सत्यमेव जयते
नीति आयोग

नीति वर्किंग पेपर

बाल कुपोषण और मृत्यु दर: स्वच्छता एवं सीवेज़ प्रणाली की भूमिका

लेखक

अरविंद विरमानी और श्रुति सभरवाल

नवंबर 2024

बाल कुपोषण एवं मृत्यु दर:
स्वच्छता एवं सीवेज प्रणालियों की भूमिका

- अरविंद विरमानी और श्रुति सभरवाल[1]

सार

भारत में बाल कुपोषण और मृत्यु दर गंभीर सार्वजनिक स्वास्थ्य चुनौतियां हैं, जो स्वच्छता की अपर्याप्त अवसंरचना के कारण और भी गंभीर हो गई हैं। इस अध्ययन में भारत में कुपोषण के संकेतकों (ठिगनेपन, कम वजन और दुर्बलता) और बाल मृत्यु दर पर स्वच्छता और सीवेज प्रणालियों के प्रभावों की जांच की गई है। 28 राज्यों और एक संघ राज्य क्षेत्र के एनएफएचएस 4 और एनएफएचएस 5 के आंकड़ों का उपयोग करते हुए विश्लेषण में यह जांच की गई है कि किस प्रकार स्वच्छता और सीवेज प्रणालियों के साथ बेहतर स्वच्छता, विशेष रूप से निजी और साझा शौचालयों तक पहुंच बाल स्वास्थ्य के परिणामों को प्रभावित करती है और अप्रत्यक्ष रूप से कुपोषण से होने वाले मृत्यु दर को प्रभावित करती है।

निष्कर्ष दर्शाते हैं कि शौचालय सुविधाओं के उपयोग से ठिगनेपन और कम वजन की समस्या में काफी कमी आती है तथा निजी शौचालयों की तुलना में साझा शौचालयों का प्रभाव अधिक होता है। इसके विपरीत, खुले में शौच से कुपोषण में वृद्धि होती है, इससे विशेष रूप से पांच वर्ष से कम आयु के ठिगने और कम वजन वाले बच्चे प्रभावित होते हैं। अध्ययन इस बात को भी उजागर करता है कि बाल मृत्यु दर को कम करने में महिला शिक्षा एक महत्वपूर्ण कारक है तथा यह सुझाव देता है कि माताओं की शिक्षा का बाल स्वास्थ्य और स्वच्छता जागरूकता में सकारात्मक योगदान होता है। इसके अतिरिक्त, कुपोषण में कमी के माध्यम से मृत्यु दर पर स्वच्छता के प्रभाव का अप्रत्यक्ष मार्ग स्वच्छता संबंधी सुधारों के व्यापक सार्वजनिक स्वास्थ्य लाभों पर जोर देता है।

ये परिणाम कुपोषण और मृत्यु दर के जोखिम को कम करके बाल स्वास्थ्य में सुधार के लिए स्वच्छ भारत मिशन जैसे स्वच्छता संबंधी पहलों की क्षमता को रेखांकित करते हैं। यह अध्ययन कुपोषण और मृत्यु दर से व्यापक रूप से निपटने के लिए स्वच्छता अवसंरचना, सार्वजनिक स्वास्थ्य शिक्षा और महिला शिक्षा पर ध्यान केंद्रित करते हुए एकीकृत सार्वजनिक स्वास्थ्य नीतियों का आहवान करता है। यह शोध उन नीतियों के समर्थन में साक्ष्य प्रदान करता है जो भारत में बाल स्वास्थ्य परिणामों को बेहतर बनाने के लिए स्वच्छता संबंधी सुधारों को आधारभूत तत्व के रूप में प्राथमिकता देती हैं।

[1] अरविंद विरमानी नीति आयोग के सदस्य हैं और श्रुति सभरवाल नीति आयोग में युवा पेशेवर हैं

सामग्री तालिका

सार	1
1. प्रस्तावना	4
2. साहित्य की समीक्षा	6
सीवेज, स्वच्छता, शौचालय	8
पेयजल	8
मृत्यु दर	9
3. दृष्टिकोण और डेटा	10
3.1 अध्ययन का दृष्टिकोण	10
3.2 डेटा	11
3.3 वर्णनात्मक सांख्यिकी और ग्राफ	14
4. कार्यप्रणाली	19
4.1 कुपोषण	19
4.2 बाल मृत्यु दर	23
4.3 दस्त	24
5. परिणाम और चर्चा	25
5.1 कुपोषण के अनुमान	25
5.2 बाल मृत्यु दर के अनुमान	31
5.3 दस्त के अनुमान	34
6. परिष्कृत शौचालय सुविधाओं के प्रभावों का अनुकरण	34
7. सरकारी पहल	38
7.1 स्वच्छ भारत मिशन	38
7.2 बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ	39
8. निष्कर्ष और नीतिगत निहितार्थ	40
संदर्भ	42
परिशिष्ट	48

चित्र

चित्र 1: मॉडल ढांचा	10
चित्र 2: राज्यों में कुपोषण और खुले में शौच	16
चित्र 3: राज्यों में कुपोषण और निजी शौचालय, एसएस	17
चित्र 4: राज्यों में कुपोषण और साझा शौचालय, एसएस	17

तालिका

तालिका 1: 28 राज्यों और 1 संघ राज्य क्षेत्र के लिए नमूना सांख्यिकी 2019-21	14
तालिका 2: 2015-16 से 2019-21 के बीच चरों में परिवर्तन	15
तालिका 3: 2019-21 में चर के लिए सहसंबंध मैट्रिक्स	18
तालिका 4: बाल कुपोषण और स्वच्छता एवं सीवेज प्रणाली के साथ शौचालय	26
तालिका 5: बच्चों के कुपोषण पर पेयजल का प्रभाव	28
तालिका 6: बाल कुपोषण पर पोषण का प्रभाव	29
तालिका 7: बाल मृत्यु दर के अनमान	32
तालिका 8: बाल मृत्यु दर पर बाल पोषण और टीकाकरण का प्रभाव	33
तालिका 9: सीवेज प्रणाली वाले निजी और साझा शौचालयों में कृत्रिम परिवर्तन	35
तालिका 10: बाल कुपोषण पर परिष्कृत स्वच्छता का अनुकरणीय प्रभाव	36
तालिका 11: महिला शिक्षा में सुधार और बाल कुपोषण एवं मृत्यु दर	37

1. प्रस्तावना

भारतीय संविधान सरकार के विभिन्न स्तरों को अलग-अलग शासकीय कार्य सौंपता है, जो मोटे तौर पर "सहायकता के सिद्धांत" पर आधारित है, जैसा कि संविधान के निर्माण के समय समझा गया था। परिणामस्वरूप, स्वास्थ्य, शिक्षा और अन्य सामाजिक सेवाओं को संविधान की राज्य सूची में रखा गया। 1970 के दशक में शिक्षा को समवर्ती सूची में डाल दिया गया, लेकिन स्वास्थ्य अब भी राज्यों की जिम्मेदारी है। 1950 के दशक से प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्रों (पीएचसी) का निर्माण दिल्ली, पश्चिम बंगाल और तमिलनाडु जैसे राज्यों में शुरू हुआ, इसके बाद 1960 और 1970 के दशक में महाराष्ट्र और अन्य राज्यों में भी इसका निर्माण शुरू हुआ। 1973 में लगभग 600 मिलियन लोगों के लिए केवल 5250 प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र थे। 1980 तक इनकी संख्या बढ़कर 9134 हो गई तथा इनकी सहायता के लिए उच्च स्तर पर 810 सामुदायिक स्वास्थ्य केन्द्र (सीएचसी) भी जोड़े गए। प्रत्येक 100,000 व्यक्तियों पर पीएचसी की संख्या 2004 में 2.03, 2014 में 1.91 तथा 2022 में 2.19 थी, जबकि प्रत्येक 100,000 व्यक्तियों पर सीएचसी की संख्या 2004 में 0.29, 2014 में 0.41 तथा 2022 में 0.43 थी। इन प्रयासों का उद्देश्य ग्रामीण एवं गरीब परिवारों के लिए उपलब्ध स्वास्थ्य सेवाओं में सुधार लाना था।

सार्वभौमिक टीकाकरण जैसे सार्वजनिक स्वास्थ्य प्रयास इन केन्द्रों के रोजमर्रा के कार्य का हिस्सा नहीं थे। राष्ट्रीय चेचक उन्मूलन कार्यक्रम (1962, 1964), विस्तारित टीकाकरण कार्यक्रम (1978) और सार्वभौमिक टीकाकरण कार्यक्रम (1985) जैसे विशिष्ट टीकाकरण अभियानों के माध्यम से संचारी रोगों की चुनौती का समाधान किया गया। शुरू में भारत के 31 जिलों में सार्वभौमिक टीकाकरण कार्यक्रम शुरू किया गया था और 1990 में इसे पूरे देश में लागू किया गया। 1992-93 से शुरू होने वाले बच्चों के बुनियादी टीकाकरण कार्यक्रम का कवरेज 2019-21 में 35.4 प्रतिशत से दोगुना होकर 77 प्रतिशत हो गया है और जिन बच्चों को कोई टीका नहीं लगा था उनका प्रतिशत 30 प्रतिशत से घटकर 3.6 प्रतिशत हो गया।[2]

स्वच्छ पेयजल, सीवेज और सफाई व्यवस्था, ठोस अपशिष्ट संग्रहण एवं पुनर्चक्रण जैसे सार्वजनिक स्वास्थ्य मुद्दों पर भारत की आजादी के पहले 50 वर्षों के दौरान ज्यादा राजनीतिक ध्यान नहीं दिया गया। उदाहरण के लिए, 1998-99 में पाइप से जल (निजी और सार्वजनिक नल) केवल 38.7 प्रतिशत परिवारों में उपलब्ध था जो 2005 तक बढ़कर 42 प्रतिशत हो गया। इससे भी बुरी बात यह है कि 1998-99 में 64 प्रतिशत परिवारों में शौचालय की सुविधा नहीं थी। 2005-06 तक यह घटकर 55.3 प्रतिशत हो गया। समुदायों को बेहतर गुणवत्ता वाले पेयजल तक पहुंच प्रदान करने के लिए 2002 में स्वजल धारा मिशन शुरू किया गया। यह नोट किया जाना चाहिए कि स्वच्छ पेयजल का मुद्दा मलीय पदार्थों से जल स्रोतों के संदूषण के मुद्दे से घनिष्ठ रूप से जुड़ा हुआ है (क्रेमर एवं अन्य, 2023)।

---

[2] एनएफएचएस 1 से एनएफएचएस 5 के आंकड़े।

2002 में पूर्ण स्वच्छता अभियान शुरू किया गया। 2005-06 में 55.3 प्रतिशत परिवारों के पास अभी भी शौचालय की सुविधा नहीं थी, इसे 2012 में निर्मल भारत अभियान के रूप में संशोधित किया गया। खुले में शौच को समाप्त करने और अपशिष्ट प्रबंधन में सुधार के लिए 2014 में स्वच्छ भारत मिशन शुरू किया गया। इससे शौचालय की सुविधा न रखने वाले परिवारों का प्रतिशत 2015-16 में 38.9 प्रतिशत से घटकर 2019-21 में 19.4 प्रतिशत हो गया और खुले में शौच करने वाले लोगों का प्रतिशत 2015-16 में 39.8 प्रतिशत से घटकर 2019-21 में 19.3 प्रतिशत हो गया।

स्वच्छता, आधुनिक सीवेज प्रणाली और ठोस एवं तरल अपशिष्ट निपटान का महत्व एक चिकित्सा स्थिति से इसके परिकल्पित संबंध से उत्पन्न होता है, जिसे पहले उष्णकटिबंधीय आंत्ररोग के रूप में वर्णित किया गया था। 1960 के दशक के अंत में चिकित्सा शोधकर्ताओं को ऐसी स्थिति का संदेह होने लगा था (कुक एवं अन्य, 1969; कोलवेल एवं अन्य, 1968; गार्सिया, 1968) और 1970 के दशक में (बेकर और मैथन, 1972; लिंडेनबाम, 1973), जिसमें उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में रहने वाले व्यक्तियों में क्रोनिक हिस्टोलॉजिकल परिवर्तन शामिल थे। 1980 के दशक तक चिकित्सा शोधकर्ताओं ने ऊपरी आहार नली से संबंधित एक लक्षणहीन स्थिति (जेजुन) की पहचान करना शुरू नहीं किया था, जिसमें डायरिया और उष्णकटिबंधीय स्प्रू जैसी ज्ञात बीमारियों के कोई भी लक्षण प्रदर्शित नहीं होते थे और इसे पर्यावरणीय आंत्रविकृति कहा गया (फगुंडेस-नेटो एवं अन्य, 1984)। लून (1991) ने पर्यावरणीय आंत्रविकृति (ईई) को लैक्टुलोज-मैनिटोल (एल:एम) अनुपात के साथ जोड़ा और दिखाया कि असामान्य एल:एम अनुपात गाम्बिया के बच्चों के एक समूह में आधे दुर्बल विकास की व्याख्या कर सकता है (लुन पीजी एवं अन्य, 1991)। लिन एवं अन्य (2013) ने पर्यावरणीय आंत्रविकृति को एल:एम अनुपात के साथ भी जोड़ा और दिखाया कि स्वच्छ वातावरण (पेयजल, स्वच्छता, हाथ धोना) में कम एल-एम अनुपात वाले बांग्लादेशी बच्चों ने पर्यावरण की दृष्टि से दूषित परिवारों में रहने वाले बच्चों की तुलना में उच्च "रैखिक वृद्धि" प्राप्त की।

चिकित्सा साहित्य में ईई का मुद्दा एक और दशक तक किंचित निष्क्रिय रहा (कोर्पे और पेट्री, 2012)। 2013 में 18 शोधकर्ताओं के एक समूह (केउश एवं अन्य, 2013) ने पर्यावरणीय आंत्रविकृति शब्द के विकल्प के रूप में पर्यावरणीय आंत्र विकार (ईईडी) शब्द का प्रस्ताव रखा। उनके अनुसार, "ये परिवर्तन (श्लेष्मिक संरचना में, जिसमें एंटरोसाइट के द्रव्यमान में कमी और श्लेष्मा में प्रतिरक्षण की सक्रियता और सूजन के साक्ष्य शामिल हैं) पर्यावरण में अनिश्चित प्रकृति के कारकों का परिणाम प्रतीत होते हैं और छोटे बच्चों में विकास अवरुद्धता और ठिगनेपन का कारण हो सकते हैं। इन कारणों से, निष्कर्षों के इस समूह को पर्यावरणीय आंत्रविकृति, या जैसा कि हम यहां प्रस्तावित करते हैं, पर्यावरणीय आंत्र विकार के रूप में संदर्भित किया जा रहा है।

अब यह ज्ञात हो चुका है कि पर्यावरणीय आंत्र विकार (ईईडी) निम्न और मध्यम आय वाले देशों में, अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में खुले में शौच और/या खराब स्वच्छता सुविधाओं वाले क्षेत्रों में होता है। मलीय संदूषण के माध्यम से आंतों के रोगजनकों के लगातार संपर्क से “छोटी आंत में सूजन, अवशोषण क्षमता में कमी और अवरोधक कार्य में कमी” होती है (क्रेन एवं अन्य, 2015)। इसलिए सामाजिक-आर्थिक अध्ययनों ने खुले में शौच करने वाली आबादी के प्रतिशत या अपरिष्कृत शौचालय

सुविधाओं वाले परिवारों के प्रतिशत को अस्वास्थ्यकर स्थितियों के संकेतक के रूप में उपयोग किया है, ताकि बाल कुपोषण पर उनके प्रभाव (ईईडी के माध्यम से अव्यक्त रूप से) को मापा जा सके। स्वच्छतापूर्ण वातावरण और प्रथाओं के अन्य संकेतकों में स्वच्छ पेयजल की उपलब्धता और हाथ धोने का प्रचलन शामिल है।

बाल कुपोषण को पारंपरिक रूप से तीन संकेतकों, अर्थात ठिगनेपन (आयु के अनुपात में कम कद), कम वजन (आयु के अनुपात में कम वजन) और दुर्बलता (कद के अनुपात में कम वजन) के आधार पर मापा जाता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार, वैश्विक स्तर पर वर्ष 2022 तक 149 मिलियन बच्चों के ठिगने होने तथा 45 मिलियन बच्चों के दुर्बल होने का अनुमान था। इनमें से 24.6 प्रतिशत ठिगन बच्चे और 8.8 प्रतिशत दुर्बल बच्चे भारत में हैं (विश्व स्वास्थ्य संगठन, 2023)। वैश्विक स्तर पर, निजी शौचालय या संडास जैसी बुनियादी स्वच्छता सेवाएँ अभी भी 1.5 बिलियन से अधिक लोगों की पहुँच से बाहर हैं और "इनमें से 419 मिलियन लोग अभी भी (2022 में) खुले में, उदाहरण के लिए नालियों, झाड़ियों के पीछे या खुले जल स्रोतों में शौच करते हैं" (डब्ल्यूएचओ)[3]।

यह शोधपत्र पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों में कुपोषण और मृत्यु दर पर स्वच्छता एवं सीवेज प्रणालियों के प्रभाव पर केंद्रित है। हालांकि अक्सर यह माना जाता रहा है कि पर्याप्त पोषण की कमी या गरीबी से उत्पन्न अल्पपोषण के कारण बच्चों में मानवमितिय विफलता होती है, लेकिन कई अध्ययनों में खुले में शौच या (परिष्कृत) स्वच्छता सुविधा की कमी को बाल कुपोषण का कारण बताया गया है। हमने सभी भारतीय राज्यों में स्वच्छता-सीवेज प्रणालियों की विभिन्न गुणवत्ता और 5 वर्ष से कम उम्र के बच्चों में ठिगनेपन, कम वजन और मृत्यु दर के बीच संबंधों की जांच की है।

खंड 2 में साहित्य की समीक्षा की गई है। उप-खंडों में खुले में शौच, स्वच्छता एवं शौचालय तथा पेयजल से संबंधित साहित्य पर ध्यान केंद्रित किया गया है, जिसके बाद बाल मृत्यु दर और स्वच्छता पर समीक्षा की गई है। यह खंड साहित्य की उन सीमाओं की ओर संकेत करते हुए समाप्त होता है जिन पर काबू पाना इस अध्ययन का लक्ष्य है। खंड 3 में अध्ययन के दृष्टिकोण तथा विश्लेषण के लिए प्रयुक्त आंकड़ों को रेखांकित किया गया है। खंड 4 में कार्यप्रणाली प्रस्तुत की गई है, उसके बाद खंड 5 में आकलन के परिणाम दिए गए हैं और उन पर चर्चा की गई है। खंड 6 में स्वच्छ भारत मिशन और बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ योजना के परिणामों की समीक्षा की गई है तथा खंड 7 में अध्ययन का समापन किया गया है तथा सार्वजनिक स्वास्थ्य नीति के लिए कुछ निहितार्थ निकाले गए हैं।

2. साहित्य की समीक्षा

बुनियादी स्वच्छता, स्वच्छ पेयजल और साफ-सफाई मानव विकास, मानव स्वास्थ्य और कल्याण के लिए मौलिक प्रथाएं हैं[4]। स्वच्छता और अच्छी साफ-सफाई के अभाव से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव

[3] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation
[4] https://www.who.int/india/health-topics/water-sanitation-and-hygiene-wash

पड़ सकता है - विशेष रूप से बच्चों में कुपोषण हो सकता है। यद्यपि अपर्याप्त पोषण को 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों में कुपोषण का एक कारण माना गया है (गुलाटी, 2010; इज़ारोतिमी, 2013), खुले में शौच के प्रचलन को 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों में ठिगनेपन का एक प्रमुख निर्धारक माना गया है (स्पीयर्स, 2013; स्पीयर्स एट अल, 2013)। ठिगनेपन का प्रतिकूल प्रभाव विशेष रूप से उन क्षेत्रों में अधिक है जहां प्रति वर्ग किमी खुले में शौच करने वाली जनसंख्या अधिक है (स्पीयर्स एवं अन्य, 2013) या जहां हर कोई खुले में शौच करता है (व्यास एवं अन्य, 2016; कैमरून एवं अन्य, 2020)।

यदि खुले में शौच का प्रचलन व्यापक होगा, तो अधिक से अधिक क्षेत्रों में मलीय पदार्थ जमा हो जाएगा, जिसके परिणामस्वरूप इन क्षेत्रों में खेलने वाले बच्चे अधिक संख्या में प्रोटोजोअल आंत्र संक्रमण के संपर्क में आएंगे। ये प्रोटोजोअल रोगजनक जठरांत्र संबंधी रोग पैदा करते हैं जो पोषक तत्वों का अवशोषण करने की पेट की क्षमता को कम कर देते हैं और यहां तक कि अच्छा पोषण भी बच्चों को कुपोषण से बचाने के लिए पर्याप्त नहीं होता है (विरमानी, 2007; विरमानी, 2012)। यद्यपि लैंसेट मातृ एवं बाल अल्पपोषण श्रृंखला ने उल्लेख किया कि स्वच्छता के 99 प्रतिशत कवरेज के परिणामस्वरूप दस्त में 30 प्रतिशत की कमी आई और बदले में ठिगनेपन की व्यापकता में 2.4 प्रतिशत की कमी आई, जबकि हम्फ्री (2009) ने बताया कि लैंसेट अध्ययन ने विकास पर स्वच्छता और सफाई के प्रभाव को कम करके आंका है, क्योंकि प्रभाव को केवल दस्त के माध्यम से ही दर्शाया गया था। हम्फ्री ने इस बात पर जोर दिया कि वास्तव में यह उष्णकटिबंधीय आंत्रविकृति है जिसके कारण बच्चे कुपोषित होते हैं तथा शौचालय उपलब्ध कराने तथा मल के संपर्क में आने के बाद हाथ धोने को बढ़ावा देने से उष्णकटिबंधीय आंत्रविकृति तथा विकास पर इसके दुष्प्रभावों को रोका जा सकता है।

अध्ययनों से पता चलता है कि स्वच्छता के कवरेज में वृद्धि करके खुले में शौच में कमी लाने से बच्चों के विकास के परिणामों में वृद्धि होती है (हेडी एवं अन्य, 2014; हैमर एंड स्पीयर्स, 2016; ऑग्सबर्ग एंड रोड्रिग्ज-लेसमेस, 2018) या ठिगनेपन में कमी आती है (गिरमा एवं अन्य, 2021; सिंह एवं अन्य, 2021)। 0-2 वर्ष की आयु के बच्चों के लिए, जो शौचालय का उपयोग करने के लिए बहुत छोटे हैं, बच्चों का परिवार के बड़े सदस्यों के साथ संपर्क जो खुले में शौच करते हैं और प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से (मक्खियों के माध्यम से) मलीय संदूषण के संपर्क में आने के जोखिम से ग्रस्त हैं, घर पर बच्चों को मलीय संदूषण के संपर्क में ला सकता है (बेरेंडेस एवं अन्य, 2017)। इस संदर्भ में, हाथ धोने जैसी व्यक्तिगत स्वच्छता की आदतें ऐसे परिवारों में ठिगनेपन से जुड़ी हो सकती हैं, जहां शौचालय की सुविधा या पाइप से जल तक पहुंच की सुविधा है (राह एवं अन्य, 2015)।

