

## مخاطرات اخلاقی تاثیر اخبار نفت خام بر پیش بینی موثر قیمت نفت خام

سعید کیان پور<sup>۱</sup>، دکتر شهرام فتاحی<sup>۲\*</sup>، دکتر کیومرث سهیلی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه رازی.

۲. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه رازی.

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲)

### چکیده

**زمینه:** یکی از مهم ترین اهداف اقتصادی کشورها، ایجاد شرایط لازم جهت ارتقاء رشد اقتصادی مستمر و باثبات است. از این رو پیش بینی قیمت نفت در راستای انگیزه های عملی رشد اقتصادی جز با پیوند روزافزون اخلاق اقتصادی میسر نخواهد شد. هدف پژوهش حاضر مخاطرات اخلاقی تاثیر اخبار نفت خام بر پیش بینی موثر قیمت نفت خام است.

**روش:** روش پژوهش حاضر کاربردی و از نوع یادگیری عمیق است. شاخص های اخبار نفت خام، گوگل ترندز و قیمت نفت خام در جهان به عنوان جامعه آماری انتخاب شده است که سال های ۲۰۲۱-۲۰۱۱ به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شد. ابزار اندازه گیری داده ها سایت مالی معروف جهانی سرمایه گذاری دات کام، قیمت هفتگی نفت خام وست تگزاس اینترمدیت و موتور جستجوی گوگل ترندز بود. جهت آزمون نیز از روش شبکه عصبی پیچشی استفاده شده است.

**یافته ها:** برازش مدل تحقیق که در برگرنده یک فرضیه اصلی بود مورد تایید قرار گرفت. از این رو، ارتباط مکمل بین عناوین خبری و گوگل ترندز در پیش بینی دقیق قیمت نفت خام بسیار مفید است و می تواند باعث مخاطرات اخلاقی در قیمت گذاری شود.

**نتیجه گیری:** طبق تخمین مشخص شد تمامی متغیرها در سطح یا با یک تفاضل پایدار می باشند و نتایج تجربی حاکی از آن است که روش های پیش بینی مبتنی بر متن و داده های بزرگ مبتنی بر اینترنت از تکنیک های دیگر بهتر عمل می کند و نشان می دهد می تواند باعث مخاطرات اخلاقی شود.

**کلیدواژه ها:** مخاطرات اخلاقی، اخبار نفت خام، یادگیری عمیق، شبکه عصبی پیچشی.

### سر آغاز

پیش بینی قیمت نفت خام یک موضوع قابل توجه در زمینه پیش بینی تحقیقات بوده است (۱). سوال چالش برانگیز در مدل سازی عوامل مختلف نحوه انتخاب و استخراج پیش بینی کننده ها موثر است چرا که می تواند منجر به مخاطرات اخلاقی شود که تعیین برخی از آن ها دشوار است. ظهور دانش داده های بزرگ به این معنی است که داده های آنلاین کافی برای انعکاس عوامل ایجاد کننده بازارهای نفت وجود دارد (۲). جستجوی گوگل<sup>۱</sup>، که موثرترین ابزار برای به دست آوردن آخرین اخبار مرتبط در اینترنت است، در بین همه موتورهای جستجو در رتبه اول قرار دارد (۳). بنابراین، گوگل ترندز به عنوان یک مدل خاص از داده های بزرگ با انبوه اطلاعات در نظر گرفته می شود. بر این اساس، گوگل ترندز به ویژه یکی از پیش بینی کننده های مفید برای پیش بینی قیمت نفت خام در مطالعه حاضر است.

تجزیه و تحلیل کیفی سیاست های اخلاقی، بلایا و شرایط اضطراری اخیراً در شواهد کمی گنجانده شده است. در بسیاری از موارد، اخبار آنلاین یک منبع اطلاعاتی محوری است که تجزیه و تحلیل آن می تواند از پیش بینی های مالی، اقتصادی و سیاسی پشتیبانی کند (۴). جامعه تحقیقاتی سعی کرده است از تکنیک های زیادی برای پیش بینی قیمت نفت خام و عوامل تعیین کننده آن استفاده کند که اکثریت مطالعات تجربی، پیش بینی قیمت نفت خام در اقتصاد مانند تکنیک های متریک و الگوریتم های هوشمند را پذیرفته اند (۵، ۶، ۷). تکنیک های مختلف تجزیه مانند تجزیه حالت تجربی، تجزیه موجک<sup>۸</sup>، تجزیه و تحلیل طیفی منحصر به فرد و تجزیه حالت های مختلف می تواند استفاده شود (۸، ۹، ۱۰، ۱۱).

