

जीवीए के लिए समग्र अग्रणी संकेतक - भारत के लिए विनिर्माण

अनिर्बान सान्याल, शिवांगी मिश्रा और
संजय सिंह[^]

यह शोध पत्र जीवीए-विनिर्माण के लिए एक त्रैमासिक समग्र अग्रणी संकेतक (सीएलआई) विकसित करता है, जो संयुक्त रूप से परिणामी एकत्रीकरण के साथ व्यवस्थित चर चयन वाली द्वि-चरणीय प्रक्रिया का उपयोग करता है। पण्य की कीमतें, सर्वेक्षण-आधारित अपेक्षाएं, औद्योगिक ऋण प्रवाह और वैश्विक चर वाले संकेतक समुच्चय - को अनेक सत्यापन तकनीकों के माध्यम से पहचाना जाता है और फिर मशीन-लर्निंग मॉडल, विशेष रूप से रैंडम फॉरेस्ट और एक्सजीबॉस्ट, में शामिल किया जाता है। परिणामी सीएलआई एक मजबूत अग्रणी आस्ति प्रदर्शित करता है, जो समकालीन रूप से 0.72 की तुलना में एक-चौथाई लीड पर 0.86 का अंतर -सहसंबंध उत्पन्न करता है। इसके टर्निंग पॉइंट लगातार जीवीए के निर्माण से एक तिमाही पहले होते हैं, जो अल्पकालिक निगरानी और पूर्वानुमान के लिए इसकी उपयोगिता को उजागर करते हैं।

परिचय

कारोबार चक्र के अग्रणी संकेतक व्यापक आर्थिक निगरानी का एक महत्वपूर्ण घटक हैं, जो आर्थिक गति में उभरते बदलावों में समय पर अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। विशेष रूप से, प्रमुख व्यापार चक्र संकेतक संदर्भ शृंखला के व्यापार चक्र में संभावित मोड़ की पहचान करने में सक्षम बनाते हैं, जिससे उभरती आर्थिक स्थितियों पर प्रारंभिक संकेत मिलते हैं। इस पृष्ठभूमि को ध्यान में रखते हुए, यह आलेख भारत में विनिर्माण क्षेत्र के वास्तविक सकल मूल्य वर्धित (जीवीए) विकास को निर्धारित करने के लिए डिज़ाइन किया गया एक नया अग्रणी संकेतक प्रस्तुत करता है।

कारोबार चक्र विश्लेषण में एक लंबी बौद्धिक परंपरा रही है, जो बर्न्स और मिशेल (1946) के मौलिक योगदान और स्टॉक

और वाटसन (1989) के बाद के अनुभवजन्य शोधन के लिए अपनी जड़ों का पता लगाती है। मूर (1982) तथा जारनोविट्ज़ और बोस्चन (1975) द्वारा बाद के शोध ने आर्थिक संकेतकों में चक्रीय संकालन के महत्व को रेखांकित किया, जिससे उन्नत और उभरती अर्थव्यवस्थाओं में अग्रणी व्यापार चक्र संकेतकों के व्यवस्थित विकास के लिए मंच तैयार हुआ। अंतर्राष्ट्रीय अनुभव काफी विविधता प्रदर्शित करते हैं: इटली में, मौद्रिक और वित्तीय चर 12-16 महीनों तक घरेलू चक्रों का प्रभावित करते हुए पाए गए हैं, अंतरराष्ट्रीय चक्रों में उच्च स्तर के सह-परिवर्तन का प्रदर्शन किया गया है (अल्टिसिमो एवं अन्य., 2000); तुर्की के लिए, एक प्रमुख संकेतक सूचकांक का निर्माण नौ प्रमुख आर्थिक शृंखलाओं से किया गया था जो आयात, मौद्रिक समुच्चय और राजकोषीय व्यय (मुरुतोग्लू, 1999) में विस्तारित थे। ऐसे कई संकेतक व्यापार और उपभोक्ता सर्वेक्षण डेटा पर आधारित होते हैं, जैसे कि फिनलैंड के उद्योग सर्वेक्षण - दूरदेशी प्रत्याशाओं और बाद के औद्योगिक उत्पादन (पेन्ना उर्रिला, 2001) के बीच मजबूत सहसंबंधों का प्रदर्शन करते हैं। सामूहिक रूप से, समग्र प्रमुख संकेतक संदर्भ शृंखला में महत्वपूर्ण परिवर्तन की उम्मीद करने में उपयोगी साबित हुए हैं, जिससे अल्पकालिक पूर्वानुमान और नीति मूल्यांकन को मजबूत किया गया है (अल्टिसिमो एवं अन्य., 2000; मुरुतोग्लू, 1999)।

भारतीय संदर्भ में, रॉय और बिस्वास (2012) ने औद्योगिक उत्पादन सूचकांक (आईआईपी) के लिए एक समग्र अग्रणी संकेतक (सीएलआई) विकसित किया, जिसमें समग्र औद्योगिक गतिविधि में टर्निंग पॉइंट्स को ट्रैक करने के लिए विकास-चक्र और विकास-दर-चक्र दोनों दृष्टिकोणों को अपनाया गया। 2004-05 के आधार के लिए निर्मित यह संकेतक उस समय भारत में औद्योगिक विकास की चक्रीय गतिशीलता के समय पर माप के रूप में कार्य करता था। हालांकि, तब से, राष्ट्रीय खातों में आईआईपी की भूमिका कम हो गई है, और सूचकांक में 2011-12 तक का आधार संशोधन किया गया है। सकल मूल्य वर्धन (जीवीए) में विनिर्माण क्षेत्र की संकेंद्रीयता तथा अधिक सुदृढ़ उच्च-आवृत्ति चक्रीय मूल्यांकन की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए, यह आलेख त्रैमासिक आवृत्ति पर जीवीए-विनिर्माण के लिए एक समग्र अग्रणी संकेतक प्रस्तावित करता है।

[^] लेखक सांख्यिकी और सूचना प्रबंध विभाग से हैं। आलेख में व्यक्त किए गए विचार लेखकों के हैं और भारतीय रिज़र्व बैंक के विचारों का प्रतिनिधित्व नहीं करते हैं।

इस अध्ययन में जीवीए-विनिर्माण के लिए सीएलआई का निर्माण एक संरचित दो-चरणीय ढांचे का अनुसरण करता है, जो क्रॉस-सत्यापन तकनीकों की एक शृंखला द्वारा समर्थित है। पहले चरण में, संभावित अग्रणी चर की पहचान संदर्भ शृंखला के साथ उनकी सिग्नल शक्ति के आधार पर की जाती है, जो चयन को और परिष्कृत करने के लिए मशीन-लर्निंग-आधारित किचन-सिंक दृष्टिकोण द्वारा समर्थित होती है। चुने गए संकेतकों की चक्रीय विशेषताओं की बाद में वेवलेट विश्लेषण के माध्यम से जांच की जाती है ताकि उनके प्रमुख गुणों की मजबूती सुनिश्चित की जा सके। दूसरे चरण में, इन चयनित चरों को समग्र संकेतक प्राप्त करने के लिए कई एकत्रीकरण विधियों का उपयोग करके जोड़ा जाता है। परिणामी सीएलआई में लागत दबाव, बाहरी मांग, नीतिगत अनिश्चितता और उद्योग के लिए ऋण प्रवाह को दर्शाने वाले संकेतक शामिल हैं, और प्रस्तावित सीएलआई जीवीए विनिर्माण के विकास दर चक्र में एक तिमाही की बढ़त प्रदर्शित करता है।

शेष आलेख इस प्रकार व्यवस्थित किया गया है - खंड II सीएलआई की पृष्ठभूमि और वर्तमान में उपयोग पर प्रकाश डालता है। अनुभवजन्य ढांचे को खंड III में दर्शाया गया है। खंड IV डेटा स्रोतों और आवृत्ति का दस्तावेजीकरण करता है। अनुभवजन्य निष्कर्ष खंड V में सूचीबद्ध हैं। अनुभवजन्य निष्कर्षों के भीतर, विभिन्न दृष्टिकोणों के माध्यम से चुने गए चर का उल्लेख किया जाता है, इसके बाद वेवलेट विश्लेषण के निष्कर्ष आते हैं। बाद में, सीएलआई का निर्माण विभिन्न एकत्रीकरण दृष्टिकोणों के माध्यम से चयनित चर का उपयोग करके किया जाता है। प्रत्येक सीएलआई की अग्रणी आस्ति के सत्यापन का मूल्यांकन टर्निंग पॉइंट विश्लेषण के माध्यम से किया जाता है। अंत में, निष्कर्षों को खंड VI में समापन टिप्पणियों के रूप में संक्षेपित किया गया है।

II. साहित्य समीक्षा और समग्र अग्रणी संकेतक का वर्तमान में उपयोग

अग्रणी संकेतक का निर्माण इस आवश्यकता द्वारा निर्देशित होता है कि यह अपने महत्वपूर्ण मोड़ प्राप्त करता है - शीर्ष और गर्त दोनों - संयोग सूचकांक से आगे, जो समकालीन आर्थिक स्थितियों को दर्शाता है। इसका यह गुण निकट अवधि के उतार-चढ़ाव का पूर्वानुमान लगाने में इसकी उपयोगिता को रेखांकित

करता है और दूरदर्शी निर्णय लेने में सहायता करता है। इस प्रकार, प्रमुख संकेतक नीति निर्माताओं, वित्तीय विश्लेषकों, निवेशकों और फर्मों को व्यापक आर्थिक गति में बदलाव की उम्मीद करने के लिए एक व्यवस्थित साधन प्रदान करता है। जब संयोग सूचकांक के साथ संयोजन में उपयोग किया जाता है, तो प्रमुख आर्थिक संकेतक भारतीय अर्थव्यवस्था के लिए निगरानी ढांचा को उन्नत बनाता है और गतिविधियों में संभावित विस्तार या संकुचन के प्रारंभिक चेतावनी संकेत प्रदान करता है (दुआ और बनर्जी, 1999)।

इस दृष्टिकोण की विश्लेषणात्मक नींव चक्रीय मोड़ की पहचान करने के लिए विकास-चक्र पद्धति के विकास के लिए मिंटज़ (1969, 1972 और 1974) के विकास से मिलती है। बर्न्स और मिशेल (1967) द्वारा पहले के काम ने व्यवसाय-चक्र विश्लेषण के लिए संयोग और प्रमुख संकेतकों के अनुभवजन्य महत्व को स्थापित किया। इन योगदानों के आधार पर, क्लेन और मूर (1985) ने राष्ट्रीय आर्थिक अनुसंधान ब्यूरो में आर्थिक चक्रों के अध्ययन को आगे बढ़ाया, आधुनिक संकेतक-आधारित निगरानी प्रणालियों के लिए मिसाल कायम की।

