فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال هجدهم / شماره ۷۵/ زمستان ۱۴۰۱ / صفحات ۸۲-۳۵

بررسی نقش عوامل بنیادین بازار در قیمت جهانی نفت

نوید سالک [۱]
دانشجوی دکترا اقتصاد نفت و گاز، دانشگاه علامه طباطبایی، saleknavid@yahoo.com

مرتضی خورسندی
دانشیارگروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، khorsandi57@yahoo.com

علی فریدزاد
دانشیارگروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، ali.faridzad@atu.ac.ir

عبدالرسول قاسمی
دانشیار گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، ghasemi.a@hotmail.com

تیمور محمدی
دانشیارگروه اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی، atmahmadi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۲۲

چکیده

نوسانات قیمت نفت خام از جمله عوامل موثر بر شاخص‌های اقتصادی می‌باشد. از این رو شناخت، تجزیه و تحلیل و ارزیابی عوامل موثر بر قیمت نفت خام همواره یکی از مباحث اساسی مجامع علمی بوده است. هم‌چنین شناخت این عوامل برای دولت‌ها، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، شرکت‌های ملی و بین‌المللی بازارهای جهانی از چالش‌های اساسی محسوب می‌گردد. در این مقاله به بررسی مهم‌ترین عوامل موثر بر عرضه و تقاضای نفت خام پرداخته و سپس الگویی بلندمدت برای پیش‌بینی قیمت نفت ارایه شده است. بدین منظور با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان، کشش‌های عرضه و تقاضا را نسبت به هر یک از عوامل قیمت جهانی نفت خام، شاخص دلار آمریکا، قیمت گاز طبیعی، تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان، میزان ذخایر کشورهای OECD، توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان و تولید ناخالص داخلی جهان محاسبه کرده و در نهایت الگوی پیشنهادی مربوط به پیش‌بینی قیمت جهانی نفت ارایه شده است. محاسبات نشان می‌دهد بیشترین تأثیر بر قیمت نفت را تولید ناخالص داخلی جهان با کشش تقاضای ۰/۶۰۳۹و کمترین تأثیر را تنش‌های نظامی و امنیتی جهان با کشش تقاضای ۰/۰۱۱۰- دارند.

طبقه‌بندی JEL: Q43,Q41,Q47
کلیدواژه‌ها: قیمت جهانی نفت خام، تقاضای نفت، عرضه نفت، پیش‌بینی قیمت، سیستم معادلات همزمان

---

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

۱- مقدمه

انرژی یک کالای استراتژیک در سطوح بین‌المللی محسوب می‌شود و فعالیت دولت‌ها و سازمان‌ها موثر و وابسته به این کالا و بازارهای مرتبط به آن است. علی‌رغم روند روبه‌رشد و توسعه استفاده از انرژی‌های نو و تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی در سطح جهان، هنوز عمده‌ترین بخش از تقاضای انرژی جهان توسط سوخت‌های فسیلی تامین می‌شود که از جمله مهم‌ترین آنها نفت خام است (جواهری و رضایی، ۱۳۸۹). نفت مهم‌ترین منبع تامین انرژی بشر است و این امر طی ۱۵ سال آینده نیز به همین شکل خواهد بود. رشد و توسعه اقتصادی بسیاری از کشورهای جهان وابسته به قیمت نفت است، به همین جهت قیمت نفت، با پیشرفت اقتصادی کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت رابطه اساسی داشته و نقش تعیین‌کننده‌ای در رکود و رونق اقتصاد بین‌الملل دارد. آگاهی از تغییرات قیمت نفت برای بسیاری از کشورها امر مهمی تلقی می‌شود. برای مثال دولت با آگاهی از قیمت نفت برای نحوه استخراج منابع طبیعی نفتی برنامه‌ریزی نموده و بانک مرکزی نیز می‌تواند سیاست‌های کارآمدی را در زمان به وجود آمدن بحران‌های نفتی اتخاذ کند (وانگ و همکاران[1]، ۲۰۱۵).

شناخت انواع عوامل تأثیرگذار بر عرضه و تقاضای نفت خام و میزان تأثیرگذاری هرکدام بر تعیین قیمت نفت خام می‌تواند اطلاعات بسیار ارزشمندی را در اختیار سیاست‌گذاران اقتصادی و تحلیل‌گران بازارهای مالی به منظور بررسی نقش و تأثیر این عوامل بر قیمت نفت خام قرار دهد. تاکنون مطالعات اندکی برای پیش‌بینی قیمت نفت با رویکرد بررسی عوامل بنیادین متاثر بر عرضه و تقاضای جهانی نفت خام صورت گرفته است که آن مطالعات نیز بازه زمانی و عوامل تأثیرگذار محدودی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. بر این اساس با توجه به تغییرات اساسی صورت گرفته در سال‌های اخیر از جمله ایجاد اوپک پلاس و تغییرات در ترکیب عرضه‌کنندگان سنتی نفت، نیاز به بررسی تأثیر هر کدام از عوامل بنیادی بر قیمت جهانی نفت خام وجود دارد. از طرف دیگر در رابطه با پیش‌بینی قیمت نفت، هم در بعد داخلی و هم در بعد جهانی مطالعات زیادی صورت پذیرفته است که عمده این مطالعات به دنبال ارایه مدل‌هایی مبتنی بر شبکه‌های عصبی و مدل‌های اقتصادسنجی همچون ARIMA و GARCH بوده‌اند.

1. Wang et al

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

در این مقاله به بررسی مهم‌ترین عوامل موثر بر عرضه و تقاضای نفت خام و ارایه الگویی بلندمدت برای پیش‌بینی قیمت نفت پرداخته شده است. در واقع هدف این مقاله ارایه مدلی با در نظر گرفتن کلیه عوامل اساسی تأثیرگذار بر عرضه و تقاضای نفت خام و تفسیر کشش‌های هر کدام از این عوامل در معادلات عرضه و تقاضا، شبیه‌سازی معادلات با تاکید بر تک تک متغیرهای تأثیرگذار بر مدل و آنالیز شوک متغیرهای تأثیرگذار بر آن می‌باشد.

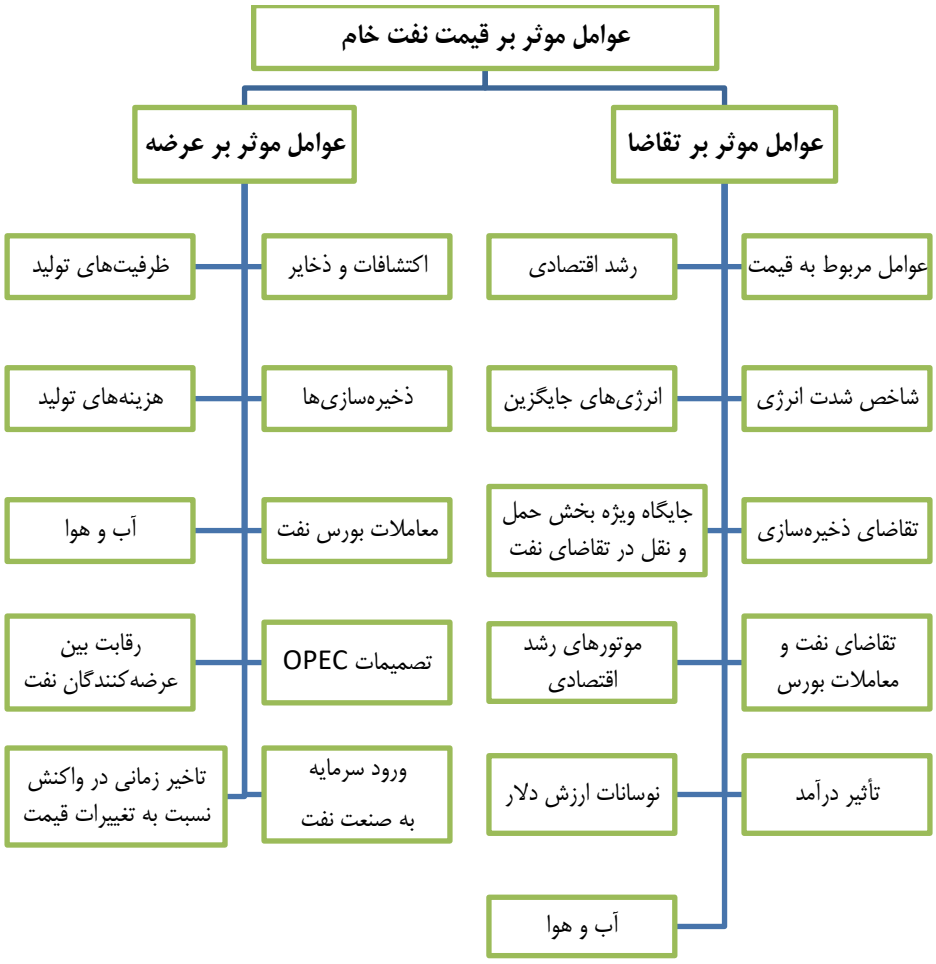
در این راستا پس از تبیین مبانی نظری، پیشینه پژوهش مرور می‌شود. در بخش-های بعدی ضمن معرفی مدل تحقیق، به تشخیص معادلات فرم ساختاری، بررسی آزمون‌های آماری متغیرها و ساختار الگو پرداخته شده است. تفسیر کشش‌های معادلات عرضه و تقاضا نیز بخش‌های بعدی این مقاله را تشکیل می‌دهد. در نهایت بخش آخر به بیان نتیجه‌گیری و ارایه پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی اختصاص می‌یابد.

۲- مبانی نظری: بررسی عوامل تعیین‌کننده قیمت نفت خام

تغییر در میزان عرضه و تقاضای نفت، مهم‌ترین عامل تغییر قیمت نفت خام در بازارهای جهانی است. لازم به ذکر است سایر عوامل تنها با تأثیری که بر روی عرضه و تقاضای نفت داشته‌اند، توانسته‌اند زمینه را برای تغییر قیمت نفت ایجاد کنند. ذکر این نکته ضروری است که در حالت عادی، نوسانات قیمتی ناشی از تغییر در میزان عرضه (انتظار تغییر در میزان عرضه) مهم‌تر و تأثیرگذارتر از تغییر در تقاضا (انتظار تغییر در میزان تقاضا) است (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۸۴). بنابراین ضروری است به بررسی عواملی که عرضه و تقاضای نفت خام را تحت تأثیر قرار می‌دهند، پرداخته شود. مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر فرآورده‌های نفتی و به تبع آن نفت خام در شرایط کنونی بازار، به شرح ذیل است:

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]



شکل ۱- عوامل موثر بر قیمت نفت خام

مأخذ: یافته‌های پژوهش

عوامل موثر بر تقاضا

از منظر تقاضا قبل از هر چیز باید به این نکته توجه داشت که نفت خام کالایی است که طبیعتا نیاز مستقیمی برای آن وجود ندارد و باید تبدیل به فرآورده‌های نفتی شود. بنابراین هر عاملی که بر تقاضا برای فرآورده‌های نفتی تأثیر می‌گذارد به طور غیرمستقیم بر تقاضای نفت خام نیز اثرگذار است (حسن تاش، ۱۳۸۷). به عبارت دیگر

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

تقاضای نفت خام مشتقه از تقاضای فرآورده‌های نفتی است، اما مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تقاضای نفت خام، به شرح ذیل هستند:

- **عوامل مربوط به قیمت**

وقتی عوامل مربوط به قیمت مدنظر قرار گیرد، باید قیمت نفت به طور مطلق، به عنوان عاملی مجزا، و قیمت نفت در مقایسه با قیمت سایر انواع انرژی، به عنوان عاملی دیگر بررسی شود. تأثیر مطلق قیمت نفت را بر تقاضا برای این ماده، از دیدگاه نظری، می‌توان بر اساس کشش تقاضا نسبت به قیمت مطالعه کرد. در این قالب، بهترین راه درک چگونگی تغییرات قیمت هر کالا این است که ببینیم تقاضا چه واکنشی در برابر افزایش یا کاهش قیمت نشان می‌دهد. بر طبق اصول اقتصادی، چنانچه قیمت کاهش یابد فرصت فروش بیشتر می‌شود، زیرا افراد بیشتری می‌توانند خود را در زمره خریداران احتمالی محصول درآورند و در برخی از موارد، خریداران قبلی به مقدار مصرف خود می‌افزایند. هرگاه قیمت کالا افزایش یابد عکس این حالت روی می‌دهد. اقتصاددانان معتقدند که تغییرات قیمت، خود به خود می‌تواند سبب کنترل بازار گردد. تمایل به این گونه واکنش در مقابل نوسانات قیمت، کشش نامیده می‌شود و هر قدر کشش بازار بیشتر باشد عرضه‌کننده تمایل کمتری به افزایش قیمت از خود نشان خواهد داد.

- **شاخص شدت انرژی**

شاخص شدت مصرف انرژی به عنوان مصرف نهایی انرژی به تولید ناخالص داخلی، مهم‌ترین شاخصی است که میزان بهره‌وری انرژی در یک اقتصاد را منعکس می‌کند. هر چه این شاخص کوچکتر باشد، نشان‌دهنده آن است که برای تولید هر واحد محصول انرژی کمتری صرف شده است و بالعکس. تقلیل شدت انرژی از آمال و اهداف توسعه‌ای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی هر کشوری تلقی می‌شود و نیل به این هدف جز با شناخت عوامل تعیین‌کننده آن و ارایه راهکارهای مدبرانه میسر نمی‌گردد (محمودی، ۱۳۹۳).

- **جایگاه ویژه بخش حمل و نقل در تقاضای نفت**

عامل بعدی که باید مورد توجه ویژه قرار گیرد رشد بخش حمل و نقل است. چرا که در حدود ۷۰ درصد از نفت خام در جهان تنها در بخش حمل و نقل مصرف می‌شود و

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

حدودا ۲۰ درصد در پتروشیمی و ۱۰ درصد در بقیه مصارف که حتی مصارف غیرانرژی مانند قیر و آسفالت را نیز شامل می‌شود (حسن تاش، ۱۳۸۷).

در بخش حمل و نقل علی‌رغم همه تلاش‌های انجام شده، هنوز جایگزین مناسبی برای فرآورده‌های نفتی پیدا نشده است (امامی و همکاران، ۱۳۹۰). علاوه بر این بقیه انواع انرژی‌ها محدودیت بزرگی دارند و آن این است که برای تبدیل شدن به انرژی قابل حمل و نقل و قابل استفاده در نقاط مختلف، باید تبدیل به الکتریسیته شوند.

- **موتورهای رشد اقتصادی**

رشد تقاضا در کشورهایی مانند ایالات متحده، هند و چین نیز بسیار مهم است. در مورد آمریکا با توجه به اینکه به تنهایی بیش از یک‌چهارم نفت خام جهان را مصرف می‌کند، توجه خاصی را می‌طلبد. رکود در اقتصاد آمریکا می‌تواند به معنای سقوط قیمت جهانی نفت و رونق اقتصادی آمریکا به معنای افزایش این قیمت‌ها باشد.

