

भारतीय रिज़र्व बैंक का जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमान – निष्पादन आकलन *

यह लेख जीडीपी के अंतिम आधिकारिक अनुमानों के सापेक्ष भारतीय रिज़र्व बैंक (आरबीआई) के वार्षिक सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) की वृद्धि के अनुमानों का मूल्यांकन करता है, जो आम तौर पर लगभग तीन वर्षों के समय अंतराल से जारी किया जाता है। 1998-99 से 2016-17 के दौरान, औसतन, वृद्धि के अनुमानों ने वृद्धि को कम आंका। पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियां, दोनों तरफ सुनियोजित पूर्वाग्रह से मुक्त थीं, और एक क्रॉस-कंट्री संदर्भ में मामूली थीं।

परिचय

मौद्रिक नीति के संचालन के लिए, केंद्रीय बैंक प्रमुख समष्टि-आर्थिक चर के विश्वसनीय पूर्वानुमान के लिए पर्याप्त समय और संसाधन समर्पित करते हैं। हालांकि, वास्तविक परिणाम अक्सर पूर्वानुमान से भिन्न होते हैं, जिसके कारण पूर्वानुमान में त्रुटियां होती हैं। पूर्वानुमान त्रुटियों का आकलन नीति निर्माताओं को पूर्वानुमानों में यदि कोई पूर्वाग्रह हो को पहचानने में सक्षम बनाता है और इस तरह अधिक सूचित और बेहतर निर्णय लेने में सहायता करता है (लिज, 2016)।

ऐतिहासिक पूर्वानुमान त्रुटियां, अनुमानों की अनिश्चितता (नाकामुरा और नागाइ, 2008) का आकलन करने के लिए एक संदर्भ प्रदान करती हैं। त्रुटि मूल्यांकन नीतिगत गलतियों के जोखिम को कम करने में मदद कर सकता है, जो बदले में, बड़ी हुई विश्वसनीयता (बिनेट और टचेबोटेरेव, 2017) में योगदान कर सकता है। पूर्वानुमान करने के महत्व को देखते हुए, दुनिया भर में कई केंद्रीय बैंक, दोनों उन्नत और उभरती बाजार अर्थव्यवस्थाएं, नियमित रूप से पूर्वानुमान प्रदर्शन को ट्रैक करते हैं और पूर्वानुमान अभ्यास में पिछली त्रुटियों से मिली सीख, शामिल करने पर जोर देते हैं।

भारत में, प्रमुख वृहद आर्थिक चरों के पूर्वानुमान निष्पादन के आकलन पर सीमित साहित्य है। बड़ी पूर्वानुमान त्रुटियों की

* यह लेख राज राजेश और विनीत कुमार श्रीवास्तव आर्थिक और नीति अनुसंधान विभाग, भारतीय रिज़र्व बैंक, ने तैयार किया है। लेखक डॉ जनक राज और डॉ भूपाल सिंह की बहुमूल्य टिप्पणियों के लिए आभारी हैं। इस लेख में व्यक्त किए गए विचार लेखकों के हैं और यह भारतीय रिज़र्व बैंक के विचारों का प्रतिनिधित्व नहीं करते हैं।

घटनाओं की पहचान करने और अंतर्निहित कारकों को समझने के लिए विशेष रूप से हेडलाइन मुद्रास्फीति के बारे में रिज़र्व बैंक के पूर्वानुमानों को आंकने के लिए एक अध्ययन [राज, और अन्य (2019)] किया गया। संबंधित अध्ययन में, वृद्धि और मुद्रास्फीति के आधिकारिक वास्तविक आंकड़ों के सापेक्ष पेशेवर अनुमानकर्ता (एसपीएफ) के माध्यिका पूर्वानुमान की सटीकता की जांच करने का प्रयास किया गया है [बोर्डोलाई, और अन्य(2019)]। एक क्रॉस-कंट्री सेटिंग में, अन्य एक अध्ययन ने 2018 और 2019 के लिए पैनल रिग्रेशन ढांचे में 17 चुनिंदा केंद्रीय बैंकों (आरबीआई सहित) की मुद्रास्फीति और जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमानों का विश्लेषण किया और वृद्धि पूर्वानुमान त्रुटियों (आरबीआई, 2020) के निर्धारकों की जांच करने की मांग की। हालांकि, किसी भी अध्ययन ने, केंद्रीय सांख्यिकी कार्यालय ¹ (सीएसओ) द्वारा लगभग तीन वर्षों के अंतराल के बाद जारी किए गए अंतिम जीडीपी अनुमानों की तुलना में रिज़र्व बैंक के वृद्धि पूर्वानुमानों निष्पादन का आकलन नहीं किया है। यह लेख इस अंतर को पाटना चाहता है। विशेष रूप से, यह दो मुद्दों की जांच करता है: क्या पूर्वानुमान त्रुटियों में कोई सुनियोजित पूर्वाग्रह है और ऑटो-सहसंबद्ध हैं; और क्या पूर्वानुमानित निष्पादन जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमानों में शामिल की गयी नई जानकारी के प्रवाह के साथ पूर्वानुमान निष्पादन में सुधार करता है। यह लेख चार भागों में संरचित है। भाग II में संक्षेप में क्षेत्र पर उपलब्ध साहित्य की समीक्षा शामिल है, जबकि भाग III में डेटा और कार्यप्रणाली के मुद्दों पर चर्चा की है। भाग IV अनुभवजन्य निष्कर्ष प्रस्तुत करता है। भाग V में चर्चाओं सार दिया गया है।

II. साहित्य की समीक्षा

पूर्वानुमान क्षेत्र का मूल्यांकन पहली बार हेनरी थिल (मिनसर और ज़र्वात्ज़, 1969) ने किया था। पिछले एक दशक में, पूर्वानुमान सटीकता के आकलन में अनुसंधान रुचि ने गति पकड़ी है। कई केंद्रीय बैंक ² (विशेष रूप से उन्नत अर्थव्यवस्थाओं

¹ केंद्रीय सांख्यिकी कार्यालय (सीएसओ) और राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण कार्यालय (एनएसएसओ) को 2019 में एक साथ राष्ट्रीय सांख्यिकी कार्यालय (एनएसओ) में विलय कर दिया गया।

² प्रगामी मौद्रिक नीति निर्णयों के निर्माण में प्रमुख समष्टि-आर्थिक चर के पूर्वानुमान की अनिवार्यता को देखते हुए, कई केंद्रीय बैंक (जैसे बैंक ऑफ इंग्लैंड, फेडरल रिज़र्व बैंक, बैंक ऑफ जापान, यूरोपीय केंद्रीय बैंक, स्वेडिश रिक्सबैंक, आइसलैंड के केंद्रीय बैंक, रिज़र्व बैंक ऑफ ऑस्ट्रेलिया, रिज़र्व बैंक ऑफ न्यूजीलैंड, और ब्राजील के केंद्रीय बैंक) खुद पूर्वानुमान त्रुटियों के इस तरह के आकलन को पूरा करते हैं।

