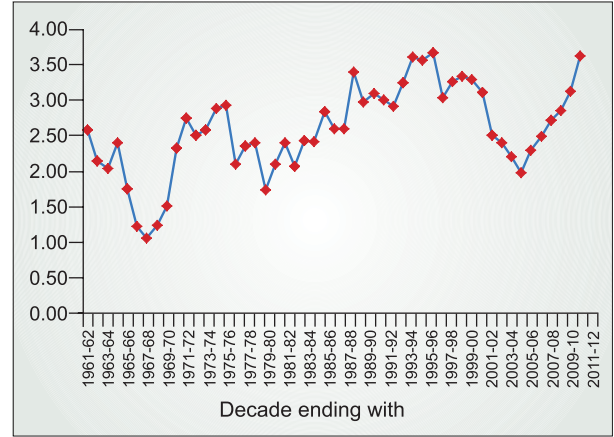




13. कृषि अर्थशास्त्र, विपणन और सांख्यिकी

अखिल भारतीय राज्य स्तरीय कृषि विकास और इसके निर्धारक: 1995 से लेकर 2004-05 तक के दशक के दौरान भारतीय कृषि ने मंदी की स्थिति का सामना किया परंतु 2004-05 के बाद से इसका विकास होना आरंभ हो गया। विकास की यह गति अब 4 प्रतिशत विकास दर की ओर अग्रसर हो रही है। ग्यारहवीं पंचवर्षीय योजना के दौरान विभिन्न उपाय किए गए तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुई प्रगति की भूमिका कृषि के विकास में आई मंदी को दूर करने में काफी महत्वपूर्ण रही।

राज्य स्तरीय विकास: पिछले दशक के दौरान राज्य स्तर पर कृषि क्षेत्र के प्रदर्शन की जांच 2000-01 से 2010-11 तक 2004/04 के मूल्यों के दौरान निवल राज्य घरेलू उत्पादन (एनएसडीपी)-कृषि में विकास दर के आधार पर की गई थी। 20 प्रमुख राज्यों में से गुजरात, राजस्थान, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश और झारखंड ने राष्ट्रीय लक्ष्य की तुलना में अधिक विकास दर हासिल की। बीस प्रतिशत राज्य



दस वर्ष की अवधि के आधार पर जीडीपी-कृषि में (2004-05 मूल्यों पर) विकास की प्रवृत्ति: 1961-62 को समाप्त हुए दशक से 2011-12 को समाप्त हुए दशक तक (प्रतिशत में)

कृषि विकास के अनुरूप राज्यों का वितरण

राज्य	विकास दर
केरल	1.11
उत्तर प्रदेश	1.72
जम्मू-कश्मीर	1.78
उत्तराखंड	1.78
पंजाब	1.85
पश्चिम बंगाल	2.18
बिहार	2.52
तमिलनाडु	2.74
कर्नाटक	2.90
असम	2.93
हिमाचल प्रदेश	3.41
हरियाणा	3.41
ओडिशा	3.61
महाराष्ट्र	3.87
मध्य प्रदेश	4.42
राजस्थान	4.76
आंध्र प्रदेश	4.76
छत्तीसगढ़	5.58
झारखण्ड	6.16
गुजरात	6.85

कृषि क्षेत्र में 4 प्रतिशत की विकास दर के राष्ट्रीय लक्ष्य के निकट थे। केरल, उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड और जम्मू-कश्मीर राज्यों ने 2001 से 2011 के दौरान कृषि क्षेत्र में 2 प्रतिशत से कम विकास हासिल किया। इन परिणामों ने दर्शाया कि राज्य स्तर पर कार्रवाई कृषि के विकास के लिए एक महत्वपूर्ण निर्धारक है।

भारत में खाद्य सुरक्षा और न्यूनपोषण—वैकल्पिक मानदण्डों का आकलन और आय प्रभाव: पिछले चार दशकों के दौरान भारत में मानव जनसंख्या में हुई वृद्धि की तुलना में कुल खाद्य उत्पादन में अत्यधिक तीव्र दर से वृद्धि हुई है। तथापि, यह वृद्धि देश में खाद्य और पोषण सुरक्षा में सुधार के संदर्भ में प्रतिपादित नहीं हो सकी है।

विभिन्न आय समूहों के लिए न्यूनपोषण (कैलोरी की कमी) और कुपोषण (प्रोटीन की कमी) के अनुमान तैयार किए गए थे। दो संकेतकों का प्रयोग करते हुए भारत में पोषण की स्थिति की जांच की गई थी जिनमें से एक आईसीएमआर-एनआईएन (भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद-राष्ट्रीय पोषण संस्थान) मानदण्डों पर आधारित था और दूसरा 1800 कि.कै. के एफएओ मानदण्डों पर आधारित था। निर्धन कुटुंबों के औसत उपभोग स्तर उन स्तरों पर थे, जो 1800 कि.कै. के एफएओ मानदण्डों से भी निम्न थे। ग्रामीण क्षेत्रों में कैलोरी की कमी शहरी क्षेत्रों की तुलना में उच्च थी। मानदण्डों की समस्त श्रेणियों में ग्रामीण और शहरी, दोनों ही क्षेत्रों में आधी से अधिक निम्न आय वाली जनसंख्या में कैलोरी की कमी थी। आईसीएमआर-एनआईएन मानदण्डों के आधार पर न्यूनपोषण और कुपोषण की घटनाएं कहीं अधिक थीं।