- **نوسانات ارزش دلار**

با توجه به اینکه در حال حاضر اغلب قریب به اتفاق کالاها و از جمله حامل‌های انرژی و نفت خام در هنگام ورود به بازار و مبادلات جهانی، بر مبنای دلار قیمت‌گذاری می‌شوند، بنابراین تغییرات ارزش دلار خصوصا در مقابل سایر ارزهای معتبر بین‌المللی نیز می‌تواند بر عرضه و تقاضای بسیاری از کالاها و از جمله نفت خام تأثیرگذار باشد (امامی و همکاران، ۱۳۹۰). به عنوان مثال کاهش ارزش دلار در مقابل ارزهایی مانند ین و یورو (با فرض ثابت بودن سایر عوامل) می‌تواند به مثابه افزایش قدرت خرید کشورهای اتحادیه اروپا (بلوک یورو) و کشور ژاپن برای نفت خام و به عبارت دیگر ارزان شدن نسبی نفت خام برای این کشورها باشد که این مسئله خود می‌تواند موجب افزایش تقاضای ایشان برای نفت خام گردد. هم‌چنین کاهش ارزش دلار عملا قدرت خرید هر بشکه نفت کشورهای تولید کننده و صادرکننده آن را کاهش می‌دهد، چرا که بخش قابل توجهی از واردات این کشورها از بلوک‌های غیردلاری انجام می‌شود و برای تامین نیازهای وارداتی خود باید دلارهای نفتی را به یورو، ین، پوند و سایر ارزهای معتبر تبدیل نماید و در شرایط افت ارزش دلار، مقدار کمتری از ارزهای مذکور را به دست خواهند آورد و لذا از منظر این کشورها نیز کاهش ارزش دلار به مثابه ارزان شدن نفت

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

و در نتیجه کاهش درآمدهای صادراتی‌شان خواهد بود و ممکن است این کشورها (البته در صورت در اختیار داشتن ظرفیت تولید) برای جبران آن، میزان تولید نفت و صادرات خود را افزایش دهند.

- **تغییرات آب و هوایی**

آب و هوا یکی از عوامل موثر بر میزان تقاضا و گاهی اوقات نیز مقدار عرضه نفت و فرآورده‌ها است. معمولا در فصل‌های تابستان و زمستان تقاضا برای نفت افزایش می‌یابد. در زمستان، پالایشگاه‌ها برای عرضه بیشتر نفت گرمایشی و در تابستان نیز به علت مصرف بیشتر بنزین به دلیل کثرت مسافرت‌ها، نیاز به نفت خام بیشتری دارند (پیروزنیا، ۱۳۸۷).

- **رشد اقتصادی**

رشد اقتصادی کشورهای مصرف‌کننده نفت یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر تقاضای نفت و متعاقبا تعیین بهای نفت است. نفت از گذشته عامل گردش چرخ تولید و اقتصاد کشورهای پیشرفته بوده است تا جایی که دولت‌های غربی به هر طریق ممکن در پی استیلای مستقیم و غیرمستقیم بر منابع انرژی کشورهای نفت‌خیز بوده‌اند. برخی معتقدند که استحصال نفت ارزان در حوزه خلیج فارس همواره یکی از عوامل عقب نگاه داشته شدن کشورهای نفت‌خیز این حوزه‌ها توسط دولت‌ها و سرمایه‌داران و شرکت‌های نفتی غربی بوده است. در کشورهای توسعه‌یافته صنعتی عضو OECD، رشد اقتصادی تأثیر تقریبا جاافتاده و تثبیت شده‌ای بر روی تقاضا دارد و برای یک درصد رشد اقتصادی حدود ۰/۵ درصد رشد تقاضای انرژی را پیش‌بینی می‌کنند. اما در کشورهای نوظهور مانند چین و هند، تأثیر تغییرات الگوی مصرف یا شاخص‌های سطح زندگی (به سمت کشورهای OECD) بر روی تقاضا، بسیار بااهمیت‌تر است. اقتصاد پرشتاب این دو کشور پرجمعیت و رشد اقتصادی روزافزون آنها، باعث به وجود آمدن بازار تقاضایی سنگین برای نفت خام شده است.

- **انرژی‌های جایگزین**

سهم سایر حامل‌های انرژی نیز در تقاضای نفت خام تأثیر دارد. بعنوان مثال اگر تولید انرژی باد، اتمی و غیره افزایش یابد طبیعتاً می‌تواند تقاضای نفت خام را تحت تأثیر قرار دهد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- **تقاضای ذخیره‌سازی**

یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر تقاضا، میزان تقاضای ذخیره‌سازی است. کشورهای صنعتی بعد از دهه ۱۹۷۰ و وقوع شوک اول نفتی، سیاستی را در پیش گرفتند که برای شرایط بحرانی مقداری نفت خام را ذخیره‌سازی کنند و آژانس بین‌المللی انرژی در این رابطه دستورالعمل‌های خاصی را برای کشورهای عضو OECD اعمال می‌کند، اما این آژانس طی سال‌های اخیر کشورهایی مانند چین و هند که مصرف بالایی دارند را نیز تحت فشار قرار داده است که متناسب با تقاضا و نیاز خود ذخیره‌سازی داشته باشند. استدلال ایشان این است که بازار نفت بازاری یکپارچه است و اگر مشکلی به وجود آید گریبان همه را می‌گیرد و لذا برای امنیت این بازار همه کشورهای عمده مصرف‌کننده باید سهم خود را پذیرفته و نقش خود را در ذخیره‌سازی ایفا نماید (حسن تاش، ۱۳۸۷).

- **تقاضای نفت و معاملات بورس**

از دیگر عواملی که هم در تقاضا و هم در عرضه تأثیر دارند بازارهای بورس نفت هستند که در آنها اصطلاحا معاملات آتی انجام می‌شود. آمار و ارقام نشان می‌دهند که به ازای یک بشکه نفت که به صورت فیزیکی معامله می‌شود بیش از حدود ۲۰۰ بشکه نفت کاغذی معامله می‌شود. طبعا تقاضایی که در این بازارها ایجاد می‌شود به صورت غیرمستقیم بر بازار فیزیکی نیز موثر است. از اواسط دهه ۱۹۷۰ که نفت خام وارد بازارهای بورس شده است حجم معاملات با شتاب در حال افزایش است.

- **درآمد ملی کشورها**

تأثیر درآمد بر تقاضای نفت را به ساده‌ترین شکل می‌توان با محاسبه کشش درآمدی تقاضا اندازه‌گیری نمود. به طور کلی، کشش درآمدی تقاضا برای محصولات نفتی در درازمدت، تا میزان معینی از درآمد، زیاد است. علت این امر را می‌توان ضروری بودن بسیاری از مشتقات نفت در زندگی روزمره دانست.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

عوامل موثر بر عرضه

نفت خام همواره به عنوان یک کالای مهم و استراتژیک برای کشورها مطرح بوده است. در این میان کشورهای تولیدکننده نفت، همواره به دنبال ایجاد اثرات مثبت تولید نفت بر اقتصاد کشور هستند. از سوی دیگر برای کشورهای واردکننده نیز میزان عرضه نفت خام از لحاظ اثرگذاری بر روی قیمت نفت و تبعات آن بر اقتصاد این کشورها، امر بسیار مهمی تلقی می‌شود. لذا بحث میزان عرضه نفت با توجه به محدود بودن ذخایر نفتی و نیز بررسی عوامل موثر بر عرضه چه برای کشورهای تولیدکننده و چه مصرف‌کننده ضروری به نظر می‌رسد (ابراهیمی و همکاران،۱۳۹۰). از این رو مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر عرضه نفت خام نیز به شرح ذیل می‌باشد:

- **اکتشافات و ذخایر**

میزان ذخایر نفت جهان و وضعیت این ذخایر، میزان پتانسیل‌های اکتشافی، میزان اکتشافات جدید، سطح جایگزینی سالانه ذخایر و حجم سرمایه‌گذاری‌های توسعه‌ای، بر بازار نفت تأثیر گذارند. باید توجه داشت که تاکنون بیش از ۵۰ درصد از ذخایر شناخته شده جهان مورد بهره‌برداری قرار گرفته است، ۶۰ درصد از ذخایر نفت جهان در حوزه‌های عظیم قرار دارد که در اولین مراحل تاریخ صنعت نفت که امکانات و ابزارهای اکتشافی محدود بوده است، اکتشاف شده‌اند و قطعا دیگر بشریت با چنین حوزه‌های عظیم نفتی مواجه نخواهد شد. در ایران نیز از مجموع حدود ۷۴ میدان فعال نفتی در حال تولید کشور ۵۶ مورد آن در خشکی و ۱۸ مورد دیگر در دریا واقع شده است (گزارش آماری وزارت نفت، ۱۳۹۵).

- **ذخیره‌سازی‌ها**

همان‌طور که می‌دانیم تئوری اقتصاد بیان می‌دارد که قیمت هر کالا در بازار از تقاطع منحنی عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. در برخی موارد کالاها در انبارها ذخیره‌سازی می‌شوند که علت این امر تضمین تداوم تولید می‌باشد. در کنار آن نیز مقداری از ذخیره‌سازی‌ها به دلیل انتظارات از آینده بازار صورت می‌گیرد، بدین معنی که مالک ذخایر، سود خود را توسط این ذخیره‌ها به حداکثر می‌رساند. برای مثال چنانچه احتمال افزایش قیمت‌ها در آینده وجود داشته باشد، آن‌گاه میزان ذخیره‌سازی‌ها افزایش می‌یابد

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

و هنگامی که احتمال کاهش قیمت وجود دارد از میزان ذخیره‌سازی کاسته می‌شود زیرا در آینده می‌تواند با قیمت‌های پایین‌تری خریداری شود (زمانی و ناصریان، ۱۳۸۷).

- **معاملات بورس نفت**

بورس‌ها نیز همان‌گونه که بر تقاضا موثر بودند بر عرضه نیز موثرند. مثلا هنگامی که به هر دلیل همه عوامل در بازار آتی‌ها تصمیم بگیرند که بشکه‌های کاغذی‌شان را بفروشند و پول‌ها را به بازارهای دیگر ببرند، طبیعتا حجم عرضه در بورس نفت زیاد می‌شود و در بازار فیزیکی هم تأثیر خواهد گذاشت.

- **تصمیمات اوپک**

رفتار و عملکرد اوپک به عنوان بزرگترین و مهم‌ترین سازمان فعال در بازار نفت یکی از عوامل موثر بر قیمت نفت می‌باشد. اوپک در بسیاری از مواقعی که بازار به طور ناگهانی و به دلایل گوناگون از تعادل خارج می‌شود، قادر است با تعیین سهمیه تولید هر یک از اعضا، بازار را به تعادل بازگرداند. در مواقع کمبود عرضه یا رشد ناگهانی تقاضا، اگر اوپک از ظرفیت مازاد لازم جهت تقابل با کاهش عرضه برخوردار نباشد، قادر به افزایش عرضه فوری به بازار نخواهد بود و لذا قیمت‌ها با شوک و نوسان شدید مواجه خواهند شد (امیرمعینی، قنبری و زمانی، ۱۳۹۰).

اگر چه با قوت گرفتن فعالیت قراردادهای آتی نفت در بورس‌های جهان که تعیین بهای نفت را به دست گرفته‌اند، اوپک نقش کمتری نسبت به دهه ۱۹۷۰ در مدیریت قیمت‌های نفت دارد، اما هنوز هم تصمیمات اوپک راجع به تعیین سقف تولید روزانه توسط کشورهای عضو، به نوعی بر کنترل عرضه جهانی به نسبت تولید خود احاطه دارد.

- **سرمایه‌گذاری در صنعت نفت**

سرمایه‌گذاری در صنعت نفت همیشه تابع نوسانات دوره‌ای این صنعت است. وقتی فعالیت‌های نفتی رونق می‌گیرد، انبوهی از منابع جدید سرمایه‌ها به سوی صنعت رانده می‌شود تا کشف منابع جدید با سرعت هرچه بیشتر صورت پذیرد. سرمایه‌گذاری جدید هم منشا داخلی دارد و هم خارجی. با افزایش سرمایه‌گذاری، تقاضا برای ماشین‌آلات و تجهیزات ضروری در مراحل مختلف جست وجو و اکتشافات نفت نیز از حد عرضه این محصولات فراتر می‌رود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- **ظرفیت‌های تولید**

میزان ظرفیت‌های تولید اوپک و غیراوپک از دیگر عوامل مهم تأثیرگذار بر بازار هستند. بعد از دهه ۱۹۷۰ در سازمان اوپک، ارتباط بین ظرفیت‌های تولید و میزان تولید واقعی تقریبا قطع شد. این موضوع حاصل فعالیت‌های کشورهای صنعتی بود که سعی کردند کمترین وابستگی را به تولید اوپک داشته باشند و همین امر موجب شد که اوپک همیشه مازاد ظرفیت داشته باشد.

- **هزینه‌های تولید**

تحول در ساختار هزینه‌های تولید در عرضه موثر است. با فرض ثابت بودن تکنولوژی، هزینه‌های تولید در حال افزایش هستند، زیرا هرچه بهره‌برداری از حوزه‌های نفتی ادامه می‌یابد، با افت تولید در مخازن موجود و یا با حوزه‌های جدیدالاکتشاف کوچک‌تر یا در عمق بیشتر دریاها و اقیانوس‌ها، در شرایط سخت‌تر و با بازدهی کمتر و واقع در نقاط دور افتاده‌تر روبه‌رو هستیم که هزینه را به شدت بالا می‌برد. البته عامل دیگری نیز وجود دارد که عکس این مسئله عمل می‌کند و آن تحولات تکنولوژی است. بنابراین اگر تحولات تکنولوژیکی موجب کاهش قابل توجه هزینه‌های اکتشاف و استخراج از حوزه‌های جدید با شرایط مذکور شود طبعا بازار را نیز تحت تأثیر قرار خواهد داد.

- **تغییرات آب و هوایی**

تغییرات آب و هوایی گاهی ممکن است بر میزان عرضه اثرگذار باشد، به این ترتیب که ممکن است در عرضه و یا پالایش نفت خلل ایجاد نماید. به عنوان مثال در تابستان سال ۲۰۰۵ به دلیل وقوع دو طوفان دریایی مهیب کاترینا و ریتا در جنوب آمریکا در سواحل خلیج مکزیک جایی که محل استخراج و پالایش عمده نفت و فرآورده‌های نفتی بازار مصرف ایالات متحده است، نفت به علت قطع عرضه و تعطیلی یا نابودی چاه‌ها و پالایشگاه‌های این منطقه، به قیمت بی‌سابقه بیش از ۷۰ دلار در هر بشکه رسید. در این زمان معامله‌گران نفتی از پیش از رسیدن طوفان‌ها به این سواحل، لحظه به لحظه اخبار آن را از سایت‌ها و شبکه‌های خبری مرتبط دنبال می‌نمودند و هرچه بر هولناکی این طوفان‌ها افزوده می‌شد، بهای نفت نیز بیش از پیش افزایش می‌یافت (پیروزنیا، ۱۳۸۷).