भारत के लिए मौजूदा अध्ययनों में, चित्रे (1982) एक विकास-चक्र ढांचे का उपयोग करके अपने दीर्घकालिक रुझानों के मध्य भारतीय समष्टि आर्थिक संकेतकों की एक विस्तृत शृंखला के बीच पर्याप्त समकालिकता का दस्तावेजीकरण करता है। उनका विश्लेषण गैर-कृषि निवल राष्ट्रीय उत्पाद, औद्योगिक उत्पादन, पूंजी निर्माण, मौद्रिक समुच्चय और बैंक ऋण सहित अन्य बातों का विस्तार करता है, जिसमें से पंद्रह चर को अंततः समग्र आर्थिक गतिविधि को प्रॉक्सी करने के उद्देश्य से एक समग्र सूचकांक का निर्माण करने के लिए चुना गया था। अध्ययन में 1951 और 1975 के बीच भारतीय अर्थव्यवस्था के लिए पांच अलग-अलग विकास चक्रों की पहचान की गई है। 1950 से 1985 तक के वार्षिक आंकड़ों का उपयोग करते हुए, हातेकर (1993) इसी प्रकार प्रमुख समष्टि आर्थिक समुच्चय में महत्वपूर्ण मोड़ की पहचान करते हैं और विकास-चक्र परिप्रेक्ष्य में उनके सह-विचलन पैटर्न की जांच करते हैं। दुआ और बनर्जी (1999) ने पारंपरिक एनबीईआर पद्धति को अपनाते हुए, भारत के लिए शास्त्रीय व्यापार चक्र और विकास दर चक्र दोनों को प्राप्त किया तथा मौद्रिक, निर्माण और कॉरपोरेट क्षेत्रों के संकेतकों पर एक

समग्र अग्रणी सूचकांक विकसित किया। अनुभवजन्य आधार का विस्तार करते हुए, चित्रे (2001) 1951-1982 के लिए 94 मासिक शृंखला का विश्लेषण करते हैं, और प्रसार सूचकांक, समग्र सूचकांक और प्रमुख घटक विधियों का उपयोग करके ग्यारह संकेतकों से एक संदर्भ चक्र प्राप्त करता है।

यह शोध पत्र रॉय और बिस्वास (2012) से निकटता से संबंधित है जो आठ उच्च-आवृत्ति संकेतकों (एचएफआई) (सारणी 1) का प्रयोग करके औद्योगिक उत्पादन सूचकांक के लिए एक सीएलआई का प्रस्ताव करता है। एचएफआई और आईआईपी में पैमाने में अंतर को ध्यान में रखते हुए, लेखक एकत्रीकरण से पहले एक संचयी घनत्व फलन परिवर्तन का प्रयोग करते हैं। लीड-लैग संबंधों का मूल्यांकन प्रत्येक उम्मीदवार शृंखला और संदर्भ शृंखला के बीच क्रॉस-सहसंबंध विश्लेषण के माध्यम से किया जाता है। संकेतक चयन के बाद, लक्ष्य शृंखला (आईआईपी) को अलग-अलग संकेतकों के लैग मानों पर प्रतिगमित किया जाता है; परिणामी समायोजित R2 मान - प्रत्येक संकेतक और उसके अंतराल द्वारा समझाए गए लक्ष्य में भिन्नता के हिस्से के रूप में व्याख्या की जाती है - अग्रणी प्रदर्शन के मीट्रिक के रूप में कार्य करते हैं। इन समायोजित R2 मानों को बाद में समग्र सूचकांक के निर्माण में भारिता के रूप में अपनाया जाता है।

III. अनुभवजन्य ढांचा

इस आलेख में प्रस्तावित जीवीए-विनिर्माण के लिए सीएलआई का निर्माण दो चरणों में किया गया है। पहले चरण में, एचएफआई को विभिन्न चर चयन विधियों का उपयोग करके चुना जाता है। चयनित संकेतकों को चरण 2 में सीएलआई प्राप्त

सारणी 1: उद्योग के लिए सीएलआई में उपयोग किए जाने वाले संकेतक

क्र. सं.	संकेतक	भारिता
1	वाणिज्यिक मोटर वाहन उत्पादन	11.4
2	डॉलर/रुपया विनिमय दर (मासिक औसत)	13.3
3	मौद्रिक समुच्चय M1	19.7
4	गैर-तेल आयात	10.8
5	रेलवे माल ढुलाई	6.3
6	बीएसई सेंसेक्स सूचकांक	15.8
7	इस्पात उत्पादन	18.0
8	सीपी स्प्रेड	4.8

स्रोत: रॉय और बिस्वास (2012)।

करने के लिए एकत्रित किया जाता है। चर चयन संकेत निष्कर्षण के माध्यम से किया जाता है जहां प्रत्येक चर के प्रमुख गुण का व्यक्तिगत रूप से और सामूहिक तरीके से परीक्षण किया जाता है। प्रत्येक एचएफआई की संकेतन शक्ति को क्रॉस सहसंबंध विश्लेषण, ओरडीनरी लिस्ट स्क्वायर (ओएलएस), मात्रात्मक प्रतिगमन, पारस्परिक सूचना मानदंड और डायनामिक टाइम वारपिंग (डीटीडब्ल्यू) का उपयोग करके प्रतिगमन अनुमान का उपयोग करके मान्य किया जाता है। किचन सिंक दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए कई संकेतकों के प्रमुख गुणों की जानकारी का मूल्यांकन k-नियरेस्ट नेबर (k-NN), रैनडम फोरेस्ट और XGBoost दृष्टिकोण के साथ रिकर्सिव फीचर एलिमिनेटर (RFE) के माध्यम से किया जाता है। इसके अलावा, एचएफआई के विभिन्न समुच्चय विभिन्न तरीकों से चुने गए सामान्य चर से उत्पन्न होते हैं। अंत में, उच्च तरंग सुसंगतता वाले एचएफआई को चयनित चर के अतिरिक्त समूह के रूप में चुना जाता है। इसके अतिरिक्त, कम से कम एक मानदंड में दिखाई देने वाले संकेतकों को सूचना सामग्री में सुधार के लिए विभिन्न संयोजनों के माध्यम से चर के अलग-अलग समुच्चय के रूप में एक साथ लिया जाता है। परिवर्तनीय चयन के लिए उपयोग की जाने वाली विधियों की संक्षिप्त चर्चा अनुलग्नक I में दी गई है।

चयनित संकेतकों का एकत्रीकरण विभिन्न तरीकों अर्थात्, सरल औसत, भारिता के विभिन्न विकल्पों और गतिशील कारक मॉडल (डीएफएम) के माध्यम से किया जाता है। भारित औसत दृष्टिकोण को व्युत्क्रम मानक विचलन और भारिता के रूप में सहसंबंध का उपयोग करके विकसित किया जाता है। डीएफएम का उपयोग चयनित चर से सामान्य संकेतन शक्ति प्राप्त करने के लिए किया जाता है। अंत में, डेटा में अनियमित विविधताओं को दूर करने के लिए एचपी फिल्टर का उपयोग करके सीएलआई को सरलीकृत किया जाता है। एचपी फिल्टर (लैम्बडा = 4) में लैम्बडा मान का चयन ग्रेहमैन और येटमैन (2018) द्वारा उपयोग की जाने वाली क्रॉस-सत्यापन तकनीक के आधार पर किया जाता है। अंत में, प्रस्तावित सीएलआई का प्रदर्शन ब्राई और बोस्चन (1971) द्वारा प्रस्तावित क्रॉस-सहसंबंध, सुसंगतता और टर्न-अराउंड पॉइंट विश्लेषण का उपयोग करके किया जाता है तथा उसके पश्चात, हार्डिंग एंड पैगन (2012) द्वारा त्रैमासिक डेटा के लिए संशोधित किया जाता है।

IV. प्रयुक्त डेटा

उच्च आवृत्ति वाले आर्थिक संकेतक जो एक प्रमुख अवधि के साथ आर्थिक गतिविधियों को प्रभावित करने की संभावना रखते हैं, को प्रमुख आयामों से चुना जाता है, अर्थात्, i) घरेलू मांग की स्थिति; ii) घरेलू औद्योगिक उत्पादन; iii) घरेलू मूल्य की स्थिति; iv) विदेश व्यापार; v) रोजगार की स्थिति; (vi) व्यापार, परिवहन और अन्य सेवा संकेतक; (vii) सार्वजनिक वित्त और भुगतान संकेतक; (viii) विनिमय दर; (ix) वैश्विक पण्य मूल्य; (x) नीतिगत अनिश्चितता; (xi) भविष्योन्मुखी सर्वेक्षण - औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण और पीएमआई विनिर्माण; (xiii) प्रॉक्सी उधार लागत; और (xiv) वैश्विक आर्थिक संकेतक। उधार लागत (अर्थात् ब्याज दर) प्रॉक्सी, नीतिगत अनिश्चितता और विनिमय दर को छोड़कर चर वर्ष-दर-वर्ष (व-दर-व) वृद्धि में बदल जाते हैं। ब्याज दर प्रॉक्सी, और नीतिगत अनिश्चितताओं का उपयोग स्तर मूल्यों में किया जाता है। विनिमय दरों को तिमाही-दर-तिमाही (ति-द-ति) वार्षिक वृद्धि दर में बदल दिया जाता है। प्रत्येक खंड में अध्ययन किए गए एचएफआई की विस्तृत सूची अनुलग्नक II में दी गई है।

इस विश्लेषण के लिए उपयोग किया गया डेटा अप्रैल 2013 से दिसंबर 2024 तक का है। चूंकि संदर्भ शृंखला (अर्थात्, जीवीए-विनिर्माण) त्रैमासिक अंतराल पर उपलब्ध है, चर चयन त्रैमासिक आवृत्ति पर किया जाता है और सीएलआई की गणना त्रैमासिक आवृत्ति पर भी की जाती है।

V. अनुभवजन्य निष्कर्ष

V.1 चर चयन

एचएफआई का सहसंबंध विश्लेषण जीवीए विनिर्माण के साथ वैश्विक पण्य की कीमतों का बहुत अधिक ऋणात्मक सहसंबंध दर्शाता है। पण्य की कीमतों के भीतर, कच्चे तेल की कीमतें 1-2 तिमाहियों के अंतराल के साथ विनिर्माण वृद्धि को प्रभावित करती हैं। आईएमएफ की सभी पण्य कीमतें (सोने को छोड़कर) भी 1-2 तिमाहियों के अंतराल के साथ विनिर्माण वृद्धि को कम करती हैं। पण्य आयात 1-2 तिमाही के अंतराल में विनिर्माण क्षेत्र में वृद्धि को कम करता है, जबकि गैर-तेल निर्यात

सारणी 2: शीर्ष 10 एचएफआई के साथ जीवीए-विनिर्माण वृद्धि के क्रॉस सहसंबंध अनुमान

चर	पियर्सन	केंडल	स्पीयरमैन
आईएमएफ कच्चे तेल की कीमत (-2)	-0.48	-0.40	-0.53
आईएमएफ औद्योगिक इनपुट (-2)	-0.50	-0.39	-0.56
आईएमएफ सभी पण्य मूल्य (-2)	-0.48	-0.38	-0.53
आईएमएफ सभी (सोना छोड़कर) पण्य मूल्य (-2)	-0.48	-0.38	-0.54
गैर-तेल निर्यात (-1)	0.49	0.38	0.54
उद्योग को वास्तविक ऋण (-2)	0.47	0.37	0.51
आईएमएफ धातु की कीमतें (-2)	-0.41	-0.37	-0.49
व्यापारिक आयात (-2)	-0.44	-0.35	-0.52
यूएस गैर-कृषि पेट्रोल रोजगार एसए (-1)	0.34	0.43	0.57
डब्ल्यूपीआई औद्योगिक कच्चा माल (-2)	-0.42	-0.33	-0.45

टिप्पणी: कोष्ठक में इंगित संख्या चर के अंतराल को इंगित करती है, जिसे तिमाहियों में मापा जाता है।

स्रोत: लेखकों की गणना।

एक तिमाही के अंतराल के साथ विनिर्माण क्षेत्र में वृद्धि में सुधार करता है। वैश्विक चरों में, अमेरिकी गैर-कृषि पेट्रोल रोजगार का जीवीए विनिर्माण के साथ एक तिमाही लीड (सारणी 2) के साथ सकारात्मक सहसंबंध रखता है।

