

## مدل مفهومی از ساختار تغییرات قیمت نفت در بازارهای جهانی (رویکرد سیستمی)

سیدامیر آقایی، دانشگاه امیرکبیر • سیدحسین حسینی\*، گروه پژوهشی مهندسی سیستم‌های مدیریتی الگومحور (سام) •  
حامد شکوری گنجوی، رحمان زارعیان مزرعه‌خسرو، دانشگاه تهران |

چکیده

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نوبسند: ۹۴/۰۷/۱۹

تاریخ ارسال به بازمین: ۹۴/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش بازمین: ۹۵/۰۲/۱۲

### واژگان کلیدی:

پویایی قیمت نفت، بازار جهانی نفت،  
رویکرد سیستمی، نمودار علی معلولی،  
عرضه و تقاضای نفت

تعاملات بازیگران بازار جهانی نفت در قالب سیستم‌های انرژی رخ می‌دهد و سیستم‌های انرژی همواره به‌عنوان یک سیستم پیچیده مطرح بوده‌اند که ابعاد مختلفی از جمله اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فناوری و سیاسی را در بر می‌گیرد. مهم‌ترین عامل کلیدی که عملکرد بازار نفت را تعیین می‌کند، قیمت نفت است. در واقع نتیجه و برآیند تحقق راهبردهای مختلف بازیگران متعدد بازار نفت، در میزان تغییرات قیمت نفت نمایان می‌شود. نظر به اثرگذاری عوامل متعدد و مختلف بر قیمت نفت، تحلیل و بررسی نحوه اثرگذاری آنها بر قیمت نفت بدون در اختیار داشتن مدلی که بتواند ضمن دسته‌بندی این عوامل، نحوه اثرگذاری و شدت اثر هر یک از عوامل را تبیین نماید، تقریباً غیرممکن است. در این تحقیق در ابتدا به منظور شناسایی عوامل و فاکتورهای مؤثر بر نوسانات قیمت نفت، با مرور تحقیقات صورت گرفته در ادبیات موضوع، فاکتورهای اساسی مؤثر بر نوسانات قیمت نفت شناسایی می‌گردد و سپس یک شمای مفهومی از فاکتورهای اساسی و نحوه ارتباط بین این فاکتورها ارائه می‌شود. در نهایت به وسیله یک نمودار علی-معلولی، اثر پدیده یادگیری بر روی هزینه‌های توسعه ظرفیت تولید نفت، بازخوردهای اثر R/P بر روی توسعه ظرفیت‌های نفت، اثر توسعه تکنولوژی بر روی کاهش هزینه‌های تولید نفت، دینامیک مابین قیمت و میزان تولید کشورهای عضو اوپک و کشورهای غیر اوپک، دینامیک مابین قیمت و توسعه ظرفیت پالایشگاهی، حلقه اثرگذاری قیمت آبی‌های نفت خام، حلقه‌های اثرگذاری تقاضا و قیمت بر روی حجم معاملات آبی‌ها، حلقه اثرگذاری سفته‌بازان بر روی قیمت نفت و حلقه اثرگذاری متقابل تقاضا و قیمت به‌عنوان بازخوردهای ایجادکننده نوسانات قیمت نفت ارائه می‌شود. مدل مفهومی این مقاله که به کمک یک رویکرد سیستمی ایجاد شده است، می‌تواند به‌عنوان یک راهنما برای فعالان حوزه بازار نفت جهت مطالعه بازار نفت و ارزیابی سیاست‌ها و برنامه‌های مرتبط با بازار نفت در نظر گرفته شود.

مقدمه

جهانی نفت یک سیستم پیچیده است که نیازمند رویکرد یکپارچه برای تحلیل روابط پیچیده آن می‌باشد. بررسی سابقه استفاده از مدل‌های سیستمی نشان می‌دهد حدود ۴۵ سال است که از مدل‌سازی پویایی‌های سیستم برای برنامه‌ریزی استراتژیک و سیاست‌گذاری در حوزه انرژی استفاده می‌شود. این جریان توسط پروژه‌های مدل‌سازی WORLD در اوایل دهه ۱۹۷۰ در آمریکا و به کمک گروه پویایی‌های سیستم دانشگاه MIT آغاز شد [۷]. سپس در این مسیر، مدل‌های COAL و FOSSIL و IDEAS توسعه یافت. مدل FOSSIL نسخه بهبود یافته مدل COAL است که با تلاش‌های محققان در دپارتمان انرژی آمریکا توسعه داده شد [۸]. به‌صورت موازی، از اواخر دهه ۱۹۷۰ تا اوایل دهه

