

## भारत की स्थिर साम्य मुद्रास्फीति: पुनर्मूल्यांकन

आर. के. सिन्हा<sup>^</sup> द्वारा

यह लेख 2014 से 2022 की अवधि में मुद्रास्फीति के स्टोकेस्टिक संक्रमण को ट्रैक करता है, जो 2016 में अपनी औपचारिक संस्था के बाद रिजर्व बैंक द्वारा मुद्रास्फीति लक्ष्य को वास्तविक रूप से अपनाने और उसके बाद के अनुभव के साथ मेल खाता है। इसमें पाया गया है कि महामारी से पहले के आंकड़ों के आधार पर मुद्रास्फीति का दीर्घकालिक स्थिर राज्य संतुलन स्तर लगभग 4.3 प्रतिशत हो सकता है। ऐसा प्रतीत हो सकता है कि महामारी की अवधि में इसमें मामूली वृद्धि हुई है, जो क्षणिक होने की संभावना है और वैश्विक स्तर पर व्यापक आर्थिक स्थितियों के सामान्य होने के बाद आने वाले समय में निचले स्तर पर पहुंच सकती है।

### परिचय

मुद्रास्फीति के स्वीकार्य और वांछनीय स्तर को प्राप्त करने की प्रक्रिया में, जबकि रिजर्व बैंक का नीतिगत रुख सबसे प्रमुख और मार्गदर्शक कारक रहा है, अन्य घरेलू और वैश्विक समष्टि आर्थिक कारक भी हैं, जो मुद्रास्फीति पथ को प्रभावित कर रहे हैं। बार-बार लगने वाले झटके मुद्रास्फीति को उसकी केंद्रीय प्रवृत्ति से दूर ले जाते हैं और लघु से मध्यम अवधि में मुद्रास्फीति के प्रक्षेपवक्र की सहजता को बिगाड़ देते हैं। ये झटके सकारात्मक (अनुकूल) के साथ-साथ नकारात्मक (प्रतिकूल) भी होते हैं। सकारात्मक झटके (जैसे कि अंतर्राष्ट्रीय कच्चे तेल की कीमतों में गिरावट) ने कई बार हेडलाइन मुद्रास्फीति को नीचे लाने में सहायता की है, जबकि प्रतिकूल झटके (जैसे चुनिंदा खाद्य पदार्थों, विशेष रूप से अनाज और सब्जियों की कीमतों में अचानक और अभूतपूर्व वृद्धि, और कच्चे तेल की कीमतों में उछाल), अल्पावधि में मुद्रास्फीति को सामान्य प्रक्षेपवक्र से बाहर निकालते हैं। आपूर्ति के इन झटकों की संवेदनशीलता के बावजूद, रिजर्व बैंक के नीतिगत रुख के माध्यम से निरंतर प्रयास ने

कोविड-पूर्व अवधि के दौरान मुद्रास्फीति को 4 प्रतिशत के निशान तक लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई, जिससे लचीली मुद्रास्फीति लक्ष्यीकरण (एफआईटी) की विश्वसनीयता में वृद्धि हुई।

विभिन्न आघातों की उपस्थिति में, यह हमेशा एक प्रासंगिक प्रश्न रहा है कि एफआईटी के बाद की अवधि में भारत में मुद्रास्फीतिकी प्रवृत्ति क्या रही है, और यह एक स्थिर राज्य संतुलन के तहत लंबे समय तक कहां मंडराएगी। इस पृष्ठभूमि में, रिजर्व बैंक द्वारा दीर्घकालिक मुद्रास्फीति की संभावित केंद्रीय प्रवृत्ति की प्रारंभिक कवायद से पता चला कि मुद्रास्फीति का दीर्घकालिक स्थिर संतुलन स्तर ऊपर की ओर झुकाव के साथ लगभग 4 प्रतिशत तक स्थिर हो सकता है (आरबीआई, 2017)। अध्ययन ने उपलब्ध सीमित आंकड़ों का उपयोग करके उपयुक्त संक्रमण संभाव्यता मैट्रिक्स (टीपीएम) के माध्यम से मार्कोव श्रृंखलाओं के माध्यम से मुद्रास्फीति के संक्रमण को ट्रैक किया। इस पर एक अपडेट का भी विश्लेषण किया गया और बाद में चर्चा की गई, जिसने पहले के अध्ययन (सिन्हा, 2018) के निष्कर्षों की पुष्टि की।

बेहरा और पात्र (2020) द्वारा हाल ही में किए गए एक अध्ययन में 2007 से 2020 (कोविड महामारी के उभरने से पहले) तक देखी गई मुद्रास्फीति की लंबी श्रृंखला का उपयोग करके न्यू केनेसियन फिलिप्स कर्व (एनकेपीसी) के माध्यम से प्रवृत्ति मुद्रास्फीति का अनुमान लगाया गया है। शासन के पूर्व-विनिर्देश के साथ एनकेपीसी मॉडल का अनुमान लगाने से पहले, मुद्रास्फीति के वर्तमान शासन को समझने के लिए अज्ञात शासनों के साथ मार्कोव स्विचिंग प्रतिगमन का अनुमान लगाया गया था। प्रमुख निष्कर्षों ने भारत के हालिया मुद्रास्फीति इतिहास में दो व्यवस्थाओं का संकेत दिया - 2007-2014 के दौरान 9.4 प्रतिशत की उच्च मुद्रास्फीति व्यवस्था और 2015-2020 के दौरान 4.0 प्रतिशत की निम्न मुद्रास्फीति व्यवस्था (कोविड से पहले)। बाद की व्यवस्था में प्रवृत्ति मुद्रास्फीति का संभाव्यता भारित अनुमान 4.2 प्रतिशत अनुमानित किया गया

<sup>1</sup> कोविड-19 महामारी के उभरने और उसके बाद यूक्रेन युद्ध के कारण उन्नत अर्थव्यवस्थाओं सहित दुनिया भर में मुद्रास्फीति लक्ष्य बिंदु से बहुत दूर हो गई।

<sup>2</sup> प्रवृत्ति मुद्रास्फीति, मुद्रास्फीति का स्थायी या अंतर्निहित घटक है जिसमें वास्तविक मुद्रास्फीति एक झटके के बाद अभिसरण करती है। वैकल्पिक रूप से, इसे स्थिर राज्य मुद्रास्फीति (एस्करी और स्बोर्डन, 2014) के रूप में जाना जाता है। इस लेख में, हम प्रवृत्ति मुद्रास्फीति और स्थिर स्थिति (या स्थिर राज्य संतुलन) मुद्रास्फीति का परस्पर उपयोग करते हैं।

<sup>^</sup> लेखक मौद्रिक नीति विभाग (एमपीडी) से हैं। लेखक इस लेख को तैयार करने में उनके प्रोत्साहन और मार्गदर्शन के लिए डॉ. माइकल देबब्रत पात्र के आभारी हैं। इस लेख में व्यक्त किए गए विचार लेखक के हैं और भारतीय रिजर्व बैंक के विचारों का प्रतिनिधित्व नहीं करते हैं।

था। 2019 की पहली तिमाही में वास्तविक समय फ़िल्टर और चिकना पश्चवर्ती अनुमान-आधारित भारत औसत प्रवृत्ति मुद्रास्फीति 4.1 प्रतिशत अनुमानित थी। यह पाया गया कि प्रवृत्ति मुद्रास्फीति के सहज संभाव्यता भारत अनुमान 2009 से लगातार कम होकर 2020 की पहली तिमाही में 4.3 प्रतिशत तक पहुंच गए।

अब लंबी श्रृंखला के सीपीआई-सी आधारित मुद्रास्फीति आंकड़ों की उपलब्धता के साथ, हम मुद्रास्फीति के स्थिर राज्य संतुलन पर फिर से विचार करते हैं और पहले के प्रारंभिक अध्ययन (आरबीआई, 2017) का विस्तार करते हैं और पूर्व-कोविड से लेकर कोविड के बाद की अवधि तक मुद्रास्फीति के प्रक्षेपवक्र में क्षणिक परिवर्तनों की जांच करते हैं। हम पाते हैं कि कोविड-19 से पहले के दौर में मुद्रास्फीति का स्थिर राज्य संतुलन मोटे तौर पर बेहरा और पात्र (2020) के निष्कर्षों के अनुरूप है, जिसमें एक वैकल्पिक दृष्टिकोण अपनाया गया था। डेटा के दोनों सेटों (कोविड से पहले और बाद के) के लिए दीर्घकालिक संतुलन संबंधित अवधि में दर्ज किए गए संबंधित देखे गए आंकड़ों की तुलना में 20-40 बीपीएस कम स्तर का संकेत देता है।

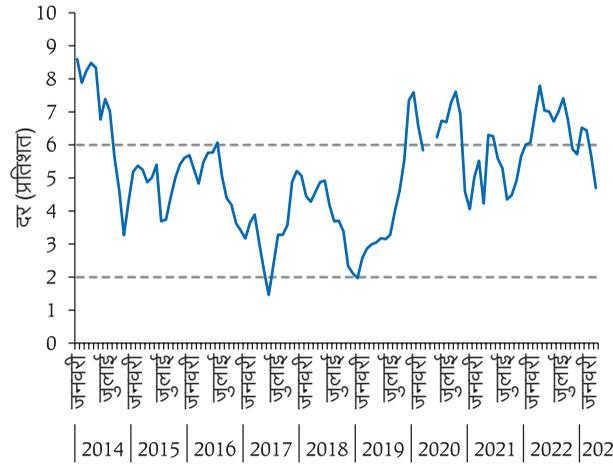
लेख को चार खंडों में विभाजित किया गया है। परिचयात्मक खंड के बाद, दूसरे खंड में शैलीबद्ध तथ्यों को शामिल किया गया है। तीसरे खंड में अध्ययन में अपनाई गई पद्धति को शामिल किया गया है। अंतिम खंड अध्ययन से कुछ प्रमुख टेकअवे के साथ लेख का समापन करता है।

## II. मुख्य तथ्य

सीपीआई-सी आधारित मुद्रास्फीति दर (वर्ष-दर-वर्ष) में 2014 के मध्य से गिरावट देखी गई, जिसमें व्यापक आधार पर मूल्य दबाव कम होने से सहायता मिली। मुद्रास्फीति पिछले वर्ष 2013 के कई दोहरे अंकों से सितंबर 2014 में 6 प्रतिशत से नीचे आ गई, और नवंबर 2019 तक लक्ष्य सीमा के भीतर रही, 63 महीनों की लंबी अवधि के दौरान केवल तीन मौकों पर 3 को पार किया (चार्ट 1)।