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- **رقابت بین عرضه‌کنندگان نفت**

در حال حاضر، تعداد کشورهای عرضه‌کننده نفت نسبتا زیاد شده است. در نتیجه به دلیل وجود رقبای احتمالی، عرضه در بازار نفت همیشه در حال نوسان است، زیرا تولیدکنندگان نفت در برابر زیان به شدت بی‌تاب می‌شوند و تحمل بار زیان را ندارند.

- **تاخیر زمانی در واکنش نسبت به تغییرات قیمت نفت**

عرضه نفت، اغلب با تاخیر زمانی کم و بیش طولانی، در برابر تغییرات قیمت واکنش نشان می‌دهد. علت این تاخیر آن است که جریان اکتشاف و بهره‌برداری منابع جدید نفتی فعالیتی است که به برنامه‌ریزی بلندمدت نیاز دارد و انتظارات قیمت در صنعت نفت، شکل اقتباسی دارد. در نتیجه، در برابر تغییر وضع بازار، با کندی واکنش نشان می‌دهد. به این ترتیب، زمانی که رونق به پایان می‌رسد، مازاد عرضه در بازار وجود دارد و در زمان پایان رکود نیاز به ظرفیت اضافی مشهود و ملموس است.

۳- مروری بر پیشینه پژوهش

با توجه به اهمیت نفت به عنوان یک کالای استراتژیک و تأثیر آن بر اقتصاد جهان، شناخت بازار نفت و ارایه پیش‌بینی‌های مناسب از وضعیت متغیرهای این بازار یکی از چالش‌های مهم علمی در سراسر جهان است. در این راستا مطالعات متعددی در زمینه پیش‌بینی متغیرهای مطرح در این بازار از جمله عرضه، تقاضا و قیمت آن انجام گرفته است.

مطالعات خارجی

مطالعه فسارو[1] (۲۰۰۵) یکی از منابع معتبری است که عوامل تأثیرگذار بر نفت را تشریح نموده است. در این مطالعه که هدف اصلی آن بررسی ارتباط بین حجم نقدینگی از طریق سرمایه‌گذاری صندوق‌ها در بورس و قیمت نفت است، ترکیبی از عوامل بنیادی و غیربنیادی متعدد که قیمت‌های نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مورد اشاره قرار گرفته است. در این میان ۱۰ عامل برتر، ذخیره‌سازی‌های نفت خام و فرآورده‌های نفتی

1. Fusaro

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

نسبت به روند ۵ سال گذشته، تخلف اوپک از سهمیه، رشد اقتصادی کشورها، عوامل تأثیرگذار بر تقاضا، ظرفیت مازاد تولید اوپک، ظرفیت پالایشی، نرخ بهره، ارزش دلار و رفتار صندوق‌ها (بازنشستگی، ...) بیان شده‌اند.

شامبورا و روسیتر[1] (۲۰۰۷) به بررسی وجود عدم کارایی در بازارهای آتی نفت خام با استفاده از قواعد تحلیل تکنیکال به عنوان ورودی‌های شبکه عصبی پرداختند. آنها با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و میانگین متحرک‌های متناوب، به پیش‌بینی قیمت نفت خام در بازار آتی‌ها پرداختند.

الکساندریاس و لیوانیس[2] (۲۰۰۸) از ترکیب شبکه عصبی و موجک برای پیش‌بینی قیمت ماهانه نفت وست تگزاس اینترمدیت استفاده کرده‌اند. برای این منظور از تبدیلات موجک به عنوان لگ‌های قیمتی استفاده شده است و در پایان به مقایسه نتایج الگوی پیشنهادی با چشم‌انداز کوتاه‌مدت آژانس بین‌المللی انرژی پرداختند که نتایج درخور توجهی به دست آوردند.

غفاری و زارع[3] (۲۰۰۹) تغییرات قیمت نفت خام WTI را بررسی و به منظور کاهش تأثیر اختلالات کوتاه‌مدت غیرقابل پیش‌بینی، از یک الگوریتم برای فیلتر اطلاعات استفاده کرده‌اند. در نتیجه برای چندین دوره انتخاب شده تصادفی، پیش‌بینی، به طور قابل ملاحظه‌ای از نتیجه بیش‌تر الگوریتم‌های پیش‌بینی اخیر بالاتر بوده است. برای اطمینان از صحت و اعتبار الگوریتم، چندین پیش‌بینی در طول یک ماه انجام شده و نتایج نشان داده است که پیش‌بینی‌های این دوره‌ها سازگار هستند. در این مطالعه با توجه به نوسانی و تصادفی بودن روند تغییرات روزانه قیمت نفت خام، با معرفی نظریه انتظارات تطبیقی، این تئوری در ساختار شبکه عصبی مصنوعی پیاده و با مقایسه آن با مدل ARIMA تحت ۴ معیار سنجش خطا، به پیش‌بینی روزانه قیمت نفت اوپک پرداخته شده است.

دسوزا اسیلوا و همکاران[4] (۲۰۱۰)، برای پیش‌بینی نوسانات آینده قیمت نفت خام از الگوی مخفی مارکف[5] استفاده کردند. این روش پیش‌بینی از سه مرحله تشکیل شده

1. Shambora & Rossiter
2. Alexandridis & Livanis
3. Ghaffari & Zare
4. De Souza e silve et al
5. HMM

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

است. ابتدا از تجزیه و تحلیل موجک برای حذف نوسانات فرکانس بالای قیمت، که می‌تواند به عنوان نویز در نظر گرفته شود، استفاده شده است. سپس، با استفاده از HMM توزیع احتمال قیمت بازگشتی انباشته شده در طول روزهای آینده، پیش‌بینی و در نهایت، از این توزیع، برای پی بردن به روند آتی قیمت نفت استفاده گردیده است. نتایج تحقیق نشان داد که روش پیشنهادی می‌تواند ابزار مفیدی برای پیشتیبانی تصمیم‌گیری در مورد عوامل شرکت‌کننده در بازار نفت خام باشد.

محمدی و سو[1] (۲۰۱۰)، سودمندی چندین الگوی ARIMA-GARCH را برای مدل‌سازی و پیش‌بینی نوسانات قیمت هفتگی نفت خام یازده بازار بین‌المللی طی دوره ۱۹۹۷/۲/۱ تا ۲۰۰۹/۳/۱۰ بررسی کردند. بدین منظور از مشاهدات دوره ژانویه ۲۰۰۹ تا اکتبر ۲۰۰۹ برای بررسی عملکرد پیش‌بینی خارج از نمونه چهار مدل EGARCH، APARCH، FIGARCH و GARCH استفاده شده است. نتایج پیش‌بینی متفاوت هستند اما در اکثر موارد مدل APARCH عملکرد بهتری نسبت به دیگر الگوها دارد.

جامازی و الوی[2] (۲۰۱۲) با استفاده از روش‌های ترکیبی مبتنی بر تجزیه موجک به پیش‌بینی قیمت نفت خام پرداخته‌اند.

کلمن[3] (۲۰۱۲) قیمت ماهانه نفت خام را بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۷ بررسی نمود و به این نتیجه رسید که عواملی همچون رشد اقتصاد جهانی، عرضه و تقاضای نفت، سهم اوپک از بازار نفت، تعداد حملات تروریستی و تعداد نیروهای آمریکایی اعزامی به خاورمیانه از عوامل تأثیرگذار بر قیمت نفت هستند.

هی و همکاران[4] (۲۰۱۲) به منظور بهبود دقت پیش‌بینی‌قیمت نفت خام از تبدیل موجک استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد این مدل علاوه بر پیش‌بینی دقیق‌تر، امکان تحلیل بهتر بازار را نیز فراهم کرده است.

شبری و سامسودین[5] (۲۰۱۴) با ترکیب تبدیل موجک و شبکه عصبی به پیش‌بینی قیمت نفت خام برنت و وست تگزاس پرداخته‌اند. در این مطالعه ابتدا داده‌های سری زمانی قیمت نفت خام با استفاده از تبدیل موجک تجزیه و سپس این داده‌ها به عنوان

1. Mohammadi & su
2. Jammazi & Aloui
3. Coleman
4. He et al
5. Shabri & Samsudin

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

ورودی شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که الگوی ترکیبی تبدیل موجک و شبکه عصبی عملکرد مناسب‌تری در مقایسه با الگوی شبکه عصبی، ARIMA و GARCH دارد.

وانگ و همکاران[1] (۲۰۱۸) با استفاده از روش پیش‌بینی شبکه‌های نوسان داده‌ها (DFNPM) اقدام به پیش بینی قیمت نفت خام کردند. سپس مدل پیشنهادی را با مدل‌های ایجاد شده شبکه عصبی مصنوعی و تخمین خاکستری و سری زمانی ARMA مقایسه کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که روش DFNPM نسبت به روش‌های دیگر از توانایی بالاتری برای تخمین قیمت نفت خام برخوردار است.

مطالعات داخلی

بهرادمهر (۱۳۸۷)، در مطالعه‌ای، با استفاده از هموارسازی موجک و شبکه عصبی مصنوعی به پیش‌بینی روزانه قیمت نفت خام در بورس نیویورک و نفت خام خلیج مکزیک برای دوره ۲۰۰۰/۱/۴ تا ۲۰۰۴/۹/۲ پرداخته است. در این مطالعه، در الگویی ترکیبی، از خاصیت هموارسازی تبدیل موجک برای کاهش سطح نویز داده‌ها استفاده شده و سپس قیمت نفت به وسیله شبکه عصبی مصنوعی و با داده‌های هموارسازی شده، پیش‌بینی شده است. نتایج حاصل از مقایسه RMSE الگوهای رقیب با الگوی ترکیبی مورد اشاره، دلالت بر آن دارد که کاهش نویز و هموارسازی داده‌ها، عملکرد پیش‌بینی قیمت نفت را بهبود می‌دهد.

مبینی دهکردی و پاشنگ (۱۳۸۸) در مقاله خود با عنوان «شناسایی عوامل موثر بر عرضه و تقاضای جهانی نفت و گاز با استفاده از تکنیک AHP» تلاش کرده‌اند تا الگویی نوین چند بعدی برای شناخت مولفه‌های مختلف و چندگانه موثر بر بازار جهانی نفت و گاز در پرتو رویکرد استراتژیک ارایه کنند و با بهره‌گیری از تکنیک AHP وزن عوامل و متغیرهای موثر در بازار، برای طرف عرضه و تقاضا به تفکیک کمی‌شده و در یک مدل سلسله مراتبی، روش جدیدی برای سیاست‌گذاری و تصمیم در سطح کلان معرفی شود و در نهایت اولویت هر یک از عوامل تعیین گردد. نتایج حاصله در این مقاله گویای آن است که وزن و اولویت‌های متغیرهای طرف عرضه با وزن و اولویت‌های طرف تقاضا متفاوت هستند.

1. Wang et al

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

دشتی رحمت‌آبادی و همکاران (۱۳۹۰)، پژوهشی با هدف معرفی الگوهای مطلوب پیش‌بینی برای قیمت نفت خام ایران انجام دادند. داده‌های مورد استفاده به صورت هفتگی و طی دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۷ است و پیش‌بینی‌ها برای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد داده‌های یاد شده انجام شده است. آنها در این مطالعه برای پیش‌بینی از چهار الگوی شبکه عصبی و الگوی خودرگرسیون میانگین متحرک استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که برای پیش‌بینی ۱۰ درصد از داده‌های قیمت نفت خام، الگوی شبکه رگرسیون تعمیم‌یافته و شبکه آبشاری پس انتشار با تابع آموزش شبه نیوتنی به ترتیب با خطای کمتر از ۱ و کمتر از ۲ درصد دارای بهترین عملکرد هستند. هم چنین به طور نسبی با افزایش درصد داده‌های مورد استفاده در پیش‌بینی، دقت پیش‌بینی‌ها به ویژه با افزایش از ۱۰ درصد به ۲۰ درصد رو به افول می‌رود. محققین در نهایت نشان دادند که دقت پیش‌بینی روش خودرگرسیون میانگین متحرک کمتر از الگوی شبکه‌های عصبی ارزیابی می‌شود.

اصغرپور و وفامند (۱۳۹۳) رفتار مدل خطی ARIMA و مدل غیرخطی الگوریتم ژنتیک شبکه عصبی، در پیش‌بینی قیمت نفت خام را با یکدیگر مقایسه کرده و یافته‌های این پژوهش حاکی از رفتار غیرخطی قیمت نفت و عملکرد بهتر مدل‌های غیرخطی نسبت به ARIMA می‌باشد.

مطالعه فهیمی دوآب و همکارانش (۱۳۹۳) با استفاده از تئوری بازی‌ها و روش جوهانسون-جوسیلیوس، نحوه تعیین قیمت نفت خام میان دو سازمان OPEC و OECD را بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد سازمان OPEC با میزان عرضه نفت خام و سازمان OECD با ذخایر نفتی تحت کنترل بر قیمت نفت خام موثر هستند. ضمنا حساسیت قیمت نفت خام نسبت به عرضه OPEC بیشتر از ذخایر تحت کنترل OECD است؛ بنابراین، سازمان OPEC می‌تواند از متغیر سیاستی عرضه جهت افزایش قدرت چانه‌زنی استفاده کند.

شهبازی و سلیمیان (۱۳۹۴) به پیش‌بینی قیمت نفت با استفاده از روش متاآنالیز و مقایسه آن با سایر روش‌ها پرداخته‌اند. در این تحقیق از نتایج روش‌های ARMA، AR فازی، تاناکا فازی، حداقل مربعات فازی، شبکه عصبی، داده‌های شبیه‌سازی شده و داده کاوی مربوط به پیش‌بینی قیمت نفت برنت از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ استفاده شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

نتایج تحقیق نشان می‌دهد دقت روش متاآنالیز به مراتب بالاتر از سایر روش‌های خطی و غیرخطی است و کمترین میزان اختلاف با داده‌های واقعی را دارد.

فیروزی جهان تیغ و دهقانی (۱۳۹۵) از الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی معماری و ساختار شبکه عصبی مصنوعی استفاده کردند. طی فرایند بهینه‌سازی، وزن‌ها، بایاس و ساختار شبکه عصبی محاسبه می‌شوند تا بدین طریق از پیچیدگی‌های ناشی از استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی کاسته شود. در مرحله بعد برای بررسی عملکرد مدل شبکه عصبی اصلاح شده با الگوریتم ژنتیک (GADDN)، بدون استفاده از الگوریتم ژنتیک و با استفاده از ساختارهای مختلف شبکه عصبی چند لایه پرسپترون به پیش‌بینی قیمت نفت WTI طی بازه ۲۰۱۲ تا انتهای ۲۰۱۵ می‌پردازد. نتایج پژوهش نشان‌دهنده عملکرد بهتر و دقت بیشتر مدل پیشنهادی پژوهش در مقایسه با سایر مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی قیمت نفت می‌باشد.

