

तेल मूल्य पथ का आकलन: सूचना के वैकल्पिक स्रोतों का मूल्यांकन

देब प्रसाद रथ, जी वी नथनेयल और शोभित गोयल[^] द्वारा

यह लेख कच्चे तेल की कीमतों के मार्ग के बारे में जानकारी के विभिन्न स्रोतों में निहित भविष्योन्मुखी जानकारी की सीमा का विश्लेषण करता है। हमारे नतीजे बताते हैं कि गुणात्मक जानकारी, जैसे कि पेशेवर पूर्वानुमानकर्ताओं के सर्वेक्षण (एसपीएफ) से उपलब्ध पूर्वानुमान, वायदा कीमतों से बेहतर प्रदर्शन करते हैं। एक बार जब हम वास्तविक आर्थिक गतिविधियों, जैसे कि प्रमुख तेल उपभोक्ता अर्थव्यवस्थाओं में क्षमता उपयोग, के रुझानों को ध्यान में रखते हैं, तो वायदा कीमतों की पूर्वानुमान सटीकता में सुधार होता है। इसके अलावा, हमारे परिणाम दर्शाते हैं कि सभी पूर्वानुमान विधियों के लिए पूर्वानुमान सटीकता में सुधार होता है, जिसमें सहज पूर्वानुमान, वायदा कीमतें, समायोजित वायदा कीमतें, एसपीएफ और यूएस-ऊर्जा सूचना प्रशासन (ईआईए) द्वारा प्रदान की जाने वाली कीमतें शामिल हैं, जब वायदा प्रक्षेपवक्र से कम होता है वर्तमान मूल्य (पिछड़ापन), पूर्वानुमान सटीकता को आकार देने में बाजार की स्थितियों की भूमिका पर प्रकाश डालता है।

I. परिचय

कच्चे तेल बाजारों की गतिशीलता को समझना और भविष्य में कीमतों के संभावित प्रक्षेपवक्र का आकलन करना कई कारणों से नीति निर्माताओं के लिए महत्वपूर्ण है। केंद्रीय बैंकों के लिए, विशेष रूप से मुद्रास्फीति लक्ष्यीकरण के लिए जनादेश वाले बैंकों के लिए, विश्वसनीय और मजबूत मुद्रास्फीति पूर्वानुमान बनाना मुद्रास्फीति अपेक्षाओं को 'एंकरिंग' करने और अपनी स्वयं की 'विश्वसनीयता' दोनों के लिए सर्वोपरि है (बॉमिस्टर और किलियन, 2014 बी; गर्गा एवं अन्य, 2022)। समग्र खपत में भोजन और ईंधन की भारत की बड़ी हिस्सेदारी को देखते हुए, मुद्रास्फीति के इन आपूर्ति-पक्ष चालकों के लिए सर्वोत्तम संभव पूर्वानुमान लगाना महत्वपूर्ण है। भारत में, कच्चे तेल की कीमतें उन वस्तुओं और सेवाओं की कीमतों पर अपने प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभाव के माध्यम से मुद्रास्फीति को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती हैं जो

[^] लेखक आर्थिक और नीति अनुसंधान विभाग से हैं। इस लेख में व्यक्त विचार लेखकों के हैं न कि भारतीय रिजर्व बैंक के।

कच्चे तेल और उसके उत्पादों को इनपुट के रूप में उपयोग करते हैं (जॉन एवं अन्य, 2020)। इसे देखते हुए, मुद्रास्फीति अनुमानों पर मौद्रिक नीति समिति (एमपीसी) के विचार-विमर्श के लिए कच्चे तेल की कीमत का दृष्टिकोण एक आवश्यक इनपुट है।

यद्यपि कच्चे तेल पर आर्थिक गतिविधि की निर्भरता पिछले तीस वर्षों में ऊर्जा के स्वच्छ और नवीकरणीय स्रोतों की ओर बदलाव के साथ लगातार गिर गई है, कच्चे तेल की अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण भूमिका जारी है (ब्लैंचर्ड एंड गाली, 2007; ब्लैंचर्ड एंड गली, 2007; पगानो और पिसानी, 2009)। कच्चा तेल वस्तुओं और सेवाओं, विशेष रूप से परिवहन की एक विस्तृत श्रृंखला के उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण है। उच्च तेल की कीमतें इनपुट की लागत को बढ़ाती हैं, और जब उन्हें आउटपुट कीमतों के माध्यम से पारित किया जाता है, तो वे मुद्रास्फीति में योगदान करते हैं। यदि इन लागत वृद्धि को उपभोक्ताओं पर पारित नहीं किया जा सकता है, तो फर्मों के लाभ मार्जिन को प्रभावित किया जा सकता है, जिससे विकास और निवेश दृष्टिकोण को नुकसान हो सकता है। इसके विपरीत, तेल की कीमतों में गिरावट उत्पादन लागत को कम करके और उत्पादन को प्रोत्साहित करके आर्थिक विकास को प्रोत्साहित कर सकती है (अहमद एवं अन्य, 2022; दा सिल्वा सूजा और डी मैटोस, 2023; अहमद एवं अन्य, 2022; डा सिल्वा सूजा और डी मैटोस, 2023; अहमद एवं अन्य, 2022; अहमद एवं अन्य, 2022; डा सिल्वा सूजा और डी मैटोस, 2023; सादथ और आचार्य, 2021)। यदि प्रशासित कीमतें उच्च तेल की कीमतों के मुद्रास्फीति प्रभाव को दबा देती हैं, तो इससे राजकोषीय तनाव हो सकता है, क्योंकि सब्सिडी का बोझ बढ़ जाएगा। इसके अलावा, उच्च तेल की कीमतें चालू खाता घाटे (सीएडी) को बढ़ाती हैं, उच्च आयात निर्भरता को देखते हुए। चूंकि कच्चे तेल की कीमतें इन व्यापक आर्थिक चर के एक मेजबान को प्रभावित करती हैं, इसलिए उनके पूर्वानुमान इन चर के लिए दृष्टिकोण स्थापित करने में एक आवश्यक भूमिका निभाते हैं।

यह लेख सूचना के वैकल्पिक स्रोतों की जांच करता है - जिसमें कम अनुभव वाले पूर्वानुमान¹, वायदा मूल्य², समायोजित वायदा मूल्य, अमेरिकी ऊर्जा सूचना प्रशासन (ईआईए) और

¹ अनुभव रहित पूर्वानुमान में, यह माना जाता है कि समय $t+1$ पर कच्चे तेल की कीमत समय t (वर्तमान मूल्य) पर समान के बराबर है। दूसरे शब्दों में, यह एक नो-चेंज पूर्वानुमान है।

² फ्यूचर्स (बहुवचन) का उपयोग वायदा अनुबंध आधारित मूल्य को संदर्भित करने के लिए किया जा रहा है, जबकि भविष्य (एकवचन) का उपयोग भविष्य को काल के रूप में संदर्भित करने के लिए किया जाता है।

कच्चे तेल की कीमतों के लिए भारतीय रिजर्व बैंक (आरबीआई) के व्यावसायिक पूर्वानुमानकर्ताओं (एसपीएफ) का सर्वेक्षण शामिल है - तेल की कीमतों के भविष्य के पथ पर और तेल मूल्य पथ के लिए यथार्थवादी दृष्टिकोण पर पहुंचने के लिए उनकी उपयोगिता का आकलन करने का प्रयास। विशेष रूप से, लेख तेल मूल्य दृष्टिकोण पर जानकारी के विभिन्न स्रोतों का व्यापक विश्लेषण प्रदान करके और उनकी पूर्वानुमान सटीकता की तुलना करके साहित्य में योगदान देता है। इसके अलावा, मांग की स्थिति के समायोजन की हमारी पद्धति पूर्वानुमान के लिए तेल की कीमतों का उपयोग करने के लिए एक अलग आयाम जोड़ती है। इसके अलावा, यह लेख विभिन्न बाजार स्थितियों में पूर्वानुमान प्रदर्शन की तुलना भी करता है जैसा कि बाजार की स्थितियों की विशेषता है, अर्थात्, वायदा मूल्य मौजूदा कीमतों से अधिक या कम हैं या नहीं।