<sup>3</sup> मुद्रास्फीति दो बार (जून 2017 में 1.46 प्रतिशत और जनवरी 2019 में 1.97 प्रतिशत) और एक बार ऊपरी सीमा (जुलाई 2016 में 6.07 प्रतिशत) को पार कर गई। उल्लेखनीय रूप से, इन तीन उल्लंघनों में से, दो मामूली (सिर्फ 3 और 7 आधार अंक) थे।

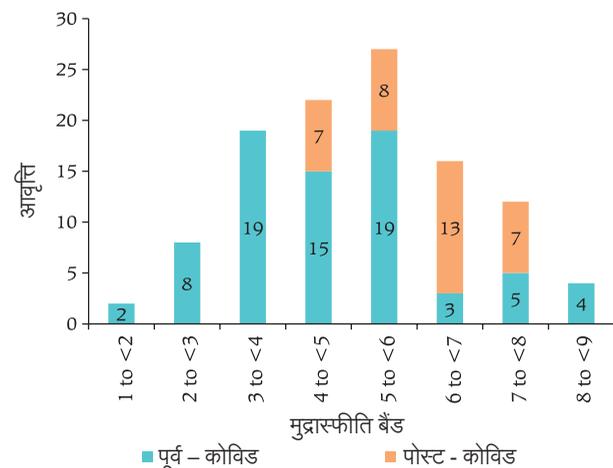
**चार्ट 1: सीपीआई-सी मुद्रास्फीति की समय - श्रृंखला**



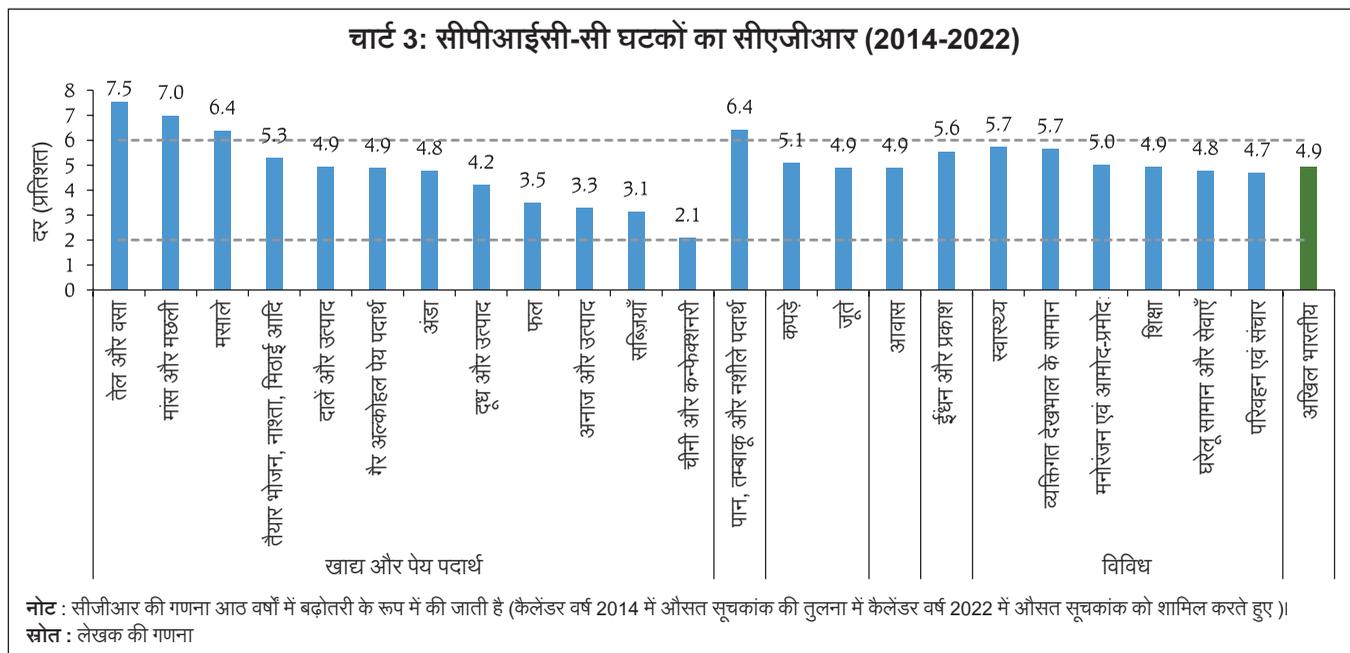
**नोट:** अप्रैल और मई 2020 के मुद्रास्फीति संबंधी प्रिंट सम्मिलित नहीं हैं। महामारी - के कारण उत्पन्न सम्पूर्ण अर्थव्यवस्था पर लगाए गए लॉकडाउन्स जिन्हें बाद में खत्म कर दिया गया था उनके कारण एमओएसपीआई द्वारा नियमित रूप से इन्हें प्रकाशित नहीं किया गया था।  
**स्रोत:** सांख्यिकी और कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय (एमओएसपीआई)।

यूक्रेन युद्ध के बाद कोविड महामारी के उभरने के बाद कई महीनों तक विकसित देशों सहित कई अर्थव्यवस्थाओं में मुद्रास्फीति दोहरे अंकों में रही। भारत अपनी मुद्रास्फीति को 7.79 प्रतिशत (अप्रैल 2022) के उच्चतम रिकॉर्ड के साथ एकल-अंक के स्तर पर सीमित रख सकता है। महामारी की शुरुआत के बाद से उल्लंघन के मामले में ऊपरी सीमा का औसत ओवरशूट अपेक्षाकृत कम (79 आधार अंक) रहा है। कोविड-19 के बाद की

**चार्ट 2: सीपीआई-सी मुद्रास्फीति का आवृत्ति वितरण**



**नोट:** प्री - कोविड और पोस्ट - कोविड अवधि क्रमशः जनवरी 2014 से मार्च 2020 और जून 2020 से अप्रैल 2023 तक हैं।  
**स्रोत:** एमओएसपीआई; और लेखक की गणना.



अवधि में सबसे कम मुद्रास्फीति जनवरी 2021 में 4.06 प्रतिशत दर्ज की गई है (चार्ट 1 और चार्ट 2)।

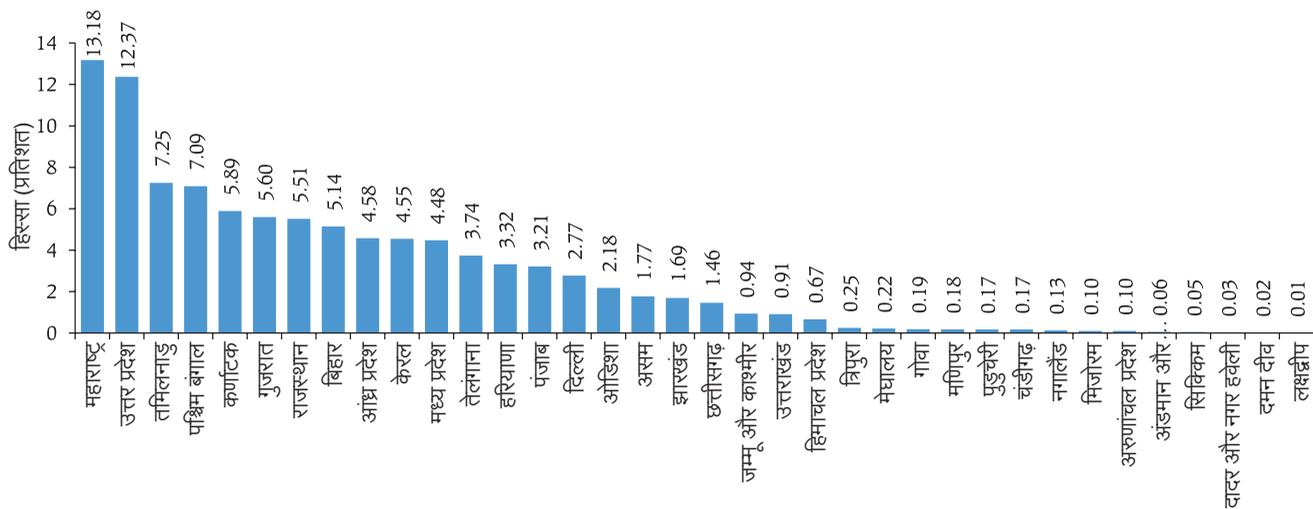
सीपीआई-सी के घटकों में लंबी अवधि अर्थात् 2014 से 2022 तक की औसत मुद्रास्फीति कुछ उत्पाद उप-समूहों, विशेष रूप से 'खाद्य और पेय' जैसे 'मांस और मछली', 'तेल और वसा' और 'मसालों' में 6 प्रतिशत से अधिक की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) के साथ उच्च पक्ष में बड़े अंतर को दर्शाती है। इसके विपरीत, 'चीनी और कन्फेक्शनरी' की सीएजीआर सबसे कम रही, 2 प्रतिशत से थोड़ा ऊपर (चार्ट 3)।

उप-उत्पादों के सीएजीआर में भिन्नता इन उत्पादों की सापेक्ष मांग और आपूर्ति को प्रतिबिंबित करती है और उनके अंतर-वर्षीय और अंतर-वर्षीय भिन्नताएं अर्थव्यवस्था में कई सामान्य और विशिष्ट झटकों का प्रतिनिधित्व कर सकती हैं। राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों (यूटी) में मुद्रास्फीति के सीएजीआर इस अवधि के दौरान अधिक तालमेल में रहे हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि राज्यों का भारांश (हिस्सा) शीर्ष कुछ राज्यों में केंद्रित है, उदाहरण के लिए, शीर्ष छह राज्य, सामूहिक रूप से सीपीआई-सी बास्केट में 50 प्रतिशत से अधिक वजन को कवर करते हैं (चार्ट 4)।

एमओएसपीआई बड़े 22 राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों के लिए मुद्रास्फीति के अलग-अलग आंकड़ों के उच्च स्तर प्रकाशित करता है। इनमें क्षेत्र (ग्रामीण और शहरी), उत्पाद समूहों (जैसे 6 समूह - 'खाद्य और पेय पदार्थ', 'पान और तंबाकू', 'कपड़े और जूते', 'आवास', 'ईंधन और प्रकाश' और 'विविध') और उत्पाद उप-समूहों (कुल 23 उप-समूह) द्वारा ग्रैन्यूलिटी को शामिल किया गया है। छोटे 14 राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों के पास, जिनका व्यक्तिगत भारांक 025 प्रतिशत से कम या उसके बराबर है, उनके पास उत्पाद उप-समूह स्तरों पर जानकारी नहीं है। दानेदार स्तर के वजन सीएसओ (2015) से लिए गए हैं। 22 बड़े राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों के समूह को कुल सीपीआई-सी का प्रॉक्सी माना जा सकता है, क्योंकि वे भारत के कुल सीपीआई-सी का 98.30 प्रतिशत हिस्सा हैं। यह देखा गया है कि समग्र मुद्रास्फीति के संकलन में कार्यप्रणाली/एकत्रीकरण मुद्दों (दास और जॉर्ज, 2023) के कारण प्रकाशित सकल मुद्रास्फीति प्रिंट के साथ कुछ अंतर हो सकता है।

