

गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए किए गए विभिन्न उपायों का आलोचनात्मक विश्लेषण: उत्तर प्रदेश के विशेष संदर्भ में एक समीक्षा

Km Priya¹, Dr. Jay Prakash²

¹PhD Research Scholar, FS University.

²Assistant Professor, School of Liberal Arts and Humanities, FS University

Corresponding Authors Email: py87950@gmail.com¹; rathorejp35@gmail.com²

Received: 10 September 2026 | Accepted: 20 September 2026 | Published: 30 September 2026

Abstract (सारांश)

गंगा नदी भारत की सामाजिक, सांस्कृतिक, आर्थिक और पारिस्थितिक जीवन-रेखा है। इसके जल का उपयोग पेयजल, सिंचाई, मत्स्य पालन, औद्योगिक गतिविधियों, धार्मिक अनुष्ठानों और घरेलू आवश्यकताओं के लिए किया जाता है। तीव्र नगरीकरण, जनसंख्या वृद्धि, घरेलू सीवेज, औद्योगिक अपशिष्ट, कृषि अपवाह, ठोस अपशिष्ट तथा अपर्याप्त पर्यावरणीय प्रवाह के कारण गंगा नदी की जल-गुणवत्ता पर गंभीर दबाव उत्पन्न हुआ है। इस समस्या के समाधान के लिए गंगा एक्शन प्लान, नमामि गंगे कार्यक्रम, सीवेज उपचार संयंत्रों का निर्माण, नालों का अवरोधन एवं मोड़, औद्योगिक अपशिष्ट नियंत्रण, ग्रामीण स्वच्छता, जैव-उपचार, निर्मित आर्द्रभूमि तथा उपचारित जल के पुनः उपयोग जैसे अनेक उपाय किए गए हैं। प्रस्तुत समीक्षा-पत्र का उद्देश्य वर्ष 2014 से 2026 तक गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए अपनाए गए विभिन्न उपायों का आलोचनात्मक विश्लेषण करना है। अध्ययन में गंगा के पाँच प्रमुख राज्यों—उत्तराखंड, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड और पश्चिम बंगाल—को शामिल किया गया है, जबकि उत्तर प्रदेश को विशेष अध्ययन क्षेत्र के रूप में केंद्र में रखा गया है। समीक्षा में सरकारी रिपोर्टों, वैज्ञानिक शोध-पत्रों, केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन, नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक तथा राष्ट्रीय हरित अधिकरण से संबंधित दस्तावेजों का विश्लेषण किया गया है।

उपलब्ध साहित्य से स्पष्ट होता है कि सीवेज उपचार क्षमता और प्रदूषण नियंत्रण अवसंरचना में वृद्धि हुई है, परंतु उपचार संयंत्रों का वास्तविक संचालन, सीवर कनेक्टिविटी, रखरखाव, विद्युत आपूर्ति, औद्योगिक अनुपालन, कीचड़ प्रबंधन और उपचारित जल के पुनः उपयोग से संबंधित समस्याएँ अभी भी विद्यमान हैं। अतः गंगा पुनर्जीवन के लिए केवल केंद्रीकृत सीवेज उपचार संयंत्रों पर निर्भर रहने के बजाय नदी-बेसिन आधारित, विकेंद्रीकृत, पुनः उपयोग-केंद्रित, प्रकृति-आधारित और समुदाय-समर्थित अपशिष्ट जल प्रबंधन प्रणाली आवश्यक है।

प्रमुख शब्द: गंगा नदी, अपशिष्ट जल प्रबंधन, नमामि गंगे, सीवेज उपचार संयंत्र, उत्तर प्रदेश, औद्योगिक प्रदूषण, जल-गुणवत्ता, नदी पुनर्जीवन।

1. परिचय

गंगा नदी भारतीय उपमहाद्वीप की प्रमुख नदियों में से एक है और इसका धार्मिक, सांस्कृतिक तथा आर्थिक महत्व अत्यंत व्यापक है। यह नदी हिमालय से निकलकर उत्तराखंड, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड और पश्चिम बंगाल से होकर बहती है तथा अंततः बंगाल की खाड़ी में मिलती है। गंगा का नदी तंत्र अनेक सहायक नदियों, आर्द्रभूमियों, भूजल प्रणालियों और बाढ़भूमियों से जुड़ा हुआ है। इसलिए गंगा की जल-गुणवत्ता का प्रश्न केवल नदी के मुख्य प्रवाह तक सीमित नहीं है, बल्कि पूरे नदी-बेसिन के भूमि उपयोग, जल निकासी, कृषि, उद्योग और शहरी विकास से संबंधित है।

गंगा बेसिन में बड़े और छोटे नगरों की संख्या लगातार बढ़ी है। इन नगरों में उत्पन्न होने वाले घरेलू अपशिष्ट जल का एक बड़ा भाग पर्याप्त उपचार के बिना नालों, सहायक नदियों और अंततः गंगा में पहुँचता है। घरेलू सीवेज में जैविक पदार्थ, रोगजनक सूक्ष्मजीव, पोषक तत्व, तैरने वाले ठोस पदार्थ और विभिन्न रासायनिक प्रदूषक पाए जाते हैं। यदि इनका प्रभावी उपचार न किया जाए, तो नदी में जैव-रासायनिक ऑक्सीजन मांग बढ़ती है, घुलित ऑक्सीजन घटती है और जल जलीय जीवों तथा मानव स्वास्थ्य के लिए अनुपयुक्त हो सकता है।

औद्योगिक गतिविधियाँ गंगा प्रदूषण का दूसरा महत्वपूर्ण स्रोत हैं। चमड़ा उद्योग, वस्त्र उद्योग, कागज एवं लुगदी उद्योग, चीनी उद्योग, रसायन उद्योग, खाद्य प्रसंस्करण तथा धातु आधारित उद्योगों से निकलने वाले अपशिष्ट जल में भारी धातुएँ, रंग, विषैले कार्बनिक पदार्थ, लवण, अम्लीय या क्षारीय पदार्थ तथा अन्य प्रदूषक हो सकते हैं। विशेष रूप से उत्तर प्रदेश के कानपुर, उन्नाव, प्रयागराज, वाराणसी और अन्य औद्योगिक नगरों में औद्योगिक अपशिष्ट और घरेलू सीवेज दोनों का संयुक्त प्रभाव देखा जाता है।