हम पहले तेल की कीमतों को प्रोजेक्ट करने के लिए उपयोग की जाने वाली पूर्वानुमान विधियों का अवलोकन प्रदान करते हैं। विशेष रूप से, हम यूएस ईआईए और आरबीआई के एसपीएफ के आकलन का विश्लेषण करते हैं। इसके बाद, हम इस बात का विश्लेषण करते हैं कि तेल वायदा कीमतों में दूरदेशी जानकारी किस हद तक निहित है और अनुभवजन्य रूप से आकलन करते हैं कि क्या मांग कारकों के लिए स्पष्ट रूप से लेखांकन वायदा कीमतों की भविष्य कहनेवाला शक्ति में सुधार करने में मदद कर सकता है। इसके बाद, हम विभिन्न बाजार स्थितियों और उनके नीतिगत निहितार्थों में इन वैकल्पिक स्रोतों के पूर्वानुमान प्रदर्शन को देखते हैं।

II. तेल की कीमतों के पूर्वानुमान के लिए दृष्टिकोण

तेल मूल्य पूर्वानुमान विधियों को मोटे तौर पर दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। पहली श्रेणी, गुणात्मक पूर्वानुमान, पारंपरिक तरीकों का उपयोग करती है जो पेशेवर पूर्वानुमानकर्ताओं और उद्योग विशेषज्ञों द्वारा प्रदान किए गए अनुमानों पर भरोसा करते हैं, तेल की कीमतों पर युद्ध और प्राकृतिक आपदाओं जैसी दुर्लभ घटनाओं के प्रभाव का आकलन करने पर ध्यान केंद्रित करते हैं (अलक्विस्ट एवं अन्य)। हाल ही में, गुणात्मक जानकारी का भी अधिक संरचित तरीके से विश्लेषण किया गया है। मशीन लर्निंग और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) आधारित

तकनीक³ जो विशाल मात्रा में जानकारी का विश्लेषण करने और तेल की कीमतों की भविष्यवाणी के लिए मूल्यवान अंतर्दृष्टि निकालने के लिए उन्नत कम्प्यूटेशनल टूल का लाभ उठाती है, का भी तेजी से उपयोग किया जा रहा है (बशीरी एवं अन्य)।

दूसरी श्रेणी, मात्रात्मक पूर्वानुमान, अर्थमितीय तरीकों पर निर्भर करती है जो तेल की कीमतों के मॉडल और भविष्यवाणी के लिए सांख्यिकीय तकनीकों को नियोजित करती हैं। समय श्रृंखला मॉडल कच्चे तेल की कीमतों के लिए अनुमान लगाने के लिए ऑटोकोरिलेशन जैसे व्यवस्थित पैटर्न की पहचान करने के लिए ऐतिहासिक डेटा का उपयोग करके इस श्रेणी में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं (फ्रे एवं अन्य)। वे कच्चे तेल की कीमतों के लिए विशेष रूप से उपयुक्त हैं, क्योंकि डेटा आवर्ती पैटर्न प्रदर्शित करता है। इसके अतिरिक्त, वित्तीय बाजार मॉडल स्पॉट और वायदा कीमतों के बीच जटिल संबंधों का पता लगाते हैं, इस बात पर प्रकाश डालते हैं कि वे एक दूसरे को कैसे प्रभावित करते हैं। इस बीच, संरचनात्मक मॉडल विशिष्ट आर्थिक कारकों के प्रभाव और भविष्य के हाजिर कच्चे तेल की कीमतों पर आर्थिक एजेंटों के व्यवहार में तल्लिन करते हैं, जो मूल्य आंदोलनों को चलाने वाले अंतर्निहित तंत्र में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। इसके अलावा, गैर-मानक मॉडल जैसे कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) और समर्थन वेक्टर मशीन (एसवीएम) वैकल्पिक दृष्टिकोण प्रदान करते हैं जो पारंपरिक अर्थमितीय तरीकों की क्षमताओं से परे तेल मूल्य पूर्वानुमान को बढ़ाने के लिए उन्नत कम्प्यूटेशनल तकनीकों का लाभ उठाते हैं। ये मॉडल तेल मूल्य पूर्वानुमान पर अनुसंधान में एक गतिशील और विकसित क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं।

पारंपरिक गुणात्मक पूर्वानुमान

पेशेवर पूर्वानुमानकर्ताओं और उद्योग विशेषज्ञों द्वारा प्रदान किए गए अनुमानों को गुणात्मक पूर्वानुमानों की श्रेणी के तहत माना जा सकता है क्योंकि वे अक्सर पूर्वानुमानकर्ताओं के गुणात्मक निर्णयों पर आधारित होते हैं जो पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए अपनी समग्र समझ और अनुभव का उपयोग करते हैं, विशेष रूप से युद्ध और प्राकृतिक आपदाओं जैसी दुर्लभ घटनाओं के प्रभाव का अनुमान लगाने के मामले में।⁴ हम ऐसे दो स्रोतों को विस्तार से देखते हैं।

³ इनमें डेल्फी विधि, विश्वास नेटवर्क, फजी लॉजिक, विशेषज्ञ प्रणाली और वेब टेक्स्ट माइनिंग जैसी पद्धतियां शामिल हैं।

⁴ ये पूर्वानुमानकर्ता अपने आकलन करने के लिए इनपुट के रूप में अर्थमितीय और संरचनात्मक मॉडल का भी उपयोग करते हैं, लेकिन पूरी तरह से उन पर भरोसा नहीं करते हैं।

सबसे पहले अमेरिकी ऊर्जा सूचना प्रशासन (ईआईए) की जानकारी है, जो 2 साल तक के लिए मासिक पूर्वानुमान प्रदान करता है। ईआईए पूर्वानुमान गाइड के रूप में विभिन्न चर का उपयोग करके विश्लेषकों के निर्णयों पर आधारित है। इनमें शामिल हैं (1) पूलड और रिग्रेशन मॉडल से मूल्य पूर्वानुमान, (2) पिछले महीने का मूल्य पूर्वानुमान, और (3) वायदा कीमतें। पूलिंग मॉडल विभिन्न मात्रात्मक तकनीकों का उपयोग करते हुए ऐतिहासिक आर्थिक और तेल बाजार गतिविधि डेटा के आधार पर औसतन पांच अलग-अलग मॉडल का उपयोग करता है। इनमें एक वेक्टर ऑटोरेग्रेसिव (वीएआर) मॉडल, तेल वायदा कीमतों और तेल के हाजिर मूल्य के बीच प्रसार पर आधारित एक मॉडल, गैर-तेल औद्योगिक वस्तु की कीमतों का उपयोग करने वाला एक मॉडल, एक समय-भिन्न पैरामीटर वाला मॉडल शामिल है जो गैसोलीन और हीटिंग ऑयल की अमेरिकी स्पॉट कीमतों और कच्चे तेल की हाजिर कीमत के बीच फैलता है, और अमेरिकी कच्चे तेल की सूची के स्तर में संचयी परिवर्तन के आधार पर एक मॉडल। ईआईए द्वारा उपयोग किया जाने वाला एक अन्य इनपुट अल्पकालिक आर्थिक आउटलुक (एसटीईओ) वैश्विक तेल बाजार पूर्वानुमान के इनपुट के आधार पर एक रैखिक प्रतिगमन मॉडल है। यह आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (ओईसीडी) देशों में अमेरिकी पेट्रोलियम इन्वेंट्री स्तर, वैश्विक जीडीपी और पेट्रोलियम इन्वेंट्री स्तरों में महीने-दर-महीने बदलाव पर विचार करता है। चूंकि इन्वेंट्री स्तर अल्पकालिक बाजार असंतुलन को प्रतिबिंबित कर सकते हैं, इसलिए उन्हें मांग और आपूर्ति पक्ष कारकों (ईआईए यूएस, 2020) के संचयी प्रभाव को बेहतर ढंग से पकड़ने के लिए देखा जाता है।

दूसरा स्रोत जिसका हम विस्तार से विश्लेषण करते हैं, वह भारतीय रिज़र्व बैंक (आरबीआई) का व्यावसायिक पूर्वानुमानकर्ताओं का सर्वेक्षण (एसपीएफ) है जो पेशेवर पूर्वानुमानकर्ताओं के द्वि-मासिक सर्वेक्षण से एकत्रित परिणाम प्रदान करता है। सर्वेक्षण में आने वाली तिमाहियों के लिए कच्चे तेल की कीमत के लिए प्रतिभागियों के पूर्वानुमान को स्पष्ट किया गया है। एसपीएफ को 2007-08 की दूसरी तिमाही में एक तिमाही सर्वेक्षण के रूप में शुरू किया गया था, और कच्चे तेल के मूल्य पूर्वानुमान 2008-09: Q4 दौर (7 वें दौर) से प्रकाशित किए गए हैं, जो 2009-10: Q1 के लिए पूर्वानुमान प्रदान करता है। मौद्रिक नीति चक्र के साथ संरेखित करने के लिए, एसपीएफ को 28 वें दौर से द्वि-मासिक आवृत्ति में स्थानांतरित कर दिया गया था।