इस खंड और बाद के खंडों में शेष विश्लेषण 22 बड़े राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों के डेटासेट पर आधारित है। इसके अलावा, विश्लेषण में एक सारणी (अनुबंध सारणी ए 1) को छोड़कर सारणी

चार्ट 4: सीपीआई-सी समूह में राज्य / केन्द्रशासित का सापेक्ष भार



स्रोत: एमओएसपीआई; और लेखक की गणना।

ओं और चार्टों में प्रदर्शित गणनाओं में उपयुक्त संभाव्यता-भारित वितरण शामिल है, जो संक्रमणों की अभारित गणना का एक सरल प्रदर्शन है।

चूंकि इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य सबसे बारीक स्तर<sup>4</sup> पर एक स्तर से दूसरे स्तर पर वार्षिक मुद्रास्फीति के मासिक संक्रमण को ट्रैक करना है, इसलिए बड़े राज्यों के बारीक स्तर के मुद्रास्फीति आंकड़ों पर विचार किया जाता है। आंकड़ों के इस अलग-अलग विश्लेषण के आधार पर, 2017 के मध्य तक उच्च मुद्रास्फीति (6 प्रतिशत से अधिक) वाले उत्पादों की हिस्सेदारी 5 में क्रमिक गिरावट, जो जून 2017 में 13.75 प्रतिशत के गर्त को छू गई, सीपीआई-सी मुद्रास्फीति को नीचे लाने और इसे आसानी से वांछित गलियारे में रोकने में एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता प्रतीत होती है। दिलचस्प बात यह है कि 2 प्रतिशत और 6 प्रतिशत के बीच मुद्रास्फीति वाले उत्पादों का हिस्सा इस अवधि के दौरान

लगभग 58 प्रतिशत (मई 2017 में 58.87 प्रतिशत और जून 2017 में 57.18 प्रतिशत) पर पहुंच गया।

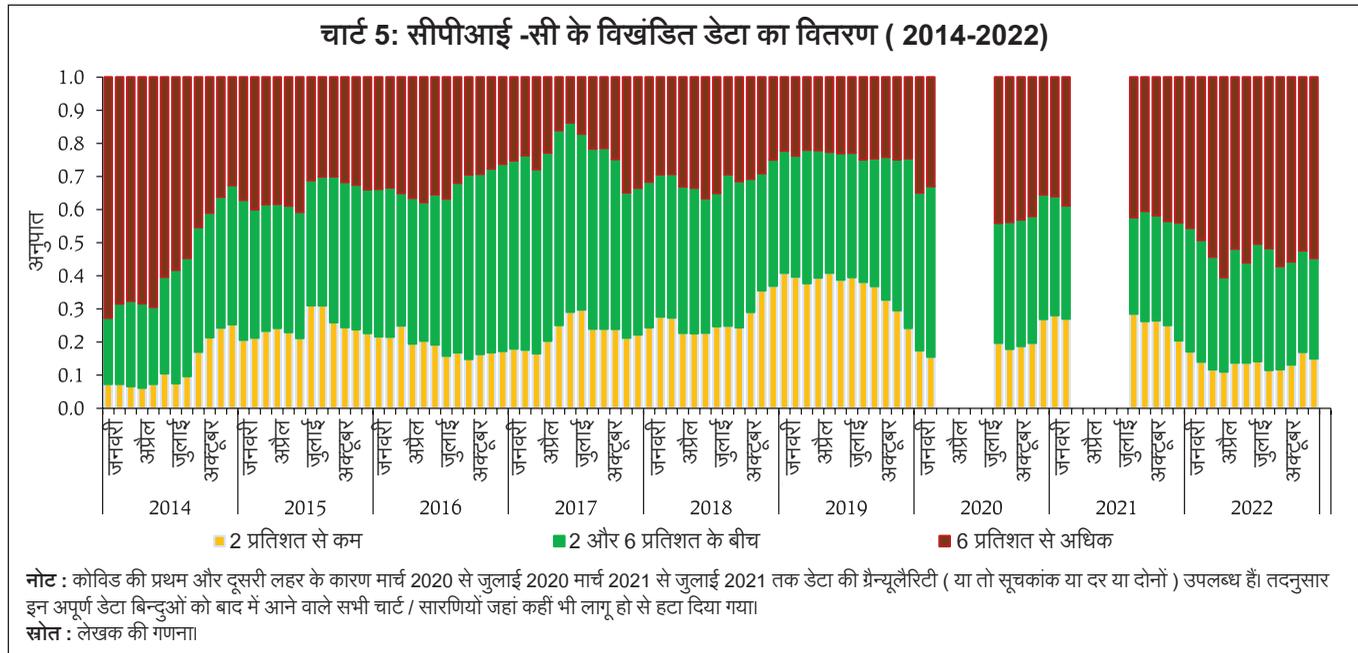
मुद्रास्फीति आम तौर पर महीनों में उच्च मुद्रास्फीति वाले उत्पादों की हिस्सेदारी में वृद्धि के साथ बढ़ी है। हालांकि, संबंध रेखिक प्रतीत नहीं होता है और बल्कि एक लॉग-रेखिक संबंध एक बेहतर संबंध प्रदर्शित करता है (चार्ट 6)।

यह ध्यान दिया जा सकता है कि उच्च और निम्न मुद्रास्फीति बैंड में उत्पादों की सापेक्ष हिस्सेदारी कुछ हद तक एक-दूसरे की भरपाई करने की उम्मीद है, इसके अलावा 2 प्रतिशत से 6 प्रतिशत के मध्यम बैंड में उत्पादों की मुद्रास्फीति प्रोफाइल के साथ उनके संयुक्त प्रभाव के अलावा। महत्वपूर्ण मूल्य वास्तव में सिर्फ हिस्सा नहीं है, बल्कि इन स्तरों में सशर्त वितरण है।

सशर्त माध्य, यानी, औसत मूल्य यह दिया गया है कि यह एक विशेष बैंड में है, दोनों पूंछों के लिए बड़ी प्रासंगिकता है, क्योंकि ये असहज हैं। एक उदाहरण के रूप में, दिसंबर 2019 में दर्ज 7.35 प्रतिशत की उच्च मुद्रास्फीति, उच्च बैंड (6 प्रतिशत से ऊपर मुद्रास्फीति) के बहुत अधिक सशर्त औसत से प्रेरित थी, यानी, सही पूंछ यह 21.98 प्रतिशत है, जो 2014 से 2022 के महीनों के दौरान अब तक का सबसे ऊंचा स्तर है। हैरानी की बात

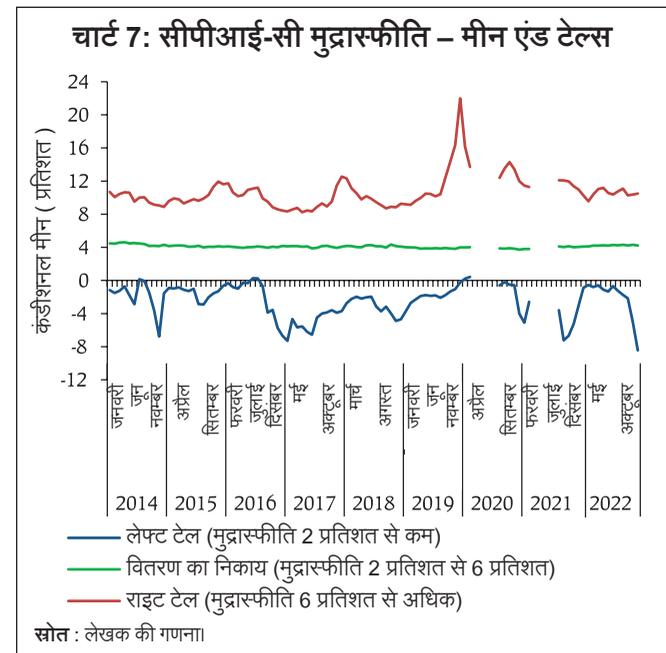
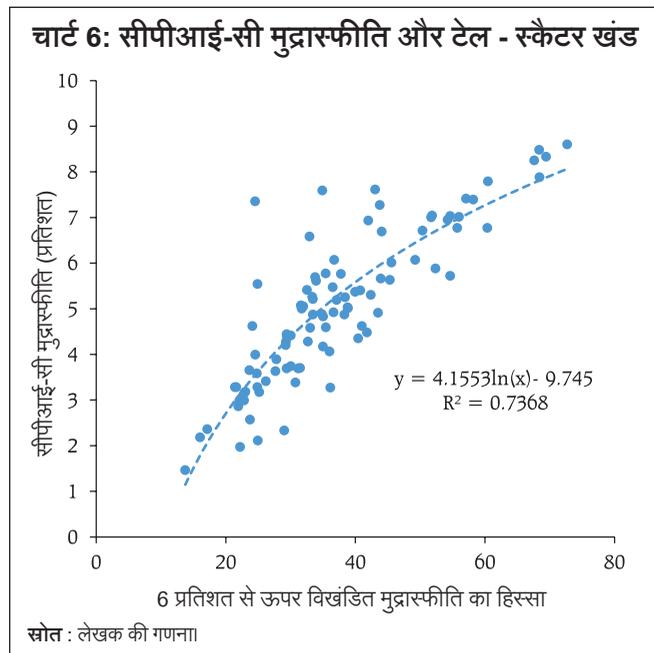
<sup>4</sup> एमओएसपीआई सभी 299 वस्तुओं के लिए आइटम-स्तरीय मुद्रास्फीति भी प्रकाशित करता है, जैसा कि सीपीआई-सी के निर्माण के लिए उपयोग किया जाता है। तथापि, यह क्षेत्र अथवा राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों द्वारा प्रकाशित नहीं किया जाता है। तदनुसार, बड़े राज्यों की समग्र ग्रैन्यूलैरिटी 990 (=2\*22\*23-22) डेटा बिंदुओं को कवर करते हुए बहुत अधिक है। उप-समूह आवास ग्रामीण क्षेत्रों के लिए लागू नहीं है और तदनुसार, यह न तो राज्यों के लिए और न ही समग्र सीपीआई-सी के लिए उपलब्ध है और तदनुसार उपलब्ध नहीं है।