वीवर एवं अन्य (2024) ने आय में वृद्धि और इसके परिणामस्वरूप कैलोरी खपत सहित पोषक पदार्थों के सेवन में वृद्धि के प्रभाव की जांच करने के लिए मातृ नकद हस्तांतरण पर एक प्रयोगात्मक अध्ययन (आरसीटी) किया गया। उन्होंने दिखाया कि "जब स्वच्छता का वातावरण खराब था, तब छोटे बच्चों के मानवमितिय परिणामों में सुधार नहीं हुआ। बाल मानवमितीय संकेतकों में सुधार केवल उन क्षेत्रों में हुआ जहां खुले में शौच की दर कम थी।"

सीवेज, स्वच्छता, शौचालय

कई अध्ययनों में यह पाया गया है कि अपरिष्कृत स्वच्छता सुविधाओं (अहेतो एवं अन्य, 2015; द्विवेदी एवं अन्य, 2018; राह एवं अन्य, 2020, दास एवं अन्य,2022) या खुले में शौच (राह एवं अन्य, 2015; रहमान एवं अन्य, 2020) की तुलना में बेहतर स्वच्छता (सुविधा) या (बेहतर) शौचालय सुविधा तक पहुंच के परिणामस्वरूप बच्चों में ठिगनेपन की संभावना काफी कम हो सकती है। हालाँकि, अध्ययनों में इसका प्रभाव अलग-अलग दर्शाया गया है; राह एवं अन्य (2020) ने पाया है कि इंडोनेशियाई बच्चों में बौनेपन की संभावना 29 प्रतिशत कम हो गई है, द्विवेदी एवं अन्य (2018) ने पाया है कि भारतीय बच्चों में यह केवल 3 प्रतिशत कम हुआ है, राह एवं अन्य (2015) ने पाया है कि ग्रामीण भारत में ठिगनेपन की संभावना में 16-39 प्रतिशत की कमी आ सकती है, और रहमान एवं अन्य (2020) ने पाया है कि इंडोनेशिया में बच्चों के ठिगनेपन और कम वजन की संभावना में क्रमश: 13 प्रतिशत और 28 प्रतिशत की कमी आ सकती है। दास एवं अन्य (2022) ने पाया है कि भारत में अपरिष्कृत स्वच्छता के कारण ठिगनेपन की संभावना 10 प्रतिशत बढ़ जाती है।

खान एवं अन्य (2021) ने पाया है कि पाकिस्तान में खुले में शौच के कारण ठिगनेपन (कम वजन) की संभावना 81 प्रतिशत (63 प्रतिशत) अधिक है और अपरिष्कृत स्वच्छता (पाइप वाले सीवरेज नेटवर्क के सापेक्ष) के कारण यह संभावना 60 प्रतिशत (51 प्रतिशत) अधिक है।[5] साहिलेडेंग्ले एवं अन्य (2022) ने पाया है कि बेहतर स्वच्छता की तुलना में अपरिष्कृत शौचालय सुविधाओं वाले बच्चों में ठिगनेपन की संभावना अधिक है (20 प्रतिशत) तथा खुले में शौच करने वाले बच्चों में ठिगनेपन की संभावना अधिक है (29 प्रतिशत)। उन्होंने बेहतर स्वच्छता और बच्चों की दुर्बलता के बीच कोई संबंध नहीं पाया। इसके विपरीत, वैन कोटेन एवं अन्य (2018) ने पाया कि (अपरिष्कृत सुविधा की तुलना में) बेहतर शौचालय सुविधा से बच्चों के कुपोषित होने की संभावना कम हो जाती है और अहेतो एवं अन्य (2015)) ने पाया कि (पिट/फ्लश शौचालय की तुलना में) शौचालय की सुविधा न होने पर दुर्बल होने की संभावना बढ़ जाती है। दास एवं अन्य (2022) ने पाया कि स्वच्छता की अपरिष्कृत सुविधाओं के कारण दुर्बलता और कम वजन की संभावना 10 प्रतिशत बढ़ जाती है। विरमानी (2007) ने यह पाया कि शौचालय तक परिवारों की पहुंच कम वजन वाले बच्चों में अंतर-राज्यीय भिन्नता को स्पष्ट करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

पेयजल

पेयजल के उन्नत स्रोतों तक पहुंच का मिला-जुला प्रभाव पाया गया है। विरमानी (2012) ने पाया है कि आयु के अनुसार वजन के संकेतक (कम वजन) में अंतर-देशीय भिन्नता को स्पष्ट करने में जल के उन्नत स्रोतों की भूमिका महत्वपूर्ण है। बतूल एवं अन्य (2023) ने पाया है कि हैंडपंप और टैंक

[5] महत्त्व का स्तर 5 प्रतिशत और 10 प्रतिशत है। बौनेपन/कम वजन की इन संभावनाओं का अनुमान अलग-अलग लॉजिस्टिक्स प्रतिगमन में लगाया जाता है, तथा फ्लश और गड्ढे वाले शौचालय के लिए ये संभावनाएं और भी अधिक हैं। यह संभव है कि गड्ढे वाले शौचालयों के कारण हैंडपंप से प्राप्त होने वाला भूजल दूषित हो रहा हो।

का पानी बौनेपन के लिए महत्वपूर्ण नकारात्मक निर्धारक (10 प्रतिशत) है। साहिद एवं अन्य (2021) ने पाया है कि पाकिस्तान में कम वजन और बौनेपन का पानी से बहुत महत्वपूर्ण संबंध है। दास एवं अन्य (2022) ने पाया है कि पेयजल के बेहतर स्रोतों का बौनेपन, दुर्बलता या कम वजन पर कोई खास प्रभाव नहीं पड़ता है। हेडी एवं अन्य (2014) और राह एवं अन्य (2020) ने पाइप से पेयजल आपूर्ति का विकास पर कोई प्रभाव नहीं पाया है, जबकि लॉयर एवं अन्य (2018) ने अपरिष्कृत जल और बौनेपन के जोखिम के बीच कोई संबंध नहीं पाया है।

मृत्यु दर

यह देखा गया है कि पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों की मृत्यु दर, जिसे 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों के लिए प्रति 1000 जीवित जन्मों पर होने वाली मौतों की संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है, भी परिवारों में स्वच्छता सुविधा की कमी से जुड़ी है (सेम्बा एवं अन्य, 2011)। गुंथर और फ़िंक (2011) ने 30 देशों के 38 सर्वेक्षणों से प्राप्त आंकड़ों पर लॉजिस्टिक रिग्रेशन का उपयोग करते हुए यह पाया है कि निजी फ्लश शौचालय और निजी पाइप जल कनेक्शन का प्रभाव बाल मृत्यु दर को कम करने में अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इससे बच्चों की असमय मृत्यु की संभावना में लगभग 8 प्रतिशत की कमी आ सकती है। जिन घरों में स्वच्छता की बेहतर सुविधाएं हैं, वहां रहने वाले बच्चों की मृत्यु दर उन घरों में रहने वाले बच्चों की तुलना में 20 प्रतिशत कम है, जहां स्वच्छता की बेहतर सुविधाएं नहीं हैं (द्विवेदी एवं अन्य, 2018)। चक्रवर्ती एवं अन्य (2024) ने यह पाया है कि स्वच्छ भारत मिशन के अंतर्गत शौचालयों के निर्माण से भारत में शौचालयों तक पहुंच बढ़ी है तथा शिशु एवं बाल मृत्यु दर में कमी आई है।

बच्चों में कुपोषण को कम करने के लिए शिक्षा, विशेषकर महिलाओं की शिक्षा को आवश्यक माना गया है (विरमानी, 2007) क्योंकि इससे "व्यक्तिगत स्वच्छता, सफाई और पोषण" के बारे में ज्ञान और जागरूकता फैलाने में मदद मिलती है (विरमानी, 2012)। जिन बच्चों की माताओं ने 10 या उससे अधिक वर्षों तक औपचारिक शिक्षा प्राप्त की है, उनके बौने होने की संभावना उन बच्चों की तुलना में 45 प्रतिशत कम होती है, जिनकी माताओं ने कोई औपचारिक शिक्षा प्राप्त नहीं की है (रहमान एवं अन्य, 2020)।

समीक्षा में निम्नलिखित सीमाओं की पहचान की गई है जिन पर काबू पाने का प्रयास हमारे शोधपत्र ने किया है। पहला, "स्वच्छता और सीवर प्रणाली (एसएस)" का महत्व, जो साहित्य में अन्वेषित "बेहतर" स्वच्छता/शौचालय के पीछे छिपा है। दूसरा, गैर-साझा (निजी) शौचालयों और साझा शौचालयों के बीच महत्वपूर्ण अंतर, जो भारत में प्रासंगिक है। तीसरा, हमारा अध्ययन बच्चों के बौनेपन और कम वजन दोनों पर स्वच्छता के प्रभाव पर केंद्रित है, जबकि अधिकांश अध्ययन केवल बौनेपन पर ही ध्यान केंद्रित होते हैं। हमने दुर्बलता पर पड़ने वाले प्रभाव की भी जांच की है। चौथा, हमने इस तथ्य को भी ध्यान में रखा है कि खुले में शौच करना इस बात पर निर्भर है कि स्वच्छता की सुविधा उपलब्ध है या नहीं। अंत में, हमने बाल मृत्यु दर पर कुपोषण के प्रभाव के अलावा बाल मृत्यु दर पर स्वच्छता के प्रभाव की भी जांच की है।

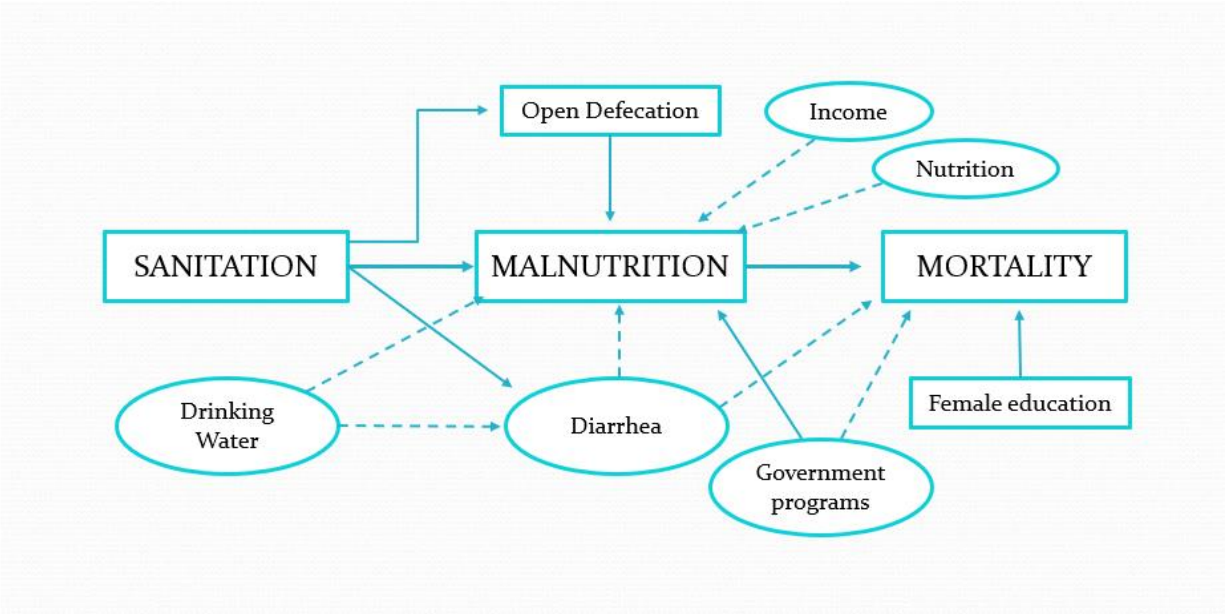
3. दृष्टिकोण और डेटा

3.1 अध्ययन का दृष्टिकोण

इस शोधपत्र में बाल कुपोषण में पर्यावरणीय आंत्र विकार (ईईडी) की महत्वपूर्ण भूमिका की जांच की गई है। विशेष रूप से, इसमें इस बात पर प्रकाश डाला गया है कि कैसे पौष्टिक भोजन और पूरक आहार तक पहुंच जैसे केवल व्यक्तिगत स्वास्थ्य से संबंधित कारकों की तुलना में खुले में शौच तथा स्वच्छता की उचित सुविधाओं (सार्वजनिक और निजी दोनों) की उपलब्धता जैसे सार्वजनिक स्वास्थ्य के बाह्य कारक बाल कुपोषण पर अधिक प्रभाव डालते हैं। स्वच्छता की खराब प्रथाओं और खुले में शौच के कारण बच्चे आंतों के रोगाणुओं के संपर्क में आ सकते हैं, जिससे ईईडी हो सकता है जो अंततः कुपोषण में योगदान करता है।

अच्छी तरह से प्रबंधित सीवेज प्रणालियों वाले शौचालयों तक पहुंच सुनिश्चित करके स्वच्छता में सुधार करने से खुले में शौच की संभावना को सीमित करके इन नकारात्मक बाह्य प्रभावों को काफी हद तक कम किया जा सकता है। परिणामस्वरूप, सार्वजनिक और निजी स्वच्छता अवसंरचना की उपलब्धता बाल कुपोषण को दूर करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। चूंकि कुपोषण कद और वजन जैसे विकास के महत्वपूर्ण मापदंडों को प्रभावित करता है और पांच वर्ष से कम उम्र के बच्चों में मृत्यु दर का कारण भी बन सकता है, इसलिए स्वच्छता और कुपोषण के बीच संबंध पर व्यापक रूप से ध्यान देना आवश्यक है (चित्र 1)।

Figure 1 :Model Framework



स्रोत: लेखक का चित्रण

खराब स्वच्छता न केवल कुपोषण को बढ़ाती है, बल्कि पोषण संबंधी स्वास्थ्य पर अपने अप्रत्यक्ष प्रभाव के माध्यम से बाल मृत्यु दर में भी वृद्धि कर सकती है। व्यापक शैक्षिक पहलों के साथ-साथ

सार्वजनिक स्वास्थ्य शिक्षा से स्वच्छता के महत्व के बारे में जागरूकता बढ़ सकती है, जिससे संभावित रूप से बाल मृत्यु दर में कमी आ सकती है (चित्र 1)।

हालांकि दस्त जैसे जठरांत्र संबंधी रोगों में पेयजल की भूमिका को स्वीकार किया जाता है, लेकिन कुपोषण के साथ इसका संबंध मिश्रित है, जो संभवतः जल के स्रोतों में मलीय संदूषण के विभिन्न स्तरों के कारण है। इसके अलावा, कुपोषण और बाल मृत्यु दर से दस्त का कमजोर संबंध हो सकता है, क्योंकि यह आंत की कार्यप्रणाली में कोई मौलिक परिवर्तन नहीं करता है।
यद्यपि आय (गरीबी का एक मापदंड) और पोषण तक पहुंच जैसे पारंपरिक सामाजिक-आर्थिक कारक कुपोषण को प्रभावित करते हैं, लेकिन ऐसे परिवेशों में उनका प्रभाव सीमित हो सकता है जहां बच्चे स्वच्छता की खराब स्थितियों के संपर्क में आते हैं। सार्वभौमिक टीकाकरण कार्यक्रम, पूर्ण स्वच्छता अभियान और स्वच्छ भारत मिशन जैसे सरकारी कार्यक्रम विशेष रूप से शौचालयों के निर्माण के माध्यम से सार्वजनिक स्वास्थ्य परिणामों में सुधार लाने में सबसे प्रभावी हस्तक्षेप रहे हैं। इस बीच, एकीकृत बाल विकास सेवा जैसे स्वास्थ्य केंद्रित कार्यक्रम स्वास्थ्य संबंधी व्यक्तिगत चिंताओं को दूर करने में अधिक प्रभावी रहे हैं।

चित्र 1 हमारे अध्ययन के दृष्टिकोण का सारांश प्रस्तुत करता है। सॉलिड ऐरो चरों के बीच मजबूत संबंधों को इंगित करते हैं, जो हमारी इस परिकल्पना पर आधारित है कि ये संबंध विशेष रूप से महत्वपूर्ण हैं। दूसरी ओर, डैश ऐरो कमजोर कड़ियों को दर्शाते हैं, जो हमारी इस अवधारणा को दर्शाती है कि ये संबंध बाल कुपोषण में अंतर-राज्यीय भिन्नताओं को स्पष्ट करने में कम महत्वपूर्ण हैं। अनुगामी उप-खंड में, हमने सर्वेक्षण डेटा, उपलब्ध चर और उन चरों को रेखांकित किया है जिनका उपयोग हमने मॉडल का अनुमान लगाने (जिसे बाद के उप-खंड में प्रस्तुत किया गया है) और अन्य शोधकर्ताओं द्वारा प्रस्तावित चरों के प्रभाव का परीक्षण करने में किया है।

3.2 डेटा

हमारे अध्ययन में एनएफएचएस 4 (2015-16) और एनएफएचएस 5 (2019-21) से भारत के सभी 28 राज्यों और 1 संघ राज्य क्षेत्र (जम्मू और कश्मीर) के दो अवधि वाले पैनल डेटा का उपयोग किया गया है।[6] प्रति व्यक्ति एनएसडीपी को छोड़कर, कुपोषण के आकलन के सभी चर इन सर्वेक्षणों से लिए गए हैं।

बच्चों की पोषण संबंधी स्थिति का वर्णन करने के लिए 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों में बाल कुपोषण को शारीरिक विकास के 3 सूचकांकों यानी बौनापन, कम वजन और दुर्बलता द्वारा मापा जाता है। किसी बच्चे को तब बौना कहा जाता है जब "उम्र के हिसाब से उसके कद का जेड स्कोर औसत संदर्भ आबादी से -2 मानक विचलन (एसडी) से कम होता है" (एनएफएचएस 3 भारत, 2005-

[6] कोविड महामारी के कारण एनएफएचएस सर्वेक्षण दो चरणों में किया गया। 2019-20 में चरण 1 में 17 राज्य और 5 संघ राज्य क्षेत्र शामिल किए गए और 2020-21 में चरण 2 में 11 राज्य और 3 संघ राज्य क्षेत्र शामिल किए गए।

06)। यह सूचकांक "रैखिक विकास मंदता और विकास में कमी" का संकेतक है। बौने बच्चे को उसकी आयु के हिसाब से छोटा माना जाता है। किसी बच्चे को कम वजन वाला अर्थात "तीव्र और दीर्घकालिक कुपोषण" से पीड़ित तब कहा जाता है, जब उसका वजन उसकी आयु के हिसाब से औसत संदर्भ आबादी से -2 मानक विचलन से कम होता है। जिस बच्चे का कद के हिसाब से वजन का जेड स्कोर औसत संदर्भ आबादी से -2 एसडी से कम है, वह अपने कद के हिसाब से दुबला (दुर्बल) है और गंभीर रूप से कुपोषित है" (एनएफएचएस 3 भारत, 2005-06)। ये हमारे प्रमुख चर हैं जिन पर हम आश्रित हैं।

भारत में शौचालय की सुविधाएं परिवारों के बीच साझा या निजी हो सकती हैं, जिनमें सार्वजनिक शौचालय भी शामिल हैं, जिनमें फ्लश या पोर फ्लश को सर्वोत्तम माना जाता है। स्वच्छता की गुणवत्ता शौचालय की सुविधा और मलीय पदार्थ के निपटान की विधि या प्रणाली दोनों पर निर्भर करती है। मलीय पदार्थ के निपटान की विधि या प्रणाली में पाइप वाली सीवर प्रणाली, सेप्टिक टैंक या पिट शौचालय शामिल हैं।[7] निम्नस्तरीय प्रणालियों में स्लैब युक्त पिट शौचालय, खुले गड्ढे, शुष्क शौचालय, हवादार उन्नत गड्ढे (वीआईपी) शौचालय/बायोगैस शौचालय तथा दोहरे गड्ढे या कम्पोस्ट वाले शौचालय शामिल हैं। इस अध्ययन में, हमने भारत में बेहतर गुणवत्ता वाली स्वच्छता और सीवेज प्रणाली (एसएस) वाले दो प्रकार के शौचालयों का उपयोग किया है।

1. उन्नत, गैर साझा सुविधा, फ्लश/पोर फ्लश की सुविधा वाली पाइपयुक्त सीवर प्रणाली, सेप्टिक टैंक, या गड्ढे वाले शौचालय (निजी शौचालय, एसएस)
2. साझा सुविधा, फ्लश/पोर फ्लश की सुविधा वाली पाइपयुक्त सीवर प्रणाली, सेप्टिक टैंक, या गड्ढे वाले शौचालय (साझा शौचालय, एसएस) [8]।

सर्वेक्षण में खुले में शौच "कोई सुविधा नहीं है / खुले स्थान/मैदान का उपयोग करता है" के रूप में परिभाषित चर है। ये मान वास्तविक आबादी के प्रतिशत को दर्शाते हैं जो इन सुविधाओं का उपयोग करती है।

प्रति व्यक्ति आय, जो आर्थिक खुशहाली का मापदंड और पूर्ण गरीबी का सूचक है, को भी कुपोषण के निर्धारक के रूप में परखा गया है। अधिक गरीबी के कारण बच्चों को खराब गुणवत्ता वाला भोजन मिल सकता है, उनके पास निजी शौचालय नहीं हो सकते हैं और इस प्रकार उनके मानवमितिय मापदण्ड भी खराब हो सकते हैं। चूंकि उपभोग व्यय सर्वेक्षण केवल 2011-12 और 2022-23 के लिए उपलब्ध हैं, इसलिए हम अन्य वर्षों के लिए गरीबी की गणना नहीं कर सकते हैं। इसलिए हमने प्रति व्यक्ति आय के संकेतक के रूप में प्रति व्यक्ति शुद्ध राज्य घरेलू उत्पाद (2011-12 के स्थिर मूल्य पर) का उपयोग किया है। यह डेटा भारतीय रिजर्व बैंक के "भारतीय अर्थव्यवस्था पर डेटाबेस" से लिया गया है।

---

[7] चूंकि राज्यों के लिए एनएफएचएस डेटा में पाइप वाली सीवर प्रणाली, सेप्टिक टैंक और गड्ढे वाले शौचालयों के लिए अलग से डेटा नहीं है, इसलिए हमने इसे बाद के अध्ययन के लिए छोड़ दिया है।