में और कुछ ईएमई में भी), और अंतर्राष्ट्रीय मुद्रा कोष (आईएमएफ), विश्व बैंक, आर्थिक सहयोग संगठन और विकास (ओईसीडी) जैसे बहुपक्षीय संस्थाओं ने प्रमुख वृहद आर्थिक चरों, मुख्य रूप से वास्तविक जीडीपी की वृद्धि और मुद्रास्फीति पर अपने पूर्वानुमान निष्पादन का आकलन और चर्चा करना शुरू कर दिया है। हालांकि, इनमें से अधिकांश आकलन मुख्य रूप से मुद्रास्फीति के पूर्वानुमान के लिए किए गए हैं। शोधकर्ताओं ने बहुपक्षीय संस्थाओं के पूर्वानुमान निष्पादन का भी आकलन किया है। हांग एंड टैन (2014) ने 2000-2012 की अवधि के लिए वैश्विक वृद्धि और व्यक्तिगत देश वृद्धि के संबंध में संयुक्त राष्ट्र, आईएमएफ और विश्व बैंक के पूर्वानुमान निष्पादन का आकलन किया। उन्होंने पाया कि संयुक्त राष्ट्र का पूर्वानुमान निष्पादन वैश्विक और देश-समूह स्तर पर आईएमएफ और विश्व बैंक के पूर्वानुमान की तुलना में थोड़ासा बेहतर था।

इस क्षेत्र में अनुसंधान ने अन्य संस्थाओं [ओलर और बारोट (2000) लीस, सेशन सीआईटी.]के पूर्वानुमानों के साथ बहुपक्षीय संस्थाओं के पूर्वानुमानों की तुलना करने पर भी ध्यान केंद्रित किया है। ओईसीडी और 13 यूरोपीय देशों के संबंधित राष्ट्रीय संस्थाओं के पूर्वानुमान के अनुसार जीडीपी की वृद्धि और मुद्रास्फीति के निष्पादन का विश्लेषण किया गया। उन्होंने पाया कि मुद्रास्फीति के पूर्वानुमान, वृद्धि पूर्वानुमान की तुलना में काफी अधिक सटीक थे। उन्हें ओईसीडी और संस्थाओं की पूर्वानुमान सटीकता में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं मिला। लीस, सेशन सीआईटी ने जीडीपी वृद्धि, मुद्रास्फीति, ब्याज दरों और नाममात्र विनिमय दर जैसे कई चरों के संबंध में 2009 से 2015 के दौरान रिजर्व बैंक ऑफ न्यूजीलैंड के पूर्वानुमान (एक वर्ष और दो वर्ष आगे के पूर्वानुमान) निष्पादन का विश्लेषण किया और इसकी तुलना बाहरी अर्थव्यवस्था के पूर्वानुमानों से की। उन्होंने बताया कि रिजर्व बैंक ऑफ न्यूजीलैंड ने उत्पादन वृद्धि के लिए माध्यिका पूर्वानुमान से बेहतर निष्पादन किया। उन्हें रिजर्व बैंक के एक वर्ष आगे की जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमान में पक्षपात का कोई सबूत नहीं मिला लेकिन दो साल आगे की माध्य त्रुटियां अपेक्षाकृत 0.48 अधिक थीं।

चांग और हैनसन (2015) ने 1997 से 2008 तक जीडीपी के अलावा कई वृहद-आर्थिक चर के लिए फेडरल रिजर्व सिस्टम के बोर्ड ऑफ गवर्नर्स द्वारा किए गए पूर्वानुमानों का विश्लेषण किया। उन्होंने पाया कि फेडरल रिजर्व सिस्टम के पूर्वानुमानों ने एक चौथाई से भी कम समय के लिए बेंचमार्क पूर्वानुमानों का काफी बेहतर निष्पादन कर दिया है। हालांकि, इस तरह के पूर्वानुमान की सटीकता एक वर्ष से अधिक अवधि के लिए कमजोर होती है।

एक स्वतंत्र मूल्यांकन कार्यालय (2015) ने वृद्धि, मुद्रास्फीति, बेरोजगारी दर, मजदूरी वृद्धि, निवेश, घर की कीमतों आदि जैसे कई चरों के संबंध में बैंक ऑफ इंग्लैंड के पूर्वानुमान निष्पादन का आकलन और तुलना की और इसकी तुलना निजी क्षेत्र के पूर्वानुमानों और ईसीबी से की। यूके के जीडीपी में वृद्धि के लिए, इसने पूर्वाग्रह के किसी भी महत्वपूर्ण प्रमाण की सूचना नहीं दी। यह भी पाया गया कि बैंक ऑफ इंग्लैंड की यूके जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमानों की सटीकता की तुलना यूके के निजी क्षेत्र के पूर्वानुमानों और अन्य केंद्रीय बैंकों के साथ विशेष रूप से एक वर्ष से अधिक अवधि के लिए सकारात्मक है।

बिनेट और Tchegotarev, ओपी सीआईटी. कनाडा की अर्थव्यवस्था के संबंध में 1997 से 2016 की अवधि के लिए कनाडा के बैंक द्वारा वार्षिक जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमान (वार्षिक और दो साल आगे के अनुमान) की गुणवत्ता का आकलन किया गया। उन्होंने पाया कि वृद्धि के पूर्वानुमान में पूर्वाग्रह अक्सर सांख्यिकीय रूप से महत्वहीन थे।

III. डेटा और पद्धति

रिजर्व बैंक मौद्रिक नीति के वक्तव्य में जीडीपी वृद्धि अनुमानों को प्रकाशित करता रहा है। अगस्त 2016 तक, वृद्धि अनुमानों को गवर्नर के नीतिगत वक्तव्य में प्रकाशित किया गया था। तब से सितंबर 2016 में मौद्रिक नीति समिति (एमपीसी) के गठन के बाद से वृद्धि अनुमान एमपीसी के संकल्प में प्रकाशित होते हैं। सितंबर 2014 से द्वि-वार्षिक प्रकाशित होने वाली मौद्रिक नीति रिपोर्ट (एमपीआर) में भी वृद्धिअनुमान दिया जाता है।

वर्तमान अध्ययन में रिज़र्व बैंक द्वारा अपने वार्षिक (अप्रैल) और मध्यावधि समीक्षा नीति विवरण (सितंबर/अक्टूबर/नवंबर) में 1998-99 के बाद से किए गए वार्षिक वृद्धि अनुमानों³ पर विचार किया गया है, जैसा कि रिज़र्व बैंक की वेबसाइट से प्राप्त किया गया है। यह उल्लेख करना प्रासंगिक है कि वर्ष 2004-05 तक केवल दो नीतिगत वक्तव्य प्रकाशित किए गए थे-एक अप्रैल/मई (वार्षिक नीति विवरण) और दूसरा सितंबर/अक्टूबर/नवंबर (मध्यावधि समीक्षा)। वर्ष 2005-06 से 2009-10 तक एक वर्ष में चार नीतिगत वक्तव्य प्रकाशित किए गए। 2010-11 से 2013-14 तक, मध्य तिमाही समीक्षा की शुरुआत के साथ एक वर्ष में आठ नीतिगत वक्तव्य की घोषणा की गई। अप्रैल 2014 से हर साल छह द्विमासिक मौद्रिक नीति वक्तव्य जारी किए जा रहे हैं।

संबंधित वर्षों के लिए वार्षिक वास्तविक वृद्धि संख्या (अंतिम अनुमान) सीएसओ की वेबसाइट से प्राप्त किए जाते हैं। सीएसओ का अंतिम अनुमान⁴, जो नवीनतम उपलब्ध डेटा का उपयोग करके अद्यतन किया जाता है, आर्थिक गतिविधि का सबसे सटीक आकलन प्रदान करता है। अभी तक सीएसओ ने केवल 2016-17 तक ही अंतिम जीडीपी अनुमान प्रकाशित किए हैं। इसलिए, इस अध्ययन में 1998-99 से 2016-17 की अवधि के जीडीपी आंकड़ों का उपयोग किया है।