<sup>5</sup> सीपीआई-सी को संकलित करने के तरीके का प्रतिनिधित्व करने के लिए शेर में संबंधित उत्पाद उप-समूहों के उचित भार शामिल हैं, न कि केवल सरल औसत।



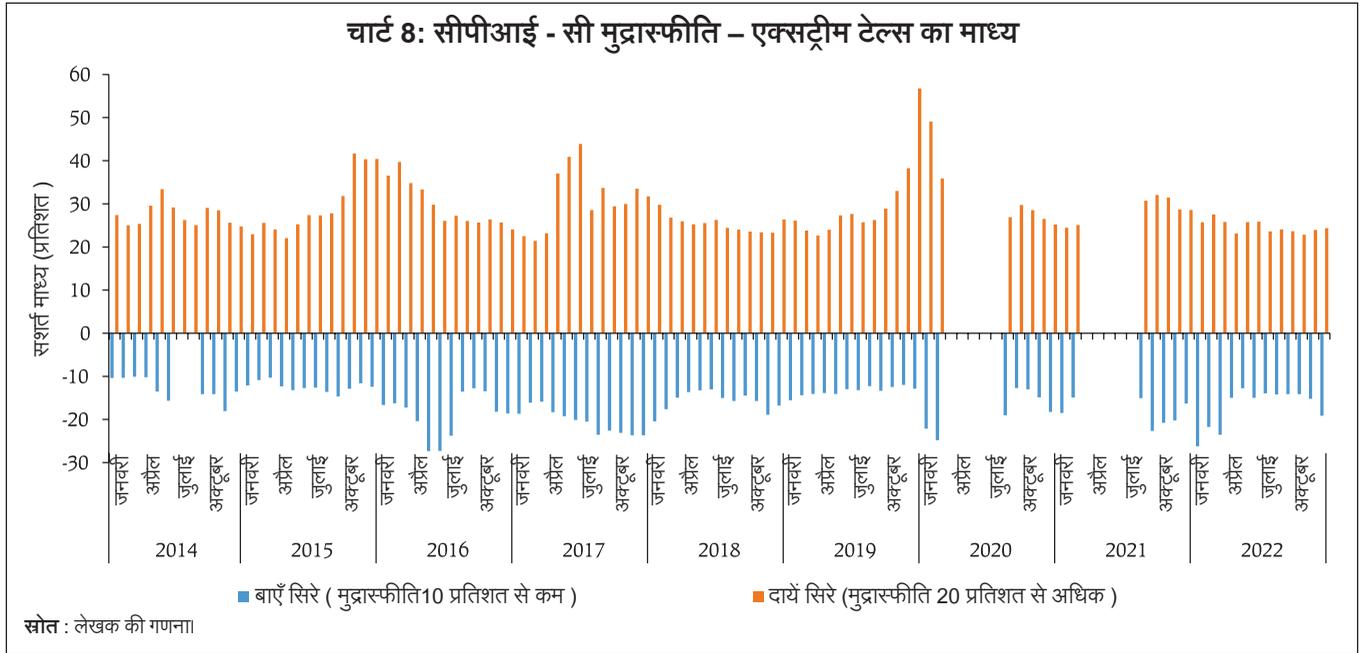
यह है कि दिसंबर 2019 में बाएँ पूंछ (24.18 प्रतिशत) और दाईं पूंछ (24.55 प्रतिशत) की हिस्सेदारी के संदर्भ में सकारात्मक और नकारात्मक झटके एक-दूसरे की भरपाई करने में सक्षम थे,

लेकिन उनके सशर्त साधनों का प्रसार 4 प्रतिशत के लक्ष्य से काफी अलग था। यह अन्यथा अन्य महीनों के औसत प्रोफाइल 7 (चार्ट 7) से भी काफी अलग था।



<sup>6</sup> दिसंबर 2019 में 4 प्रतिशत से दाएँ सिरे के सशर्त औसत का प्रसार (दूरी) 17.98 प्रतिशत था, जबकि बाएँ सिरे के लिए यह केवल -4.24 प्रतिशत था, जिसका सशर्त औसत -0.24 प्रतिशत था।

<sup>7</sup> अध्ययन अवधि के तहत देखे गए 98 महीनों के साधारण औसत के आधार पर, बाएँ सिरे और दाएँ सिरे के सशर्त साधनों की गणना क्रमशः -2.50 प्रतिशत और 10.61 प्रतिशत के रूप में की जाती है, जबकि वितरण के शरीर के लिए यह 4.10 प्रतिशत है।



मुद्रास्फीति के अलग-अलग आंकड़ों में पूछ के उच्च महत्व के कारण, उनके चरम मूल्यों की भी जांच की गई थी। ये चरम पूछ मुद्रास्फीति प्रिंट की भेद्यता को प्रदर्शित करती है जब सकारात्मक और नकारात्मक झटके सीपीआई-सी मुद्रास्फीति के अंतिम एकल प्रिंट को आकार देने में उनके विघटित असममित योगदान के संदर्भ में एक-दूसरे की भरपाई करने में विफल रहते हैं (चार्ट 8)।

### III. पद्धति

एक स्टोकेस्टिक प्रक्रिया एक परिवार या आदेशित यादृच्छिक चर का सेट है। यह एक समय-निर्भर यादृच्छिक घटना के लिए एक मॉडल है। यह यादृच्छिक चर  $X(t)$  का एक संग्रह है, जो कुछ सेट जे में हर बार टी के लिए एक है। इसे  $\{X(t)\}$  के रूप में निरूपित किया जाता है। मानों का वह सेट जो यादृच्छिक चर  $X(t)$  लेने में सक्षम है, उसे प्रक्रिया का राज्य स्थान कहा जाता है। एक स्टोकेस्टिक प्रक्रिया को स्थिर या कड़ाई से स्थिर कहा जाता है, यदि  $X(t_1), X(t_2), X(t_3), \dots, X(t_n)$  और  $X(t_1), X(t_2), X(t_3), \dots, X(t_n)$  and  $X(k+t_1), X(k+t_2), X(k+t_3), \dots, X(k+t_n)$  के संयुक्त वितरण सभी  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  और  $k+t_1, k+t_2, k+t_3, \dots, k+t_n$  में और सभी पूर्णांक  $n$  के लिए। यह कहना है कि प्रक्रिया के सांख्यिकीय गुण समय बीतने के साथ अपरिवर्तित रहते हैं। सांख्यिकीय गुण संभावनाओं, अपेक्षित

मूल्यों, विचरण आदि से संबंधित हैं। इनमें से किसी भी स्थिति को पकड़ने में विफलता का उपयोग यह दिखाने के लिए किया जा सकता है कि प्रक्रिया स्थिर नहीं है।

एक सतत स्टोकेस्टिक प्रक्रिया  $\{X(t), t \geq 0\}$  को प्रथम-क्रम मार्कोव प्रक्रिया कहा जाता है, यदि समय बिंदुओं के एक सेट के लिए  $t_0 < t_1 < t_2 \dots < t_n$ , यादृच्छिक चर  $X(t_n)$  के सशर्त वितरण को केवल  $X(t_{n-1})$  के संदर्भ में परिभाषित किया जा सकता है। यही है, समय से पहले प्रक्रिया का इतिहास  $t_{n-1}$  को समय  $t_n$  पर चर द्वारा लिए गए मूल्य के लिए अप्रासंगिक माना जाता है। औपचारिक रूप से, स्टोकेस्टिक प्रक्रिया  $\{X(t)\}$  एक मार्कोव है, यदि सभी समय के लिए  $t_0 < t_1 < t_2 \dots < t_n$  नहीं,

$$\begin{aligned} \text{Prob. } [ X(t_n) \leq x_n \mid X(t_k) \leq x_k ; k = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1 ] \\ = P [ X(t_n) \leq x_n \mid X(t_{n-1}) \leq x_{n-1} ] \end{aligned}$$

जहां, Prob. प्रायिकता है,  $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  वास्तविक संख्याओं के एक समूह से संबंधित है।

असतत अवस्था स्थान के साथ यादृच्छिक चर  $X(t), t = 0, 1, 2, 3, \dots$  के अनुक्रम द्वारा वर्णित एक असतत-समय प्रथम-क्रम मार्कोव प्रक्रिया को प्रथम-क्रम मार्कोव श्रृंखला या बस मार्कोव श्रृंखला के रूप में संदर्भित किया जाता है।

हम संक्रमण संभाव्यता मैट्रिक्स पी के साथ मार्कोव श्रृंखला के स्थिर संभाव्यता वितरण को परिभाषित करते हैं यदि एस में सभी जे के लिए निम्नलिखित स्थितियां हैं:

1.  $\pi_j = \sum \pi_i p_{ij}$
2.  $\pi_j \geq 0$
3.  $\sum_{j \in S} \pi_j = 1$

इन तीन स्थितियों को एक साथ मैट्रिक्स समीकरण में दर्शाया जा सकता है,  $\pi P = \pi I$

जहां,  $\pi$  एक पंक्ति वेक्टर है, इस प्रकार,  $\pi = (\pi_1, \pi_2, \pi_3, \dots, \pi_n)$

इसका अर्थ यह है कि यदि हम  $\pi$  को हमारे प्रारंभिक संभाव्यता वितरण के रूप में लेते हैं, अर्थात्,

$$P [ X_0 = i ] = \pi_i$$

फिर, समय 1 पर वितरण फिर से  $\pi$  द्वारा दिया जाता है:

$$P [ X_1 = j ] = \sum_{i \in S} P [ X_1 = j / X_0 = i ] P [ X_0 = i ]$$

$$= \sum_{i \in S} p_{ij} \pi_i = \pi_j$$

यह सभी समय के लिए मान्य है।  $\pi$  का संभाव्यता वितरण अपरिवर्तनीय है। यदि श्रृंखला कभी भी किसी समय वितरण  $\pi$  तक पहुंच जाती है, तो कहें, एन, अर्थात्,  $P [ X_n = i ] = \pi_i$  के सभी मानों के लिए  $X_t$  का वितरण बाद के सभी समय के लिए  $\pi$  होगा। ऐसा इसलिए है क्योंकि संक्रमण मैट्रिक्स अपरिवर्तित रहेगा। इसके साथ, प्रक्रिया के सांख्यिकीय गुण समय के साथ नहीं बदलेंगे और मार्कोव श्रृंखला में एक स्थिर प्रक्रिया होगी।