एसपीएफ, एक तरह से, एक संयोजन पूर्वानुमान भी है क्योंकि यह विभिन्न पेशेवर पूर्वानुमानकर्ताओं द्वारा अनुमानित औसत पूर्वानुमान मूल्य लेता है, जिनमें से सभी ने विभिन्न पूर्वानुमान तकनीकों और मॉडलों का उपयोग किया हो सकता है।

संरचनात्मक मॉडल

संरचनात्मक मॉडल में, कच्चे तेल की कीमत का पूर्वानुमान मौलिक आर्थिक चर के एक समूह पर निर्भर होने के लिए तैयार किया जाता है, जिसमें मानक व्याख्यात्मक चर ओपेक आउटपुट प्रतिबद्धताएं, प्रमुख तेल उपभोक्ताओं में इन्वेंट्री स्तर, तेल की खपत और प्रमुख अर्थव्यवस्थाओं का उत्पादन, और अन्य मैक्रो-आर्थिक चर जैसे जीडीपी विकास दर, ब्याज दर, विनिमय दर, और अन्य कमोडिटी की कीमतें। यांग एवं अन्य, (2002) मांग समीकरण और संबंधित लोच का अनुमान लगाने के लिए एक त्रुटि सुधार मॉडल (ईसीएम) का उपयोग करता है। इसमें आय प्रभाव का प्रभाव और कच्चे तेल के लिए परिणामी मांग बदलाव और ओपेक बाजार संरचना और उत्पादक संघ बनाने के इसके प्रयास को शामिल करके आपूर्ति पक्ष की संरचना शामिल है। इसके अलावा, ओईसीडी पेट्रोलियम आविष्कारों का उपयोग करके अल्पकालिक डब्ल्यूटीआई कच्चे तेल स्पॉट की कीमतों का पूर्वानुमान लगाने के लिए सरल मॉडल साहित्य में प्रयास किए गए हैं (मेरिनो और अल्वारो ऑर्टिज़, 2005; 2002, 2005)। मेरिनो और अल्वारो ऑर्टिज़ (2005) यह अनुमान लगाने का प्रयास करता है कि क्या इन्वेंट्री स्तरों के अलावा तेल बाजार, वित्तीय बाजार और कमोडिटी की कीमतों सहित अन्य चर, मूल मॉडल में सुधार करते हैं, लेकिन गैर-तेल बाजार चर मॉडल में सुधार नहीं करते हैं और केवल तेल बाजार चर जैसे अटकलें और ओपेक अतिरिक्त क्षमता समग्र व्याख्यात्मक शक्ति में सुधार करते हैं। कच्चे तेल की कीमतों का पूर्वानुमान लगाने के लिए वेक्टर ऑटोरेग्रेसिव (वीएआर) और स्ट्रक्चरल वीएआर (एसवीएआर) मॉडल ने साहित्य में महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है, क्योंकि ये मॉडल बहिर्जात तेल की कीमतों को मानने के बजाय तेल की कीमत को अंतर्जात करने की अनुमति देते हैं। किलियन (2009) एक वैश्विक वास्तविक आर्थिक गतिविधि सूचकांक बनाता है, जो तेल की कीमत के झटके को तीन घटकों में विघटित करता है: तेल आपूर्ति आघात सभी औद्योगिक गतिविधियों के लिए वैश्विक मांग झटका, और तेल के लिए एक विशिष्ट मांग झटका। बामीस्टर एंड किलियन (2012) ने पाया कि वैश्विक तेल बाजार चर के

आधार पर वीएआर मॉडल का उपयोग करके किए गए वास्तविक समय के पूर्वानुमान नो-चेंज पूर्वानुमान और यहां तक कि ऑटोरेग्रेसिव (एआर), ऑटोरेग्रेसिव मूविंग-एवरेज (एआरएमए), और वायदा कीमतों-आधारित पूर्वानुमान की तुलना में अधिक सटीक हैं, विशेष रूप से एक वर्ष तक क्षितिज के लिए। वीएआर मॉडल का उपयोग वैकल्पिक पूर्वानुमान परिदृश्यों के लिए आधारभूत पूर्वानुमान की संवेदनशीलता का मूल्यांकन करने के लिए भी किया जा सकता है, जिसमें तेल की मांग और आपूर्ति के झटके शामिल हो सकते हैं (बामीस्टर एंड किलियन, 2014ए)। (2015) ने कच्चे तेल की कीमतों का पूर्वानुमान लगाने के लिए एक मॉडल को नियोजित किया जिसमें वायदा मूल्य, वैश्विक तेल उत्पादन, वैश्विक आर्थिक गतिविधि और तेल सूची में परिवर्तन जैसे चर शामिल थे। उन्होंने पाया कि मॉडल में नो-चेंज मॉडल की तुलना में बेहतर प्रदर्शन है।

फ्यूचर्स की कीमतें

मात्रात्मक पूर्वानुमान मॉडल की एक अन्य श्रेणी वित्तीय बाजार डेटा पर आधारित है। ये मॉडल जांच करते हैं कि क्या वायदा कीमतों का उपयोग कच्चे तेल की कीमतों के निष्पक्ष और कुशल पूर्वानुमान प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है। यदि कच्चे तेल के वायदा बाजार कुशल हैं, तो वायदा कीमतों को वर्तमान में उपलब्ध सभी सूचनाओं को प्रतिबिंबित करना चाहिए जो भविष्य में कच्चे तेल की कीमतों को चला सकते हैं, जिससे उन्हें कच्चे तेल की कीमतों (गुलेन, 1998) की भविष्यवाणी करने के लिए एक सहायक उपकरण बना दिया जा सकता है। वायदा कीमतें कच्चे तेल की कीमतों की भविष्यवाणी करने में उपयोगी हो सकती हैं, खासकर अल्पावधि में। कच्चे तेल की कीमतों के पूर्वानुमान के लिए कच्चे तेल के वायदा कीमतों से 1, 3, 6, 9, और 12 महीने आगे की भविष्य कहनेवाला सटीकता के मूल्यांकन पर, अबोसेज़ा एवं अन्य, (2004) ने पाया कि हालांकि वायदा की कीमतें और कम अनुभव वाले पूर्वानुमान सभी पूर्वानुमान क्षितिज पर निष्पक्ष हैं, केवल 1 और 12 महीने आगे वायदा कीमतों के आधार पर पूर्वानुमान कम अनुभव वाले पूर्वानुमान से बेहतर प्रदर्शन करते हैं। इसलिए, कच्चे तेल की कीमतों की भविष्यवाणी करने के लिए अकेले वायदा कीमतों का उपयोग करने की सीमाओं को देखते हुए, यहां तक कि एक कुशल बाजार में, अन्य कारकों पर विचार करना महत्वपूर्ण है जो कच्चे तेल की कीमतों को प्रभावित कर सकते हैं, जैसे कि व्यापक आर्थिक स्थितियां, उत्पादन और खपत पैटर्न में बदलाव और भू-राजनीतिक घटनाएं।

इसके अलावा, अचानक आपूर्ति में गड़बड़ी, जैसे कि कोई भी प्रमुख भू-राजनीतिक घटना, वायदा कीमतों की पूर्वानुमानित सटीकता पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकती है क्योंकि वायदा कीमतें हाजिर कीमतों जैसे आपूर्ति-पक्ष के विकास के बारे में समाचारों का भी जवाब देती हैं। हालांकि चिन एवं अन्य, (2005) ने पाया कि वायदा की कीमतें कच्चे तेल की कीमतों के निष्पक्ष भविष्यवक्ता हैं और कच्चे तेल की कीमतों की भविष्यवाणी करने में समय श्रृंखला और यादृच्छिक चलने वाले मॉडल से थोड़ा बेहतर प्रदर्शन करते हैं, उनके पास सीमित भविष्य कहनेवाला क्षमता है। हाल के साहित्य, हालांकि, पाते हैं कि वायदा मूल्य-आधारित पूर्वानुमान उचित पूर्वानुमान का उत्पादन कर सकते हैं, खासकर छोटी और मध्यम अवधि की अवधि के लिए। पूर्वानुमान प्रदर्शन में सुधार करने के लिए, कुछ ने एक मॉडल के लिए तर्क दिया है जो स्पॉट और वायदा कीमतों के बीच संबंधों पर बहुत कम संरचना लगाता है; दूसरों ने संरचना शब्द के उपयोग का प्रस्ताव दिया है (ब्रेडिन एवं अन्य, सीएचयू एवं अन्य, 2022)।