[8] साझा स्वच्छता सुविधा वह है जिसका उपयोग 2 या अधिक परिवारों द्वारा किया जाता है।

दूषित जल को कुपोषण के कारण के रूप में मापने के लिए, हमने परिवर्तनशील "पेयजल के अपरिष्कृत स्रोत" का उपयोग किया है, जिसमें असंरक्षित कुआं, असंरक्षित झरना और सतही जल शामिल हैं। पेयजल के परिष्कृत स्रोतों में आवास/आंगन/प्लाट में पाइप द्वारा पहुंचाया जाने वाला जल, सार्वजनिक नल/स्टैंडपाइप, ट्यूबवेल या बोर होल आदि शामिल हैं। हमारे पास परिष्कृत जल स्रोतों के संदूषण की मात्रा के बारे में जानकारी नहीं है।

भोजन के माध्यम से बच्चों में पोषण की मात्रा को मापने के लिए हमने बच्चों में सूक्ष्म पोषक तत्वों के सेवन का उपयोग किया है। इस उद्देश्य के लिए पिछले 24 घंटों में विटामिन ए युक्त खाद्य पदार्थ और आयरन युक्त खाद्य पदार्थ का सेवन करने वाले बच्चों के डेटा की गणना करके प्रतिशत का उपयोग किया गया है। एनएफएचएस 4 और एनएफएचएस 5 दोनों में जिस आयु समूह के आंकड़े उपलब्ध हैं, वह 9-23 महीने के बच्चों का है। चूंकि इस आयु समूह के लिए कुल प्रतिशत नहीं दिया गया है, इसलिए अध्ययन के उद्देश्य से इसकी गणना की गई। इसके साथ ही स्तनपान के 6 महीने बाद और 23 महीने तक (अर्थात 6-23 महीने के बच्चे) पूरक आहार (ठोस और अर्ध-ठोस) दिए गए बच्चों के प्रतिशत की भी गणना की गई है और इसका उपयोग पोषण के मापदंड के रूप में किया गया है। जिन बच्चों को पूरक आहार मिलता था, उन्हें उस श्रेणी में वर्गीकृत किया गया, बशर्ते वे स्तनपान भी कर रहे हों।

साहित्य में स्तनपान को शिशुओं के पोषण की गुणवत्ता के सूचक के रूप में इस्तेमाल किया गया है। दूषित जल की उपस्थिति में पूरक आहार के प्रयोग से भी पानी में उपस्थित रोगाणु शिशु तक पहुंच सकते हैं। अध्ययन में 2 वर्ष (0-23 महीने) से कम उम्र के केवल स्तनपान करने वाले बच्चों के प्रतिशत का उपयोग इन दो कारकों के संकेतक के रूप में किया गया है।

बाल मृत्यु दर पर स्वच्छता के प्रभाव को मापने के लिए, हमने 2023-24 के आर्थिक सर्वेक्षण के सांख्यिकीय परिशिष्ट से बाल मृत्यु दर के आंकड़ों का उपयोग किया है। बाल मृत्यु दर को "पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों की मृत्यु दर (प्रति 1000 जीवित जन्म पर)" के रूप में परिभाषित किया गया है। इसके अलावा, बाल मृत्यु दर के निर्धारक के रूप में महिला शिक्षा का भी इस्तेमाल किया गया है। 10 वर्ष से अधिक स्कूली शिक्षा प्राप्त करने वाली महिलाओं के प्रतिशत का प्रयोग महिला शिक्षा के लिए प्रॉक्सी के रूप में किया गया है।

दस्त पर स्वच्छता के प्रभाव को मापने के लिए, 5 वर्ष से कम उम्र के दस्त से पीड़ित बच्चों के प्रतिशत की गणना की गई है। सर्वेक्षण के पूर्ववर्ती दो सप्ताहों में इन बच्चों को दस्त की समस्या थी।

बाल मृत्यु दर पर टीकाकरण के प्रभाव को परखने के लिए, हमने ऐसे बच्चों के प्रतिशत का उपयोग किया है जिन्हें बुनियादी टीकाकरण प्राप्त हुआ है। बुनियादी टीकाकरणों में बीसीजी, एमसीवी/खसरा/एमएमआर/एमआर तथा डीपीटी/पेंटा और पोलियो वैक्सीन की तीन-तीन खुराकें (जन्म

के समय दी जाने वाली पोलियो वैक्सीन को छोड़कर) शामिल हैं। हमने बाल मृत्यु दर पर एकीकृत बाल विकास सेवा (आईसीडीएस) कार्यक्रम के प्रभाव की भी जांच की है तथा इसके लिए हमने बाल मृत्यु दर की व्याख्या करने वाले चर के रूप में आंगनवाड़ी कार्यकर्त्रियों की संख्या का उपयोग किया है। यह डेटा भी एनएफएचएस राज्य रिपोर्ट से प्राप्त किया गया है। आंगनवाड़ी कार्यकर्त्रियों की संख्या का स्रोत इंडियास्टेट है।

3.3 वर्णनात्मक सांख्यिकी और ग्राफ

हमारे मॉडल के आकलन (चित्र 1) के लिए उपयोग प्रयुक्त 28 भारतीय राज्यों और एक संघ राज्य क्षेत्र के दो अवधि वाले पैनल डेटा की नमूना सांख्यिकी पर नजर डालना उपयोगी है। तालिका 1 में 2019-21 के आंकड़े प्रस्तुत किए गए हैं, जबकि तालिका 2 में 2015-16 से 2019-21 के बीच हुए परिवर्तन दर्शाए गए हैं।

राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों में प्रति व्यक्ति आय का अधिकतम मान, जिसे प्रति व्यक्ति शुद्ध राज्य घरेलू उत्पाद द्वारा मापा गया है, 3,10,000 रुपये के बराबर था, जबकि 2019-21 में इसका न्यूनतम मान 29,798 रुपये था। 2015-16 से 2019-21 तक 4 वर्षों की अवधि में औसत आय 18122 रुपये बढ़कर 1,10,000 रुपये तक पहुंच गई (तालिका 1 और 2 की पहली पंक्ति)।

Table 1: Sample Statistics for the 28 State plus 1 UT 2019-21

Variable	n	Mean	S.D.	Median	Min	Max
Per Capita Net State Dom Product	29	110000	62983	110000	29798	310000
Stunted children (%)	29	31.8	6.0	31.8	22.3	46.5
Wasted children (%)	29	17.3	4.4	18.1	9.8	25.6
Underweight children (%)	29	26.7	8.0	26.9	12.7	41
Private toilet, SS (%)	29	66.2	17.4	68.4	30.1	93.8
Shared toilet, SS (%)	29	7.0	4.0	6.7	0.5	20
Unimproved sanitation (%)	29	3.8	4.08	2.6	0.6	17.4
Open Defecation (%)	29	11.9	11.3	6.9	0.1	38.1
Child mortality	29	33.3	13.3	33	5.2	59.8
Female schooling	29	44.2	13.0	44.4	23.2	77

2019-21 में ठिगने बच्चों का औसत प्रतिशत 31.8 प्रतिशत था, जो कि कम वजन वाले बच्चों के औसत प्रतिशत 26.7 प्रतिशत से 5 प्रतिशत अधिक था। यद्यपि औसत ठिगने और कम वजन वाले बच्चों में परिवर्तन मात्र -1.2 और -1.7 प्रतिशत का था, फिर भी कुछ राज्यों ने बाल कुपोषण के अपने आंकड़ों में महत्वपूर्ण सुधार दिखाया। उदाहरण के लिए, राजस्थान और सिक्किम में बौनेपन में 7.3 प्रतिशत की कमी आई, उत्तर प्रदेश में 6.6 प्रतिशत की कमी आई तथा उत्तराखंड और हरियाणा

में 6.5 प्रतिशत की कमी आई। दूसरी ओर, कम वजन वाले बच्चों में गिरावट राजस्थान (-9.1 प्रतिशत), झारखंड (-8.4 प्रतिशत), हरियाणा (-7.9 प्रतिशत) और उत्तर प्रदेश (-7.4 प्रतिशत) में अधिक स्पष्ट थी[9]।

अपने घरों में स्वच्छता और सीवेज सुविधा (निजी शौचालय, एसएस) का उपयोग करने वाली आबादी का औसत प्रतिशत 2019-21 में 66.2 प्रतिशत तक पहुंच गया, जो 4 वर्षों में औसतन 15.8 प्रतिशत की वृद्धि को दर्शाता है। यह सकारात्मक परिवर्तन छत्तीसगढ़ (31 प्रतिशत), मेघालय (30.2 प्रतिशत), ओडिशा (27.8 प्रतिशत) और मध्य प्रदेश (25 प्रतिशत) द्वारा संचालित था।[10]

अपरिष्कृत स्वच्छता, जो खुले में शौच से बेहतर है, लेकिन एसएस-निजी या साझा शौचालय, एसएस की तुलना में निम्न गुणवत्ता वाली है, के औसत मान में भी 28.8 प्रतिशत की महत्वपूर्ण गिरावट देखी गई। झारखंड (-66.3 प्रतिशत), ओडिशा (-65.3 प्रतिशत), बिहार (-65.1 प्रतिशत), मध्य प्रदेश (-56.7 प्रतिशत), छत्तीसगढ़ (-55.7 प्रतिशत) और उत्तर प्रदेश (-53.8 प्रतिशत) ने अपरिष्कृत स्वच्छता में इस बदलाव को बढ़ावा दिया। 2015-16 से 2019-21 के दौरान खुले में शौच में औसतन 14.2 प्रतिशत की गिरावट आई। खुले में शौच में यह गिरावट छत्तीसगढ़ (-43.3 प्रतिशत), झारखंड (-37 प्रतिशत), मध्य प्रदेश (-32.2 प्रतिशत), ओडिशा (-31.6 प्रतिशत) और उत्तर प्रदेश (31.7 प्रतिशत) में अधिक थी।
2015-16 से 2019-21 के बीच प्रति 1000 जीवित जन्म पर बाल मृत्यु दर में भी औसतन 7.1 मृत्यु की मामूली गिरावट देखी गई (तालिका 2)। 10 वर्ष से अधिक स्कूली शिक्षा प्राप्त करने वाली महिलाओं का औसत प्रतिशत बढ़कर 44.25 प्रतिशत हो गया, जो 6 प्रतिशत के परिवर्तन को दर्शाता है।

Table 2: Change in variables between 2015-16 and 2019-21

Variable	n	Change in mean	Change in S.D.	Change in median	Change in min value	Change in max value
Per Capita Net State Dom Prd	29	18122	10488	21391	5734	30000
Stunted children (%)	29	-1.2	-1.4	-0.7	2.6	-1.8
Wasted children (%)	29	-1.2	-1.2	0.0	3.7	-3.4
Underweight children (%)	29	-1.7	-1.8	-2.0	0.7	-6.8
Private toilet, SS (%)	29	15.8	-2.2	18.6	6.7	5.2
Shared toilet, SS (%)	29	-0.6	-0.1	0.0	-0.3	0.6
Unimproved sanitation (%)	29	-28.8	-16.4	-29.5	-0.4	-53.1
Open Defecation (%)	29	-14.2	-11.3	-13.9	-0.1	-31.8
Child mortality	29	-7.1	-1.9	-4.6	-1.9	-18.3

[9] कोष्ठक में दी गई संख्याएं प्रतिशत में हैं

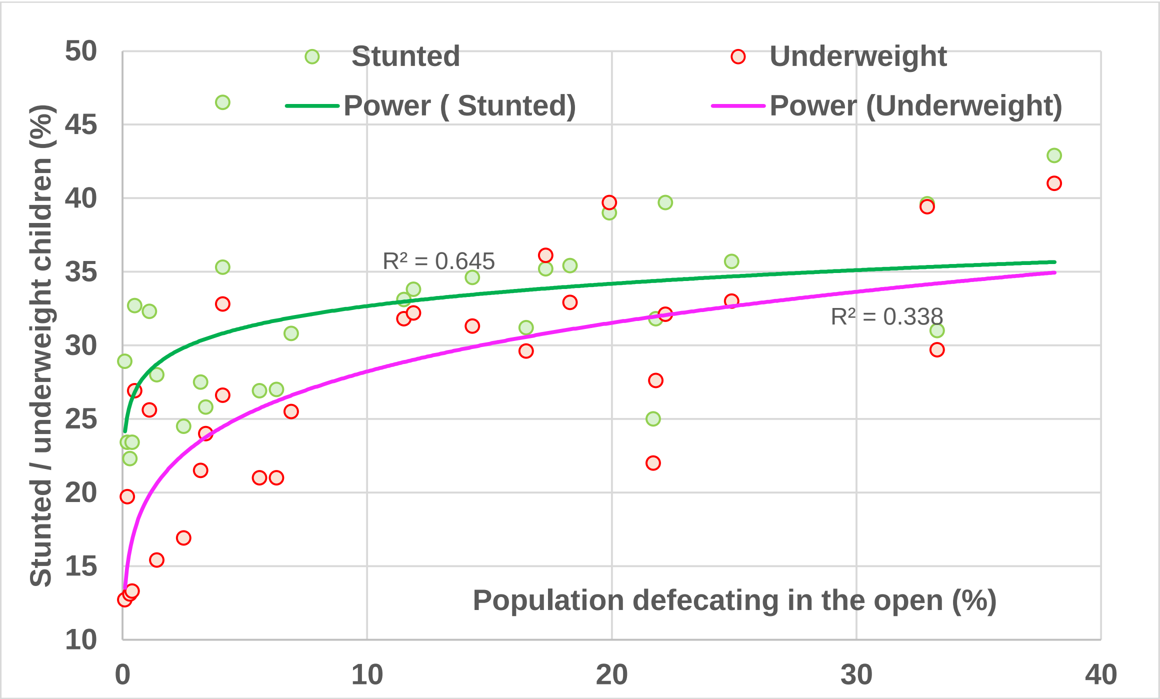
[10] 2019-21 में औसतन 7 प्रतिशत आबादी द्वारा साझा शौचालयों का उपयोग किया जाता था। यह 2015-16 के बाद से राज्यों में साझा शौचालयों के उपयोग में औसतन 0.6 प्रतिशत की मामूली गिरावट को दर्शाता है।

Female schooling	29	6.0	0.6	10.1	0.4	4.8

बाल कुपोषण से संबंधित सामाजिक-आर्थिक साहित्य में खुले में शौच को बच्चों में कुपोषण के लिए जिम्मेदार बताया गया है। इस प्रकार, हम खुले में शौच और बच्चों में कुपोषण के बीच पारंपरिक रूप से अनुमानित सकारात्मक संबंध पर विचार करके शुरुआत करते हैं। जिन राज्यों में खुले में शौच करने वाली आबादी का प्रतिशत अधिक है, वहां 5 वर्ष से कम आयु के बौने और कम वजन वाले बच्चों का प्रतिशत अधिक है (चित्र 2)। 5 से 10 प्रतिशत ओडी स्तर के मामले में बौनेपन/कम वजन पर खुले में शौच का प्रभाव अधिक प्रतीत होता है तथा इस स्तर के बाद कुछ कम प्रतीत होता है।

खुले में शौच का प्रचलन आंशिक रूप से लोगों के लिए उपलब्ध बेहतर स्वच्छता सुविधाओं की कमी के कारण है। इससे यह संकेत मिलता है कि स्वच्छता और सीवेज की कमी बच्चों में बौनेपन और कम वजन की समस्या का एक बुनियादी कारण है।

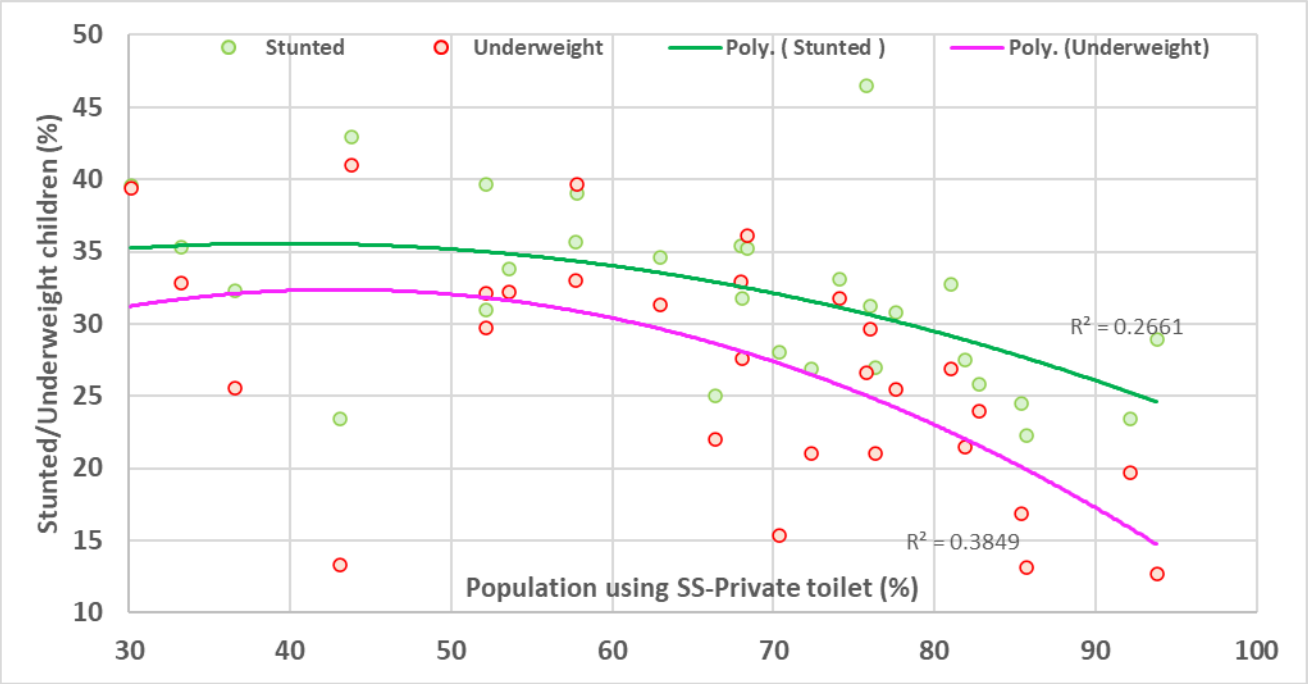
Figure 2: Malnutrition and Open defecation across States



चित्र 3 और 4 बाल कुपोषण (बौनेपन और दुर्बलता) तथा बेहतर स्वच्छता और सीवेज के साथ दो प्रकार के शौचालयों, जिनमें क्रमशः निजी और साझा शौचालय शामिल हैं, के बीच के संबंध को प्रत्यक्ष रूप से दर्शाते हैं। चित्र 3 से पता चलता है कि जैसे-जैसे उन्नत सीवेज प्रणाली वाले निजी शौचालयों का उपयोग करने वाली आबादी का अनुपात बढ़ता है, बौने बच्चों (आयु के हिसाब से कद) और कम वजन वाले बच्चों (आयु के के हिसाब से वजन) का प्रतिशत घटता है। सकारात्मक प्रभाव 55-60 प्रतिशत की सीमा को पार कर जाता है। जिन राज्यों ने इस सीमा को पार कर लिया है, वहां निजी शौचालयों की संख्या में वृद्धि के परिणामस्वरूप शौचालय के उपयोग में वृद्धि के प्रत्येक प्रतिशत के साथ बौने और कम वजन वाले बच्चों के प्रतिशत में अधिक गिरावट देखी जा रही है।

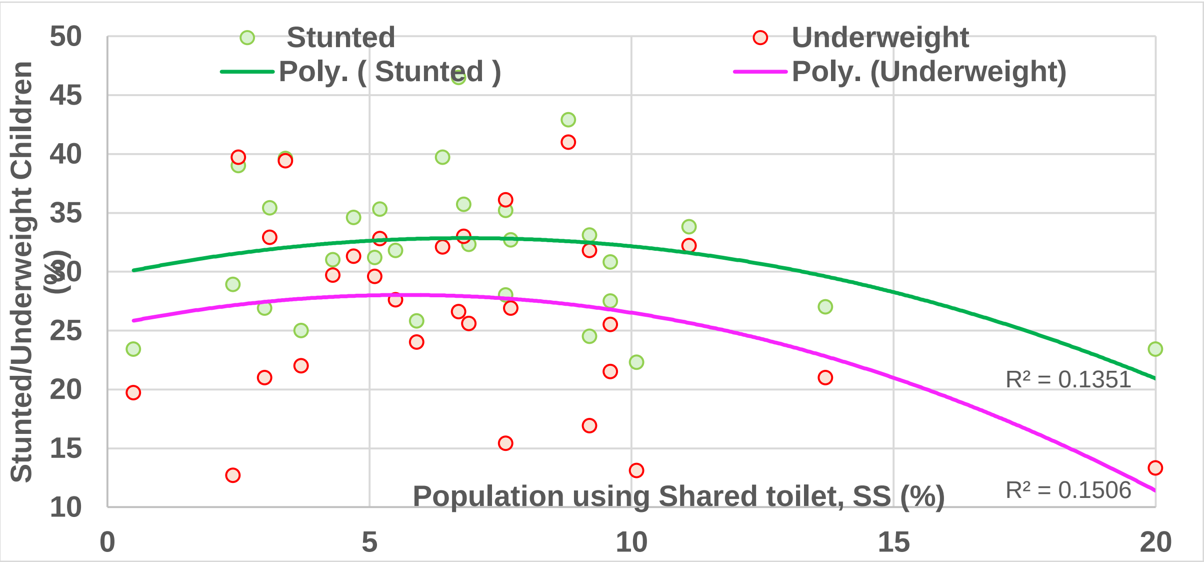
इसका प्रभाव बौनेपन में कमी (हरी रेखा) की तुलना में अल्पवजन (गुलाबी रेखा) में कमी के लिए अधिक है।

Figure 3: Malnutrition and Private toilet, SS across States



जिन राज्यों में बेहतर सीवेज प्रणाली के साथ साझा शौचालयों का उपयोग करने वाली आबादी का प्रतिशत अधिक है, वहां बच्चों में बौनेपन और कम वजन के मामले कम हैं। कम वजन (गुलाबी रेखा, चित्र 4) वाले बच्चों की संख्या में कमी लाने में साझा शौचालयों का प्रभाव बौनेपन (हरी रेखा, चित्र 4) में कमी लाने पर इसके प्रभाव से थोड़ा अधिक प्रतीत होता है।