मार्कोव श्रृंखला में स्थिर संभाव्यता वितरण हो सकता है या नहीं भी हो सकता है। इसके अलावा, यदि इसमें एक स्थिर संभाव्यता वितरण है, तो यह आवश्यक रूप से अद्वितीय नहीं हो सकता है। हालांकि, यदि किसी श्रृंखला में एक परिमित स्थान है, तो इसमें कम से कम एक स्थिर वितरण का अस्तित्व होना चाहिए। व्यवहार में, संक्रमण की संभावनाएं ( $p_{ij}$ , सभी  $i$  और  $j$  के लिए एक चरण में  $ih$  अवस्था से  $j$ th अवस्था में संक्रमण की संभावना) उपलब्ध नहीं हैं। हालांकि, अनुभवजन्य आंकड़ों से इनका अनुमान लगाया जा सकता है। उदाहरण के लिए, मान लें कि  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$  अनुभवजन्य डेटा से उपलब्ध अवलोकन हैं। छोड़ देना

$n_{ij} = t$  की संख्या ( $1 \leq t \leq N-1$ ) इस प्रकार है कि  $x_t = i$  और  $x_{t+1} = j$

$n_{it} = t$  की संख्या ( $1 \leq t \leq N-1$ ) इस प्रकार है कि  $x_t = i$

वास्तव में,  $n_{ij}$  वह संख्या है जिसे  $i$  स्थिति से  $j$  स्थिति से परिवर्तित होते हुए देखा गया है और  $n_i$  स्थिति  $i$  वह है जहां  $i$  स्थिति से उत्पन्न होने वाले संक्रमणों की कुल संख्या को देखा गया है।

इसके साथ, संक्रमण संभावनाओं का अनुमान लगाया जा सकता है:

$$\text{Est. } p_{ij} = n_{ij} / n_i = n_{ij} / \sum n_{ij} \text{ (summation over } j \text{)}$$

उपर्युक्त पद्धति के विस्तार के रूप में, हम सीपीआई-सी बास्केट में अलग-अलग भार वाले राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों और क्षेत्रों (ग्रामीण/शहरी) में किसी विशेष उत्पाद उप-समूह के संक्रमण को अलग करने के लिए एक भारित गणना अवधारणा विकसित करते हैं। यह सुनिश्चित करता है कि बारीक डेटा के माध्यम से संक्रमण कुल मुद्रास्फीति का प्रतिनिधित्व करते हैं। तदनुसार, अब हम इसे परिभाषित करते हैं:

मान लीजिए कि राज्य/संघ राज्य क्षेत्रों (कुल 22) में एक चरणीय श्रेणी - ग्रामीण या शहरी क्षेत्र के जीवें उत्पाद-समूह (कुल 23) के लिए एक चरणीय अवधि (एक मुद्रास्फीति बैंड) से सातवें राज्य (मुद्रास्फीति बैंड) तक की चालों की भारित संख्या (भारित) है।

पीआईजे को संबंधित (भारित) संभावना होने दें, जिसे बराबर करके अनुमान लगाया जा सकता है:

$$p_{ij} = w_{g,s,a} * n_{ij} / \sum_j (w_{g,s,a} * n_{ij}), \text{ जहां भाजक } ih \text{ स्थिति (एक मुद्रास्फीति बैंड) में शब्दों (पंक्ति सीमांत योग) का योग है।}$$

इसके अलावा, किसी भी स्थिति के लिए  $j:3, p_{ij} = 1$

मान लीजिए कि  $P = \{p_{ij}\}$  ऐसी संभावनाओं का मैट्रिक्स है और  $\pi$   $1 \times i$  का पंक्ति वेक्टर होने दें। यह  $P$  को एक स्थिर समाधान में परिवर्तित कर देगा, जिसे  $P = P$  के समीकरण को हल करके प्राप्त जा सकता है।

वर्तमान लेख परिचयात्मक खंड में चर्चा किए गए अवलोकन (अनुभवजन्य) डेटा का उपयोग करके सीपीआई-सी के संक्रमण के लिए एक सरल स्टोकेस्टिक प्रक्रिया बनाने का प्रयास करता है। हेडलाइन मुद्रास्फीति की दीर्घकालिक स्थिर स्थिति को प्राप्त करने के लिए स्टोकेस्टिक प्रक्रिया के माध्यम से बारीक स्तर पर मुद्रास्फीति के संक्रमण का विश्लेषण किया जाता है। अध्ययन

अभ्यास करने के लिए मार्कोव चेन (जैसा कि ऊपर परिभाषित किया गया है) का उपयोग करता है। मार्कोव श्रृंखलाएं असतत राज्य स्थान और असतत समय ग्रहण करती हैं। सीपीआई-सी मुद्रास्फीति डेटा की आवृत्ति के अनुरूप असतत-समय रिक्त स्थान को "महीने" माना जाता है। असतत राज्य रिक्त स्थान को विभिन्न मुद्रास्फीति बैंड के रूप में माना जाता है।

जैसा कि दूसरे खंड में चर्चा की गई है, 22 राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों के बारीक डेटासेट का उपयोग प्रत्येक संक्रमण की जांच करने के लिए किया जाता है। एक संक्रमण के लिए लगातार दो महीनों के लिए जोड़ी-वार मुद्रास्फीति डेटा की आवश्यकता होती है। यह ध्यान दिया जा सकता है कि किसी विशेष महीने के डेटा का उपयोग दो बार किया जाता है, एक गंतव्य (पिछले महीने से वर्तमान महीने) और दूसरा उत्पत्ति (वर्तमान महीने से अगले महीने) के लिए। हालांकि, प्रत्येक वर्ष 2020 और 2021 के मार्च से जुलाई तक पूर्ण डेटा की अनुपलब्धता के कारण समय श्रृंखला में संरचनात्मक ब्रेक के कारण, लगातार महीनों के कुछ जोड़े उपलब्ध नहीं हैं और इसलिए अध्ययन से हटा दिए गए हैं। इस तरह, कुछ महीनों का उपयोग केवल एक बार किया जाता है (जैसे कि फरवरी 2020 का उपयोग केवल एक गंतव्य के रूप में संक्रमण के लिए किया जाता है), जबकि कुछ अन्य (जैसे मार्च 2020) को छोड़ दिया जाता है।

अब हम अपने राज्यों (जैसे सीपीआई-सी मुद्रास्फीति बैंड) को पांच व्यापक श्रेणियों में परिभाषित करते हैं, अत्यधिक निम्न (ईएल), निम्न (एल), मध्यम (एम), उच्च (एच) और अत्यधिक उच्च (ईएच) निम्न, मध्यम और उच्च बैंड के लिए 10 बैंड के उप-स्तर के साथ। इसके परिणामस्वरूप मुद्रास्फीति के लिए 32 बैंड होते हैं (सारणी 1)।

यह ध्यान दिया जा सकता है कि उपर्युक्त वर्गीकरण में रिज़र्व बैंक के लिए मुद्रास्फीति के लिए सहिष्णुता बैंड 2 प्रतिशत से 6 प्रतिशत है, अर्थात् बैंड एम03, एम04, एम05 और एम06। तथापि, यह उल्लेख किया जा सकता है कि यह सीपीआई-सी अखिल भारतीय (समग्र) मुद्रास्फीति के लिए है न कि इसके घटकों/विवरणों के लिए। फिर भी, दानेदार डेटा के लिए ये बैंड नीति विश्लेषण के लिए उपयोगी हो सकते हैं।

बैंड के वर्गीकरण के आधार पर, हम उन्हें सौंपे गए उचित भार के साथ दानेदार स्तर पर वार्षिक मुद्रास्फीति के मासिक

### सारणी 1: सीपीआई-सी मुद्रास्फीति के लिए बैंड

मुद्रास्फीति (जे) (व्यापक स्तर)	बैंड कोड (उप-स्तर)	राज्य संख्या
अत्यधिक निम्न (ईएल)	ईएल (जे < -10)	1
निम्न (एल)	एल01 (-10 ≤ जे < -9)	2
	एल02 (-9 ≤ जे < -8)	3
	एल03 (-8 ≤ जे < -7)	4
	एल04 (-7 ≤ जे < -6)	5
	एल05 (-6 ≤ जे < -5)	6
	एल06 (-5 ≤ जे < -4)	7
	एल07 (-4 ≤ जे < -3)	8
	एल08 (-3 ≤ जे < -2)	9
	एल09 (-2 ≤ जे < -1)	10
	एल10 (-1 ≤ जे < 0)	11
मध्य (एम)	एम01 (0 ≤ जे < 1)	12
	एम02 (1 ≤ जे < 2)	13
	एम03 (2 ≤ जे < 3)	14
	एम04 (3 ≤ जे < 4)	15
	एम05 (4 ≤ जे < 5)	16
	एम06 (5 ≤ जे < 6)	17
	एम07 (6 ≤ जे < 7)	18
	एम08 (7 ≤ जे < 8)	19
	एम09 (8 ≤ जे < 9)	20
	एम10 (9 ≤ जे < 10)	21
उच्च (एच)	एच01 (10 ≤ जे < 11)	22
	एच02 (11 ≤ जे < 12)	23
	एच03 (12 ≤ जे < 13)	24
	एच04 (13 ≤ जे < 14)	25
	एच05 (14 ≤ जे < 15)	26
	एच06 (15 ≤ जे < 16)	27
	एच07 (16 ≤ जे < 17)	28
	एच08 (17 ≤ जे < 18)	29
	एच09 (18 ≤ जे < 19)	30
	एच10 (19 ≤ जे < 20)	31
अत्यधिक उच्च (ईएच)	ईएच (जे ≥ 20)	32

संक्रमण को ट्रैक करते हैं। एक बार दानेदार-स्तर के डेटा की प्रत्येक श्रेणी के लिए एक बैंड से दूसरे बैंड में संक्रमण संकलित होने के बाद, आकार 32-बाय-32 के संक्रमण संभाव्यता मैट्रिक्स (टीपीएम) का निर्माण किया जाता है। ऐसा ही प्री-कोविड, पोस्ट-कोविड और संयुक्त अवधि के लिए लगातार<sup>8</sup> महीनों की वैध जोड़ी

<sup>8</sup> जनवरी 2014 से दिसंबर 2022 तक के आंकड़ों में लगातार दो महीनों के 95 वैध जोड़े हैं, जिनके लिए बारीक डेटा उपलब्ध है। इसमें कोविड-पूर्व अवधि के लिए 73 जोड़े और पोस्ट-कोविड अवधि के लिए 22 जोड़े शामिल हैं।

के लिए किया जाता है। सीपीआई-सी एग्रीगेट डेटा (सारणी 2) के अनुरूप, इस बारीक स्तर के देखे गए डेटा की सांख्यिकीय विशेषताएं पूर्व-कोविड और पोस्ट-कोविड अवधि में स्पष्ट अंतर प्रदर्शित करती हैं।

