-0/655329	D(LEBIT(-2))
-1/57446	-0/056513	-6/08065	-0/643497	D(LEBIT(-3))
1/16440	0/053212	-2/69081	-0/362550	D(LEBIT(-4))
0/24197	0/050824	4/46756	2/766597	D(LOIL(-1))
0/32025	0/069967	3/57625	2/303623	D(LOIL(-2))
-0/75493	-0/145220	1/23778	0/702004	D(LOIL(-3))
1/15542	0/186346	-0/18245	-0/086759	D(LOIL(-4))
-0/85658	-0/047732	8/93073	1/467249	C
-2/03414	-0/013525	-6/37	-0/124986	Ect(-1)
0/482969		0/734191		R-Squared
7/444530		-44/45501		Loglikelihood
0/496311		2/658792		Schwarz criteria
1/945(0/7458)				Normality(prob)
0/5556				White test prob

ضریب بالا اینگونه تفسیر می شود که اولاً رابطه‌ی قیمت نفت خام و سود عملیاتی پالایشگاه های مورد بررسی منفی بوده و در بلندمدت، به طور متوسط یک درصد افزایش در قیمت نفت خام، سود عملیاتی پالایشگاه ها را ۳۰/۲۹۴ درصد کاهش می دهد. همچنین به دلیل انجام محاسبات بر روی فرم لگاریتمی متغیرهای اولیه، می توانیم ضریب بدست آمده را کشش سود عملیاتی پالایشگاه ها نسبت به قیمت نفت خام به شمار آوریم. پس از تایید وجود رابطه ی بلند مدت به تخمین مدل VECM پرداخته می شود. جدول ۵ نتایج حاصل از برآورد این مدل است.

باتوجه به یافته‌های ارائه شده در جدول (۵) برآورد مدل vecm از سود عملیاتی پالایشگاه ها نشان دهنده ی این است که ضریب تفاضل مرتبه اول و دوم قیمت نفت خام در کوتاه مدت (چند ساله) معنا دار می باشد بنابراین می توان گفت که در کوتاه مدت سود عملیاتی پالایشگاه ها از قیمت نفت خام تاثیر می پذیرد. همچنین ضریب $ECT(-1)$ که نشان دهنده ی ضریب تعدیل در حرکت به سمت تعادل بلند مدت می باشد در آن معنادار است و مقدار آن برابر با ۰/۱۲۴۹۸۶ - می باشد، این بدان معناست که اگر تکانه ای به لگاریتم قیمت نفت خام وارد شود در هر دوره (سال) مقدار ۰/۱۲۴۹۸۶ لگاریتم سود عملیاتی کاهش می یابد. برآورد مدل VECM مربوط به نفت خام نیز نشان می دهد که قیمت نفت خام در کوتاه مدت تنها متاثر از تفاضل تفاضل مرتبه دوم سود عملیاتی پالایشگاه ها می باشد.

معادله ی تصحیح خطای برداری به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} D(LEBIT) = & -0.124985948714 * (LEBIT(-1) + 30.2939993421 * LOIL(-1) - \\ & 142.38567992) - 0.772589331691 * D(LEBIT(-1)) - 0.655329188128 * \\ & D(LEBIT(-2)) - 0.643496529618 * D(LEBIT(-3)) - 0.36255015445 * \\ & D(LEBIT(-4)) + 2.76659699949 * D(LOIL(-1)) + 2.30362345522 * D(LOIL(-2)) + \\ & 0.702004154577 * D(LOIL(-3)) - 0.0867588615749 * D(LOIL(-4)) + \\ & 1.46724862999 \end{aligned}$$

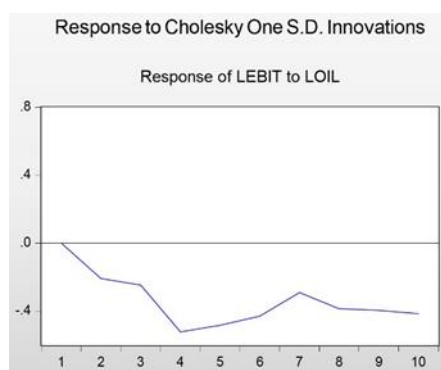
(3)

۸-۳- آزمون های آماری جهت تایید مدل

باتوجه به آماره R-Squared در جدول (۵) می توان گفت که مدل ارائه شده ۷۲ درصد از تغییرات سود عملیاتی را توضیح می دهد. همچنین آزمون های آماری ارائه شده جهت بررسی فروض رگرسیون کلاسیک همچون نرمال بودن باقی مانده های مدل، واریانس همسانی و عدم خودهمبستگی نیز نشان دهنده کارا بودن مدل می باشند.