Figure 4: Malnutrition and Shared toilets, SS, across States



हालाँकि, दोनों आंकड़ों के बीच अंतर को चित्र 4 के बाएं-मध्य पैनल में अधिकांश राज्यों के संकेंद्रण से देखा जा सकता है, जबकि इसके विपरीत चित्र 3 में राज्य दाएं पैनल में संकेंद्रित हैं। बेहतर सीवेज प्रणाली के साथ साझा शौचालय का बहुत कम उपयोग करने वाले कई राज्यों में बौने और कम वजन वाले बच्चों का प्रतिशत अपेक्षाकृत अधिक है। यह विचित्र स्थिति साझा शौचालयों के खराब रखरखाव का परिणाम हो सकती है, उदाहरण के लिए झुग्गी-झोपड़ियों में जहां कई परिवार प्रतिदिन एक ही शौचालय का उपयोग करते हैं। उन शौचालयों की कितनी बार सफाई की जाती है या साझा शौचालय प्रणाली की गुणवत्ता क्या है, यह एक ऐसा प्रश्न है जिस पर भविष्य में विचार किए जाने की आवश्यकता है। इस परिणाम की एक वैकल्पिक व्याख्या यह हो सकती है कि उन राज्यों में साझा शौचालयों का उपयोग करने वाली आबादी का कम प्रतिशत खुले में शौच या अपरिष्कृत स्वच्छता के उच्च स्तर के बराबर हो सकता है। इस प्रकार, प्रभावों के आकलन में खुले में शौच, सार्वजनिक शौचालयों और निजी शौचालयों की उपलब्धता के बीच पारस्परिक प्रभाव को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए।

सहसंबंध मैट्रिक्स (तालिका 3) प्रथम दृष्टया हमें उन चरों का बोध कराता है, जो आश्रित चरों, अर्थात बौने, कम वजन वाले और दुर्बल बच्चों से संबंधित हो सकते हैं। बौने बच्चों के साथ खुले में शौच का सकारात्मक और मध्यम रूप से सह-संबंध है (0.54) तथा कम वजन वाले बच्चों के साथ बहुत अधिक सह-संबंध है (0.74), जैसा कि हमने चित्र 2 में देखा।

Table 3: Correlation matrix for variable in 2019-21

Table 3: Correlation Matrix (2019-20)										
	OD	Unimproved sanitation	SS-Private toilet	SS-Shared toilet	Stunted	Underw eight	Wasted	PCNSDP	Child mortality	female education
Open Defecation	1									
Unimproved sanitat	-0.25	1								
SS-Private toilet	-0.51	-0.43	1							
SS-Shared toilet	-0.26	-0.09	-0.11	1						
Stunted children	0.54	0.13	-0.48	-0.22	1					
Underwt children	0.74	0.03	-0.56	-0.29	0.80	1				
Wasted children	0.54	0.19	-0.46	-0.33	0.54	0.86	1			
PCNSDP	-0.36	-0.34	0.59	-0.07	-0.49	-0.31	-0.07	1		
Child mortality	0.56	0.00	-0.58	0.11	0.67	0.57	0.21	-0.65	1	
female education	-0.44	-0.34	0.70	-0.02	-0.63	-0.50	-0.30	0.64	-0.69	1

बौनेपन और कम वजन तथा बेहतर स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले निजी शौचालयों के बीच सहसंबंध क्रमशः -0.48 और -0.56 है, और साझा शौचालयों के लिए यह क्रमशः -0.22 और -0.3 है। इससे पता चलता है कि बच्चों में बौनेपन और कम वजन की समस्या में कमी बेहतर स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले निजी शौचालयों के बढ़ते उपयोग की तुलना में स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले साझा शौचालयों के अधिक उपयोग से कम नहीं हो सकती है।

खुले में शौच और निजी शौचालय, एसएस के बीच सहसंबंध -0.51 है, जो चित्र 1 में मॉडल ढांचे के अनुरूप है। तथापि, स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले साझा शौचालयों का उपयोग करने वाली आबादी का खुले में शौच के साथ नकारात्मक सहसंबंध -0.26 है, जो यह दर्शाता है कि निजी शौचालयों की उपलब्धता से खुले में शौच कम हो सकता है तथा साझा शौचालयों के उपयोग में कमी आ सकती है।
इसके अतिरिक्त, बाल मृत्यु दर का सहसंबंध खुले में शौच (0.56), निजी शौचालय, एसएस (-0.58) और बौने बच्चों (0.67) और कम वजन वाले बच्चों (0.57) के साथ मध्यम रूप से है। ये सहसंबंध (तालिका 3) भी चित्र 1 में रेखांकित मॉडलिंग दृष्टिकोण के अनुरूप हैं।

जैसा कि साहित्य में उल्लेख किया गया है, टीवी, शिविरों, स्कूलों, कॉलेजों आदि में शैक्षिक कार्यक्रमों के माध्यम से सार्वजनिक स्वास्थ्य शिक्षा भी स्वच्छता के महत्व और इसे प्राप्त करने के तरीकों के बारे में लोगों, विशेषकर महिलाओं को जानकारी प्रदान करने में भूमिका निभाती है। यदि महिलाएं शिक्षित होंगी, तो उनके कार्यक्रमों को सुनने और समझने की संभावना अधिक है, क्योंकि वे अपने बच्चों के कल्याण में सुधार लाने के बारे में चिंतित रहती हैं या वे किसी भी स्वास्थ्य शिक्षा को समझने में अधिक सक्षम होती हैं जो उन्हें दी जाती है। प्राप्तकर्ता जानकारी को किस प्रकार ग्रहण करता है, यह उसकी शिक्षा के स्तर पर निर्भर करता है।

महिला शिक्षा का नाटे कद (-0.63) और कम वजन (-0.50) वाले बच्चों के साथ नकारात्मक सहसंबंध पाया गया है तथा निजी शौचालयों, एसएस के साथ इसका सकारात्मक सहसंबंध (0.7) पाया गया है। यह इस परिकल्पना के अनुरूप है कि महिला शिक्षा से बौनेपन और कम वजन वाले बच्चों की संख्या में कमी आती है, जो संभवत: बच्चों के मल के निपटान में अधिक सावधानी बरतने के माध्यम से होता है, जिसमें निजी शौचालयों में उसका निपटान भी शामिल है।

यद्यपि उपरोक्त सहसंबंध हमें उन चरों की ओर संकेत करते हैं जो संभवतः बाल कुपोषण और मृत्यु दर को प्रभावित कर सकते हैं, इन संबंधों का परीक्षण और सत्यापन करने के लिए एक औपचारिक मॉडल की आवश्यकता है। अगले खंड में परीक्षण के लिए प्रयुक्त मॉडल और समीकरण प्रस्तुत किये गये हैं।

4. कार्यप्रणाली

4.1 कुपोषण

कई अध्ययनों ने कुपोषण पर खुले में शौच के महत्व पर जोर दिया है। हमारे मॉडल का मूल आधार 5 वर्ष से कम आयु के बौने और कम वजन वाले बच्चों पर स्वच्छता और सीवेज प्रणालियों का प्रभाव है। सीवेज प्रणालियों वाली स्वच्छता सुविधाओं की कमी से बच्चों में पर्यावरणीय आंत्र विकार उत्पन्न होता है, जिसके परिणामस्वरूप आंत में पोषक तत्वों का अवशोषण बाधित होता है जिससे उनके कद और वजन पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। स्वच्छता मापने के लिए सामान्य तौर पर

निजी शौचालयों की उपलब्धता का प्रयोग किया जाता है। शहरी मलिन बस्तियों और भीड़भाड़ वाले अन्य क्षेत्रों में साझा या सार्वजनिक शौचालयों की उपलब्धता भी बहुत महत्वपूर्ण है।

यह शोधपत्र तुलनात्मक, अंतर-राज्यीय या अंतर-देशीय तुलनात्मक ढांचे में बाल कुपोषण के प्रमुख संकेतकों के रूप में बच्चों के बौनेपन और कम वजन पर केंद्रित है। दुर्बलता किसी भी उम्र में कम वजन और बौनेपन का अनुपात है, [11] लेकिन कई अध्ययनों (अहेतो एवं अन्य, 2015; खान और मोहंती, 2018; वैन कोटेन एवं अन्य, 2018; साहिलेडेंग्ले एवं अन्य, 2022) ने दुर्बलता का उपयोग कुपोषण के मापदंड के रूप में किया है, इसलिए इस शोधपत्र में 5 वर्ष से कम उम्र के बच्चों में दुर्बलता पर स्वच्छता के प्रभाव की भी जांच की गई है। ऐसा माना जाता है कि बच्चों में कुपोषण का कारण खुले में शौच और शौचालय है।

बाल कुपोषण = एफ (खुले में शौच, निजी शौचालय, एसएस, साझा शौचालय, एसएस)
राज्य के निश्चित प्रभावों को ध्यान में रखते हुए, उपरोक्त कार्य को 28 भारतीय राज्यों और एक संघ राज्य क्षेत्र के दो अवधि वाले पैनल डेटा सेट का उपयोग करके एक रैखिक कार्यात्मक रूप में लिखा जा सकता है

$$Y_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 * \text{Open defecation}_{it} + \varphi_2 * \text{Pvt toilet}_{it} + \varphi_3 * \text{Shared toilet}_{it} + \sum_{i=1}^{n=29} \text{Si} + U_{it} \quad (1')$$

जहाँ, U_{it} त्रुटि शब्द है, टी = या तो 2015-16 या 2019-21 है, i = 1...29, डेटा नमूने में राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करता है। वाई 5 वर्ष से कम आयु के बौने, कम वजन वाले या दुर्बल बच्चों का प्रतिशत है, निजी शौचालय निजी शौचालय, एसएस (प्रतिशत) है, साझा शौचालय साझा शौचालय, एसएस (प्रतिशत) है। निजी शौचालय, एसएस आबादी का वह प्रतिशत दर्शाता है जो अपने परिवार में सेप्टिक टैंक या फ्लश/पोर सीवर प्रणाली वाले निजी शौचालय का उपयोग करते हैं। साझा शौचालय, एसएस इसी का संकेत देता है, सिवाय इसके कि शौचालय का उपयोग दो या अधिक परिवारों द्वारा किया जाता है।

एसआई अगोचर या स्थिर प्रभाव को मापता है, जिसे अवस्था विषमता भी कहा जाता है। यह उन सभी कारकों को दर्शाता है जो 5 वर्ष से कम आयु के बौने या कम वजन वाले बच्चों को प्रभावित करते हैं और समय के साथ नहीं बदलते हैं। उदाहरण के लिए, भौगोलिक विशेषताएं, स्वच्छता के प्रति लोगों के नजरिए में अंतर[12]।

साहित्य में खुले में शौच और बच्चों के बौनेपन के बीच संबंधों की जांच की गई है। बेहतर शौचालय सुविधाओं की उपलब्धता और उन तक पहुंच खुले में शौच को प्रभावित कर सकती है। हालांकि

---

[11] चूंकि कद और वजन दोनों स्वच्छता से प्रभावित होते हैं, इसलिए दुबलेपन (वजन/कद) पर स्वच्छता का प्रभाव कम स्पष्ट होगा तथा यह अधिक परिवर्तनशील/अस्थिर होगा। दुबलेपन का तात्पर्य कम वजन और बौनेपन के बीच के अनुपात से है। बौनेपन और कम वजन दोनों में किसी भी तरह के बदलाव से दुबलेपन पर कोई बड़ा प्रभाव नहीं पड़ेगा।

[12] विभिन्न राज्यों में स्वच्छता के प्रति अलग-अलग नजरिए हो सकते हैं; उनमें परिवर्तन की गति आमतौर पर धीमी होती है। कई अन्य कारक पूरी तरह स्थिर नहीं हो सकते हैं, लेकिन वे पांच वर्ष की अवधि में मोटे तौर पर स्थिर हो सकते हैं।

साहित्य में यह अंतर्निहित धारणा है कि शौचालयों के अस्तित्व से खुले में शौच की प्रथा स्वतः समाप्त हो जाती है। यह हमेशा सच नहीं हो सकता है, क्योंकि निर्णय शौचालयों की गुणवत्ता, उनके रखरखाव, खुले स्थानों की उपलब्धता और अन्य कारकों से प्रभावित हो सकता है। इसे निम्नलिखित कार्य द्वारा कैप्चर किया गया है।

खुले में शौच = एफ (निजी शौचालय, एसएस, साझा शौचालय, एसएस)
इस प्रकार, यह अनुमान लगाया जाता है कि निजी और सार्वजनिक/साझा शौचालयों की उपलब्धता का बच्चों के बौनेपन और कम वजन पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है तथा खुले में शौच पर अंकुश के माध्यम से अप्रत्यक्ष प्रभाव भी पड़ता है। राज्य के निश्चित प्रभावों को ध्यान में रखते हुए, उपरोक्त कार्य को समीकरण 2' में दिए गए कार्यात्मक रूप में लिखा जा सकता है।

$$\mathrm{OD}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 * \mathrm{Pvt\ toilet}_{it} + \alpha_2 * \mathrm{Shared\ toilet}_{it} + \sum_{i=1}^{n=29} \mathrm{S}_i + \mathrm{Eod}_{it} \qquad (2')$$

ओडी खुले में शौच का प्रतिशत है और ईओडी त्रुटि शब्द है।

राज्य में अगोचर प्रभावों को नियंत्रित करने के लिए, समीकरण 1' और 2' को पहले 2 अवधियों 2015-16 और 2019-21 में विभेदित किया गया है, ताकि समीकरण 1 और 2 प्राप्त किए जा सकें:

$$\Delta\mathrm{Y}_i = \varphi_1 * \Delta\mathrm{OD}_i + \varphi_2 * \Delta\mathrm{pvt\ toilet}_i + \varphi_3 * \Delta\mathrm{shared\ toilet}_i + \vartheta \qquad (1)$$

$$\Delta\mathrm{OD}_i = \alpha_1 * \Delta\mathrm{pvt\ toilet}_{\ i} + \alpha_2 * \Delta\mathrm{shared\ toilet}_i + \epsilon_i \qquad (2)$$

जहाँ ϑ is $\Delta\mathrm{U}_i$ और $\epsilon_i = \Delta\mathrm{Eod}_i$। समीकरण 2 को समीकरण 1 में प्रतिस्थापित करने और पुनर्व्यवस्थित करने पर, संक्षिप्त रूप समीकरण 3' प्राप्त होता है:

$$\Delta\mathrm{Y}_i = \varphi_1 * \Delta\mathrm{Eod}_i + (\varphi_1\alpha_1 + \varphi_2) * \Delta\mathrm{pvt\ toilet}_i + (\varphi_1\alpha_2 + \varphi_3) * \Delta\mathrm{shared\ toilet}_i + \vartheta \qquad (3')$$

अथवा,

$$\Delta\mathrm{Y}_i = \beta_1 * \Delta\mathrm{Eod}_i + \beta_2 * \Delta\mathrm{pvt\ toilet}_i + \beta_3 * \Delta\mathrm{shared\ toilet}_i + \vartheta \qquad (3)$$

जहाँ $\beta_1 = \varphi_1$; $\beta_2 = (\varphi_1\alpha_1 + \varphi_2)$; $\beta_3 = (\varphi_1\alpha_2 + \varphi_3)$; $\epsilon_i = \Delta\mathrm{Eod}_i$

यद्यपि समीकरण 3 इस शोधपत्र की मुख्य परिकल्पना का प्रतिनिधित्व करता है, हम इस मॉडल के प्रारूप के भीतर साहित्य में अन्य परिकल्पनाओं का परीक्षण कर सकते हैं। पेयजल की खराब गुणवत्ता के कारण हैजा, टाइफाइड, पीलिया और दस्त जैसी जल जनित बीमारियाँ हो सकती हैं। बतूल एवं अन्य, (2023) ने पाया है कि पानी की खराब गुणवत्ता बच्चों में बौनेपन को बढ़ाती है, खासकर जब पानी का स्रोत हैंडपंप और टैंकों से आ रहा हो।[13] चूंकि हमारे पास दूषित जल का डेटा नहीं है, बल्कि केवल पेयजल के अपरिष्कृत और परिष्कृत स्रोतों का डेटा है, इसलिए हमने पेयजल के अपरिष्कृत स्रोतों का परीक्षण किया है, जिसमें असंरक्षित कुएं, असंरक्षित झरने और सतही जल शामिल हैं। संदूषण की मात्रा ज्ञात नहीं है।

[13] विरमानी (2012) ने पाया कि कम वजन के सूचक में अंतर-देशीय भिन्नता को स्पष्ट करने में जल के परिष्कृत स्रोतों की महत्वपूर्ण भूमिका है।

यूनिसेफ के अनुसार, स्तनपान की जल्दी शुरुआत, पहले 6 महीनों तक केवल स्तनपान, और फिर 6 महीने के बाद पूरक आहार देना तथा 2 वर्ष की आयु तक स्तनपान जारी रखना बच्चों को पोषण प्रदान करता है, उनकी रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है तथा मस्तिष्क के विकास को बढ़ावा देता है। यदि बच्चे को केवल स्तनपान नहीं कराया जाता है, तो उसे कुछ तरल या अर्धठोस खाद्य पदार्थ खिलाए जाने की संभावना होती है। चूंकि छोटे बच्चों के लिए अर्ध-ठोस भोजन तैयार करने के लिए पानी का उपयोग किया जा सकता है, इसलिए बच्चे द्वारा असुरक्षित पानी निगलने की संभावना रहती है। केवल स्तनपान कराने से यह संभावना समाप्त हो जाती है। हालाँकि, इस प्रभाव को स्तनपान के प्रतिरक्षी प्रभाव से अलग करना कठिन है।

बच्चों में बौनेपन और कम वजन पर पानी के प्रभाव का परीक्षण करने के लिए समीकरण 4 का उपयोग किया गया है।

$$\Delta Y_i = \beta_1 * \Delta Eod_i + \beta_2 * \Delta pvt\ toilet_i + \beta_3 * \Delta shared\ toilet_i + \beta_4 * \Delta Z_i + E_{1i} \quad (4)$$

जहाँ, जेड अपरिष्कृत पेयजल/ केवल स्तनपान करने वाले बच्चे (प्रतिशत) और E_{1i} त्रुटि शब्द है।

चिकित्सा पेशे द्वारा महत्वपूर्ण माना जाने वाला एक अन्य कारक पोषण है। बच्चे को स्तन दूध, पूरक खाद्य पदार्थों और प्रोटीन और विटामिन एवं आयरन जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर खाद्य पदार्थों से पोषण प्राप्त हो सकता है। 6 महीने से बड़े बच्चों को स्तन दूध के पूरक के रूप में अर्ध-ठोस खाद्य पदार्थ दिए जाते हैं ताकि वे बढ़ सकें और उनका विकास हो सके। इस अध्ययन में बच्चों (9-23 महीने) में सूक्ष्म पोषक तत्वों के सेवन को मापने के लिए पिछले 24 घंटों में बच्चों द्वारा सेवन किए गए आयरन युक्त और विटामिन ए युक्त खाद्य पदार्थों का उपयोग किया गया है। चूंकि पोषण की कमी को बच्चों में कुपोषण का कारण माना गया है (गुलाटी, 2010; इज़ारोतिमी, 2013), इसका परीक्षण समीकरण 5 का अनुमान लगाकर किया गया है।

$$\Delta Y_i = \beta_1 * \Delta Eod_i + \beta_2 * \Delta pvt\ toilet_i + \beta_3 * \Delta shared\ toilet_i + \beta_4 * \Delta Nutrition_i + E_{2i} \quad (5)$$

यहां, पोषण सूक्ष्म पोषक तत्वों के सेवन से संबंधित है, जिसे आयरन युक्त खाद्य पदार्थों, विटामिन ए युक्त खाद्य पदार्थों और पूरक खाद्य पदार्थों के सेवन से मापा गया है। $ई_{2i}$ त्रुटि शब्द है।

विकास अर्थशास्त्रियों द्वारा अक्सर जोर दिया जाने वाला एक अन्य कारक निम्न आय और गरीबी की व्यापकता है। अनेक अध्ययनों की समीक्षा में, रहमा और मुतालिज़िमा (2022) के शोध परिणामों से पता चला कि पारिवारिक आय और 12 से 59 महीने के आयु वर्ग के बच्चों में बौनेपन की घटना के बीच संबंध है। तथापि, हेल्टबर्ग (2009) ने आर्थिक विकास और दीर्घकालिक कुपोषण के बीच संबंध को बहुत छोटा (लेकिन सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण) पाया। साहिलेडेंगल (2022) ने पाया कि गरीब परिवारों के बच्चों में "सबसे अमीर परिवारों के बच्चों की तुलना में बौनेपन की संभावना अधिक थी"। इस अध्ययन में समीकरण 6 का अनुमान लगाकर, बच्चों के बौनेपन (आयु के हिसाब से कद) और कम वजन (आयु के हिसाब से वजन) पर आय (प्रति व्यक्ति सकल घरेलू उत्पाद) के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया है।

$$\Delta Y_{it} = \beta_1 * \Delta Eod_i + \beta_2 * \Delta pvt\ toilet_i + \beta_3 * \Delta shared\ toilet_i + \beta_4 * \Delta Income_i + \omega \quad (6)$$

आय को प्रति व्यक्ति निवल राज्य घरेलू उत्पाद द्वारा मापा गया है और ω त्रुटि शब्द है।

बच्चों के कम वजन के निर्धारण में महत्वपूर्ण पाए गए अन्य चरों में विरमानी (2007) शामिल है, जिसने पाया कि कम वजन वाले बच्चों की व्याख्या करने में डीपीटी टीकों का प्रभाव महत्वपूर्ण है। इसमें यह भी पाया गया कि राज्यों में आईसीडीएस कार्यक्रम पर प्रति व्यक्ति व्यय (2005-06) काफी अधिक है। हालाँकि, इस शोधपत्र में "आईसीडीएस सेवाओं के उपयोग" के चर का परीक्षण किया गया है ताकि बच्चों में बौनेपन और/या कम वजन की व्याख्या करने में उनकी भूमिका निर्धारित की जा सके। विरमानी (2007) द्वारा प्रयुक्त मॉडलों में से एक में महिला शिक्षा और मीडिया संपर्क को भी महत्वपूर्ण पाया गया। इन चरों का परीक्षण मॉडल के ढांचे के भीतर भी किया गया है।

4.2 बाल मृत्यु दर

पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों की मृत्यु दर या बाल मृत्यु दर, जो प्रत्येक जीवित जन्म पर 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों की मृत्यु की संख्या का मापदंड है, को स्वच्छता और सीवेज प्रणालियों से संबंधित पाया गया है। चक्रवर्ती एवं अन्य (2024) द्वारा किये गए एक हालिया अध्ययन में पाया गया है कि शौचालयों की उपस्थिति या निजी शौचालयों के निर्माण के माध्यम से स्वच्छता के कवरेज में वृद्धि से बाल मृत्यु दर में कमी आती है।