प्रतिगमन अनुमानों का उपयोग करके चर चयन ओएलएस प्रतिगमन और मात्रात्मक प्रतिगमन (माध्यिका के लिए) का उपयोग करके किया जाता है। प्रतिगमन में जीवीए विनिर्माण की डेटा जनरेटिंग प्रक्रिया में किसी भी समय लगातार प्रभाव को समाप्त करने के लिए अतिरिक्त प्रतिगमन के रूप में जीवीए - विनिर्माण का लैग्ड वैल्यू शामिल है। एचएफआई से जुड़ा प्रतिगमन गुणांक तब निकाला जाता है जब गुणांक अनुमान महत्व के 10 प्रतिशत स्तर पर सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण है।¹

प्रतिगमन अनुमान जीवीए - विनिर्माण वृद्धि पर पण्य की कीमतों के समान प्रभाव दिखाते हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि रेलवे माल ढुलाई और पेट्रोलियम खपत का जीवीए विनिर्माण के साथ महत्वपूर्ण सकारात्मक संबंध है। गैर-खाद्य ऋण और उद्योग को वास्तविक ऋण भी 2 तिमाहियों की लीड के साथ विनिर्माण वृद्धि में सुधार करता है। उधार लागत प्रॉक्सी, अर्थात् जी-सेक 10-वर्षीय प्रतिफल और खजाना बिल दर से उधार लेने

¹ क्वांटाइल प्रतिगमन की मानक त्रुटियां एसीमोटिक मानक त्रुटि हैं।

सारणी 3: जीवीए के प्रतिगमन गुणांक - एचएफआई के साथ विनिर्माण

चर	ओएलएस प्रतिगमन	क्वांटाइल रिग्रेशन (मेडियन)
भारतीय बास्केट कच्चे तेल की कीमत (-1)	-1.40	-0.54
डब्ल्यूपीआई विनिर्माण (-1)	-1.03	-0.45
रेलवे माल ढुलाई (-2)	1.03	0.31
पेट्रोलियम की खपत (-1)	0.86	0.26
उद्योग को वास्तविक ऋण (-2)	0.67	0.23
वास्तविक गैर-खाद्य ऋण (-2)	0.62	0.22
जी-सेक 10 वर्ष की प्रतिफल (-2)	-0.98	-1.10
टी-बिल 91 दिन की दर (-1)	-1.05	-0.94
WPI हेडलाइन (-1)	0.64	-0.29
पण्य आयात (-2)	-0.43	-0.48

टिप्पणी: कोष्ठक में दी गई संख्या चर के अंतराल को इंगित करती है, जिसे तिमाहियों में मापा जाता है।

स्रोत: लेखकों की गणना।

का बोझ बढ़ जाता है और इस प्रकार, विनिर्माण विकास को कम करता है। पण्य आयात भी विनिर्माण वृद्धि को नियंत्रित करता है (सारणी 3)।

अंत में, पारस्परिक जानकारी का उपयोग करके परिवर्तनीय चयन, कोसाइन समानता और (एल 1 और एल 2) दूरी माप 2 फिल्टर क्षमता उपयोग, कच्चे माल की लागत का दृष्टिकोण, पीएमआई विनिर्माण सूचकांक और इसके घटक, व्यापार - परिवहन संकेतक, उधार लागत प्रॉक्सी और पण्य की कीमतों (सारणी 4) का उपयोग करते हैं।

व्यक्तिगत एचएफआई की संकेतन शक्ति से चुने गए एचएफआई के बीच अंतःक्रिया की अनदेखी करते हैं। उसके लिए, उपयुक्त चर की पहचान करने के लिए सभी चर का उपयोग एक ही ढांचे (अलग-अलग लैग के साथ) में एक साथ किया जाता है। यह किचन-सिंक दृष्टिकोण महत्वपूर्ण चर की पहचान करने के लिए तीन व्यापक तरीकों का उपयोग करता है - रिकर्सिव फीचर एलिमिनेशन (आरएफई), रैंडम फॉरेस्ट (आरएफ) और XGBoost। पण्य की कीमतों के अलावा, वैश्विक संकेतकों और नीतिगत अनिश्चितताओं को जीवीए-विनिर्माण विकास के प्रमुख चर के रूप में चुना जाता है। वास्तविक गैर-खाद्य ऋण और उद्योग को ऋण का चयन आरएफई और रैंडम फॉरेस्ट में किया

² L1 (या मैनहट्टन) दूरी दो वेक्टरों के बीच पूर्ण विचलन है जबकि L2 (या महालनोबिस) दूरी दो वेक्टरों के बीच वर्ग विचलन के योग का वर्गमूल है।

सारणी 4: अन्य मानदंडों के आधार पर चयनित चर

चर	कोसाइन	डीटीडब्ल्यू	एमआई
पहले से गैर-निष्पादित कार्य (-2)	1	0	0
IOS कच्चे माल की लागत की प्रत्याशा (-1)	0	1	0
IOS कच्चे माल की लागत की प्रत्याशा (-2)	0	1	0
भारतीय बास्केट कच्चे तेल की कीमत (-2)	0	0	1
सीयू (-1)	1	1	0
सीयू (-2)	0	1	0
पीएमआई रोजगार (-1)	0	0	1
पीएमआई रोजगार(-2)	1	0	0
पीएमआई भविष्य आउटपुट_(-1)	0	1	0
पीएमआई भविष्य आउटपुट(-2)	1	1	0
जी-सेक 10 वर्ष प्रतिफल (-1)	1	0	0
जी-सेक 10 वर्ष प्रतिफल (-2)	1	0	0
आईएमएफ औद्योगिक इनपुट (-1)	0	0	1
आईएमएफ औद्योगिक इनपुट (-2)	0	0	1
पीएमआई इनपुट कीमतें (-1)	0	1	0
पीएमआई इनपुट कीमतें (-2)	0	1	0
पीएमआई नए निर्यात ऑर्डर (-2)	1	1	0
पीएमआई नए ऑर्डर (-1)	1	1	0
पीएमआई नए ऑर्डर (-2)	0	1	0
पीएमआई आउटपुट कीमतें (-2)	1	0	0
पीएमआई आउटपुट (-1)	1	1	0
पीएमआई आउटपुट (-2)	0	1	0
पेट्रोलियम खपत (-1)	0	0	1
पीएमआई सूचकांक (-1)	1	1	0
पीएमआई सूचकांक (-2)	1	1	0
रेलवे माल यातायात (-2)	0	0	1
वास्तविक गैर-खाद्य ऋण (-1)	0	0	1
वास्तविक गैर-खाद्य ऋण(-2)	0	0	1
यूपीआई भुगतान (-1)	0	1	0
यूपीआई भुगतान (-2)	0	1	0
डब्ल्यूपीआई हेडलाइन (-1)	0	0	1
डब्ल्यूपीआई हेडलाइन (-2)	0	0	1
डब्ल्यूपीआई निर्मित उत्पाद (-1)	0	0	1
डब्ल्यूपीआई निर्मित उत्पाद (-2)	0	0	1

टिप्पणी: 1. '0' का मतलब है 'नहीं चुना गया' और 1 का मतलब है 'चुना गया'।

2. ब्रैकेट में दी गई संख्या चर के लैग्स को दिखाती है।

स्रोत: लेखकों की गणना।

जाता है। घरेलू आर्थिक संकेतक और उधार लागत प्रॉक्सी भी फिल्टर किए जाते हैं (सारणी 5)।

V.2 चयनित एचएफआई के व्यापार चक्र गुणों का क्रॉस-सत्यापन

विभिन्न तरीकों के माध्यम से चुने गए चरों का संयोजन एचएफआई की एक व्यापक सूची प्रदान करता है जिसमें जीवीए-विनिर्माण विकास के बारे में कुछ प्रमुख जानकारी होती है। चयनित एचएफआई की सूचना सामग्री को वेवलेट विश्लेषण का

सारणी 5: आरएफआई, आरएफ और XGBoost में चयनित चर

चर	तिमाही में लीड
विधि = RFE	
यूएस गैर-कृषि पेट्रोल रोजगार (एसए)	1
अंतर्राष्ट्रीय हवाई यात्री यातायात	2
यूरोपीय ईपीयू	2
वास्तविक गैर-खाद्य ऋण	1
कच्चे माल की आईओएस लागत (प्रत्याशा)	1
टी-बिल 91 दिन का प्रतिफल	2
आईएमएफ सभी (सोने को छोड़कर) पण्य की कीमतें	1
विधि = रैंडम फोरेस्ट	
उद्योग को वास्तविक ऋण	1
वैश्विक ईपीयू	1
सीमेंट उत्पादन	1
जी-सेक 10 साल का प्रतिफल	2
यूएसए ईपीयू	1
डब्ल्यूपीआई हेडलाइन	2
वाणिज्यिक मोटर वाहन बिक्री	1
भारत ईपीयू	1
विधि = XGBoost	
अंतर्राष्ट्रीय कार्गो यातायात	1
वैश्विक ईपीयू	1
डब्ल्यूसीएमआर	1
उभरते और विकासशील एशिया को निर्यात	2
घरेलू हवाई यात्री यातायात	1
डब्ल्यूपीआई विनिर्माण	1
उच्च गति डीजल	1
यूएस गैर-कृषि पेट्रोल डेटा	1
आईआईपी उपभोक्ता उत्पाद	1
आईआईपी उपभोक्ता गैर-टिकाऊ वस्तुएं	1

स्रोत: लेखकों की गणना।

उपयोग करके सत्यापित किया जाता है। क्रॉस-वेवलेट विश्लेषण एचएफआई और बेंचमार्क शृंखला (अर्थात् जीवीए-विनिर्माण) के बीच सुसंगतता की सटीकता प्रदान करता है।³

वेवलेट सुसंगतता अनुमानों से पता चलता है कि जीवीए विनिर्माण वृद्धि आठ प्रमुख उद्योगों, व्यापारिक निर्यात, आईआईपी उपयोग-आधारित वर्गीकरण, अमेरिकी गैर-कृषि पेट्रोल से रोजगार, भारतीय बास्केट कच्चे तेल की कीमत,

³ यहां, समय शृंखला डेटा की अवधि की सीमा के कारण अग्रणी गुण सीधे क्रॉस-स्पेक्ट्रम से नहीं मांगी जाती हैं। इस विश्लेषण के लिए उपयोग किया गया डेटा, 2013-14 की पहली तिमाही से 2024-25 की तीसरी तिमाही तक विस्तारित है, जिसमें कोविड महामारी के कारण व्यवधान शामिल हैं। चयनित डेटा में व्यापार चक्र कवरेज की कमी, तरंगों की ओवरफिटिंग का कारण बन सकती है और चरण अंतर का पक्षपातपूर्ण अनुमान हो सकता है। इसलिए, इस संदर्भ में सुसंगतता माप का उपयोग किया जाता है।

सारणी 6: क्रॉस वेवलेट विश्लेषण से सुसंगतता

शृंखला	सुसंगतता अवधि (तिमाहियों में)	सुसंगतता
आठ कोर: कुल मिलाकर	2	0.78
व्यापारिक निर्यात	2	0.75
आईआईपी इंटरमीडिएट सामान	2	0.73
आईआईपी प्राथमिक सामान	2	0.73
यूएस गैर-कृषि पेट्रोल (एसए)	2	0.68
आईआईपी बुनियादी ढांचा/निर्माण सामान	2	0.64
भारतीय बास्केट कच्चे तेल की कीमत	2	0.59
सीमेंट उत्पादन	2	0.59
डब्ल्यूपीआई आईआईएम	2	0.59
यूएस आईआईपी	2	0.59