قیمت نفت خام یکی از فاکتورهای اساسی با اثرات گسترده بر فعالیت‌های اقتصادی کشورهاست. تغییرات قیمت نفت تأثیر به‌سزایی در رشد اقتصادی و متغیرهای اقتصاد کلان، توسعه صنعتی و متغیرهای اقتصادی-اجتماعی دارد [۴-۱]. عوامل متعددی در تغییرات قیمت نفت مؤثر است که منجر به پیچیدگی‌های فراوان در تحلیل بازار نفت می‌شود. استراتژی‌های طرف‌های عرضه و تقاضا، ظرفیت منابع موجود نفت، استفاده از حامل‌های جایگزین، استراتژی‌های مرتبط با ذخیره‌سازی نفت و مشتقات آن، تغییرات شدت انرژی در بخش‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی، رشد اقتصادی کشورها، بازارهای مختلف مالی، مسائل سیاسی و غیره از جمله این عوامل هستند [۶-۵]. بنابراین ساختار قیمت

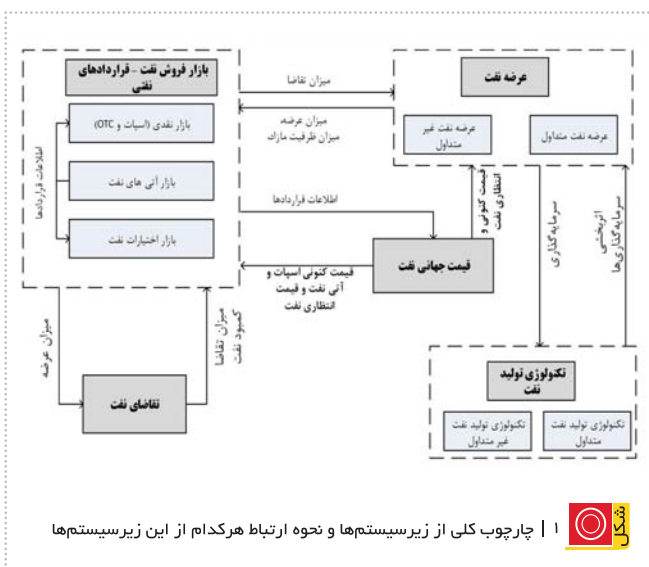
\* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (s.h.hosseini@samamsystem.com)

در مطالعات دیگر بر تأثیر گذاری سایر متغیرها خارج از محیط بازار نفت مانند تغییرات نرخ ارز، وضعیت بازار کالا، بازار سهام و شاخص دلار آمریکا تأکید شده است [۲۳-۲۴].

### ۱-۲- تحقیقات با مدل های سیستمی

با وجود مطالعات متعدد غیرسیستمی، این مطالعات دید جامع و کل نگرایی نسبت به متغیرهای اثرگذار فراهم نمی کنند. در این راستا، با درونزا کردن بخش تقاضای نفت خام سعی شده تا مدل سیستمی انرژی تبیین شود [۲۵]. با وجود این، پویایی های پیچیده طرف عرضه در جهت تبیین قدرت و پایداری اوپک، پویایی های قیمت نفت و فرصت های سرمایه گذاری برای تولیدکنندگان غیر اوپک توسعه داده شده است [۲۶]. سپس تأثیرگذاری متقابل رفتارنوسانی قیمت نفت با توجه به زیرساخت های کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت نیز تبیین شده است [۲۸-۲۷]. اما همچنان پیچیدگی های بیشتری در مدل سیستمی قیمت نفت در نظر گرفته شد که شامل تأثیر حامل های جایگزین، اکتشافات جدید میدان های نفتی و پیش بینی روندهای اقتصاد جهانی است [۲۹]. در ادامه، توجه به جزئیات پویایی های سیستم در رفتار بازیگران مختلف موثر در بازار نفت از طریق تفکیک بازیگران مختلف به بخش های عرضه (عرضه اوپک و غیر اوپک)، تقاضا (تقاضای کشورهای OECD و کشورهای غیر OECD) و بازارهای مالی انجام پذیرفت [۳۰].