मॉडल ढांचे (चित्र 1) में मोटे तीर स्वच्छता और कुपोषण के बीच संभावित संबंध को दर्शाते हैं। हमारा अनुमान है कि बच्चों में बौनेपन और/या कम वजन के माध्यम से स्वच्छता बाल मृत्यु दर को प्रभावित करती है। जैसा कि बाल कुपोषण पर स्वच्छता का प्रभाव पड़ता है, इसका तात्पर्य यह है कि मृत्यु दर पर शौचालय का प्रभाव अप्रत्यक्ष है, जो बौनेपन और/या कम वजन पर इसके प्रभाव के माध्यम से कार्य करता है। इस परिकल्पना का तर्क पर्यावरणीय आंत्र विकार (ईईडी) की अवधारणा से निकला है। लगातार मलीय संदूषण के कारण होने वाला ईईडी रोग बच्चों की छोटी आंत की कार्यप्रणाली को बदल देता है, जिससे भोजन से पोषण पदार्थ अवशोषित करने की उनकी क्षमता कम हो जाती है। इससे बच्चों में बौनेपन और कम वजन की समस्या बढ़ सकती है, जिससे बाल मृत्यु दर बढ़ सकती है। ऐसा होने का एक तरीका यह हो सकता है कि यह बीमारी सामान्य बच्चे के लिए जानलेवा न हो, लेकिन कुपोषित बच्चों में मृत्यु की संभावना बढ़ जाती है।

स्मरण करें कि बाल मृत्यु दर के साथ महिला शिक्षा का बहुत अधिक सहसंबंध था (तालिका 3 में -0.7)। इसलिए, हमने इसे इस प्रकार तैयार किया है,

बाल मृत्यु दर = एफ (महिला शिक्षा, बौने/कम वजन वाले बच्चे)

इस कार्य को इस प्रकार लिखा जा सकता है:

$$\text{Child mortality} = \theta_0 + \theta_1 \text{Fedu}_{it} + \theta_2 \text{Malnutrition}_{it} + \sum_{i=1}^{29} \text{Si} + \text{T}_{it} \quad (7')$$

उपरोक्त समीकरण को प्रथम विभेदित रूप में लिखने पर,

$$\Delta \text{Child mortality}_i = \theta_1 * \Delta \text{Fedu}_i + \theta_2 \Delta \text{Malnutrition} + \tau_i \quad (7)$$

जहां फेडू 10 वर्ष से अधिक की स्कूली शिक्षा प्राप्त करने वाली महिलाएं (प्रतिशत) हैं, कुपोषण बौने या कम वजन वाले बच्चे (प्रतिशत) हैं और τ_i त्रटि शब्द है
महिला शिक्षा और बौने/कम वजन वाले बच्चों के अलावा पोषण और सरकारी कार्यक्रमों (टीकाकरण अभियान, आईसीडीएस) जैसे अन्य कारकों का परीक्षण करने के लिए, जो बाल मृत्यु दर को स्पष्ट कर सकते हैं, हमने समीकरण 7 में X जोड़ा है और ΔX समीकरण 8 प्राप्त करने के लिए,

$$\Delta \text{Child mortality}_i = \theta_1 * \Delta \text{Fedu}_i + \theta_2 * \Delta \text{Malnutrition}_i + \theta_3 * \Delta X_i + \epsilon_{1i} \quad (8)$$

जहाँ, X_i 12-23 महीने की आयु के वे बच्चे हैं जिन्हें सभी बुनियादी टीके लगे/आंगनवाड़ी कार्यकर्त्रियों की संख्या/दस्त से पीड़ित बच्चों का प्रतिशत/और उन बच्चों का प्रतिशत जिन्होंने एनएफएचएस सर्वेक्षण से पूर्ववर्ती 24 घंटों में विटामिन ए युक्त या आयरन युक्त भोजन लिया। ϵ_{1i} त्रुटि शब्द है।

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार, "जन्म के समय कुशल प्रसव, प्रसवोत्तर देखभाल, स्तनपान और पर्याप्त पोषण, टीकाकरण और बचपन की सामान्य बीमारियों का उपचार जैसे बुनियादी जीवनरक्षक हस्तक्षेपों तक पहुंच से कई छोटे बच्चों का जीवन बचाया जा सकता है"[14]। इस संदर्भ में, हमने बाल मृत्यु दर के निर्धारकों के रूप में आयरन और विटामिन ए युक्त खाद्य पदार्थों, टीकाकरण और दस्त (एक सामान्य बाल रोग) द्वारा मापे गए पोषण का परीक्षण किया है। भारत में आईसीडीएस कार्यक्रम का एक उद्देश्य छह वर्ष से कम आयु के बच्चों के स्वास्थ्य और विकास में सुधार करना है। बच्चों के आहार का हिस्सा होने वाले स्वस्थ भोजन के बारे में जानकारी प्रदान करके आंगनवाड़ी कार्यकर्त्रियां कार्यक्रम में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। इस प्रकार, हमने समीकरण 8 में आंगनवाड़ी कार्यकर्त्रियों के लिए भी परीक्षण किया है।

हमने अपने X चर के रूप में डीपीटी के विरुद्ध टीकाकरण किए गए बच्चों, मीडिया संपर्क और आईसीडीएस सेवाओं के उपयोग का प्रयोग किया है। मॉडल में मीडिया संपर्क का परीक्षण किया गया है क्योंकि यह अच्छे स्वास्थ्य को बनाए रखने के बारे में जानकारी का प्रसार करने का एक स्रोत है (विरमानी, 2007)।

4.3 दस्त

विश्व भर में 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों में मृत्यु का तीसरा प्रमुख कारण दस्त है तथा इस श्रेणी के बच्चों में कुपोषण का भी यह प्रमुख कारण है (डब्ल्यूएचओ)। यद्यपि दस्त को जल जनित रोग के रूप में बताया जाता है, यह वास्तव में एक "मल संबंधी रोग" हो सकता है क्योंकि पेट को प्रभावित करने वाले रोगाणु मलीय पदार्थ से उत्पन्न होते हैं (कुमार और वोल्मर, 2012)। संक्रमण चक्र को तोड़ना मुख्य रूप से स्वच्छता और सफाई, अर्थात हाथ धोने और शौचालय का उपयोग करने पर निर्भर करता है। दूषित पानी से ऐसा संक्रमण भी हो सकता है, जिससे बच्चों में दस्त की समस्या हो

[14] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality#:~:text=Access%20to%20basic%20lifesaving%20interventions,premature%20mortality%20in%20older%20children.

सकती है। इसलिए, हमने दस्त (गैर दीर्घकालिक) से पीड़ित बच्चों पर स्वच्छता और जल की गुणवत्ता के प्रभाव का परीक्षण किया है[15]। हम डायरिया के लिए कार्य को इस प्रकार परिभाषित करते हैं,
दस्त = एफ (स्वच्छता, पेयजल की गुणवत्ता)

स्वच्छता को स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले निजी और साझा शौचालयों द्वारा मापा गया है। फ़ंक्शन का मॉडल कार्यात्मक रूप 9' में और पहले अंतर के बाद, अनुमान समीकरण 9 में रूपांतरित होता है।

$$\text{Diarrhea}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 * \text{Sanitation}_{it} + \gamma_2 * \text{Water quality}_{it} + \sum_{i=1}^{n=29} \text{Si} + \text{E}_{1it} \quad (9')$$

$$\Delta\text{Diarrhea}_{i} = \gamma_1 * \Delta\text{Sanitation}_{i} + \gamma_2 * \Delta\text{Water quality}_{i} + \varepsilon_{1i} \quad (9)$$

जल की गुणवत्ता को पेयजल के परिष्कृत स्रोत/अपरिष्कृत स्रोत (प्रतिशत) द्वारा मापा गया है, स्वच्छता को निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस द्वारा मापा गया है। ε_{1i} त्रुटि शब्द है।

5. परिणाम और चर्चा

5.1 कुपोषण के अनुमान

तालिका 4 में समीकरण (1), (2) और (3) के अनुमानित परिणामों का सारांश दिया गया है। समीकरण 2 में खुले में शौच के अनुमान से पता चलता है कि निजी शौचालय, एसएस खुले में शौच का एक अत्यंत महत्वपूर्ण निर्धारक है। निजी शौचालयों के उपयोग में एक प्रतिशत की वृद्धि से खुले में शौच में 0.84 प्रतिशत की कमी आती है। हालाँकि, साझा शौचालय, एसएस खुले में शौच का महत्वपूर्ण निर्धारक नहीं है।

समीकरण 1 और समीकरण 3 के परिणामों (बौनेपन और कम वजन के लिए) की तुलना दिलचस्प है। साझा शौचालयों का उपयोग करने वाली आबादी के प्रतिशत में वृद्धि का प्रभाव अत्यधिक महत्वपूर्ण है तथा दोनों समीकरणों में लगभग समान है। समीकरण 1 और 3 के लिए साझा शौचालयों का बौनेपन पर प्रभाव क्रमशः -0.92 प्रतिशत और -0.94 प्रतिशत है तथा कम वजन पर प्रभाव -1.05 प्रतिशत और -1.06 प्रतिशत है। ये प्रभाव 1 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण हैं। चूंकि खुले में शौच के प्रचलन के कारण को स्पष्ट करने में साझा शौचालयों का उपयोग महत्वहीन है (समीकरण 2), इसलिए समीकरण 1 में बौनेपन या कम वजन पर इसका सीधा प्रभाव महत्व के समान स्तर के साथ समीकरण 3 में साझा शौचालय के गुणांक के सीधे प्रभाव के समान ही है[16]।

दोनों समीकरणों में "खुले में शौच" का प्रभाव और महत्व भी समान है। खुले में शौच में एक प्रतिशत की वृद्धि का कम वजन वाले बच्चों पर प्रभाव (0.18 प्रतिशत) बौनेपन पर इसके प्रभाव (0.15

---

[15] यदि दस्त दीर्घकालिक हो तो यह धीमी वृद्धि या लगातार वजन घटने का कारण बन सकता है (गोरोस्पे और ऑक्सेंटेंको, 2012)। चूंकि हमारे पास दीर्घकालिक या गंभीर दस्त के बारे में डेटा नहीं है, इसलिए हमने इस शोधपत्र में केवल यह पता

[16] समीकरण 2 के अनुमान से, हम पाते हैं α_2 महत्वहीन है, अर्थात सांख्यिकीय रूप से यह शून्य से भिन्न नहीं है। चूंकि $\alpha_2 = 0$, इसे समीकरण 3ए में प्रतिस्थापित करने पर, हमें प्राप्त होता है $\beta_3 = (\varphi_1 * 0 + \varphi_3) = \varphi_3$ अतः बौनेपन और कम वजन पर साझा शौचालयों के उपयोग का प्रभाव समीकरण 1 और 3 दोनों के लिए समान है।

प्रतिशत) से थोड़ा अधिक है। उत्तरवर्ती (5 प्रतिशत के स्तर पर) की तुलना में पूर्ववर्ती (1 प्रतिशत के स्तर पर) अधिक महत्वपूर्ण है।

हालांकि, बौनेपन और कम वजन पर निजी शौचालयों, एसएस का प्रभाव दोनों समीकरणों में काफी भिन्न है। यह समीकरण 3 में महत्वपूर्ण है, लेकिन समीकरण 1 में महत्वहीन है, क्योंकि हमने समीकरण 3 में खुले में शौच (समीकरण 2) पर निजी शौचालयों के प्रभाव को ध्यान में रखा है। बौनेपन की तुलना में कम वजन के लिए निजी शौचालयों का प्रभाव और महत्व अधिक है (समीकरण 3)। सीवेज प्रणाली वाले निजी शौचालय के उपयोग में एक प्रतिशत की वृद्धि से कम वजन वाले बच्चों में 0.15 प्रतिशत की कमी आती है तथा बौने बच्चों में 0.093 प्रतिशत की कमी आती है। पूर्ववर्ती 1 प्रतिशत महत्व के स्तर पर महत्वपूर्ण है और उत्तरवर्ती 5 प्रतिशत के महत्व स्तर पर महत्वपूर्ण है (तालिका 4)।

कुल मिलाकर, 0.55 का समायोजित आर स्क्वैयर्ड मान संकेत देता है कि समीकरण 3 का मॉडल भारतीय राज्यों में कम वजन वाले बच्चों के प्रतिशत में 55 प्रतिशत अंतर की व्याख्या करता है। बौनेपन के लिए समायोजित आर स्क्वायर कम (0.39) है, जो यह संकेत देता है कि बौनेपन के लिए समीकरण 3 का व्याख्यात्मक मूल्य केवल 39 प्रतिशत है। इसका एक कारण यह है कि कम वजन की तुलना में बौनापन एक धीमी प्रक्रिया है तथा 4 से 5 वर्ष की अवधि के दौरान यह उतना स्पष्ट नहीं होता है।

Table 4: Child malnutrition & Toilets with sanitation and sewage systems

	Equation 1		**Equation 3**			**Equation 2**
Independent variables	**Stunted**	**Under weight**	**Stunted**	**Under weight**	**Wasted**	**Open defecation**
(S.E. in brackets)						
Private toilet, SS	0.037	0.0056	-0.093**	-0.15***	-0.10**	-0.84***
	(0.062)	(0.061)	(0.035)	(0.035)	(0.04)	(0.11)
Shared toilet, SS	-0.92***	-1.05***	-0.94***	-1.06***	-1.14***	-0.09
	(0.29)	(0.28)	(0.29)	(0.28)	(0.39)	(0.92)
Open Defecation (OD)	0.15**	0.18***				
	(0.06)	(0.06)				
Eod= Actual OD-Predicted OD			0.15**	0.18***	0.09	
			(0.06)	(0.06)	(0.08)	
R squared	0.45	0.6	0.45	0.6	0.33	0.68
Adjusted R squared	0.39	0.55	0.39	0.55	0.25	0.65
No. of	29	29	29	29	29	29

observations						
Note: * =p < 0.10; ** = p < 0.05; ***= p <0.01						
Data Source: NFHS 4 and 5; Note: All regressions are in first difference						

चूंकि समीकरण 2 के अनुमानों में निजी शौचालय अत्यधिक महत्वपूर्ण पाए गए हैं, इसलिए यह परिणाम हमारे मॉडल की पुष्टि करता है जिसमें खुले में शौच स्वच्छता सुविधाओं की उपलब्धता और उपयोग पर निर्भर करता है। हमारी जानकारी के अनुसार, अन्य अध्ययनों ने इस संबंध की न तो परिकल्पना की है और न ही इसका अर्थमितीय अनुमान लगाया है।

यद्यपि कई अध्ययनों में पाया गया है कि खुले में शौच से बच्चों का बौनापन प्रभावित होता है, लेकिन हमारे परिणाम खुले में शौच के अलावा, न केवल बौने बच्चों के निर्धारण में, बल्कि कम वजन वाले बच्चों के निर्धारण में भी स्वच्छता की अलग-अलग गुणवत्ता - स्वच्छता व सीवेज प्रणाली वाले निजी शौचालय और साझा शौचालय - के महत्व को उजागर करते हैं। जैसा कि तालिका 3 में दर्शाया गया है, साझा शौचालय, एसएस बौने और कम वजन वाले बच्चों के साथ कम सहसंबंध प्रदर्शित करता है, जो हमारे परिणामों के विपरीत है, जो वास्तव में साझा शौचालयों के उपयोग में वृद्धि के साथ कम वजन वाले बच्चों के प्रतिशत में आनुपातिक कमी दर्शाता है। बौने बच्चों के लिए भी परिवर्तन बहुत अधिक है।

कम वजन (आयु के हिसाब से वजन) और बौनापन (आयु के हिसाब से कद) के विपरीत, दुर्बलता (कद के हिसाब से वजन) दो चरों का अनुपात है तथा ये दोनों ही स्वच्छता से प्रभावित होते हैं। इसलिए हम उम्मीद करते हैं कि इस चर का दुर्बलता पर बहुत कम प्रभाव पड़ेगा। 5 वर्ष से कम आयु के दुर्बल बच्चों के प्रतिशत के रूप में Y_i के साथ समीकरण 3 के आकलन परिणाम यह दर्शाते हैं कि खुले में शौच (ईओडी) महत्वहीन है। यह बौनेपन और कम वजन के परिणामों के विपरीत है और इसका तात्पर्य यह है कि खुले में शौच दुर्बलता में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट नहीं करता है। तथापि, निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस क्रमशः 5 प्रतिशत और 1 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण हैं (तालिका 4 में समीकरण 3 के शीर्ष वाले कॉलम)। 0.25 का समायोजित आर स्क्वायर (कॉलम 5) यह संकेत देता है कि दुर्बल बच्चों में 25 प्रतिशत की अंतर-राज्यीय भिन्नता को स्वतंत्र चरों यानी निजी शौचालय, साझा शौचालय द्वारा स्पष्ट किया गया है।

दुर्बलता पर खुले में शौच के प्रभाव के बारे में हमारे अनुमान साहिलडेन्गल एवं अन्य (2022) के परिणाम के विपरीत हैं। हालांकि साहिलडेन्गल एवं अन्य (2022) ने खुले में शौच को बच्चों में दुर्बलता का एक महत्वपूर्ण निर्धारक माना है, परंतु उन्होंने खुले में शौच पर निजी शौचालयों के प्रभाव की उपेक्षा की है। इस कमी के महत्व को निम्नलिखित प्रतिगमन द्वारा स्पष्ट किया गया है, जो खुले में शौच पर निजी शौचालयों के प्रभाव को ध्यान में नहीं रखता है। परिणामस्वरूप, इसने अनुचित ढंग से यह पाया है कि खुले में शौच बच्चों में दुर्बलता का एक महत्वपूर्ण निर्धारक है।

$$\Delta\, \text{दुर्बल बच्चे}_i = 0.10 * OD_i - 1.12 * \text{साझा शौचालय}_i$$

$$(0.04)^{**} \qquad (0.38)^{***} \qquad \bar{R}^2 = 0.28$$

हालाँकि, हमारे परिणाम वैन कोटेन एवं अन्य (2018), अहेतो एवं अन्य (2015) और दास एवं अन्य (2022) के परिणामों के अनुरूप हैं[17]।

तालिका 5 में बौनेपन, कम वजन और दुर्बलता पर पेयजल के अपरिष्कृत स्रोतों के परिणाम प्रस्तुत किए गए हैं, जिन्हें समीकरण 4 से प्राप्त किया गया है। अपरिष्कृत जल को महत्वहीन पाया गया है, लेकिन स्वच्छता के चर यानी निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस महत्वपूर्ण रहे हैं। बौने बच्चों के मामले में निजी शौचालय, एसएस (10 प्रतिशत के स्तर पर) महत्वपूर्ण है (कॉलम 1)। समीकरण 3 (तालिका 4) की तुलना में, निजी शौचालय के महत्व का स्तर कम हो गया है और इसलिए गुणांक का मान भी कम हो गया है। खुले में शौच (ईओडी) 5 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण है। उच्च गुणांक मान के साथ साझा शौचालय, एसएस 1 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण है। अपरिष्कृत जल के लिए परीक्षण करने पर, साझा शौचालय, एसएस में एक प्रतिशत की वृद्धि से बौने बच्चों की संख्या में 0.95 प्रतिशत की कमी आती है।
कम वजन वाले बच्चों के मामले में निजी शौचालय, साझा शौचालय और खुले में शौच (ईओडी), सभी महत्वपूर्ण हैं। साझा शौचालय के महत्व का स्तर 1 प्रतिशत है तथा गुणांक मान -1.05 है। यह समीकरण 3, तालिका 4 में साझा शौचालय के गुणांक (-1.06) से भिन्न नहीं है। 5 प्रतिशत के स्तर पर खुले में शौच (ईओडी) महत्वपूर्ण है, जिसका गुणांक 0.18 है।

Table 5: Effect of drinking water on child malnutrition

Equation 4	**(1)**	**(2)**	**(3)**
Independent variables	**Stunted**	**Under weight**	**Wasted**
(S.E. in brackets)			
SS- private toilet	-0.083*	-0.16***	-0.12*
	(0.047)	(0.046)	(0.06)
SS-shared toilet	-0.95***	-1.05***	-1.12***
	(0.3)	(0.29)	(0.4)
Eod= Actual OD- Predicted OD	0.15**	0.18***	0.08
	(0.062)	(0.061)	(0.08)
Unimproved water	0.025	-0.035	-0.06
	(0.081)	(0.08)	(0.1)
R squared	0.45	0.6	0.34
Adjusted R squared	0.37	0.54	0.23
No. of observations	29	29	29

[17] वैन कूटेन एवं अन्य (2018) ने दुर्बलता की संभावना का निर्धारण करने के लिए शौचालय की सुविधा न होने (अर्थात खुले में शौच) को अपरिष्कृत शौचालय सुविधा की श्रेणी में शामिल किया है।

जब दुर्बल बच्चे आश्रित चर होते हैं, तो हम निजी शौचालय और साझा शौचालय को महत्वपूर्ण पाते हैं। दुर्बल बच्चों में अंतर-राज्यीय अंतर का निर्धारण करने में खुले में शौच (ईओडी) और पेयजल कोई भूमिका नहीं निभाते हैं। अनन्य रूप से स्तनपान को भी बौनेपन और कम वजन का एक महत्वहीन निर्धारक पाया गया है।

तालिका 6 में कुपोषण पर पोषण के प्रभाव के आकलन परिणाम प्रस्तुत किए गए हैं, जिनका अनुमान समीकरण 5 का उपयोग करके लगाया गया है। 6-23 महीने की आयु के बच्चों के लिए विटामिन ए युक्त खाद्य पदार्थ, आयरन युक्त खाद्य पदार्थ और पूरक आहार का सेवन, जो पोषण के मापदंड हैं, सभी महत्वहीन पाए गए हैं। इसका तात्पर्य यह है कि बच्चों में बौनेपन, कम वजन और दुर्बलता के अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट करने में पोषण की भूमिका महत्वहीन है[18]।

बौने बच्चों के साथ ही कम वजन वाले बच्चों के लिए भी निजी शौचालय, साझा शौचालय और खुले में शौच (ईओडी) के अनुमान महत्वपूर्ण रहे हैं। बौने बच्चों के मामले में, निजी शौचालय और खुले में शौच (ईओडी) 5 प्रतिशत (कॉलम 1) या 1 प्रतिशत (कॉलम 4) पर महत्वपूर्ण हैं। साझा शौचालय 1 प्रतिशत (कॉलम 1 एवं 4) पर महत्वपूर्ण है। हालांकि, कम वजन वाले बच्चों के मामले में, सभी स्वच्छता चरों का महत्व स्तर 1 प्रतिशत कॉलम 2 और 5) रहता है, जो समीकरण 3 (तालिका 4) के अनुमान के समान है। दुर्बल बच्चों (कॉलम 3 और 6) के मामले में, निजी शौचालय और साझा शौचालय के महत्व का स्तर तालिका 4 के परिणाम की तुलना में क्रमशः 10 प्रतिशत और 5 प्रतिशत तक कम हो गया है।