न्यूनपोषण केवल निर्धन कुटुंबों तक ही सीमित नहीं था। ऐसी जनसंख्या को 'अस्वैच्छिक भूख' से पीड़ित होने की संज्ञा दी जा सकती है क्योंकि उनके पास उनके उपभोग के गुणवत्ता संबंधी पहलू की पूर्ति करने के लिए आवश्यक आय संसाधन नहीं थे। तथापि, 50 प्रतिशत



विभिन्न आय समूहों में एफएओ मानदण्डों और आईसीएमआर-एनआईएन मानदण्डों के आधार पर न्यूनपोषण और कुपोषण की विद्यमानता

स्थानीय और व्यय वर्ग	न्यूनपोषण (प्रतिशत)		कुपोषण (प्रतिशत)
	एफएओ मानदण्ड	आईसीएमआर-एनआईएन मानदण्ड	आईसीएमआर-एनआईएन मानदण्ड
ग्रामीण			
निर्धन	56.9	82.6	50
मध्य आय	21.3	61.3	31.7
उच्च आय	7	39	14
सभी ग्रामीण	32.3	67	36.7
शहरी			
निर्धन	66.7	78.5	59.9
मध्य आय	33.7	55.2	40.8
उच्च आय	10.1	29.7	22.8
सभी शहरी	39.5	58.7	43.8
ग्रामीण+शहरी	34.2	64.8	38.7

से अधिक मध्य आय और 30 प्रतिशत से अधिक उच्च आय वाले कुटुंब भी अपेक्षित आहार ऊर्जा से कम का उपभोग करते हुए पाए गए। इन व्यक्तियों को 'स्वैच्छिक भूख' से पीड़ित होने की संज्ञा दी जा सकती है परंतु वे अभी भी अपेक्षित ऊर्जा का उपभोग नहीं कर रहे हैं जिसका कारण संभवतः उनकी अपनी इच्छा हो सकता है अथवा वे ऐसा अल्प गैर-आय संबंधी कारकों के फलस्वरूप कर रहे हो सकते हैं। यह भी देखा गया है कि ग्रामीण कुटुंबों की तुलना में शहरी कुटुंबों में अपर्याप्त प्रोटीन उपभोग वाली जनसंख्या का प्रतिशत अधिक था।

अनुभवजन्य साक्ष्य दर्शाते हैं कि खाद्य मूल्यों और भूख के बीच विपरीत संबंधों को सामान्य रूप नहीं दिया जा सकता है तथा खाद्य मूल्यों में हुई हालिया वृद्धि ने न्यूनपोषण की विद्यमानता पर कोई प्रतिकूल प्रभाव कारित नहीं किया तथा उसने संभवतः खाद्य उत्पादन पर सकारात्मक प्रभाव के माध्यम से न्यूनपोषण में सुधार ही किया। एफएओ क्रियाविधि के संक्षिप्त मूल्यांकन के संदर्भ में, यह निष्कर्ष निकाला गया कि ऐसे किसी दृष्टिकोण से कोई त्रुटिपूर्ण निष्कर्ष निकलना निश्चित है क्योंकि यह खाद्य उपभोग के स्थान पर खाद्य उपलब्धता से संबंध रखता है। यह अपेक्षित ही था तथा यह भारत का ही मामला पाया गया कि गैर-खाद्य प्रयोजनों के लिए खाद्य वस्तुओं के प्रयोग का अल्प

अनुमान लगाए जाने तक भूख के स्तर का अल्प अनुमान लगाया जाता रहेगा। भारत में विद्यमान व्यापक भूख के मध्य भूख का विरोधाभास यह सुझाता है कि ऐसे अनेक ऐतिहासिक और सांस्कृतिक कारक हैं जो भारत को एक भिन्न मामला बनाते हैं तथा जिनके लिए आगे अनुसंधान किए जाने की आवश्यकता है। यह अध्ययन स्पष्ट रूप से दर्शाता है कि आय में वृद्धि तथा गरीबी का उपशमन एक 'आवश्यकता' तो है, परंतु भारत में न्यूनपोषण और कुपोषण को कम करने के लिए एक 'पर्याप्त' शर्त नहीं है।