مهم ترین ضعف در مدل های سیستمی موجود، نبود چارچوب جامع در برگیرنده تمامی زیرسیستم های مؤثر بر قیمت نفت است. مدل های بررسی شده در مقدمه مقاله



۱ | چارچوب کلی از زیرسیستمها و نحوه ارتباط هرکدام از این زیرسیستمها

۱۹۹۰، مبتنی بر مدل FOSSIL و مدل گذار انرژی<sup>۲</sup> آمریکا [۹]، یک مدل اقلیمی با نام FREE توسعه داده شد [۱۰]. این روند مدل سازی هنوز کارآمد بوده و آخرین نسخه آن به نام Times21، در سیاستگذاری انرژی آمریکا استفاده می شود. علی رغم آنکه منشا توسعه مدل های سیستمی انرژی از آمریکا بوده، اما مدل های سیستمی انرژی به عنوان یک ابزار مدیریتی در کشورهای دیگر نیز مورد استفاده قرار گرفته است. با وجود این در داخل، تاکنون از مدل های سیستمی انرژی برای سیاست گذاری انرژی استفاده نشده است. ساختار مقاله بدین گونه سازمان دهی شده که ابتدا با مرور ادبیات موضوع و با استفاده از رویکرد سیستمی [۱۱]، زیرسیستم های اساسی شکل دهنده بازار نفت استخراج می شود. سپس با استفاده از نمودار علی-معلولی و با دید کل نگر، متغیرها و فرآیندهای بازخوردی شکل دهنده هر زیرسیستم تبیین و به کمک آن، رفتار قیمت نفت توضیح داده می شود.

### ۱- مرور ادبیات تحقیق

#### ۱-۱- تحقیقات با مدل های غیر سیستمی

محققان زیادی برای درک عوامل مؤثر بر تغییرات قیمت نفت با ابزارهای متعدد و متدولوژی غیرسیستمی تلاش کرده اند که ارتباطات متغیرها را کشف نمایند. مهم ترین عوامل مؤثر بر قیمت، تغییرات عرضه و تقاضای نفت است [۱۲]. همچنین محدودیت منابع نفتی، مانع توسعه عرضه نفت است که با استفاده از نظریه منابع فناپذیر بررسی شده است [۱۳]. با وجود این، در فضای عرضه و تقاضا، قدرت بازاری<sup>۳</sup> کشورهای اوپک و پیش بینی تقاضای کشورهای OECD بر قیمت نفت مؤثر است [۱۴]. در این راستا نشان داده شده است، آنالیز رویداد<sup>۴</sup> ابزاری کارآمد جهت شناسایی رفتار اوپک است [۱۵]. بنابراین، اعلام تصمیمات اوپک بر پیش بینی نوسانات قیمت اسپات نفت تأثیرگذار است [۱۶]. در بخش تقاضا، ظرفیت پالایش مهم ترین عامل است [۱۷]. از یکسو، استراتژی ذخیره سازی نفت بر قیمت نفت مؤثر است [۱۸] و از سوی دیگر، استراتژی جایگزینی نفت خام با حامل های جایگزین مورد توجه است [۱۹].

همچنین، معاملات نفت به عنوان یک جریان مالی مسود توجه قرار گرفته و در نتیجه قیمت خرید و فروش قراردادهای آتی ها و اختیارات نفت، بر قیمت نفت مؤثر است [۲۰]. در این راستا روشی برای شناسایی قیمت نفت معیار<sup>۵</sup> با استفاده از قیمت اسپات و قیمت آتی های نفت ارائه شده است [۲۱-۲۲].

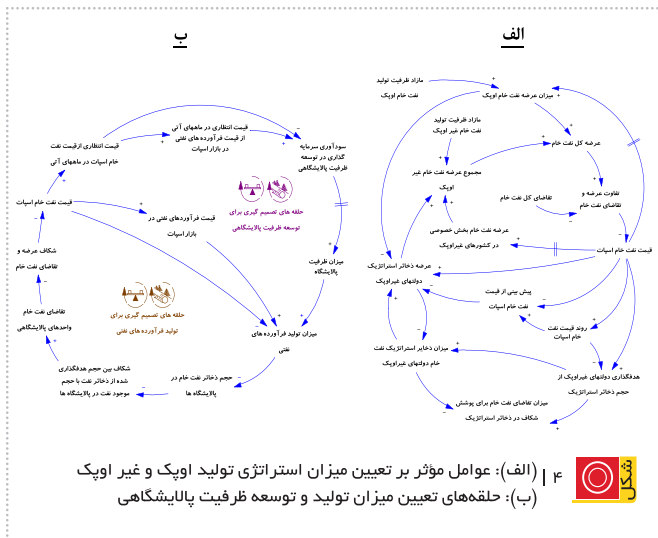
حاضر بیشتر با هدف ظرفیت‌سنجی حامل‌های انرژی ارائه شده و مکانیزم بازار و تعیین قیمت را مدل‌سازی نکرده‌اند. همچنین مدل‌های سیستمی تبیین شده نیز هر کدام بخشی از سیستم شکل‌گیری قیمت را مورد توجه قرار داده‌اند.