Table 6: Effect of Nutrition on Child Malnutrition

Equation 5	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**
Independent variables (1st diff)	**Stunted**	**Under weight**	**Wasted**	**Stunted**	**Under weight**	**Wasted**
(S.E. in brackets)						
Private toilet, SS	-0.10**	-0.15***	-0.11*	-0.10***	-0.15***	-0.09*
	(0.04)	(0.04)	(0.05)	(0.034)	(0.038)	(0.05)
Shared toilet, SS	-0.96***	-1.06***	-0.1**	-0.88***	-1.08***	-1.15**
	(0.32)	(0.33)	(0.43)	(0.27)	(0.308)	(0.41)
Eod= Actual OD-Predicted OD	0.16**	0.19***	0.108	0.16***	0.19***	0.085
	(0.06)	(0.06)	(0.08)	(0.056)	(0.063)	(0.086)
Vitamin A rich foods	0.01	0.002	-0.17			
	(0.10)	(0.11)	(0.14)			
Iron rich foods	0.03	-0.007	0.13			
	(0.11)	(0.12)	(0.16)			
Complementary food				0.015	0.018	-0.017

[18] गुणांक एक दूसरे के औसत के 1 मानक विचलन के भीतर हैं।

intake						
				(0.031)	(0.035)	(0.04)
R squared	0.49	0.60	0.37	0.52	0.60	0.34
Adjusted R squared	0.38	0.51	0.24	0.43	0.54	0.22
No. of observations	28	28	28	27	27	27
Note: * =p < 0.10; ** = p < 0.05; ***= p <0.01.						
Data Source: NFHS 4 and 5; Note: All regressions are in first difference						

समीकरण 6 के अनुमान, जहाँ हमने क्रमशः बौने और कम वजन वाले बच्चों (स्वतंत्र चर) पर आय के प्रभाव का परीक्षण किया है, इस प्रकार हैं:

$$\Delta Y_i = 0.15 * \Delta Eod_i - 0.11 * \Delta pvt\ toilet_i - 0.88 * \Delta shared\ toilet_i + 0.000032 * \Delta Income_i$$

(0.06)** (0.044)** (0.30)*** (0.000034) $\bar{R}^2$ =0.38

$$\Delta Y_i = 0.19 * \Delta Eod_i - 0.17 * \Delta pvt\ toilet_i - 1.01 * \Delta shared\ toilet_i + 0.000032 * \Delta Income_i$$

(0.06)*** (0.043)*** (0.29)*** (0.000034) $\bar{R}^2$ =0.55

उपरोक्त समीकरणों से हमने यह निष्कर्ष निकाला है कि बच्चों के बौनेपन और कम वजन के लिए आय एक महत्वहीन निर्धारक है। स्वच्छता से संबंधित चर महत्वपूर्ण बने हुए हैं। हमने पाया है कि निजी शौचालय और खुले में शौच (ईओडी) (5 प्रतिशत) का महत्व स्तर कम वजन वाले समीकरण (1 प्रतिशत) की तुलना में बौनेपन वाले समीकरण में कम है। ध्यान रखें कि कोष्ठक में दी गई संख्याएं मानक त्रुटियाँ हैं।

बच्चों में बौनेपन तथा कम वजन पर डीपीटी टीकाकरण, मीडिया संपर्क, महिला शिक्षा तथा आईसीडीएस सेवाओं के स्थिरीकरण का प्रभाव महत्वहीन पाया गया।

समीकरण (2) और (3) से प्राप्त हमारे मुख्य परिणामों के अनुसार, बच्चों के बौनेपन और कम वजन पर पानी, पोषण और आय के प्रभाव के परीक्षण से पता चला कि ये चर बौने और कम वजन वाले बच्चों में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट नहीं करते हैं। हमने यह भी पाया है कि बच्चों की दुर्बलता पर पानी और पोषण का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। हमारे परिणाम हेडी एवं अन्य (2014) और राह एवं अन्य (2020) के निष्कर्षों का समर्थन करते हैं, जो विकास के परिणामों पर पाइप से पानी की आपूर्ति का कोई प्रभाव नहीं पाते हैं। हमारे परिणामों में यह भी पाया गया है कि कम वजन वाले और दुर्बल बच्चों पर पानी का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता है। यह दास एवं अन्य (2022) के निष्कर्षों के अनुरूप है।

0-23 महीने के आयु वर्ग के बच्चों के लिए कुपोषण में अंतर-राज्यीय भिन्नताओं को स्पष्ट करने में स्तनपान सहित पोषण को महत्वहीन पाया गया है। इस परिणाम से यह संकेत मिलता है कि बच्चों को पौष्टिक भोजन उपलब्ध कराने से बौनेपन, कम वजन और दुर्बलता की समस्या को कम करने में मदद नहीं मिल सकती है, यदि बच्चे जठरांत्र संबंधी रोगों के शिकार हो जाते हैं, जो भोजन से पोषक तत्वों को अवशोषित करने की उनकी क्षमता को कम कर देते हैं।

हमारे परिणाम इस बात का भी संकेत देते हैं कि राज्यों में बच्चों के बौनेपन और कम वजन में भिन्नता को स्पष्ट करने में आय कोई भूमिका नहीं निभाती है। यद्यपि हेल्टबर्ग (2009) ने आर्थिक विकास और दीर्घकालिक कुपोषण के बीच बहुत मामूली संबंध पाया था, लेकिन जब कुपोषण (न कि दीर्घकालिक कुपोषण) पर आय के प्रभाव का परीक्षण किया गया तो हमारे अनुमानों ने इसका समर्थन नहीं किया।

वीवर एवं अन्य (2024) ने पाया है कि पौष्टिक भोजन के सेवन में भारी वृद्धि से बाल मानवविज्ञानी संकेतकों में सुधार होता है, लेकिन केवल उन क्षेत्रों में जहां खुले में शौच की दर कम है। हमने सूक्ष्म पोषक तत्वों के अपने चरों (विटामिन ए और आयरन युक्त खाद्य पदार्थों का सेवन) को निम्न और उच्च ओडी वाले राज्यों के अनुसार विभाजित करके इस संभावना का परीक्षण किया है। निम्न और उच्च दोनों ही ओडी वाले राज्यों में सूक्ष्म पोषक तत्व के चर महत्वहीन पाए गए हैं (तालिका ए.2)। इस परिणाम का तात्पर्य यह है कि कम ओडी वाले राज्यों में भी पोषण बच्चों के बौनेपन और कम वजन में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट नहीं करता है।

इस प्रकार, समीकरण 3 से 6 के अनुमानों के परिणाम स्वच्छता और कुपोषण, खुले में शौच और कुपोषण के बीच मजबूत संबंध तथा जल, पोषण, आय और कुपोषण के बीच कमजोर संबंध की पुष्टि करते हैं। हमारे मॉडल ढांचे (चित्र 1) में इन संबंधों को क्रमशः ठोस और डैशित तीरों द्वारा दर्शाया गया है।

5.2 बाल मृत्यु दर के अनुमान

समीकरण 7 का उपयोग करके प्राप्त अनुमान तालिका 7 में दिए गए हैं। जैसा कि कार्यप्रणाली खंड (खंड 4.2) में बताया गया है, बाल मृत्यु दर पर कुपोषण के प्रभाव का निर्धारण करने के लिए समीकरण 7 के 2 संस्करणों का उपयोग किया गया है। दोनों संस्करणों के लिए महिला शिक्षा 1 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण बनी हुई है, जिससे बाल मृत्यु दर को कम करने में शिक्षा के महत्व की पुष्टि होती है। महिला शिक्षा में 1 प्रतिशत की वृद्धि से बाल मृत्यु दर में 1 प्रतिशत से अधिक की कमी आती है।
जब बौनेपन को महिला शिक्षा के साथ लिया जाता है, तो बौनेपन को 5 प्रतिशत के महत्व स्तर पर महत्वपूर्ण पाया गया है (कॉलम 1)। बौने बच्चों की संख्या में एक प्रतिशत की वृद्धि से बाल मृत्यु दर में 0.65 प्रतिशत की कमी आती है। जब कम वजन को बौनेपन के स्थान पर प्रतिस्थापित किया जाता है (कॉलम 2), तो यह राज्य स्तर पर बाल मृत्यु दर का निर्धारण करने में भी महत्वपूर्ण पाया जाता है। कम वजन वाले बच्चों की संख्या में एक प्रतिशत की वृद्धि से बाल मृत्यु दर में 0.52 प्रतिशत की कमी आती है। इस प्रकार, बाल मृत्यु दर पर कम वजन की तुलना में बौनेपन का प्रभाव अधिक होता है।[19]

[19] जब बाल मृत्यु दर के समीकरण में बौने या कम वजन वाले बच्चों (प्रतिशत) के स्थान पर दुर्बल बच्चों के प्रतिशत का प्रयोग किया जाता है, तो यह महत्वपूर्ण नहीं होता है।

Table 7: Effect of Child Malnutrition on Child Mortality

Equation 7				
Independent variables	**Under five mortality**			
(S.E. in brackets)	(1)	(2)	(3)	(4)
Female education (>10 years)	-1.07***	-1.08***	-1.06***	-1.3***
	(0.16)	(0.17)	(0.31)	(0.30)
Stunted children	0.65**		0.88**	
	(0.26)		(0.32)	
Underweight children		0.52**		0.84***
		(0.23)		(0.30)
Private toilet, SS			0.05	0.17
			(0.107)	(0.11)
Shared toilet, SS			0.72	0.59
			(0.70)	(0.66)
R squared	0.68	0.67	0.61	0.71
Adjusted R squared	0.66	0.65	0.58	0.66
No. of observations	29	29	29	29
Note: * =p < 0.10; ** = p < 0.05; ***= p <0.01.				
Data Source: NFHS 4 and 5, Economics Survey 2023-24 Statistical Appendix;				
Note: all regressions are in first difference				

0.66 और 0.65 के समायोजित आर स्क्वायर मान से पता चलता है कि स्वतंत्र चरों में 66 या 65 प्रतिशत की भिन्नता बाल मृत्यु दर में भिन्नता को स्पष्ट करती है। चूंकि अकेले बौनेपन वाला संस्करण हमें उच्च समायोजित आर स्क्वायर और कुपोषण चर का उच्च गुणांक मान देता है, इसलिए इस संस्करण को बाल मृत्यु का हमारा मुख्य समीकरण माना गया है।

स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) के अंतर्गत शौचालय निर्माण के कारण बाल मृत्यु दर पर पड़ने वाले प्रभाव पर हाल ही में किए गए जिला स्तरीय अध्ययन (चक्रवर्ती एवं अन्य, 2024) से पता चलता है कि स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) के पूर्व काल की तुलना में स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) के दौरान बाल मृत्यु दर में कमी आई है। हालाँकि, ये परिणाम मातृ शिक्षा, प्रसवपूर्व देखभाल, अस्पताल में जन्म, स्वास्थ्य बीमा और स्वास्थ्य एवं पोषण कार्यक्रमों के अधिक उपयोग में सुधार की पृष्ठभूमि में हैं।

यदि हम बाल मृत्यु दर के अपने समीकरणों में स्वच्छता के चरों यानी निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस (कॉलम 3 और 4) के प्रभाव का परीक्षण करते हैं, तो ये चर महत्वहीन पाए

जाते हैं, जबकि महिला शिक्षा और कुपोषण के चर महत्वपूर्ण बने रहते हैं[20]। इन परिणामों का तात्पर्य यह है कि निजी और साझा शौचालय बौने और कम वजन वाले बच्चों पर पड़ने वाले प्रभाव के माध्यम से बाल मृत्यु दर को अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करते हैं।

समीकरण 8, जहां हमने पोषण (जिसे विटामिन ए और आयरन युक्त खाद्य पदार्थों द्वारा मापा गया है), टीकाकरण और आईसीडीएस कार्यक्रम (आंगनवाड़ी कार्यकर्ताओं की संख्या) के प्रभाव का परीक्षण किया है, के परिणाम तालिका 8 में दिखाए गए हैं।

अनुमान दर्शाते हैं कि ये सभी चर बाल मृत्यु दर में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट करने में महत्वहीन हैं, जबकि महिला शिक्षा और बौने बच्चे महत्वपूर्ण बने रहते हैं, जैसा कि तालिका 8 में दर्शाया गया है। बौने बच्चों के प्रतिशत के प्रभाव के गुणांक 0.5 से 0.7 के बीच भिन्न-भिन्न हैं, जो इस बात पर निर्भर करता है कि किस अतिरिक्त चर (समीकरण 8 में K द्वारा दर्शाया गया है) का परीक्षण किया जा रहा है। व्याख्यात्मक चर के रूप में कम वजन वाले बच्चों के लिए अनुमान के परिणाम परिशिष्ट की तालिका ए.3 में दिए गए हैं।

Table 8: Effect of Child Nutrition & Vaccination on Child Mortality

Equation 8					
Independent variables	**Child mortality (under 5 years)**				
(S.E. in brackets)					
Female education (>10 years)	-1.16***	-1.20***	-1.12***	-1.12***	-1.09***
	(0.18)	(0.18)	(0.25)	(0.17)	(0.18)
Stunted children	0.57**	0.51**	0.50*	0.66**	0.68**
		(0.28)	(0.28)	(0.26)	(0.28)
Vitamin A rich foods	0.16				
	(0.12)				
Iron rich foods		0.046			
		(0.13)			
Basic vaccination			-0.045		
			(.10)		
No. of Anganwadi workers				0.00016	
				(0.00014)	
Diarrhoea					-1.09
					(0.37)
R squared	0.73	0.71	0.71	0.70	0.68
Adjusted R squared	0.70	0.68	0.68	0.66	0.65

[20] यदि बाल मृत्यु दर के समीकरण से बौनापन/कम वजन को हटा दिया जाए, तो भी निजी और साझा शौचालय बाल मृत्यु दर में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट करने में महत्वहीन बने रहते हैं।

No. of observations	27	27	28	29	29
Note: * =p < 0.10; ** = p < 0.05; ***= p <0.01. Note: All regressions are in first difference					
Data Source: NFHS 4 and 5, Economic Survey 2023-24 Statistical Appendix					

5.3 दस्त के अनुमान

समीकरण 9 के अनुमानों के परिणाम निम्नलिखित समीकरण में प्रस्तुत किए गए हैं। दस्त से पीड़ित बच्चों पर निजी शौचालय का महत्वपूर्ण प्रभाव पाया गया है, जो 1 प्रतिशत है। स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले निजी शौचालयों के उपयोग में एक प्रतिशत की वृद्धि से ऐसे बच्चों के प्रतिशत में 0.11 प्रतिशत की कमी आती है, जो सर्वेक्षण से दो सप्ताह पहले दस्त से पीड़ित थे। स्वच्छता एवं सीवेज प्रणाली वाले साझा शौचालय तथा अपरिष्कृत पेयजल को महत्वहीन पाया गया।

$$\Delta \text{Diarrhoea} = -0.11 * \Delta \text{pvt toilet}_i + 0.08 * \Delta \text{shared toilet}_i - 0.062 * \Delta \text{Unimproved water}_i$$
$$(0.043)^{***} \qquad (0.27) \qquad (0.074) \qquad \bar{R}^2 = 0.16$$

बच्चों में दस्त की व्यापकता को स्पष्ट करने में निजी शौचालय, एसएस का उपयोग अत्यधिक महत्वपूर्ण है। दूषित भोजन और पानी के सेवन से दस्त लग सकती है, या फिर दस्त का कारण बनने वाले कीटाणुओं के सतह पर मौजूद होने के माध्यम से भी कीटाणु फैल सकते हैं। निजी शौचालय तक पहुंच होने से कीटाणुओं के प्रसार को रोका जा सकता है, परंतु इसके लिए शौचालय की सुविधाओं का नियमित रखरखाव किया जाना चाहिए, शौचालयों में वॉश बेसिन और कार्यशील नल होने चाहिए। इन सभी सुविधाओं का उपयोग संक्रमण चक्र को तोड़ने में मदद करता है। तथापि, जल की गुणवत्ता को महत्वपूर्ण नहीं पाया गया, इसलिए यह दस्त से पीड़ित बच्चों के प्रतिशत में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट करने के लिए प्रासंगिक नहीं है। यह कुमार और वोल्मर (2012) के इस तर्क का समर्थन करता है कि दस्त मल-मूत्र से संबंधित रोग है, न कि जल जनित रोग।

6. परिष्कृत शौचालय सुविधाओं के प्रभावों का अनुकरण

इस खंड में हमने बाल कुपोषण और बाल मृत्यु दर पर एनएफएचएस 5 सर्वेक्षण के बाद स्वच्छता सुविधाओं की गुणवत्ता में और सुधार (अर्थात निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस की अधिकता) के अनुकरणीय प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए बाल बौनेपन, कम वजन और बाल मृत्यु दर के अनुमानित गुणांकों का उपयोग किया है। इसके अलावा, हमने सरकार के चल रहे कार्यक्रम "बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ" को देखते हुए, बाल मृत्यु दर पर महिला शिक्षा में और सुधार के अनुकरणीय प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए महिला शिक्षा के अनुमानित गुणांक का उपयोग किया है।

हमने इस उद्देश्य के लिए जनसंख्या के अनुमानों पर तकनीकी समूह की रिपोर्ट (नवंबर 2019) में आयु के अनुसार जनसंख्या के राज्यवार अनुमानों का उपयोग किया है। एनएफएचएस सर्वेक्षण में 29 राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों की तुलना में केवल 20 राज्यों और जम्मू और कश्मीर के लिए डेटा

उपलब्ध है।[21] चूंकि 4-5 वर्ष के बच्चों के लिए अनुमान उपलब्ध नहीं है, इसलिए हमने प्रत्येक राज्य में 0-5 वर्ष के बच्चों की संख्या का अनुमान लगाने के लिए 4-5 वर्ष के बच्चों के अनुमान के रूप में प्रत्येक राज्य के 0-4 वर्ष के आयु वर्ग के बच्चों की औसत संख्या का उपयोग किया है।

बाल कुपोषण पर प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए अनुकरण के अंतर्गत यह माना गया है कि प्रत्येक राज्य में निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस की उपलब्धता और उपयोग प्रत्येक राज्य में "अन्य" स्वच्छता सुविधाओं[22] के उपयोग के प्रतिशत के बराबर तक बढ़ जाएगा तथा "अन्य" के आधे हिस्से को निजी शौचालय, एसएस द्वारा और शेष आधे हिस्से को साझा शौचालय, एसएस द्वारा प्रतिस्थापित किया जाएगा। इसके बाद हमने अपने मॉडल से पैरामीटर संबंधी अनुमानों का उपयोग बौनेपन और कम वजन में परिवर्तन का अनुमान लगाने के लिए किया है।

उदाहरण के लिए, तालिका 9 के कॉलम 2 में, उत्तर प्रदेश की 19.2 प्रतिशत आबादी अन्य स्वच्छता सुविधाओं का उपयोग करती है। यदि इस मान को पूरी तरह से शून्य कर दिया जाए और इसका आधा हिस्सा साझा शौचालय, एसएस में तथा आधा हिस्सा निजी शौचालय, एसएस में स्थानांतरित कर दिया जाए, तो निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस में से प्रत्येक में 9.6 प्रतिशत की वृद्धि होगी।

Table 9: Simulated changes in Private and Shared toilets with sewage systems

States	**Total (21)**	**UP**	**Assam**	**WB**	**Bihar**	**Jharkhand**
Private toilet, SS	58.18	52.2	33.2	53.6	43.8	30.1
Change in Private	7.15	9.6	28.8	11.7	4.7	16.8
Shared toilet, SS	6.45	6.4	5.2	11.1	8.8	3.4
Change in Shared	7.15	9.6	28.8	11.7	4.7	16.8
Others	14.31	19.2	57.5	23.4	9.3	33.6
Change in others	-14.31	-19.2	-57.5	-23.4	-9.3	-33.6

तालिका 9 के कॉलम 1 में दिए गए योग 21 राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों के भारित औसत हैं, जिनकी गणना प्रत्येक राज्य में बच्चों (0-5 वर्ष) के हिस्से को भार के रूप में उपयोग करके की गई है। इसलिए योग के कॉलम से पता चलता है कि सिमुलेशन से "अन्य" स्वच्छता में 14.3 प्रतिशत की समग्र कमी और प्रत्येक एसएस - निजी शौचालय और साझा शौचालय के उपयोग में 7.15 प्रतिशत की औसत वृद्धि हुई है (कॉलम 1, तालिका 9)

[21] सिक्किम, अरुणाचल प्रदेश, मणिपुर, मिजोरम, नागालैंड, मेघालय, त्रिपुरा और गोवा के लिए अलग-अलग जनसंख्या के अनुमान उपलब्ध नहीं हैं।

22 अन्य में अपरिष्कृत स्वच्छता सुविधाएं, तथा निजी शौचालय, एसएस, साझा शौचालय, एसएस में शामिल न की गई सभी सुविधाएं शामिल हैं।

बौने, कम वजन वाले और दुर्बल बच्चों के प्रतिशत में परिवर्तन की गणना निम्नलिखित समीकरणों का उपयोग करके की गई है:

$\Delta\text{Stunting}_i = -0.093 * \Delta\text{pvt toilet}_i - 0.94 * \Delta\text{shared toilet}_i$, i = 1,....,21

$\Delta\text{UnderWeight}_i = -0.15 * \Delta\text{pvt toilet}_i - 1.06 * \Delta\text{shared toilet}_i$, i = 1,....,21

$\Delta\text{Wasted children}_i = -0.10 * \Delta\text{pvt toilet}_i - 1.14 * \Delta\text{shared toilet}_i$,i= 1,....,21

परिणाम तालिका 10 में दर्शाए गए हैं। जैसा कि पहले बताया गया है, योग का कॉलम 21 राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों पर प्रभाव का भारित औसत दर्शाता है। प्रत्येक राज्य में बच्चों (0-5 वर्ष) की संख्या में परिवर्तन के प्रतिशत का प्रयोग करके प्रभावित बच्चों की संख्या की गणना की गई है।

समग्र प्रभावों को सारांश के रूप में निम्नानुसार प्रस्तुत किया जा सकता है। स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले निजी और साझा शौचालयों में से प्रत्येक में औसतन 7.15 प्रतिशत की वृद्धि से बौने बच्चों में -7.38 प्रतिशत, कम वजन वाले बच्चों में -8.58 प्रतिशत और कमजोर बच्चों में -8.87 प्रतिशत की कमी आई है[23]। ऐसा अनुमान है कि इससे बौने बच्चों की संख्या में औसतन 10 लाख, कम वजन वाले बच्चों की संख्या में औसतन 11.6 लाख तथा दुर्बल बच्चों की संख्या में औसतन 12 लाख की कमी आई है। उत्तर प्रदेश, असम, पश्चिम बंगाल, बिहार और झारखंड ऐसे शीर्ष 5 राज्य हैं जहां बौने, कम वजन वाले और दुर्बल बच्चों की संख्या में काफी सुधार हुआ है (तालिका 10)।