۹-۳- بررسی پویایی های مدل

در این پژوهش جهت بررسی پویایی های موجود میان متغیرها، از ابزار توابع عکس العمل آنی^۱ استفاده شد. توابع عکس العمل آنی پاسخ هایی است که متغیر درونزای سیستم به شوک ناشی از خطاها می دهد. این توابع اثر یک واحد شوک (به اندازه یک انحراف معیار) بر مقادیر جاری و آینده متغیر درونزا نشان می دهد (نیکوآقبال و همکاران، ۱۳۹۲). نمودار زیر اثر یک واحد شوک لگاریتم قیمت نفت خام به میزان یک واحد انحراف معیار را به لگاریتم سود عملیاتی پالایشگاه ها بررسی می کند.



نمودار (۱) تابع عکس العمل آنی سود عملیاتی پالایشگاه ها به قیمت نفت خام

هنگامی که نمودار عکس العمل آنی همانند نمودار فوق به صورت صعودی یا نزولی بوده و محور زمان را نیز قطع نکند بدین معناست که اثر شوک متغیر برونزای مربوطه بر متغیر وابسته میرا نمی باشد و این اثر در بلندمدت نمایان خواهد شد. به طور تقریبی نمودار تابع عکس العمل آنی طی چهار دوره به نهایت کاهش خود می رسد و طی هشت دوره به تعادل بلندمدت خود برمی گردد. در نتیجه آثار شوک قیمت نفت خام تا هشت دوره (سال) باعث کاهش شدید در سود عملیاتی پالایشگاه ها می شود که نهایت این اثر گذاری در دوره ی چهارم می باشد و در دوره هشتم مجدداً به روند بلندمدت بر می گردد.

۴- تحلیل یافته ها و نتیجه گیری

در این پژوهش به بررسی آثار بلندمدت، کوتاه مدت و پویای قیمت نفت خام برنت بر سود عملیاتی پالایشگاه های نفت تهران، اصفهان، بندر عباس و تبریز با داده های سری زمانی سالانه از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۴۰۱ و با استفاده از مدل VECM پرداخته شد. متغیر قیمت نفت خام برنت (به عنوان متغیر مستقل) برای هر سال به صورت میانگین ساده ای از قیمت های ماهانه در نظر گرفته شد (دلیل استفاده از میانگین گیری نوسانات بالای قیمت نفت در بعضی از ماه های دوره مورد بررسی بود). برای متغیر سود عملیاتی پالایشگاه ها (متغیر وابسته) نیز از صورت های مالی سالانه حسابرسی شده شرکت ها استفاده شد. بررسی نتایج آزمون مانایی برای فرم لگاریتمی متغیر های مورد بررسی نشان داد که هر دو متغیر نامانا و انباشته از مرتبه واحد بوده و بنابراین جهت آزمون وجود رابطه ی بلندمدت میان این دو متغیر از روش جوهانسون-جوسیلیوس استفاده شد. نتایج این آزمون نشان دهنده ی وجود رابطه ی بلندمدت با یک بردار همجمعی در سطح اطمینان ۹۵ درصد بود. بررسی بردار نرمال شده حاصل از این روش نشان داد که رابطه ی قیمت نفت خام و سود عملیاتی پالایشگاه ها منفی می باشد و به طور متوسط با ۱ درصد افزایش در میانگین دوازده ماهه قیمت نفت خام در طی سال مالی شرکت، سود عملیاتی پالایشگاه های مورد بررسی $30/29400$ درصد در بلند مدت کاهش می یابد. به عبارتی کشش قیمتی سود عملیاتی پالایشگاه ها نسبت به قیمت نفت خام $30/29400$ - می باشد. همچنین به کمک مدل خود تصحیح برداری، ارتباط کوتاه مدت متغیرهای تحقیق مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان دهنده وجود ارتباط کوتاه مدت و منفی میان متغیرهای مورد بررسی بود. برآورد مدل VECM از سود عملیاتی پالایشگاه ها نشان دهنده ی آن است که ضریب تقاضل مرتبه اول و دوم قیمت نفت خام در کوتاه مدت (چند ساله) معنا دار می باشد بنابراین می توان گفت که در کوتاه مدت سود عملیاتی پالایشگاه ها از قیمت نفت خام تاثیر می پذیرد. همچنین ضریب $ECT(-1)$ که نشان دهنده ی ضریب تعدیل در حرکت به سمت تعادل بلند مدت می باشد در آن معنادار بود و مقدار آن برابر با $0/124986$ - می باشد، این بدان معناست که اگر تکانه ای به لگاریتم قیمت نفت خام وارد شود مجدداً تعادل بلند مدت پس از حدود هشت دوره برقرار می شود. برآورد مدل VECM مربوط به نفت خام نیز نشان می دهد که قیمت نفت خام در کوتاه مدت تنها متاثر از تقاضل تقاضل مرتبه دوم سود عملیاتی پالایشگاه ها می باشد. نمودار تابع عکس العمل آنی نیز بیانگر آن بود که اثر شوک متغیر برونزای مربوطه بر متغیر وابسته میرا نمی باشد در بلندمدت نمایان می شود. به طور تقریبی نمودار تابع عکس العمل آنی طی چهار دوره به نهایت کاهش خود می رسد و طی هشت دوره به تعادل بلندمدت خود برمی گردد. در نتیجه آثار شوک قیمت نفت خام تا هشت دوره (سال) باعث کاهش شدید در سود عملیاتی پالایشگاه ها می شود که نهایت این اثر گذاری در دوره ی چهارم می باشد و در دوره هشتم مجدداً به روند بلندمدت بر می گردد.