ग्रामीण श्रम बाजार में परिवर्तन तथा भारतीय कृषि पर इसके प्रभाव: पिछले 16 वर्षों के दौरान विशेष रूप से पुरुष श्रम में हुई वृद्धि के कारण ग्रामीण श्रमशक्ति में वृद्धि हुई है। 1993-94 और 2009-10 के बीच महिलाओं की जनसंख्या में 5 प्रतिशत वृद्धि होने के बावजूद महिला श्रमिकों की संख्या में वृद्धि नहीं हुई है। इसके परिणामस्वरूप, महिलाओं की डब्ल्यूपीआर में तथा ग्रामीण भारत के कुल महिला श्रमिकों में कमी आई है। ग्रामीण महिलाओं के लिए डब्ल्यूपीआर में कमी को संभवतः कृषक परिवारों की आर्थिक स्थितियों में सुधार के कारण कृषि से महिला श्रमिकों के हट जाने के द्वारा मुख्य रूप से वर्णित किया जा सकता है। ग्रामीण महिलाओं द्वारा शिक्षा प्राप्त करने की प्रवृत्ति में भी भारी वृद्धि हुई है। साक्षरता में सुधार तथा कृषि कार्य को दी जाने वाली निम्न वरीयता के फलस्वरूप महिलाओं को कार्यशक्ति के रूप में आकर्षित करने के लिए ग्रामीण गैर-कृषि क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर रोजगार अवसरों का सृजन किए जाने की आवश्यकता है।

ग्रामीण श्रम बाजार इस समय अत्यंत व्यापक परिवर्तनों के दौर से गुजर रहा है जिसमें श्रम का अंतरण कृषि क्षेत्र से गैर-कृषि क्षेत्रों की ओर हो रहा है। ग्रामीण श्रम बाजार में परिवर्तन जटिल कारणों के एक समूह से प्रभावित हो रहे हैं जैसे आर्थिक विकास, अंतर्देशीय मजदूरी दर और श्रमिक उत्पादकता विभेदकों के पैटर्न, शिक्षा एमजीएनआरईजीएस तथा सामाजिक-सांस्कृतिक कारक। गैर-कृषि क्षेत्रों में आउटपुट में हुई वृद्धि ने पिछले 16 वर्षों के दौरान कृषि क्षेत्र में हुई वृद्धि को पीछे छोड़ दिया है। इसके फलस्वरूप, श्रमिक अपनी आय में वृद्धि करने के लिए गैर-कृषि क्षेत्रों की ओर पलायन करने हेतु प्रवृत्त हुए हैं। इसी प्रकार, गैर-कृषि क्षेत्रों में मजदूरी तथा श्रमिक उत्पादकता की उच्च दर भी ऐसे परिवर्तनों के लिए मुख्य शक्ति के रूप में पाई गई है। कृषि क्षेत्र से गैर-कृषि क्षेत्रों को श्रमिकों का अंतरण गैर-कृषि क्षेत्रों में रोजगार के अवसरों के माध्यम से और भी तेज हो सकता है जब तक कि मजदूरी और श्रमिक उत्पादकता के अंतरों को समाप्त न किया जाए और कृषि क्षेत्र में अत्यधिक श्रम की समाप्ति न हो जाए। कृषि प्रचालनों के लिए श्रम की अधिकता में कमी लाकर, मजदूरी दर में वृद्धि करके तथा ग्रामीण

ग्रामीण भारत में लैंगिक आधार पर रोजगार और जनसंख्या की संरचना

क्षेत्र	पुरुष			महिला			व्यक्ति		
	1993-94	2009-10	सीजीआर	1993-94	2009-10	सीजीआर	1993-94	2009-10	सीजीआर
कृषि	139.13	145.61	0.29	90.31	83.07	-0.52	229.44	228.68	-0.02
उद्योग	13.14	16.23	1.33	7.33	7.85	0.42	20.48	24.08	1.02
निर्माण	6.01	26.20	9.64	0.94	5.44	11.58	6.95	31.64	9.94
सेवाएं	27.60	41.50	2.58	5.87	7.95	1.92	33.47	49.46	2.47
कुल कार्यशक्ति	187.76	231.87	1.33	104.77	104.62	-0.01	292.52	336.49	0.88
कुल जनसंख्या	339.53	423.89	1.40	319.41	400.85	1.43	658.94	824.74	1.41

सीजीआर, संयोजित विकास दर (%)



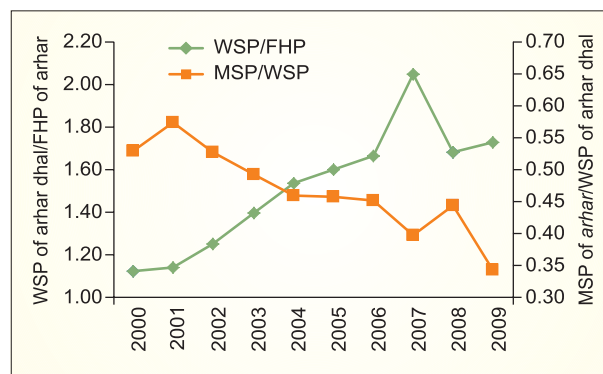
श्रमिकों की कार्य संस्कृति और कार्य परिवेश में सुधार लाकर एमजीएनआरआईएस ने श्रम बाजार में एक विशेष प्रभाव स्थापित किया है। एमजीएनआरआईएस एक पूर्ण वर्ष के आधार पर ग्रामीण श्रमिकों के नियोजन के लगभग 7 प्रतिशत भाग का निर्माण करती है। वास्तविक रोजगार आधार पर एमएनआरआईएस का कुल श्रम आपूर्ति में एक अधिक उच्च हिस्सा है। हालांकि प्रतिशत के संदर्भ में, एमएनआईएस का ग्रामीण श्रम आपूर्ति में हिस्सा काफी छोटा दिखाई देता है, परंतु यह उद्योग क्षेत्र में कुल नियोजन तथा ग्रामीण भारत में निर्माण क्षेत्र में तीन-चौथाई नियोजन के अनुरूप है। अतः एमजीएनआरआईएस के कारण कृषि के लिए श्रम आपूर्ति में कमी होना स्वाभाविक ही है।