به عنوان مثال تحقیقات پیش‌بینی قیمت نفت خام را با تجزیه‌های متعدد موجک تجزیه و تحلیل کردند و حتی در این موارد هم می‌توان به اثرگذاری مخاطرات اخلاقی آن رای داد. ضعف مشترک همه این رویکردها این است که روندهای آینده قیمت از داده‌های آماری تاریخی مشتق شده است. این مطالعات همچنین مشخص کرده‌اند که این تکنیک‌های تجزیه، زمانی که رویدادهای نامنظم تأثیر کوتاه‌مدت داشته باشند موثر نیستند. بنابراین، در نظر گرفتن عوامل برون‌زا برای پیش‌بینی ضروری است (۹). تحقیقات، حلقه بازخورد مخاطرات اخلاقی بین شاخص‌های گوگل و قیمت نفت خام را تأیید کردند. در واقع، برخی از مطالعات از گوگل ترندز به عنوان یکی از پیش‌بینی‌کننده‌های مفید برای پیش‌بینی بازار استفاده کردند (۳). نویسندگان یک مطالعه نشان دادند که پیام‌های خبری آنلاین با تجزیه و تحلیل بیش از ۴۵ میلیون پیام خبری دارای ظرفیت پیش‌بینی قوی هستند. آنها استدلال کردند که بازار نفت عمیقاً تحت تأثیر رویدادهای شدید (مانند بی‌ثباتی‌های سیاسی، اخلاقی و توسعه اقتصادی) قرار دارد و الگوریتم‌های متن‌کاوی می‌تواند اطلاعات قابل استفاده را از اخبار آنلاین نفت خام استخراج کنند (۱۲). تحقیقات، تکنیک‌های در حال ظهور هوش مصنوعی<sup>۳</sup> را برای طبقه‌بندی، ارزیابی کردند و چارچوب مناسبی را برای استخراج متن پیشنهاد کردند. آنها شبکه‌های عصبی پیچشی<sup>۴</sup> را شایسته مطالعه و پتانسیل دانستند (۱۳). بر اساس تحقیقات گوناگون، این مطالعه دیدگاه‌های نظری و کاربرد عملی برای پردازش اطلاعات را ارائه می‌دهد. این اولین بار است که اطلاعات مخفی، در رسانه‌های خبری آنلاین با ترکیب تکنیک‌های یادگیری عمیق<sup>۵</sup> و تکنیک‌های تجزیه استخراج می‌شود. علاوه بر این، دیگر نوآوری این مطالعه در ترکیب اخبار نفت خام و گوگل ترندز برای پیش‌بینی قیمت نفت خام در ارتباط با مخاطرات اخلاقی است. بنابراین، این مطالعه منابع خبری آنلاین را به عنوان منابع داده کیفی مرتبط و موثر در نظر می‌گیرد. پیام‌های خبری و گوگل ترندز نسبتاً مکمل یکدیگر هستند زیرا مورد اول نشان‌دهنده رویدادهای مهم اخیر در مورد بازار نفت است و دومی گرمای این رویدادها را نشان می‌دهد. رابطه اخلاق و اقتصاد نوعی کاربرد است؛ بنابراین، از این نظر ویژگی‌های مشترکی با دیگر انواع کاربردها مانند اخلاق زیستی، اخلاق پزشکی، اخلاق مهندسی و اخلاق رسانه‌ای دارد (۱۵). رشد اقتصادی ناشی از آزادی اقتصادی و اخلاق که در عمل موجب افزایش ثروت و رفاه و کاهش فقر در جامعه می‌شود، به قدری اقتصاددانان را شیفته خود کرد که موضوع اخلاق در اندیشه آنها تحت الشعاع کارایی قرار گرفت (۱۵، ۱۴). با توجه به این موضوع، این تحقیق قصد دارد روش جدیدی برای مخاطرات اخلاقی پیش‌بینی قیمت نفت خام ارائه دهد که تمرکز آن بر بهبود دقت پیش‌بینی با توجه به اطلاعات خبری آنلاین و گوگل ترندز است. هدف این مطالعه تأثیر مخاطرات اخلاقی قیمت‌گذاری نفت از طریق تأثیرپذیری از رسانه‌ها است که می‌تواند به عمد بر قیمت تأثیرگذار باشند و اطلاعات کیفی را با داده‌های آماری برای پیش‌بینی قیمت نفت ترکیب می‌کند. در این تحقیق شبکه‌های عصبی پیچشی برای استخراج الگوهای پنهان در

رسانه‌های خبری آنلاین انجام صورت می‌پذیرد. سپس، از تکنیک تجزیه برای تشخیص تأثیرات اخبار آنلاین با پردازش خروجی‌های کانولوشنال استفاده می‌شود. تحقیقات زیادی برای استخراج متن وجود دارد. اما، این اولین بار است که الگوهای پنهان در رسانه‌های خبری آنلاین با ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و تکنیک‌های تجزیه استخراج می‌شود. در این شرایط، این مطالعه سعی دارد به این سوال تحقیق پاسخ دهد: تا چه حد، استفاده مشترک از رسانه‌های آنلاین و گوگل ترندز می‌تواند پیش‌بینی قیمت نفت خام را بهبود بخشد و باعث مخاطرات اخلاقی شود؟

## روش

روش تحقیق از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات از نوع یادگیری عمیق می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش شاخص‌های بین‌المللی اخبار نفت خام، گوگل ترندز و قیمت نفت خام در جهان است. جزئیات مربوط به هریک از متغیرها به شرح زیر است: این مطالعه از سه مجموعه داده به عنوان ورودی استفاده می‌کند، یعنی قیمت نفت تاریخی، عنوان خبرها و مجموعه داده‌های روند گوگل. در مجموع ۱۲۸۴۲ سرفصل خبری منتشر شده در ستون "اخبار نفت خام" در پرتال خبری محبوب انرژی "Oilprice.com" از ۱ ژوئن ۲۰۱۱ تا ۱۱ ژوئن ۲۰۲۱ جمع‌آوری شده است. هر هفت روز، اخبار بصورت نمونه و در مجموع ۲۵۲ نمونه جمع‌آوری می‌شود. داده‌های هفتگی از ۲۵ سپتامبر ۲۰۱۷ تا ۲۵ اگوست ۲۰۱۹ و در مجموع ۱۰۰ مشاهده را پوشش می‌دهد. داده‌های هفتگی قیمت نفت در بازه زمانی ۱۸ سپتامبر ۲۰۱۷ تا ۱۸ اگوست ۲۰۱۹ با مجموع ۱۰۰ مشاهده را پوشش می‌دهد. چهار گرایش ویژه گوگل وجود دارد، یعنی "نفت خام"، "موجودی نفت"، "مصرف نفت" و همچنین "قیمت نفت" که از جستجوی گوگل بدست می‌آید. مطالعه حاضر مجموعه داده‌ها را به مجموعه‌های آموزشی و آزمایش تقسیم می‌کند. در مدل کانولوشن، دوره آموزش ۱ ژوئن ۲۰۱۱ تا ۱۷ نوامبر ۲۰۱۵ که شامل ۹۴۴۵ عنوان خبری و ۲۲۸ عنوان هفتگی است. دوره آزمون ۱۸ نوامبر ۲۰۱۵ تا ۱۱ ژوئن ۲۰۲۱ است که شامل ۳۳۹۷ مقاله و ۲۹۸ پرونده هفتگی است. شبکه پیچشی برای آموزش و آزمایش ۷۰ تا ۳۰ تنظیم شده است تا حجم اخبار مجموعه آموزشی تقریباً نزدیک به مجموعه تست باشد. با توجه به این که مدل‌های کانولوشن به عنوان متغیرهای ورودی پیش‌بینی قیمت نفت خام استفاده می‌شوند، مجموعه آموزش و آزمایش برای مدل پیش‌بینی قیمت نفت خام با استفاده از دوره آزمون کانولوشن حل می‌شود، همانطور که در شکل نشان داده شده است. مدل پیش‌بینی قیمت نفت ۱۷ نوامبر ۲۰۱۵ تا ۲۸ اکتبر ۲۰۲۰ است و شامل ۲۶۸ رکورد هفتگی است. در مقابل، مجموعه آزمایش ۱۸ اکتبر ۲۰۲۰ تا ۱۱ ژوئن ۲۰۲۱ است که شامل ۳۰ رکورد هفتگی است. در این تحقیق نمونه بین سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۲۱ انتخاب شده است. برای برآورد مدل از نظر اجرا و آماری از مدل کانولوشن تمام