فرنوش و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله خود به دنبال ارایه یک آنالیز کمی برای بررسی رفتار قیمت نفت اوپک می‌باشد و معتقد است معادلات دیفرانسیل تصادفی جزو بهترین مدل‌ها برای تعیین قیمت نفت می‌باشند چرا که به علت داشتن عامل تصادفی می‌توانند تأثیر عوامل مختلف اقتصادی و سیاسی را در مدل لحاظ نمایند. آنها بدین منظور کارایی مدل‌های مختلف معادلات دیفرانسیل تصادفی را جهت شبیه‌سازی قیمت نفت اوپک با استفاده از قیمت‌های روزانه نفت اوپک طی بازه زمانی ۲۰۰۳ الی ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار داده‌اند.

خوچیانی و نادمی (۱۳۹۷) از مدل‌های دیفرانسیل تصادفی برای پیش‌بینی قیمت نفت خام WTI برای بازه زمانی ۱۹۸۶/۰۱/۲ الی ۲۰۱۶/۱۰/۱۷ استفاده کردند و دقت پیش‌بینی این مدل‌ها را با مدل‌های خانواده آریما و گارچ حافظه کوتاه‌مدت و بلندمدت گارچ مقایسه کردند. نتایج حاصل از مقایسه پیش‌بینی مدل‌های تحقیق با استفاده از معیار RMSE نشان داده شده است که در پیش‌بینی درون نمونه‌ای و پیش‌بینی برون نمونه‌ای در افق‌های ۵ روزه، ۱۰ روزه و ۲۲ روزه، مدل‌های حافظه بلندمدت آرفیما - فیگارچ و دیفرانسیل تصادفی عملکرد دقیق‌تری نسبت به مدل‌های آریما و گارچ حافظه کوتاه مدت داشته‌اند.

لاری سمنانی و خلیلی (۱۳۹۷) با استفاده از داده‌های هفتگی قیمت نفت خام اوپک برای بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶، به پیش‌بینی قیمت با استفاده از روش‌های شبکه

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

عصبی مصنوعی، توابع سری زمانی و درخت دوتایی پرداخته‌اند. مقایسه نتایج به دست آمده از مدل‌سازی روند تغییرات قیمت نفت نشان داده که برآورد صورت گرفته توسط روش شبکه عصبی به واقعیت نزدیک‌تر است.

عباسی نامی (۱۴۰۰) در مقاله خود با عنوان «مدل‌سازی و پیش‌بینی نوسانات قیمت نفت خام و ارزش معرض ریسک با استفاده از مدل‌های تغییر رژیم GARCH و تک رژیمی» به منظور یافتن بهترین مدل GARCH برای مدل‌سازی و پیش‌بینی دقیق‌تر نوسانات قیمت نفت خام، از انواع مدل‌های GARCH استفاده کرده است. بدین منظور نوسانات قیمت روزانه و هفتگی نفت خام WTI از ژانویه ۱۹۹۰ تا اکتبر ۲۰۲۰ با استفاده از مدل‌های GARCH تک رژیمی (GARCH (1,1)، GJR-GARCH، EGARCH، FIGARCH و HYGARCH) و مدل‌های تغییر رژیم (MRS-GARCH و MMGARCH) پیش‌بینی و مدل‌سازی شده‌اند. نتایج درون نمونه‌ای حاکی از دقت بالای مدل MRS-GARCH بر حسب داده‌های هفتگی است. اما نتایج برون نمونه‌ای نشان‌دهنده برتری مدل‌های GARCH تک رژیمی است.

۴- روش‌شناسی تحقیق

به منظور به دست آوردن معادلات عرضه و تقاضای نفت، داده‌های«میزان مصرف نفت خام در جهان، قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)، تولید ناخالص داخلی جهان، شاخص دلار آمریکا، قیمت گاز طبیعی، تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان، میزان ذخایر کشورهای OECD و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان»[1] به عنوان عوامل موثر بر عرضه و تقاضا مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به منظور به دست آوردن نقطه تعادل عرضه و تقاضا، ابتدا باید معادلات مذکور و عوامل موثر بر آنها تعریف شوند.

معادله عرضه جهانی نفت

در الگوی این پژوهش، عرضه جهانی نفت تابع قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)، ذخایر کشورهای OECD و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان به صورت زیر می‌باشد:

۱. داده‌ها از وب‌سایت‌ها وگزارشات اوپک، بانک جهانی (Worldbank.org) ، اینوستینگ (M.Investing.com) ، بریتیش پترولیوم (BP.com) ، رند (Rand.org) و مدیریت اطلاعات انرژی آمریکا (Eia.gov) استخراج گردیده است. داده ها به صورت سالانه از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ استفاده شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

$$Q_s = f\,(P.S.R) \qquad (۱)$$

Q_s = مصرف نفت خام در جهان

P = قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)

S = ذخایر کشورهای OECD

R = توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان

بر اساس مطالعه مک اووی[1] اگر در زمان t عرضه جهانی نفت Q_{st}، قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) P_t، ذخایر کشورهای OECD S_t و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان R_t باشد در این صورت عرضه جهانی نفت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$Q_{st} = {P_t}^{\alpha} {S_t}^{\beta} R_t^{\gamma} Q_{st-1}^{c} \qquad (۲)$$

α = کشش قیمتی عرضه جهانی نفت

β = کشش عرضه جهانی نفت نسبت به ذخایر کشورهای OECD

γ = کشش عرضه جهانی نفت نسبت به توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان

c = کشش عرضه جهانی نفت نسبت به عرضه در زمان $t-1$

معادله (۲) را در زمان $t-1$ تکرار کرده که به صورت زیر نوشته خواهد شد:

$$Q_{st-1} = {P_{t-1}}^{\alpha} {S_{t-1}}^{\beta} R_{t-1}^{\gamma} Q_{st-2}^{c} \qquad (۳)$$

با تقسیم نمودن معادله (۲) بر معادله (۳) در زمان $t-1$ نتیجه به صورت زیر نوشته خواهد شد:

$$q_{st} = p_t^{\alpha} s_t^{\beta} r_t^{\gamma} q_{st-1}^{c} \qquad (۴)$$

q_{st} = سهم مصرف نفت خام در جهان در زمان t نسبت به زمان $t-1$

p_t = سهم قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) در زمان t نسبت به زمان $t-1$

s_t = سهم ذخایر کشورهای OECD در زمان t نسبت به زمان $t-1$

r_t = سهم توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان در زمان t نسبت به زمان $t-1$

q_{st-1} = درصدی از مصرف نفت خام در جهان در زمان $t-1$ نسبت به زمان $t-2$

1. Paul W. MacAvoy

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

بنابراین متغیرهای معادله (۴) به صورت درصدی از تغییرات بیان شده است. در واقع q_{st} نشان می‌دهد مصرف نفت خام در جهان در زمان t چند درصد نسبت به مصرف نفت خام در جهان در زمان $t-1$ می‌باشد و یا p_t بیان می‌کند قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) در زمان t چند درصد قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) در زمان $t-1$ است. به همین ترتیب ذخایر کشورهای OECD در زمان t چند درصد از ذخایر کشورهای OECD در زمان $t-1$ را تشکیل می‌دهد و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان در زمان t چند درصد از توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان در زمان $t-1$ را تشکیل می‌دهد. با گرفتن لگاریتم از طرفین معادله (۴) معادله عرضه جهانی نفت به صورت زیر خلاصه می‌شود:

$$ln\, q_{st} = \alpha\, ln\, p_t + \beta\, ln\, s_t + \gamma\, ln\, r_t + c\, ln\, q_{st-1} \qquad (۵)$$

ضرایب α ، β ، γ و c کشش‌ها را نشان می‌دهند. کشش قیمتی عرضه جهانی نفت توسط α، کشش عرضه جهانی نفت نسبت به ذخایر کشورهای OECD با β، کشش عرضه جهانی نفت نسبت به توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان با γ و کشش عرضه جهانی نفت نسبت به عرضه در زمان $t-1$ توسط c اندازه‌گیری می‌شوند. ضریب c میزان تطبیقی و تعدیل کشش قیمتی کوتاه مدت به بلندمدت را نشان می‌دهد. برای به دست آوردن کشش‌های بلندمدت، تساوی $ln\, q_{st} = ln\, q_{st-1}$ را در معادله (۵) جایگزین کرده و معادله زیر به دست می‌آید:

$$ln\, q_{st} = \frac{\alpha}{1-c} ln\, p_t + \frac{\beta}{1-c} ln\, s_t + \frac{\gamma}{1-c} ln\, r_t \qquad (۶)$$

ملاحظه می‌شود که کشش قیمتی عرضه جهانی نفت در بلندمدت برابر با $\frac{\alpha}{1-c}$ است. نسبت $\frac{1}{1-c}$ تعداد سال‌ها را نشان می‌دهد که عرضه جهانی نفت در کوتاه‌مدت خود را با عرضه جهانی نفت در بلندمدت تطبیق می‌نماید. ضریب c پارامتر تاخیری تعدیل است و این نسبت دوره‌ای را اندازه‌گیری می‌کند که در طول آن دوره تعدیل از عرضه جهانی نفت در کوتاه‌مدت به عرضه جهانی نفت در بلندمدت صورت می‌گیرد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

معادله تقاضای جهانی نفت

در الگوی این پژوهش، تقاضای جهانی نفت تابع قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)، تولید ناخالص داخلی جهان، شاخص دلار آمریکا، قیمت گاز طبیعی و تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان به صورت زیر می‌باشد:

$$Q_d = f\ (P.G.I.GP.SA) \qquad (۷)$$

Q_d = مصرف نفت خام در جهان

P = قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)

G = تولید ناخالص داخلی جهان

I = شاخص دلار آمریکا

GP = قیمت گاز طبیعی

SA = تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان

بر اساس مطالعه مک اووی اگر در زمان t تقاضای جهانی نفت Q_{dt} ، قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) P_t ، تولید ناخالص داخلی جهان G_t ، شاخص دلار آمریکا I_t ، قیمت گاز طبیعی GP_t و تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان SA_t باشد در این صورت تقاضای جهانی نفت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$Q_{dt} = {P_t}^{\delta} {G_t}^{\varepsilon} I_t^{\epsilon} GP_t^{\theta} SA_t^{\eta} Q_{dt-1}^{b} \qquad (۸)$$

δ = کشش قیمتی تقاضای جهانی نفت

ε = کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تولید ناخالص داخلی جهان

ϵ = کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به شاخص دلار آمریکا

θ = کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به قیمت گاز طبیعی

η = کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان

b = کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تقاضا در زمان $t-1$

معادله (۸) را در زمان $t-1$ تکرار کرده که به صورت زیر نوشته خواهد شد:

$$Q_{dt-1} = {P_{t-1}}^{\delta} {G_{t-1}}^{\varepsilon} I_{t-1}^{\epsilon} GP_{t-1}^{\theta} SA_{t-1}^{\eta} Q_{dt-2}^{b} \qquad (۹)$$

با تقسیم نمودن معادله (۸) بر معادله (۹) نتیجه به صورت زیر نوشته خواهد شد:

$$q_{dt} = p_t^{\delta}\ g_t^{\varepsilon}\ i_t^{\epsilon}\ gp_t^{\theta}\ sa_t^{\eta} q_{dt-1}^{b} \qquad (۱۰)$$

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

q_{dt}= سهم مصرف نفت خام در جهان در زمان t نسبت به زمان $t-1$

g_t= سهم تولید ناخالص داخلی جهان در زمان t نسبت به زمان $t-1$

i_t= سهم شاخص دلار آمریکا در زمان t نسبت به زمان $t-1$

gp_t= سهم قیمت گاز طبیعی در زمان t نسبت به زمان $t-1$

sa_t= سهم تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در زمان t نسبت به زمان $t-1$

q_{dt-1}= درصدی از مصرف نفت خام در جهان در زمان $t-1$ نسبت به زمان $t-2$

بنابراین متغیرهای معادله (۱۰) به صورت درصدی از تغییرات بیان شده است. در واقع q_{dt} نشان می‌دهد مصرف نفت خام در جهان در زمان t چند درصد نسبت به مصرف نفت خام در جهان در زمان $t-1$ می‌باشد و یا g_t بیان می‌کند تولید ناخالص داخلی جهان در زمان t چند درصد تولید ناخالص داخلی جهان در زمان $t-1$ است. به همین ترتیب شاخص دلار آمریکا در زمان t چند درصد از شاخص دلار آمریکا در زمان $t-1$ را تشکیل می‌دهد. هم چنین قیمت گاز طبیعی در زمان t چند درصد از قیمت گاز طبیعی در زمان $t-1$ و تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در زمان t چند درصد از تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در زمان $t-1$ را تشکیل می‌دهد.

با گرفتن لگاریتم از طرفین معادله (۱۰) معادله تقاضای جهانی نفت به صورت زیر خلاصه می‌شود:

$$\ln q_{dt} = \delta \ln p_t + \varepsilon \ln g_t + \epsilon \ln i_t + \theta \ln gp_t + \eta \ln sa_t + b \ln q_{dt-1} \qquad (۱۱)$$

در معادله (۱۱) کشش قیمتی تقاضا توسط ضریب δ، کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تولید ناخالص داخلی جهان توسط ضریب ε، کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به شاخص دلار آمریکا توسط ϵ، کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به قیمت گاز طبیعی توسط θ، کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان توسط η و کشش تقاضا در زمان t نسبت به زمان $t-1$ توسط ضریب b نشان داده شده‌اند. در واقع ضریب b کشش تعدیل و تطبیق از تعادل کوتاه‌مدت به تعادل در بلندمدت را نشان می‌دهد. اگر در معادله (۱۱) تساوی $\ln q_{dt} = \ln q_{dt-1}$ برقرار باشد تقاضای ایستا به دست می‌آید:

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

$$ln\, q_{dt} = \frac{\delta}{1-b} ln\, p_t + \frac{\varepsilon}{1-b} ln\, g_t + \frac{\epsilon}{1-b} ln\, i_t + \frac{\theta}{1-b} ln\, gp_t + \frac{\eta}{1-b} ln\, sa_t \quad (۱۲)$$

که در آن ضریب $\frac{\delta}{1-b}$ کشش قیمتی بلندمدت تقاضا است. نسبت $\frac{1}{1-b}$ تعداد دوره‌های تعدیل را نشان می‌دهد که تعادل کوتاه مدت خود را به تعادل در بلندمدت نزدیک کرده و بر آن منطبق می‌شود.