एक चर के लिए पूर्वानुमान त्रुटि (ईटी), जैसे वृद्धि 'X', समय 'टी' पर वास्तविक (पाया गया) मूल्य (एटी) से पूर्वानुमानित मूल्य (एफटी) के विचलन के रूप में मापा जाता है।

$$E_t(X) = A_t(X) - F_t(X) \quad (1)$$

इस प्रकार, एक नकारात्मक माध्य पूर्वानुमान त्रुटि से पता चलता है कि पूर्वानुमानित वृद्धि, औसतन, वास्तविक वृद्धि से अधिक है और अति-आकलन का प्रतिनिधित्व करता है। इसके विपरीत, यदि पूर्वानुमानित मूल्य, औसतन, वास्तविक वृद्धि से कम हैं, तो यह अल्प आकलन का मामला है।

³ उक्त अवधि के लिए, आरबीआई के वृद्धि अनुमान में एक वर्ष का अधिकतम पूर्वानुमान है।

⁴ अंतिम अनुमान प्रकाशित होने से पहले जीडीपी के आंकड़ों में विभिन्न संशोधन होता है। वित्तीय वर्ष में फरवरी में अग्रिम अनुमान जारी होने के बाद, सीएसओ आगामी वित्तीय वर्ष के मई में अंतिम अनुमान जारी करता है, जिसमें जो वर्ष पूरा होने के बाद क्रमशः अगले 10 महीने; 1 साल और 10 महीने; 2 साल और 10 महीने में संशोधित अनुमानों के तीन दौर के बाद में संशोधन होता है। नतीजतन, भारत में जीडीपी के हर वार्षिक अंतिम अनुमान के लिए तीन साल का समय लगता है।

पूर्वानुमान निष्पादन का आकलन इन पूर्वानुमान त्रुटियों (ईटी) को विभिन्न सांख्यिकीय उपायों का उपयोग करके एक अवधि में एकत्र करके किया जा सकता है, जिसमें अन्य बातों के साथ-साथ माध्य पूर्वानुमान त्रुटि (एमएफई) और मूल माध्य वर्ग पूर्वानुमान त्रुटि (आरएमएसई) शामिल हैं।

गणितीय रूप से, एमएफई को इस प्रकार परिभाषित किया गया है:

$$MFE_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{actual} - X_{forecast}) \quad (2)$$

अनावश्यक रूप से आउटलायर्स से प्रभावित होना एमएफई की कमजोरियों में से एक है।

आरएमएसई को इस प्रकार परिभाषित किया गया है:

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{actual} - X_{forecast})^2}{n}} \quad (3)$$

आरएमएसई पूर्वानुमान सटीकता का एक व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला उपाय है। एक कुशल पूर्वानुमान की एक वांछनीय गुण यह है कि इसकी त्रुटियों को निष्पक्ष रहना चाहिए, जिसका तात्पर्य है कि काफी समय के बाद एक अनुमानकर्ता नकारात्मक त्रुटियों के साथ-साथ अक्सर सकारात्मक त्रुटियों भी करता है। एक कुशल पूर्वानुमान की एक और वांछनीय गुण यह है कि पूर्वानुमान त्रुटि को ऑटोकोरिलेटेड नहीं होना चाहिए (यानी, इसके पिछले मूल्यों के साथ सहसंबद्ध)। एक इष्टतम पूर्वानुमान के दोनों गुणों का आकलन प्रतिगमन अनुमानों के माध्यम से किया जा सकता है।

पूर्वानुमान त्रुटि (ईटी) को निष्पक्ष कहा जाता है जब निम्नलिखित प्रतिगमन में अवरोधन (α) का मूल्य शून्य के बराबर होता है (समीकरण 4):

$$E_t = \alpha + \epsilon_t \quad (4)$$

जहां ϵ_t यह एरर टर्म है।

पूर्वानुमान त्रुटियों में निष्पक्षता और ऑटोकोरिलेशन की अनुपस्थिति 'कमजोर रूप सूचनात्मक क्षमता' के रूप में जिम्मेदार माना जाता है और इसे मैकनीज (1978) [ओलर और बारोट, ओपी. सीआईटी] के सीमित अर्थों में तर्कसंगत पूर्वानुमान के रूप में माना जाता है। पूर्वानुमान त्रुटि (ईटी) निष्पक्षता और अकर्ष्यता

के दोनों गुणों को संतुष्ट करेगा जब अवरोधन (α) का मूल्य और पूर्वानुमान त्रुटि अनुमानों (β) की एक अवधि की गुणांक निम्नलिखित प्रतिगमन में शून्य के बराबर हैं (समीकरण 5):

$$E_t = \alpha + \beta E_{t-1} + \epsilon_t \quad (5)$$

शोधकर्ताओं द्वारा पूर्वानुमान आकलन की क्षमता के लिए मिसर- जर्नोवित्स (एमजेड) (मिसर एण्ड जर्नोवित्स, ओपीएल. सीआईटीएल) रिग्रेशन का व्यापक रूप से उपयोग किया गया है। एमजेड रिग्रेशन संयुक्त रूप से पूर्वानुमान आकलन के पूर्वाग्रह और क्षमता का मूल्यांकन करता है। एमजेड रिग्रेशन योजना में, पूर्वानुमान आकलन पर वास्तविक आकलन (Y_t) रिग्रेशन हैं (समीकरण 6)।

$$Y_t = \alpha + \beta Y_{ti}^{FHi} + \epsilon_t \quad (6)$$

जहां $i = 1$ या 2 इस बात पर निर्भर करता है कि वृद्धि पूर्वानुमान क्रमशः वार्षिक नीति विवरण (एपीएस) और मध्यावधि समीक्षा (एमटीआर) में किया जाता है या नहीं।

एक कुशल पूर्वानुमान से $\alpha = 0$ और $\beta = 1$ गुणांक आना चाहिए। इसके अलावा, एफ-परीक्षण की अस्वीकृति संयुक्त निराकरण परिकल्पना के पूर्वानुमानों की अक्षमता दर्शाती है।

इस अध्ययन में रिज़र्व बैंक के एपीएस (अप्रैल/मई/नवंबर में) और एमटीआर (सितंबर/अक्टूबर/नवंबर में) में किए गए वार्षिक वृद्धि अनुमानों के आंकड़ों का उपयोग करके जीडीपी पूर्वानुमान की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए समीकरण (6) का उपयोग किया गया है और सीएसओ द्वारा प्रकाशित वास्तविक वृद्धि, कुछ समय के बाद प्रकाशित होती है। वित्तीय वर्ष के लिए जीडीपी का पहला अनुमान सीएसओ द्वारा वित्त वर्ष के अंत में यानी फरवरी में जारी किया जाता है, जो आगे अनुक्रमिक संशोधन के तीन दौर से गुजरता है और एक वर्ष का अंतिम जीडीपी अनुमान वित्तीय वर्ष पूर्ण होने के 2 वर्ष और 10 महीने के बाद उपलब्ध होता है। यहां, वृद्धि संख्या वास्तविक सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) की कारक लागत (तत्कालीन हेडलाइन वृद्धि संख्या) पर आधारित है, जिसका उपयोग आर्थिक गतिविधियों को मापने के लिए एक संदर्भ के रूप में किया गया था। वर्ष 2012-13 के बाद से, नई

हेडलाइन जीडीपी - बाजार मूल्य पर वास्तविक जीडीपी पर विचार किया गया है⁵।

IV. पूर्वानुमान निष्पादन का मूल्यांकन

परिमाण और परिवर्तनशीलता

1998-99 से 2016-17 तक की अवधि के लिए पूर्वानुमान त्रुटियों (यानी पूर्वानुमान से प्राप्त आंकड़े का विचलन) पूरी अवधि के लिए औसतन जीडीपी वृद्धि का अल्प अनुमान देता है। पूर्वानुमान त्रुटियों, दोनों एपीएस और एमटीआर में सामान्यतः बराबर है (सारणी 1)। तुलनात्मक रूप से समीक्षाओं की माध्य पूर्वानुमान त्रुटियां परिमाण में बड़ी थीं। एमटीआर की माध्य पूर्वानुमान त्रुटि, हालांकि, एपीएस की तुलना में कम अस्थिर पाई गई थी। यह एक किफायती पूर्वानुमान के लक्षण के अनुरूप है कि अधिक जानकारी की उपलब्धता से पूर्वानुमान त्रुटि का विचलन कम होना चाहिए (टिमरमैन, 2006)।