स्रोत: लेखकों की गणना।

सीमेंट उत्पादन और यूएस आईआईपी (सारणी 6) के साथ उच्च सामंजस्य दिखाती है।

वेवलेट सुसंगतता प्लॉट भी 1-2 तिमाही की बढ़त में जीवीए-विनिर्माण के साथ इन संकेतकों की प्रमुख गुणों की पुष्टि करता है। उच्च सुसंगतता वाले संकेतकों के इस सामान्य समुच्चय को चर चयन समुच्चय (अनुलग्नक III) में चर के अलग-अलग समुच्चय (पिछले चयनों से चर के विभिन्न अन्य उप-समुच्चय के साथ) के रूप में भी चुना जाता है। वेवलेट की चार्ट की व्याख्या का एक संक्षिप्त विवरण अनुलग्नक IV में प्रदान किया गया है।

ए. समग्र अग्रणी संकेतक

सीएलआई का निर्माण विभिन्न तरीकों से चयनित एचएफआई का उपयोग करके किया जाता है। एचएफआई के प्रत्येक चयन के लिए, सीएलआई का निर्माण सामान्य औसत, भारित औसत और डीएफएम का उपयोग करके किया जाता है। इस दृष्टिकोण के बाद, 48 अलग-अलग सीएलआई का निर्माण किया जाता है और प्रत्येक सीएलआई के प्रदर्शन को त्रैमासिक डेटा के लिए क्रॉस-सहसंबंध और टर्नअराउंड बिंदु विश्लेषण का उपयोग करके मान्य किया जाता है। क्रॉस-सहसंबंध की जाँच 1 तिमाही और 2 तिमाहियों की लीड से की जाती है। क्रॉस-सहसंबंध परिणामों से पता चलता है कि रैंडम फोरेस्ट - XGBoost से चुने गए चर और व्युत्क्रम मानक विचलन भार का उपयोग करके संयुक्त, 1-2 तिमाही लीड पर उच्चतम ट्रैकिंग प्रदान करते हैं। रैंडम फोरेस्ट से सीएलआई भी दूसरों की तुलना में बेहतर ट्रैकिंग प्रदान करता है (सारणी 7)। क्रॉस-सहसंबंध अनुमानों की विस्तृत सूची अनुलग्नक V में प्रदान की गई है।

सारणी 7: चुनिंदा सीएलआई का जीवीए विनिर्माण के साथ क्रॉस सहसंबंध

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	लैग = 1		लैग = 2	
		पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर	पूर्ण नमूना	कोविड-काल को छोड़कर
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	सामान्य औसत	0.39	0.29	0.16	0.37
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - एसडी	0.86	0.85	0.59	0.71
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - सहसंबंध	0.40	0.23	0.17	0.31
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2) कारक	0.27	0.39	0.00	0.42
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1) फैक्टर	0.46	0.05	0.16	0.09
आरएफ	सामान्य औसत	0.62	0.64	0.34	0.61
आरएफ	भारित औसत - एसडी	0.74	0.78	0.61	0.73
आरएफ	भारित औसत - सहसंबंध	0.59	0.66	0.28	0.61
आरएफ	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2) कारक	0.07	0.34	0.29	0.32
आरएफ	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1) फैक्टर	0.07	0.51	0.26	0.50
आरएफ-स्पीयरमैन	सामान्य औसत	0.64	0.77	0.54	0.74
आरएफ-स्पीयरमैन	भारित औसत - एसडी	0.56	0.73	0.64	0.68
आरएफ-स्पीयरमैन	भारित औसत - सहसंबंध	0.58	0.76	0.50	0.75
आरएफ-स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2) कारक	0.06	0.52	0.24	0.50
आरएफ-स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1) फैक्टर	0.05	0.48	0.28	0.49
आरएफ-क्वांटाइल	सामान्य औसत	0.66	0.69	0.39	0.65
आरएफ-क्वांटाइल	भारित औसत - एसडी	0.66	0.75	0.69	0.67
आरएफ-क्वांटाइल	भारित औसत - सहसंबंध	0.70	0.72	0.44	0.69
आरएफ-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2) कारक	0.07	0.32	0.24	0.24
आरएफ-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1) फैक्टर	0.08	0.54	0.23	0.47
सुसंगतता	सरल औसत	0.46	0.68	0.51	0.65
सुसंगतता	भारित औसत - एसडी	0.49	0.68	0.55	0.61
सुसंगतता	भारित औसत - सहसंबंध	0.39	0.66	0.48	0.63
सुसंगतता	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2) कारक	0.12	0.51	0.32	0.54
सुसंगतता	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1) फैक्टर	0.08	0.47	0.32	0.50

टिप्पणी: • हाइलाइट किए गए खानों का सह-संबंध 50 प्रतिशत से अधिक है।

• कोष्ठक में दी गई संख्याएं डीएफएम में प्रयोग होने वाले कारकों की संख्या को दर्शाते हैं।

स्रोत: लेखकों की गणना।

इसके बाद, हार्डिंग और पैगन (2002) दृष्टिकोण का उपयोग करके प्रस्तावित सीएलआई और संदर्भ शृंखला पर टर्नअराउंड बिंदु विश्लेषण किया गया था। सीएलआई के टर्नअराउंड बिंदुओं को अग्रणी गुणों को ट्रैक करने के लिए संदर्भ शृंखला के साथ मैप किया जाता है। XGBoost के साथ रैंडम फोरेस्ट पर आधारित सीएलआई में एक चौथाई की लीड है, जबकि रैंडम फोरेस्ट में औसतन एक से दो तिमाहियों की लीड है (सारणी 8)।

अंत में, प्रस्तावित सीएलआई और संदर्भ शृंखला की समय शृंखला प्लॉट कोविड अवधि को छोड़कर सीएलआई के प्रमुख गुणों को दृश्य रूप से स्थापित करती है। कोविड महामारी के

दौरान आर्थिक व्यवधान के कारण भारतीय अर्थव्यवस्था में व्यापक मंदी आई और उसके बाद धीरे-धीरे सुधार हुआ। रिकवरी की सीमा विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न थी जिसने हाल ही में महामारी की अवधि (चार्ट 1) के दौरान सीएलआई की प्रमुख गुणों को कमजोर कर दिया था।

व्युत्पत्ति का अनुसरण करते हुए, सीएलआई को रैंडम फोरेस्ट - XGBoost मानदंड के आधार पर चुने गए चारों का उपयोग करके और भारिता के रूप में व्युत्क्रम मानक विचलन का प्रयोग करके इनका एकत्रीकरण करने का प्रस्ताव है। चयनित चर सारणी 9 में सूचीबद्ध हैं।

सारणी 8: सीएलआई का प्रमुख गुण

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	शीर्ष	गर्त
रैंडम फोरेस्ट - XGBoost	भारित औसत - एसडी	2015.50	2016.75
रैंडम फोरेस्ट - XGBoost	भारित औसत - एसडी	2017.75	2020.00
रैंडम फोरेस्ट - XGBoost	भारित औसत - एसडी	2021.25	2022.25
रैंडम फोरेस्ट - XGBoost	भारित औसत - एसडी	2023.50	
रैंडम फोरेस्ट	भारित औसत - एसडी	2015.25	2017.00
रैंडम फोरेस्ट	भारित औसत - एसडी	2018.00	2019.00
रैंडम फोरेस्ट	भारित औसत - एसडी	2021.25	2022.25
रैंडम फोरेस्ट	भारित औसत - एसडी	2023.50	
संदर्भ शृंखला			
संदर्भ शृंखला	जीवीए विनिर्माण	2015.75	2017.25
	जीवीए विनिर्माण	2018.00	2020.00
	जीवीए विनिर्माण	2021.25	2022.50
	जीवीए विनिर्माण	2023.75	

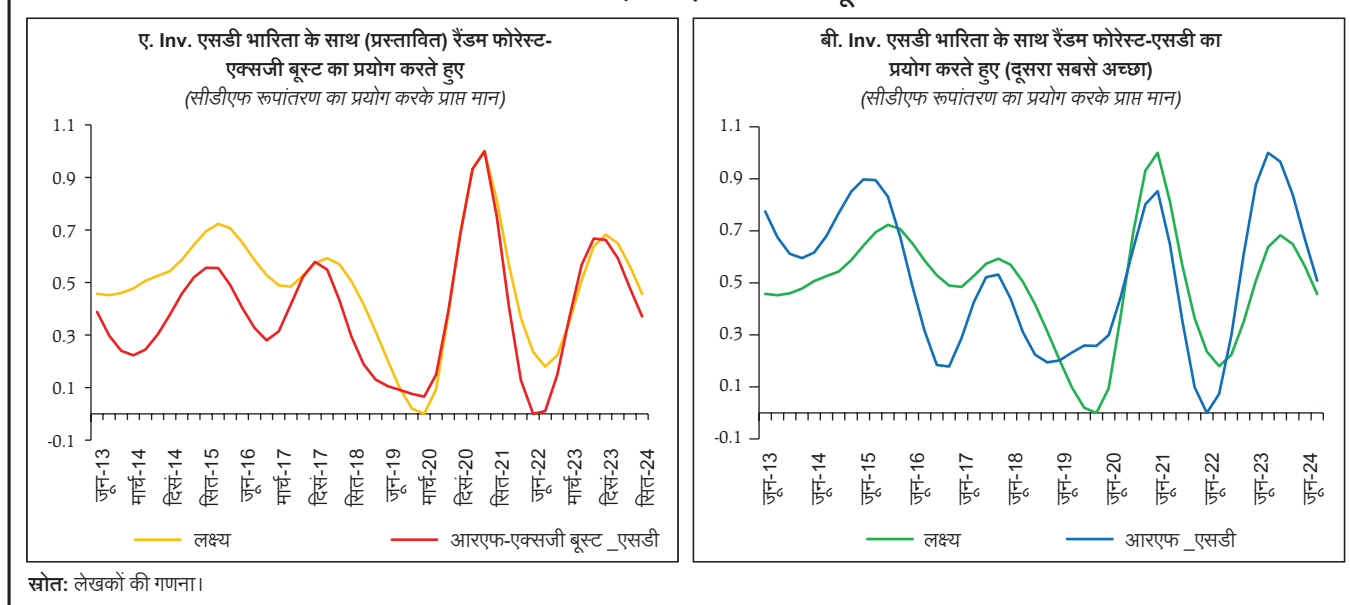
टिप्पणी: 1. हरे रंग का सीएलआई प्रस्तावित है और सफेद रंग का सीएलआई उसके पश्चात सबसे अच्छा वाला है।
 2. शीर्ष और गर्त की समय-शृंखला अंश में दी गई है। YYYY.00 वर्ष YYYY की पहली तिमाही दर्शाता है, YY.25 वर्ष YYYY की दूसरी तिमाही है, YY.50 वर्ष YYYY की तीसरी तिमाही है और YY.75 वर्ष YYYY की चौथी तिमाही है। सभी वर्ष वित्तीय वर्ष हैं।

