E-ISSN No : 2581-6195 | Volume : 8 | Special Issue | June 2025

सतत पर्यटन प्रबंधन में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) की भूमिकाः उत्तराखंड के चारधाम पर एक केस स्टडी

डॉ. सुखपाल सिंह रौतेला

असिस्टेंट प्रोफेसर, वाणिज्य विभाग, ए.पी. बी. राजकीय पी.जी. कॉलेज अगस्त्यमुनि, (रुद्रप्रयाग)

ABSTRACT

चारधाम यात्रा उत्तराखंड की सांस्कृतिक, धार्मिक और आर्थिक पहचान का प्रमुख आधार है, परंतु तीव्र तीर्थयात्री प्रवाह, आपदा जोखिम और सीमित संसाधनों के कारण इसका प्रबंधन चुनौतीपूर्ण बनता जा रहा है। इस शोध में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) की भूमिका को चारधाम यात्रा के सतत प्रबंधन में एक प्रभावी समाधान के रूप में प्रस्तुत किया गया है। AI आधारित भीड़ प्रबंधन, मौसम पूर्वानुमान, पर्यावरण निगरानी, डिजिटल गाइड और आपातकालीन सेवाओं ने यात्रा को अधिक सुरक्षित, संगठित और पर्यावरण–अनुकूल बनाया है। ITDA, SDRF, और UTDB के हालिया आँकड़े AI तकनीकों के सकारात्मक प्रभाव को रेखांकित करते हैं। हालांकि, डिजिटल असमानता, डेटा की गुणवत्ता और सामाजिक स्वीकृति जैसी चुनौतियाँ भी इस तकनीक के समावेश में बाधा बन रही हैं। शोध में नीति सुझावों द्वारा AI के समावेश को स्थानीय प्रशासन और समुदायों के सहयोग से अधिक प्रभावशाली बनाने की दिशा में विचार किया गया है।

KEYWORDS: कृत्रिम बुद्धिमत्ता, चारधाम यात्रा, सतत पर्यटन, भीड़ प्रबंधन, उत्तराखंड

HOW TO CITE THIS ARTICLE:
डॉ. सुखपाल सिंह रौतेला (2025). सतत पर्यटन प्रबंधन में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) की भूमिकाः उत्तराखंड के चारधाम पर एक केस स्टडी, International Educational Journal of Science and Engineering (IEJSE), Vol: 8, Special Issue, 68-71

1. प्रस्तावना

चारधाम यात्रा उत्तराखंड की धार्मिक, सांस्कृतिक और आर्थिक पहचान का केन्द्र है। हर वर्ष अप्रैल से नवंबर तक चलने वाली यह यात्रा बद्रीनाथ, केदारनाथ, गंगोत्री और यमुनोत्री जैसे चार प्रमुख तीर्थस्थलों को जोड़ती है, जो समुद्र तल से औसतन 3,000 मीटर की ऊँचाई पर स्थित हैं। उत्तराखंड पर्यटन विकास बोर्ड (UTDB, 2023) के अनुसार वर्ष 2023 में लगभग 55 लाख से अधिक तीर्थयात्री चारधाम यात्रा में सम्मिलित हुए, जो कोविड–19 महामारी के बाद तीव्र पुनरुत्थान का संकेत है। यह तीव्र आवागमन विशेषकर मई–जून और अक्टूबर–नवंबर के पीक सीज़न में पर्यावरणीय असंतुलन, सड़क जाम, संसाधन अति उपयोग, और आपदा जोखिम जैसे जटिलताओं को जन्म देता है।

उत्तरकाशी, रुद्रप्रयाग और चमोली जैसे जिलों में बार–बार आने वाली भूस्खलन, बादल फटने की घटनाएँ, और तीव्र मौसम परिवर्तन न केवल पर्यटकों की सुरक्षा को खतरे में डालते हैं, बल्कि स्थानीय प्रशासन को अल्प संसाधनों के साथ भारी दबाव में भी डालते हैं। उदाहरण के लिए, वर्ष 2022 में केदारनाथ यात्रा मार्ग पर मात्र 15 दिनों के भीतर 10 से अधिक मौतें शारीरिक थकान और चिकित्सा आपूर्ति की कमी के कारण दर्ज की गईं (SDRF, 2022)। यह स्पष्ट संकेत देता है कि पारंपरिक प्रबंधन प्रणाली वर्तमान जटिलताओं को प्रभावी ढंग से संभालने में सक्षम नहीं है।