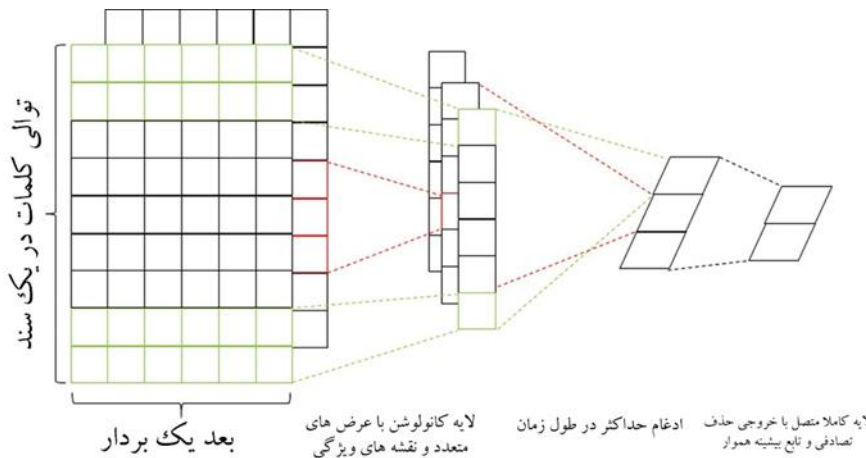
شيوه‌های اخبار نفت خام به طور کامل مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل زیر ساختار مدل کانولوشن را نشان می‌دهد. ابتدا، مدل کانولوشن با یک ماتریس جمله توکن شده شروع می‌شود، که در آن هر سطر یک کلمه را نشان می‌دهد. پس از آن، ماتریس جمله از طریق ضرب جمع می‌شود. فیلترهای خطی، مانند تقسیم سه، چهار یا پنج کلمه در هر بار انجام می‌شود. این طول جمله و اندازه ناحیه فیلتر ابعاد را تعیین می‌کند. خروجی تولید شده از نگاشت فیلتر را می‌توان به یک بردار ویژه "سطح بالا" با طول ثابت متصل کرد، که پس از آن با استفاده از یک تابع پیشینه هموار<sup>۱۲</sup> برای تولید وارد می‌شود.

رویه‌ها به شرح زیر شرح داده شده است:  
مرحله ۱: پیش پردازش داده‌ها: مجموعه داده‌ها به داده‌های آموزشی و داده‌های آزمایشی تقسیم می‌شود. داده‌های اخبار نفت خام از چهار عملیات عبور می‌کند: از جمله "نشانه‌گذاری"، "فیلتر کردن کلمات را متوقف کنید"، "دنباله پر شده"، "تبدیل متن خبر به بردار کلمه".

مرحله ۲: آموزش مدل کانولوشن با استفاده از نمونه آموزشی. بردار کلمه وارد مدل کانولوشن می‌شود و فرایند مدل کانولوشن شامل "عملیات متقابل"، "حداکثر جمع‌آوری" و "طبقه بندی تابع پیشینه هموار" است. مرحله ۳: با استفاده از بهترین مدل آموزش دیده کانولوشن، نمونه آزمایش را طبقه بندی می‌کند. در این مطالعه، کانولوشن توسط پایتون کدگذاری شده است. همچنین از کتابخانه پایتون به نام تنسورفلو<sup>۱۳</sup> و پاندا استفاده می‌شود که یک رابط برنامه نویسی اپلیکیشن<sup>۱۴</sup> ساده برای ایجاد شبکه‌های عمیق ارائه می‌دهد.

الگوریتم‌های پیشنهادی با استفاده از پایتون، ژوپیتر نوت بوک و گوگل-کولب کدگذاری شده‌اند، این مطالعه همچنین از شش مدل یادگیری عمیق شامل کی-زیدیکترین همسایه<sup>۵</sup>، درخت تصمیم<sup>۶</sup>، شبکه عصبی کانولوشن<sup>۸</sup>، ماشین بردار پشتیبانی<sup>۹</sup>، جنگل تصادفی<sup>۱۰</sup>، الگوریتم تقویت گرادیان<sup>۱۱</sup> به عنوان تکنیک‌های پیش بینی قیمت استفاده می‌کند. ضمناً از نرم افزار متلب، ایویوز و اکسل نیز استفاده شده است. این محاسبه بر روی یک رایانه شخصی با  $2/7 CPU$  گیگاهرتز، ۸ گیگابایت  $RAM$  و سیستم عامل حرفه ای ویندوز ۱۰ پیاده سازی می‌شود.