भारत सरकार ने गंगा प्रदूषण की समस्या से निपटने के लिए विभिन्न चरणों में अनेक कार्यक्रम लागू किए। गंगा एक्शन प्लान की प्रारंभिक अवधारणा मुख्यतः नगरों से निकलने वाले सीवेज को रोकने और उपचारित करने पर आधारित थी। इसके बाद राष्ट्रीय गंगा नदी बेसिन प्राधिकरण तथा 2014 के बाद नमामि गंगे कार्यक्रम के माध्यम से गंगा पुनर्जीवन को अधिक व्यापक रूप देने का प्रयास किया गया। नमामि गंगे में सीवेज अवसंरचना, औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रण, नदी-तट प्रबंधन, जैव-विविधता संरक्षण, जनभागीदारी और ग्रामीण स्वच्छता को शामिल किया गया।

हालाँकि, किसी भी नदी पुनर्जीवन कार्यक्रम का मूल्यांकन केवल स्वीकृत परियोजनाओं, खर्च की गई राशि या निर्मित संयंत्रों की संख्या से नहीं किया जा सकता। वास्तविक सफलता का निर्धारण इस आधार पर होना चाहिए कि नदी में प्रदूषक भार कितना कम हुआ, उपचार संयंत्र कितनी नियमितता से संचालित हुए, उपचारित जल की गुणवत्ता कैसी रही और नदी की पारिस्थितिक स्थिति में कितना सुधार आया। फरवरी 2024 तक गंगा बेसिन में 201 सीवेज अवसंरचना परियोजनाएँ स्वीकृत की गई थीं, जिनका उद्देश्य उपचार क्षमता और सीवर नेटवर्क का विस्तार करना था। इसके बावजूद लेखापरीक्षा निष्कर्षों में कई उपचार संयंत्रों की कार्यक्षमता और प्रदूषण मानकों के अनुपालन को लेकर गंभीर प्रश्न उठाए गए।

इससे यह स्पष्ट होता है कि गंगा अपशिष्ट जल प्रबंधन में समस्या केवल तकनीकी अवसंरचना की कमी नहीं है। यह शासन, वित्त, संचालन एवं रखरखाव, नगर नियोजन, औद्योगिक निगरानी, सामाजिक व्यवहार और नदी के पर्यावरणीय प्रवाह से भी जुड़ी हुई है। इसलिए गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन उपायों का आलोचनात्मक अध्ययन बहुआयामी दृष्टिकोण से किया जाना आवश्यक है।

2. अध्ययन की आवश्यकता

गंगा नदी में प्रदूषण नियंत्रण के लिए अनेक परियोजनाएँ लागू होने के बावजूद नदी के विभिन्न हिस्सों में जल-गुणवत्ता संबंधी चुनौतियाँ बनी हुई हैं। कई नगरों में सीवर नेटवर्क अधूरा है, जिसके कारण उपचार संयंत्र उपलब्ध होने पर भी सभी घरों और व्यावसायिक प्रतिष्ठानों का सीवेज उन संयंत्रों तक नहीं पहुँचता। कुछ स्थानों पर नालों का प्रवाह वर्षा ऋतु में बढ़ जाता है और उपचार प्रणाली की क्षमता से अधिक हो जाता है। ऐसी स्थिति में untreated sewage नदी या सहायक जलधाराओं में पहुँच सकता है।

दूसरी प्रमुख समस्या उपचार संयंत्रों के संचालन और रखरखाव से संबंधित है। किसी संयंत्र का निर्माण उसकी दीर्घकालिक उपयोगिता की गारंटी नहीं देता। संयंत्र को नियमित विद्युत आपूर्ति, प्रशिक्षित तकनीकी कर्मचारियों, प्रयोगशाला सुविधाओं, रसायनों, मशीनरी के रखरखाव और कीचड़ के सुरक्षित निपटान की आवश्यकता होती है। यदि इन आवश्यकताओं की उपेक्षा की जाए, तो संयंत्र अपनी डिजाइन क्षमता के बावजूद अपेक्षित परिणाम नहीं दे पाता।

तीसरी समस्या प्रदूषण के स्रोतों की विविधता है। गंगा प्रदूषण का अधिकांश विमर्श घरेलू सीवेज पर केंद्रित रहा है, जबकि औद्योगिक अपशिष्ट, कृषि अपवाह, ठोस अपशिष्ट, धार्मिक गतिविधियों और छोटे गैर-पंजीकृत उद्योगों के प्रदूषण पर अपेक्षाकृत कम ध्यान दिया गया है। इसके अतिरिक्त, जलवायु परिवर्तन, अनियमित वर्षा और नदी के कम प्रवाह से प्रदूषकों का प्राकृतिक पतलापन और आत्मशुद्धिकरण क्षमता प्रभावित हो सकती है।

इस संदर्भ में एक ऐसी समीक्षा आवश्यक है जो अलग-अलग परियोजनाओं को अलग-अलग देखने के बजाय उन्हें एकीकृत नदी-बेसिन प्रणाली के रूप में समझे। ऐसी समीक्षा यह निर्धारित करने में सहायता कर सकती है कि वर्तमान रणनीतियों की प्रमुख उपलब्धियाँ क्या हैं, उनकी संरचनात्मक कमियाँ कौन-सी हैं और भविष्य में किन उपायों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।