## ۲- چارچوب کلان از عوامل اثرگذار بر پویایی قیمت جهانی نفت خام

شکل ۱- چارچوب کلی فاکتورهای مؤثر بر قیمت نفت را در قالب نمودار زیرسیستم در پنج بخش اصلی زیر نشان می‌دهد که از مطالعات بخش ۲ استخراج شده است:

زیرسیستم عرضه نفت: عرضه نفت خام متعارف و غیرمتعارف، متأثر از تقاضای نفت، قیمت کنونی نفت خام و پیش‌بینی قیمت در آینده و سرمایه‌گذاری در بخش تولید -

زیرسیستم تکنولوژی تولید نفت: فناوری‌های تولید،



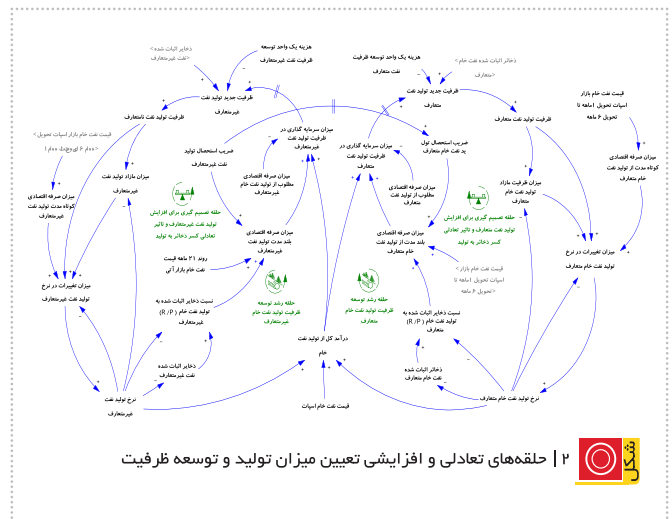
۱ | الف): عوامل مؤثر بر تعیین میزان استراتژی تولید اوپک و غیر اوپک (ب): حلقه‌های تعیین میزان تولید و توسعه ظرفیت پالایشگاهی

محدودکننده میزان استخراج نفت و شامل فناوری‌های تولید نفت متعارف و غیرمتعارف و اثرگذاری متقابل توسعه فناوری‌ها بر یکدیگر می‌شود. مبتنی بر میزان تولید و فروش نفت، سرمایه‌گذاری برای توسعه فناوری صورت می‌گیرد.

زیرسیستم تقاضای نفت خام: تقاضای نفت خام متأثر از عرضه نفت خام بوده که بر اساس قیمت‌های نفت، میزان کمبود نفت برای پوشش تقاضا تعیین می‌شود.

زیرسیستم بازار فروش نفت و قراردادهای نفتی: بازار فروش در سه بخش اسپت، آتی‌ها و اختیارات مورد توجه است. اطلاعات مرتبط با تعداد و تنوع قراردادهای عمدتاً متأثر از میزان عرضه و تقاضاست.

زیرسیستم قیمت جهانی نفت: این زیرسیستم به‌عنوان هسته اصلی سیستم قیمت جهانی نفت، متأثر از اطلاعات قراردادهای وضعیت کنونی قیمت نفت اسپت و آتی‌های نفت بوده و پیش‌بینی قیمت‌های نفت در کوتاه و بلندمدت را مشخص می‌نماید. (شکل ۱-).