वास्तविक मजदूरी में निरंतर वृद्धि से देश में लागत-चालित महंगाई के सृजन की क्षमता विद्यमान है। बदलती हुई कार्य संस्कृति तथा श्रमिकों और श्रमिक रखने वाले कृषि कुटुंबों के बीच उत्पन्न होने वाले संविदात्मक करार भी ग्रामीण श्रम बाजार को प्रभावित कर रहे हैं। गैर-कृषि क्षेत्रों में कौशल और शिक्षा स्तर की आवश्यकता, ग्रामीण निवासों से परे औद्योगिक इकाई का संकेन्द्रण तथा आने वाले श्रमिकों के लिए लाभप्रद नियोजन सुनिश्चित करने की गैर-कृषि क्षेत्रों की सीमित क्षमता के कारण ग्रामीण श्रम बाजार में परिवर्तन धीमे होते हैं। मुख्य रूप से अशिक्षित और अकुशल श्रमिकों की शिक्षा और कौशल में सुधार इन परिवर्तनों में तेजी लाएगा।

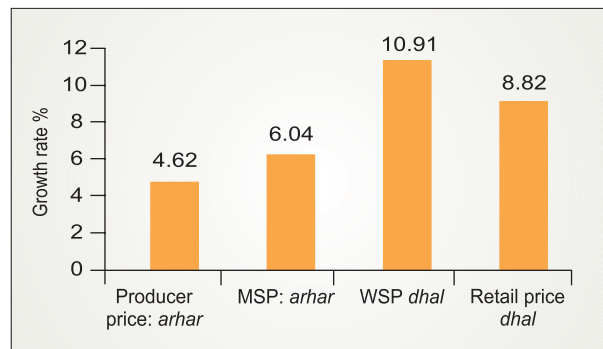
हालांकि आर्थिक वृद्धि और विकास की दृष्टि से श्रमिकों का कृषि से बाहर संचलन एक स्वागतयोग्य विकास है, परंतु श्रमिकों की कमी और मजदूरी की दर में वृद्धि का सामना करने के लिए प्रभावी कार्यनीति विकसित किए जाने की अत्यधिक आवश्यकता है जिसके फलस्वरूप उत्पादन लागत और मूल्यों में वृद्धि होती है। इसमें उपयुक्त मशीनीकरण, कृषि प्रक्रियाओं और परंपरागत व्यवस्थाओं के रूप में कृषि क्षेत्र के लिए कार्यनीति भी शामिल है। कृषि अनुसंधान और विकास को कृषि प्रचालनों में श्रम के लिए विकल्प प्रस्तुत करने तथा श्रम में संरचनात्मक परिवर्तन और मजदूरी में वृद्धि के परिणामस्वरूप लागत-चालित महंगाई को कम करने के संदर्भ में एक प्रमुख भूमिका निभाने की आवश्यकता है।

विकास नीतियां और कृषि बाजार: कृषि विपणन अकुशलता, कृषि उत्पादों के लिए उत्पादकों द्वारा प्राप्त मूल्यों और उपभोक्ता द्वारा संदत्त मूल्यों के बीच गैर-सामंजस्य, विखण्डित और लंबे बाजार चैनलों, खराब अवसरचना और नीतिगत विकृतियां काफी हद तक प्रभावित है। खेतों के आकार में दिन-प्रतिदिन कमी हो रही है, कृषि उत्पाद से आय में सुधार किसानों को बाजार तंत्रों का विकास करके और उन्हें मजबूती प्रदान करके विपणन में मूल्यवर्धन का अंश प्राप्त करने में समर्थ बनाकर लाया जा सकता है जिसमें भागीदारों के रूप में उत्पादक की नीति भी शामिल है। ऐसे लक्ष्यों की प्राप्ति करने तथा कृषि बाजारों में व्यास परिस्थितियों का निवारण करने के लिए तत्काल सुधार किए जाने अपेक्षित हैं।

वर्तमान बाजार प्रणाली का अत्यंत गंभीर परिणाम विपणन में प्रतिस्पर्धात्मकता में कमी कर रहा है जिसके कारण विभिन्न कारकों के फलस्वरूप हो रही वृद्धि किसानों तक नहीं पहुंच पा रही है। इसका एक उत्कृष्ट उदाहरण महाराष्ट्र में अरहर के मामले में पाया गया जहां दाल के मूल्यों में वृद्धि का लाभ किसानों को बिना कोई लाभ पहुंचाए मध्यस्थ द्वारा ही उठाया जा रहा था। महाराष्ट्र में अरहर (संपूर्ण दाने) का कृषि पैदावार मूल्य तथा मुंबई बाजार में अरहर दाल (दोनों के टुकड़े और पॉलिश किया गया दाना) के थोक मूल्यों के बीच फैले हुए मूल्य