3. अध्ययन के उद्देश्य

प्रस्तुत समीक्षा-पत्र के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

1. गंगा नदी में अपशिष्ट जल प्रदूषण के प्रमुख स्रोतों की पहचान करना।
2. वर्ष 2014 से 2026 तक लागू प्रमुख अपशिष्ट जल प्रबंधन कार्यक्रमों की समीक्षा करना।
3. नमामि गंगे कार्यक्रम और अन्य संबंधित पहलों का मूल्यांकन करना।
4. सीवेज उपचार संयंत्रों, सीवर नेटवर्क और नालों के अवरोधन एवं मोड़ की प्रभावशीलता का विश्लेषण करना।
5. उत्तर प्रदेश में घरेलू तथा औद्योगिक अपशिष्ट जल प्रबंधन की स्थिति का विशेष अध्ययन करना।
6. औद्योगिक अपशिष्ट जल के उपचार और नियमन से संबंधित चुनौतियों का विश्लेषण करना।
7. विकेंद्रीकृत उपचार प्रणालियों, प्रकृति-आधारित समाधानों और उपचारित जल के पुनः उपयोग की संभावनाओं का अध्ययन करना।
8. संस्थागत समन्वय, वित्तीय व्यवस्था, निगरानी और जनभागीदारी की भूमिका का मूल्यांकन करना।
9. गंगा नदी के दीर्घकालिक और टिकाऊ अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए नीतिगत सुझाव प्रस्तुत करना।

4. समीक्षा-पद्धति

यह अध्ययन द्वितीयक स्रोतों पर आधारित एक वर्णनात्मक तथा आलोचनात्मक समीक्षा है। प्रस्तुत अध्ययन द्वितीयक स्रोतों पर आधारित एक वर्णनात्मक एवं आलोचनात्मक समीक्षा है। अध्ययन में वर्ष 2014 से 2026 की अवधि के दौरान प्रकाशित वैज्ञानिक शोध-पत्रों, सरकारी रिपोर्टों, नीति-दस्तावेजों, न्यायिक एवं अर्ध-न्यायिक आदेशों, लेखापरीक्षा प्रतिवेदनों तथा संस्थागत प्रकाशनों का विश्लेषण किया गया है।

साहित्य की खोज एवं सामग्री-संकलन के लिए शैक्षणिक डेटाबेस तथा आधिकारिक संस्थागत स्रोतों, दोनों का उपयोग किया गया है। शैक्षणिक साहित्य के लिए स्कोपस (Scopus), वेब ऑफ साइंस (Web of Science), गूगल स्कॉलर (Google Scholar), साइंसडायरेक्ट (ScienceDirect) तथा स्प्रिंगर लिंक (SpringerLink) को आधार बनाया गया है। नीतिगत एवं प्रशासनिक पक्षों के विश्लेषण के लिए केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन, जल शक्ति मंत्रालय तथा नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक (CAG) के प्रकाशनों और प्रतिवेदनों का उपयोग किया गया है। इसके साथ ही राष्ट्रीय हरित अधिकरण (NGT) से संबंधित अभिलेखों एवं आदेशों का भी अध्ययन किया गया है।

प्रमुख खोज-शब्दों में “गंगा नदी प्रदूषण”, “गंगा अपशिष्ट जल प्रबंधन”, “नमामि गंगे”, “सीवेज उपचार संयंत्र”, “गंगा औद्योगिक प्रदूषण”, “उत्तर प्रदेश गंगा जल गुणवत्ता”, “उपचारित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग” और इनके अंग्रेजी पर्याय शामिल किए जाएंगे।

समीक्षा में उन स्रोतों को प्राथमिकता दी जाएगी जिनमें अध्ययन क्षेत्र, नमूना-स्थल, समयावधि, विश्लेषणात्मक पद्धति और प्रमुख निष्कर्ष स्पष्ट रूप से दिए गए हों। विभिन्न स्रोतों के निष्कर्षों की तुलना करते समय यह ध्यान रखा जाएगा कि सरकारी उपलब्धि-रिपोर्ट, स्वतंत्र वैज्ञानिक अध्ययन और लेखापरीक्षा रिपोर्ट अलग-अलग उद्देश्यों से तैयार की जाती हैं। इसलिए इन सभी स्रोतों को समान प्रमाण-स्तर का मानने के बजाय तुलनात्मक और आलोचनात्मक पद्धति अपनाई जाएगी।

5. गंगा नदी में अपशिष्ट जल प्रदूषण के प्रमुख स्रोत

गंगा नदी में प्रदूषण अनेक बिंदु स्रोतों और गैर-बिंदु स्रोतों से उत्पन्न होता है। बिंदु स्रोत वे होते हैं जहाँ से प्रदूषक किसी निश्चित स्थान, जैसे नाला, औद्योगिक निकास या सीवेज पाइपलाइन के माध्यम से नदी में प्रवेश करते हैं। इसके विपरीत, गैर-बिंदु स्रोतों में कृषि भूमि से बहकर आने वाला अपवाह, वर्षा के साथ बहने वाला शहरी प्रदूषण और नदी तटों से आने वाला ठोस एवं जैविक अपशिष्ट शामिल होता है।

5.1 घरेलू सीवेज

गंगा नदी में प्रदूषण का सबसे प्रमुख स्रोत घरेलू सीवेज है। गंगा के किनारे स्थित नगरों में जनसंख्या वृद्धि, अनियोजित शहरीकरण और सीवर नेटवर्क की अपर्याप्तता के कारण बड़ी मात्रा में घरेलू अपशिष्ट जल उत्पन्न होता है। इस अपशिष्ट जल में जैविक पदार्थ, रोगजनक सूक्ष्मजीव, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, डिटर्जेंट, प्लास्टिक कण और अन्य प्रदूषक शामिल होते हैं।

घरेलू सीवेज के प्रभाव को निम्नलिखित संकेतकों के माध्यम से मापा जाता है:

- जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग;
- रासायनिक ऑक्सीजन माँग;
- घुलित ऑक्सीजन;
- कुल निलंबित ठोस;
- कुल तथा मल-जनित कोलीफॉर्म;
- नाइट्रेट और फॉस्फेट;
- रोगजनक सूक्ष्मजीव।

बिहार राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की रिपोर्ट में 2023-24 के दौरान गंगा जल में अन्य प्रमुख मापदंडों की अपेक्षा मल-जनित कोलीफॉर्म के अधिक पाए जाने की बात दर्ज की गई। यह संकेत करता है कि कुछ स्थानों पर अनुपचारित या आंशिक रूप से उपचारित घरेलू सीवेज नदी में प्रवेश कर रहा था।