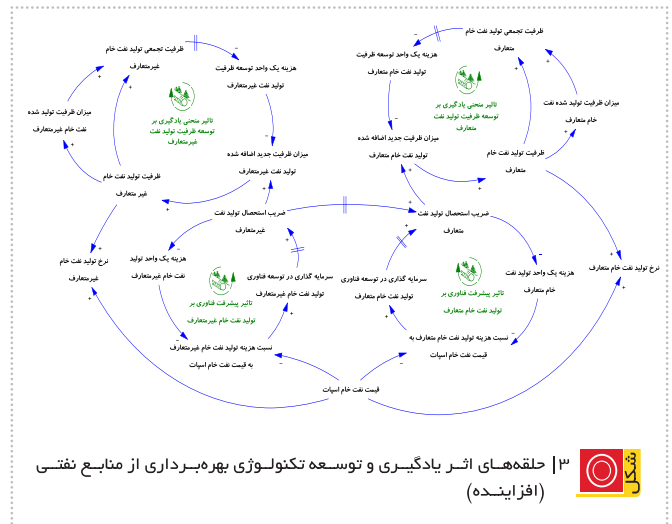


۲ | حلقه‌های تعادلی و افزایشی تعیین میزان تولید و توسعه ظرفیت

## ۳- حلقه‌های رفتاری بازار جهانی نفت

### ۳-۱- حلقه‌های رفتاری افزایش و تعادلی تولید نفت خام متأثر از سرمایه‌گذاری در تولید

براساس مطالعات انجام شده در مراجع [۱۲] و [۲۸]، افزایش تولید نفت سبب افزایش درآمد و سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت تولید و توسعه تکنولوژی‌های تولید می‌شود که پس از تأخیر زمانی، افزایش تولید را به‌دنبال خواهد داشت (شکل‌های ۲- و ۳). در شکل ۳- نیز با افزایش ظرفیت جمعیتی میدان‌های نفتی به دلیل افزایش تجربه، هزینه واحد توسعه ظرفیت میدان نفتی کاهش یافته که منجر به توسعه ظرفیت تولید می‌شود [۲۶] و



۳ | حلقه‌های اثر یادگیری و توسعه تکنولوژی بهره‌برداری از منابع نفتی (افزاینده)



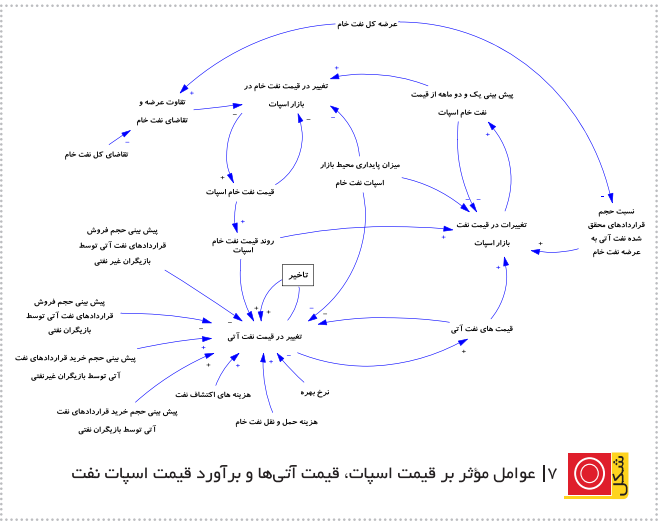
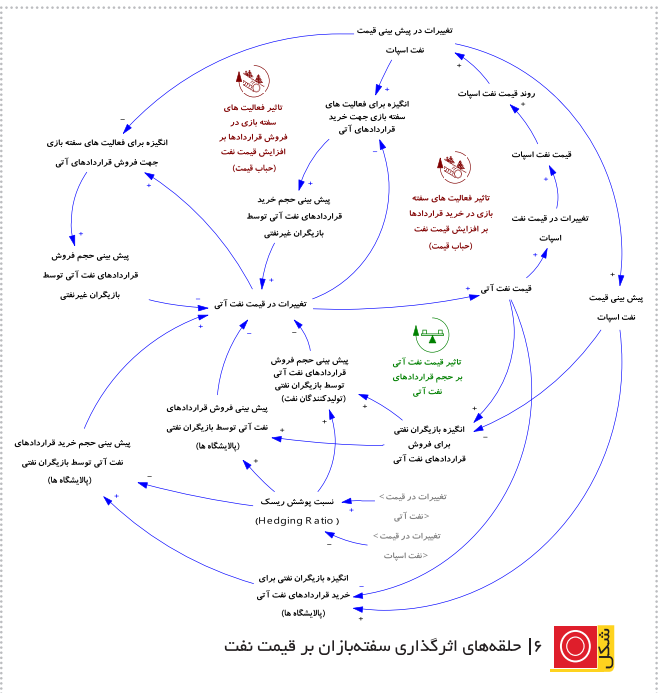
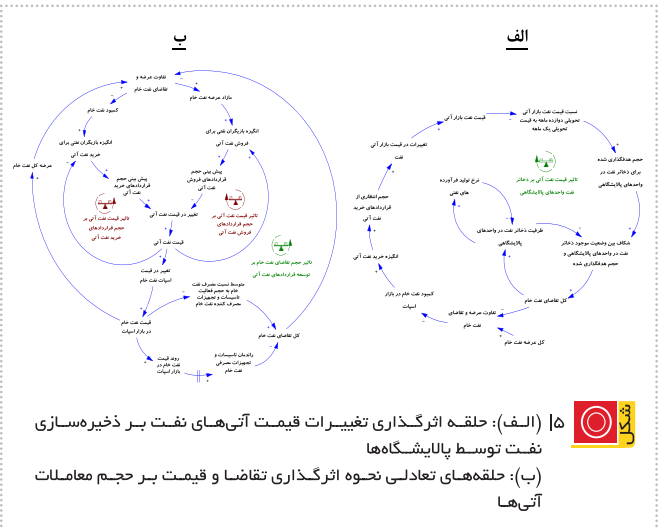
[۲۸-۳۱]. با وجود این، با محدودیت منابع نفتی، کسر  $R/P$  کاهش یافته که با کاهش برآورد سودآوری بلندمدت تولید نفت، سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت کاهش می‌یابد [۳۲].