۵- پیشنهادات کاربردی و پژوهشی

پیشنهاد کاربردی برآمده از این تحقیق را می توان اینگونه اظهار داشت که مدیران شرکت های سرمایه گذاری همواره برای انتخاب بهینه اوراق بهادار در سبد سرمایه گذاری، نوسانات قیمت نفت و چشم انداز قیمت آن را به عنوان یکی از کلیدی ترین عوامل بر سودآوری شرکت های پالایشگاهی مورد توجه قرار دهند. همچنین مدیران مالی و بازرگانی شرکت های تولید کننده فرآورده های نفتی می توانند جهت تعیین چشم انداز سودآوری، برای برنامه ریزی های مالی و بازرگانی، برای احتمالات قیمت نفت خام وزن بیشتری قائل شوند.

محققان می توانند جهت شفاف تر سازی عوامل موثر بر سودآوری شرکت های پالایشگاهی، تاثیر سایر عوامل کلیدی همچون نرخ تورم، نرخ دلار، نرخ بازده بدون ریسک، شاخص دلار و ... را بر سود عملیاتی یا سودخالص این شرکت ها اندازه گیری کنند.

۱. جلالی نائینی سید احمد رضا؛ کشاورز حداد غلامرضا؛ روح الله اسکندری زنجانی و زمانی مهرزاد. (۱۳۸۸). بررسی رابطه علیت بین قیمت نفت خام و قیمت فرآورده های نفتی در بازارهای آمریکا و اروپا. مطالعات اقتصاد انرژی. دوره ۶، شماره ۲۲.
۲. خطیب سمنانی محمد علی؛ شجاعی معصومه و شجاعی خسرو شاهی مسعود. (۱۳۹۳). بررسی اثر نوسانات قیمت نفت خام بر شاخص بازدهی بورس اوراق بهادار تهران. اقتصاد مالی. دوره ۸، شماره ۲۲.
۳. دلاوری مجید؛ گندالی علیخانی نادیا و نادری اسماعیل. (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل اثرات قیمت نفت و گاز طبیعی بر محصولات پتروشیمی ایران: مطالعه موردی متانول. اقتصاد مالی. دوره ۷، شماره ۲۴.
۴. قاسمی عبدالرسول؛ محمدی تیمور؛ توکلیان حسین و صادقی علی. (۱۳۹۹). همبستگی پویا بین بازار نفت با بازارهای مالی، صنایع نفتی و پتروشیمی در ایران. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. دوره ۱۶، شماره ۶۵.
۵. محمدی تیمور؛ قاسمی عبدالرسول؛ تکلیف عاطفه و صادقی علی. (۱۴۰۰). تحلیل نوسانات دائمی و موقت قیمت نفت برنت و صنایع وابسته به آن با بازارهای طلا و ارز: کاربردی از رویکرد شبکه. اقتصاد مالی. دوره ۱۵، شماره ۵۶.
۶. محمدی تیمور و طاهرخانی علیرضا. (۱۳۸۸). بررسی رابطه قیمت نفت خام و گاز طبیعی. مطالعات اقتصاد انرژی. دوره ۶، شماره ۲۲.
۷. نوفرستی، محمد. (۱۳۸۷). ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی. تهران: انتشارات مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.
۸. نیکوآقبال علی اکبر؛ گندلی علیخانی نادیا و نادری اسماعیل. (۱۳۹۲). بررسی آثار کوتاه مدت و بلند مدت پویای قیمت نفت خام بر قیمت متانول ایران. اقتصاد کاربردی. دوره ۴، شماره ۱۲.
۹. هوشمند محمود و فهیمی دو آب رضا. (۱۳۸۹). تخمین رابطه بلندمدت قیمت حقیقی نفت خام و ارزش واقعی دلار آمریکا. دانش و توسعه. دوره ۱۷، شماره ۳۰.
10. Asche, Frank, Ole Gjølberg, and Teresa Völker. "Price Relationships in the Petroleum Market: An Analysis of Crude Oil and Refined Product Prices." *Energy Economics* 25, no. 3 (2003): 289-301.
11. Denni, Mario, and Geoffrey Frewer. New Evidence on the Relationship Between Crude Oil and Petroleum Product Prices. Department of Economics-University Roma Tre, 2006.
12. Han, Song, Bao-Sheng Zhang, Xu Tang, and Ke-Qiang Guo. "The Relationship between International Crude Oil Prices and China's Refined Oil Prices Based on a Structural Var Model." *Petroleum Science* 14 (2017): 228-35.
13. Masih, Mansur, Ibrahim Algahtani, and Lurion De Mello. "Price Dynamics of Crude Oil and the Regional Ethylene Markets." *Energy Economics* 32, no. 6 (2010): 1435-44.