समायोजित वायदा मूल्य

भावी मूल्यों के पूर्वानुमान निष्पादन में सुधार लाने के लिए भावी मूल्यों में पूर्वाग्रहों को ठीक करने के प्रयास किए गए हैं। पगानो और पिसानी (2009) ने पाया कि वायदा कीमतें कच्चे तेल की कीमतों के निष्पक्ष भविष्यवक्ता नहीं हैं, क्योंकि प्रत्येक पूर्वानुमान क्षितिज के लिए औसत पूर्वानुमान त्रुटि काफी नकारात्मक है, यूएस \$ 0.73, यूएस \$ 1.89 और यूएस \$ 4.37 से लेकर 3-, 6- और 12-महीने के क्षितिज के लिए। उन्होंने विभिन्न क्षितिज के लिए कच्चे तेल के वेस्ट टेक्सास इंटरमीडिएट (डब्ल्यूटीआई) ग्रेड के वायदा कीमतों के मासिक औसत का उपयोग किया। उन्होंने आगे जांच की कि क्या व्यापार चक्र चरणों ने पूर्वानुमान त्रुटियों को समझाया और हर महीने फेडरल रिजर्व द्वारा जारी अमेरिकी क्षमता उपयोग डेटा पर त्रुटि को वापस ले लिया। उन्होंने पाया कि पूर्वानुमान त्रुटियां और क्षमता उपयोग नकारात्मक रूप से संबंधित हैं। पूर्वानुमान क्षितिज में वृद्धि के साथ ढलान गुणांक परिमाण में बढ़ता है और 4 महीने के क्षितिज से सांख्यिकीय रूप से भी महत्वपूर्ण है। एक आउट-ऑफ-सैंपल पूर्वानुमान अभ्यास का उपयोग करते हुए, उन्होंने पाया कि समायोजित पूर्वानुमान असमायोजित वायदा, यादृच्छिक चलना, या निरंतर मूल्य के लिए समायोजित वायदा के साथ प्राप्त की तुलना में अधिक सटीक हैं, विशेष रूप से लंबे क्षितिज (छह महीने से अधिक) पर।

चूंकि हमारा उद्देश्य सूचना के विभिन्न स्रोतों के सापेक्ष पूर्वानुमान प्रदर्शन का आकलन करना है, इसलिए हम एक समायोजित वायदा मूल्य श्रृंखला उत्पन्न करने का भी प्रयास करते हैं। पगानो एवं अन्य, (2009) द्वारा उपयोग की गई पद्धति का अनुसरण करते हुए, हम जांच करते हैं कि क्या वायदा मूल्य कच्चे तेल की कीमतों का निष्पक्ष अनुमानक है और फिर वास्तविक क्षेत्र संकेतकों के साथ वायदा कीमतों को समायोजित करने का प्रयास करते हैं। हालाँकि, हमारा दृष्टिकोण विशिष्ट खातों पर भिन्न है। हम विभिन्न स्रोतों के साथ तुलनात्मकता बनाए रखने के लिए पूर्वानुमान उत्पन्न करने और मूल्यांकन करने के लिए औसत तिमाही मूल्य का उपयोग करते हैं। इसलिए, हम बाद की तिमाही के लिए असमायोजित वायदा मूल्यों-आधारित पूर्वानुमान प्राप्त करने के लिए प्रत्येक तिमाही के लिए 3 महीने के आगे वायदा कीमतों का औसत लेते हैं। इसके अलावा, हमारा विश्लेषण ब्रेंट वायदा कीमतों पर आधारित है। हालांकि हमारा उद्देश्य कच्चे तेल की भारतीय बास्केट के पथ का आकलन करना है, लेकिन भारतीय बास्केट के लिए वायदा कीमतें उपलब्ध नहीं हैं, और ब्रेंट निकटतम प्रॉक्सी है।⁶

इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि पगानो एवं अन्य, (2009) ने व्यापक आर्थिक कारकों के लिए समायोजित करने के लिए अमेरिका के लिए क्षमता उपयोग (सीयू) का उपयोग किया, हम इसे चीन के लिए सीयू के साथ बढ़ाते हैं। चीन दूसरा सबसे बड़ा तेल उपभोक्ता है, जो वैश्विक कच्चे तेल की खपत का लगभग 16 प्रतिशत है। 2000 के दशक की शुरुआत में, अमेरिका कच्चे तेल का प्रमुख उपभोक्ता था, जो कच्चे तेल की वैश्विक खपत का लगभग 25 प्रतिशत था। हालांकि, पिछले दो दशकों में चीन के कच्चे तेल की खपत में काफी वृद्धि हुई है, जो 2001 में 7 प्रतिशत से कम से बढ़कर 2021 में 16 प्रतिशत से अधिक हो गई है। भारत कच्चे तेल के तीसरे सबसे बड़े उपभोक्ता के रूप में उभरा है, यद्यपि कच्चे तेल की वैश्विक खपत में इसका हिस्सा अभी भी 5 प्रतिशत से नीचे है (सारणी 1)।

⁵ कच्चे तेल की भारतीय बास्केट की संरचना पिछले वित्तीय वर्ष के दौरान संसाधित कच्चे तेल के अनुपात में खट्टे ग्रेड के लिए ओमान और दुबई और मीठे ग्रेड के लिए ब्रेंट (दिनांकित) का औसत दर्शाती है। इंडियन बास्केट ऑफ कूड के लिए डेटा दैनिक और मासिक दोनों आवृत्तियों के लिए पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस मंत्रालय के तहत पेट्रोलियम प्लानिंग एंड एनालिसिस सेल (पीपीएसी) द्वारा प्रदान किया जाता है।

⁶ हमारी धारणा यह है कि ब्रेंट फ्यूचर्स का पथ पूर्वानुमान प्रासंगिक अवधि (एक तिमाही) के भीतर भारतीय बास्केट के समान को पर्याप्त रूप से पकड़ सकता है।

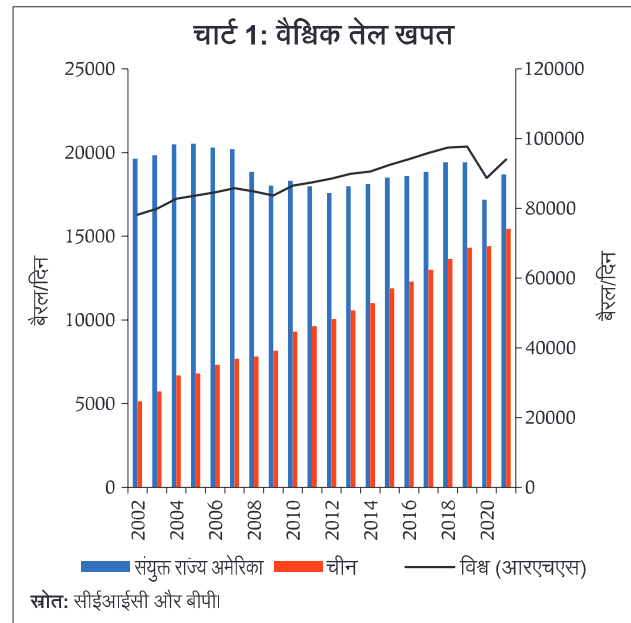
सारणी 1: कच्चे तेल की खपत (प्रति दिन हजार बैरल)

क्षेत्र	2002	2011	2021
संयुक्त राज्य अमेरिका	19625	17993	18684
चीन	5144	9630	15442
भारत	2359	3475	4878
सऊदी अरब	1810	3285	3595
रूसी संघ	2544	3094	3407
वैश्विक	78210	87433	94088

स्रोत: बीपी ऑकडे समीक्षा 2022।

दूसरी ओर, निरपेक्ष रूप से अमेरिका की खपत मोटे तौर पर स्थिर बनी हुई है, लेकिन वैश्विक खपत में हिस्सेदारी घटकर 20 प्रतिशत से कम हो गई है। इस प्रकार, पिछले दशक में, चीन वैश्विक कच्चे तेल की कीमत की गतिशीलता (चार्ट 1) में एक महत्वपूर्ण खिलाड़ी बन गया है। इसके अलावा, अमेरिका ने हाल ही में कच्चे तेल के आयात पर निर्भरता कम की है और घरेलू स्तर पर उत्पादित शेल तेल के उपयोग की ओर अग्रसर हुआ है।

हम ब्रेंट के त्रैमासिक औसत को 3 महीने आगे ले जाते हैं वायदा कीमतें⁷। हम पहले पिछली तिमाही⁸ (f_{t-1}) में ब्रेंट 3 महीने



⁷ पिछली तिमाही में ब्रेंट 3 महीने आगे के वायदा की दैनिक कीमत का औसत अगली तिमाही के पूर्वानुमान के रूप में लिया जाता है।