شبکه عصبی کانولوشن یکی از مهم ترین روش‌های یادگیری عمیق است که لایه‌های متعدد در آن، به شیوه‌ای جدید و مستحکم آموزش می‌بینند. این روش، مؤثر واقع شده و به صورت رایج در کاربردهای بینایی ماشین استفاده می‌شود. این شبکه‌ها زیرمجموعه‌ای از شبکه‌های عصبی چند لایه هستند که برای داده‌های دو بعدی مانند تصویر، طراحی شده‌اند، بخش‌های مختلف تصویر به عنوان ورودی به لایه‌های سلسله مراتبی داده می‌شوند و در هر لایه با اعمال فیلترهایی دیجیتالی، ویژگی‌های چشم گیری از تصویر استخراج می‌شود به طور کلی کانولوشن از سه نوع لایه اصلی کانولوشن، ادغام و لایه تماماً متصل تشکیل می‌شود (۱۶). با توجه به مزایای کانولوشن بر اساس شبکه یادگیری عمیق و ساختار تحول، این روش تجزیه و تحلیل احساسی متون کوتاه را مورد هدف قرار داده است. لایه کانولوشن، کانولوشن عملیات متقاطع را روی ماتریس ورودی انجام می‌دهد، در نتیجه آن را قادر می‌سازد تا قطعات معنایی جملات مختلف را ترکیب کرده و تعامل بین قطعات سنتز شده را بیاموزد. بر این اساس، روابط معنایی بین



نگاره ۱: ساختار مدل پیش‌بینی

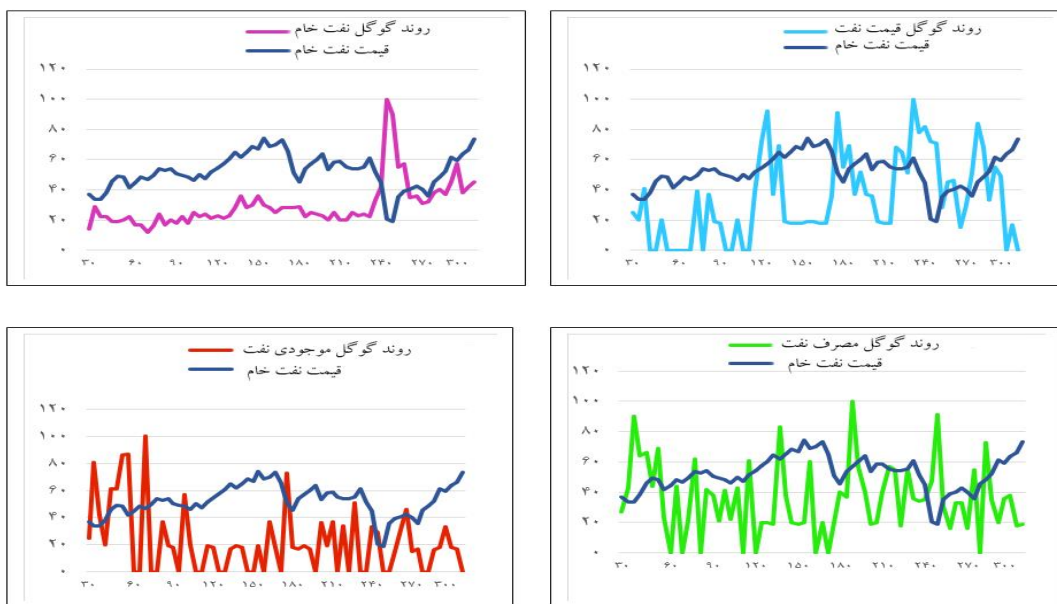
چهار روند گوگل بیشتر مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا، سری‌های مختلف از نظر ایستایی آزمایش می‌شوند. جدول ۱ نتایج آزمایش را نشان می‌دهد. از این رو، شرایط لازم برای یکپارچگی و روابط گرنجر به درستی برآورده می‌شود. با این حال، قیمت نفت خام و "مصرف نفت" به ترتیب متفاوت هستند. دوم، از آزمون همگرایی برای بررسی رابطه

### یافته‌ها

نگاره ۲ داده‌های سری زمانی قیمت نفت خام و چهار مورد روند گوگل ترندز را نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که هیچ رابطه آشکاری بین قیمت نفت خام و برخی از گوگل ترندزها، مانند "موجودی نفت" و "مصرف نفت" وجود ندارد. بر این اساس، رابطه بین قیمت نفت خام و

سفارش می‌شود و روند گوگل "قیمت نفت" گرنجر باعث می‌شود قیمت نفت خام در یک سفارش در سطح ۵ درصد اهمیت باشد. با این حال، روند "موجودی نفت" گوگل نشان می‌دهد که هیچ دلیل گرنجری در قیمت نفت خام وجود ندارد. روند "نفت خام" گوگل در مقایسه با روند "نفت خام" گوگل و روند "موجودی نفت" گوگل مناسب‌تر برای جلب توجه سرمایه‌گذاران است.

یکپارچگی بین قیمت نفت خام و سه روند گوگل (یعنی "قیمت نفت"، "موجودی نفت" و "نفت خام") استفاده می‌شود. همچنین آزمون همگرایی انجام شد و نتایج نشان دهنده روابط یکپارچه بین قیمت جهانی نفت خام و روندهای فوق‌الذکر گوگل را نشان می‌دهد. سوم، هدف از تجزیه و تحلیل علیت گرنجر بررسی آماری این است که آیا "قیمت نفت"، "موجودی نفت" و "نفت خام" برای مخاطرات اخلاقی پیش‌بینی قیمت نفت خام مفید هستند یا خیر. جدول ۳ نشان می‌دهد که گرنجر "نفت خام" گوگل باعث قیمت نفت خام در یک و دو



نگاره ۲: سری زمانی قیمت نفت خام و چهار روند گوگل

جدول ۱: نتایج حاصل از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)

متغیرها	آماره دیکی فولر	مقادیر بحرانی			بررسی مانایی
		۱٪	۵٪	۱۰٪	
قیمت نفت خام	-۱/۹۵۶۴	-۳/۵۳۳۲	-۲/۹۰۶۲	-۲/۵۹۰۶	با ۱ بار تفاضل گیری مانا است.
روند گوگل قیمت نفت	-۱/۹۵۶۴	-۳/۵۳۳۲	-۲/۹۰۶۲	-۲/۵۹۰۶	در سطح مانا است.
روند گوگل موجودی نفت	-۱/۹۵۶۴	-۳/۵۳۳۲	-۲/۹۰۶۲	-۲/۵۹۰۶	در سطح مانا است.
روند گوگل مصرف نفت	-۱/۹۵۶۴	-۳/۵۳۳۲	-۲/۹۰۶۲	-۲/۵۹۰۶	در سطح مانا است.
روند گوگل قیمت نفت خام	-۱/۹۵۶۴	-۳/۵۳۳۲	-۲/۹۰۶۲	-۲/۵۹۰۶	با ۱ بار تفاضل گیری مانا است.