5.2 औद्योगिक अपशिष्ट जल

औद्योगिक अपशिष्ट जल गंगा प्रदूषण का दूसरा महत्वपूर्ण स्रोत है। गंगा बेसिन में चमड़ा, वस्त्र, चीनी, कागज, रसायन, खाद्य प्रसंस्करण, औषधि और धातु उद्योग स्थित हैं। इनसे निकलने वाले अपशिष्ट जल में जैविक पदार्थों के साथ-साथ भारी धातुएँ, रंग, विषैले रसायन, तेल, लवण और उच्च विद्युत चालकता वाले पदार्थ पाए जा सकते हैं।

उत्तर प्रदेश में कानपुर का चमड़ा उद्योग इसका प्रमुख उदाहरण है। चमड़ा उद्योग से निकलने वाले अपशिष्ट जल में क्रोमियम, सल्फाइड, क्लोराइड और उच्च जैविक भार की समस्या देखी जाती है। एक वैज्ञानिक समीक्षा के अनुसार गंगा में औद्योगिक अपशिष्ट जल की मात्रा घरेलू अपशिष्ट की तुलना में कम हो सकती है, परंतु औद्योगिक प्रदूषकों की विषाक्तता और जैव-संचयन क्षमता के कारण उनका प्रभाव अत्यधिक गंभीर हो सकता है। उक्त समीक्षा में गंगा बेसिन के औद्योगिक प्रदूषण में उत्तर प्रदेश की महत्वपूर्ण भूमिका बताई गई है।

वर्ष 2024 में संसद में प्रस्तुत जानकारी के अनुसार गंगा और यमुना से संबंधित 3,186 अत्यधिक प्रदूषणकारी औद्योगिक इकाइयों से प्रतिदिन लगभग 402.67 मिलियन लीटर औद्योगिक अपशिष्ट जल निकलने का अनुमान व्यक्त किया गया था। इनमें से लगभग 249.31 मिलियन लीटर प्रतिदिन का निर्वहन गंगा से संबंधित था। ये आँकड़े औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रण की निरंतर आवश्यकता को स्पष्ट करते हैं।

5.3 कृषि अपवाह

कृषि भूमि से वर्षा या सिंचाई के बाद बहने वाला पानी नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, कीटनाशक, खरपतवारनाशी और मिट्टी के कणों को नदियों तक पहुँचा सकता है। गंगा के मैदानी क्षेत्र में कृषि गतिविधियाँ बड़े पैमाने पर होती हैं। रासायनिक उर्वरकों का असंतुलित प्रयोग तथा खेतों और नदी के बीच हरित अवरोध क्षेत्र का अभाव कृषि अपवाह की समस्या को बढ़ाता है।

कृषि अपवाह से नदी में पोषक तत्वों की अधिकता हो सकती है, जिसके कारण शैवाल की अत्यधिक वृद्धि और यूट्रोफिकेशन की स्थिति उत्पन्न होती है। यह प्रक्रिया घुलित ऑक्सीजन को कम कर सकती है और जलीय जीवों के लिए प्रतिकूल परिस्थितियाँ पैदा कर सकती है। वर्तमान गंगा प्रबंधन कार्यक्रमों में घरेलू सीवेज और औद्योगिक अपशिष्ट पर अपेक्षाकृत अधिक ध्यान दिया गया है, जबकि कृषि अपवाह का व्यवस्थित प्रबंधन अभी भी सीमित है।

5.4 ठोस अपशिष्ट और धार्मिक गतिविधियाँ

गंगा के घाटों और नदी तटों पर पूजा सामग्री, प्लास्टिक, कपड़े, राख, खाद्य पदार्थ और अन्य ठोस अपशिष्ट का जमा होना जल-प्रदूषण का एक महत्वपूर्ण कारण है। शवदाह, धार्मिक समारोह, तीर्थयात्रा और सामूहिक स्नान के समय नदी पर जैविक तथा सूक्ष्मजीवी भार बढ़ सकता है।

हालाँकि ठोस अपशिष्ट की मात्रा घरेलू सीवेज की तुलना में कम हो सकती है, लेकिन यह नदी की दृश्य गुणवत्ता, तटीय पारिस्थितिकी और स्थानीय स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। इसलिए घाट प्रबंधन, ठोस अपशिष्ट का पृथक्करण, पूजा सामग्री के लिए अलग संग्रह केंद्र और पर्यावरण-अनुकूल धार्मिक व्यवहार आवश्यक हैं।

5.5 कम पर्यावरणीय प्रवाह

नदी में पर्याप्त जल-प्रवाह होने पर प्रदूषकों का प्राकृतिक पतलापन, ऑक्सीकरण और आत्मशुद्धिकरण संभव होता है। बाँधों, बैराजों, सिंचाई और जल निकासी के कारण कुछ हिस्सों में नदी का प्रवाह कम हो जाता है। जब नदी में जल की मात्रा कम और प्रदूषण भार अधिक होता है, तो जल-गुणवत्ता तेजी से खराब हो सकती है।

इसलिए अपशिष्ट जल प्रबंधन को केवल उपचार संयंत्रों तक सीमित न रखकर पर्यावरणीय प्रवाह से जोड़ना आवश्यक है। नदी में न्यूनतम आवश्यक प्रवाह बनाए बिना सीवेज उपचार की उपलब्धियाँ भी सीमित रह सकती हैं।

6. गंगा एक्शन प्लान और नमामि गंगे कार्यक्रम

6.1 गंगा एक्शन प्लान

गंगा एक्शन प्लान का मूल उद्देश्य नगरों से निकलने वाले सीवेज को नदी में जाने से रोकना और उसका उपचार करना था। इसके अंतर्गत सीवेज उपचार संयंत्र, नालों का अवरोधन, पंपिंग स्टेशन, विद्युत शवदाह गृह और नदी तट विकास जैसी गतिविधियाँ अपनाई गई।