मुंबई में अरहर दाल थोक बिक्री मूल्य तथा महाराष्ट्र में अरहर थोक बिक्री मूल्य और खेत पैदावार मूल्य का अनुपात



महाराष्ट्र में अरहर और मुंबई में अरहर दाल की कीमत में वार्षिक वृद्धि दर

2000 और 2009 के एक दशक के दौरान 25 प्रतिशत से लेकर कम से लेकर 70 प्रतिशत तक अधिक तक थे। अतः केवल 10 वर्षों में, कुछ राज्यों के भीतर समान प्रकार के उत्पाद के लिए मध्यस्थों के मुनाफे की प्रतिशत दर में तीन गुना वृद्धि दर्ज की गई। यह इस बात का स्पष्ट साक्ष्य है कि मध्यस्थ पिछले तीन दशकों के दौरान दालों के मूल्यों में अनुभव की गई वृद्धि से किसानों को किस प्रकार वंचित रखते रहे हैं।

1999-00 से 2009-10 के दौरान, खेत पैदावार मूल्य (एफएचपी) अर्थात् राज्य में अरहर के लिए उत्पादकों द्वारा प्राप्त मूल्य में प्रतिवर्ष 5 प्रतिशत से कम की वृद्धि हुई जबकि अरहर दाल के थोक मूल्य (डब्ल्यूएसपी) और खुदरा मूल्य में 10 प्रतिशत से अधिक की वृद्धि हुई। अतः फसलों जैसे दालें और इन फसलों का उत्पादन करने वाले किसानों ने बाजार की विफलता के कारण नुकसान उठाया है।

भारत में कृषि आय: भारत में देश तथा राज्य के स्तर पर कृषि आय के अनुमान उपलब्ध नहीं हैं। ऐसी महत्वपूर्ण जानकारी के अभाव में, किसानों की आय और उनकी दशा के बारे में अनेक प्रकार के वक्तव्य दिए जाते हैं। यह अध्ययन कृषि आय की एक श्रृंखला को तैयार करके इस अंतर को कम करता है। वास्तविक संदर्भ में कुल फार्म आय ने पिछले चार वर्षों के दौरान कुछ उतार-चढ़ावों को छोड़कर विकास की प्रवृत्ति दर्शाई है। फार्म आय में अधिक अर्थपूर्ण प्रवृत्तियां प्रति कृषक, प्रति जोत और निबल बुआई क्षेत्र की प्रति इकाई पर फार्म आय के स्तर पर एक नजर दौड़ाकर प्राप्त की गई थी। चार दशकों के दौरान, 2004-05 के मूल्यों पर प्रति कृषक फार्म आय 14,582 रु. से बढ़कर 43,833 रु. हो गई जबकि प्रति जोत फार्म आय में 20,970 रु. से 35,484 रु. की ही वृद्धि हुई जो दो गुना से भी कम है। ऐसा कृषकों की संख्या की तुलना में जोत की संख्या में अत्यधिक वृद्धि होने के कारण हुआ। निबल बुआई क्षेत्र के प्रति हैक्टर क्षेत्र पर फार्म आय में प्रति कृषक फार्म आय के लगभग समान ही वृद्धि हुई थी।





वास्तविक फार्म आय: 2004-05 के मूल्यों पर प्रति कृषक, प्रति फार्म और एनएसए की प्रति इकाई (रु.)

	किसान की आय प्रति कृषक	कृषक की आय प्रति फार्म	कृषक की आय एनएसए के प्रति हैक्टर
1972-73	14,582	20,972	11,317
1977-78	15,663	21,616	12,690
1983-84	18,331	24,230	15,863
1987-88	18,864	23,163	17,420
1993-94	22,200	27,305	21,470
1997-98	26,353	30,984	25,604
2004-05	31,200	32,143	28,988
2009-10	43,833	35,484	34,466

सांख्यिकी

कृषि में ओमिक्स ज्ञान के लिए उन्नत सुपर-कम्प्यूटिंग हब (अशोका): भारतीय कृषि के लिए पहले सुपर-कम्प्यूटर की स्थापना आईएसआरआई में की गई थी। यह सुपर-कम्प्यूटिंग परिवेश कृषि जैव-सूचनाविज्ञान केन्द्र (कैबिन) में कृषि जैव-सूचनाविज्ञान और संगणनात्मक जैविकी के क्षेत्र में उच्च निष्पादन संगणना के लिए विकसित किया गया है। यह सुविधा एक अधुनातन डाटा केन्द्र में स्थापित की गई है तथा इस हब के दो सुपर-कम्प्यूटर भारत के दो शीर्ष सुपर-कम्प्यूटरों की सूची में 11वें और 24वें स्थान पर सूचीबद्ध किए गए हैं (<http://topsupercomputersindia.iisc.ernet.in/jsps/june2013/index.html>)।