۳-۲- استراتژی‌های طرف‌های عرضه (تولیدکنندگان اوپک و غیراوپک)

شکل ۴- الف) استراتژی‌های تولید اوپک و غیراوپک را در تقابل با هم تبیین می‌کند. اوپک و تولیدکنندگان خصوصی کشورهای غیراوپک با افزایش قیمت نفت، افزایش تولید نفت داده تا منفعت بیشتر کسب نمایند. اما مطالعات [۱۸] و [۳۰] تاکید دارند، عرضه نفت و ذخیره‌سازی استراتژیک آن توسط دولت‌های غیراوپک برای جلوگیری از اثرات مخرب اقتصادی ناشی از نوسانات شدید قیمت نفت است. بنابراین در صورت افزایش قیمت نفت و بر اساس روند بلندمدت قیمت نفت، افزایش عرضه نفت از ذخایر استراتژیک انجام می‌پذیرد و در غیر این صورت، دولت‌های غیراوپک اقدام به ذخیره‌سازی بیشتر نفت می‌کنند.

۳-۳- توسعه ظرفیت پالایشگاهی متأثر از قیمت نفت

شکل ۴- ب) نشان می‌دهد، افزایش تولید پالایشگاه‌ها، سبب افزایش تقاضای نفت در کوتاه‌مدت می‌شود. همچنین توسعه ظرفیت پالایشگاهی و یا تولید بیشتر مشتقات نفتی بر اساس سودآوری بلندمدت و یا کوتاه‌مدت تولید مشتقات نفتی مبتنی بر قیمت نفت و قیمت مشتقات نفتی تعیین می‌شود [۱۷] و [۳۰].



حامل‌های جایگزین و میزان جایگزینی مشتقات با حامل‌های جایگزین اثرگذار است. نهایتاً بر اساس تقاضای مشتقات نفتی و تکنولوژی تولید پالایشگاه‌ها در ایجاد ترکیب مشتقات نفتی، تقاضای نفت خام کل محاسبه می‌گردد. تقاضای مشتقات نفتی در بخش خانگی، از سطح رفاه و میزان جمعیت، در بخش حمل و نقل به زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، تولید ناخالص داخلی و میزان جمعیت و در بخش تجاری و صنعتی از سهم هر یک از بخش‌ها از تولید ناخالص داخلی تاثیر می‌گیرد [۱۹]، [۲۵] و [۲۸].

### نتیجه‌گیری

باتوجه به اثرگذاری عوامل متعدد و فراوان بر روی قیمت نفت، با بررسی مبانی نظری و تحقیقات صورت گرفته در خصوص تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر قیمت نفت، تاکنون ساختار یکپارچه ارائه نشده تا به‌وسیله آن بتوان تا حد امکان حداکثر عوامل اثرگذار بر قیمت نفت را در کنار هم دید و مکانیزم‌ها و نحوه اثرگذاری آنها بر یکدیگر را مشاهده کرد. بدین منظور در مقاله حاضر، پس از مرور تحقیقات پیشین، فاکتورهای اساسی مؤثر بر قیمت نفت شناسایی و با ارائه دسته‌بندی منطقی و مبتنی بر مبانی نظری، نمودار زیرسیستم‌های بازار نفت ارائه شده است. سپس براساس مطالعات انجام شده در هر زیرسیستم، متغیرهای مؤثر بر قیمت جهانی نفت احصا و حلقه‌های رفتاری بازیگران بازار نفت در قالب نمودارهای علی تبیین می‌گردد. اگرچه برای تصمیم‌گیری و تجزیه و تحلیل بازار نفت، مدل‌های شبیه‌سازی سیستمی به‌عنوان یک ابزار در کشورهای دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما تاکنون مدلی شبیه‌سازی از پویایی قیمت جهانی نفت در داخل ارائه نشده تا به‌وسیله آن بتوان پیش‌بینی میان‌مدت و بلندمدت از وضعیت فاکتورهای مختلف دخیل در بازار نفت ارائه کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود با بهره‌گیری از حلقه‌های علی ارائه شده، مدل شبیه‌سازی سیستمی ارائه شود تا در ارزیابی تصمیم‌ها و استراتژی‌ها به کمک مدیران و تصمیم‌گیرندگان آید. ■

### ۳-۴- تاثیرگذاری بازار آتی‌های نفت بر رفتار ذخیره‌سازی نفت در پالایشگاه‌ها

براساس مطالعات [۲۱-۲۲]، [۲۴] و [۳۰]، شکل ۵-الف نشان می‌دهد تفاوت بین قیمت‌های نفت آتی تحویل ۱ ماهه و تحویل ۱۲ ماهه، بر رفتار ذخیره‌سازی نفت در پالایشگاه‌ها موثر است. افزایش تفاوت، به معنی پیش‌بینی بازار از افزایش قیمت نفت در آینده نزدیک است که منجر به افزایش ذخیره‌سازی نفت می‌شود.