इस कार्यक्रम का सकारात्मक पक्ष यह था कि इसने पहली बार गंगा प्रदूषण को राष्ट्रीय पर्यावरणीय और नीतिगत मुद्दे के रूप में स्थापित किया। इसके माध्यम से अनेक नगरों में सीवेज उपचार की प्रारंभिक अवसंरचना विकसित हुई।

परंतु इसकी प्रमुख सीमाएँ निम्नलिखित थीं:

- कई परियोजनाएँ केवल बड़े नगरों तक सीमित रहीं।
 - निर्मित संयंत्रों को पर्याप्त सीवर नेटवर्क से नहीं जोड़ा गया।
 - संचालन और रखरखाव के लिए स्थायी वित्तीय व्यवस्था नहीं थी।
 - नगर निकायों की तकनीकी क्षमता सीमित रही।
 - नदी के पूरे जलग्रहण क्षेत्र का समेकित अध्ययन नहीं किया गया।
 - औद्योगिक और गैर-बिंदु प्रदूषण को पर्याप्त महत्व नहीं मिला।
- इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि केवल परियोजना-आधारित दृष्टिकोण नदी पुनर्जीवन के लिए पर्याप्त नहीं है।

6.2 नमामि गंगे कार्यक्रम

नमामि गंगे कार्यक्रम ने गंगा पुनर्जीवन को अपेक्षाकृत व्यापक रूप देने का प्रयास किया। इसमें निम्नलिखित प्रमुख घटक शामिल हैं:

1. सीवेज अवसंरचना;
2. औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रण;
3. नदी-तट विकास;
4. ग्रामीण स्वच्छता;
5. जैव-विविधता संरक्षण;
6. वनीकरण;
7. जन-जागरूकता;
8. जल-गुणवत्ता निगरानी;
9. उपचारित जल का पुनः उपयोग;
10. नदी के सतत प्रवाह का संरक्षण।

राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन के दस्तावेजों में सीवेज परियोजनाओं, औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रण, कृषि अपवाह, ग्रामीण स्वच्छता और गंगा ग्राम को प्रमुख कार्यक्षेत्रों के रूप में शामिल किया गया है।

इसके अतिरिक्त, उपचारित जल के पुनः उपयोग और प्रकृति-आधारित उपचार प्रणालियों को भी गंगा बेसिन की दीर्घकालिक रणनीति का हिस्सा माना गया है।

नमामि गंगे की प्रमुख उपलब्धियाँ

- सीवेज उपचार क्षमता में वृद्धि;
- नए सीवेज उपचार संयंत्रों का निर्माण;
- पुराने संयंत्रों का पुनर्वास;
- नालों के अवरोधन एवं मोड़ की परियोजनाएँ;
- औद्योगिक इकाइयों की निगरानी;
- ऑनलाइन निरंतर उत्सर्जन निगरानी प्रणाली;
- घाटों और शवदाह गृहों का विकास;
- जैव-विविधता संरक्षण परियोजनाएँ;
- गंगा ग्राम और ग्रामीण स्वच्छता कार्यक्रम;
- जल-गुणवत्ता निगरानी नेटवर्क का विस्तार।

प्रमुख सीमाएँ

नमामि गंगे कार्यक्रम की आलोचनात्मक समीक्षा से यह स्पष्ट होता है कि परियोजनाओं की स्वीकृति और निर्माण की गति, उनके स्थायी संचालन की तुलना में अधिक दिखाई देती है। नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की रिपोर्टों में कुछ स्थानों पर STPs के घरेलू सीवर नेटवर्क से न जुड़ने, अपर्याप्त उपचार क्षमता और कीचड़ प्रबंधन की उपेक्षा जैसी समस्याएँ बताई गई हैं।

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा प्रस्तुत कुछ अभिलेखों में यह भी संकेत मिलता है कि जल-गुणवत्ता में सुधार होने के बावजूद कुछ स्थानों पर मल-जनित प्रदूषण और सीवेज प्रवेश की समस्या बनी हुई है। इसलिए कार्यक्रम की सफलता का मूल्यांकन केवल भौतिक अवसंरचना के आधार पर नहीं, बल्कि नदी में प्रदूषण भार और जैविक स्वास्थ्य के आधार पर किया जाना चाहिए।

7. शोध के प्रमुख स्रोत

इस समीक्षा-पत्र के लिए निम्नलिखित स्रोतों का उपयोग किया जा सकता है।

7.1 प्राथमिक संस्थागत स्रोत

1. राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन की वार्षिक रिपोर्टें।
2. केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की गंगा जल-गुणवत्ता रिपोर्टें।
3. जल शक्ति मंत्रालय के संसद प्रश्नों के उत्तर।
4. नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की प्रदर्शन लेखापरीक्षा रिपोर्टें।
5. राष्ट्रीय हरित अधिकरण के आदेश और स्थिति-रिपोर्टें।

6. राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों की रिपोर्टें।
7. उत्तर प्रदेश जल निगम और नगर निकायों की परियोजना रिपोर्टें।
8. सीवेज उपचार संयंत्रों की प्रदर्शन एवं अनुपालन रिपोर्टें।

7.2 वैज्ञानिक शोध स्रोत

वैज्ञानिक साहित्य खोजते समय निम्नलिखित विषयों पर लेख चुने जाने चाहिए:

- गंगा नदी की जल-गुणवत्ता;
- जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग और घुलित ऑक्सीजन;
- मल-जनित प्रदूषण;
- औद्योगिक अपशिष्ट और भारी धातुएँ;
- चमड़ा उद्योग का प्रदूषण;
- STP की कार्यक्षमता;
- विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार;
- निर्मित आर्द्रभूमि;
- उपचारित जल का पुनः उपयोग;
- पर्यावरणीय प्रवाह;
- गंगा शासन और नीति;
- समुदाय आधारित नदी प्रबंधन।