देखे गए आंकड़े कोविड महामारी के उभरने और उसके बाद यूक्रेन युद्ध के बाद मुद्रास्फीति के प्रक्षेपवक्र में बदलाव को उजागर

करते हैं। 2014 के बाद से सीपीआई-सी मुद्रास्फीति के संभाव्यता घनत्व समारोह का विकास अनुबंध में प्रदान किया गया है, जो दर्शाता है कि प्रत्येक 6-मासिक नए (वृद्धिशील) डेटा के आने के बाद घनत्व को फिर से आकार दिया जाता है - दोनों कोविड-पूर्व और पोस्ट-कोविड अवधि के दौरान। मुद्रास्फीति को कम करने के साथ-साथ 2014 और 2015 के दौरान इनक्रेमेंटल डेटासेट के

**सारणी 2: प्रेक्षित डेटा की संभाव्यता घनत्व फ़ंक्शन (पीडीएफ)**

बैंड	कोविड-पूर्व		कोविड के बाद		संयुक्त	
	मध्य-बिंदु	पीडीएफ	मध्य-बिंदु	पीडीएफ	मध्य-बिंदु	पीडीएफ
ईएल (जे < -10)	-16.787	0.02483	-18.451	0.02483	-17.198	0.02483
एल01 (-10 ≤ जे < -9)	-9.518	0.00382	-9.504	0.00250	-9.515	0.00349
एल02 (-9 ≤ जे < -8)	-8.541	0.00379	-8.450	0.00146	-8.531	0.00322
एल03 (-8 ≤ जे < -7)	-7.453	0.00376	-7.491	0.00272	-7.461	0.00350
एल04 (-7 ≤ जे < -6)	-6.480	0.00463	-6.510	0.00278	-6.485	0.00417
एल05 (-6 ≤ जे < -5)	-5.465	0.00568	-5.494	0.00401	-5.470	0.00527
एल06 (-5 ≤ जे < -4)	-4.471	0.00701	-4.506	0.00622	-4.479	0.00681
एल07 (-4 ≤ जे < -3)	-3.492	0.00941	-3.418	0.00517	-3.481	0.00836
एल08 (-3 ≤ जे < -2)	-2.489	0.01397	-2.501	0.01143	-2.492	0.01334
एल09 (-2 ≤ जे < -1)	-1.496	0.02006	-1.515	0.01620	-1.500	0.01911
एल10 (-1 ≤ जे < 0)	-0.507	0.02832	-0.494	0.02004	-0.505	0.02628
एम01 (0 ≤ जे < 1)	0.500	0.04658	0.544	0.04165	0.510	0.04537
एम02 (1 ≤ जे < 2)	1.536	0.06263	1.520	0.04727	1.533	0.05883
एम03 (2 ≤ जे < 3)	2.524	0.08532	2.531	0.07453	2.526	0.08265
एम04 (3 ≤ जे < 4)	3.510	0.11637	3.510	0.08650	3.510	0.10899
एम05 (4 ≤ जे < 5)	4.499	0.11660	4.488	0.09480	4.497	0.11122
एम06 (5 ≤ जे < 6)	5.491	0.10950	5.498	0.08463	5.492	0.10335
एम07 (6 ≤ जे < 7)	6.474	0.08870	6.492	0.08567	6.478	0.08795
एम08 (7 ≤ जे < 8)	7.473	0.06270	7.476	0.07198	7.474	0.06499
एम09 (8 ≤ जे < 9)	8.467	0.04859	8.467	0.05997	8.467	0.05140
एम10 (9 ≤ जे < 10)	9.475	0.03373	9.474	0.04677	9.475	0.03695
एच01 (10 ≤ जे < 11)	10.473	0.02480	10.471	0.03839	10.472	0.02816
एच02 (11 ≤ जे < 12)	11.478	0.01608	11.473	0.02800	11.476	0.01903
एच03 (12 ≤ जे < 13)	12.461	0.01049	12.479	0.02443	12.469	0.01394
एच04 (13 ≤ जे < 14)	13.489	0.00813	13.461	0.01844	13.477	0.01067
एच05 (14 ≤ जे < 15)	14.485	0.00586	14.518	0.01588	14.501	0.00834
एच06 (15 ≤ जे < 16)	15.486	0.00492	15.468	0.01238	15.478	0.00676
एच07 (16 ≤ जे < 17)	16.481	0.00442	16.438	0.00935	16.463	0.00564
एच08 (17 ≤ जे < 18)	17.401	0.00379	17.476	0.00871	17.434	0.00501
एच09 (18 ≤ जे < 19)	18.465	0.00260	18.416	0.01041	18.437	0.00453
एच10 (19 ≤ जे < 20)	19.451	0.00254	19.467	0.00723	19.459	0.00370
ईएच (जे ≥ 20)	32.003	0.02035	26.962	0.03564	30.164	0.02413
<b>माध्य (प्रतिशत)</b>		<b>4.66</b>		<b>6.16</b>		<b>5.03</b>

**नोट:** अलग-अलग और समग्र मुद्रास्फीति डेटा की संभाव्यता घनत्व फ़ंक्शन अलग-अलग होगी, हालांकि इन दो डेटासेट से प्राप्त केंद्रीय प्रवृत्ति समान या तुलनीय होगी। हालांकि, डेटा के अन्य सांख्यिकीय क्षण (जैसे मानक विचलन, तिरछापन और कर्टोसिस) काफी भिन्न हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, दानेदार डेटा का मानक विचलन समग्र डेटा की तुलना में अधिक होगा।

**स्रोत:** लेखक की गणना.

घनत्व समारोह की तिरछीता लगातार कम हो गई। वितरण बाद में (2016 और 2017 की पहली छमाही के दौरान) अधिक चरम (लेप्टोकूर्तिक) हो गया, जिसमें केंद्रीय प्रवृत्ति के आसपास अधिक केंद्रित मूल्य थे और प्रत्येक छोर पर आम तौर पर कम चरम मूल्य थे। 2018 की दूसरी छमाही में अत्यधिक कम मूल्यों की आवृत्ति में काफी वृद्धि हुई, जिसने समग्र मुद्रास्फीति को कम करने में मदद की। कोविड के उद्भव से पहले 2020 की पहली छमाही में उच्च चरम मूल्यों की आवृत्ति में वृद्धि हुई। कोविड के बाद की अवधि में, मुद्रास्फीति वितरण में समग्र दक्षिणपंथी बदलाव लगातार विभिन्न तीव्रता के साथ देखा गया है, साथ ही चरम छोर पर घनत्व में उल्लेखनीय परिवर्तन (अनुबंध चार्ट ए 1)।

दीर्घकालिक स्थिर वितरण (एलआरएसडी) प्राप्त करने के लिए, डेटासेट में बड़ी संख्या में टिप्पणियों की उपलब्धता के कारण एक बड़े आकार के मैट्रिक्स का कार्यान्वयन संभव था क्योंकि हमने ग्रैन्यूलैरिटी के उच्चतम क्रम को चुना, जिससे मैट्रिक्स में 1,024 (= 32 \* 32) कोशिकाओं का अच्छा प्रतिनिधित्व हुआ। जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, हमारे पास अवलोकनों के प्रत्येक वैध जोड़े के लिए 990 अवलोकन हैं, जिससे 94,042 अवलोकन 9 हो गए हैं। संयुक्त अवधि के लिए इन प्रेक्षणों (सरल/भारित गणना) के लिए संक्रमण मैट्रिक्स प्रदान किया गया है (अनुलग्नक सारणी ए1)) ताकि आसान प्रदर्शन के लिए तैयार संदर्भ मिल सके।

यह देखना दिलचस्प (और तार्किक) है कि एक महीने में एक चरम बैंड (जैसे, ईएल) से दूसरे चरम बैंड (जैसे, ईएच) तक की संभावना बहुत कम है। इसके विपरीत भी सच है।

जैसा कि सारणी से स्पष्ट है, ऐसे मामलों के अवलोकन की संख्या बहुत कम है। तदनुसार, एक महीने की छोटी अवधि में, मुद्रास्फीति (वर्ष-दर-वर्ष) में या तो वृद्धि या भारी गिरावट की संभावना नहीं है।

संक्रमण को बेहतर ढंग से देखने के लिए, हम 32-बाय-32 मैट्रिक्स को बहुत छोटे मैट्रिक्स (3-बाय-3) में ध्वस्त कर देते हैं। यह देखा गया है कि निम्न और मध्यम मुद्रास्फीति के मामले में कोविड-पूर्व अवधि की तुलना में कोविड के बाद की अवधि में मुद्रास्फीति की निरंतरता में कमी आई है, जबकि यह उच्च स्तर पर बढ़ी है। इसके अलावा, कोविड के बाद के चरण में संक्रमण में चरम बदलाव यानी बैंड ए से बैंड सी और बैंड सी से बैंड ए में भी वृद्धि हुई है (सारणी 3)।

आंकड़ों में मुद्रास्फीति बैंड के उपरोक्त स्थिरता स्तरों का उपयोग करते हुए, उच्च मुद्रास्फीति बैंड (बैंड सी) का दीर्घकालिक (स्थिर अवस्था) औसत प्रत्यावर्तन समय कोविड-पूर्व अवधि (3.20 महीने) से पोस्ट-कोविड अवधि (2.05 महीने) तक काफी कम हो गया है, जिसकी भरपाई अन्य दो बैंडों के लिए उसी में वृद्धि से की जाती है। पोस्ट-कोविड के लिए औसत प्रत्यावर्तन समय इंगित करता है कि यदि कोई संक्रमण बैंड सी (या तो बैंड ए या बैंड बी) से बाहर निकलता है, तो यह इस बैंड (यानी बैंड सी) में तेजी से (लगभग दो महीने में) फिर से आने की उम्मीद है, जो कि पूर्व-कोविड युग के लिए 3.20 महीने था (सारणी 4)।

संक्रमण मैट्रिक्स [पी] के आधार पर, हम  $\pi$  समीकरणों के सेट को हल करके एक स्थिर वितरण (स्थिर राज्य संतुलन) प्राप्त कर सकते हैं, जो इन संक्रमणों के बाद दीर्घकालिक स्थिर वितरण

### सारणी 3: मुद्रास्फीति की निरंतरता (संक्रमण संभावना मैट्रिक्स)

कोविड-पूर्व				कोविड के बाद			
बैंड	ए	बी	सी	बैंड	ए	बी	सी
ए	0.8456	0.1365	0.0179	ए	0.8058	0.1723	0.0220
बी	0.0760	0.8322	0.0918	बी	0.0719	0.7938	0.1343
सी	0.0143	0.1298	0.8559	सी	0.0190	0.0822	0.8988

स्रोत: लेखक की गणना।

ए: मुद्रास्फीति 2 प्रतिशत से नीचे

बी: मुद्रास्फीति 2 प्रतिशत से 6 प्रतिशत के बीच

सी: मुद्रास्फीति 6 प्रतिशत से ऊपर

<sup>9</sup> ग्रैन्यूलर डेटासेट में टिप्पणियों के आठ जोड़े गायब थे, और तदनुसार, अध्ययन से हटा दिया गया था जिसके परिणामस्वरूप 94,050 के बजाय 94,042 अवलोकन थे।

सारणी 4: औसत प्रत्यावर्तन समय (महीनों में)		
बैंड	कोविड-पूर्व	कोविड के बाद
ए	4.0607	5.7720
बी	2.2642	2.9483
सी	3.2043	2.0510

स्रोत: लेखक की गणना.