विभिन्न वर्षों के लिए पूर्वानुमान त्रुटियों के विश्लेषण से पता चलता है कि एपीएस और एमटीआर दोनों में त्रुटियां हुई हैं, जो दोनों के आकलन और अति-आकलन के उदाहरणों प्रस्तुत करते हैं (चार्ट 1. ए और बी)।

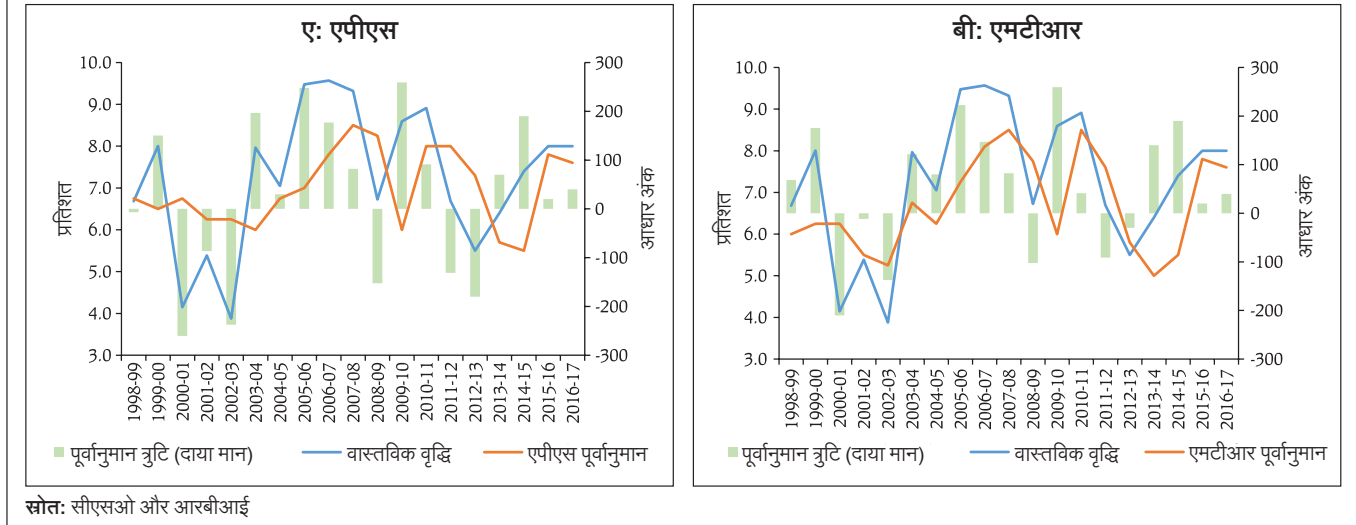
सारणी 1: वृद्धि पूर्वानुमान त्रुटियों के वर्णनात्मक आंकड़े (1998-99 to 2016-17)

	वार्षिक नीति (एपीएस)	मध्यावधि समीक्षा (एमटीआर)
माध्य	0.26	0.53
माध्यिका	0.40	0.68
अधिकतम	2.59	2.59
न्यूनतम	-2.60	-2.10
मानक विचलन	1.62	1.27
स्क्यूनेस	-0.31	-0.35
कुटोसिस	1.95	2.37
जार्क-बेरा स्टैटिस्टिक (पी-वैल्यू)	0.56	0.70

स्रोत: लेखक की गणना.

⁵ जीवीए के संबंध में आरबीआई पूर्वानुमान उपलब्ध होने के कारण 2016-17 के लिए, वास्तविक सकल मूल्य वर्धित (जीवीए) और आरबीआई पूर्वानुमान आंकड़ों पर विचार किया गया है।

चार्ट 1: वास्तविक वृद्धि, पूर्वानुमान अनुमान और पूर्वानुमान त्रुटि

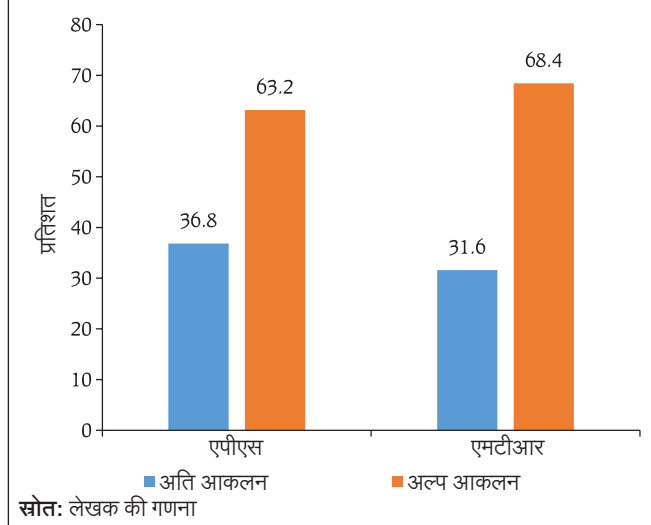


हालांकि, एपीएस और एमटीआर दोनों के लिए औसतन अनुमानित वृद्धि के आंकड़े कम आंके गए; अल्प आकलन के उदाहरण बाद के मामले में अधिक थे (चार्ट 2)। सूखे की अवधि को छोड़कर भी एमटीआर पूर्वानुमान त्रुटियां बने रहने के अल्प आकलन की उच्च आवृत्ति पाई गई थी (चार्ट 3)।

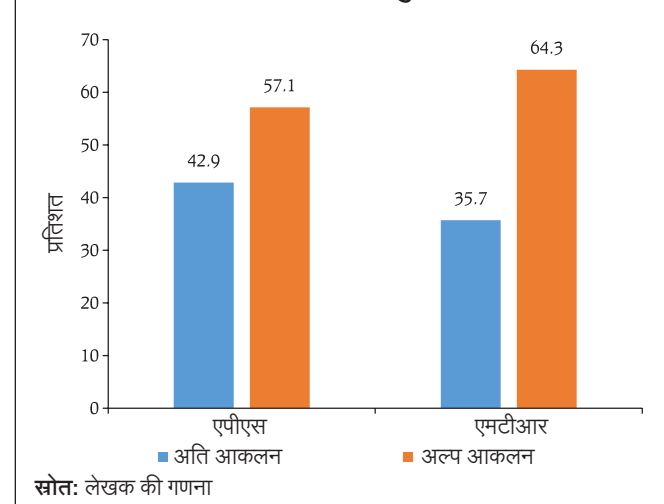
एपीएस से एमटीआर तक वृद्धि पूर्वानुमानों में संशोधन के पैटर्न के अनुसार, वृद्धि पूर्वानुमानों में अवरोही संशोधनों के उदाहरणों ने उर्ध्वगामी संशोधनों को अधिक महत्वपूर्ण बनाया (चार्ट 4)।