### ۳-۵- اثرگذاری توسعه بازارهای مالی بر قیمت نفت

در شکل ۵-ب، افزایش تقاضا منجر به افزایش کمبود نفت در بازار شده و در نتیجه، انگیزه بازیگران بازار مالی برای خرید قراردادهای آتی بیشتر گردیده که منجر به افزایش قیمت آتی‌های نفت می‌شود. همچنین در شکل ۶-، افزایش قیمت آتی نفت منجر به افزایش برآوردها از قیمت آینده اسپات نفت خواهد شد [۳۰]. بنابراین افزایش قیمت آتی‌های نفت انگیزه‌های اقتصادی برای انواع فعالیت‌های سفته‌بازی (خرید و فروش) تغییر یافته که در نهایت افزایش مجدد قیمت آتی‌ها ایجاد می‌شود. از سوی دیگر، افزایش در قیمت آتی‌ها، انگیزه فروش نفت را برای بازیگران نفتی زیاد کرده و انگیزه خرید نفت را کاهش می‌دهد. این انگیزه‌های اقتصادی به تناسب، سبب تغییر در قیمت‌های نفت می‌شود.

### ۳-۶- تأثیرات متقابل قیمت‌های اسپات و آتی‌های نفت

در مورد تأثیرات متقابل قیمت‌های اسپات و آتی‌های نفت، شکل ۷- نشان می‌دهد علاوه بر تفاوت بین عرضه و تقاضای نفت و پایداری محیط بازار، روند بلندمدت قیمت اسپات نفت و روند گذشته قیمت آتی‌های نفت نیز بر قیمت نفت اثرگذار است [۲۳]، [۳۰-۳۱] و [۳۳-۳۴].

### ۳-۷- حلقه‌های رفتاری بخش تقاضای نفت

همانطور که شکل ۸- نشان می‌دهد بخش تقاضا شامل بخش‌های خانگی، حمل و نقل، تجاری و صنعتی است. در تعیین تقاضای نفت، قیمت مشتقات نفتی در برابر قیمت

### پانویس‌ها

1. Department of Energy (DOE)
2. Energy Transition
3. Market Power
4. Event Analytical Methods

5. Benchmark Crude Oils

۶. تقلیل منابع با شاخص R/P سنجد می‌شود. در این شاخص تولید که واحد آن حجم به زمان است و واحد میزان ذخایر حجم است. بنابراین حاصل تقسیم دارای واحد زمان است (تکلیف و همکاران، ۱۳۹۱؛ ۱۳۶).