ए: मुद्रास्फीति 2 प्रतिशत से नीचे

बी: मुद्रास्फीति 2 प्रतिशत से 6 प्रतिशत के बीच

सी: मुद्रास्फीति 6 प्रतिशत से ऊपर

(एलआरएसडी)  $\pi$ , जहां  $\pi$  एक  $1 * 32$  पंक्ति वेक्टर है और पी एक  $32 * 32$  मैट्रिक्स है। इन तीन डेटासेट के लिए पंक्ति वेक्टर  $\pi$  का पारगमन एलआरएसडी (सारणी 5) का प्रतिनिधित्व करता है।

**सारणी 5: एलआरएसडी का पूर्वानुमानित संभाव्यता घनत्व फ़ंक्शन (पीडीएफ)**

बैंड	प्री कोविड	पोस्ट कोविड	एकीकृत
ईएल (जे < -10)	0.02456	0.03079	0.02595
एल01 (-10 ≤ जे < -9)	0.00388	0.00297	0.00369
एल02 (-9 ≤ जे < -8)	0.00384	0.00153	0.00337
एल03 (-8 ≤ जे < -7)	0.00378	0.00309	0.00357
एल04 (-7 ≤ जे < -6)	0.00473	0.00276	0.00425
एल05 (-6 ≤ जे < -5)	0.00583	0.00385	0.00538
एल06 (-5 ≤ जे < -4)	0.00717	0.00629	0.00694
एल07 (-4 ≤ जे < -3)	0.00968	0.00458	0.00848
एल08 (-3 ≤ जे < -2)	0.01480	0.01086	0.01373
एल09 (-2 ≤ जे < -1)	0.02141	0.01340	0.01938
एल10 (-1 ≤ जे < 0)	0.03081	0.01723	0.02723
एम01 (0 ≤ जे < 1)	0.05126	0.03703	0.04769
एम02 (1 ≤ जे < 2)	0.06911	0.04334	0.06261
एम03 (2 ≤ जे < 3)	0.09392	0.07076	0.08870
एम04 (3 ≤ जे < 4)	0.12582	0.08444	0.11649
एम05 (4 ≤ जे < 5)	0.12225	0.09583	0.11694
एम06 (5 ≤ जे < 6)	0.10993	0.08949	0.10631
एम07 (6 ≤ जे < 7)	0.08454	0.09243	0.08725
एम08 (7 ≤ जे < 8)	0.05633	0.07810	0.06158
एम09 (8 ≤ जे < 9)	0.04218	0.06471	0.04740
एम10 (9 ≤ जे < 10)	0.02783	0.04917	0.03273
एच01 (10 ≤ जे < 11)	0.01962	0.03995	0.02416
एच02 (11 ≤ जे < 12)	0.01275	0.02832	0.01610
एच03 (12 ≤ जे < 13)	0.00846	0.02502	0.01195
एच04 (13 ≤ जे < 14)	0.00662	0.01757	0.00898
एच05 (14 ≤ जे < 15)	0.00485	0.01477	0.00700
एच06 (15 ≤ जे < 16)	0.00381	0.01191	0.00559
एच07 (16 ≤ जे < 17)	0.00370	0.00830	0.00472
एच08 (17 ≤ जे < 18)	0.00314	0.00788	0.00417
एच09 (18 ≤ जे < 19)	0.00230	0.00944	0.00390
एच10 (19 ≤ जे < 20)	0.00222	0.00625	0.00314
एएच (जे ≥ 20)	0.01888	0.02793	0.02059
<b>अनुमानित माध्य (प्रतिशत)</b>	<b>4.31</b>	<b>5.92</b>	<b>4.67</b>

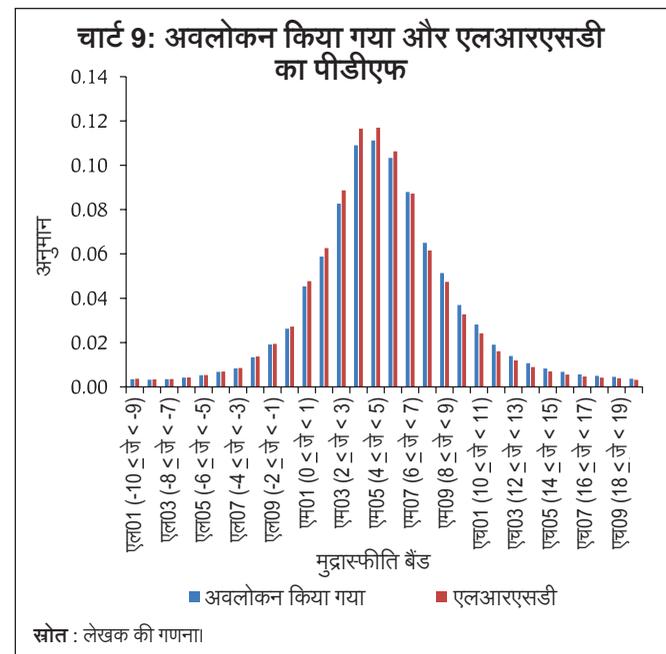
स्रोत: लेखक की गणना.

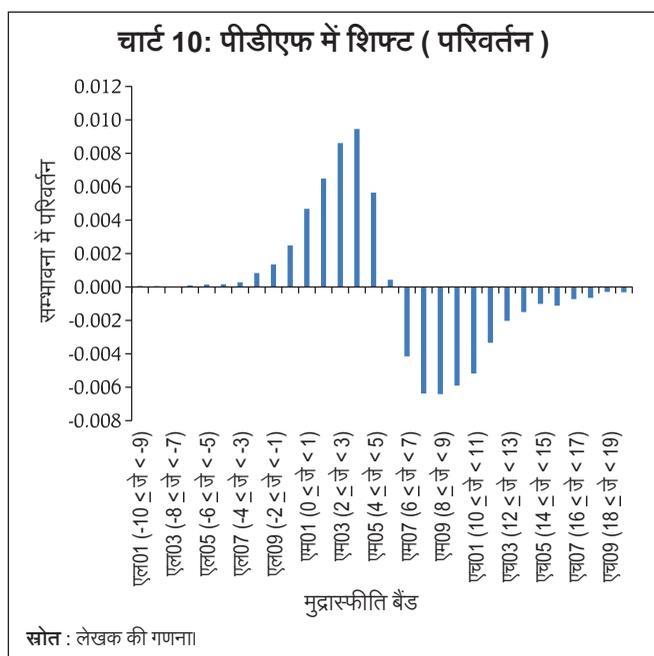
सारणी 2 और सारणी 5 से, हम देखते हैं कि मुद्रास्फीति का दीर्घकालिक स्थिर-राज्य स्तर संभवतः देखे गए स्तरों से कम होगा, जैसा कि डेटासेट में लगातार देखा जाता है। यह संकेत देता है कि स्थिर स्थिति आरबीआई के अनिवार्य लक्ष्य मुद्रास्फीति के करीब है, अवलोकन किए गए आंकड़ों की तुलना में।

यह ध्यान दिया जा सकता है कि प्री-कोविड डेटासेट श्रृंखला में लंबा होने के कारण अधिक मजबूत होने की उम्मीद है और कोविड और युद्ध जैसी गंभीर घटनाओं के एक-एक एपिसोड को कवर नहीं करता है। फिर भी, हम मुद्रास्फीति दर में 20-40 आधार अंकों की गिरावट देखते हैं यदि वर्तमान और पिछले बदलाव जारी रहते हैं और अन्य अंतर्निहित धारणाएं और स्थितियां बनी रहती हैं।

देखे गए से एलआरएसडी तक संभाव्यता घनत्व फ़ंक्शन में बदलाव (परिवर्तन) की प्रकृति भी जांच के योग्य है। उदाहरण के लिए, प्री-कोविड डेटासेट के मामले में, हालांकि, बदलाव परिमाण में छोटा है, जैसे कि पूर्ण (संयुक्त) डेटासेट (चार्ट 9) में, केंद्रीय मूल्य (चार्ट 10) की ओर बढ़ने वाले संक्रमण का संकेत है।

एलआरएसडी की पूर्वानुमानित संभाव्यता घनत्व इंगित करता है कि प्रेक्षकों की आवृत्ति प्रेक्षित दानेदार आंकड़ों से केंद्रीय प्रवृत्ति (मुद्रास्फीति 0 प्रतिशत से 6 प्रतिशत) के आसपास थोड़ी





अधिक हो सकती है, जिसकी भरपाई उच्च मुद्रास्फीति बैंड में कम टिप्पणियों से की जा सकती है।

#### IV. निष्कर्ष

कोविड महामारी और उसके बाद यूक्रेन युद्ध के उभरने के बाद से भारत में मुद्रास्फीति बढ़ी और यह एक प्रमुख नीतिगत चिंता बन गई। महामारी के प्रभाव में कमी आने और आपूर्ति श्रृंखलाओं में नरमी आने के साथ, हालांकि, सूक्ष्म-स्तर के आंकड़ों पर स्टोकेस्टिक संक्रमण का उपयोग करके मुद्रास्फीति के लिए दीर्घकालिक स्थिर राज्य स्तर मुद्रास्फीति की अपने केंद्रीय मूल्य की ओर धीरे-धीरे चलने की प्रवृत्ति को दर्शाता है। इस अध्ययन से पता चलता है कि महामारी से पहले के डेटासेट के आधार पर मुद्रास्फीति दीर्घकालिक स्थिर राज्य संतुलन स्तर लगभग 4.3 प्रतिशत हो सकता है। महामारी की अवधि के दौरान स्थिर राज्य मुद्रास्फीति में देखी गई मामूली वृद्धि क्षणिक होने की संभावना है और स्थिर राज्य मुद्रास्फीति आगे चलकर निचले पथ

पर वापस आ सकती है। उभरती परिस्थितियों के साथ व्यावसायिक स्थितियों के सुधार और सामान्यीकरण की सटीक गति यह तय कर सकती है कि मुद्रास्फीति कितनी और कितनी जल्दी कम प्रक्षेपवक्र पर जाती है।

#### संदर्भ

Ascari, G. and Sbordone, A. M. (2014), "The Macroeconomics of Trend Inflation", *Journal of Economic Literature*, Vol. 52(3), 679–739.