Table 10: Simulated effect of Improved Sanitation on Child Malnutrition

Simulation: Effect of Private & Shared toilets on Child malnutrition & Mortality						
States	**Total (21)**	**UP**	**Assam**	**WB**	**Bihar**	**Jharkhand**
Stunted 2019-21	35.92	39.7	35.3	33.8	42.9	39.6
Change in Stunting (%)	-7.38	-9.9	-29.7	-12.1	-4.8	-17.3
Elasticity w.r.t. SS	-0.52					
Change in Stunting (nos)	-1,001,221	-294,046	-112,153	-95,931	-80,944	-79,341
Underweight 2019-21	32.61	32.1	32.8	32.2	41.0	39.4
Change in under-wt (%)	-8.58	-11.5	-34.5	-14.0	-5.6	-20.2
Elasticity w.r.t. SS	-0.60					
Change in underwt (nos)	-1,164,211	-341,914	-130,410	-111,548	-94,121	-92,257
Wasted 2019-21	19.49	17.3	21.7	20.3	22.9	22.4
Change in wasting (%)	-8.87	-11.904	-35.65	-14.508	-5.766	-20.832
Change in wasting (no.s)	-1204499	-353311	-134757	-115266	-97258	-95332
Open defecation	21.1	22.2	4.1	11.9	38.1	32.9
Change in OD	-6.01	-8.1	-24.2	-9.8	-3.9	-14.1

कई अन्य अनुकरण भी संभव हैं। उदाहरण के लिए, हम प्रत्येक राज्य में इन दो प्रकार के शौचालयों की मौजूदा हिस्सेदारी के अनुपात में, "अन्य" स्वच्छता सुविधाओं को निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस से प्रतिस्थापित कर सकते हैं। इस अनुकरण में बौने बच्चों की संख्या में 3.6

[23] स्वच्छता और सीवेज वाले निजी शौचालयों में अनुकरणीय सुधार का प्रभाव यह है कि खुले में शौच में 6 प्रतिशत की कमी आई है।

लाख, कम वजन वाले बच्चों की संख्या में 4.8 लाख तथा दुर्बल बच्चों की संख्या में 4.1 लाख की कमी आई है।

स्वच्छता की सुविधा में सुधार के कारण मृत्यु दर पर पड़ने वाले प्रभाव का आकलन करने के लिए बौने बच्चों के प्रतिशत में, ऊपर बताए अनुसार, परिवर्तन का अनुमान लगाने की आवश्यकता है। बाल मृत्यु दर पर महिला शिक्षा में सुधार के प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए अनुकरण के अंतर्गत यह माना गया है कि प्रत्येक राज्य में महिलाओं की स्कूली शिक्षा में उतने प्रतिशत की वृद्धि हुई है जितनी वृद्धि 2015-16 से 2019-21 के बीच महिलाओं की स्कूली शिक्षा में हुई है। इसके बाद हमने अपने मॉडल से पैरामीटर संबंधी अनुमानों का उपयोग मृत्यु दर में परिवर्तन का अनुमान लगाने के लिए किया है।

बाल मृत्यु दर के प्रतिशत में परिवर्तन की गणना निम्नलिखित समीकरणों का उपयोग करके की गई है:

$$\Delta \text{Child mortality}_i = 0.65 * \Delta \text{Stunting}_i - 1.07 * \Delta \text{Fedu}_i \quad , \; i = 1....21$$

परिणाम तालिका 11 में दर्शाए गए हैं। जैसा कि तालिका 10 में दिखाया गया है, योग का कॉलम 21 राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों पर प्रभाव का भारित औसत दर्शाता है। प्रत्येक राज्य में बच्चों (0-5 वर्ष) की संख्या में परिवर्तन के प्रतिशत का प्रयोग करके प्रभावित बच्चों की संख्या की गणना की गई है।

समग्र स्तर पर, स्वच्छता और सीवेज प्रणाली वाले निजी और साझा शौचालयों में से प्रत्येक में औसतन 7.2 प्रतिशत की वृद्धि के परिणामस्वरूप बौने बच्चों में -7.4 प्रतिशत की कमी आई है। बौने बच्चों में इस परिवर्तन का उपयोग बाल मृत्यु दर में परिवर्तन की गणना करने के लिए किया गया है। परिणामस्वरूप, हमने पाया है कि बाल मृत्यु दर में -4.8 प्रतिशत की कमी आई है। इससे बाल मृत्यु में 6.5 लाख की कमी आने का अनुमान है। बौनेपन में कमी के परिणामस्वरूप उत्तर प्रदेश, असम, पश्चिम बंगाल, बिहार और झारखंड में बाल मृत्यु दर में सबसे अधिक सुधार देखा गया है (तालिका 11)।

Table 11: Improved female education & child malnutrition & mortality

Simulated Effect of reduced malntrition & Female Education on Child mortality						
	Total (21)	**UP**	**Assam**	**WB**	**Bihar**	**Jharkhand**
Child mortality 2019-21	21.06	59.8	39.1	25.4	56.4	45.4
Change in mortality (s)(%)	-4.80	-6.4	-19.3	-7.8	-3.1	-11.3
Elasticity w.r.t. SS	-0.34					
Change in mortality (s) (nos)	-650,794	-191,130	-72,899	-62,355	-52,613	-51,572
Female education	38.88	39.3			28.8	
Change in female education	5.9	6.4			6.0	
Change in mortality (f) (%)	-6.31	-6.8			-6.4	
Change in mortality (f) (nos)	-857173	-203249			-108289	
Elasticity w.r.t. Fedu	-1.07					
Note: s and f in brackets indicate changes in child mortality due to change in sanitation (and thus stunting) and female education resp.						

प्रत्येक राज्य में इन दो प्रकार के शौचालयों की मौजूदा हिस्सेदारी के अनुपात में, "अन्य" स्वच्छता सुविधाओं को निजी शौचालय, एसएस और साझा शौचालय, एसएस से प्रतिस्थापित करने पर बाल मृत्यु में 2 लाख की कमी आएगी।

अनुमानित समीकरण का उपयोग करके महिला शिक्षा में वृद्धि के संभावित प्रभाव का भी अनुकरण किया गया है। हमने दोनों सर्वेक्षणों के बीच प्रत्येक राज्य में कक्षा 10 उत्तीर्ण करने वाली महिलाओं के प्रतिशत में वृद्धि की गणना की है तथा 2019-21 के स्तर से इसे दोहराने के प्रभाव का अनुकरण किया है। भारित औसत यह है कि महिलाओं की स्कूली शिक्षा (10 वर्ष से अधिक) में 5.9 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। इससे बाल मृत्यु में -6.3 प्रतिशत या 8.5 लाख बच्चों की कमी आती है। महिला शिक्षा में सुधार के कारण उत्तर प्रदेश, बिहार, महाराष्ट्र, राजस्थान और मध्य प्रदेश बाल मृत्यु दर में बड़ी कमी का अनुभव करने वाले शीर्ष 5 राज्य हैं (तालिका 12)। एक अन्य अनुकरण प्रत्येक राज्य में 2019-21 के स्तर और 100 प्रतिशत के बीच के अंतर की गणना करता है और प्रत्येक राज्य में इस अंतर के 1/10वें हिस्से को दूर करने के प्रभाव का अनुकरण करता है। इससे बाल मृत्यु में 8.8 लाख की कमी आएगी।

7. सरकारी पहल

7.1 स्वच्छ भारत मिशन

स्वच्छता के कवरेज को बढ़ावा देने, सफाई में सुधार करने और 2 अक्टूबर 2019 तक भारत में खुले में शौच को खत्म करने के लिए भारत सरकार द्वारा 2 अक्टूबर 2014 को स्वच्छ भारत मिशन-ग्रामीण (एसबीएम-जी) शुरू किया गया था[24]। देश में सफाई, स्वास्थ्य और स्वच्छता में सुधार के लिए देश का सबसे बड़ा अभियान माना जाने वाला व्यक्तिगत घरेलू शौचालयों (आईएचएचएल) का निर्माण सामुदायिक स्वच्छता परिसरों के निर्माण, ठोस तरल अपशिष्ट प्रबंधन की गतिविधियों और सूचना, शिक्षा और संचार की गतिविधियों के अलावा मुख्य गतिविधियों में से एक था। एसबीएम-जी के पहले चरण के तहत मांग पर आईएचएचएल के निर्माण के लिए 12000 रुपये की सब्सिडी प्रदान की गई, जिसमें से 60 प्रतिशत (7200 रुपये) का योगदान केंद्र सरकार द्वारा और 40 प्रतिशत (4800 रुपये) का योगदान राज्य सरकार द्वारा किया गया। पूर्वोत्तर राज्यों, जम्मू-कश्मीर और विशेष श्रेणी राज्यों के लिए यह आंकड़ा क्रमश: 90 प्रतिशत (10800 रुपये) और 10 प्रतिशत (1200 रुपये) था।

ग्रामीण भारत में स्वच्छता की प्रगति का आकलन करने के लिए पेयजल और स्वच्छता मंत्रालय ने विश्व बैंक के समर्थन से 2017-18 से 2019-20 तक ग्रामीण भारत में राष्ट्रीय वार्षिक ग्रामीण स्वच्छता सर्वेक्षण (एनएआरएसएस) आयोजित किया। सर्वेक्षण से पता चला है कि "एसबीएम (जी) के शुरू होने के साथ ही ग्रामीण भारत में स्वयं के या साझा उन्नत शौचालयों तक पहुंच में पर्याप्त वृद्धि हुई है, जो 2012 में 38 प्रतिशत से बढ़कर 2019-20 में 90 प्रतिशत पर पहुंच गया है तथा इस समय अवधि के अंतिम दो वर्षों में सबसे अधिक वृद्धि दर्ज की गई है" (द हिंदू, 2023)।

[24] https://swachhbharatmission.ddws.gov.in/

स्वच्छ सर्वेक्षण ग्रामीण 2022 में 17,559 गांवों के 1,75,221 परिवारों का साक्षात्कार लिया गया, जिसमें पाया गया कि सर्वेक्षण किए गए 95.4 प्रतिशत परिवारों में शौचालय की सुविधा है और शौचालय वाले 95.4 प्रतिशत परिवार नियमित रूप से इसका उपयोग कर रहे हैं (पीआईबी दिल्ली, 2023)[25]। इसका तात्पर्य यह है कि 90 प्रतिशत से अधिक शौचालयों का उपयोग हो रहा है।

यूनिसेफ के अनुसार, स्वच्छ भारत मिशन के कार्यान्वयन के बाद 630,000 गांवों में 100 मिलियन ग्रामीण परिवारों और 500 मिलियन निवासियों को शौचालयों तक पहुंच प्राप्त हुई है। इसकी वजह से खुले में शौच न करने वाले परिवारों को स्वास्थ्य लागत से बचने के कारण औसतन सालाना 50,000 रुपये तक की बचत हुई। इसके अतिरिक्त, यूनिसेफ (2019) ने पाया कि स्वच्छ भारत मिशन का पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है, खुले में शौच मुक्त (ओडीएफ) गांवों में भूजल संदूषण की संभावना 12.70 गुना कम होती है और पाइप से आने वाले जल के संदूषण की संभावना 2.4 गुना कम होती है[26]।

चक्रवर्ती एवं अन्य (2024) ने अपनी प्रस्तावना में कहा कि "एसबीएम का शौचालय निर्माण को आईईसी और सामुदायिक सहभागिता में पर्याप्त निवेश के साथ जोड़ने का दृष्टिकोण भारत में स्वच्छता के पिछले प्रयासों से स्पष्ट रूप से भिन्न है। हालांकि, एसबीएम के कार्यान्वयन के बाद घरेलू शौचालयों की उपलब्धता में वृद्धि और खुले में शौच में उल्लेखनीय कमी की सरकारी रिपोर्टों के बावजूद, शौचालयों के वास्तविक उपयोग, निरंतर व्यवहार परिवर्तन और भारतीय क्षेत्रों को खुले में शौच मुक्त (ओडीएफ) घोषित करने की अधिक रिपोर्टिंग के बारे में चिंताएं बनी हुई हैं। इसके बाद इसने अपना स्वयं का मॉडल और अनुमान प्रस्तुत किया। स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) के तहत निर्मित शौचालयों और बाल मृत्यु दर के बीच संबंध का अनुमान लगाने के लिए इसमें दो-तरफा स्थिर प्रभाव प्रतिगमन मॉडल का उपयोग किया गया। पैनल डेटा के प्रतिगमन परिणामों से पता चला है कि एसबीएम के तहत 30 प्रतिशत से अधिक शौचालयों का निर्माण करने वाले जिलों में शिशु मृत्यु दर में 5.3 प्रतिशत की कमी और बाल मृत्यु दर (5 वर्ष से कम) में 6.8 प्रतिशत की कमी आई है। वे दावा करते हैं कि भारत में एसबीएम के बाद की अवधि में "एसबीएम से पहले की अवधि की तुलना में शिशु और बाल मृत्यु दर में तेजी से कमी आई है"। उन्होंने यह भी कहा है कि उनके अनुमान के आधार पर, बड़े पैमाने पर शौचालयों के प्रावधान से संभवत: प्रतिवर्ष लगभग 60,000-70,000 मौतों को रोकने में मदद मिली है।

7.2 बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ

भारत सरकार ने देश में लैंगिक भेदभाव और महिला सशक्तिकरण से संबंधित चिंताओं को दूर करने के लिए वर्ष 2015 में बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ (बीबीबीपी) नामक योजना शुरू की। इस योजना का उद्देश्य नागरिकों को लैंगिक पूर्वाग्रह के विरुद्ध शिक्षित करना तथा बालिकाओं के लिए कल्याणकारी

[25] प्रेस विज्ञप्ति: पत्र सूचना कार्यालय (pib.gov.in)

[26] जल, मृदा और भोजन पर स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) के पर्यावरणीय प्रभाव पर रिपोर्ट | यूनिसेफ इंडिया

सेवाओं की प्रभावकारिता में सुधार करना है[27]। इस योजना के अंतर्गत स्वास्थ्य, शिक्षा और मनोवृत्ति में परिवर्तन से संबंधित कई निगरानी योग्य लक्ष्य हैं। शिक्षा से संबंधित निगरानी योग्य लक्ष्य इस प्रकार हैं: पहला, 2018-19 तक माध्यमिक शिक्षा में लड़कियों का नामांकन 82 प्रतिशत तक बढ़ाना; दूसरा, चयनित जिलों के प्रत्येक स्कूल में लड़कियों के लिए कार्यात्मक शौचालय उपलब्ध कराना और तीसरा, सीएसआर में सुधार करने और लड़कियों की शिक्षा को बढ़ावा देने के लिए समुदायों को सचेत करने के लिए निर्वाचित प्रतिनिधियों / जमीनी स्तर के कार्यकर्ताओं को सामुदायिक चैंपियन के रूप में प्रशिक्षित करना (पीआईबी, 2022)[28]।

बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ योजना में निगरानी योग्य लक्ष्यों के मूल्यांकन से पता चला है कि 2014-15 से 2019-20 के बीच (1) जन्म के समय लिंग अनुपात 918 से बढ़कर 934 हो गया, (2) माध्यमिक शिक्षा में लड़कियों का नामांकन 77.4 प्रतिशत से बढ़कर 81.3 प्रतिशत हो गया, (3) पहली तिमाही में एएनसी (प्रसवपूर्व देखभाल) पंजीकरण 61 प्रतिशत से बढ़कर 71 प्रतिशत हो गया और (4) संस्था में प्रसव 87 प्रतिशत से बढ़कर 94 प्रतिशत हो गया (अग्रवाल, राठी और सभरवाल, 2023)। इसके अलावा, यूडीआईएसई के डेटा के अनुसार, लड़कियों के लिए कार्यात्मक अलग शौचालय वाले स्कूलों का प्रतिशत 2014-15 में 92.1 प्रतिशत से बढ़कर 2018-19 (अनंतिम) में 95.1 प्रतिशत हो गया (पीआईबी, 2023)।

8. निष्कर्ष और नीतिगत निहितार्थ

इस शोधपत्र ने बाल कुपोषण और मृत्यु दर पर सार्वजनिक स्वास्थ्य उपायों का एक व्यापक मॉडल प्रस्तुत किया है। सार्वजनिक स्वास्थ्य के उपायों (अर्ध सार्वजनिक वस्तुओं) में स्वच्छता एवं सीवेज, स्वच्छ पेयजल और सार्वजनिक स्वास्थ्य शिक्षा शामिल हैं। भारतीय राज्यों के दो अवधि के पैनल डेटा का उपयोग करके इस मॉडल का अनुमान लगाया गया था। अनुमानों ने मॉडल के प्रमुख नए तत्वों को प्रमाणित किया और उनकी पुष्टि की।

परिणाम लेखकों में से एक के दशकों पुराने दावे का समर्थन करते हैं कि भारत में बच्चों में कुपोषण का उच्च स्तर पौष्टिक भोजन की उपलब्धता या कमी के कारण नहीं, बल्कि आंत में पोषक तत्वों के गलत अवशोषण के कारण है[29]। चिकित्सा की भाषा में, पर्यावरणीय आंत्रविकृति, जिसे अब पर्यावरणीय आंत्र विकार (ईईडी) कहा जाता है, के संबंध में बाद में यह साबित हो गया है कि यह पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों में कुपोषण (बौनापन, कम वजन, दुर्बलता) का एक प्रमुख कारण है।

अब ऐसे कई सामाजिक-आर्थिक अध्ययन हैं जो परिष्कृत स्वच्छता के अभाव या शौचालयों की कमी की स्थिति में कुपोषण की संभावनाओं की जांच करते हैं तथा ऐसे बहुत कम अध्ययन हैं जो सीवेज-स्वच्छता प्रणालियों (एसएस) के संदर्भ में परिभाषित विभिन्न प्रकार की शौचालय सुविधाओं के प्रभाव

[27] बेटी बचाओ बेटी पढ़ाओ

[28] पीआईबी (2022) doc202261364301.pdf

[29] विरमानी (2007बी)

(संभावनाओं) की जांच करते हैं। यह संभवतः पहला अध्ययन है जो बाल कुपोषण (बौनापन और कम वजन) पर निजी और साझा शौचालयों के अलग-अलग प्रभाव तथा खुले में शौच के साथ-साथ परिष्कृत स्वच्छता के प्रभाव का अध्ययन करता है।

इस शोधपत्र से पता चला है कि परिष्कृत सीवेज प्रणालियों वाले निजी और साझा शौचालयों की उपलब्धता और उपयोग का बौनेपन और कम वजन पर महत्वपूर्ण लेकिन अलग-अलग प्रभाव पड़ता है। भारतीय सामाजिक-आर्थिक संदर्भ में, स्वच्छता से जुड़े ये दोनों चर बौनेपन की तुलना में कम वजन वाले बच्चों में अंतर-राज्यीय भिन्नता के अधिक अनुपात को स्पष्ट करते हैं। ऐसा संभवतः इसलिए है कि कम वजन वाला बनने की तुलना में बौनापन अधिक दीर्घकालिक घटना है। खुले में शौच के कारण बौनेपन और कम वजन पर प्रभाव महत्वपूर्ण बना हुआ है, लेकिन स्वच्छता के चरों के प्रभाव के कारण यह प्रभाव फीका पड़ जाता है। निजी शौचालयों का प्रमुख अप्रत्यक्ष प्रभाव खुले में शौच पर है, जिसका अन्य अध्ययनों में उल्लेख नहीं किया गया है; इसके परिणामस्वरूप स्वच्छता के सापेक्ष खुले में शौच की भूमिका का अधिक आकलन हो सकता है।

इस शोधपत्र की सबसे उल्लेखनीय विशेषता बाल मृत्यु दर पर बाल कुपोषण का महत्वपूर्ण प्रभाव है। इस परिणाम का तात्पर्य यह है कि जानलेवा बीमारियों जैसे अन्य कारणों से बौने और कम वजन वाले बच्चे मृत्यु के प्रति अधिक असुरक्षित होते हैं। दूसरे शब्दों में, सामान्य बच्चों (5 वर्ष से कम) की तुलना में बौने और कम वजन वाले बच्चों में इन रोगों के कारण मृत्यु की संभावना अधिक होती है। इसलिए परिष्कृत स्वच्छता - निजी और साझा - से बाल कुपोषण में कमी आती है, जिसके परिणामस्वरूप भारतीय राज्यों में बाल मृत्यु दर में कमी आती है।
हमारे अध्ययन में महिलाओं की शिक्षा के स्तर के आधार पर सार्वजनिक स्वास्थ्य सूचना तक पहुंच और उसके उपयोग का भी बाल मृत्यु दर पर महत्वपूर्ण प्रभाव पाया गया है। सार्वजनिक स्वास्थ्य शिक्षा के कई स्रोत हैं, जैसे कि मीडिया, इंटरनेट और वेब प्लेटफॉर्म, सरकारी कार्यक्रम, शैक्षिक कार्यक्रम, पर्चे और किताबें। उपलब्धता से स्वतः ही समझ नहीं आ जाती है, जब तक कि उसे समझने के लिए शिक्षा न हो। माताएं अपने ज्ञान को कार्य रूप में परिणत करने की सर्वोत्तम स्थिति में होती हैं। बच्चे के स्वास्थ्य एवं कल्याण के बारे में जानकारी को समझने और उसका उपयोग करने के लिए मां का शिक्षित होना महत्वपूर्ण है। इसलिए हमने पाया है कि बाल मृत्यु दर पर महिला शिक्षा का मजबूत और महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। अनुकरण से पता चलता है कि 10 वर्ष से अधिक शिक्षा प्राप्त महिलाओं के प्रतिशत में 5.9 प्रतिशत का सुधार होने से बाल मृत्यु दर में 6.3 प्रतिशत की कमी आती है। यह अर्थव्यवस्था और समाज पर महिला शिक्षा की महत्वपूर्ण भूमिका पर किए गए कई पूर्व अध्ययनों को पुष्ट करता है।

हमने पाया है कि बच्चों के बौनेपन, कम वजन और मृत्यु दर में अंतर-राज्यीय अंतर को स्पष्ट करने में पेयजल की गुणवत्ता, हल्का दस्त, प्रति व्यक्ति आय और मापा गया पोषण (आयरन और विटामिन ए युक्त खाद्य पदार्थ) सांख्यिकीय रूप से महत्वहीन हैं।