⁸ असमायोजित वायदा कीमतों के आधार पर पूर्वानुमान।

के आगे वायदा कीमतों के त्रैमासिक औसत और वर्तमान तिमाही (p_t) में ब्रेंट की कीमतों की वास्तविक देखी गई कीमतों का उपयोग करके पूर्वानुमान त्रुटि (fe_t) की गणना करते हैं।

$$fe_t = f_{t-1} - p_t \dots(1)$$

यह पूर्वानुमान त्रुटि सीए यूएस (अमेरिका के लिए औसत त्रैमासिक क्षमता उपयोग) और सीएसीएन (चीन के लिए त्रैमासिक क्षमता उपयोग) के साथ स्वतंत्र चर के रूप में निर्भर चर है। फेडरल रिजर्व मासिक आवृत्ति पर अमेरिका के लिए क्षमता उपयोग प्रदान करता है; इसलिए, हम इस मॉडल के लिए एक तिमाही औसत लेते हैं। चीन का राष्ट्रीय सांख्यिकी ब्यूरो तिमाही आधार पर चीन के लिए क्षमता उपयोग डेटा प्रदान करता है।

$$e_t = a + b * CA_{US_{t-1}} + c * CA_{CN_{t-1}} + \epsilon_t \dots(2)$$

CA_{AUS}-1 समय 't-1' पर यूएस के लिए क्षमता उपयोग है जो वास्तव में उसके लिए नवीनतम त्रैमासिक उपलब्ध डेटा है जब अगली तिमाही के लिए पूर्वानुमान लगाया जाता है। इसी प्रकार, CA_{CN}-1 't-1' समय पर चीन के लिए क्षमता उपयोग है। सभी श्रृंखलाएँ, अर्थात् पूर्वानुमान त्रुटि, अमेरिका की क्षमता उपयोग और चीन की क्षमता उपयोग, स्थिर पाई गई हैं।

सारणी 2: परिणाम: क्षमता उपयोग और पूर्वानुमान त्रुटि

प्रसरण का विश्लेषण (एनोवा)

	स्वतंत्रता की डिग्री (डीएफ)	माध्य वर्ग (एमएस)	एफ आँकड़ा	महत्व एफ
वापसी	2	486.842	5.64657	0.007242
अवशिष्ट	37	86.21908		
कुल	39			
	गुणक	मानक त्रुटि	टी स्टेट	पी-मूल्य
अवरोधन	87.49944	68.09937	1.284879	0.20682
सीए_यूएस	1.256385	0.609505	2.06132	0.046351
सीए_सीएन	-2.41698	0.796701	-3.03374	0.0044

⁹ हम क्षमता उपयोग के लिए एक अवधि अंतराल का उपयोग करते हैं क्योंकि क्षमता उपयोग पर डेटा एक तिमाही के अंतराल के साथ उपलब्ध है। इसलिए, समय t पर एक पूर्वानुमानकर्ता के लिए, केवल $t-1$ के CU के बारे में जानकारी उपलब्ध है। यह देखते हुए कि सीयू में उच्च स्तर की दृढ़ता है, पिछली अवधि के सीयू को प्रॉक्सी के रूप में लिया जाता है।

¹⁰ ऑगमेंटेड डिक्ली फुलर (एडीएफ) ने दर्शाया कि श्रृंखला स्थिर है (पूर्वानुमान त्रुटि और चीन का क्षमता उपयोग 1 प्रतिशत महत्व पर और अमेरिका के लिए क्षमता उपयोग 10 प्रतिशत महत्व पर)।

प्रतिगमन परिणामों से, हम पाते हैं कि एफ आंकड़े के आधार पर प्रतिगमन मॉडल अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इसके अलावा, सीए_यूएस का सकारात्मक संकेत है और यह 5 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण है, जबकि सीए_सीएन का नकारात्मक संकेत है और 1 प्रतिशत के स्तर पर अत्यधिक महत्वपूर्ण है।¹¹

प्रतिगमन मॉडल के गुणांकों का उपयोग समीकरण (3) का उपयोग करके वास्तविक क्षेत्र चर (एफआर) के लिए समायोजित कच्चे तेल की कीमत का पूर्वानुमान प्राप्त करने के लिए किया जाता है:

$$\hat{f}_t = f_t - \hat{a} - \hat{b} * CA_{US_{t-1}} - \hat{c} * CA_{CN_{t-1}} \dots(3)$$

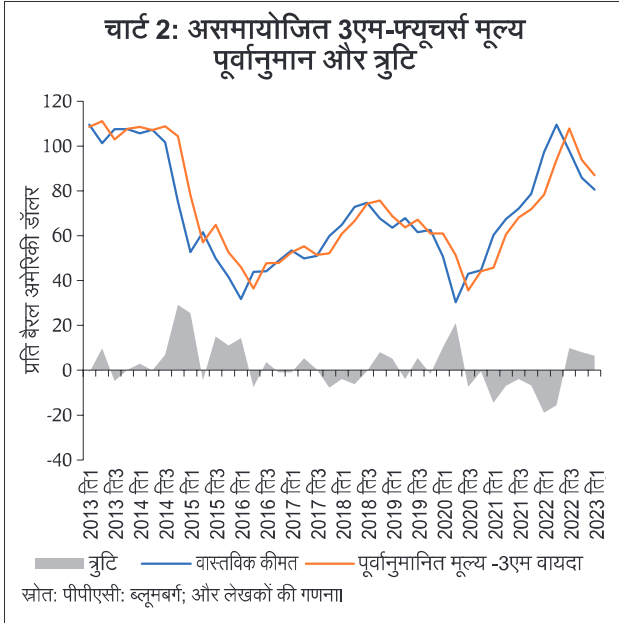
चीन के लिए क्षमता उपयोग के लिए गुणांक के लिए बड़े परिमाण का अर्थ है कि चीन वैश्विक कच्चे तेल की गतिशीलता में अधिक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। चीन के लिए क्षमता उपयोग में किसी भी गिरावट से समायोजित ब्रेंट 3-एम वायदा पूर्वानुमान को नीचे की ओर संशोधित किया जाएगा और इसके विपरीत।

IV. वैकल्पिक मॉडल के पूर्वानुमान प्रदर्शन की तुलना करना

एसपीएफ कच्चे तेल के पूर्वानुमान के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए, 7 वें से 27 वें दौर तक कच्चे तेल की कीमतों के लिए अगली तिमाही का पूर्वानुमान लिया जाता है क्योंकि वे त्रैमासिक आवृत्ति के साथ उपलब्ध हैं। 28 वें दौर से, द्वि-मासिक आवृत्ति के कारण, हम निम्नानुसार आगे बढ़ते हैं। प्रत्येक कैलेंडर वर्ष की दूसरी और चौथी तिमाही के लिए, पहले की अवधि के पूर्वानुमान का अंत सीधे लिया जाता है क्योंकि वे तिमाही के अंत के अनुरूप होते हैं। प्रत्येक कैलेंडर वर्ष के ति. 1 और ति. 3 में, फरवरी दौर और अगस्त दौर से पूर्वानुमान लिया जाता है। यह ध्यान दिया जा सकता है कि यह पूर्वानुमानकर्ता को कुछ सूचना लाभ देता है क्योंकि वे पूर्वानुमानित तिमाही के पहले 15-30 दिनों में कच्चे तेल की कीमत व्यवहार के बारे में जानकारी शामिल कर सकते हैं।

हम पहले असमायोजित 3-महीने के ब्रेंट वायदा कीमतों (चार्ट 2) के पूर्वानुमान प्रदर्शन का मूल्यांकन करते हैं। असमायोजित

¹¹ यूएस के लिए सीयू अपेक्षा से विपरीत संकेत के साथ प्रतिगमन में दिखाई देता है जो इस तथ्य का भी संकेत हो सकता है कि वायदा की कीमतें, यूएस सीयू पर अधिक वजन डाल रही हैं जबकि यह चीन सीयू को कम कर रही है (जो नकारात्मक संकेत में परिलक्षित होती है)।



ब्रेंट 3M वायदा कीमतों को पूर्वानुमान उपाय के रूप में उपयोग किए जाने पर पिछड़ने के लिए देखा जाता है, क्योंकि वे वायदा मूल्य अपेक्षाओं की तुलना में वर्तमान हाजिर कीमतों से अधिक प्रभावित होते हैं।