8. प्रमुख निष्कर्ष

प्रस्तुत समीक्षा से स्पष्ट होता है कि वर्ष 2014–2026 के दौरान गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन में संस्थागत, वित्तीय और तकनीकी स्तर पर महत्वपूर्ण विस्तार हुआ है। नमामि गंगे कार्यक्रम के अंतर्गत सीवेज अवसंरचना, सीवेज उपचार संयंत्र, नालों के अवरोधन एवं मोड़ तथा जल-गुणवत्ता निगरानी पर विशेष ध्यान दिया गया। दिसंबर 2023 तक 198 सीवेज परियोजनाएँ स्वीकृत की जा चुकी थीं, जिनसे 6,208.12 MLD उपचार क्षमता विकसित करने का लक्ष्य था।

फरवरी 2024 तक गंगा बेसिन में 201 सीवेज परियोजनाएँ स्वीकृत थीं। इनका उद्देश्य 6,196.19 MLD सीवेज उपचार क्षमता और 5,282 किमी सीवर नेटवर्क का निर्माण या पुनर्वास करना था। इनमें से 116 परियोजनाएँ पूर्ण हो चुकी थीं और लगभग 3,110.55 MLD उपचार क्षमता विकसित की गई थी।

ये आँकड़े कार्यक्रम के भौतिक विस्तार और सरकारी निवेश को दर्शाते हैं, लेकिन इन्हें नदी की वास्तविक जल-गुणवत्ता में सुधार का प्रत्यक्ष प्रमाण नहीं माना जा सकता।

8.1 अवसंरचना और वास्तविक उपयोग के बीच अंतर

समीक्षा का सबसे महत्वपूर्ण निष्कर्ष यह है कि STP की स्थापित क्षमता और वास्तविक उपचारित सीवेज की मात्रा में अंतर बना हुआ है। अनेक नगरों में:

- सीवर नेटवर्क अधूरा है;
- घरों का सीवर से वास्तविक जुड़ाव नहीं हुआ है;
- नालों का पूरा प्रवाह STP तक नहीं पहुँचता;
- वर्षा ऋतु में bypass और overflow की स्थिति बनती है;
- कुछ संयंत्र अपनी डिजाइन क्षमता से कम पर चलते हैं;
- विद्युत, रसायन, तकनीकी कर्मचारी और रखरखाव की कमी रहती है।

इस कारण STP का निर्माण होने के बावजूद अनुपचारित या आंशिक रूप से उपचारित सीवेज नदी में पहुँच सकता है। नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की समीक्षा में STPs के सीवर नेटवर्क से आंशिक रूप से जुड़े होने, अपर्याप्त उपचार क्षमता और कीचड़ प्रबंधन की उपेक्षा जैसी समस्याएँ दर्ज की गईं।

8.2 उपचार की गुणवत्ता

सीवेज उपचार की सफलता केवल संयंत्र के चालू होने से निर्धारित नहीं होनी चाहिए। उपचारित जल में जैव-रासायनिक ऑक्सीजन माँग, रासायनिक ऑक्सीजन माँग, निलंबित ठोस, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और मल-जनित कोलीफॉर्म का स्तर निर्धारित मानकों के भीतर होना चाहिए।

CAG की जल-गुणवत्ता निगरानी संबंधी रिपोर्ट के अनुसार 44 STPs के परीक्षण में अधिकांश संयंत्र उपचारित जल के लिए निर्धारित राष्ट्रीय हरित अधिकरण तथा भारत सरकार के मानकों का अनुपालन नहीं कर रहे थे। यह निष्कर्ष इस धारणा को चुनौती देता है कि उपचार क्षमता बढ़ने से स्वतः नदी की जल-गुणवत्ता में सुधार हो जाता है।

8.3 उत्तर प्रदेश की विशेष स्थिति

उत्तर प्रदेश गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन में अत्यंत महत्वपूर्ण राज्य है। राज्य में गंगा की लंबी धारा, बड़े नगर, घनी आबादी, औद्योगिक केंद्र और तीर्थस्थल स्थित हैं। कानपुर और उन्नाव में औद्योगिक अपशिष्ट, जबकि प्रयागराज, वाराणसी, मेरठ क्षेत्र और अन्य नगरों में घरेलू सीवेज प्रमुख चुनौती है।

जून 2024 तक उपलब्ध सरकारी आँकड़ों के अनुसार उत्तर प्रदेश में 69 सीवेज परियोजनाएँ स्वीकृत थीं, जिनकी प्रस्तावित उपचार क्षमता 2,345.53 MLD थी। इनमें से 42 परियोजनाएँ पूर्ण हो चुकी थीं और लगभग 1,045.76 MLD क्षमता निर्मित या पुनर्वासित की गई थी। इससे पता चलता है कि उत्तर प्रदेश को कार्यक्रम में प्रमुख प्राथमिकता दी गई है, लेकिन बड़ी परियोजना संख्या के बावजूद संचालन, सीवर कनेक्टिविटी और औद्योगिक अनुपालन का निरंतर मूल्यांकन आवश्यक है।

8.4 औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रण की सीमा

औद्योगिक प्रदूषण के नियंत्रण के लिए अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र, साझा अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र और ऑनलाइन निगरानी प्रणालियाँ स्थापित की गई हैं। फिर भी छोटे उद्योगों, अनौपचारिक इकाइयों और अनुपालन से बचने वाली औद्योगिक इकाइयों की निगरानी चुनौती बनी हुई है।

औद्योगिक अपशिष्ट की समस्या केवल उसके आयतन से संबंधित नहीं है, बल्कि उसके विषैले गुणों से भी जुड़ी है। भारी धातुएँ और अन्य रासायनिक प्रदूषक नदी की तलछट में जमा हो सकते हैं तथा खाद्य-श्रृंखला के माध्यम से जलीय जीवों और मनुष्यों तक पहुँच सकते हैं। इसलिए केवल BOD और COD की निगरानी औद्योगिक प्रदूषण का पूर्ण मूल्यांकन नहीं करती।