स्रोत: लेखकों की गणना।

यह उल्लेख किया जा सकता है कि व्यापार चक्र दीर्घकालिक पैटर्न प्रदर्शित करता है जो समय के साथ विकसित होता है। त्रैमासिक डेटा का उपयोग करके व्यापार चक्र विश्लेषण के लिए, आमतौर पर कम से कम 30 से 50 वर्षों (अर्थात 120 से 200 त्रैमासिक अवलोकन) की समय शृंखला की अवधि रखने की सिफारिश की जाती है। यह अवधि कई पूर्ण व्यावसायिक चक्रों की

पहचान करने की अनुमति देती है, जो आम तौर पर 5 से 10 वर्षों के बीच चलते हैं (ओईसीडी, 2008; कैनोवा, 1998)। एक लंबी समय शृंखला प्रवृत्ति-चक्र अपघटन, फिल्टरिंग तकनीकों (जैसे, एचपी फिल्टर), और अर्थमितीय मॉडलिंग में उपयोग की जाने वाली सांख्यिकीय विधियों की विश्वसनीयता में सुधार करने में भी मदद करती है। इस विश्लेषण में, 12 साल के डेटा का उपयोग

चार्ट 1: सीएलआई और संदर्भ सूची



सारणी 9: रैंडम फोरेस्ट और पारस्परिक जानकारी के आधार पर चुने गए चर

सीमेंट उत्पादन	डब्ल्यूपीआई हेडलाइन
वाणज्यिक मोटर वाहन बिक्री	डब्ल्यूपीआई वनिरिमाण
आईआईपी उपभोक्ता वस्तुएँ	जी-सेक 10 वर्ष का प्रतफिल
आईआईपी गैर-उपभोक्ता वस्तुएँ	डब्ल्यूसीएमआर
आई स्पीड डीजल	आईएमएफ सभी (सोने को छोड़कर) पण्य की कीमतें
अंतर्राष्ट्रीय एयर कार्गो	उभरते और विकासशील एशिया को नरियात
घरेलू हवाई यात्री यातायात	अमेरिका गैर-कृषि पेट्रोल रोजगार
उद्योग को वास्तविक ऋण	वैश्विक ईपीयू
भारत ईपीयू	

जीवीए-विनिर्माण के प्रमुख संकेतक को प्राप्त करने के लिए किया जाता है जो उचित है लेकिन लंबे चक्रों का अध्ययन करने के लिए, विशेष रूप से कोविड-19 के कारण उत्पन्न व्यवधानों की स्थिति में यह पर्याप्त नहीं हो सकता है। महामारी के बाद का डेटा दो साल तक विस्तारित है जो आर्थिक चर की डेटा निर्माण प्रक्रिया में किसी भी बदलाव को समझने के लिए अपर्याप्त है। कोविड महामारी के कारण डेटा सीमाओं और व्यवधानों के बाद, बेहतर डेटा उपलब्धता के साथ नियमित अंतराल पर सीएलआई के निर्माण पर फिर से विचार करने की सिफारिश की जाती है।

VI. निष्कर्ष

इस शोध पत्र में विभिन्न उच्च आवृत्ति संकेतकों का उपयोग करके जीवीए विनिर्माण के विकास दर चक्र को ट्रैक करने के लिए एक समग्र अग्रणी संकेतक का प्रस्ताव किया गया है। उच्च आवृत्ति संकेतकों में, पण्य की कीमतें, आईआईपी का उपयोग-आधारित वर्गीकरण, भविष्योन्मुखी सर्वेक्षण-आधारित संकेतक, उद्योग को वितरित ऋण, नीतिगत अनिश्चितता और पण्य की वैश्विक कीमतें जीवीए विनिर्माण वृद्धि पर अग्रणी विशेषताओं को शामिल किया जाता है।

रैंडम फोरेस्ट और XGBoost का उपयोग करके निर्मित सीएलआई एक तिमाही के अंतराल पर 86 प्रतिशत के क्रॉस सहसंबंध के साथ उच्चतम ट्रैकिंग शक्ति प्रदर्शित करता है (72 प्रतिशत समकालीन सहसंबंध के विपरीत)। निर्मित सीएलआई के टर्नअराउंड पॉइंट जीवीए-विनिर्माण टर्नअराउंड पॉइंट्स को एक चौथाई तक ले जाते हैं। प्रस्तावित सीएलआई की प्रमुख विशेषता पूर्व-कोविड अवधि और महामारी के बाद की रिकवरी अवधि में मजबूती को दर्शाती है।

संदर्भ

Altissimo, Filippo, Alessandro Bassanetti, Roberto Cristadoro, Mario Forni, Marco Hallin, Marco Lippi, and Giovanni Veronese (2000). A Real Time Coincident Indicator of the Euro Area Business Cycle. European Central Bank Working Paper Series No. 42. Frankfurt: European Central Bank.

Berndt, D. J., and Clifford, J. (1994). Using Dynamic Time Warping to find patterns in time series. Proceedings of the 3rd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (AAAI Workshop), 359-370.

Boschan, Charlotte (1975). Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs. National Bureau of Economic Research Technical Paper No. 20. New York: NBER.

Bry, G., & Boschan, C. (1971). Cyclical analysis of time series: Selected procedures and computer programs. New York: National Bureau of Economic Research.

Burns, A. F., and Mitchell, W. C. (1946). Measuring Business Cycles. National Bureau of Economic Research.

Canova, F. (1998). Detrending and business cycle facts. Journal of Monetary Economics, 41(3), 475-512.

Chitre, V. S. (1982). Growth Cycles in the Indian Economy. Gokhale Institute of Politics & Economics / Artha Vijnana, 158 pp.

Chitre, Vikas (2001). Indicators of Business Recessions and Revivals in India: 1951-1982. Indian Economic Review, 36(1), pp. 79-105.

Cover, T. M., and Thomas, J. A. (2006). Elements of Information Theory (2nd ed.). Wiley.

Diebold, Francis X., & Rudebusch, Glenn D. (1991). Forecasting Output with the Composite Leading Index: A Real-Time Analysis. Journal of the American Statistical Association, 86(415), 603-610.

Drehmann, Mathias & Yetman, James (2018). Why You Should Use the Hodrick-Prescott Filter — At Least to Generate Credit Gaps. BIS Working Papers No. 744. Bank for International Settlements.

- Dua, Pami & Banerji, Anirvan (1999). An Index of Coincident Economic Indicators for the Indian Economy. *Journal of Quantitative Economics*, 15, 177-201.
- Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis* (7th ed.). Pearson.
- Grehmann, K., & Yetman, J. (2018). How monetary policy affects economic conditions: Evidence from cross-country data. BIS Working Paper No. 729.
- Harding, Don & Pagan, Adrian (2002). Dissecting the Cycle: A Methodological Investigation. *Journal of Monetary Economics*, 49(2), 365–381.
- Hatekar, N. H. (1993). The short-term dynamics of money and output in India. Mimeograph, University of Bombay, Bombay.
- Huang, A. (2008). Similarity measures for text document clustering. *Proceedings of the Sixth New Zealand Computer Science Research Student Conference (NZCSRSC)*, 49-56.
- Klein, Philip A. & Moore, Geoffrey H. (1985). *Monitoring Growth Cycles in Market-Oriented Countries: Developing and Using International Economic Indicators*. Cambridge, MA: Ballinger / NBER Studies in Business Cycles.
- Koenker, R., and Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Mintz, Ilse (1961). World Imports and United States Business Cycles. *American Exports during Business Cycles, 1879–1958*, pp. 35–41. National Bureau of Economic Research.
- Mintz, I. (1969). Dating postwar business cycles: Methods and their application to Western Germany, 1950–1967. New York: National Bureau of Economic Research.
- Mintz, I. (1972). Dating postwar business cycles: Methods and their application to France, 1949–1967. New York: National Bureau of Economic Research.
- Mintz, I. (1974). Dating postwar business cycles: Methods and their application to Italy, 1950–1967. New York: National Bureau of Economic Research.
- Moore, Geoffrey H. (1982). *Business Cycles, Inflation, and Forecasting*. 2nd Edition. National Bureau of Economic Research (NBER) Studies in Business Cycles, No. 24. Chicago: University of Chicago Press.
- Penna Urrila, M. (2001). Business cycle asymmetry: An application of nonlinear models to the Finnish economy. Bank of Finland Discussion Paper No. 19/2001.
- Murutoglu, G. (1999). Business cycles: Persistence, asymmetries and international transmission. Unpublished manuscript, Department of Economics, University of Illinois at Urbana–Champaign.
- OECD (2008). *OECD System of Composite Leading Indicators: A Revised Framework*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Roesch, A., & Schmidbauer, H. (2018). WaveletComp: computational wavelet analysis. R package version, 1(1).
- Roy, I., and Biswas, D. (2012). Construction of a composite index of leading indicators for the index of industrial production in India. *Journal of Quantitative Economics*, 10(1), 17-31.
- Stock, J. H., and Watson, M. W. (1989). New indexes of coincident and leading economic indicators. *NBER Macroeconomics Annual*, 4, 351-393.
- Stock, J. H., and Watson, M. W. (1999). Business cycle fluctuations in US macroeconomic time series. *Handbook of Macroeconomics*, 1, 3-64.
- Urrila, Penna (2001). Suhdanneindikaattoreiden käyttö talouskehityksen seurannassa. (Working Paper No. 780). ETLA — Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Helsinki.
- Zarnowitz, Victor & Moore, Geoffrey H. (1986). Major Changes in Cyclical Behavior, *The American Business Cycle: Continuity and Change*, edited by Robert J. Gordon, 519–582. Chicago: University of Chicago Press / National Bureau of Economic Research.

अनुलग्नक I: परिवर्तनीय चयन के लिए उपयोग की जाने वाली विधियाँ

क्रॉस-सहसंबंध:

क्रॉस-सहसंबंध विश्लेषण एक सांख्यिकीय तकनीक है जिसका उपयोग अलग-अलग अंतराल पर दो समय शृंखला के बीच संबंधों को मापने के लिए किया जाता है, जिससे चरों के बीच लीड-लैग संबंधों और समकालिकता की पहचान करने में मदद मिलती है। व्यापार चक्र विश्लेषण में, इसका प्रयोग अक्सर यह जांचने के लिए किया जाता है कि आर्थिक संकेतक समग्र चक्र के संबंध में कैसे चलते हैं, जिसमें यह निर्धारित होता है कि वे लीड कर रहे हैं, समकालिक हैं, या लैग संकेतक हैं (स्टॉक और वाटसन, 1999)। एक सकारात्मक अंतराल पर एक उच्च क्रॉस-सहसंबंध बताता है कि एक चर दूसरे को लीड करता है, जबकि शून्य अंतराल पर एक मजबूत सहसंबंध एक साथ गति को इंगित करता है। इस पद्धति का उपयोग समष्टि-आर्थिक अनुसंधानों में आर्थिक संकेतकों की भविष्य में स्थिति का आकलन करने और क्षेत्रों में संचरण तंत्र को समझने के लिए किया जाता है।

प्रतिगमन विश्लेषण

ओर्डिनरी लीस्ट स्क्वायर्स (ओएलएस) का उपयोग करके प्रतिगमन विश्लेषण आर्थिक और वित्तीय अनुसंधान में आश्रित और स्वतंत्र चर के बीच संबंधों का अनुमान लगाने के लिए एक मौलिक सांख्यिकीय विधि है। ओएलएस सबसे अच्छा फिटिंग रैखिक समीकरण प्राप्त करने के लिए स्क्वायर रेसिड्युयल्स के योग को कम करता है, जिससे यह व्यापार चक्र विश्लेषण, पूर्वानुमान और नीति मूल्यांकन (ग्रीन, 2012) के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