قیمت تعادلی نفت

قیمت تعادلی از تساوی عرضه و تقاضای جهانی نفت به صورت زیر حاصل می‌گردد:

$$ln\, q_{dt} = ln\, q_{st} \quad (۱۳)$$

و در نتیجه داریم:

$$ln\, p_t = \frac{\mathrm{E}\, ln\, g_t + \Xi\, ln\, i_t + \Theta\, ln\, gp_t + \mathrm{H}\, ln\, sa_t - \mathrm{B}\, ln\, s_t - \Gamma\, ln\, r_t}{\mathrm{A} - \Delta} \quad (۱۴)$$

$\mathrm{E} = \frac{\varepsilon}{1-b}$: کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تولید ناخالص داخلی جهان در بلندمدت

$\Xi = \frac{\epsilon}{1-b}$: کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به شاخص دلار آمریکا در بلندمدت

$\Theta = \frac{\theta}{1-b}$: کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به قیمت گاز طبیعی در بلندمدت

$\mathrm{H} = \frac{\eta}{1-b}$: کشش تقاضای جهانی نفت نسبت به تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در بلندمدت

$\mathrm{B} = \frac{\beta}{1-c}$: کشش عرضه جهانی نفت نسبت به ذخایر کشورهای OECD در بلندمدت

$\Gamma = \frac{\gamma}{1-c}$: کشش عرضه جهانی نفت نسبت به توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان در بلندمدت

$\mathrm{A} = \frac{\alpha}{1-c}$: کشش قیمتی عرضه در بلندمدت

$\Delta = \frac{\delta}{1-b}$: کشش قیمتی تقاضا در بلندمدت

این کشش‌ها نسبت به زمان مستقل هستند و در طول زمان ثابت می‌باشند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

۵- یافته‌های تحقیق

شناسایی (تشخیص) معادلات فرم ساختاری

قابلیت شناسایی یا تشخیص یک معادله بدان معناست که آیا امکان محاسبه ضرایب فرم ساختاری با استفاده از ضرایب فرم خلاصه شده، وجود دارد یا نه. در معادلات مطرح شده، قابلیت شناسایی با استفاده از شرط درجه‌ای به صورت زیر بررسی گردیده است.

جدول ۱. شرط درجه‌ای معادلات

	تعداد متغیر درون‌زا	تعداد متغیر برون‌زا
در معادله (۵)	۲	۲
در معادله (۱۰)	۲	۴
در سیستم معادلات	۲	۶

مأخذ: محاسبات پژوهش

طبق جدول ۱، کلیه معادلات موجود در سیستم معادلات همزمان بیش از حد مشخص هستند.

آزمون‌های آماری متغیرها

یکی از فروضی که در بکارگیری روش‌های سنتی و معمول اقتصادسنجی در برآورد ضرایب الگو با استفاده از داده‌های سری زمانی در نظر گرفته می‌شود، مانا بودن متغیرهای مورد استفاده است. متغیر سری زمانی که میانگین، واریانس و ضرایب خودهمبستگی آن در طول زمان ثابت باشد را مانا می‌گویند.

جهت آزمون ریشه واحد و تعیین ایستایی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF) استفاده نمودیم. در جدول (۲) مانایی تک‌تک متغیرهای موجود در سیستم معادلات همزمان را با نمایش نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) بررسی کردیم:

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

جدول ۲. آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم‌یافته (ADF) برای متغیرهای مدل

ردیف	متغیر	مقدار آماره t	فرضیه ریشه واحد	وضعیت
۱	مصرف نفت خام در جهان	-۶/۲۱۲۶۰۵	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۲	قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	-۶/۱۲۱۱۳۸	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۳	تولید ناخالص داخلی جهان	-۴/۲۴۳۳۶۰	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۴	شاخص دلار آمریکا	-۴/۹۲۲۸۸۸	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۵	قیمت گاز طبیعی	-۶/۳۷۵۵۴۲	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۶	تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان	-۹/۸۸۲۷۸۲	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۷	میزان ذخایر کشورهای OECD	-۵/۵۴۶۵۸۸	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا
۸	توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان	-۵/۱۵۱۷۴۵	رد می‌گردد	در سطح اطمینان یک درصد مانا

مأخذ: محاسبات پژوهش

ساختار الگو

الگوی مورد بررسی در این پژوهش از جمله معدود الگوهای مورد استفاده برای شناسایی متغیرهای موثر عوامل اساسی بازار بر قیمت جهانی نفت است که در آن با استفاده از یک الگوی همزمان دستگاه معادلات اقتصادسنجی اقدام به بررسی این متغیرها بر قیمت جهانی نفت می‌کنند. روش اتخاذ شده، یک الگوی رفتاری همزمان بوده که اثرات تغییرات قیمت جهانی نفت را مدنظر قرار می‌دهد و به طور همزمان آن را در رفتار عرضه و تقاضا ملحوظ می‌دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

در این الگو، ساختار زمانی بر اساس داده‌های سالیانه است و روش برآورد، روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای(3 SLS) است. ساختار ریاضی براساس معادلات (پارامترها و متغیرها) خطی و روش حل مورد استفاده، روش شبیه‌سازی پویا با استفاده از نرم‌افزار ایویوز[1] نسخه ۱۰ می‌باشد. در این الگو از دو معادله و یک شرط تعادل استفاده شده است که متغیرهای درون‌زا برابر تعداد معادلات و مساوی دو است. ارتباط درونی الگو به این شکل است که تقاضا و عرضه جهانی نفت‌خام توسط دو معادله محاسبه گردیده و معادله سوم تغییرات قیمت نفت را در بازار جهانی از برابری عرضه و تقاضای جهانی نفت خام محاسبه می‌نماید.

در جداول ۳ و ۴ به ترتیب نتایج برآورد معادله عرضه و تقاضای جهانی نفت قابل مشاهده است، آماره دوربین واتسون معادله عرضه ۱/۵۸ و معادله تقاضا ۱/۸۶ است.این مقادیر نشان‌دهنده عدم وجود مشکل خودهمبستگی و قابل قبول است.

جدول ۳. برآورد معادله عرضه جهانی نفت

متغیر وابسته: مصرف نفت خام در جهان				
متغیر	**ضریب**	**خطای استاندارد**	**آماره t**	**معناداری**
مقدار ثابت	۰/۰۰۷۶۵۸	۰/۰۰۲۳۴۱	۳/۲۷۱۴۰۲	۰/۰۰۲۰
قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	۰/۰۴۲۲۹۰	۰/۰۰۹۹۵۴	۴/۲۴۸۷۹۲	۰/۰۰۰۱
میزان ذخایر کشورهای OECD	۰/۴۲۹۵۷۰	۰/۰۸۱۷۵۸	۵/۲۵۴۱۷۶	۰/۰۰۰۰
توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان	۰/۳۴۵۴۳۳	۰/۱۳۶۶۱۳	۲/۵۲۸۵۴۶	۰/۰۱۴۹
دوربین واتسون	۱/۵۸			

مأخذ: محاسبات پژوهش

1. Eviews

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

جدول ۴. برآورد معادله تقاضای جهانی نفت

متغیر وابسته: مصرف نفت خام در جهان				
متغیر	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	معناداری
مقدار ثابت	-۰/۰۱۳۳۵۹	۰/۰۰۹۱۱۱	-۱/۴۶۶۳۲۸	۰/۱۴۹۴
قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	-۰/۱۱۲۳۵۳	۰/۰۳۶۸۲۶	-۳/۰۵۰۹۳۷	۰/۰۰۳۸
تولید ناخالص داخلی جهان	۰/۶۰۳۹۹۰	۰/۱۸۷۱۱۱	۳/۲۲۷۹۷۱	۰/۰۰۲۳
شاخص دلار آمریکا	۰/۱۶۷۰۹۲	۰/۰۷۴۰۸۱	۲/۲۵۵۵۲۵	۰/۰۲۸۹
قیمت گاز طبیعی	۰/۰۴۷۱۲۵	۰/۰۱۵۶۵۵	۳/۰۱۰۲۹۳	۰/۰۰۴۲
تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان	-۰/۰۱۱۰۹۲	۰/۰۰۵۰۹۸	-۲/۱۷۵۷۶۹	۰/۰۳۴۷
دوربین واتسون	۱/۸۶			

مأخذ: محاسبات پژوهش

نتایج تخمین

به منظور به دست نتایج پژوهش، ابتدا معادله عرضه جهانی نفت را که در معادله شماره (۶) به دست آمد را در بلندمدت با استفاده از روش آماری SLS 3 تخمین می‌زنیم:

$$\ln q_{st} = 0/007658 + 0/042290 \ln p_t + 0/429570 \ln s_t + 0/345433 \ln r_t \quad (۱۵)$$

(۲/۵۲۸۵۴۶) (۴/۲۴۸۷۹۲) (۵/۲۵۴۱۷۶)

در معادله (۱۵) متغیرهای q_{st} (نسبت میزان مصرف نفت خام در جهان در زمان t به زمان $t-1$) و p_t (نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) در زمان t به زمان $t-1$) درون‌زا و متغیرهای s_t (نسبت میزان ذخایر کشورهای OECD در زمان t به زمان $t-1$) و r_t (نسبت توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان در زمان t به زمان $t-1$) برون‌زا هستند.

حال معادله تقاضای جهانی نفت که در معادله (۱۲) به دست آمده بود را نیز در بلندمدت با استفاده از روش آماریSLS 3 تخمین می‌زنیم:

$$Ln q_{dt} = -0/013359 - 0/112353 \ln p_t + 0/603990 \ln g_t + 0/167092 \ln i_t + 0/047125 \ln gp_t - 0/011092 \ln sa_t \quad (۱۶)$$

(-۳/۰۵۰۹۳۷) (۳/۲۲۷۹۷۱) (۲/۲۵۵۵۲۵) (۳/۰۱۰۲۹۳) (-۲/۱۷۵۷۶۹)

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

در معادله (۱۶) نیز متغیرهای q_{dt} (نسبت میزان مصرف نفت خام در جهان در زمان t به زمان $(t-1)$) و p_t (نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) در زمان t به زمان $(t-1)$) درون‌زا و متغیرهای g_t (نسبت تولید ناخالص داخلی جهان در زمان t به زمان $(t-1)$)، i_t (نسبت شاخص دلار آمریکا در زمان t به زمان $(t-1)$)، gp_t (نسبت قیمت گاز طبیعی در زمان t به زمان $(t-1)$) و sa_t (نسبت تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در زمان t به زمان $(t-1)$) برون‌زا هستند.

در نهایت با برابری معادلات تخمین زده شده عرضه و تقاضای نفت بر اساس روش آماری 3 SLS ، معادله زیر به دست می‌آید:

$$lnp_t = 3/905705\, lng_t + 1/080501\, ln\, i_t + 0/304734 \ln gp_t - \frac{0}{071726} \ln sa_t - 2/777818 \ln s_t - 2/233744 \ln r_t \quad (۱۷)$$

تفسیر کشش‌های معادله عرضه

از معادله (۱۵) مشاهده می‌شود که کشش قیمتی عرضه برابر ۰/۰۴۲۲۹۰ بوده یعنی به ازای یک درصد تغییر در قیمت جهانی نفت، عرضه جهانی نفت به میزان ۰/۰۴۲۲۹۰ درصد در جهت مثبت تغییر می‌نماید. معادله مذکور نشان می‌دهد که عرضه جهانی نفت نسبت به قیمت، کم‌کشش بوده و این امر نشانگر این موضوع است که عرضه‌کنندگان نفت‌خام که عمدتا کشورهای در حال توسعه هستند به درآمد ارزی ناشی از تولید و صادرات نفت‌خام خود در بازارهای جهانی وابسته بوده و در نتیجه برای کسب درآمدهای ارزی مشخص، فارغ از تغییرات قیمت جهانی نفت به تولید و صدور نفت اقدام می‌نمایند.

کشش عرضه جهانی نفت نسبت به ذخایر کشورهای OECD نیز به میزان ۰/۴۲۹۵۷۰ بوده که نشان‌دهنده این است که به ازای یک درصد تغییر در ذخایر کشورهای OECD، میزان عرضه جهانی نفت ۰/۴۲۹۵۷۰ درصد تغییر می‌کند. بر اساس مطالب بیان شده در قسمت مبانی نظری در خصوص ذخیره‌سازی‌ها به عنوان یکی از متغیرهای مهم تأثیرگذار بر عرضه جهانی نفت، مشاهده می‌شود که عرضه جهانی نفت در معادله عرضه، بیشترین حساسیت را به متغیر ذخایر کشورهای OECD در مقایسه با سایر متغیرهای موجود در معادله عرضه دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

پس از انجام عملیات برآورد معادلات رگرسیونی در الگو، با استفاده از الگوی برآورد شده می‌توان سناریوهای مختلف را شبیه‌سازی نمود. به عبارت دیگر الگوی عددی، برآورد فرم ساختاری الگو بوده که باید برای یافتن فرم خلاصه شده، آن را برای متغیرهای درون‌زا حل نمود. اگر این الگو را در دوران نمونه حل کنیم، شبیه‌سازی دوران نمونه یا شبیه‌سازی پس‌نگر برای سال‌های ۲۰۱۸-۱۹۹۰ بدست خواهد آمد و مقادیر متغیرهای درون‌زای حل شده را می‌توان برای ارزیابی عملکرد الگو در گذشته با مقادیر واقعی نیز مقایسه نمود و اگر مقادیر متغیرهای برون‌زا را در دوران نمونه تغییر دهیم و سپس الگو را برای متغیرهای درون‌زا حل کنیم، مقادیر متغیرهای درون‌زا براساس میزان متغیر سیاستی برون‌زا به دست می‌آید که به «آنالیز شوک» معروف است. در سمت عرضه، دو سناریو با فرض افزایش ۱۰ درصدی نسبت میزان ذخایر کشورهای OECD و نسبت توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان در ۱۰ سال ۲۰۱۸- ۲۰۰۹ به شرح جدول زیر ارایه می‌گردد:

جدول ۵. خلاصه نتایج شبیه سازی متغیرهای طرف عرضه

سال	سناریوی اول: افزایش ۱۰ درصدی نسبت میزان ذخایر کشورهای OECD		سناریوی دوم: افزایش ۱۰ درصدی نسبت توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان	
	درصد تغییر نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	درصد تغییر نسبت مصرف نفت خام در جهان	درصد تغییر نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	درصد تغییر نسبت قیمت مصرف نفت خام جهان
۲۰۰۹	-۲۹	۳	-۲۵	۳
۲۰۱۰	-۱۴	۲	-۹	۱
۲۰۱۱	-۲۵	۳	-۲۱	۳
۲۰۱۲	-۳۲	۳	-۲۸	۲
۲۰۱۳	-۷	۳	-۲	۲
۲۰۱۴	-۱۵	۲	-۱۱	۲
۲۰۱۵	-۱۶	۲	-۱۲	۱
۲۰۱۶	-۱۹	۳	-۱۵	۳
۲۰۱۷	-۲۴	۳	-۲۰	۳
۲۰۱۸	-۳۲	۲	-۲۸	۱

مأخذ: محاسبات پژوهش

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

تفسیر کشش‌های معادله تقاضا

با توجه به معادله (۱۶) می‌توان گفت که نفت‌خام و فرآورده‌های نفتی از نظر اقتصادی کالاهایی کم‌کشش هستند، یعنی درصد تغییرات مقدار در مقابل تغییرات قیمت بسیار محدود است و منحنی تقاضا به سمت عمودی شدن تمایل دارد. مطالعات اقتصادسنجی که دوره‌های مختلف زمانی، چه در سطح جهانی و چه برای کشورهای مختلف انجام شده است این واقعیت را تایید می‌کند. علاوه بر این مطالعات اقتصادسنجی نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر منحنی تقاضا کم‌کشش‌تر نیز شده است و خصوصا بعد از دهه ۱۹۷۰، به دلیل سیاست‌هایی که کشورهای صنعتی برای بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی و جایگزینی انرژی‌های دیگر به جای نفت به کار گرفتند، کشش قیمتی تقاضا در دهه‌های بعد به مرور کوچک‌تر شده است یعنی نفت‌خام بیش از پیش به کالایی ضروری تبدیل شده است.در الگوی این پژوهش نیز مشاهده می‌شود که تقاضای جهانی نفت کم‌کشش بوده و به ازای هر یک درصد تغییر در قیمت جهانی نفت، تقاضای جهانی نفت به میزان ۰/۱۱۲۳۵۳ درصد و البته در جهت عکس تغییر می‌کند.