यह हब लगभग 1.5 पीटा बाइट भण्डार-क्षमता का है तथा इसे तीन विभिन्न प्रकार की भण्डारण वास्तुकला में विभाजित किया गया है अर्थात् नेटवर्क-संलग्न भण्डारण (एनएसए), समानांतर फाइल प्रणाली (पीएफएस) और अभिलेख (आर्काइव्स)। इस हब में एनबीएजीआर करनाल, एनबीपीजीआर नई दिल्ली, एनबीएफजीआर लखनऊ, एनबीएआईएम मऊ और एनबीएआईआई, बेंगलूरु की सुपर-कम्प्यूटर प्रणालियां भी शामिल हैं जिससे देश के राष्ट्रीय कृषि जैव-सूचनाविज्ञान ग्रिड का निर्माण होता है। इसका उद्देश्य समूचे देश में जैविक अनुसंधानकर्ताओं को इन जैविक कम्प्यूटिंग संसाधनों तक बाधा रहित पहुंच उपलब्ध कराना है।

उपचारों के अप्रत्यक्ष प्रभावों के लिए संतुलित बनाए गए प्रयोगात्मक डिजाइन: प्रयोगों की त्वरित पहुंच और तत्काल संदर्भ हेतु प्रतिवेशी संतुलित डिजाइनों और क्रॉसओवर डिजाइनों के प्रयोजनार्थ “उपचारों के अप्रत्यक्ष प्रभावों के लिए संतुलित बनाए गए प्रयोगात्मक डिजाइनों का वेब सृजन” नामक सॉफ्टवेयर www.iasri.res.in/webdbie में विकसित और स्थापित किया गया था। यह सॉफ्टवेयर प्रतिवेशी संतुलित ब्लॉक डिजाइनों के पांच वर्ग तथा क्रॉसओवर डिजाइनों के आठ वर्ग सृजित करता है।

यह वेबपेज निश्चित उपचारों की संख्या के लिए यादृच्छिक लेआउट के साथ-साथ अन्य लेआउट योजनाएं दर्शाता है। इस प्रकार सृजित किए गए डिजाइनों के मापदण्ड भी दर्शाए जाते हैं। इसमें डिजाइनों के विवरण भी शामिल किए जाते हैं। प्रतिवेशी संतुलित

डिजाइनों तथा क्रॉसओवर डिजाइनों के ऑनलाइन कैटेलाॅग (‘वी’ < 20) भी विकसित किए गए हैं तथा उन्हें सॉफ्टवेयर में शामिल किया गया है। सभी डिजाइनों तथा मापदण्डों के किसी विशिष्ट मान के लिए डिजाइनों को ढूंढने की सुविधा को भी डिजाइनों के लेआउट के प्रदर्शन के साथ उपलब्ध कराया गया है। यह सॉफ्टवेयर इस क्षेत्र में कार्य कर रहे अनुसंधानकर्ताओं और छात्रों के लिए आसानी से उपलब्ध समाधान भी प्रदान करता है।

सर्वेक्षण अधिभारों का प्रयोग करते हुए लघु क्षेत्र अनुमान: विकेन्द्रीकरण के इस युग में, आयोजना प्रक्रिया का बल वृहद से सूक्ष्म की ओर अंतरित हो गया है। लघु क्षेत्रों के लिए विश्वसनीय अनुमान विकसित करने के लिए लघु क्षेत्र अनुमान (एसई) तकनीकों का प्रयोग किया जाता है। एसई में प्रायः इकाई स्तरीय रेखीय मिश्रित मॉडलों का प्रयोग किया जाता है तथा अनुभवजन्य श्रेष्ठ रेखीय निष्पक्ष अनुमान (ईबीएलयूपी) भी कार्यकुशल सिद्ध हुआ है। तथापि, एसई के इस दृष्टिकोण में इकाई स्तरीय सर्वेक्षण अधिभारों का प्रयोग नहीं किया जाता है। इसके परिणामस्वरूप, इस दृष्टिकोण पर आधारित लघु क्षेत्र अनुमानक तब तक डिजाइन के अनुरूप नहीं होता, जब तक नमूना लेने वाला डिजाइन क्षेत्रों के भीतर स्व-अधिकार वाला नहीं होता है। अनुभवजन्य श्रेष्ठ रेखीय निष्पक्ष अनुमान (कृत्रिम-ईबीएलयूपी) दृष्टिकोण नमूना अधिभार का प्रयोग करते हुए इस सीमा तक निवारण करता है तथा इसके फलस्वरूप डिजाइन संगत लघु क्षेत्र अनुमानक तैयार होता है। कृत्रिम-ईबीएलयूपी अनुमानक का अनुमान लगाने के लिए एक निष्पक्ष-वृहद पद्धति विकसित की गई थी जो द्वितीय क्रम क्षणों के बारे में अनुमानों की विफलता (माध्य वर्गीय त्रुटि) के अंतर्गत लगभग निष्पक्ष रहती है। प्रस्तावित अनुमानक कृत्रिम-ईबीएलयूपी के लिए स्थान विशिष्ट एमएसई अनुमान उपलब्ध कराता है। इसके अलावा, एमएसई अनुमान के सशर्त दृष्टिकोण के फलस्वरूप एमएसई अनुमानक प्राप्त होता है जिसे क्रियान्वित करना आसान है तथा वह क्षमता के संदर्भ में अधिक वृहद होता है।