جدول ۲: انتخاب وقفه بهینه گوگل ترند نفت خام

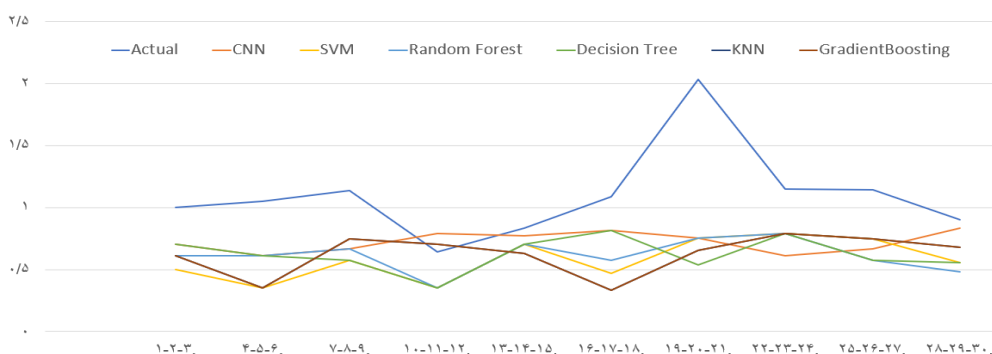
وقفه / آماره	HQ	AIC	FPE	LR
۰	۱۵/۸۶۴۳	۱۵/۸۳۷۱	۲/۲۵۸۸۵	Na
۱	۱۳/۷۳۷۲*	۱۳/۶۵۵۸*	۲۹۲۲/۶۱۵*	۱۳۴/۱۲۸۴*
۲	۱۳/۸۴۳۴	۱۳/۷۰۷۸	۳۰۸۰/۶۹۱	۴/۴۳۲۲۹
۳	۱۳/۹۹۵۳	۱۳/۸۰۵۴	۳۴۰۰/۷۰۱	۱/۸۰۹۸۶
۴	۱۴/۰۸۳۲	۱۳/۸۳۹۱	۳۵۲۵/۳۲۱	۵/۰۶۸۲۳
۵	۱۴/۲۵۲۰	۱۳/۹۵۳۶	۳۹۶۷/۴۱۷	۰/۸۳۱۹۶

جدول ۳: نتایج آزمایش تجزیه و تحلیل علیت گرنجر در سطح ۵ درصد

وقفه‌ها		۱	۲
ترکیب A	روند گوگل نفت خام علیت گرنجر قیمت نفت خام نیست.		
آماره F		۰/۴۱۵۷	۰/۸۱۹۹۳
ارزش احتمال		۰/۰۵۲۱	۰/۰۴۴۵
ترکیب B	روند گوگل موجودی نفت علیت گرنجر قیمت نفت خام نیست.		
آماره F		۱/۰۱۹۰۸	۰/۵۶۰۶۳
ارزش احتمال		۰/۳۱۶۶	۰/۵۷۳۸
ترکیب C	روند گوگل قیمت نفت علیت گرنجر قیمت نفت خام نیست.		
آماره F		۰/۸۷۵۹۶	۰/۱۸۵۲۴
ارزش احتمال		۰/۰۳۵۲	۰/۰۸۳۱

CNN از دقت خیلی بالایی برخوردار نیست. البته با مطالعه تحقیقات دیگر می توان گفت تحقیق دارای دقت مناسبی است (۱۸).

نتایج طبقه بندی مدل کانولوشن نشان می دهد  $F=0/66$ ، معیار پوشش برابر با  $0/5$ ، معیار صحت برابر با  $0/49$ ، دقت تست برابر با  $0/5098$ . دقت آموزش برابر با  $0/9994$  است که نشان می دهد



نگاره ۳: نتایج مدل های متفاوت در طی ۳۰ هفته

نمونه به کار گرفته می شود. این آزمون را می توان مشابه آزمون  $t$  برای گروه های وابسته برای میانگین جامعه غیرنرمال، در نظر گرفت. سپس دقت پیش بینی در طول دوره آزمون با استفاده از دو مورد ارزیابی می شود (۱۹).

نگاره ۳ روند ویژگی های طبقه بندی شبکه عصبی کانولوشن را در مقایسه با قیمت نفت در طول مجموعه داده های آزمایش توصیف می کند. طبقه بندی کانولوشن روندهای مشابه قیمت نفت را با اندکی تأخیر ارائه می دهد، کانولوشن روند مشابهی را برای قیمت نفت ارائه می دهد، که همان وضعیت معاصر یا تأخیر جزئی است و ما را قادر می سازد تا روند کلی نوسانات قیمت نفت تعیین شود. همچنین آزمون ویلکاکسون رتبه علامت دار به منظور انجام بررسی دو نمونه وابسته یا انطباق بین دو

جدول ۴: آزمون ویلکاکسون رتبه علامت دار

مدل های مورد مقایسه	آزمون ویلکاکسون رتبه علامت دار	احتمال	میانگین رتبه
CNN در مقابل درخت تصمیم	۱/۷۷۶۴	۰/۰۷۵۷	۱۲/۹۰۰۰
CNN در مقابل GRADIANTBOOST	۱/۳۹۸۴	۰/۱۶۲۰	۱۲/۴۰۰۰
CNN در مقابل KNN	۱/۳۹۸۴	۰/۱۶۲۰	۱۲/۴۰۰۰
CNN در مقابل SVM	۲/۰۴۱۰	۰/۴۱۳	۱۲/۲۵۰۰
CNN در مقابل جنگل تصادفی	۱/۲۴۷۲	۰/۲۱۲	۱۲/۲۰۰۰