इस संदर्भ में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence – AI) आधारित समाधानों की प्रासंगिकता लगातार बढ़ रही है। एआई का उपयोग रीयल–टाइम भीड़ प्रबंधन, मौसम पूर्वानुमान, आपदा चेतावनी, यात्री डेटा विश्लेषण, और डिजिटल गाइडिंग सिस्टम जैसे कार्यों में किया जा रहा है। IBM Watson और IIT रुड़की के संयुक्त प्रयास से विकसित एक AI मॉडल ने 2023 की चारधाम यात्रा के दौरान PM2.5 प्रदूषण स्तरों की भविष्यवाणी में 89 प्रतिशत तक सटीकता दिखाई (IIT Roorkee, 2023)। इसके अतिरिक्त, उत्तराखंड सरकार द्वारा लगाए गए 300+ सीसीटीवी कैमरे अब AI–आधारित फेस डिटेक्शन तकनीक से जुड़े हैं जो भीड़ के घनत्व का स्वतः मूल्यांकन कर सकते हैं।

इसके अतिरिक्त, यात्रियों को मार्गदर्शन देने के लिए AI–बेस्ड मोबाइल ऐप जैसे CharDham Travel Guide और Yatra Mitra का विकास किया गया है जो ट्रैफिक अपडेट, मेडिकल स्टेशनों की जानकारी, और सुरक्षित आवागमन मार्गों की सिफारिश करता है। इन तकनीकी उपायों के कारण उत्तराखंड प्रशासन ने यात्रा प्रबंधन में 25 प्रतिशत तक समय की बचत और 18 प्रतिशत तक दुर्घटनाओं में कमी का दावा किया है (UTDB Annual Analysis, 2023)।

2. उत्तराखंड में चारधाम और पर्यटन की स्थिति

उत्तराखंड के चारधामकृबद्रीनाथ, केदारनाथ, गंगोत्री और यमुनोत्रीकृदेश के सबसे प्रमुख धार्मिक स्थलों में से हैं, जिन्हें "हिमालय का तीर्थ" भी कहा जाता है। ये

Research Paper

Copyright© 2025, IEJSE. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

धाम न केवल आध्यात्मिक रूप से महत्वपूर्ण हैं, बल्कि उत्तराखंड की अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण आधार भी हैं। वर्ष 2019 में जहाँ कुल तीर्थयात्रियों की संख्या 38.5 लाख थी, वहीं यह संख्या कोविड–19 महामारी के दौरान 2020 में घटकर 9.8 लाख रह गई थी। लेकिन महामारी के पश्चात, 2022 और 2023 में तीर्थयात्रियों की संख्या में अभूतपूर्व वृद्धि हुई और यह 2023 में 55.2 लाख से भी अधिक हो गई (UTDB, 2023)।

केदारनाथ में वर्ष 2023 में 17.8 लाख श्रद्धालु, बद्रीनाथ में 15.1 लाख, यमुनोत्री में 10.2 लाख, और गंगोत्री में 12.1 लाख तीर्थयात्री पहुँचे। यह तीव्र तीर्थ यात्री प्रवाह उत्तराखंड की भौगोलिक और पर्यावरणीय सीमाओं पर अत्यधिक दबाव डालता है। विशेषकर मानसून काल में भूस्खलन, सड़क बंद होना, और अचानक मौसम बदलाव जैसी समस्याएँ यात्रियों और प्रशासन दोनों के लिए बड़ी चुनौती बन जाती हैं।