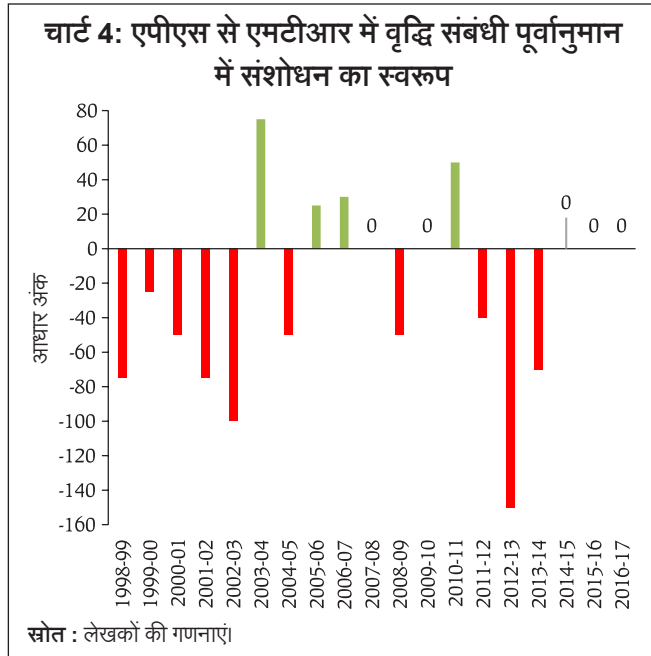
आरबीआई के 1998-99 से 2016-17 के लिए अपने एपीएस में दी गयी सीएसओ की वास्तविक वृद्धि और वृद्धि अनुमानों का उपयोग करते हुए, आरएमएसई द्वारा परिमित पूर्वानुमान त्रुटि, लंबे समय के लिए ± 1.60 प्रतिशत अनुमानित किया गया था (सारणी 2)। जी-7 केंद्रीय बैंकों के लिए, ब्लूमबर्ग (2018) ने 2006 से 2016 की अवधि के लिए जापान, यूरो क्षेत्र, कनाडा, संयुक्त राज्य अमेरिका और इंग्लैंड के केंद्रीय बैंकों के संबंध में 1.8 से 3.1 प्रतिशत अंकों की वृद्धि की पूर्वानुमान त्रुटियां रिपोर्ट की। (सारणी 3)।

चार्ट 2: पूर्वानुमान आकलनों - शेयर (1998-99 से 2016-17) द्वारा वृद्धि के अति आकलन तथा अल्प आकलन के उदाहरण



चार्ट 3: पूर्वानुमान आकलनों - शेयर (1998-99 से 2016-17) द्वारा वृद्धि के अति आकलन तथा अल्प आकलन के उदाहरण – सुखा वर्ष रहित





रिजर्व बैंक द्वारा किए गए वार्षिक वृद्धि संबंधी अनुमान के लिए पूर्वानुमान त्रुटि जैसे-जैसे एपीएस के बजाय एमटीआर को आजमाया जाता है कम होती पाई गई है, क्योंकि एमटीआर में पूर्वानुमान तक पहुंचने के लिए अधिक आवक जानकारी को शामिल किया जाता है। 1998-99 से 2016-17 की अवधि के लिए वृद्धि संबंधी अनुमानों का आरएमएसई, एपीएस अनुमानों के लिए ± 1.60 प्रतिशत से घटकर एमटीआर अनुमानों के लिए ± 1.35 प्रतिशत

सारणी 2: वार्षिक वृद्धि अनुमानों के संबंध में आरबीआई का पूर्वानुमान : त्रुटि का प्रकलन

	एमएफई		आरएमएसई		मानक विचलन (वास्तविक वृद्धि)	आरएमएसई/ मानक विचलन (वास्तविक वृद्धि)	
	वार्षिक नीति वक्तव्य	मध्या-वधि समीक्षा	वार्षिक नीति वक्तव्य	मध्या-वधि समीक्षा		वार्षिक नीति वक्तव्य	मध्या-वधि समीक्षा
1998-99 से 2006-07	0.23	0.51	1.78	1.46	1.98	0.90	0.74
2007-08 से 2016-17	0.29	0.55	1.45	1.30	1.16	1.25	1.12
2013-14 से 2014-15	1.30	1.65	1.43	1.67	0.50	2.86	3.34
2015-16 से 2016-17	0.30	0.30	0.32	0.32	0.00	-	-
1998-99 से 2016-17	0.26	0.53	1.60	1.35	1.63	0.98	0.82

टिप्पणी : एमएफई – औसत पूर्वानुमान त्रुटि; आरएमएसई – मूल औसत वर्ग पूर्वानुमान त्रुटि।
स्रोत : लेखकों की गणनाएं।

सारणी 3: चुनिंदा उन्नत देशों के लिए 2006 और 2016 के बीच औसत वर्गित पूर्वानुमान त्रुटि पर आधारित पूर्वानुमान त्रुटि

देश/क्षेत्र	एजेंसी	पूर्वानुमान त्रुटि
यूएसए	फेडरल रिजर्व बोर्ड	2.14
कनाडा	बैंक ऑफ कनाडा	2.27
यूरो क्षेत्र	यूरोपीयन सेंट्रल बैंक	2.86
इंग्लैंड	बैंक ऑफ इंग्लैंड	1.83
जापान	बैंक ऑफ जापान	3.11

टिप्पणी : केंद्रीय बैंक के एक-वर्ष आगे के जीडीपी पूर्वानुमान पर आधारित।
स्रोत : ब्लूमबर्ग (2018)।

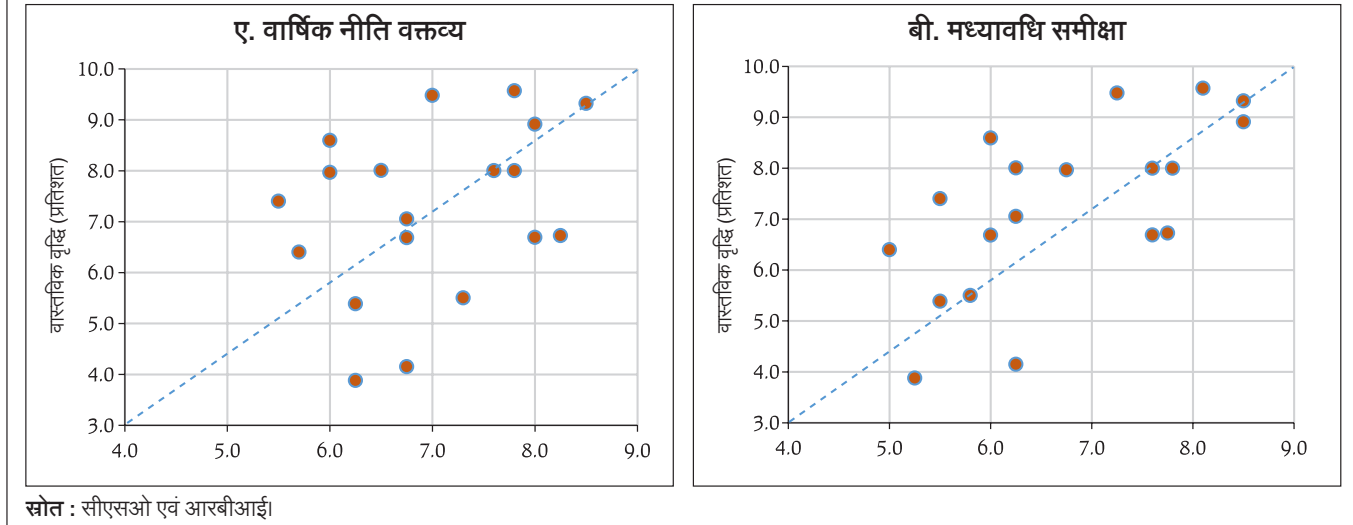
होने का अनुमान किया गया था⁶ यह भी ध्यान दिया जाए कि फरवरी 2015 में भारत सरकार और रिजर्व बैंक के बीच मौद्रिक नीति फ्रेमवर्क समझौते पर हस्ताक्षर करने और लचीली मुद्रास्फीति लक्ष्यीकरण (एफआईटी) फ्रेमवर्क को अपनाने के बाद से, 2015-16 से 2016-17 हेतु वृद्धि संबंधी अनुमान का आरएमएसई घटता पाया जाता है। फिर भी, यह निर्णय लेना जल्दबाजी हो सकती है कि क्या एफआईटी व्यवस्था उपरांत पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियां कम हो गई हैं। इसके अलावा, वास्तविक वृद्धि के मानक विचलन पर आरएमएसई का अनुपात (पूर्वानुमानित परिवर्तों की परिवर्तनशीलता के संबंध में पूर्वानुमानकर्ताओं के प्रदर्शन का एक पैमाना) यह भी बताता है कि जैसे-जैसे कोई एपीएस के बजाय एमटीआर को आजमाता है वैसे-वैसे अनुपात घटने लगता है। यह पुनः प्रकाश डालता है कि जैसे-जैसे साल गुजरने के साथ अर्थव्यवस्था के लिए अधिक जानकारी उपलब्ध हो जाती है वैसे-वैसे वृद्धि संबंधी पूर्वानुमान त्रुटि कम हो जाती है। यह संयुक्त राज्य अमेरिका, और आइसलैंड जैसी अन्य अर्थव्यवस्थाओं के संबंध में किए गए अध्ययनों के अनुरूप है [बिनेट और टचेबोटेरेव, द्वारा किए गए अध्ययन⁷, डेनियलसन (2008)⁸]।