تأثیر درآمد را بر تقاضای نفت به ساده‌ترین شکل می‌توان با محاسبه کشش درآمدی تقاضا اندازه‌گیری کرد. به طور کلی، کشش درآمدی تقاضا برای نفت در بلندمدت، تا میزان معینی از درآمد، کم کشش است. کشش درآمدی تقاضای نفت در مدل مذکور نیز نشان می‌دهد که به ازای یک درصد تغییر در تولید ناخالص داخلی دنیا، تقاضای جهانی نفت به میزان ۰/۶۰۳۹۹۰ درصد در جهت مثبت افزایش می‌یابد که این امر نشانگر کم کشش بودن تقاضای جهانی نفت نسبت به تولید ناخالص داخلی دنیا است.

آنالیز شوک در سمت عرضه نیز با چهار سناریو با فرض افزایش ۱۰ درصدی نسبت تولید ناخالص داخلی جهان، شاخص دلار آمریکا، قیمت گاز طبیعی و تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در ۱۰ سال ۲۰۱۸ -۲۰۰۹ به شرح جدول ذیل ارایه می‌گردد:

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

جدول ۶. خلاصه نتایج شبیه‌سازی متغیرهای طرف تقاضا

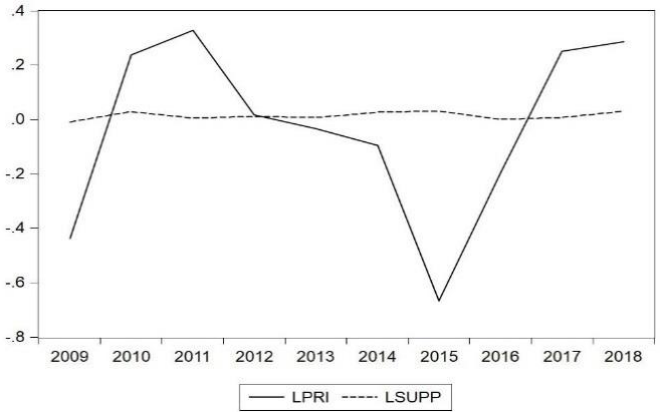
سال	سناریوی سوم: افزایش ۱۰ درصدی نسبت تولید ناخالص داخلی جهان		سناریوی چهارم: افزایش ۱۰ درصدی شاخص دلار آمریکا		سناریوی پنجم: افزایش ۱۰ درصدی نسبت قیمت گاز طبیعی		سناریوی ششم: افزایش ۱۰ درصدی نسبت تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان	
	درصد تغییر نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	درصد تغییر نسبت قیمت مصرف نفت خام جهان	درصد تغییر نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	درصد تغییر نسبت قیمت مصرف نفت خام جهان	درصد تغییر نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	درصد تغییر نسبت قیمت مصرف نفت خام جهان	درصد تغییر نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک)	درصد تغییر نسبت قیمت مصرف نفت خام جهان
۲۰۰۹	۳۴	۲	۳	۱	-۵	۰	-۸	۰
۲۰۱۰	۶۳	۰	۲۵	-۱	۱۶	-۱	۱۲	-۱
۲۰۱۱	۴۲	۲	۸	۱	۱	۰	-۳	۰
۲۰۱۲	۲۹	۱	-۱	۰	-۸	۰	-۱۱	۰
۲۰۱۳	۷۷	۲	۳۵	۰	۲۵	۰	۲۱	۰
۲۰۱۴	۶۰	۱	۲۲	۰	۱۳	۰	۹	-۱
۲۰۱۵	۵۸	۰	۲۱	-۱	۱۲	-۱	۹	-۱
۲۰۱۶	۵۲	۲	۱۶	۱	۸	۰	۴	۰
۲۰۱۷	۴۴	۲	۱۰	۰	۲	۰	-۱	۰
۲۰۱۸	۲۹	۰	-۱	-۱	-۸	-۱	-۱۱	-۱

مأخذ: محاسبات محقق

همانگونه که در جدول شماره ۵ و ۶ نیز نشان داده شد، شش سناریو مطرح شده به صورت نمودارهای زیر موجب تغییر متغیرهای برون‌زای مدل گردیده و اثر شوک افزایش ۱۰ درصدی نسبت میزان ذخایر کشورهای OECD و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان موجب افزایش نسبت مصرف نفت خام در جهان و کاهش قابل ملاحظه نسبت قیمت اسمی نفت (سبد مرجع اوپک) در سناریوی شماره یک و دو در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۹ گردیده است. در سناریوی سوم نیز اثر شوک افزایش ۱۰ درصدی نسبت تولید ناخالص داخلی جهان موجب افزایش قابل ملاحظه نسبت قیمت اسمی نفت (سبد

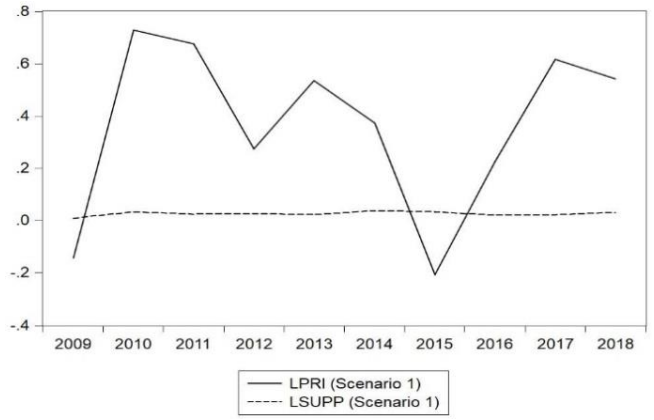
[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

مرجع اوپک) و افزایش نسبت مصرف نفت خام در جهان در سال‌های ۲۰۱۸ -۲۰۰۹ شده است. همان‌گونه که در جدول شماره ۶ قابل مشاهده است اثر شوک افزایش ۱۰ درصدی شاخص دلار آمریکا، نسبت قیمت گاز طبیعی و نسبت تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان در سناریوهای چهارم، پنجم و ششم در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۹ تأثیرات متفاوتی را بر روی متغیرهای برون زای مدل می‌گذارند. نمودارهای زیر نشان دهنده ۶ سناریوی مطرح شده می‌باشند.



نمودار ۱. مقادیر برونزای مدل در وضعیت پایه

مأخذ: محاسبات پژوهش

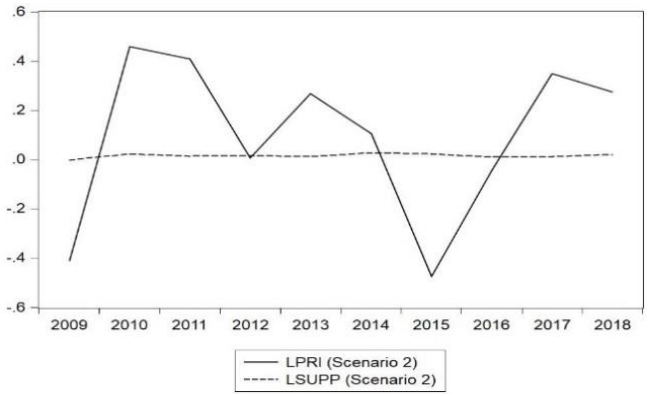


نمودار ۲. مقادیر برونزای شبیه‌سازی شده مدل در سناریوی یک

مأخذ: محاسبات پژوهش

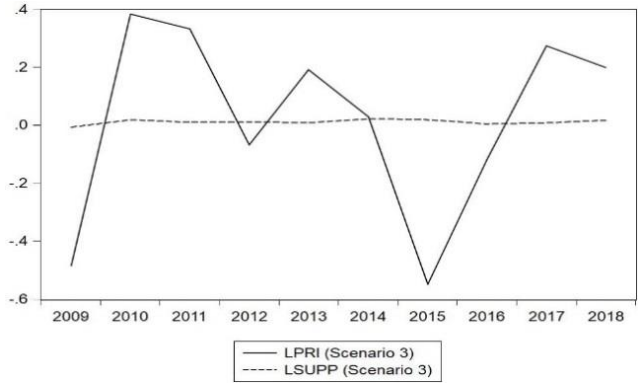
[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]



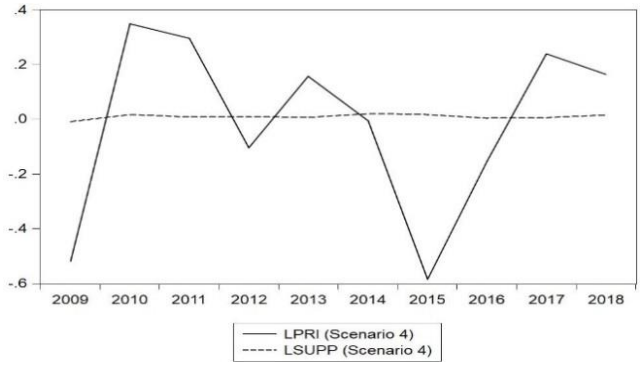
نمودار ۳. مقادیر برونزای شبیه‌سازی شده مدل در سناریوی دو

مأخذ: محاسبات پژوهش



نمودار ۴. مقادیر برونزای شبیه‌سازی شده مدل در سناریوی سه

مأخذ: محاسبات پژوهش

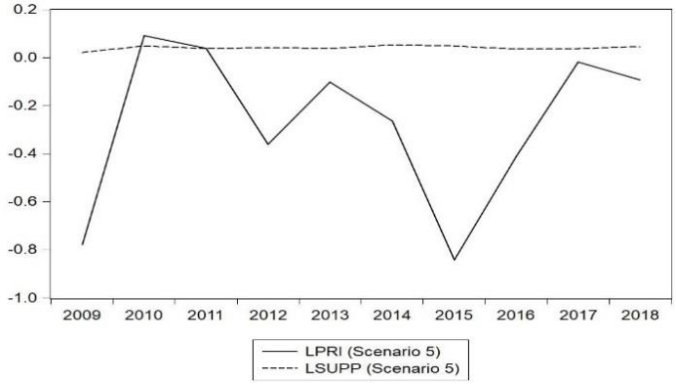


نمودار ۵. مقادیر برونزای شبیه‌سازی شده مدل در سناریوی چهار

مأخذ: محاسبات پژوهش

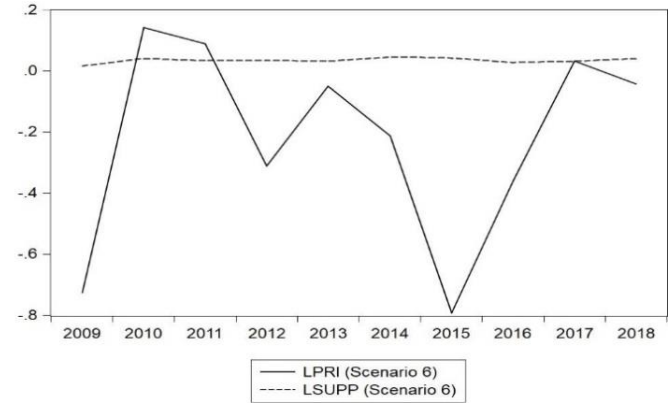
[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]



نمودار ۶. مقادیر برونزای شبیه‌سازی شده مدل در سناریوی پنج

مأخذ: محاسبات پژوهش



نمودار ۷. مقادیر برونزای شبیه‌سازی شده مدل در سناریوی شش

مأخذ: محاسبات پژوهش

۶- نتیجه‌گیری، جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

بازار نفت یکی از بازارهای پرتلاطم است که پیش‌بینی آینده آن می‌تواند در تصمیم‌گیری‌ها تأثیر مثبتی بر جای بگذارد. هر چند وقوع بحران‌های نفتی که ناگهان در بازار نفت حادث می‌شود، درجه اطمینان بسیاری از پیش‌بینی‌ها را با تردید مواجه می‌سازد، اما با آگاهی از قیمت نفت و پیش‌بینی صحیح آن می‌توان فرایند تصمیم‌گیری خرید و فروش نفت در بازارهای جهانی را تسهیل و بهترین زمان انجام معاملات و سرمایه‌گذاری‌ها را تعیین نمود. در این پژوهش با در نظر گرفتن عوامل موثر بر عرضه و

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

تقاضای نفت شامل: تولید ناخالص داخلی جهان، شاخص دلار آمریکا، قیمت گاز طبیعی، تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان، میزان ذخایر کشورهای OECD و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان به ارایه الگویی برای پیش‌بینی قیمت نفت پرداخته و کشش هر کدام از این عوامل نیز محاسبه شده است. نتایج بیانگر آن است که هر دو سوی عرضه و تقاضای جهانی نفت کم‌کشش می‌باشند. هم‌چنین ضرایب معادله عرضه و تقاضا که نشان‌دهنده میزان حساسیت عرضه یا تقاضا به هر یک از این متغیرها می‌باشد نیز برای تولید ناخالص داخلی جهان ۰/۶۰۳۹۹۰، شاخص دلار آمریکا ۰/۱۶۷۰۹۲، قیمت گاز طبیعی۰/۳۴۵۴۳۳، تنش‌های نظامی و امنیتی در جهان ۰/۰۱۱۰۹۲، میزان ذخایر کشورهای OECD ۰/۳۴۵۴۳۳ و توان عملیاتی پالایشگاه‌های جهان ۰/۳۴۵۴۳۳ می‌باشد. با تحلیل میزان این حساسیت‌ها، سیاست‌گذاران اقتصادی می‌توانند تصمیمات موثری برای چگونگی واکنش در برابر تغییرات قیمت نفت اتخاذ نمایند. به عبارتی سیاست‌گذاران با بروز کردن داده‌ها و تغییرات مشاهده شده در ضرایب این حساسیت‌ها می‌توانند روند تغییرات قیمت نفت را تحلیل کنند و از این تحلیل‌ها در جهت اتخاذ تصمیمات درست استفاده کنند. از طرفی دیگر کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت می‌توانند با شناخت بیشتر و تمرکز بر روی عواملی که کمترین ضریب حساسیت را دارند، به هنگام تغییر قیمت نفت، با کمترین واکنش از جانب یکدیگر مواجه شوند. لازم به ذکر است شش سناریوی مطرح شده در این مقاله و بررسی تأثیر این سناریوها بر متغیرهای برون‌زای الگو، نمونه‌ای از تحلیل حساسیت‌ها به شمار می‌رود.