सबसे महत्वपूर्ण नीतिगत निहितार्थ स्वच्छ भारत मिशन (एसबीएम) से संबंधित है। निजी और सार्वजनिक शौचालयों में भारी वृद्धि से कम वजन और बौने बच्चों की व्यापकता को कम करने तथा बाल मृत्यु दर को कम करने में महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा है। अनुकरण से पता चलता है कि शेष निम्न गुणवत्ता वाले शौचालयों को सीवेज प्रणालियों या उच्च गुणवत्ता वाली अन्य निपटान प्रणालियों से जुड़े शौचालयों से प्रतिस्थापित करने से बौने बच्चों की संख्या में 7.8 प्रतिशत, कम वजन वाले बच्चों की संख्या में 8.6 प्रतिशत और बाल मृत्यु दर में 4.8 प्रतिशत की कमी आ सकती है।

वित्त वर्ष 2021 से 2024 के दौरान स्वच्छ भारत कार्यक्रम के अंतर्गत शौचालयों का निर्माण जारी रहने से शौचालयों तक सार्वभौमिक पहुंच शीघ्र ही प्राप्त हो जाएगी। सार्वजनिक स्वास्थ्य नीति का ध्यान प्रत्येक राज्य के शहरी, अर्ध-शहरी और अर्ध-ग्रामीण क्षेत्रों में सीवेज संग्रहण, शोधन प्रणालियों में सुधार पर केंद्रित होना चाहिए।[30] इतिहास दर्शाता है कि लंदन और न्यूयॉर्क जैसे बड़े शहरों में आधुनिक सीवेज प्रणालियों की स्थापना ने राष्ट्रों के स्वास्थ्य को बदल दिया, क्योंकि इससे खराब स्वच्छता और सीवेज से पनपने वाली कई बीमारियों का प्रसार रुक गया। यह देखते हुए कि हमारा लक्ष्य 5-7 वर्षों में उच्च मध्यम आय वाला देश तथा 25 वर्षों में उच्च आय वाला देश बनना है, हमें अगले दस वर्षों में ***सीवेज और ठोस अपशिष्ट को एकत्रित करने, प्रसंस्करण करने तथा पुनर्चक्रण करने के लिए राज्य स्तरीय ग्रिड*** विकसित करने की आवश्यकता है।

संदर्भ

https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease

स्तनपान: जीवन में सर्वोत्तम संभव शुरुआत | यूनिसेफ इंडिया

अग्रवाल, ए., राठी, एम., और सभरवाल, एम. (2023), मूल्यांकन सारांश; बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ (2015-2022), इंडियन स्कूल ऑफ पब्लिक पॉलिसी

अहेतो, जे.एम.के., कीगन, टी.जे., टेलर, बी.एम., और डिगल, पी.जे. (2015), घाना में पाँच वर्ष से कम आयु के बच्चों में बाल कुपोषण और इसके निर्धारक, पीडियाट्रिक एंड पेरिनेटल एपिडीमीआलजी, 29(6), 552-561

ऑग्सबर्ग, बी., और रोड्रिग्ज-लेसम्स, पी. ए. (2018), भारत में स्वच्छता और बाल स्वास्थ्य, विश्व विकास, 107, 22-39

बेकर, एस. जे., और मथन, वी. आई. (1972), उष्णकटिबंधीय आंत्रविकृति और उष्णकटिबंधीय स्प्रू, दि अमेरिकन जर्नल ऑफ़ क्लीनिकल न्यूट्रीशन, 25(10), 1047-1055

[30] स्वच्छ भारत मिशन (ग्रामीण) के दूसरे चरण में पहले से ही खुले में शौच मुक्त गांवों में ठोस और तरल अपशिष्ट प्रबंधन पर जोर दिया जा रहा है।

बतूल, एम., सलीम, जे., ज़कर, आर., बट, एम.एस., इकबाल, एस., हैदर, एस., और फिशर, एफ. (2023), पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों में बौनेपन का जल, सफाई और स्वच्छता (वाश) की प्रथाओं के साथ संबंध: दक्षिणी पंजाब, पाकिस्तान में एक क्रॉस-सेक्शनल अध्ययन, बीएमसी पब्लिक हेल्थ, 23(1), 2153

बेरेन्डेस, डी., लियोन, जे., किर्बी, ए., क्लेनन, जे., राज, एस., याकुबु, एच., ... और मो, सी. (2017), वेल्लोर, भारत में निम्न आय वाले एक शहरी इलाके में किए गए एक अध्ययन में पाया गया कि घरेलू स्वच्छता जीवाणु और प्रोटोजोअल आंत्र संक्रमण के कम जोखिम से तो जुड़ी है, परंतु वायरल संक्रमण और दस्त से नहीं जुड़ी है, ट्रॉपिकल मिडिसीन एंड इंटरनेशनल हेल्थ, 22(9), 1119-1129

कैमरून, एल., चेस, सी., हक, एस., जोसेफ, जी., पिंटो, आर., और वांग, क्यू. (2021), इंडोनेशिया में बचपन में बौनापन और जल एवं स्वच्छता के संज्ञानात्मक प्रभाव, इकोनॉमिक्स एंड ह्यूमन बायोलॉजी, 40, 100944

कौलफील्ड, एल. ई., रिचर्ड, एस. ए., रिवेरा, जे. ए., मुसग्रोव, पी., और ब्लैक, आर. ई. (2006): बौनापन, दुर्बलता, और सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से संबंधित विकार, विकासशील देशों में रोग नियंत्रण की प्राथमिकताएं, दूसरा संस्करण

चक्रवर्ती, एस., गुने, एस., ब्रुकनर, टी. ए., स्ट्रोमिंगर, जे., और सिंह, पी. (2024), भारत में स्वच्छ भारत मिशन के अंतर्गत शौचालय निर्माण और शिशु मृत्यु दर, वैज्ञानिक रिपोर्ट, 14(1), 20340

कोलवेल, ई.जे., वेल्श, जे.डी., लेगटर्स, एल.जे., और प्रॉक्टर, आर.एफ. (1968), दक्षिण वियतनामी निवासियों में जेजुनल रूपात्मक विशेषताएं: एक प्रारंभिक रिपोर्ट, जामा, 206(10), 2273-2276
कुक, जी.सी., काजुबी, एस.के., एवं ली, एफ.डी. (1969), युगांडा में अफ़्रीकी की जेजुनल आकारिकी, दि जर्नल ऑफ पैथोलॉजी; 98(3), 157-169

क्रेन, आर.जे., जोन्स, के.डी., एवं बर्कले, जे.ए. (2015), पर्यावरणीय आंत्र विकार: एक अवलोकन, खाद्य एवं पोषण बुलेटिन, 36(1_सप्लीमेंट I1), एस76-एस87

दास, एम., वर्मा, एम., साहू, एस.एस., और गुप्ता, एम. (2022), 5 वर्ष से कम आयु के बच्चों में कुपोषण के भविष्यवक्ता के रूप में क्षेत्रीय जल उपलब्धता और वाश संकेतक: राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण, भारत (2015-16) का विश्लेषण, जर्नल ऑफ ट्रॉपिकल पीडियाट्रिक्स, 68(3), एफएमएसी030

द्विवेदी, एल.के., बनर्जी, के., जैन, एन., रंजन, एम., और दीक्षित, पी. (2019), भारत में बाल स्वास्थ्य और स्वच्छता की अस्वास्थ्यकर प्रथाएँ: राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण-IV के हालिया दौर से साक्ष्य, एसएसएम - पॉपुलेशन हेल्थ, 1, 100313

फागुंडेस-नेटो, यू., वियारो, टी., वेहबा, जे., पेट्रीसियो, एफ.आर.डी.एस., और मचाडो, एन.एल. (1984), प्रारंभिक बचपन में उष्णकटिबंधीय आंत्रविकृति (पर्यावरणीय आंत्रविकृति): दूषित पर्यावरण के कारण होने वाला एक सिंड्रोम, जर्नल ऑफ ट्रॉपिकल पीडियाट्रिक्स, 30(4), 204-209

गिरमा, एम., हुसैन, ए., नॉरिस, टी., जेनये, टी., टेसेमा, एम., बोसुयट, ए.,... और सैमुअल, ए. (2024), इथियोपिया में जल, स्वच्छता और स्वास्थ्य (वाश) कवरेज में प्रगति तथा दस्त और बौनेपन में कमी लाने में संभावित योगदान, मातृ एवं बाल पोषण, 20, ई13280

गोरोस्पे, ई.सी., और ऑक्सेंटेंको, ए.एस. (2012), दीर्घकालिक दस्त के पोषण संबंधी परिणाम, बेस्ट प्रैक्टिस एंड रिसर्च क्लीनिकलगैस्ट्रोएंटरोलॉजी, 26(5), 663-675

सी, जे. के. (2010). बाल कुपोषण: रुझान और मुद्दे, दि एंथ्रोपोलॉजिस्ट, 12(2), 131-140 https://doi.org/10.1080/09720073.2010.11891143

गुंथर, आई., और फिंक, जी. (2011), बाल मृत्यु दर को कम करने के लिए जल एवं स्वच्छता: जल एवं स्वच्छता अवसंरचना का प्रभाव और लागत, विश्व बैंक नीति अनुसंधान कार्य पत्र, (5618)

हैमर, जे., और स्पीयर्स, डी. (2016), ग्राम स्वच्छता एवं बाल स्वास्थ्य: ग्रामीण भारत में यादृच्छिक क्षेत्र प्रयोग में प्रभाव और बाह्य वैधता, जर्नल ऑफ हेल्थ इकोनॉमिक्स, 4, 135-148

हेडी, डी., होडिनॉट, जे., अली, डी., टेस्फेय, आर., और डेरेजे, एम. (2015), अन्य एशियाई पहेली: बांग्लादेश में कुपोषण में तेजी से आ रही कमी की व्याख्या, विश्व विकास, 66, 749-761

हम्फ्री, जे.एच. (2009), बाल कुपोषण, उष्णकटिबंधीय आंत्रविकृति, शौचालय और हाथ धोना, द लैंसेट, 374(9694), 1032-1035

इजरोटिमी, ओ.एस. (2013), विकासशील देशों में बाल कुपोषण के निर्धारक और परिणाम, वर्तमान पोषण रिपोर्ट, 2, 129-133

अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान (आईआईपीएस) और मैक्रो इंटरनेशनल 2007, राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एनएफएचएस-3), 2005- 06: भारत : खंड I, मुंबई: आईआईपीएस

खान, जे., एवं मोहंती, एस.के. (2018), भारत के जिलों में बाल कुपोषण की स्थानिक विविधता और सहसंबंध, बीएमसी पब्लिक हेल्थ, 18, 1-13

खान, ए.वाई., फातिमा, के., और अली, एम. (2021), पाकिस्तान में पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों में स्वच्छता की सीढ़ी और कुपोषण पर्यावरण विज्ञान और प्रदूषण अनुसंधान, 28(29), 38749-38763

कोरपे, पी.एस., और पेट्री, डब्ल्यू.ए. (2012), पर्यावरणीय आंत्रविकृति: ठीक से न समझी गई स्थिति के महत्वपूर्ण निहितार्थ, आणविक चिकित्सा में रुझान, 18(6), 328-336

क्रेमर, एम., लुबी, एस.पी., मैर्टेंस, आर., टैन, बी., और विसेक, डब्ल्यू. (2023), जल शोधन और बाल मृत्यु दर: मेटा-विश्लेषण और लागत-प्रभावशीलता विश्लेषण (सं. w30835), राष्ट्रीय आर्थिक अनुसंधान ब्यूरो

कुमार, एस., और वोल्मर, एस. (2013), क्या परिष्कृत स्वच्छता तक पहुंच से ग्रामीण भारत में बाल दस्त में कमी आती है? हेल्थ इकोनॉमिक्स, 22(4), 410-427

लॉयर, जे.एम., डुग्गन, सी.पी., ऑसमैन, एल.एम., ग्रिफिथ्स, जे.के., वेब, पी., बाशाशा, बी., ... और घोष, एस. (2018), दक्षिण-पश्चिमी युगांडा के ग्रामीण क्षेत्रों में असुरक्षित पेयजल छोटे बच्चों में पर्यावरणीय आंत्र विकार तथा खराब विकास से जुड़ा हुआ है, दि अमेरिकन जर्नल ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसिन एंड हाइजीन, 99(6), 1606

लिन, ए., अर्नाल्ड, बी.एफ., आफरीन, एस., गोटो, आर., हुडा, टी.एम. एन., हक, आर., ... और लुबी, एस.पी. (2013), घरेलू पर्यावरणीय परिस्थितियां ग्रामीण बांग्लादेश में आंत्रविकृति और विकास में बाधा से जुड़ी हुई हैं, अमेरिकन जर्नल ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसिन एंड हाइजीन, 89(1), 130-137

लिंडेनबाम, जे. (1973), उष्णकटिबंधीय आंत्रविकृति गैस्ट्रोएंटरोलॉजी, 64(4), 637-652

पीआईबी (2021), प्रेस विज्ञप्ति: पत्र सूचना कार्यालय
पीआईबी (2022), बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ doc202261364301.pdf

पीआईबी (2023), प्रेस विज्ञप्ति: पत्र सूचना कार्यालय (pib.gov.in)

राह, जे.एच., क्रोनिन, ए.ए., बडगैयान, बी., अगुआयो, वी.एम., कोट्स, एस., एवं अहमद, एस. (2015), ग्रामीण भारत में घरेलू स्वच्छता और व्यक्तिगत स्वच्छता की प्रथाएं बच्चों के बौनेपन से जुड़ी हुई हैं: सर्वेक्षणों का क्रॉस-सेक्शनल विश्लेषण, बीएमजे ओपन, 5(2), ई005180

राह, जे.एच., सुकोत्जो, एस., बडगैयान, एन., क्रोनिन, ए.ए., और टोरलेस, एच. (2020), परिष्कृत स्वच्छता इंडोनेशिया में तीन वर्ष से कम आयु के बच्चों में बौनेपन की दर में कमी से जुड़ी हुई है, मातृ एवं बाल पोषण, 16, ई13280

रहमा, आई.एम., और मुतालज़िमाह, एम. (2022, अप्रैल), इंडोनेशिया में पारिवारिक आय और बच्चों में बौनेपन के बीच सहसंबंध: एक आलोचनात्मक समीक्षा, स्वास्थ्य और कल्याण पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएचडब्लूबी 2021) में (पृ. 78-86), अटलांटिस प्रेस

रहमान, एम.एच.यू., मलिक, एम.ए., चौहान, एस., पटेल, आर., सिंह, ए., और मित्तल, ए. (2020), भारत में खुले में शौच और बाल कुपोषण के बीच संबंध की जांच करना, चिल्ड्रेन एंड यंग सर्विसेज रिव्यू, 117, 105345

साहिलेडेंगल, बी., पेत्रुका, पी., कुमी, ए., म्वानरी, एल., बेरेसा, जी., एटलॉ, डी., ... और अघो, के.ई. (2022), इथियोपिया में जल, सफाई और स्वच्छता (वाश) और बाल कुपोषण के बीच संबंध: एक अनुक्रमिक दृष्टिकोण, बीएमसी पब्लिक हेल्थ, 22(1), 1943

सेम्बा, आर.डी., क्रेमर, के., सन, के., डी पी, एस., अख्तर, एन., मोएंच-पफनर, आर., ... एवं ब्लोम, एम.डब्ल्यू. (2011), इंडोनेशिया में घरेलू उन्नत शौचालय की उपस्थिति का दस्त और पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों की मृत्यु दर के साथ संबंध, दि अमेरिकन जर्नल ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसिन एंड हाइजीन, 84(3), 443

शहीद, आर., हिना, एच., और शाहिद, एम. (2021), पाकिस्तान में जल, स्वच्छता और कुपोषण: सतत विकास के लिए चुनौती, ग्लोबल पॉलिटिकल रिव्यू, 6, 1-14

सिंह, पी., शाह, एम., एवं ब्रुकनर, टी.ए. (2021), भारत में बड़े पैमाने पर शौचालय निर्माण अभियान शुरू किए जाने के बाद बाल कुपोषण, दि जर्नल ऑफ न्यूट्रिशन, 151(8), 2455-2464

स्पीयर्स, डी. (2013), स्वच्छता के कारण बच्चों के कद में कितनी अंतर्राष्ट्रीय भिन्नता हो सकती है? विश्व बैंक नीति अनुसंधान कार्य पत्र, (6351)

स्पीयर्स डी, घोष ए, कमिंग ओ (2013), सुधार: भारत में खुले में शौच और बाल बौनापन: 112 जिलों से प्राप्त नये आंकड़ों का पारिस्थितिक विश्लेषण, पीएलओएस वन 8(9): 10.1371/annotation/9ffcb740-f394-41af-bbbc-800c7cc25ea8. https://doi.org/10.1371/annotation/9ffcb740-f394-41af-bbbc-800c7cc25ea8

द हिंदू (2023), विश्व बैंक ने भारत में शौचालय के उपयोग में गिरावट पर पेपर वापस मंगाया

यूनिसेफ (2019), ओडिशा, बिहार और पश्चिम बंगाल में पर्यावरण प्रदूषण की घटनाओं पर खुले में शौच मुक्त (ओडीएफ) स्थिति की उपलब्धि के प्रभाव का पता लगाने के लिए अध्ययन

वैन कूटेन, एम.एच., बिलाल, एस.एम., गेब्रेमेधिन, एस., और स्पिगट, एम. (2019), ग्रामीण पूर्वी इथियोपिया में 6-59 महीने की आयु के बच्चों में तीव्र कुपोषण और जल, स्वच्छता और सफाई के बीच संबंध, मातृ एवं बाल पोषण, 15(1), e12631

विरमानी ए. (2007), भारत में बाल कुपोषण के कारण कार्य पत्र, संख्या डब्ल्यूएसडब्ल्यूपी 1/2007

विरमानी ए. (2007बी), विकास, गरीबी और कुपोषण का सुडोकू: पिछड़े राज्यों के लिए नीतिगत निहितार्थ, योजना आयोग

विरमानी, ए. (2012) बच्चों में कुपोषण: अंतर-देशीय भिन्नता के कारण कार्य पत्र, संख्या डब्ल्यूएसडब्ल्यूपी 4/2012

व्यास, एस., कोव, पी., स्मेट्स, एस., और स्पीयर्स, डी. (2016), रोग बाह्य प्रभाव और शुद्ध पोषण: कंबोडिया में स्वच्छता और बच्चों के कद में परिवर्तन से साक्ष्य, 2005-2010, इकोनॉमिक्स एंड ह्यूमन बायोलॉजी, 23, 235-245

वीवर, जे., सुखतंकर, एस., नीहौस, पी., और मुरलीधरन, के. (2024), बाल विकास के लिए नकद हस्तांतरण: भारत से प्रायोगिक साक्ष्य (सं. w32093), राष्ट्रीय आर्थिक अनुसंधान ब्यूरो

विश्व स्वास्थ्य संगठन, "बाल कुपोषण के स्तर और रुझान: यूनिसेफ", 2023

परिशिष्ट

Table A. 1: Descriptive Statistics (2015-16)

Variable	n	Mean	S.D.	Median	Min	Max
Per Capita Net State Domestic Product	29	91877.69	52494.69	88609	24064	280000
Stunted children (%)	29	32.99	7.49	32.5	19.7	48.3
Wasted children (%)	29	18.55	5.57	18.1	6.1	29
Underweight children (%)	29	28.39	9.89	28.9	12	47.8
Sanitary sewer system-Private toilet (%)	29	50.37	19.63	49.8	23.4	88.6
Sanitary sewer system-shared toilet (%)	29	7.46	3.97	6.7	0.8	19.4
Unimproved sanitation (%)	29	32.63	20.46	32.1	1	70.5
Open Defecation (%)	29	26.12	22.56	20.8	0.2	69.9
Child mortality	29	40.42	15.21	37.6	7.1	59.8
Female schooling	29	38.21	12.5	34.3	22.8	78.1
Source: NFHS 4 (2015-16)						

Table A.2: Low (14) and High (14) Open defecation states with Nutrition

Independent variables	Stunted	Stunted	Underwt	Underwt
(S.E. in brackets)				
SS- private toilet	-0.11***	-0.1**	-0.16***	-0.14***
	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)
Sanitation and sewage system-shared toilet	-0.86***	-1.02***	-1.11**	-1.08***
	(0.30)	(0.32)	(0.28)	(0.30)
Eod= Actual OD- Predicted OD	0.18***	0.15**	0.20***	0.18***
	(0.06)	(0.06)	(0.05)	(0.05)
Iron rich foods (low OD states)	-0.06		-0.09	
	(0.12)		(0.11)	
Iron rich foods (high OD states)	0.13		0.08	
	(0.11)		(0.10)	
Vit A-rich foods (low OD states)	0.13	0.10		-0.07
	(0.11)	(0.12)		(0.11)
Vit A-rich foods (high OD states)	0.13	-0.008		-0.01
		-0.09		(0.08)
R squared	0.52	0.50	0.68	0.67
Adjusted R squared	0.42	0.39	0.62	0.60
No. of observations	28	28	28	28
Note: * =p < 0.10; ** = p < 0.05; ***= p <0.01.				
Data Source: NFHS 4 and 5; Note: All regressions are in first difference				

तालिका क.3 समीकरण 8 के अनुमान प्रस्तुत करती है, जब कुपोषण को कम वजन वाले बच्चों के प्रतिशत से मापा जाता है। जैसा कि तालिका 7 में दर्शाया गया है, जब मॉडल में अन्य सभी चरों का परीक्षण किया जाता है, तो महिला शिक्षा महत्वपूर्ण (महत्व का 1 प्रतिशत स्तर) बनी रहती है। कम वजन वाले बच्चे भी बाल मृत्यु का एक महत्वपूर्ण निर्धारक पाए गए हैं। K_i द्वारा दर्शाए गए सभी चर महत्वहीन पाए जाते हैं।

Table A.3 Effect of Nutrition and Vaccination on Child mortality

Independent variables	**Under 5 mortality**				
(S.E. in brackets)					
Female education (>10 years)	-1.17***	-1.23***	-1.23***	-1.13***	-1.09***
	(0.16)	(0.17)	(0.24)	(0.17)	(0.18)
Underweight children	0.56**	0.53**	0.47*	0.55**	0.53**
	(0.22)	(0.23)	(0.23)		(0.25)
Vitamin A rich foods	0.20***				
	(0.12)				
Iron rich foods		0.103			
		(0.14)			
Basic vaccination			0.008		
			(0.103)		
No. of Anganwadi workers				0.00018	
				(0.00014)	
Diarrhoea					-0.07
					(0.38)
R squared	0.75	0.73	0.72	0.690	0.67
Adjusted R squared	0.72	0.69	0.69	0.654	0.63
No. of observations	27	27	28	29	29
Note: * =p < 0.10; ** = p < 0.05; ***= p <0.01.					
Data Source: NFHS 4 and 5, Economic Survey 2023-24 Statistical Appendix					
Note: all regressions are in first difference					