⁶ वित्तीय वर्ष की मध्यावधि समीक्षा के समय, ति1 के लिए जीडीपी डेटा, प्रमुख खाद्य, गैर-खाद्य और बागवानी फसलों के उत्पादन पर पहला अग्रिम अनुमान; 4-5 महीनों के उच्च आवृत्ति संकेतक जैसे औद्योगिक उत्पादन, सीमेंट उत्पादन और इस्पात की खपत, व्यापार, सरकारी व्यय, ऋण, बीमा प्रीमियम, परिवहन, हवाई यात्री और कार्गो यातायात, विदेशी पर्यटकों के आगमन आदि के आंकड़े उपलब्ध हो जाते हैं, जो प्रचलित आर्थिक स्थिति के बेहतर मूल्यांकन में मदद करते हैं।

⁷ 1997 से 2016 के लिए बैंक ऑफ कनाडा द्वारा किए गए वार्षिक जीडीपी वृद्धि संबंधी अनुमानों की गुणवत्ता का आकलन करते हुए, बिनेट और टचेबोटेरेव (2017) ने पूर्वानुमान की सीमा संकुचित होने और सूचना की बेहतर उपलब्धता के साथ पूर्वानुमान के प्रदर्शन में सुधार की भी सूचना दी।

⁸ डेनियलसन (2008) ने 1974-2002 की अवधि के लिए कई समष्टि-आर्थिक समय श्रृंखलाओं के संबंध में सेंट्रल बैंक ऑफ आइसलैंड द्वारा किए गए पूर्वानुमानों के प्रदर्शन का विश्लेषण किया और पाया कि समय बीतने और अतिरिक्त जानकारी उपलब्ध होने के साथ-साथ सेंट्रल बैंक द्वारा किए गए पूर्वानुमानों के प्रदर्शन में सुधार हुआ है।

चार्ट 5: वास्तविक वृद्धि बनाम पूर्वानुमान मूल्यों का विकीर्ण नक्शा



एपीएस और एमटीआर में किए गए पूर्वानुमानों के साथ वास्तविक वृद्धि के विकीर्ण नक्शे की तुलना यह भी बताती है कि एपीएस की तुलना में एमटीआर के मामले में कम फैलाव हुआ है, जिसका मतलब है कि पूर्वानुमान सीमा संकुचित होने और आर्थिक स्थिति का आकलन करने के लिए अधिक जानकारी उपलब्ध होने की वजह से पूर्वानुमान त्रुटि में कमी आती है (चार्ट 5)।

पूर्वानुमान प्राक्कलन के निष्पक्षता गुण को परखने के लिए, ओएलएस प्राक्कलन का उपयोग कर समीकरण 4 (जैसा खंड III में चर्चा की गई है) का प्राक्कलन किया गया था। यदि α शून्य से काफी भिन्न है, तो पूर्वानुमान को पक्षपाती कहा जाता है। पर्याप्त की तुलना में 5 प्रतिशत स्तर पर एपीएस और एमटीआर की पूर्वानुमान त्रुटियों के मामले में इंटरसेप्ट शून्य से काफी भिन्न नहीं पाया गया (सारणी 4)।

समीकरण 5 फ्रेमवर्क का पालन करते हुए पूर्वानुमान प्राक्कलनों की निष्पक्षता और गैर-स्वसहसंबंध गुणों को परखने के लिए एपीएस और एमटीआर डेटा का अलग-अलग उपयोग करके पूर्वानुमान त्रुटि श्रृंखला को इंटरसेप्ट एवं उसके एक-अवधि अंतराल पर रिग्रेस किया गया। समीकरण 5 पर आधारित रिग्रेसन परिणाम बताते हैं कि अंतराल मीयाद के गुणांकों के साथ ही इंटरसेप्ट सांख्यिकीय रूप से महत्वहीन हैं, जो पूर्वानुमान त्रुटियों में किसी पक्षपात या स्व-सहसंबंध को मान्यता नहीं देते हैं (सारणी 5)।

निष्पक्षता की पुनः पुष्टि करने के लिए, सूखे के वर्षों के दौरान पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियों में समान स्वरूप का पालन किया गया या

**सारणी 5: ओएलएस रिग्रेसन
(आश्रित वेरिअबल – पूर्वानुमान त्रुटि)**

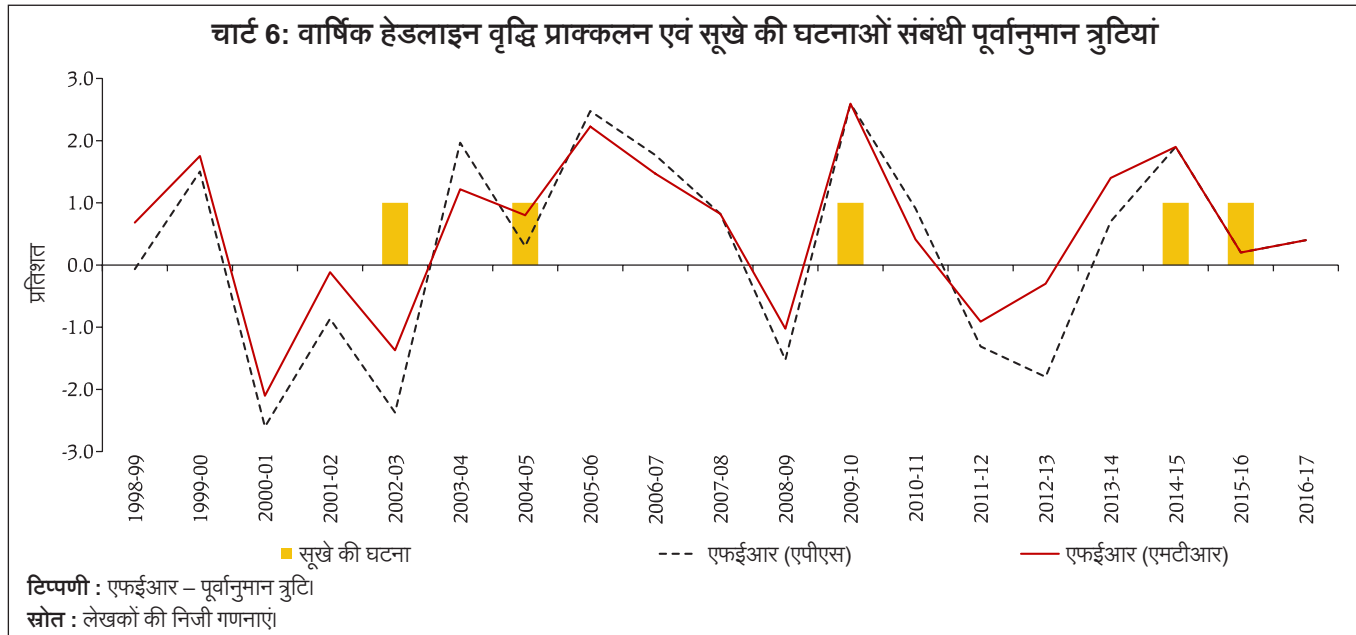
	वार्षिक नीति	मध्यावधि समीक्षा
कान्स्टन्ट	0.28 (0.41)	0.55 (0.34)
पूर्वानुमानित त्रुटि _{t-1}	0.01 (0.25)	-0.05 (0.25)
डायग्नोस्टिक्स		
समायोजित आर ²	-0.06	-0.06
प्रोब. (जार्क-बेरा स्टैटिस्टिक्स)	0.53	0.65
प्रोब. (बीजीएसएलएम टेस्ट एफ-स्टैटिस्टिक्स)	0.78	0.66
प्रोब. (बीपीजी एफ-टेस्ट)	0.41	0.95