बकरी माइक्रोसेटेलाइट डाटाबेस (गोसैटडीबी): एक वेब-आधारित तर्काधार डाटाबेस विकसित किया गया था जिसमें बकरी की संपूर्ण जीनोम शृंखला में 865,210 सूक्ष्म-उपग्रह मार्कर विद्यमान हैं। गोसैटडीबी विभिन्न मापदण्डों का प्रयोग करते हुए सूक्ष्म-उपग्रह सर्च को समर्थ बनाता है जैसे एकल और संयोजित प्रकार, पुनरावृत्ति प्रकार के सूक्ष्म-उपग्रह प्रकार अर्थात् मोनो, डार्ड, ट्राई, टेट्रा, पेंटा और हेक्सा न्यूक्लोटाइड, कॉपी नम्बर, सूक्ष्म-उपग्रह लंबाई, स्वयं पुनरावृत्ति मोटिफ के पैटर्न और क्रोमोजोम में मार्कर का अवस्थान। सूक्ष्म-उपग्रहों को क्रोमोजोम संख्या (अथवा संख्या) को निर्दिष्ट करते हुए पुनः प्राप्त किया जा सकता है। डाटाबेस किसी विशिष्ट क्रोमोजोम में प्रदत्त स्थान परिधि में मार्करों की विशिष्ट संख्या को भी सर्च करता है। किसी विशिष्ट मार्कर की न्यूक्लोटाइड शृंखलाएं किसी अपेक्षित सूक्ष्म-उपग्रह के पीसीआर एम्प्लीफिकेशन के लिए प्राइमर डिजाइनिंग को उपयुक्त बनाने के लिए भी उपलब्ध कराई जाती हैं। यह प्रयोक्ताओं के लिए <http://cabindb.iasri.res.in/goat> पर भी उपलब्ध है।

कण निस्यन्दन के माध्यम से स्टोचेस्टिक वाष्पशीलता (एसवी) मॉडल: एसवी मॉडल का प्रतिनिधित्व अवस्था अवस्थान स्वरूप में किया गया था। एसवी मॉडलों की अवस्था अवस्थान स्वरूप तैयार किया गया था जहां दो समीकरणों में कुछ परिवर्तन करते हुए त्रुटियों को स्वतंत्र बनाया गया था। कण वाष्पीकरण के क्रियान्वयन को भी उस समय कार्यान्वित किया गया था जब संक्रमणकाल में और





साथ ही मापन समीकरणों में बाधाओं की अवधि स्वतंत्र थी। इसके विलम्बन मानों के आधार पर वाष्पशीलता प्रक्रिया के लिए सामान्य सूत्र विकसित किया गया था। मतलब 2007 सॉफ्टवेयर पैकेज का प्रयोग करते हुए एसवी के मापदण्ड अनुमान संचालित किए गए थे। एसवी के मापदण्ड अनुमान के लिए कण वाष्पीकरण के क्रियान्वयन हेतु कार्यक्रम तैयार किया गया था। पूर्वानुमान से दो-चरण पूर्व और साथ ही सशर्त विभिन्नता के लिए सूत्र निकाले गए थे। एसवी मॉडल के अवशिष्टों के कर्नेल घनत्व अनुमान ने यह दर्शाया कि वितरण में शून्य के आस-पास का मोड नहीं है। अधिकतमवत् संभावना को अधिकतम करने के लिए संपुटीभवन विश्लेषण के साथ प्रतिवर्ती मापन समीकरण को निकाला गया था जिसने एसवीटी मॉडल के मापदण्डों के अनुमान प्रदान किए। माध्य मॉडल में एसवी को कण निस्सन्द्यन तकनीक के माध्यम से मसालों के मासिक निर्यात के अखिल भारतीय डाटा से जोड़ा गया था और गार्च के स्थान पर एसवीएम का प्रयोग करने के लाभों का अनुमान लगाने के लिए गार्च के साथ तुलना की गई थी।