پیشنهاد می‌گردد پژوهشگران و علاقه‌مندان به سیاست‌گذاری اقتصادی در این حوزه، با اعمال سناریوهای ترکیبی بیشتر به بررسی دقیق اثرات این سناریوها بپردازند. هم‌چنین می‌توانند جهت برآورد قیمت نفت خام از الگوی ارایه شده در مقاله استفاده و پیش‌بینی‌های خوبی را همه ساله برای طراحی برنامه‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت برنامه‌ریزان اقتصادی به دست آورند. هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی با برآورد میزان هریک از متغیرهای درون‌زای مدل برای سال‌های پیش‌رو به برآورد دقیق میزان مصرف و قیمت جهانی نفت خام پرداخته شود. هم‌چنین با توجه به گسترش نقش بازارهای سلف، اختیارات و آتی (به ویژه بازارهای آتی) در برآوردهای قیمت نفت،

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

این عامل نیز می‌تواند به عنوان یکی از عوامل موثر بر قیمت نفت برای پژوهش‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد.

در نهایت با توجه به این که الگوی طراحی‌شده توانایی خوبی در پیش‌بینی قیمت نفت از خود نشان داده است، لذا با به روز کردن و استفاده از آمارهای جدیدتر و بهبود ساختار ریاضی آن، می‌توان ابزار مناسبی را برای پیش‌بینی قیمت نفت مهیا نمود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

منابع

- ابراهیمی، محسن؛ حاجی میرزایی، سید محمدعلی و محمدخانی، سمانه (۱۳۹۰). تخمین الگوی عرضه نفت خام ایران، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۸(۲۹): ۱۳۷-۱۱۳.
- ابریشمی، حمید؛ بهرادمهر، نفیسه و سیفی، طاهره (۱۳۹۲). پیش‌بینی قیمت نفت خام با استفاده از تبدیل موجک، مدل‌های غیرخطی و مدل‌های خطی، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۲(۷): ۶۲-۴۱.
- ابونوری، عباسعلی و خدادادی، ناهید (۱۳۹۱). مقایسه عملکرد مدل‌های رگرسیونی ARIMA و شبکه عصبی با الگوریتم ژنتیک (GMDH) در پیش‌بینی قیمت نفت خام ایران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳(۱۱): ۶۲-۴۳.
- احمدیان، مجید (۱۳۷۸). اقتصاد نظری و کاربردی نفت، تهران: نشر دانشگاه تربیت مدرس، چاپ اول.
- استیونس، پل (۲۰۰۰)، اقتصاد انرژی، ترجمه: جعفر حسینی، جلال دهنوی، علی طاهری فرد (۱۳۹۰)، تهران: دانشگاه امام صادق (ع).
- اصغرپور، حسین و وفامند، علی (۱۳۹۳). پیش‌بینی قیمت نفت بر اساس مدل‌های غیرخطی انتقال ملایم و بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک، سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی، ۲(۳): ۹۴-۶۹.
- امام وردی، قدرت‌اله و شهابی طبری، مریم (۱۳۹۲). ارایه الگوی ترکیبی FARIMA یا بکارگیری روش‌های ARIMA و رگرسیون فازی جهت پیش‌بینی قیمت جهانی نفت خام، فصلنامه اقتصاد کاربردی، ۴(۱۲): ۲۴-۱۵.
- امامی، کریم؛ شهریاری، سمانه و دربانی، ثمن (۱۳۹۰). اثر شوک‌های نفتی بر رشد اقتصادی برخی کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت، اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه)، ۵(۱۶): ۶۲-۲۷.
- امامی میبدی، علی (۱۳۸۵). تحلیل عوامل موثر بر قیمت نفت خام، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۸(۲۸): ۱۰۷-۱۲۲.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]
[DOI: 7.18.75.35]

- امیرمعینی، مهران؛ قنبری، علیرضا و زمانی، مهرزاد (۱۳۹۰). قیمت نفت خام و نقش ظرفیت مازاد تولید اوپک، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۸(۲۹): ۱۶۲-۱۳۹.
- بهرادمهر، نفیسه (۱۳۸۷). پیش‌بینی قیمت نفت خام با استفاده از هموارسازی موجک و شبکه عصبی مصنوعی؛ فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۵(۱۸): ۹۸-۸۱.
- بیدآباد، بیژن و پیکارجو، کامبیز (۱۳۸۶). شبیه‌سازی و پیش‌بینی قیمت جهانی نفت خام، پژوهش‌نامه اقتصادی، ۷(۲۷): ۱۱۸-۸۳.
- پورکاظمی، محمدحسین و اسدی، محمد باقر (۱۳۸۸). پیش‌بینی پویای قیمت نفت خام با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و با به کارگیری ذخیره‌سازی‌های نفتی کشورهای OECD، تحقیقات اقتصادی، ۴۴(۸۸): ۴۶-۲۵
- پیروزنیا، شهرداد (۱۳۸۷). نگاهی بر بازار تجارت نفت با رویکرد معاملات مالی، تهران: نشر چالش.
- جوانمرد، حبیب‌اله و فقیدیان، سیده فاطمه (۱۳۹۳). پیش‌بینی قیمت نفت خام اوپک با بکارگیری مدل پیش‌بینی خاکستری، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۸(۳): ۱۱۴-۹۱.
- حسن تاش، سید غلامحسین (۱۳۸۷). بررسی عوامل تأثیرگذار بر بازار و قیمت‌های جهانی نفت خام، کمیته علمی اقتصاد انرژی، مرکز تحقیقات استراتژیک پژوهشکده، مجمع تشخیص مصلحت نظام.
- خلعت‌بری، فیروزه (۱۳۷۳). مبانی اقتصادی نفت، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ اول.
- خوچیانی، رامین و نادمی، یونس (۱۳۹۷). پیش‌بینی قیمت نفت خام وست تگزاس اینترمدیت: رویکرد دیفرانسیل تصادفی، فصلنامه مدل‌سازی اقتصاد سنجی، ۳(۲): ۱۵۵-۱۷۷.
- دشتی رحمت آبادی، ابراهیم؛ محمدی، حمید و فرجزاده، زکریا (۱۳۹۰). ارزیابی عملکرد الگوهای شبکه عصبی و خودرگرسیون میانگین متحرک در پیش‌بینی قیمت نفت خام ایران، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۸(۲۸): ۱۱۸-۹۷.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- زراء نژاد، منصور؛ کیانی، پویان؛ ابراهیمی، صلاح و رئوفی، علی (۱۳۹۱)، پیش‌بینی قیمت نفت خام اوپک با استفاده از مدل خودبازگشتی میانگین متحرک انباشته فازی، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، ۲(۵): ۱۲۷-۱۰۷.
- زمانی، مهرزاد (۱۳۸۴). مدل‌سازی و پیش‌بینی قیمت نفت خام WIT، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۲(۴): ۳۸-۲۲.
- زمانی، مهرزاد (۱۳۸۶). مدل‌سازی ساختار تحولات اخیر بازار نفت خام، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۴(۱۲): ۶۴-۵۲.
- زمانی، مهرزاد و ناصریان، مینا (۱۳۸۷). تفکیک و سنجش عوامل موثر بر قیمت نفت خام، بررسی مسایل اقتصاد انرژی، ۱(۲): ۱۱۹-۱۳۲.
- سوری، علی (۱۳۹۱). اقتصادسنجی همراه با کاربرد Eviews7، تهران: نشر فرهنگ شناسی و نشر نور علم.
- سوری، علی (۱۳۹۶). اقتصادسنجی (جلد ۱)، تهران: نشر فرهنگ شناسی، چاپ ششم.
- شکیبایی، علیرضا؛ نظام آبادی پور، حسین و حسینی، سید جعفر (۱۳۸۸)، پیش‌بینی عرضه نفت خام در یازده کشور تولیدکننده با استفاده از شبکه‌های عصبی و رگرسیون خطی (۲۰۰۶-۱۹۸۰)، دانش و توسعه، ۱۶(۲۷): ۱۱۹-۹۸.
- شهبازی، کیومرث؛ رضایی، ابراهیم و صالحی، یاور (۱۳۹۲). تأثیر شوک‌های قیمت نفت بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران: رهیافت SVAR، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)، ۶(۱۸): ۱۲۵-۱۳۶.
- شهبازی، کیومرث و سلیمیان، صلاح (۱۳۹۴). پیش‌بینی قیمت نفت با استفاده از روش متاآنالیز، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۱(۴۷): ۹۳-۶۷.
- صادقی، حسین؛ ذوالفقاری، مهدی و الهامی نژاد، مهدی (۱۳۹۰)، مقایسه عملکرد شبکه‌های عصبی و مدل ARIMA در مدل‌سازی و پیش‌بینی کوتاه مدت قیمت سبد نفت خام اوپک (با تاکید بر انتظارات تطبیقی)، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۸(۲۸): ۴۷–۲۵.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- صمدی، سعید؛ یحیی آبادی، ابوالفضل و معلمی، نوشین (۱۳۸۸). تحلیل تأثیر شوک‌های قیمتی نفت بر متغیرهای اقتصاد کلان در ایران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال ۱۷(۵۲): ۲۶-۵.
- عباسی نامی، حامد (۱۴۰۰). مدل‌سازی و پیش‌بینی نوسانات قیمت نفت خام و ارزش معرض ریسک با استفاده از مدل‌های تغییر رژیم GARCH و تک رژیمی، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۷(۶۸): ۱۷۴-۱۴۱.
- فرجام نیا، ایمان؛ ناصری، محسن و احمدی، سید محمدمهدی (۱۳۸۶). پیش‌بینی قیمت نفت با دو روش ARIMA و شبکه‌های عصبی مصنوعی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۹(۳۲): ۱۸۳-۱۶۱.
- فرنوش، رحمان؛ نباتی، پریسا و عزیزی، معصومه (۱۳۹۵). شبیه‌سازی و پیش‌بینی قیمت نفت اوپک با استفاده از معادلات دیفرانسیل تصادفی، پژوهش‌های نوین در ریاضی (علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی)، ۲(۷): ۲۹-۲۱.
- فریدزاد، علی و مهاجری، پریسا (۱۳۹۰). بررسی روابط قیمتی نفت خام در بازارهای اسپات و آتی‌ها بر اساس ریسک مبنا و ذخیره نفت خام با استفاده از مدل GARCH، تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۲(۵): ۷۵-۱۰۲.
- فهیمی دوآب، رضا؛ صباحی، احمد؛ مهدوی عادلی، محمدحسین و سیفی، احمد (۱۳۹۳). بررسی نحوه تعیین قیمت نفت خام میان دو سازمان OPEC و OECD با استفاده از مدل تئوری بازی‌ها و روش جوهانسون- جوسیلیوس، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳(۱۲): ۶۱-۹۰.
- فیروزی جهانتیغ، فرزاد و دهقانی، صفورا (۱۳۹۵). کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی معماری شبکه عصبی و پیش‌بینی قیمت نفت (GADDN)، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۵(۲۰): ۱۲۲-۹۷
- لاری سمنانی، بهروز و خلیلی، سیمین (۱۳۹۷). تخمین قیمت نفت خام اوپک با استفاده از روش‌های درخت دوتایی، سری زمانی و شبکه‌های عصبی مصنوعی، نشریه مهندسی منابع معدنی، ۳(۳): ۴۱-۳۱.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- گجراتی، دامور (۱۳۸۹). مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه: دکتر حمید ابریشمی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- مبینی دهکردی، علی و پاشنگ، مریم (۱۳۸۸). شناسایی عوامل موثر بر عرضه و تقاضای جهانی نفت و گاز با استفاده از تکنیک AHP، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۶(۲۰): ۱۱۸-۸۷.
- محمودی، شکوه (۱۳۹۳). مقایسه شاخص شدت انرژی در ایران و کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، چهارمین کنفرانس بین‌المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی، تهران.
- مدیر شانه چی، محمدحسین و علیزاده، ارغوان (۱۳۸۵)، پیش‌بینی کوتاه مدت قیمت نفت با استفاده از شبکه عصبی، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۳(۹): ۲۷-۱.
- مرکز پژوهش‌های مجلس، گزارش کارشناسی "آسیب‌شناسی تحولات قیمت نفت خام در بازارها جهانی"، دفتر مطالعات زیر بنایی، ۱۳۸۴.
- معینی، علی؛ ابریشمی، حمید و احراری، مهدی (۱۳۸۵). به کارگیری نمای لیاپونوف برای مدل‌سازی سری زمانی قیمت نفت بر پایه توابع پویا، مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۱(۵): ۱۰۰-۷۷.
- پایگاه اطلاع رسانی وزارت نفت-اصلی/میادین نفت و گاز(آمار و اطلاعات) (mop.ir).
- Abosedra, S., Laopodis, N. (1996). Stochastic Behavior of Crude Oil Prices: A GARCH Investigation. The Journal of Energy and Development, 21(2): 283-291.
- Alexandridis, A. Livanis, E., (2008). Forecasting Crude Oil Prices using Wavelet Neural Networks, 5th Student Conference of Management Science and Technology, Athnes, Greece (2008.)
- Amin-Naseri, M.R. & Gharacheh, E.A. (2007). A Hybrid Artificial Intelligence Approach to Monthly Forecasting Oil Price Time Series, Proceedings of EANN.
- Azadeh, A., Khakestani, M. & M. Saberi (2009). A Flexible Fuzzy Regression Algorithm for Forecasting Oil Consumption Estimation, Energy Policy, 37(12): 5567-5579.
- Bacon, Robert. (1991). Modeling the Price of Oil, Oxford Review of Economic Policy, (7) 2: 17-34.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- Brock, W.A. Lakonishok, J. & LeBaron, B. (1992). Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, Journal of Finance, 47(5): 1734-1764.
- Coleman, L. (2012). Explaining Crude Oil Prices Using Fundamental Measures. Energy Policy, 40(1), pp. 318–324.
- Cologni, A. & Manera, M. (2008). Oil Prices, Inflation and Interest Rates in A Structural Cointegrated VAR Model for The G-7 Countries, Energy Economics, 30(3):856-888.
- De Souza e Silva, E.G., Legey, L.F.L. & De Souza e Silva, E.A. (2010). Forecasting Oil Price Trends Using Wavelets and Hidden Markov Models, Energy Economics, 32(6):1507-1519 .
- Farzanegan, M. R. & Markwardt, G. (2009). The Effects of Oil Price Shocks on The Iranian Economy, Energy Economics, 31(1): 134-151.
- Fusaro, C, peter (2005). Hedge funds change energy trading, international research center for energy and economic development, occasional paper (39.(
- Ghaffari, Ali & Zare, Samaneh, (2009). A Novel Algorithm for Prediction of Crude Oil Price Variation Based on Soft Computing, Energy Economics, 31(4): 531-536
- Gory, Fieder, Ludovisi, David & Paulo Cerritelli (2007). Forecast of Oil Price and Consumption in the Short Term under Three Scenarios: Parabolic, Linear and Chaotic Behavior, Energy, 32(7):1291-1296.
- Hamilton, J. D., (1983). Oil and Macroeconomy Since World War II, Journal of Political Economy, 91(2): 228-248.
- He. K., Yu. L, & Lai. K. K., (2012). Crude Oil Price Analysis and Forecasting Using Wavelet Decomposed Ensemble Model, Energy 46(1): 564-574.
- Huang, B., Huang, M. J. & Peng, H. (2005). The Asymmetry of the Impact of Oil Price Shocks on Economic Activities: An Application of the Multivariate Threshold Model, Energy Economics, 27(3): 455- 476.
- Jammazi, R. & Aloui, C. (2012). Crude Oil Price Forecasting: Experimental Evidence from Wavelet Decomposition and Neural Network Modeling, Energy Economics, 34(3): 828–841.
- Kulkarni, S, & Haidar, I. (2009). Forecasting Model for Crude Oil Price Using Artificial Neural Networks and Commodity Futures Prices, International Journal of Computer Science and Information Security, 2(1.(