**सारणी 4: ओएलएस रिग्रेसन
(इंटरसेप्ट पर रिग्रेस की गई पूर्वानुमान त्रुटि)**

	वार्षिक नीति	मध्यावधि समीक्षा
पूरी अवधि (1998-99 से 2016-17)	0.26 (0.37)	0.53* (0.28)
1998-99 से 2006-07	0.24 (0.70)	0.51 (0.53)
2007-08 से 2016-17	0.29 (0.35)	0.55* (0.25)

टिप्पणियां: 1. ***, **, और *: ये क्रमशः 1%, 5%, और 10% पर सांख्यिकीय तौर पर महत्वपूर्ण होने का संकेत देते हैं।
2. कोष्ठकों में दिए हुए आंकड़े मानक त्रुटियां हैं।
3. हेट्रोसेडास्टिसिटी एवं ऑटोकोरिलेशन कनसिस्टन्ट (एचएसी) मानक त्रुटियां।

टिप्पणियां: 1. ***, **, और *: ये क्रमशः 1%, 5%, और 10% पर सांख्यिकीय तौर पर महत्वपूर्ण होने का संकेत देते हैं।
2. कोष्ठकों में दिए हुए आंकड़े हेट्रोसेडास्टिसिटी एवं ऑटोकोरिलेशन कनसिस्टन्ट (एचएसी) समायोजित मानक त्रुटियां हैं।
3. बीजीएसएलएम – ब्रेस्च-गॉडफ्रे सीरियल कोरिलेशन लैंगरेंज मल्टिप्लायर; बीपीजी – ब्रेस्च-पगन-गॉडफ्रे।



नहीं इसकी भी जांच की गई। वर्ष 2002-03 और 2015-16 के सूखे के वर्षों के मामले में रिज़र्व बैंक के जीडीपी वृद्धि संबंधी पूर्वानुमान वास्तविक परिणाम (भविष्यवाणी से अधिक) से अधिक पाया गया, जबकि वर्ष 2004-05, 2009-10 और 2014-15 के सूखे के वर्षों के मामले में जीडीपी वृद्धि संबंधी पूर्वानुमान वास्तविक वृद्धि (भविष्यवाणी से कम) की अपेक्षा कम थे (चार्ट 6)। तात्पर्य यह है कि असामान्य वर्षों में भी, पूर्वानुमान त्रुटियां न तो पक्षपाती थीं और न ही असमाना।

वृद्धि के पूर्वानुमान की गुणवत्ता कितनी अच्छी है?

पूर्वानुमान की गुणवत्ता का आकलन करने का एक दूसरा पैमाना है पूर्वानुमान के आंकड़ों और वास्तविक मूल्यों के बीच के संबंध की सीमा को समझना। उसी के लिए, मिनसर-ज़र्नोविट्ज़ रिग्रेशन को काम में लाया जाता है, जिसमें कान्स्टन्ट और उसके पूर्वानुमान के संबंध में वेरीअबल के वास्तविक मूल्यों को रिग्रेशन करना शामिल होता है। एपीएस और एमटीआर में किए गए वार्षिक जीडीपी वृद्धि संबंधी पूर्वानुमान के लिए मिनसर-ज़र्नोविट्ज़ (एमजेड) रिग्रेशन (समीकरण 6 में उल्लेख किए गए अनुसार) का अलग से अनुमान लगाया गया था। परिणाम बताते हैं कि पक्षपात शून्य से काफी भिन्न नहीं है। दूसरे, एपी और एमटीआर के पूर्वानुमानों के गुणांक सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण पाए गए। स्लोप गुणांकों की अशक्त परिकल्पना के साथ वाल्ड परीक्षण,

दोनों समीकरणों के मामले में एकता के बराबर होने के नाते, खारिज नहीं किया गया, जो पूर्वानुमानित वृद्धि और वास्तविक वृद्धि के बीच एकैक संगति का संकेत देता है (सारणी 6)। एमटीआर समीकरण के मामले में स्लोप गुणांक एपीएस समीकरण के स्लोप गुणांक की तुलना में बहुत अधिक है और एक के बहुत करीब है। इसके अलावा, जैसे-जैसे एपीएस के बजाय एमटीआर को

सारणी 6: ओएलएस रिग्रेशन (मिनसर-ज़र्नोविट्ज़ रिग्रेशन) (आश्रित वेरिअबल – वास्तविक वृद्धि)

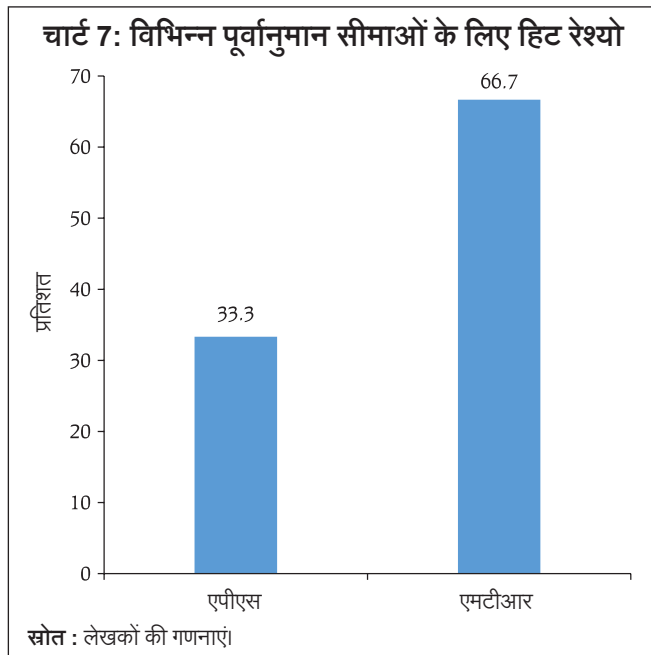
	वार्षिक नीति	मध्यावधि समीक्षा
कान्स्टन्ट	2.95 (2.39)	0.74 (2.00)
पूर्वानुमानित वृद्धि	0.62* (0.32)	0.97** (0.28)
डायग्नोस्टिक्स		
समायोजित आर ²	0.06	0.39
डर्बिन वॉटसन स्टैट्स	1.72	2.07
प्रोब. (जार्क-बेरा स्टैटिस्टिक्स)	0.53	0.75
प्रोब. (बीजीएसएलएम टेस्ट एफ-स्टैट्स)	0.43	0.94
प्रोब. (बीपीजी एफ-टेस्ट)	0.52	0.29
संयुक्त एफ-टेस्ट ($\alpha = 0; \beta = 1$) (p-मूल्य)	0.45	0.18