8.5 प्रकृति-आधारित समाधानों की उपेक्षा

केंद्रीकृत STPs बड़े नगरों के लिए आवश्यक हैं, लेकिन छोटे नगरों, ग्रामीण बस्तियों और दूरस्थ क्षेत्रों में विकेंद्रीकृत उपचार प्रणालियाँ अधिक व्यवहार्य हो सकती हैं। निर्मित आर्द्रभूमि, ऑक्सीकरण तालाब, जैव-उपचार, पौध-आधारित उपचार और पुनर्जीवित तालाब कम ऊर्जा तथा कम संचालन लागत वाले विकल्प प्रदान कर सकते हैं। हालाँकि, इनके लिए पर्याप्त भूमि, स्थानीय प्रबंधन, नियमित सफाई और वैज्ञानिक डिजाइन आवश्यक है। इसलिए प्रकृति-आधारित समाधानों को केंद्रीकृत संयंत्रों का पूर्ण विकल्प न मानकर एक पूरक व्यवस्था के रूप में विकसित किया जाना चाहिए।

9. नीतिगत सुझाव

9.1 उपचार क्षमता के बजाय परिणाम-आधारित मूल्यांकन

सरकारी कार्यक्रमों में सफलता का प्रमुख संकेतक निर्मित STP की संख्या नहीं, बल्कि निम्नलिखित होना चाहिए:

- नदी में प्रवेश करने वाले प्रदूषण भार में कमी;
- उपचारित जल की वास्तविक गुणवत्ता;
- STP के संचालन के घंटे;
- सीवर नेटवर्क से जुड़े घरों का प्रतिशत;
- नदी में faecal coliform की मात्रा;
- नगर-स्तर पर अनुपचारित सीवेज में कमी।

प्रत्येक नगर के लिए “इनपुट-आउटपुट-परिणाम” आधारित मूल्यांकन प्रणाली लागू की जानी चाहिए।

9.2 सीवर कनेक्टिविटी को प्राथमिकता

STP निर्माण के साथ-साथ घरों, बाजारों, अस्पतालों, संस्थानों और छोटे उद्योगों को सीवर नेटवर्क से जोड़ना आवश्यक है। बिना कनेक्टिविटी के उपचार संयंत्र की क्षमता अनुपयोगी रह सकती है। प्रत्येक परियोजना में निम्नलिखित का पृथक मूल्यांकन होना चाहिए:

- कुल उत्पन्न सीवेज;
- सीवर नेटवर्क से जुड़ी आबादी;
- STP तक पहुँचने वाला सीवेज;
- उपचारित जल की मात्रा;
- नदी में शेष untreated discharge।

9.3 संचालन और रखरखाव की दीर्घकालिक व्यवस्था

STP की पूंजीगत लागत के साथ कम-से-कम 15–20 वर्षों की संचालन एवं रखरखाव योजना बनाई जानी चाहिए। नगर निकायों को तकनीकी प्रशिक्षण, विद्युत सहायता, प्रयोगशाला सुविधाएँ और कीचड़ प्रबंधन व्यवस्था उपलब्ध कराई जानी चाहिए।

9.4 उत्तर प्रदेश के लिए नगर-विशिष्ट योजना

उत्तर प्रदेश के सभी नगरों के लिए एक समान नीति के बजाय नगर-विशिष्ट योजना आवश्यक है। कानपुर के लिए औद्योगिक अपशिष्ट और चमड़ा उद्योग पर, वाराणसी के लिए तीर्थ एवं घरेलू सीवेज पर, प्रयागराज के लिए मौसमी जनसंख्या और धार्मिक आयोजनों पर तथा छोटे नगरों के लिए विकेंद्रीकृत उपचार प्रणाली पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए।

9.5 औद्योगिक निगरानी को मजबूत करना

औद्योगिक इकाइयों के लिए निम्नलिखित उपाय आवश्यक हैं:

- ऑनलाइन निगरानी आँकड़ों का सार्वजनिक प्रदर्शन;
- स्वतंत्र तृतीय-पक्ष निरीक्षण;
- प्रदूषण भार के आधार पर शुल्क;
- अनुपालन न करने वाले उद्योगों पर वास्तविक आर्थिक दंड;
- साझा उपचार संयंत्रों का वैज्ञानिक संचालन;
- औद्योगिक जल के पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग को अनिवार्य करना।

9.6 उपचारित जल का पुनः उपयोग

उपचारित जल का उपयोग उद्योग, सिंचाई, शहरी हरित क्षेत्र, निर्माण और भूजल पुनर्भरण में किया जा सकता है। इससे नदी में छोड़े जाने वाले जल की मात्रा कम होगी और ताजे जल की मांग भी घटेगी। इसके लिए अलग-अलग उपयोगों के अनुसार गुणवत्ता मानक और नियमित निगरानी व्यवस्था होनी चाहिए।

9.7 कीचड़ और मल-कीचड़ प्रबंधन

STP में उत्पन्न कीचड़ को अक्सर उपेक्षित किया जाता है। इसमें रोगजनक, भारी धातुएँ और जैविक प्रदूषक हो सकते हैं। इसलिए:

- कीचड़ का सुरक्षित स्थिरीकरण;
- रोगजनक नियंत्रण;

- भारी धातुओं की जाँच;
- वैज्ञानिक सुखाने और भंडारण;
- सुरक्षित पुनः उपयोग या निपटान; को परियोजना का अनिवार्य हिस्सा बनाया जाना चाहिए।

9.8 समुदाय आधारित निगरानी

स्थानीय समुदाय, मछुआरे, किसान, विद्यार्थी, धार्मिक संस्थाएँ और स्वयंसेवी संगठन जल-गुणवत्ता निगरानी में भाग ले सकते हैं। नागरिक विज्ञान आधारित जल-निगरानी से सरकारी आँकड़ों की स्वतंत्र जाँच संभव होगी और स्थानीय समस्याओं की शीघ्र पहचान की जा सकेगी।

10. अध्ययन की सीमाएँ

प्रस्तुत समीक्षा मुख्यतः द्वितीयक स्रोतों पर आधारित है। इसलिए इसमें किसी विशिष्ट STP से प्राथमिक नमूना-संग्रह या स्वतंत्र प्रयोगशाला परीक्षण शामिल नहीं है। विभिन्न सरकारी एजेंसियों द्वारा प्रयुक्त नमूना-स्थल, समयवधि और विश्लेषण पद्धतियों में अंतर हो सकता है। इसके कारण विभिन्न रिपोर्टों के आँकड़ों की सीधी तुलना सीमित हो सकती है।