जल बाजारों पर अर्थमितीय अध्ययन: उत्तर-पश्चिमी राजस्थान के नहर कमान क्षेत्र में जल बाजारों पर एक अर्थमितीय अध्ययन संचालित किया गया था, जहां कृषि प्रयोजनों के लिए जल संसाधन दुर्लभ बनते जा रहे हैं। पूर्व में इस क्षेत्र (श्रीगंगानगर और हनुमंतगढ़ जिले) में नहर सिंचाई और कृषि का प्रभावशाली विकास हुआ है। अधिकांश गहरे जल-क्षेत्रों में नहर जल और खारे भूमिगत जल की कमी के कारण जल बाजार बाहर की ओर उभर रहे हैं। इस अध्ययन में जल बाजारों के विभिन्न स्वरूपों के अंतर्गत जल के प्रयोग में साम्या, कार्यकुशलता और विश्वसनीयता का आकलन करने के लिए क्षेत्र में सिंचाई विकास, जल बाजारों की संरचना और अवधारकों की जांच की गई थी। यह देखा गया कि (i) साठ प्रतिशत निबल बुआई क्षेत्र तथा दो-तिहाई सकल बुआई क्षेत्र की सिंचाई की गई थी; (ii) क्षेत्र नहर सिंचाई द्वारा प्रमुख रूप से सिंचित किया गया था, परंतु 2000-01 से 2008-09 के दौरान नहर सिंचाई क्षेत्र में खराब विकास हुआ था; और (iii) इस अवधि के दौरान भूमिगत सिंचित क्षेत्र में वार्षिक विकास प्रभावशाली (14 प्रतिशत) था। मात्रा के संदर्भ में, 2009 में श्रीगंगानगर और हनुमंतगढ़ जिलों में भूमिगत जल विकास केवल क्रमशः 46 और 80 प्रतिशत ही था। विनियमित और अनुश्रवित भूमिगत जल विकास के लिए यहां काफी गुंजाइश है क्योंकि निम्न जलाशयों में भूमिगत जल का खारापन यहां एक गंभीर समस्या है। चुने गए 60 कृषकों में से लगभग आधे केवल स्व-प्रयोक्ता थे, चालीस प्रतिशत स्व-प्रयोक्ता

और क्रेता थे तथा केवल 13 प्रतिशत इस क्षेत्र में नहर और भूमिगत जल, दोनों के स्व-प्रयोक्ता और विक्रेता थे। कुल कृषकों में से लगभग 40 प्रतिशत कृषक नहर और भूमिगत जल, दोनों का प्रयोग कर रहे थे तथा कुल कृषकों में एक-तिहाई अपने खेतों पर सिंचाई के स्रोत के रूप में केवल नहर पर ही आश्रित थे। कुल क्रेता कृषकों में से लगभग आधे नहर जल का क्रय कर रहे थे, 29 प्रतिशत भूमिगत जल का क्रय कर रहे थे तथा 23 प्रतिशत नहर और भूमिगत जल, दोनों को ही क्रय कर रहे थे। क्षेत्र में गेहूं के उत्पादन में खेत-विशिष्ट तकनीकी कार्यकुशलता बेहतर (80 प्रतिशत) थी।

अधूरे ब्लॉक डिजाइनों के निर्माण के लिए इष्टतमीकरण तकनीकों का अनुप्रयोग: ब्लॉक्स के भीतर अपूर्ण ब्लॉक डिजाइन प्रयोगात्मक इकाइयों में एकरूपता बनाए रखने के लिए काफी उपयोगी हैं। निश्चित संख्या में उपचारों, ब्लॉकों और ब्लॉक आकारों के लिए एक प्रभावी अपूर्ण ब्लॉक सदैव ही उपलब्ध नहीं हो सकता है। इस प्रयोजनार्थ, अत्यंत कार्यकुशल अपूर्ण ब्लॉक डिजाइनों का निर्माण करने के लिए रेखीय पूर्णांक प्रोग्रामिंग का प्रयोग किया गया था। विनिर्दिष्ट समापात मैट्रिक्स के साथ अपूर्ण ब्लॉक डिजाइन का निर्माण करने के लिए एक निरुद्ध संतुष्टि दृष्टिकोण प्रस्तावित किया गया था। विनिर्दिष्ट मापदण्डों और समापात मैट्रिक्स के साथ एक समुचित द्विआधारी अपूर्ण ब्लॉक डिजाइन का निर्माण करने के लिए एक बहुचरणीय रेखीय पूर्णांक प्रोग्रामिंग दृष्टिकोण विकसित किया गया था। एल्गोरिद्म के माध्यम से लगभग संतुलित समापात मैट्रिक्स भी सृजित किया गया था। दो दृष्टिकोणों का प्रयोग करते हुए द्विआधारी अपूर्ण ब्लॉक डिजाइनों की विभिन्न श्रेणियों अर्थात् संतुलित अपूर्ण ब्लॉक डिजाइन, नियमित ग्राफ डिजाइन, अर्ध-नियमित ग्राफ डिजाइन, आदि का उदाहरणों के साथ वर्णन किया गया। अपूर्ण ब्लॉक डिजाइनों को प्राप्त करने के लिए एल्गोरिद्म के आशोधनों को परीक्षण बनाम नियंत्रण की तुलना करने के लिए भी उदाहरणों के साथ दर्शाया गया और उनका वर्णन किया गया। सभी प्रस्तावित पद्धतियां आर और एसएस का प्रयोग करते हुए क्रियान्वित की गई थीं। 'आईबीडी' नामक एक आर पैकेज विकसित किया गया तथा यह cran.r-project.org/web/packages/ibd/index.html पर उपलब्ध है। एसएस मैक्रोज भी तैयार किए गए। प्रयोगकर्ताओं के लाभ के लिए एक प्रतिबंधित पैरामीट्रिक परिधि में कार्यकुशल अपूर्ण ब्लॉक डिजाइनों की सूची तैयार की गई। डिजाइनों के लेआउट <http://iasri.res.in/design/ibd/ibd> और <http://iasri.res.in/design/btib/btib> पर डिजाइन संसाधन सर्वर पर उपलब्ध हैं।

□