क्वांटाइल रिग्रेशन

क्वांटाइल रिग्रेशन एक अर्थमितीय तकनीक है जो परिणाम वितरण के विभिन्न बिंदुओं पर चर के बीच सशर्त संबंध का अनुमान लगाकर पारंपरिक ओर्डिनरी लीस्ट स्क्वायर्स (ओएलएस) प्रतिगमन का विस्तार करती है (कोएनकर और बैसेट, 1978)। ओएलएस के विपरीत, जो माध्य प्रभाव को मॉडल करता है, क्वांटाइल रिग्रेशन क्वांटाइल में विषम प्रभावों को कैप्चर करके डेटा का अधिक व्यापक दृश्य प्रदान करता है। यह व्यापार चक्र विश्लेषण में विशेष रूप से उपयोगी है, जहां मंदी और तेजी के दौरान आर्थिक संबंध भिन्न हो सकते हैं।

कोसाइन समानता

कोसाइन समानता एक मीट्रिक है जिसका उपयोग दो गैर-शून्य वेक्टर के बीच समानता को मापने के लिए उनके बीच कोण के कोसाइन की गणना करके किया जाता है। यह उच्च आयामी डेटा में पैटर्न की तुलना करने के लिए पाठ विश्लेषण, मशीन लर्निंग और आर्थिक अनुसंधान में व्यापक रूप से उपयोग में लाया जाता है। यूक्लिडियन दूरी के विपरीत, कोसाइन समानता वेक्टर के परिमाण के बजाय दिशा पर केंद्रित है, जिससे यह विभिन्न पैमानों के साथ समय शृंखला की तुलना करने के लिए उपयोगी हो जाता है। व्यापार चक्र विश्लेषण में, इसे आर्थिक संकेतकों की समानता का आकलन करने या समय के साथ विभिन्न देशों के चक्रीय पैटर्न की तुलना करने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। इसमें लगभग 1 का मान उच्च समानता को इंगित करता है, जबकि लगभग 0 का मान कोई सहसंबंध नहीं बताता है (हुआंग, 2008)।

पारस्परिक सूचना

पारस्परिक सूचना (एमआई) एक सूचना-सैद्धांतिक माप है जो रैखिक और गैर-रेखीय संबंधों (कवर और थॉमस, 2006) दोनों को प्राप्त करके दो यादृच्छिक चर के बीच निर्भरता को मापता है। सहसंबंध के विपरीत, जो केवल रैखिक निर्भरता का पता लगाता है, एमआई एक चर के बारे में किसी दूसरे ज्ञात चर की तुलना में अनिश्चितता में कमी का आकलन करता है। व्यापार चक्र विश्लेषण में, एमआई का उपयोग विभिन्न आर्थिक स्थितियों में सकल घरेलू उत्पाद की वृद्धि और मुद्रास्फीति जैसे व्यापक आर्थिक संकेतकों के बीच सह-संबंधों की शक्ति का मूल्यांकन करने के लिए किया जा सकता है।

डायनेमिक टाइम वार्षिक

डायनेमिक टाइम वार्षिक (डीटीडबल्यू) एक एल्गोरिथम है जिसका उपयोग समय अक्ष (बर्नड्ट और क्लिफोर्ड, 1994) में गैर-रैखिक विकृतियों की अनुमति देकर दो समय शृंखला के बीच समानता को मापने के लिए किया जाता है। पारंपरिक दूरी मेट्रिक्स के विपरीत, जैसे कि यूक्लिडियन दूरी, डीटीडबल्यू ओप्टिमल वार्षिक पाथ का पता लगाकर विभिन्न लंबाई के अनुक्रमों को या अस्थायी बदलावों के साथ संरेखित करता है जो संबंधित बिंदुओं के बीच संचयी दूरी को कम करता है। यह इसे व्यापार चक्र विश्लेषण में विशेष रूप से उपयोगी बनाता है, जहां आर्थिक संकेतक देशों या उद्योगों में चरण परिवर्तन या उतार-चढ़ाव की विभिन्न गति प्रदर्शित कर सकते हैं।

अनुलग्नक II : सीएलआई के लिए विचार किए गए एचएफआई की सूची

आईआईपी डेटा
आईआईपी विनिर्माण
आईआईपी हेडलाइन इंडेक्स
आईआईपी प्राथमिक वस्तुएँ
आईआईपी पूंजीगत वस्तुएँ
आईआईपी मध्यवर्ती वस्तुएँ
आईआईपी अवसंरचनागत वस्तुएँ
आईआईपी कंज्यूमर ड्यूरेबल्स
आईआईपी उपभोक्ता गैर-टिकाऊ वस्तुएं
वैश्विक व्यापार
उभरते और विकासशील एशिया को निर्यात
यूरोप को निर्यात
यूएस गैर-कृषि पेट्रोल डेटा
यूएस आईआईपी
चीन आईआईपी
विदेशी व्यापार
व्यापारिक निर्यात
व्यापारिक आयात
गैर-तेल, गैर-स्वर्ण आयात
गैर-तेल निर्यात
सेवाओं का निर्यात
सेवाओं का आयात
पूंजीगत वस्तुओं का आयात
रोजगार की स्थिति
सीएमआईई श्रम बल भागीदारी - अखिल भारतीय
सीएमआईई श्रम बल भागीदारी - शहरी
सीएमआईई श्रम बल भागीदारी - ग्रामीण
सीएमआईई बेरोजगारी दर - अखिल भारतीय
सीएमआईई बेरोजगारी दर - शहरी
सीएमआईई बेरोजगारी दर - ग्रामीण
सीएमआईई रोजगार दर - अखिल भारतीय
सीएमआईई रोजगार दर - शहरी
सीएमआईई रोजगार दर - ग्रामीण
नौकरी जॉब स्पीक इंडेक्स
मनरेगा कार्य मांग
भुगतान और सार्वजनिक वित्त
आरटीजीएस भुगतान
यूपीआई भुगतान
ई-वे बिल
जीएसटी संग्रह
केंद्र सरकार का राजस्व व्यय (कम ब्याज भुगतान और सब्सिडी)
उर्वरक की बिक्री

विनिमय दर
आरईआईआर
एनईआईआर
आईएनआर-यूएसडी विनिमय दर
वैश्विक पण्य की कीमत
आईएमएफ सभी पण्य की कीमतें
सोने को छोड़कर आईएमएफ पण्य की कीमतें
आईएमएफ औद्योगिक कच्चे माल की पण्य कीमत
आईएमएफ पण्य प्राइस ऑफ मेटल्स
आईएमएफ बेस मेटल्स की पण्य कीमत
आईएमएफ ईंधन की पण्य कीमत
आईएमएफ कच्चे तेल की पण्य कीमत
आईएमएफ कोयले की पण्य कीमत
विश्व बैंक मूल्य - एल्यूमिनियम
विश्व बैंक मूल्य - लोहा
विश्व बैंक मूल्य - तांबा
विश्व बैंक मूल्य - सीसा
विश्व बैंक मूल्य - टिन
विश्व बैंक मूल्य - निकेल
विश्व बैंक मूल्य - जिंक
भारतीय बास्केट कच्चे तेल की कीमत
डब्ल्यूटीआई कच्चे तेल की कीमत
ब्रेंट क्रूड ऑयल की कीमत
दुबई कच्चे तेल की कीमत
पीएमआई डेटा
पीएमआई इंडेक्स
पीएमआई आउटपुट
पीएमआई नए ऑर्डर
पीएमआई रोजगार
पीएमआई आपूर्तिकर्ता प्रसव के समय
खरीद का पीएमआई स्टॉक
पीएमआई इनपुट कीमतें
खरीद की पीएमआई मात्रा
तैयार माल के पीएमआई स्टॉक
पीएमआई नए निर्यात आदेश
पीएमआई आउटपुट कीमतें
काम का पीएमआई बैकलॉग
पीएमआई फ्यूचर आउटपुट
आठ कोर हेडलाइन
कोयला उत्पादन
कच्चे तेल का उत्पादन
प्राकृतिक गैस का उत्पादन
पेट्रोलियम उत्पादों का उत्पादन
उर्वरकों का उत्पादन
इस्पात उत्पादन
सीमेंट उत्पादन
बिजली उत्पादन

घरेलू कीमत की स्थिति

डब्ल्यूपीआई हेडलाइन इंडेक्स
 डब्ल्यूपीआई खाद्य कीमतें
 डब्ल्यूपीआई प्राथमिक वस्तुएं
 डब्ल्यूपीआई ईंधन और बिजली
 WPI निर्मित वस्तुएं
 डब्ल्यूपीआई औद्योगिक कच्चा माल
 सीपीआई हेडलाइन
 खाद्य, ईंधन और पेय पदार्थों को छोड़कर सीपीआई सूचकांक

उपभोग संकेतक

तैयार स्टील की खपत
 पेट्रोलियम की खपत
 हाई स्पीड डीजल की खपत
 मोटर स्पिरिट की खपत
 विमानन टरबाइन ईंधन की खपत

व्यापार, परिवहन और मांग संकेतक

घरेलू हवाई यात्री यातायात
 अंतर्राष्ट्रीय हवाई यात्री यातायात
 घरेलू एयर कार्गो
 अंतर्राष्ट्रीय एयर कार्गो
 रेलवे माल ढुलाई
 बंदरगाह यातायात
 यात्री वाहन बिक्री (थोक)
 यात्री वाहन बिक्री (थोक) – एलएमडब्ल्यू
 दोपहिया वाहन बिक्री (थोक)
 दोपहिया वाहन बिक्री (रिटेल)
 तिपहिया वाहन बिक्री (घरेलू)
 ट्रैक्टर की बिक्री
 बिजली की मांग

नीतिगत अनिश्चितता

वैश्विक नीतिगत अनिश्चितता
 भारत की नीतिगत अनिश्चितता
 यूएसए नीति अनिश्चितता - तीन कारक मॉडल

संयुक्त राज्य अमेरिका नीति अनिश्चितता - समाचार पत्र आधारित
 चीन नीति अनिश्चितता
 यूरोपीय संघ की नीति अनिश्चितता - समाचार पत्र
 जर्मनी नीति अनिश्चितता -
 इटली नीति अनिश्चितता -
 यूके नीति अनिश्चितता -
 फ्रांस की नीति अनिश्चितता -
 स्पेन नीति अनिश्चितता -
 सूचीबद्ध कंपनियों का पीई अनुपात
 बीएसई कंपनियों की वास्तविक अस्थिरता

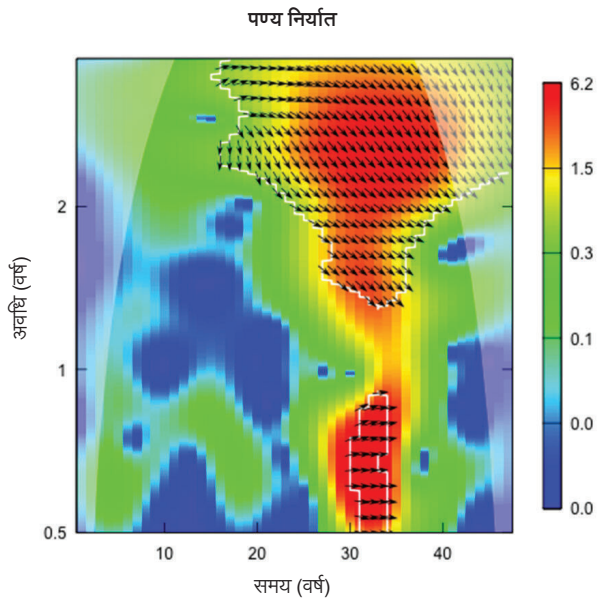
आईओएस और ओबीआईसीयूएस डेटा

औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - उत्पादन (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - ऑर्डर बुक (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - क्षमता उपयोग (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - एक्सपोर्ट (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - आयात (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - कच्चे माल की सूची (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - तैयार माल की सूची (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - रोजगार (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - वित्तीय स्थिति (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - वित्त की लागत (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - कच्चे माल की लागत (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - विक्रय मूल्य (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - लाभ मार्जिन (अपेक्षा)
 औद्योगिक आउटलुक सर्वेक्षण - समग्र व्यावसायिक स्थिति
 क्षमता उपयोग