सबसे पहले, हम यह देखने के लिए पूर्वानुमान त्रुटियों के औसत को देखते हैं कि पूर्वानुमान में सकारात्मक या नकारात्मक पूर्वाग्रह है या नहीं। ति.2:2013 से ति.1:2023 की अवधि में, हम पाते हैं कि ब्रेंट 3एम फ्यूचर्स प्राइस-आधारित पूर्वानुमान में अमरीकी डॉलर 0.86 की औसत त्रुटि है, जबकि एसपीएफ पूर्वानुमान के लिए, औसत पूर्वानुमान त्रुटि अमरीकी डॉलर 1.56 है और पीपीएसी नो-चेंज पूर्वानुमान के लिए अमरीकी डॉलर 0.72 है और ब्रेंट नो-चेंज पूर्वानुमान के लिए अमरीकी डॉलर 0.79 है। तथापि, यह यूएस-ईआईए पूर्वानुमान के लिए सबसे कम है जिसमें औसत पूर्वानुमान त्रुटि अमरीकी डॉलर (-) 0.07 है।

पूर्वानुमान में ऊपर की ओर पूर्वाग्रह विभिन्न कारकों के कारण हो सकता है, जिसमें कुछ अप्रत्याशित मांग पतन के कारण कच्चे तेल की कीमतों में अचानक गिरावट की भविष्यवाणी करने में असमर्थता शामिल है (जैसा कि कोविड-19 के दौरान देखा गया है)। यह आपूर्ति की स्थिति के अपेक्षा से अधिक तेजी से सामान्य होने या अस्थायी मांग स्पाइक के ठंडा होने के कारण भी हो सकता है। इसके अलावा, कई बार कच्चे तेल की कीमतें तेल उत्पादकों, अर्थात् ओपेक के सामूहिक कार्यों के कारण होती हैं, जो आपूर्ति को नियंत्रित करती हैं और तेल की कीमतों को बढ़ाती

हैं, लेकिन आपूर्ति में कटौती लंबे समय तक सफल नहीं हो सकती है, सभी उत्पादकों को उच्च राजस्व हासिल करने के लिए अपने व्यक्तिगत उत्पादन को बढ़ाने के लिए प्रोत्साहन मिलता है, जो एक क्लासिक गेम थ्योरी स्थिति को दर्शाता है। इसके अलावा, पेशेवर पूर्वानुमानकर्ता, मौद्रिक प्राधिकरणों के पूर्वानुमानकर्ता और यहां तक कि इनपुट के रूप में कच्चे तेल की कीमत पूर्वानुमान का उपयोग करने वाले विश्लेषक भी कच्चे तेल की कीमतों के पूर्वानुमान में रूढ़िवादी हो सकते हैं, भले ही वे कीमतों के ठंडा होने की उम्मीद करते हैं, जो नुकसान से बचने के व्यवहार को दर्शाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि यदि कीमतें उनके द्वारा पूर्वानुमानित स्तरों तक ठंडा होने में विफल रहती हैं, तो उच्च मुद्रास्फीति के संदर्भ में एक बड़ा जुर्माना लगाया जाता है, इस प्रकार उनके पूर्वानुमान कौशल की प्रभावकारिता पर सवाल उठाते हैं। दूसरी ओर, अगर कीमतें अपेक्षा से अधिक शांत हो जाती हैं तो यह लागत और मुद्रास्फीति के मामले में एक सकारात्मक आश्चर्य है, जिससे जांच से बच जाती है। इस प्रकार, पूर्वानुमानकर्ता उच्च कच्चे तेल की कीमत की भविष्यवाणी करने में कम कथित लागत देखते हैं और इस प्रकार कम कच्चे तेल की कीमत की भविष्यवाणी करने और जांच को जोखिम में डालने की तुलना में ऊपर की ओर पूर्वाग्रह रखते हैं।

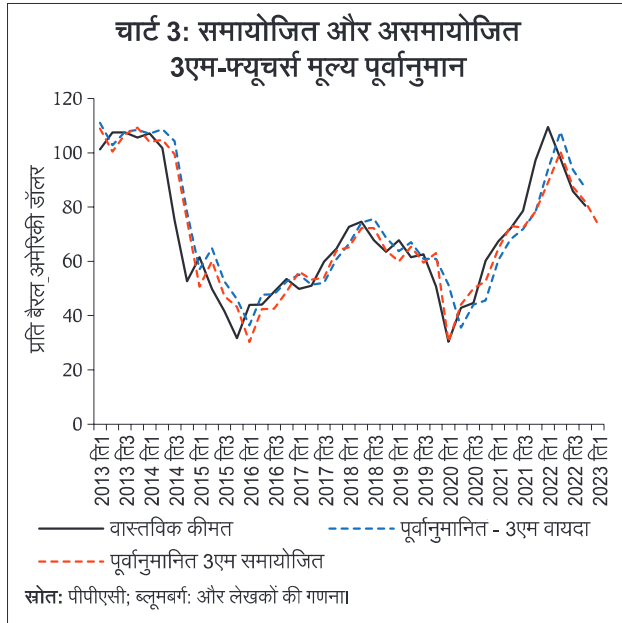
इसके बाद, हम त्रुटि के मूल माध्य वर्ग (आरएमएसई) का मूल्यांकन करके पूर्वानुमान सटीकता को देखते हैं। ब्रेंट 3M वायदा की कीमतें ब्रेंट नो-चेंज पूर्वानुमान पर रूट मीन स्क्वायर ऑफ एरर (आरएमएसई) स्कोर में केवल मामूली सुधार दिखाती हैं, जो पूर्वानुमान के रूप में असमायोजित वायदा कीमतों का उपयोग करने की सीमाओं को उजागर करती हैं। दूसरी ओर, एसपीएफ पूर्वानुमान आरएमएसई (सारणी 3) में इसे काफी

सारणी 3: विभिन्न पूर्वानुमान विधियों का प्रदर्शन (ति2:2013-ति1:2023)

पूर्वानुमान विधि	औसत पूर्वानुमान त्रुटि	आरएमएसई
ब्रेंट 3एम फ्यूचर्स असमायोजित*	0.86	8.09
यूएस - ईआईए अगली तिमाही*	-0.07	7.57
ब्रेंट नो-चेंज पूर्वानुमान*	0.79	8.27
एसपीएफ - अगली तिमाही	1.56	5.62
पीपीएसी नो-चेंज पूर्वानुमान	0.72	8.11

नोट: ब्रेंट 3एम फ्यूचर्स अनएडजस्टेड, यूएस-ईआईए नेक्स्ट क्वार्टर और ब्रेंट नो चेंज फोरकास्ट की तुलना ब्रेंट स्पॉट कीमतों से की गई है, जबकि अन्य की तुलना पीपीएसी द्वारा प्रदान किए गए भारतीय कच्चे तेल बास्केट मूल्य से की गई है। इसके अलावा, ब्रेंट स्पॉट मूल्य और भारतीय कच्चे तेल बास्केट मूल्य 0.99 के सहसंबंध गुणांक के साथ अत्यधिक सहसंबद्ध हैं।

स्रोत: लेखकों की गणना.



सारणी 4: विभिन्न पूर्वानुमान विधियों का प्रदर्शन (ति1:2013 - ति1: 2023)

पूर्वानुमान विधि	पूर्वानुमान त्रुटि का औसत	आरएमएसई
ब्रेंट 3एम फ्यूचर्स असमायोजित*	0.86	8.09
ब्रेंट 3एम फ्यूचर्स समायोजित*	- ^	6.89
यूएस - ईआईए अगली तिमाही*	-0.07	7.57
ब्रेंट नो-चेंज पूर्वानुमान*	0.79	8.27
एसपीएफ - अगली तिमाही	1.56	5.62
पीपीएसी कोई परिवर्तन पूर्वानुमान नहीं	0.72	8.11

*ब्रेंट स्पॉट कूड कीमतों की तुलना में।

^ब्रेंट 3एम फ्यूचर्स एडजस्टेड के लिए औसत पूर्वानुमान त्रुटि यहां प्रस्तुत नहीं की गई है, क्योंकि डिजाइन के अनुसार हमने क्षमता उपयोग स्तरों के लिए असमायोजित वायदा कीमतों से प्राप्त पूर्वानुमान त्रुटि को समायोजित किया है, जिससे उन्हें अन्य पूर्वानुमान विधियों के साथ अतुलनीय बना दिया गया है। स्रोत: लेखकों की गणना।

बेहतर प्रदर्शन करता है। इसके अलावा, वायदा कीमतों से त्रुटियां उन अवधियों के दौरान पर्याप्त होती हैं जहां कच्चे तेल की कीमतों में धर्मनिरपेक्ष वृद्धि या गिरावट होती है, जैसा कि साहित्य में उजागर किया गया है।

समायोजित पूर्वानुमान की तुलना में असमायोजित पूर्वानुमान की तुलना से पता चलता है कि समायोजित पूर्वानुमान औद्योगिक गतिविधि में अचानक गिरावट की अवधि के दौरान कच्चे तेल की कीमत में गिरावट की बेहतर भविष्यवाणी करने में सक्षम था, जैसे कि 2020-21 में कोविड के प्रकोप के दौरान: ति. 1 और 2020-21 से औद्योगिक मांग गतिविधि में पुनरुद्धार के कारण कच्चे तेल की कीमतों में पिकअप: प्रश्न 2.