टिप्पणियां: 1. ***, **, और *: ये क्रमशः 1%, 5%, और 10% पर सांख्यिकीय तौर पर महत्वपूर्ण होने का संकेत देते हैं।
2. कोष्ठकों में दिए हुए आंकड़े हेट्रोसेडैस्टिसिटी एवं ऑटोकोरिलेशन कनसिस्टन्ट (एचएसी) समायोजित मानक त्रुटियां हैं।
3. बीजीएसएलएम – ब्रेस्च-गॉडफ्रे सीरियल कोरिलेशन लैगरेंज मल्टिप्लायर; बीपीजी – ब्रेस्च-पगन-गॉडफ्रे।

आज़माया जाता है जैसे-जैसे रिग्रेशन का आर² 0.06 से बढ़कर 0.39 हो जाता है। निष्कर्ष यह पुष्टि करते हैं कि रिज़र्व बैंक का वृद्धि पूर्वानुमान प्रदर्शन अच्छा है और अधिक जानकारी की उपलब्धता के साथ इसमें सुधार होता है। इसके अलावा, एफ-परीक्षण एपीएस और एमटीआर दोनों के लिए $\alpha = 0$ और $\beta = 1$ की अशक्त परिकल्पना को खारिज नहीं करता, जो यह पुष्टि करता है कि रिज़र्व बैंक के वृद्धि संबंधी पूर्वानुमान कारगर हैं। साथ ही, पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियां कम हो जाती हैं क्योंकि विभिन्न समष्टि-आर्थिक संकेतकों के संबंध में अधिक जानकारी उपलब्ध हो जाती है।

दिशात्मक सटीकता

एक अच्छा पूर्वानुमान व्यवसाय चक्रों के मोड़ को सही ढंग से ट्रैक करता है। दिशात्मक सटीकता को मापने के लिए, 'हिट रेश्यो' की गणना की गई थी जो इंगित करता है कि कितनी बार कोई पूर्वानुमानकर्ता सही ढंग से वृद्धि में इजाफा या गिरावट की भविष्यवाणी करता है (बिनेट और टचेबोटेरेव, द्वारा किए गए अध्ययन)। पूर्वानुमान चक्र की शुरुआत में जब वार्षिक नीति की घोषणा की गई थी, यह पाया गया कि पूर्वानुमान वार्षिक वास्तविक जीडीपी वृद्धि के चिन्ह में बदलाव की सही भविष्यवाणी करता है और वह भी लगभग 33 प्रतिशत दफे, जो मध्यावधि समीक्षाओं के संबंध में सीमित पूर्वानुमान दायरे के मामले में बढ़कर लगभग 67 प्रतिशत हो जाता है (चार्ट 7)।



V. निष्कर्ष

प्रमुख समष्टि-आर्थिक वेरिअबल्स के पूर्वानुमानों में सटीकता केंद्रीय बैंकों की प्रगतिशील मौद्रिक नीति के लिए सबसे महत्वपूर्ण है। भारत में, जीडीपी का अंतिम प्राक्कलन, कई दौर के संशोधनों के बाद, दो साल और दस महीने के अंतराल के बाद उपलब्ध हो जाता है। वर्तमान में, उदाहरण के लिए, अंतिम जीडीपी संख्या केवल 2016-17 के लिए उपलब्ध है। रिज़र्व बैंक द्वारा 1998-99 से 2016-17 के दौरान जीडीपी के अंतिम प्राक्कलनों के सापेक्ष वार्षिक जीडीपी वृद्धि पूर्वानुमान का आकलन बताता है कि एपीएस की तुलना में एमटीएस के मामले में वृद्धि पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियां अपेक्षाकृत रूप से कम थीं। वृद्धि पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियों में भी कोई व्यवस्थित पक्षपात नहीं पाया गया। मिनसेर-ज़र्नोविट्ज़ रिग्रेशन परिणाम के अनुसार एमटीआर में सूचना की बेहतर पकड़ की बदौलत पूर्वानुमान की गुणवत्ता बेहतर होती है। औसतन जीडीपी वृद्धि की न्यून-भविष्यवाणी भी देखी गई। पूर्वानुमान प्राक्कलनों, अर्थात्, निर्णायक बिंदुओं का पता लगाना, की दिशात्मक सटीकता भी एपीएस की तुलना में एमटीआर के मामले में बेहतर पाया गया।

संदर्भ

- Anderson, Palle S. (1997). "Forecast Errors and Financial Developments", *BIS Working Papers* No. 51, November.
- Binette, Andre and Dmitri Tchegotarev (2017). "Evaluating Real GDP Growth Forecasts in the Bank of Canada Monetary Policy Report", *Staff Analytical Note* 2017-21, Bank of Canada.
- Bloomberg (2018). "Which Central Bank Is the Most Accurate Forecaster?", *Special Report – Central Banks*, Q1: 2018, January 17.
- Bordoloi, Sanjib; Rajesh Kavediya; Sayoni Roy; and Akhil Goya (2019). "Changes in Macroeconomic Perceptions: Evidence from the Survey of Professional Forecasters", *RBI Bulletin*, November.
- Chang, Andrew C. and Tyler J. Hanson (2015). "The Accuracy of Forecasts Prepared for the Federal Open Market Committee," *Finance and Economics*

Discussion Series 2015-062. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.

Danielsson, Asgeir (2008). "Accuracy in forecasting macroeconomic variables In Iceland", *Central Bank of Iceland Working Papers* No. 39, May.

Government of India, Ministry of Statistics and Programme Implementation, www.mospi.gov.in

Hong, Pingfan and Zhibo Tan (2014). "A Comparative Study of the Forecasting Performance of Three International Organizations", DESA Working Paper No. 133, June.

Independent Evaluation Office (2015). "Evaluating forecast performance", Bank of England, November.

Lees, Kirdan (2016). "Assessing forecast performance", *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*, Vol. 79, No 10, June.

McNees, S. K. (1978). "The 'rationality' of economic forecasts" *American Economic Review* 68(2), 301–305.

Mincer, Jacob A. and Victor Zarnowitz (1969). "The Evaluation of Economic Forecasts", in Mincer, Jacob

A., (Ed.), *Economic Forecasts and Expectations*, NBER, New York.

Nakamura, Koji and Shinichiro Nagae (2008). "The Uncertainty of the Economic Outlook and Central Banks' Communications", *Bank of Japan Review*, 2008-E-1, June.

Oller, Lars-Erik and Bharat Barot (2000). "The accuracy of European growth and inflation forecasts", *International Journal of Forecasting*, 16:293–315.

Raj, Janak; Muneesh Kapur; Praggya Das; Asish Thomas George; Garima Wahi; and Pawan Kumar (2019). "Inflation Forecasts: Recent Experience in India and a Cross-country Assessment", *Mint Street Memo* No. 19, Reserve Bank of India, May.

Reserve Bank of India (2020). "Monetary Policy Report", April.

Reserve Bank of India, www.rbi.org.in

Timmermann, Allan (2006). "An Evaluation of the World Economic Outlook Forecasts", *IMF Working Paper*, WP/06/59, March.