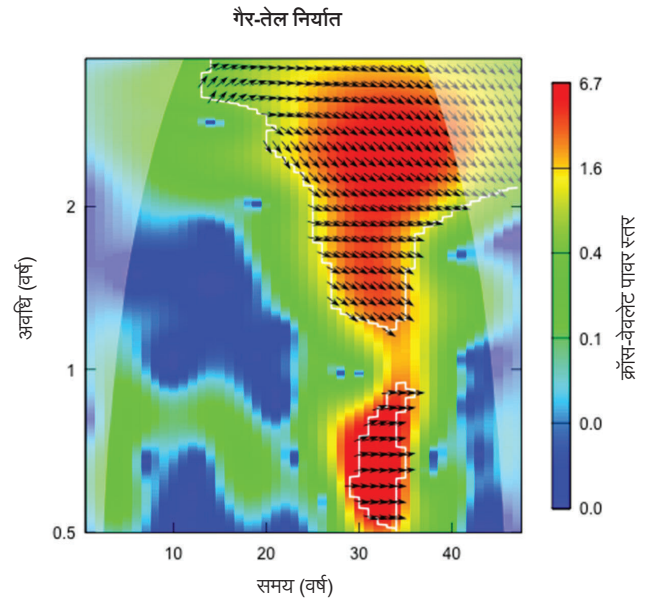
प्रॉक्सी उधार लेने की लागत

भारत औसत कॉल मनी दर
 91 दिन की टी-बिल दर
 जी-सेक 10 साल का प्रतिफल

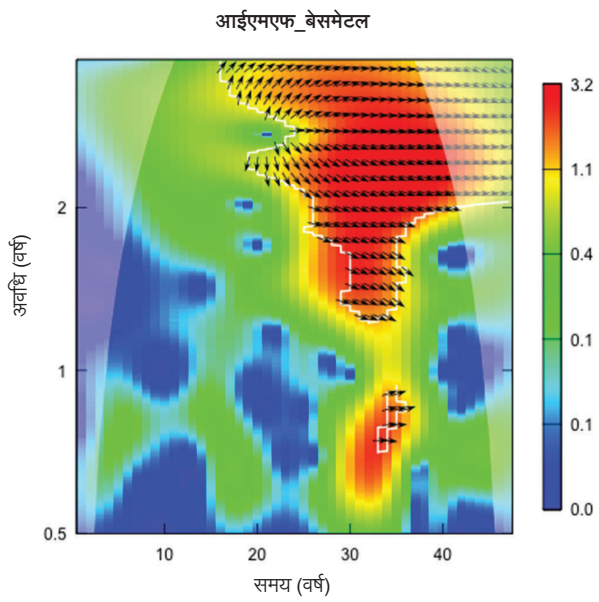
अनुलग्नक III: वेवलेट सुसंगतता



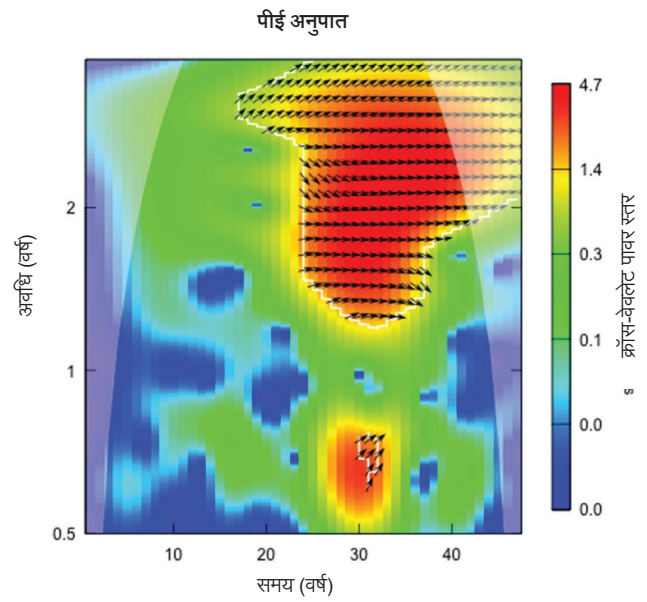
स्रोत: लेखकों की गणना



स्रोत: लेखकों की गणना



स्रोत: लेखकों की गणना

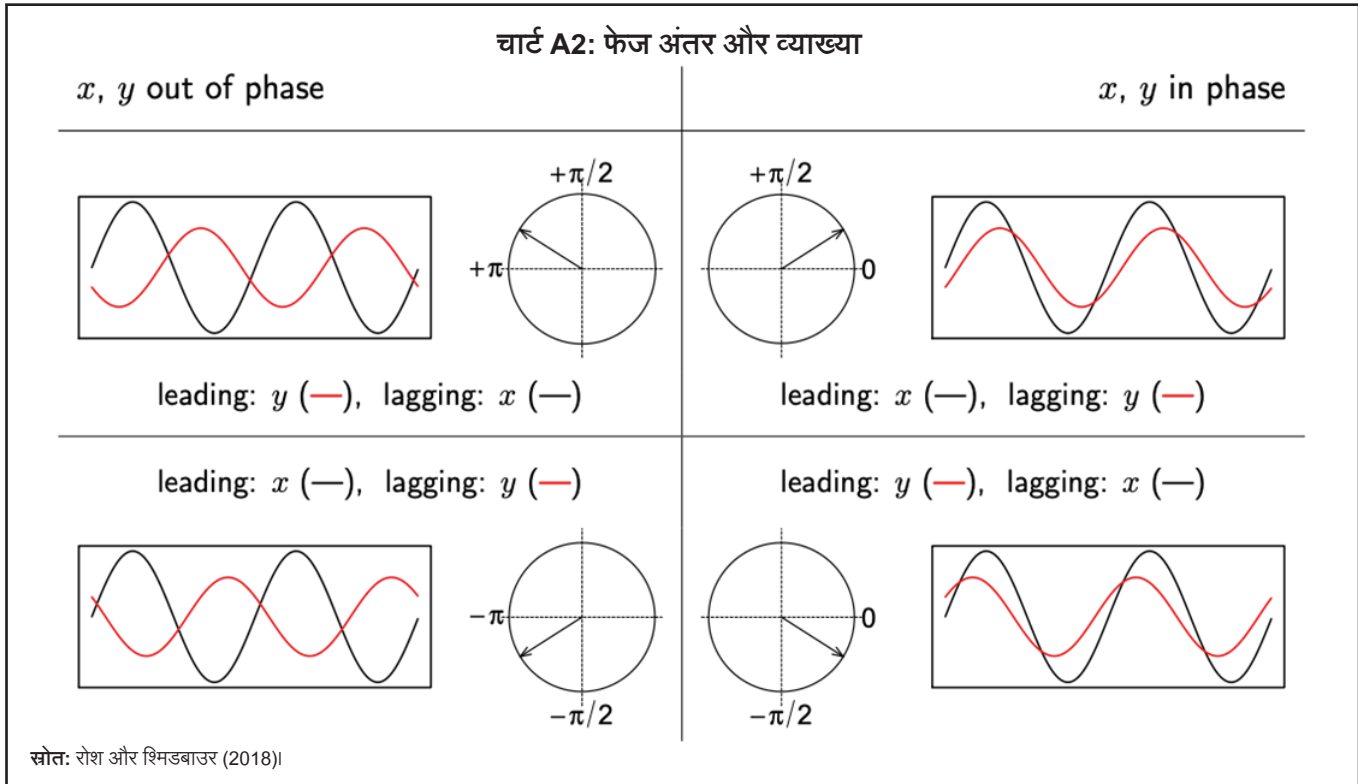


स्रोत: लेखकों की गणना

अनुलग्नक IV : वेवलेट की व्याख्या

वेवलेट चार्ट, या वेवलेट पावर स्पेक्ट्रा, का उपयोग समय और आवृत्ति डोमेन दोनों में एक साथ संकेतों का विश्लेषण करने के लिए किया जाता है। वे डेटा में क्षणिक विशेषताओं, आवधिकता और स्थानीयकृत आवृत्ति विविधताओं का पता लगाने में मदद करते हैं। वेवलेट चार्ट का एकस-अक्ष समय को प्लॉट करता है

जबकि वाई-अक्ष विभिन्न आवधिकताओं को दर्शाता है। वेवलेट चार्ट दो शृंखलाओं के बीच चरण अंतर को प्लॉट करते हैं जो व्यापार चक्र की - दो आर्थिक संकेतकों के बीच लैगिंग गुण की पहचान करने में मदद करते हैं। फेज़ आरेख में एरो की दिशा आर्थिक संकेतकों (चार्ट-ए2) के बीच संबंध को इंगित करती है।



अनुलग्नक V: क्रॉस सहसंबंध अनुमान

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	लैग = 1		लैग = 2	
		पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर	पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर
आरएफई	सामान्य औसत	0.08	0.43	0.24	0.31
आरएफई	भारित औसत - एसडी	0.20	0.42	0.37	0.30
आरएफई	भारित औसत - सहसंबंध	0.10	0.43	0.26	0.32
आरएफई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.06	0.34	0.20	0.24
आरएफई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.06	0.51	0.24	0.48
आरएफ	सामान्य औसत	0.62	0.64	0.34	0.61
आरएफ	भारित औसत - एसडी	0.74	0.78	0.61	0.73
आरएफ	भारित औसत - सहसंबंध	0.59	0.66	0.28	0.61
आरएफ	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.34	0.29	0.32
आरएफ	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.07	0.51	0.26	0.50
एक्सजी बूस्ट	सामान्य औसत	0.41	0.20	0.17	0.29
एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - एसडी	0.63	0.44	0.35	0.30
एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - सहसंबंध	0.41	0.18	0.17	0.27
एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.42	0.15	0.15	0.27
एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.46	0.07	0.17	0.08
पियर्सन	सामान्य औसत	0.50	0.53	0.54	0.43
पियर्सन	भारित औसत - एसडी	0.53	0.43	0.49	0.26
पियर्सन	भारित औसत - सहसंबंध	0.44	0.52	0.51	0.44
पियर्सन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.02	0.44	0.19	0.49
पियर्सन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.47	0.32	0.50
केंडल	सामान्य औसत	0.15	0.53	0.35	0.51
केंडल	भारित औसत - एसडी	0.25	0.55	0.45	0.51
केंडल	भारित औसत - सहसंबंध	0.16	0.53	0.35	0.50
केंडल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.23	0.57	0.38	0.50
केंडल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.06	0.51	0.26	0.50
स्पीयरमैन	सामान्य औसत	0.12	0.53	0.34	0.54
स्पीयरमैन	भारित औसत - एसडी	0.26	0.60	0.45	0.56
स्पीयरमैन	भारित औसत - सहसंबंध	0.28	0.62	0.46	0.60
स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.44	0.33	0.48
स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.06	0.48	0.29	0.49
क्वांटाइल	सामान्य औसत	0.22	0.39	0.40	0.30
क्वांटाइल	भारित औसत - एसडी	0.20	0.12	0.32	0.06
क्वांटाइल	भारित औसत - सहसंबंध	0.21	0.48	0.40	0.38
क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.02	0.14	0.11	0.19
क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.03	0.52	0.04	0.53
एमआई	सामान्य औसत	0.66	0.59	0.54	0.55
एमआई	भारित औसत - एसडी	0.29	0.53	0.30	0.50
एमआई	भारित औसत - सहसंबंध	0.29	0.52	0.41	0.53