समायोजित ब्रेंट 3एम वायदा कीमतों के पूर्वानुमान की भविष्यवाणी शक्ति में सुधार असमायोजित पूर्वानुमान के लिए 8.09 से नीचे 6.89 के अपने निचले आरएमएसई स्कोर में परिलक्षित होता है। यह नो-चेंज पूर्वानुमान पर एक उल्लेखनीय सुधार को दर्शाता है। हालांकि, एसपीएफ पूर्वानुमान बेहतर प्रदर्शन करना जारी रखता है, पूर्वानुमानों के संयोजन का उपयोग करने के लाभ को उजागर करता है।

सूचना के उपरोक्त सभी चर्चा किए गए स्रोतों पर भरोसा करने के गुणों और गुणों और दोषों का एक सनैपशॉट दृश्य अनुबंध 1 में प्रस्तुत किया गया है।

वायदा कीमतों की भविष्य कहनेवाला शक्ति निर्धारित करने में एक महत्वपूर्ण कारक बाजार की प्रकृति है कि क्या

वायदा वक्र गिरावट या आगे बढ़ने वाली कीमतों में वृद्धि का संकेत देता है। इसलिए, अगले चरण में, हम पिछड़ेपन की अवधि की पहचान करते हैं (परिसंपत्ति का हाजिर मूल्य वायदा मूल्य से अधिक है) और कॉन्टेंगो (परिसंपत्ति का हाजिर मूल्य वायदा मूल्य से कम है) और इन अवधियों के दौरान विभिन्न स्रोतों के पूर्वानुमान प्रदर्शन की तुलना अलग से करते हैं। पिछड़ेपन के कई प्रशंसनीय कारणों में अल्पकालिक आपूर्ति की कमी, अस्थायी मांग स्पाइक्स, अपस्फीति या मंदी की उम्मीदें और सुविधा उपज शामिल हैं। कॉन्टेंगो, इसके विपरीत, आमतौर पर तब होता है जब बाजार भविष्य में आपूर्ति की कमी या मांग में वृद्धि की भविष्यवाणी करता है। सामान्य मुद्रास्फीति दबाव और भंडारण लागत भी हाजिर कीमतों की तुलना में उच्च वायदा कीमतों का कारण बनती है।

माना गया नमूना अवधि में, पिछड़ापन और कॉन्टेंगो मोटे तौर पर समान रूप से होने वाली घटनाएं हैं। हम औसत पूर्वानुमान त्रुटि और आरएमएसई को पिछड़ेपन और कॉन्टेंगो की अवधि के लिए अलग-अलग पाते हैं।¹² आरएमएसई द्वारा मापा गया पूर्वानुमान प्रदर्शन कम संतोषजनक होता है जब बाजार की कीमतें कॉन्टेंगो में होती हैं, पूर्वानुमान में एक बड़े सकारात्मक ऊपर की ओर पूर्वाग्रह के साथ पूर्वानुमान त्रुटि के औसत द्वारा मापा जाता है। इसका तात्पर्य यह है कि जब वायदा तेल की कीमतें अधिक कारोबार कर रही हैं; सभी पूर्वानुमान मॉडल तेल की कीमतों की

¹² बैकवर्डेशन और कॉन्टेंगो का अनुमान उस तिमाही में लगाया जाता है जब पूर्वानुमान लगाए जाते हैं।

सारणी 5: विभिन्न पूर्वानुमान विधियों का प्रदर्शन (ति2:2013 ति1:2023)

पूर्वानुमान विधि	पूर्वानुमान त्रुटि का औसत		आरएमएसई	
	कंटंगा	पिछड़ापन	कंटंगा	पिछड़ापन
ब्रेंट 3महीने फ्यूचर्स असमायोजित*	3.67	-1.94	9.19	7.00
ब्रेंट 3महीने फ्यूचर्स समायोजित*	2.07	-2.07	7.88	5.90
यूएस ईआईए - अगली तिमाही*	1.35	-1.50	7.86	7.27
ब्रेंट नो-चेंज पूर्वानुमान*	1.87	-0.30	9.26	7.28
एसपीएफ - अगली तिमाही	2.34	0.78	5.78	5.47
पीपीएसी कोई परिवर्तन पूर्वानुमान नहीं	1.96	-0.51	9.44	6.78

*ब्रेंट स्पॉट कूड कीमतों की तुलना में।

स्रोत: लेखकों की गणना।

अधिक भविष्यवाणी करते हैं, इस प्रकार पूर्वानुमान में पर्याप्त ऊपर की ओर त्रुटि होती है।

कॉन्टैंगो के परिदृश्य में त्रुटि की भयावहता ब्रेंट के 3 महीने के वायदा मूल्य-आधारित असमायोजित पूर्वानुमान के मामले में सबसे अधिक है। भविष्यवाणी में यह पूर्वग्रह भी 9.19 के उच्च आरएमएसई में परिलक्षित होता है, जो कि पिछड़ेपन की अवधि के दौरान 7.00 के आरएमएसई के विपरीत है। समायोजित ब्रेंट 3-महीने का वायदा कॉन्टैंगो अवधि के दौरान इस पूर्वग्रह को काफी कम कर देता है, जिसके परिणामस्वरूप आरएमएसई 9.19 से 7.88 तक सुधार करता है। इस सुधार को तेल की मांग के दूरदेशी आर्थिक संकेतकों को शामिल करने के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जो तेल की कीमतों में किसी भी मांग के झटके-प्रेरित पतन की भविष्यवाणी करने में मदद करता है। इसी तरह, पिछड़ेपन के तहत, ब्रेंट 3-महीने समायोजित वायदा लगभग एसपीएफ पूर्वानुमान के रूप में अच्छी तरह से प्रदर्शन करते हैं।

IV. निष्कर्ष

इस लेख में, हमने तेल की कीमतों की जानकारी के विभिन्न दूरदेशी स्रोतों के सापेक्ष प्रदर्शन को उनकी पूर्वानुमान सटीकता के संदर्भ में देखा। हम पाते हैं कि एसपीएफ से उपलब्ध औसत पूर्वानुमान जैसी गुणात्मक जानकारी वायदा कीमतों से बेहतर प्रदर्शन करती है; और वायदा कीमतें, सबसे अच्छे रूप में, एक कम अनुभव वाले पूर्वानुमान से मेल खा सकती हैं जहां हम मानते हैं कि कीमतें मौजूदा स्तर पर समान रहेंगी। तथापि, हम पाते हैं कि

कच्चे तेल के दो सबसे बड़े उपभोक्ताओं, अमरीका और चीन के लिए क्षमता उपयोग संबंधी सूचना को शामिल करके तेल की मांग पर औद्योगिक क्रियाकलापों के प्रभाव को ध्यान में रखते हुए वायदा मूल्यों की पूर्वानुमानित शक्ति में उल्लेखनीय सुधार होता है। हमारे परिणाम यह भी संकेत देते हैं कि विश्लेषण किए गए सभी स्रोतों का पूर्वानुमान प्रदर्शन एक पिछड़ेपन की अवधि के तहत बेहतर है, जब मौजूदा कीमतें वायदा कीमतों से अधिक होती हैं। इनसे संकेत मिलता है कि सूचना के किसी विशिष्ट व्यक्तिगत स्रोत पर निर्भर रहना विवेकपूर्ण दृष्टिकोण नहीं हो सकता है और तेल मूल्यों के भावी पथ के मूल्यांकन में आदर्श रूप से विभिन्न आंकड़ा स्रोतों से उपलब्ध सभी सूचनाओं, प्रमुख तेल खपत वाली अर्थव्यवस्थाओं में वास्तविक आर्थिक क्रियाकलापों की प्रवृत्तियों को ध्यान में रखा जाना चाहिए। इसके अलावा, तेल बाजार की वर्तमान स्थिति जैसा कि वायदा वक्र के आकार द्वारा इंगित किया गया है, अर्थात्, चाहे वह कंटैंगो या बैकवर्डेशन में हो, सटीकता की डिग्री के बारे में मूल्यवान जानकारी भी प्रदान करता है जिसके साथ कच्चे तेल की कीमतों का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