### جدول ۵: بهبود پیش‌بینی مدل کانولوشن

MAE	RMSE	
۰/۵۸۷۵	۰/۴۹۹۴	ویژگی های گوگل ترند (۱)
۰/۴۹۱۳	۰/۷۱۳۱	ویژگی های متن (۲)
۰/۹۱۴۱	۰/۹۶۸۴	ویژگی های تاریخی (۳)
۵۵/۵۹٪	۹۳/۹۱٪	نرخ بهبود (۳) نسبت به (۱)
۸۶/۰۵٪	۳۵/۸٪	نرخ بهبود (۳) نسبت به (۲)

سپس دو مجموعه آموزشی جدید با تغییر اندازه هر متغیر ورودی به ترتیب  $\pm 10$ ، که برای شبیه سازی بر اساس مدل مناسب استفاده می شود، ایجاد می شود. میانگین مقادیر مختلف دو نتیجه شبیه سازی برای تولید *MIV* محاسبه می شود. *MIV* مطلق بزرگ متغیر مستقل نشان دهنده قدرت پیش بینی بالای نورون ورودی نسبت به نورون خروجی است.

ضمناً هنگام محاسبه این معیارها، روش پیش بینی مبتنی بر نورد (حالت متحرک) انتخاب می شود. نرخ بهبود<sup>۱۵</sup> (*IR*) برای تعیین قدرت توضیح بیشتر گوگل ترندز و ویژگی های متن معرفی می شود (۸). نرخ بهبود از نظر فنی، بهبود درصد نشان دهنده قدرت توضیح بیشتر گوگل ترندز و عناوین خبری است. این مطالعه از روش میانگین ارزش تاثیر (*MIV*) استفاده می کند، که یکی از بهترین شاخص ها برای ارزیابی مقادیر ضریب تعیین شده در نظر گرفته می شود و از نظر کمی اهمیت نسبی هر یک از عوامل را در پیش بینی قیمت نفت خام بررسی می کند. در روش *MIV*، مجموعه آموزش با مدل کانولوشن آموزش داده می شود.

### جدول ۶: متغیرهای ورودی و رتبه بندی میانگین ارزش تاثیرها برای پیش‌بینی قیمت نفت خام

متغیرهای ورودی	میانگین ارزش تاثیر	شماره رتبه بندی
قیمت نفت وست نگزاس اینترمدیت تاریخی (۰)	۰/۳۵۸۲۶۷۲۰	۱
قیمت نفت وست نگزاس اینترمدیت تاریخی (-۱)	۰/۳۵۸۲۵۸۳۱	۲
روند گوگل نفت خام (-۱)	۰/۲۰۸۵۹۵	۳
روند گوگل نفت خام (۰)	۰/۲۰۸۳۷۷	۴

وقفه زمانی یک در نظر گرفته شد. در خلال کار استخراج متن اخبار آنلاین توسط بخش ابری کلمات برتر توصیف شد. ۲۰ کلمه اصلی، که برخی از عوامل تأثیرگذار بر قیمت نفت خام را می توان استخراج کرد، به شرح زیر است: "تولید"، "نفت خام"، "ایالات متحده آمریکا"، "خروجی"، "ستانده"، "خط لوله"، "صادرات"، "کاهش"، "ایران"، "واردات"، "گاز"، "معامله"، "طرح"، "افزایش"، "LNG (گاز طبیعی مایع)"، "اوپک (سازمان نفت کشورهای صادرکننده)"، "پالایشگاه"، "BPD (بشکه در روز)"، "انرژی" و "قیمت". همانطور که نشان داده شده است، "نفت خام"، "گاز" و "انرژی" نشان دهنده ارتباط نزدیک با نفت خام هستند. در همین حال، "تولید"، "افزایش"، "گاز طبیعی مایع" و "پالایشگاه"، از جمله، ممکن است تقاضا و عرضه نفت خام را نشان دهند. علاوه بر این، "ایالات متحده"، "ایران"، "ایرانی" و "اوپک" منعکس کننده رویدادهای سیاسی و مخاطرات اخلاقی هستند. عناوین خبری شامل عوامل مختلفی است که بر قیمت نفت خام تأثیر می گذارد و می تواند ناشی از مخاطرات اخلاقی باشد. بنابراین، یادگیری روابط معنایی بین حالت های خبری نفت خام، تحقیقات را قادر می سازد تا مخاطرات اخلاقی را پیش بینی کنند. نتایج *IRS* نیز بیان شد، نتایج نشان می دهد که عناوین خبری و روند گوگل از نظر معیارهای *IRMAE* و *IRMSE* یکدیگر را تکمیل می کنند. همچنین باید توجه

### بحث

یافته های پژوهش حاکی از آن است تمامی سری های زمانی در سطح و یا با یکبار تقاضا گیری مانا می باشند، همچنین آزمون همگرایی انجام شد و نتایج نشان دهنده روابط یکپارچه بین قیمت جهانی نفت خام و روندهای گوگل را نشان می دهد. در این مطالعه از آزمون تلفیق و تجزیه و تحلیل علیت گرنجر استفاده شده است تا بررسی شود که چگونه گوگل ترندز و قیمت نفت خام با یکدیگر تعامل دارند. با توجه به این که بسیاری از سری های زمانی غیرثابت هستند و همچنین مدل های مختلف بر اساس ایستایی هستند، آزمون همگرایی از تجزیه و تحلیل ایستایی سری های زمانی شروع می شود. از آزمون انگل-گرنجر برای آزمایش تأثیر گوگل ترندز بر قیمت نفت خام استفاده می شود، در این رابطه به این نتیجه رسیده شد که گرنجر "نفت خام" گوگل باعث قیمت نفت خام در یک و دو سفارش می شود و روند گوگل "قیمت نفت" گرنجر باعث می شود قیمت نفت خام در یک سفارش در سطح ۵ درصد اهمیت باشد. با این حال، روند "موجودی نفت" گوگل نشان می دهد که هیچ دلیل گرنجری در قیمت نفت خام وجود ندارد. روند "نفت خام" گوگل در مقایسه با روند "نفت خام" گوگل و روند "موجودی نفت" گوگل مناسب تر برای جلب توجه سرمایه گذاران است. همچنین در انتخاب وقفه بهینه گوگل ترندز نفت خام بهترین وقفه،