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	लैंग = 1		लैंग = 2	
		पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर	पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर
एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.15	0.40	0.20	0.38
एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.09	0.56	0.24	0.49
कोसाइन	सामान्य औसत	0.22	0.00	0.14	0.05
कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.20	0.06	0.15	0.03
कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.18	0.01	0.07	0.06
कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.07	0.09	0.12
कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.06	0.08	0.03
डीटीडब्ल्यू	सामान्य औसत	0.15	0.26	0.17	0.30
डीटीडब्ल्यू	भारित औसत - एसडी	0.38	0.21	0.38	0.33
डीटीडब्ल्यू	भारित औसत - सहसंबंध	0.15	0.26	0.17	0.30
डीटीडब्ल्यू	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.15	0.02	0.01	0.07
डीटीडब्ल्यू	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.10	0.06	0.05	0.02
यूनियन	सामान्य औसत	0.14	0.26	0.17	0.30
यूनियन	भारित औसत - एसडी	0.67	0.74	0.67	0.65
यूनियन	भारित औसत - सहसंबंध	0.14	0.26	0.17	0.30
यूनियन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.55	0.21	0.55
यूनियन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.47	0.32	0.50
आरएफई-आरएफ	सामान्य औसत	0.43	0.62	0.42	0.50
आरएफई-आरएफ	भारित औसत - एसडी	0.58	0.70	0.61	0.57
आरएफई-आरएफ	भारित औसत - सहसंबंध	0.67	0.67	0.50	0.58
आरएफई-आरएफ	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.05	0.51	0.19	0.46
आरएफई-आरएफ	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.07	0.51	0.25	0.49
आरएफई-एक्सजी बूस्ट	सामान्य औसत	0.38	0.29	0.15	0.32
आरएफई-एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - एसडी	0.53	0.54	0.53	0.38
आरएफई-एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - सहसंबंध	0.39	0.26	0.16	0.31
आरएफई-एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.01	0.47	0.20	0.41
आरएफई-एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.12	0.20	0.17	0.12
आरएफई-स्पीयरमैन	सामान्य औसत	0.10	0.51	0.29	0.42
आरएफई-स्पीयरमैन	भारित औसत - एसडी	0.25	0.58	0.45	0.50
आरएफई-स्पीयरमैन	भारित औसत - सहसंबंध	0.11	0.54	0.31	0.49
आरएफई-स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.14	0.43	0.40	0.36
आरएफई-स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.06	0.51	0.25	0.49
आरएफई-क्वांटाइल	सामान्य औसत	0.08	0.44	0.26	0.32
आरएफई-क्वांटाइल	भारित औसत - एसडी	0.26	0.46	0.45	0.35
आरएफई-क्वांटाइल	भारित औसत - सहसंबंध	0.10	0.43	0.28	0.32
आरएफई-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.31	0.24	0.24
आरएफई-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.54	0.23	0.47
आरएफई-एमआई	सामान्य औसत	0.23	0.52	0.36	0.41
आरएफई-एमआई	भारित औसत - एसडी	0.30	0.58	0.41	0.50
आरएफई-एमआई	भारित औसत - सहसंबंध	0.33	0.55	0.44	0.46

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	लैग = 1		लैग = 2	
		पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर	पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर
आरएफई-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.09	0.48	0.15	0.42
आरएफई-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.54	0.24	0.49
आरएफई-कोसाइन	सामान्य औसत	0.10	0.44	0.27	0.33
आरएफई-कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.34	0.29	0.46	0.25
आरएफई-कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.14	0.46	0.30	0.36
आरएफई-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.08	0.05	0.08	0.01
आरएफई-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.06	0.08	0.03
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	सामान्य औसत	0.39	0.29	0.16	0.37
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - एसडी	0.86	0.85	0.59	0.71
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	भारित औसत - सहसंबंध	0.40	0.23	0.17	0.31
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.27	0.39	0.00	0.42
आरएफ-एक्सजी बूस्ट	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.46	0.05	0.16	0.09
आरएफ-स्पीयरमैन	सामान्य औसत	0.64	0.77	0.54	0.74
आरएफ-स्पीयरमैन	भारित औसत - एसडी	0.56	0.73	0.64	0.68
आरएफ-स्पीयरमैन	भारित औसत - सहसंबंध	0.58	0.76	0.50	0.75
आरएफ-स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.06	0.52	0.24	0.50
आरएफ-स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.05	0.48	0.28	0.49
आरएफ-क्वांटाइल	सामान्य औसत	0.66	0.69	0.39	0.65
आरएफ-क्वांटाइल	भारित औसत - एसडी	0.66	0.75	0.69	0.67
आरएफ-क्वांटाइल	भारित औसत - सहसंबंध	0.70	0.72	0.44	0.69
आरएफ-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.32	0.24	0.24
आरएफ-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.54	0.23	0.47
आरएफ-एमआई	सामान्य औसत	0.73	0.74	0.45	0.69
आरएफ-एमआई	भारित औसत - एसडी	0.55	0.65	0.44	0.60
आरएफ-एमआई	भारित औसत - सहसंबंध	0.68	0.68	0.36	0.64
आरएफ-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.10	0.47	0.24	0.47
आरएफ-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.07	0.52	0.26	0.50
आरएफ-कोसाइन	सामान्य औसत	0.62	0.62	0.34	0.59
आरएफ-कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.55	0.43	0.44	0.45
आरएफ-कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.52	0.48	0.21	0.47
आरएफ-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.09	0.00	0.04	0.04
आरएफ-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.06	0.08	0.03
एक्सजी बूस्ट स्पीयरमैन	सामान्य औसत	0.39	0.26	0.16	0.34
एक्सजी बूस्ट स्पीयरमैन	भारित औसत - एसडी	0.63	0.76	0.66	0.70
एक्सजी बूस्ट स्पीयरमैन	भारित औसत - सहसंबंध	0.38	0.32	0.14	0.39
एक्सजी बूस्ट स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.10	0.52	0.30	0.52

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	लैग = 1		लैग = 2	
		पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर	पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर
एक्सजी बूस्ट स्पीयरमैन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.04	0.47	0.28	0.49
एक्सजी बूस्ट क्वांटाइल	सामान्य औसत	0.40	0.20	0.17	0.29
एक्सजी बूस्ट क्वांटाइल	भारित औसत - एसडी	0.49	0.33	0.41	0.22
एक्सजी बूस्ट क्वांटाइल	भारित औसत - सहसंबंध	0.41	0.19	0.17	0.27
एक्सजी बूस्ट क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.29	0.19	0.03	0.26
एक्सजी बूस्ट क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.46	0.06	0.17	0.08
एक्सजी बूस्ट एमआई	सामान्य औसत	0.40	0.24	0.16	0.32
एक्सजी बूस्ट एमआई	भारित औसत - एसडी	0.56	0.58	0.47	0.54
एक्सजी बूस्ट एमआई	भारित औसत - सहसंबंध	0.40	0.24	0.16	0.32
एक्सजी बूस्ट एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.30	0.07	0.04	0.13
एक्सजी बूस्ट एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.03	0.49	0.24	0.48
एक्सजी बूस्ट कोसाइन	सामान्य औसत	0.40	0.20	0.17	0.29
एक्सजी बूस्ट कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.42	0.12	0.26	0.10
एक्सजी बूस्ट कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.41	0.17	0.17	0.26
एक्सजी बूस्ट कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.38	0.04	0.09	0.05
एक्सजी बूस्ट कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.06	0.08	0.03
स्पीयरमैन-क्वांटाइल	सामान्य औसत	0.13	0.54	0.36	0.53
स्पीयरमैन-क्वांटाइल	भारित औसत - एसडी	0.30	0.50	0.50	0.44
स्पीयरमैन-क्वांटाइल	भारित औसत - सहसंबंध	0.28	0.61	0.48	0.57
स्पीयरमैन-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.08	0.39	0.25	0.31
स्पीयरमैन-क्वांटाइल	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.54	0.23	0.47
स्पीयरमैन-एमआई	सामान्य औसत	0.56	0.59	0.57	0.57
स्पीयरमैन-एमआई	भारित औसत - एसडी	0.43	0.56	0.49	0.54
स्पीयरमैन-एमआई	भारित औसत - सहसंबंध	0.66	0.57	0.57	0.55
स्पीयरमैन-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.10	0.43	0.28	0.47
स्पीयरमैन-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.06	0.48	0.29	0.49
स्पीयरमैन-कोसाइन	सामान्य औसत	0.16	0.52	0.37	0.54
स्पीयरमैन-कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.34	0.44	0.51	0.45

चर चयन	सीएलआई विनिर्माण	लैग = 1		लैग = 2	
		पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर	पूर्ण नमूना	कोविड को छोड़कर
स्पीयरमैन-कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.15	0.54	0.38	0.54
स्पीयरमैन-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.09	0.42	0.27	0.46
स्पीयरमैन-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.06	0.48	0.29	0.49
क्वांटाइल-एमआई	सामान्य औसत	0.66	0.60	0.57	0.55
क्वांटाइल-एमआई	भारित औसत - एसडी	0.40	0.44	0.47	0.40
क्वांटाइल-एमआई	भारित औसत - सहसंबंध	0.40	0.47	0.43	0.45
क्वांटाइल-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.07	0.30	0.24	0.22
क्वांटाइल-एमआई	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.54	0.23	0.47
क्वांटाइल-कोसाइन	सामान्य औसत	0.31	0.20	0.31	0.24
क्वांटाइल-कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.31	0.13	0.34	0.15
क्वांटाइल-कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.32	0.12	0.31	0.19
क्वांटाइल-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.08	0.21	0.04	0.26
क्वांटाइल-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.03	0.52	0.04	0.53
एमआई-कोसाइन	सामान्य औसत	0.66	0.56	0.55	0.54
एमआई-कोसाइन	भारित औसत - एसडी	0.36	0.40	0.39	0.40
एमआई-कोसाइन	भारित औसत - सहसंबंध	0.59	0.41	0.44	0.44
एमआई-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.12	0.05	0.01	0.07
एमआई-कोसाइन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.09	0.06	0.06	0.02
यूनियन	सामान्य औसत	0.46	0.68	0.51	0.65
यूनियन	भारित औसत - एसडी	0.49	0.68	0.55	0.61
यूनियन	भारित औसत - सहसंबंध	0.39	0.66	0.48	0.63
यूनियन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (2 फैक्टर)	0.12	0.51	0.32	0.54
यूनियन	डायनेमिक फैक्टर मॉडल (1 फैक्टर)	0.08	0.47	0.32	0.50

टिप्पणी: • हाइलाइट किए गए खानों का सहसंबंध 50 प्रतिशत से अधिक है।

- ब्रैकेट में दिए गए नंबर डीएफएम में इस्तेमाल होने वाले फैक्टर की संख्या दिखाते हैं।

स्रोत: लेखकों की गणना।