- [1] Narayan, P.K., Sharma, S., Poon, W.C., & Westerlund, J., (2014). Do oil prices predict economic growth? New global evidence. *Energy Economics*, 41, 137-146.
- [2] Jiménez-Rodríguez, R., (2008). The impact of oil price shocks: Evidence from the industries of six OECD countries. *Energy Economics*, 30(6), 3095-3108.
- [3] Álvarez, L. J., Hurtado, S., Sánchez, I., & Thomas, C., (2011). The impact of oil price changes on Spanish and euro area consumer price inflation. *Economic Modelling*, 28(1-2), 422-431.
- [4] Naranpanawa, A., & Bandara, J. S., (2012). Poverty and growth impacts of high oil prices: Evidence from Sri Lanka. *Energy Policy*, 45, 102-111.
- [5] Huntington, Hillard, S. M. A.-F., & Zhuo Huangc Michael Gucwaa, and A. N., (2013). *Oil Price Drivers and Movements: The Challenge for Future Research* Hillard Huntington, 1-28.
- [6] حسینی, سید حسین, (۱۳۸۹). ارائه یک مدل سیستم دینامیک به منظور بررسی پیک تولید نفت خام در ایران و بررسی جوانب آن, پایان نامه کارشناسی ارشد, دانشگاه علم و صنعت ایران, تهران.
- [7] Radzicki, M. J., & Taylor, R. A., (1997). *Introduction to System Dynamics: A Systems Approach to Understanding Complex Policy Issues*. U.S. Department of Energy, Office of Policy and International Affairs.
- [8] FOSSIL2: Energy Policy Model Documentation., (1980). *Energy and Environmental Analysis*, Assistant Secretary for Policy, Planning and Analysis. Washington, D.C. 20585.
- [9] Sterman, J. D., (1983). Economic vulnerability and the energy transition. *ENERGY SYST. POLICY*, 7(4), 259-302.
- [10] Fiddaman, T.S., (1997). *Feedback complexity in integrated climate-economy models*, Doctoral dissertation, MIT.
- [11] Sterman, J. D., (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: Irwin/McGraw-Hill.
- [12] Stevens, P., (1995). The determination of oil prices 1945-1995: a diagrammatic interpretation. *Energy Policy*, 23(10), 861-870.
- [13] Roumasset, J., Isaak, D., & Fesharaki, F., (1983). Oil prices without OPEC: a walk on the supply-side. *Energy Economics*, 5(3), 164-170.
- [14] Chevillon, G., & Riffart, C., (2009). Physical market determinants of the price of crude oil and the market premium. *Energy Economics*, 31(4), 537-549.
- [15] Lin, S. X., & Tamvakis, M., (2010). OPEC announcements and their effects on crude oil prices. *Energy Policy*, 38(2), 1010-1016.
- [16] Sch Schmidbauer, H., & Rösch, A., (2012). OPEC news announcements: Effects on oil price expectation and volatility. *Energy Economics*, 34(5), 1656-1663.
- [17] Kaufmann, R. K., Dees, S., Gasteuil, A., & Mann, M., (2008). Oil prices: The role of refinery utilization, futures markets and non-linearities. *Energy Economics*, 30(5), 2609-2622.
- [18] Cifarelli, G., & Paladino, G., (2010). Oil price dynamics and speculation - A multivariate financial approach. *Energy Economics*, 32(2), 363-372.
- [19] Henriques, I., & Sadorsky, P., (2008). Oil prices and the stock prices of alternative energy companies. *Energy Economics*, 30(3), 998-1010.
- [20] Foster, A. J., (1996). Price discovery in oil markets: a time varying analysis of the 1990-1991 Gulf conflict. *Energy Economics*, 18(3), 231-246.
- [21] Caporale, G. M., & Ciferri, D. (2010). *Alessandro Girardi Time-Varying Spot and Futures Oil Prices Dynamics*, Vol. 10.
- [22] Silvério, R., & Szklo, A., (2012). The effect of the financial sector on the evolution of oil prices. *Energy Economics*, 34(6), 1799-1808.
- [23] Chai, J., Guo, J.-E., Meng, L., & Wang, S.-Y., (2011). Exploring the core factors and its dynamic effects on oil price: An application on path analysis and BVAR-TVP model. *Energy Policy*, 39(12), 8022-8036.
- [24] Ji, Q., (2012). System analysis approach for the identification of factors driving crude oil prices. *Computers & Industrial Engineering*, 63(3), 615-625.
- [25] Greenman, J. V., (1984). *The Price of Oil A System Dynamic Approach*. Stirling, Scotland.
- [26] Morecroft, J. D., & van der Heijden, K. A., (1992). Modelling the oil producers—Capturing oil industry knowledge in a behavioural simulation model. *European Journal of Operational Research*, 59(1), 102-122.
- [27] Mashayekhi, A. N., (1998). Public finance, oil revenue expenditure and economic performance: a comparative study of four countries, 189-219.
- [28] Mashayekhi, A. N., (2001). dynamics of oil price in the world market, 1-12.
- [29] Samii, M., & Teekasap, P., (2010). Energy policy and oil prices: system dynamics approach to modeling oil market, *Global Commerce Forum*.
- [30] درخشان, مسعود, (۱۳۸۳), مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت. موسسه مطالعات بین المللی انرژی.
- [31] Hosseini, S.H., Shakouri, H., (2016). A Study on the future of Unconventional Oil Development under different Oil Price Scenarios: a System Dynamics Approach, *Energy Policy*, 91, 64-74.
- [32] حسینی, سید حسین, محمدی پور, محمد, قنبری, مصطفی, (۱۳۹۲), بررسی پویایی های عوامل مؤثر بر سقف تولید نفت خام ایران با استفاده از رویکردی سیستمی, ماهنامه اکتشاف و تولید, شماره ۱۰۰.
- [33] Hamilton, J. D., (2008). *Understanding crude oil prices* (No. w14492). National Bureau of Economic Research.
- [34] Sun, X., Tang, L., Yang, Y., Wu, D., & Li, J., (2014). Identifying the dynamic relationship between tanker freight rates and oil prices: In the perspective of multiscale relevance. *Economic Modelling*, 42, 287-295.