इसके अतिरिक्त, कुछ परियोजनाओं की वास्तविक संचालन स्थिति और वित्तीय विवरण सार्वजनिक रूप से पूर्ण रूप में उपलब्ध नहीं होते। भविष्य के शोध में चयनित नगरों और STPs पर प्राथमिक क्षेत्रीय अध्ययन, उपचारित जल का स्वतंत्र परीक्षण, लागत-लाभ विश्लेषण और समुदाय-आधारित सर्वेक्षण किया जाना चाहिए।

11. निष्कर्ष

गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए वर्ष 2014–2026 के दौरान किए गए प्रयासों से यह स्पष्ट होता है कि भारत ने संस्थागत ढाँचे, वित्तीय निवेश और उपचार-अवसंरचना के निर्माण में महत्वपूर्ण प्रगति की है। नमामि गंगे कार्यक्रम ने सीवेज उपचार, औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रण, नदी-तट विकास, ग्रामीण स्वच्छता और जल-गुणवत्ता निगरानी को एक साझा कार्यक्रम के अंतर्गत लाने का प्रयास किया है।

फिर भी उपलब्ध साक्ष्य बताते हैं कि गंगा पुनर्जीवन की सबसे बड़ी चुनौती परियोजनाओं की स्वीकृति या निर्माण नहीं, बल्कि उनका दीर्घकालिक और प्रभावी संचालन है। सीवर नेटवर्क से अपर्याप्त जुड़ाव, STPs का कम उपयोग, उपचारित जल का मानकों के अनुरूप न होना, औद्योगिक इकाइयों का अपूर्ण अनुपालन, कीचड़ प्रबंधन की कमी और नगर निकायों की सीमित क्षमता प्रमुख बाधाएँ हैं।

उत्तर प्रदेश के संदर्भ में समस्या और अधिक जटिल है, क्योंकि राज्य में बड़ी आबादी, अनेक नगर, औद्योगिक केंद्र और धार्मिक स्थल गंगा से जुड़े हैं। इसलिए राज्य के लिए नगर-विशिष्ट, प्रदूषण-स्रोत आधारित और नदी-बेसिन केंद्रित योजना आवश्यक है। कानपुर और उन्नाव में औद्योगिक प्रदूषण, वाराणसी और प्रयागराज में घरेलू तथा धार्मिक गतिविधियों से संबंधित प्रदूषण और छोटे नगरों में सीवर अवसंरचना की कमी को अलग-अलग रणनीतियों से संबोधित किया जाना चाहिए।

अंततः गंगा नदी के लिए सफल अपशिष्ट जल प्रबंधन मॉडल में पाँच विशेषताएँ होनी चाहिए—स्रोत पर प्रदूषण नियंत्रण, प्रभावी उपचार, उपचारित जल का पुनः उपयोग, पारिस्थितिक प्रवाह का संरक्षण और स्थानीय समुदाय की भागीदारी। केंद्रीकृत STPs आवश्यक हैं, लेकिन वे अपने आप में पर्याप्त नहीं हैं। गंगा के पुनर्जीवन के लिए केंद्रीकृत तथा विकेंद्रीकृत प्रणालियों, तकनीकी और प्रकृति-आधारित समाधानों, कठोर औद्योगिक निगरानी तथा उत्तरदायी स्थानीय शासन का एकीकृत ढाँचा विकसित करना होगा।

इस समीक्षा का निष्कर्ष यह है कि गंगा प्रबंधन की सफलता का मूल्यांकन “कितने संयंत्र बनाए गए” से नहीं, बल्कि “नदी में कितना प्रदूषण कम हुआ और नदी की पारिस्थितिक सेहत में कितना सुधार आया” से किया जाना चाहिए।

संदर्भ-सूची

- [1]. Central Pollution Control Board. (2023). Status of water quality of River Ganga at interstate boundaries. Government of India.
- [2]. Comptroller and Auditor General of India. (2025). Performance audit on implementation of Namami Gange Programme. Government of India.
- [3]. Comptroller and Auditor General of India. (2025). Water quality monitoring of River Ganga. Government of India.
- [4]. Ministry of Jal Shakti. (2024). Annual report 2023–24. Government of India.
- [5]. National Mission for Clean Ganga. (2020). Environmental and social management framework for the National Mission for Clean Ganga. Government of India.
- [6]. National Mission for Clean Ganga. (2024). Annual report 2023–24. Government of India.
- [7]. National Mission for Clean Ganga. (n.d.). Review of wastewater reuse projects: International case studies and recommendations for the Ganga River Basin. Government of India.
- [8]. National Green Tribunal. (2024). Status report on water quality of River Ganga and sewage treatment plants. Government of India.
- [9]. Press Information Bureau. (2024, February 8). National Mission for Clean Ganga: Progress of sewerage infrastructure and pollution abatement projects. Government of India.
- [10]. Press Information Bureau. (2024, February 6). Industrial effluent discharge and sewage management in the Ganga Basin. Government of India.
- [11]. RSC Sustainability. (2023). Contamination scenarios, causes and detection methods for water quality assessment of the Ganga River. Royal Society of Chemistry.

- [12]. Water Research Commission/International Water Association. (2024). An analytical review on the integrated management of river systems. International Water Association Publishing.

Cite this Article:

Priya, Prakash, J. (2026). गंगा नदी के अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए किए गए विभिन्न उपायों का आलोचनात्मक विश्लेषण: उत्तर प्रदेश के विशेष संदर्भ में एक समीक्षा. *International Journal of Emerging Research in Arts, Science and Technology*, 1(6), 12–19.

Journal URL: <https://ijerast.com/> **DOI:** <https://doi.org/10.67715/ijerast.v1i6.40>

Disclaimer/Publisher's Note: The author(s) are solely responsible for the content and claims of this article. The publisher and editors assume no legal liability for any errors, copyright violations, or damages arising from its use.