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

- Lardic, S. & Mignon, V. (2006). The Impact of Oil Prices on GDP in European Countries: An Empirical Investigation Based on Asymmetric Cointegration, Energy Policy, 34(18): 3910-3915.
- Mohammadi, Hassan & Lixian Su (2010). International Evidence on Crude Oil Price Dynamics: Applications of ARIMA-GARCH Models, Energy Economics, 32(5):1001-1008.
- Nguyen, H.T. & Nabney, I.T. (2008). Combining the Wavelet Transform and Forecasting Models to Predict Gas Forward Prices, Seventh International Conference on Machine Learning and Applications.
- Shambora William E. & Rossiter R. (2007). Are There Exploitable Inefficiencies in the Futures Market for Oil?, Journal of Energy Economics, 29(1):18-27.
- Shabri, A. & Samsudin, R, (2014). Daily Crude Oil Price Forecasting Using Hybridizing Wavelet and Artificial Neural Network Model, Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems Engineering, 2014, Article ID 201402, 10 pages.
- Wang, S., Yu, L & Lai, K., (2005). Crude Oil Price Forecasting with TEI@I Methodology, Journal of System Science and Complexity, 18(2): 145- 166.
- Wang, Y., Liu, L., Diao, X & Wu, C. (2015). Forecasting the real prices of crude oil under economic and statistical constraints, Energy Economics, 51: 599-608.
- Wang, M. Tian, L. & Zhou, P. (2018). A novel approach for oil price forecasting based on data fluctuation network, Energy Economic, 71: 201-212.
- Xie, W.,Yu, L., Xu, S. & Wang, S., (2006). A New Method for Crude Oil Price Forecasting Based on Support Vector Machines, http://pdf.aminer.org/000/280/487/a_new_method_for_crude_oil_price_forecasting_based_on.pdf
- Ye, M., Zyren, J. & Shore J. (2005). A monthly crude oil spot price forecasting model using relative inventories, International Journal of Forecasting, 21(3): 491-501.
- Yousefi, S., Weinreich, I. & Reinarz, D. (2005), Wavelet-Based Prediction of Oil Prices, Chaos, Solitons and Fractals, 25(2): 265-275.
- Zhang, D. (2008). Oil Shock and Economic Growth in Japan: A Nonlinear Approach, Energy Economics, 30(5): 2374-2390.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

پیوست‌ها

آزمون‌های تشخیص مدل

به طور کلی بر اساس قابلیت شناسایی یا تشخیص، هر یک از معادلات فرم ساختاری را به صورت الف) غیرقابل شناسایی یا کم‌تر از حد مشخص یا نامشخص[1]، که در این صورت امکان برآورد ضرایب ساختاری وجود ندارد. ب) دقیقا قابل شناسایی یا دقیقا مشخص[2]، که در این صورت امکان برآورد ضرایب ساختاری وجود دارد و جواب منحصر به فرد برای آنها به دست می‌آید و ج) بیش از حد قابل شناسایی یا بیش از حد مشخص[3]، که در این صورت امکان برآورد ضرایب ساختاری وجود دارد ولی بیش از یک جواب برای آنها به دست می‌آید، تقسیم‌بندی می‌کنند (سوری، ۱۳۹۱).

برای شناسایی هر یک از معادلات فرم ساختاری می‌توان از قواعدی استفاده نمود که معروف به شرط درجه‌ای[4] و شرط رتبه‌ای است.

شرط درجه‌ای

برای بررسی شرط درجه‌ای، ابتدا حالت کلی یک سیستم معادلات را تصور می‌کنیم که شامل موارد زیر است:

الف) دارای M معادله و M متغیر درون‌زا (Yها)

ب) دارای K متغیر برون‌زا، شامل متغیرهای توضیحی و از قبل تعیین شده می‌باشد.

حال یکی از معادلات ساختاری را در نظر بگیرید که دارای شرایط زیر است:

الف) دارای m متغیر درون‌زا است.

ب) دارای k متغیر برون‌زا می‌باشد.

بدین ترتیب برای معادله مورد نظر، $(m-1)+k$ ضریب ساختاری را باید برآورد کنیم[5].

1. Unidentification (Under-Identification)
2. Excactly Identification
3. Over- Identification
4. Order condition

۵. معادله مورد نظر دارای k ضریب برای متغیرهای برون‌زا و $m-1$ ضریب برای متغیرهای درون‌زا است، زیرا یکی از متغیرهای درون‌زا در سمت چپ معادله است که ضریب آن برابر با ۱ است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

اگر $K \geq m + k - 1$ باشد، امکان تعیین ضرایب ساختاری وجود دارد و در غیر این صورت، چنین امکانی وجود نخواهد داشت. این را شرط درجه‌ای برای شناسایی معادله مورد نظر می‌گویند. شرط $K - k \geq m - 1$ بیانگر آن است که «تعداد متغیرهای برون‌زای موجود در مدل ولی خارج از معادله مورد نظر» بزرگتر یا مساوی با تعداد «متغیرهای درون‌زای موجود در معادله منهای ۱» باشد.

بر اساس شرط درجه‌ای می‌توان تقسیم‌بندی زیر را انجام داد:

اگر $K - k < m - 1$ باشد، معادله مورد نظر نامشخص است.

اگر $K - k = m - 1$ باشد، معادله مورد نظر دقیقا نامشخص است.

اگر $K - k > m - 1$ باشد، معادله مورد نظر بیش از حد مشخص است(سوری، ۱۳۹۱).

شرط رتبه‌ای

شرط درجه‌ای مذکور، یک شرط لازم (و نه کافی) برای تشخیص می‌باشد (گجراتی، ۱۳۹۱). زیرا اگر متغیر یا متغیرهای برون‌زایی که در معادله مورد نظر وجود دارند دارای ضریب صفر (از لحاظ آماری معنادار نباشند) یا دارای هر گونه ترکیب خطی بین ضرایب باشد، می‌تواند مشکل ساز باشد و علی‌رغم این که شرط درجه‌ای به ظاهر برقرار است ولی در اصل، کمکی به شناسایی معادله، نخواهد کرد (سوری، ۱۳۹۱). یعنی حتی اگر این شرط تامین شده باشد، باز ممکن است یک معادله مشخص نباشد. در این حالت نمی‌توان تناظری یک به یک را بین ضرایب ساختاری و ضرایب شکل خلاصه شده پیدا نمود. بنابراین برای مشخص بودن، نه تنها بررسی شرط لازم، بلکه بررسی شرط کافی نیز ضروری می‌نماید که با بررسی شرط رتبه‌ای تشخیص، تامین می‌شود. شرط رتبه‌ای به این صورت بیان می‌شود که در یک مدل دارای M معادله و M متغیر درون‌زا؛ یک معادله مشخص خواهد بود اگر و تنها اگر بتوان حداقل یک دترمینان غیرصفر از درجه $(M-1) \times (M-1)$ از ضرایب متغیرهای (درون‌زا و از قبل تعیین شده) خارج از معادله مورد نظر اما ملحوظ در سایر معادلات مدل، به دست آورد (گجراتی، ۱۳۹۱). پس در ابتدا باید تمام ماتریس‌های ممکن از درجه $M-1$ که تنها شامل ضرایب متغیرهایی خواهند بود که در سیستم معادلات ملحوظ می‌باشند، اما در معادله تحت بررسی وارد نشده‌اند را به دست آورد. در این صورت اگر چنانچه بتوان حداقل یک دترمینان غیرصفر از بین ماتریس‌ها به دست آورد، آنگاه معادله تحت بررسی (دقیقا یا

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

بیش از حد) مشخص خواهد بود. در این حالت رتبه ماتریس مورد نظر دقیقا $M-1$ می‌باشد. در غیر اینصورت اگر چنانچه تمام دترمینان‌های ممکن $(M-1)\times(M-1)$ صفرباشد در این صورت رتبه ماتریس کمتر از $M-1$ خواهد بود و در نتیجه معادلهه تحت بررسی نیز مشخص نخواهد بود (گجراتی، ۱۳۹۱).

به طور کلی، شروط درجه‌ای و رتبه‌ای رامی‌توان با ارائه اصولی کلی جهت قابلیت تشخیص یک معادله ساختاری در یک سیستم M معادله همزمان را به صورت زیر خلاصه نمود:

۱. اگر $K-k>m-1$ و رتبه ماتریس مورد نظر، مساوی $M-1$ باشد، در این صورت معادله تحت بررسی بیش از حد مشخص خواهد بود.
۲. اگر $K-k=m-1$ و رتبه ماتریس مورد نظر، مساوی $M-1$ باشد، در این صورت معادله مورد نظر دقیقا مشخص خواهد بود.
۳. اگر $K-k\geq m-1$ و رتبه ماتریس مورد نظر، مساوی $M-1$ باشد، در این صورت معادله تحت بررسی کم‌تر از حد مشخص خواهد بود.
۴. اگر $K-k<m-1$ باشد، در این صورت معادله ساختاری مورد نظر نامشخص خواهد بود. رتبه ماتریس مورد نظر نیز در این حالت کمتر از $M-1$ می‌باشد (گجراتی، ۱۳۹۱).

مساله تشخیص

در سیستم معادلات مورد نظر در مقاله:

M: تعداد متغیرهای درون‌زای مدل یعنی ۲ متغیر $ln\,q_t$ و $ln\,p_t$ است.

K: تعداد متغیرهای برون‌زای سیستم یعنی ۶ متغیر $ln\,g_t$، $ln\,i_t$، $ln\,gp_t$، $ln\,sa_t$، $ln\,s_t$ و $ln\,r_t$ است.

m_1: تعداد متغیرهای درون‌زا در معادله (۵) است که شامل ۲ متغیر $ln\,q_{st}$ و $ln\,p_t$ است.

m_2: تعداد متغیرهای درون‌زا در معادله (۱۰) است که شامل ۲ متغیر $ln\,q_{dt}$ و $ln\,p_t$ است.

k_1: تعداد متغیرهای برون‌زا در معادله (۵) است که شامل ۲ متغیر $ln\,s_t$ و $ln\,r_t$ است.

k_2: تعداد متغیرهای برون‌زا در معادله (۱۰) است که شامل ۴ متغیر $ln\,sa_t$، $ln\,gp_t$، $ln\,i_t$ و $ln\,g_t$ است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

جدول ۷- بررسی شرط درجه‌ای معادلات

معادله	تعداد متغیرهای درون‌زای معادله منهای ۱ $(m-1)$	تعداد متغیرهای برون‌زای موجود در سیستم و خارج از معادله $(K-k)$	قابلیت تشخیص
معادله (۵)	۱-۲=۱	۲-۶=۴	بیش از حد مشخص
معادله (۱۰)	۱-۲=۱	۴-۶=۲	بیش از حد مشخص

مأخذ: محاسبات پژوهش

مطابق با شرط درجه‌ای، هر دو معادله در سیستم، از نوع بیش از حد مشخص هستند.

جهت بررسی شرط رتبه‌ای در رابطه با قابلیت تشخیص، سیستم معادلات همزمان به صورت جداول ۸ و ۹ بازنویسی می‌شوند:

جدول ۸- شرط رتبه‌ای معادله (۵)

$ln\, q_t$	$ln\, p_t$	$ln\, g_t$	$ln\, i_t$
۱	α	۰	۰
$ln\, gp_t$	$ln\, sa_t$	$ln\, s_t$	$ln\, r_t$
۰	۰	β	γ

مأخذ: محاسبات پژوهش

جدول ۹- شرط رتبه‌ای معادله (۱۰)

$ln\, q_t$	$ln\, p_t$	$ln\, g_t$	$ln\, i_t$
۱	δ	ε	ϵ
$ln\, gp_t$	$ln\, sa_t$	$ln\, s_t$	$ln\, r_t$
θ	η	۰	۰

مأخذ: محاسبات پژوهش

از آنجا که معادله (۵) شامل متغیرهای $ln\, sa_t$، $ln\, gp_t$، $ln\, i_t$ و $ln\, g_t$ نمی‌باشد، لذا یکی از دترمینان‌های ضرایب متغیرهای خارج از معادله (۵) عبارت است از:

رتبه ماتریس A برابر $M-1=1$ می باشد $\Rightarrow |A| \neq 0 \Rightarrow A=[\varepsilon]$

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]

معادله (۱۰) شامل متغیرهای $ln s_t$ و $ln r_t$ نمی‌باشد، لذا یکی از دترمینان‌های ضرایب متغیرهای خارج از آن عبارت است از:

رتبه ماتریس A برابر $M-1=1$ می باشد $\Rightarrow |A| \neq 0 \Rightarrow A=[\beta]$

با توجه به شروط درجه‌ای و رتبه‌ای جهت قابلیت تشخیص، از آنجا که برای هر دو معادله (۵) و (۱۰)، $K-k>m-1$ و رتبه ماتریس A مساوی $M-1$ است بنابراین هر دو معادله بیش از حد مشخص هستند و امکان برآورد ضرایب ساختاری وجود دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-26]

[DOI: 7.18.75.35]