संदर्भ

- Abosedra, S., & Baghestani, H. (2004). On the predictive accuracy of crude oil futures prices. *Energy Policy*, 32(12), 1389–1393. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00104-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00104-6)
- Ahmad, I., Iqbal, S., Khan, S., Han, H., Vega-Muñoz, A., & Ariza-Montes, A. (2022). Macroeconomic effects of crude oil shocks: Evidence from South Asian countries. *Frontiers in Psychology*, 13(August). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.967643>
- Alquist, R., Kilian, L., & Vigfusson, R. J. (2011). Forecasting the Price of Oil. In *International Finance Discussion Papers* (Issue 1022).
- Bashiri Behmiri, N., & Pires Manso, J. R. (2013). Crude Oil Price Forecasting Techniques: A Comprehensive Review of Literature. *SSRN Electronic Journal*, 1–32. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2275428>
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2012). Real-time forecasts of the real price of oil. *Journal of Business and*

- Economic Statistics*, 30(2), 326–336. <https://doi.org/10.1080/07350015.2011.648859>
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2014a). Real-time analysis of oil price risks using forecast scenarios. *IMF Economic Review*, 62(1), 119–145. <https://doi.org/10.1057/imfer.2014.1>
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2014b). What central bankers need to know about forecasting oil prices. *International Economic Review*, 55(3), 869–889. <https://doi.org/10.1111/iere.12074>
- Baumeister, C., & Kilian, L. (2015). Forecasting the Real Price of Oil in a Changing World: A Forecast Combination Approach. *Journal of Business and Economic Statistics*, 33(3), 338–351. <https://doi.org/10.1080/07350015.2014.949342>
- Blanchard, O. J., & Gali, J. (2007). The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why are the 2000s So Different from the 1970s? *National Bureau of Economic Research No. 15467*, Cambridge, USA.
- Bredin, D., O'Sullivan, C., & Spencer, S. (2021). Forecasting WTI crude oil futures returns: Does the term structure help? *Energy Economics*, 100(April), 105350. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105350>
- Chinn, M., LeBlanc, M., Coibion, O., Chinn, M., LeBlanc, M., & Coibion, O. (2005). *The Predictive Content of Energy Futures: An Update on Petroleum, Natural Gas, Heating Oil and Gasoline*.
- Chu, P. K., Hoff, K., Molnár, P., & Olsvik, M. (2022). Crude oil: Does the futures price predict the spot price? *Research in International Business and Finance*, 60(August 2021). <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2021.101611>
- da Silva Souza, R., & de Mattos, L. B. (2023). Macroeconomic effects of oil price shocks on an emerging market economy. *Economic Change and Restructuring*, 56(2), 803–824. <https://doi.org/10.1007/s10644-022-09445-w>
- ECB. (2015). *Forecasting the price of oil* (Issue 4).
- Frey, G., Manera, M., Markandya, A., & Scarpa, E. (2009). Econometric models for oil price forecasting: A critical survey. *CESifo Forum*, 10(1), 29–44.
- Funk, C. (2018). Forecasting the real price of oil - Time-variation and forecast combination. *Energy Economics*, 76, 288–302. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.016>
- Garga, V., Lakdawala, A., & Sengupta, R. (2022). Assessing Central Bank Commitment to Inflation Targeting: Evidence From Financial Market Expectations in India. *SSRN Electronic Journal*, 22. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4245158>
- Gulen, G. (1998). Efficiency in the crude oil futures market. *Journal of Energy Finance & Development*, 3(1), 13–21.
- John, J., Singh, S., & Kapur, M. (2020). Inflation Forecast Combinations – The Indian Experience. *RBI Working Paper Series, September*.
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053–1069. <https://doi.org/10.1257/aer.99.3.1053>
- Manescu, C., & Robays, I. Van. (2014). *FORECASTING THE BRENT OIL PRICE ADDRESSING TIME-VARIATION IN FORECAST PERFORMANCE* (1735).
- Merino, A., & Alvaro Ortiz. (2005). *Explaining the so-called price premium in oil markets*.
- Pagano, P., & Pisani, M. (2009). *Risk-adjusted forecasts of oil prices* (999).
- Sadath, A., & Acharya, R. (2021). The macroeconomic effects of increase and decrease in oil prices: evidences of asymmetric effects from India. *International Journal of Energy Sector Management, ahead-of-p*. <https://doi.org/10.1108/IJESM-02-2020-0009>

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.09.003>
- Yang, C. W., Hwang, M. J., & Huang, B. N. (2002). An analysis of factors affecting price volatility of the US oil market. *Energy Economics*, 24(2), 107–119. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(01\)00092-5](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(01)00092-5)
- Ye, M., Zyren, J., & Shore, J. (2002). Forecasting crude oil spot price using OECD petroleum inventory levels. *International Advances in Economic Research*, 8(4), 324–333. <https://doi.org/10.1007/BF02295507>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2005.01.001>
- Zhang, Y., Ma, F., Shi, B., & Huang, D. (2018). Forecasting the prices of crude oil: An iterated combination approach. *Energy Economics*, 70, 472–483. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.01.027>

अनुबंध 1: विभिन्न पूर्वानुमान दृष्टिकोणों का सारांश

	ब्रेंट फ़्यूचर्स	अनुभवहीन	ब्रेंट फ़्यूचर्स समायोजित	एसपीएफ़	यूएस-ईआईए
डेटा स्रोत	ब्लूमबर्ग	ब्लूमबर्ग/पीपीएसी	ब्लूमबर्ग, फेडरल रिजर्व बोर्ड (यूएस), नेशनल ब्यूरो ऑफ स्टैटिस्टिक्स (चीन)	भारतीय रिजर्व बैंक	यूएस ईआईए
दौरा	दैनिक	दैनिक	त्रैमासिक	द्विमासिक	महीने के
पक्षपात	ऊपर की ओर	ऊपर की ओर	लागू नहीं	ऊँचे ऊपर की ओर	नगण्य
ऐतिहासिक पूर्वानुमान प्रदर्शन*	कम	कम	मध्यम	उच्च	मध्यम
लाभ	कम डेटा की आवश्यकता तेल की कीमत की गतिशीलता के बारे में कोई धारणा नहीं है वास्तविक बाजार डेटा के आधार पर बाजार सहभागियों से सभी उपलब्ध जानकारी को शामिल करने की उम्मीद की जाती है	कम डेटा आवश्यकता तेल की कीमत की गतिशीलता के लिए मॉडल के संबंध में कोई धारणा नहीं बनाना आसान है	वायदा या भोले पूर्वानुमान की तुलना में अधिक सटीकता तेल की मांग की स्थिति पर विचार करती है संरचनात्मक और एमएल आधारित मॉडल के विपरीत समझने में आसान	पूर्वानुमान के संदर्भ में सबसे सटीक संयोजन पूर्वानुमान का रूप (साहित्य कहता है कि यह सबसे अच्छा प्रदर्शन करता है) सीमित व्यक्तिगत पूर्वानुमानकर्ता पूर्वाग्रह (पूर्वानुमान मूल्य के औसत का उपयोग करता है) पूर्वानुमानकर्ता गुणात्मक डेटा और अनुभव का उपयोग कर सकते हैं	संयोजन पूर्वानुमान का रूप (साहित्य कहता है कि सबसे अच्छा प्रदर्शन है) विश्लेषक गुणात्मक डेटा और अनुभव का उपयोग कर सकते हैं
हानि	कम सटीकता वाले वायदा का उपयोग कीमतों के पूर्वानुमान के बजाय हेजिंग और अटकलों के लिए किया जाता है	कम सटीकता किसी भी जानकारी पर विचार न करें	डेटा उपलब्धता बाधाएं उच्च आवृत्ति और अधिक मजबूत बैंक परीक्षण को रोकती हैं, अन्य वास्तविक क्षेत्र की जानकारी को शामिल नहीं करती हैं	उच्च उर्ध्व पूर्वाग्रह वाले पूर्वानुमानकर्ता अपने व्यक्तिगत पूर्वाग्रह को शामिल कर सकते हैं	विभिन्न इनपुट/मॉडल के बीच टकराव के मामले में अस्पष्ट कार्यप्रणाली, विश्लेषक का उच्च व्यक्तिगत पूर्वाग्रह

^अनुभव रहित पूर्वानुमान का मानना है कि भविष्य में तेल की कीमतों में कोई बदलाव नहीं होगा।

* जैसा कि रूट मीन स्क्वायर एरर (आरएमएसई) द्वारा मापा जाता है।