پدیده کژگزینی و کژمنشی (مخاطره اخلاقی) روبرو می‌نماید. بررسی عوامل مؤثر بر پیش‌بینی قیمت نفت و تعیین عناصر اساسی آن، دغدغه‌ای است که شناخت آنها به ویژه برای جوامع توسعه نیافته و یا کمتر توسعه یافته، اهمیتی حیاتی دارد چرا که اتخاذ راهبردهای مخاطرات اخلاقی بدون شناخت مولفه‌های مزبور، غیرممکن می‌نماید. از جمله عناصر مؤثر بر پیش‌بینی قیمت نفت که مورد توجه جامعه‌شناسان و اقتصاددانان قرار گرفته است بررسی نقش و میزان تاثیر اخلاق و اطلاعات متقارن است. تزریق اخبار جنجالی و نوسانی قیمت نفت و عدم تقارن اطلاعاتی از سوی دولتمردان و سرمایه‌گذاران در اخبار و رسانه‌ها می‌تواند باعث شود رفتارهایی در جامعه انجام شود که به نفع مردم نیست. در این حالت، مخاطرات اخلاقی شکل می‌گیرد، بازار دچار شکست می‌شود و اقتصاد روبه رکود می‌رود. از این رو اگر مخاطرات اخلاقی کنترل نشود، ریسک‌پذیری و مخاطرات افزایش می‌یابد. در جامعه‌ای که ریسک‌پذیری بدون کنترل و محاسبه افزایش بیابد، اقتصاد کشور به طرف بحران‌های مالی شدید حرکت می‌کند و با عدم توسعه یافتگی مواجه می‌شود. باید توجه داشت توسعه در یک فرایند و سیر تاریخی رخ خواهد و ابتدا باید فرهنگ و ارزش‌های اخلاقی اقتصاد را طی نمود سپس در محیط توسعه‌ای همراه با تقارن اطلاعات و شفافیت به توسعه دست یافت. بر اساس پژوهش به منظور رسیدن پیش‌بینی قیمت نفت در راستای بودجه‌ریزی و رشد اقتصادی، لزوم توجه به فساد و تقارن اطلاعات و شفافیت که از نبود اخلاق اقتصادی سرچشمه می‌گیرد احساس می‌شود.

### ملاحظه های اخلاقی

در این پژوهش با معرفی منابع مورد استفاده، اصل اخلاقی امانت داری علمی رعایت و حق معنوی مولفین آثار محترم شمرده شده است و سایر اصول اخلاق علمی همچون رازداری رعایت شده است.

### واژه نامه

- |                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1. Google Search                      | جستجوی گوگل            |
| 2. Wavelet Breakdown                  | تجزیه موجک             |
| 3. Artificial Intelligence            | هوش مصنوعی             |
| 4. Convolutional Neural Network       | شبکه عصبی پیچشی        |
| 5. Deep Learning                      | یادگیری عمیق           |
| 6. K-Nearest Neighbors Algorithm      | کی-نزدیکترین همسایه    |
| 7. Decision Tree                      | درخت تصمیم             |
| 8. Convolutional Neural Network (CNN) | شبکه عصبی کانولوشن     |
| 9. Support Vector Machines (SVM)      | ماشین بردار پشتیبانی   |
| 10. Random Forest                     | جنگل تصادفی            |
| 11. Gradient Boosting Algorithm       | الگوریتم تقویت گرادیان |
| 12. Soft Max Function                 | تابع بیشینه هموار      |
| 13. Tensor Flow                       | تانسورفلو              |

داشته باشید که نتایجی که ترکیبی از ویژگی‌های متن و روند گوگل است، در مقایسه با نتایج تکی بهبود یافته‌تر است. نتایج MIV قیمت تاریخی نفت (۰ و ۱) و WIT و روند گوگل برای "نفت خام" (۰ و ۱) نشان می‌دهد عامل مهمی برای پیش‌بینی قیمت نفت خام است. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت، ترکیب ویژگی‌های متن و روند گوگل می‌تواند به پیشرفت چشمگیری در پیش‌بینی قیمت نفت خام کمک کند و حتی می‌تواند زیرساخت آن مخاطرات اخلاقی باشد. بنابراین، روش پیشنهادی با متن اخبار نفت و گوگل‌ترندز به عنوان پیش‌بینی کننده مفید می‌تواند یک ابزار مؤثر برای تاثیر مخاطرات اخلاقی پیش‌بینی قیمت نفت خام در نظر گرفته شود. با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که فرضیه تحقیق پذیرفته شده است و مخاطرات اخلاقی اخبار نفت خام می‌تواند بر پیش‌بینی قیمت آن مؤثر باشد. این یافته با پژوهش‌های پژوهشگران همسو می‌باشد (۱، ۲، ۵، ۱۷). همچنین شواهد زیادی وجود دارد که این ارتباط چند طرفه را نشان می‌دهد (۲۰، ۲۱، ۲۲). از جمله محدودیت‌های این تحقیق سال‌های تحقیق می‌باشد چرا که قبل از سال ۲۰۱۱ جمع‌آوری آمار غیر قابل جمع‌آوری می‌باشد و پیشنهاد می‌شود این مدل در سطح وسیع‌تری و یا حتی تاثیر مخاطرات اخلاقی بر بازارهای مالی دیگر انجام شود.