Behera, H. K. and Patra, M. D. (2020), "Measuring Trend Inflation in India", *Reserve Bank of India Working Paper Series*, WPS (DEPR): 15/2020.

Central Statistics Office (2015), "Consumer Price Index: Changes in the Revised Series (Base Year 2012 = 100)", National Accounts Division, Central Statistics Office, Ministry of Statistics and Programme Implementation.

Das, P. and George, A. T. (2023), "Consumer Price Index: The Aggregation Method Matters", *Monthly Bulletin*, Reserve Bank of India, March.

RBI (2017), "Distribution of Inflation in India", Box II.3, *Annual Report 2016-17*, Reserve Bank of India, August.

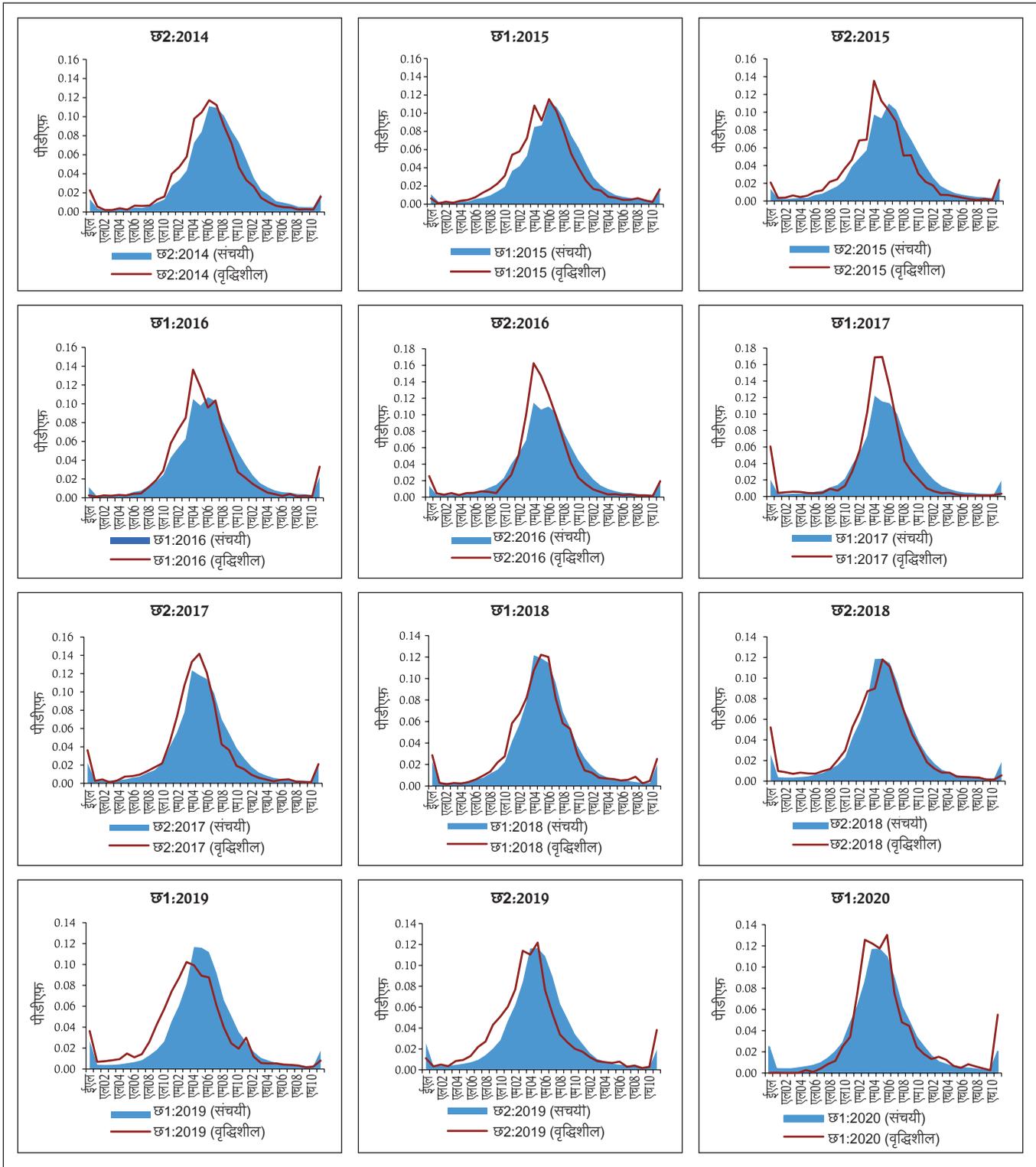
Sinha, R. K. (2018), "Tracking the Stochastic Transition of Inflation in India", 12<sup>th</sup> Statistics Day Conference, Reserve Bank of India, 23<sup>rd</sup> July (Press release – "RBI discusses Measurement and Management of Macro-Economic and Financial Sector Risks at its Twelfth Statistics Day Conference (<https://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/PressRelease/PDFs/PR2024E74E1ABAEC3426FA7A028611DD7F0EB.PDF>)).

**अनुबंध**  
**अनुलग्नक सारणी ए 1: संक्रमण संभाव्यता मैट्रिक्स (गणना-वार) - संयुक्त अवधि**

क्र.सं.	वर्ष	अगले महीने तक										कुल																						
		एल01	एल02	एल03	एल04	एल05	एल06	एल07	एल08	एल09	एल10																							
1785	121	87	64	49	33	34	20	27	14	10	10	12	10	5	6	7	8	3	1	4	3	2	2	2320										
120	54	43	33	30	20	17	12	7	4	2	4	2	2	1	3		2	2		1				361										
88	50	60	38	33	33	17	15	10	5	7	3	4	2	7	3	2	3							380										
66	28	36	67	66	49	30	23	10	9	9	4	4	6	2	6	3		1		1		1		423										
53	27	38	45	76	77	60	37	32	11	18	6	8	7	7	7	3	1	2		1		1		521										
40	14	30	43	63	105	108	61	54	32	16	21	11	8	8	3	8	3	2	3	2		1	2	639										
32	14	15	33	47	97	144	136	99	55	34	22	18	21	8	12	5	4		4	1	2	1		809										
23	10	14	18	36	61	108	205	193	115	75	49	24	22	19	12	8	2	5	2	3	2	1	1	1011										
20	5	10	15	33	45	91	176	363	303	180	115	63	48	14	16	14	9	7	2	4	1	2	1	1543										
16	2	6	8	18	27	53	108	286	508	416	184	114	55	46	24	16	14	8	6	4	4	5	2	1941										
14	8	7	7	12	15	36	65	166	372	724	651	270	107	64	39	27	19	12	9	2	3	1	3	2642										
14	6	5	6	10	15	28	40	100	218	633	1609	960	397	164	95	48	24	11	12	12	2	7	3	4426										
9	3	6	8	6	13	21	34	65	125	249	972	2564	1318	483	171	101	47	18	16	13	6	5	2	6271										
8	4	2	1	7	6	9	13	38	47	119	365	1346	3292	1560	478	222	95	60	27	24	9	10	4	2	7761									
5	2	5	4	8	4	8	11	16	37	59	183	476	1592	3801	1758	522	223	92	43	28	28	15	12	2	8960									
5	1	2	6	5	8	2	12	13	27	28	89	201	547	1804	3791	1738	528	203	85	40	30	12	15	5	9225									
9	1	3	2	1	2	7	8	7	19	19	55	99	215	551	1821	3579	1570	521	169	82	61	17	18	11	8	8685								
6	2	3	2	1	2	8	10	8	9	10	36	54	81	207	541	1629	2741	1284	448	155	62	41	22	10	10	7	7420							
7	1		3	1	2	2	4	5	7	14	23	26	43	97	219	557	1346	2097	1029	342	141	52	34	26	21	10	4	3	3	2	8	6129		
3	1	1		2	3	3	2	4	13	10	17	10	35	56	114	209	429	1044	1531	711	297	100	45	51	19	10	7	4	8	5	12	4756		
3	2		1	2	1	4	2	1		6	10	11	8	29	42	70	154	393	792	1066	555	231	95	49	25	15	9	7	3	3	12	3601		
6		1	2	1	3	5	3	8	2	3	6	14	10	12	31	45	73	159	276	604	752	411	187	83	42	23	11	10	11	3	13	2810		
6	2	1		2			1	4	5	6	2	9	10	17	15	30	38	91	122	217	433	500	288	123	72	24	24	24	14	8	6	26	2098	
2			1		2		2	3	4	1	2	3	4	10	12	20	26	36	51	99	182	291	321	203	101	68	26	26	9	5	29	1539		
			3		1	1	1	1	2	1	2	6	3	6	8	11	20	21	30	50	81	137	221	240	167	83	47	29	21	15	24	1232		
1	1	1				2	4	1	3	1	3	4	6	5	8	8	7	12	15	31	34	70	100	174	185	136	82	32	26	18	39	1008		
						2	1	1		4		1		4	2	4	2	11	11	17	21	42	49	85	117	143	106	47	39	23	43	775		
			2			1	1	1	1	1	1	4	2	2	3	2	3	9	6	11	13	29	36	53	77	70	88	84	46	29	64	639		
1				1		1	1	1			5	3		3	3	1	5	4	7	9	12	10	16	9	29	38	59	60	81	65	40	75	535	
2		1		1			2	2		1	1	2		2		3	3	8	10	11	16	13	16	20	28	37	52	58	43	107	446			
			1								2	1	1	1	3	4	5	2	3	5	10	5	12	6	11	22	16	29	46	45	49	119	399	
1	1					2	2	1	3	3	2	4	4	2	5	13	15	8	10	13	26	24	34	36	41	34	65	70	90	135	2093	2737		
2345	359	378	412	513	626	804	1012	1527	1950	2659	4449	6330	7859	8997	9254	8711	7417	6125	4722	3565	2776	2049	1532	1226	986	756	628	523	444	392	2716	94042		

आरबीआई

**चार्ट ए1: प्रत्येक अर्ध-वार्षिक वृद्धिशील डेटा के आगमन के साथ संभाव्यता घनत्व कार्य का विकास और स्थिरीकरण (2014-2022) कोविड-पूर्व**



कोविड के बाद