### نتیجه گیری

فساد اخلاقی در هر جامعه‌ای، با هر نوع بینش و حکمرانی، اعم از دموکراسی، دیکتاتوری یا اقتصاد آزاد، واقعیتی غیر قابل انکار است که تنها در میزان و حدود آن تفاوت وجود دارد. رابطه اخلاق و اقتصاد از موضوع‌های مورد بررسی در بحث‌های امروز علوم انسانی است. در این صورت، درک بسیار غنی‌تری از اخلاق و اطلاعات پدید می‌آید. اطلاعات یکی از عوامل اساسی در فرآیند تصمیم‌گیری عاملان اقتصادی است. در دنیای امروز در اثر رشد فعالیت‌های اقتصادی، رشد شهرنشینی و پیشرفت‌های تکنولوژیکی و... نقش اطلاعات در فرآیند مذکور بیشتر و پررنگ تر شده است. برای ورود به مبحث اقتصاد اطلاعات مناسب است فرض در دسترس بودن اطلاعات کامل در نظریه بازار رقابت کامل در نظر گرفته شود. براساس این فرض، خریداران و فروشندگان اطلاعات را به طور کامل و کافی برای معامله در اختیار دارند، اما در دنیای واقعی این فرض واقع بینانه نیست و اطلاعات کامل در اختیار همگان قرار ندارد. چنین کاستی به ویژه در برخی موارد مانند بازار نفت نمود بیشتری دارد. در این نوع بازارها اطلاعات در دسترس عاملان بازار خریداران و فروشندگان نامتقارن است (عدم تقارن اطلاعاتی). در این شرایط ممکن است یک طرف به اندازه طرف مقابل اطلاعات لازم را نداشته باشد و یا یکی از آنها به طور کلی فاقد اطلاعات لازم باشد. در واقع در این حالت عدم تقارن اطلاعاتی بوجود آمده ناشی از پنهان کردن اطلاعات لازم است. در واقع این نیت و رفتار غیر اخلاقی بوده است. بنابراین، عدم تقارن اطلاعاتی، رفتار و تصمیم‌گیری عاملین اقتصادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و آنها را با دو

12. Wex F, Widder N, Liebmann M, et al. (2013). Early warning of impending oil crises using the predictive power of online news stories. USA: 46<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences.
13. Hemmatian F, Sohrabi M. K. (2019). A survey on classification techniques for opinion mining and sentiment analysis. *Artif. Intell. Rev*; (52):1495–1545.
14. Shaterkhbazi M, Solh Mirzaei K, Kianpour S. (2021). The role of the convention on intellectual property rights and moral corruption on iran's economic growth. *Ethics in Science and Technology*; 16(2): 187-189. (In Persian)
15. Shaterkhbazi M. Kianpour S. Homayounfar A. (2022). The relationship between corruption and business environment with economic growth and development. *Ethics in Science and Technology*; 16(4): 111-118. (In Persian)
16. Qayyum A, Anwar SM, Awais M, Majid M. (2017). Medical image retrieval using deep convolutional neural network. *Neurocomputing*; (266): 8-20.
17. Wu B, Wang L, Lv S, Zeng Y. (2021). Effective crude oil price forecasting using new text-based and big-data-driven model. *Elsevier*; (168), 108468
18. Dragomiretskiy K, Zosso D. (2013). Variation mode decomposition. *IEEE Trans. Signal Process*; 62 (3) :531–544.
19. Hu HL, Wang L, Lv SX. (2020). Forecasting energy consumption and wind power generation using deep echo state network. *Renewable Energy*; (154): 598–613.
20. Hu HL, Wang L, Peng L, Zeng YR. (2020). Effective energy consumption forecasting using enhanced bagged echo state network. *Energy*; 193: 116778.
21. Bildirici M, Bayazit N, Ucan Y. (2020). Analyzing crude oil prices under the impact of COVID-19 by using LSTARGARCHLSTM. *Energies*; 13 (11): 2980.
22. Colladon EM. (2018). Using four different online media sources to forecast the crude oil price. *Journal of Information Science*; 44(3): 408- 421.

14. Application Programming Interface

رابط برنامه نویسی اپلیکیشن

15. Improvement Rate

نرخ بهبود

## References

1. Abdollahi H. (2020). A novel hybrid model for forecasting crude oil price based on time series decomposition. *Appl. Energy*; 267, 115035.
2. Yu L, Zhao Y, Tang L, et al. (2019). Online big data-driven oil consumption forecasting with Google Trends. *Int. J. Forecast*; 35 (1) :213–223.
3. Li X, Ma. J, Wang S, et al. (2015). How does Google search affect trader positions and crude oil price? *Econ. Model*; (49) :162–171.
4. Fronzetti Colladon A. (2020). Forecasting election results by studying brand importance in online news. *Int. J. Forecast*; 36 (2) :414–427
5. Zhao LT, Wang Y, Guo SQ, et al. (2018). A novel method based on numerical fitting for oil price trend forecasting. *Appl. Energy*; 220:154–163.
6. Bekiroglu K, Duru O, Gulay E. (2018). Predictive analytics of crude oil price by utilizing the intelligent model search engine. *Appl. Energy*; 228:2387–2397.
7. Atalla T, Joutz F, Pierru A. (2016). Does disagreement among oil price forecasters reflect volatility? Evidence from the ECB surveys. *Int. J. Forecast*; 32(4) :1178–1192.
8. Li X, Shang W, Wang S. (2019). Text-based crude oil price forecasting: A deep learning approach. *Int. J. Forecast*; 35 (4) :1548–1560.
9. Shahbaz M, Tiwari A. K, Tahir M. I. (2015). Analyzing time–frequency relationship between oil price and exchange rate in Pakistan through wavelets. *J. Appl. Statistics*; 42 (4) :690–704.
10. Ma X, Jin Y, Dong Q. (2017). A generalized dynamic fuzzy neural network based on singular spectrum analysis optimized by brain storm optimization for short-term wind speed forecasting. *Appl. Soft Compute*; (54) :296–312.
11. Wang J, Li X, Hong T, et al. (2018). A semi-heterogeneous approach to combining crude oil price forecasts. *Inf. Sci*; (460) :279–292.