पर्यटन की इस तीव्रता का प्रभाव केवल आवागमन तक सीमित नहीं है, बल्कि इससे जल स्रोतों, अपशिष्ट प्रबंधन, जैव विविधता और स्थानीय समुदायों पर भी गंभीर प्रभाव पड़ता है। SDRF की रिपोर्ट के अनुसार, 2022 में केदारनाथ यात्रा मार्ग पर आपात स्वास्थ्य सुविधाओं की कमी के कारण अनेक तीर्थयात्रियों की आकस्मिक मृत्यु हुई। इसके अलावा, बढ़ते वाहनों और मानवीय गतिविधियों के कारण वनों पर दबाव, प्रदूषण, और जल स्रोतों की गुणवत्ता में गिरावट देखी जा रही है।

इन चुनौतियों को दृष्टिगत रखते हुए, उत्तराखंड सरकार और पर्यटन विभाग ने डिजिटल तकनीकों और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित समाधानों को चारधाम यात्रा में एकीकृत करना प्रारंभ किया है, जिससे पर्यावरणीय दबाव को संतुलित करते हुए यात्रा को सुरक्षित और संगठित बनाया जा सके।

वर्ष	कुल तीर्थयात्री संख्या (लाख में)	केदारनाथ में आगंतुक	बद्रीनाथ में आगंतुक	यमुनोत्री में आगंतुक	गंगोत्री में आगंतुक
2019	38.5	10.3	11.2	7.1	9.9
2020	9.8	2.1	2.5	2.0	3.2
2021	19.2	4.3	5.0	3.0	6.9
2022	46.0	15.4	13.2	8.4	9.0
2023	55.2	17.8	15.1	10.2	12.1

स्रोतः उत्तराखंड पर्यटन विकास बोर्ड (UTDB), SDRF रिपोर्ट (2023)

तालिका 1ः उत्तराखंड चारधाम यात्रा आंकड़े तालिका

3. एआई का उपयोगः केस स्टडी विश्लेषण

चारधाम यात्रा के दौरान तीव्र तीर्थयात्री दबाव, भौगोलिक संवेदनशीलता और सीमित संसाधनों को देखते हुए उत्तराखंड सरकार ने AI आधारित तकनीकों को विभिन्न क्षेत्रों में लागू किया है। इन तकनीकों ने यात्रा प्रबंधन को अधिक प्रभावी, पर्यावरण अनुकूल और सुरक्षित बनाया है। नीचे कुछ प्रमुख केस स्टडी उदाहरण प्रस्तुत हैं:

- **रीयल–टाइम भीड़ प्रबंधन और निगरानीः** उत्तराखंड पुलिस और ITD। (Information Technology Development Agency) द्वारा चारधाम यात्रा मार्गों पर AI–सक्षम CCTV कैमरे लगाए गए हैं, जो फेस डिटेक्शन और भीड़ घनत्व विश्लेषण की सुविधा प्रदान करते हैं। इन कैमरों द्वारा प्राप्त आंकड़ों के आधार पर अधिकारियों को भीड़ नियंत्रण के लिए रूट डायवर्जन, समय निर्धारण, और बैरिकेडिंग योजना को स्वचालित रूप से संचालित करने की सुविधा मिलती है। 2023 में केदारनाथ मार्ग पर AI द्वारा नियंत्रित व्यवस्था के कारण 15 प्रतिशत तक भीड़भाड़ में कमी दर्ज की गई (ITDA, 2023)।
- **स्मार्ट पूर्व चेतावनी प्रणालीः** उत्तरकाशी, रुद्रप्रयाग और चमोली जैसे उच्च आपदाग्रस्त क्षेत्रों में AI आधारित मौसम पूर्वानुमान प्रणाली लागू की गई है, जिसे ISRO, IMD, और SDRF ने मिलकर विकसित किया है। यह प्रणाली वर्षा, भूस्खलन, और बर्फबारी के खतरों की सटीक जानकारी देती है। SDRF की रिपोर्ट (2022) के अनुसार, इस तकनीक की सटीकता दर 85 प्रतिशत है, जिससे समय पर अलर्ट और यात्रियों की सुरक्षा सुनिश्चित हो रही है।
- **यात्री मार्गदर्शन और डिजिटल गाइड्सः** AI आधारित मोबाइल एप्लिकेशन जैसे "Yatra Mitra" और "CharDham Guide" यात्रियों को रीयल–टाइम सूचना, मार्ग सुझाव, भीड़ की स्थिति, मेडिकल स्टेशन, और आस–पास की सुविधाओं के बारे में बताता है। इन ऐप्स में Natural Language Processing (NLP) और चैटबॉट तकनीक शामिल है, जिससे यात्री हिंदी और क्षेत्रीय भाषाओं में संवाद कर सकते हैं। इससे 30 प्रतिशत अधिक यात्री ऑनलाइन मार्गदर्शन सेवाओं का उपयोग कर पाए हैं।
- **अपशिष्ट प्रबंधन और पर्यावरण निगरानीः** गंगोत्री और यमुनोत्री में AI–सक्षम स्मार्ट डस्टबिन लगाए गए हैं जो जब भर जाते हैं तो संबंधित अधिकारी को स्वचालित सूचना भेजते हैं। साथ ही, AI मॉडल्स का उपयोग PM2.5, PM10, और कार्बन उत्सर्जन के रीयल–टाइम ट्रैकिंग के लिए किया जा रहा है। IBM Watson और IIT त्ववतामम की रिपोर्ट (2022) के अनुसार, इससे 20 प्रतिशत पर्यावरणीय दबाव में कमी दर्ज की गई है।
- **सुरक्षा और आपात सेवाओं में AI का उपयोगः** उत्तराखंड SDRF अब AI संचालित ड्रोन निगरानी प्रणाली का उपयोग करता है, जिससे चारधाम यात्रा मार्गों पर दुर्घटनाओं, बाढ़ संभावनाओं और घने क्षेत्रों में फंसे यात्रियों की स्थिति को सटीक रूप से पहचानकर मदद भेजी जा सकती है। 2023 में इस प्रणाली के कारण 35 मिनट के औसत समय में आपात बचाव दल दुर्घटना स्थल पर पहुँच पाया।

निष्कर्षात्मक तथ्य

क्षेत्र	AI तकनीक	प्रभाव / परिणाम
भीड़ नियंत्रण	AI CCTV, फेस डिटेक्शन	15 प्रतिशत तक भीड़ में कमी
पूर्व चेतावनी	मौसम पूर्वानुमान, अलर्ट	85 प्रतिशत सटीकता दर
डिजिटल गाइड	Yatra Mitra ऐप, NLP चैटबॉट	30 प्रतिशत यात्रियों द्वारा उपयोग

पर्यावरण संरक्षण	स्मार्ट डस्टबिन, प्रदूषण ट्रैकर	20 प्रतिशत प्रदूषण में कमी
सुरक्षा	AI ड्रोन, रीयल–टाइम लोकेशन	35 मिनट में रेस्क्यू टीम रिस्पॉन्स

4. चुनौतियाँ

चारधाम जैसे संवेदनशील और उच्च धार्मिक महत्त्व वाले क्षेत्रों में एआई तकनीकों का समावेश करना जितना उपयोगी है, उतना ही जटिल भी है। इन तकनीकों को स्थायी रूप से लागू करने में अनेक प्रकार की तकनीकी, सामाजिक, सांस्कृतिक और प्रशासनिक चुनौतियाँ सामने आती हैं। नीचे इन चुनौतियों का क्रमबद्ध विवरण प्रस्तुत किया गया है:

- **डिजिटल डिवाइड और सीमित तकनीकी पहुँचः** उत्तराखंड के पहाड़ी और ग्रामीण क्षेत्रों में डिजिटल अवसंरचना (infrastructure) की कमी है। NFHS–5 (2021) के अनुसार, केवल 38 प्रतिशत ग्रामीण घरों में ही इंटरनेट सुविधा उपलब्ध है। ऐसे में AI आधारित सेवाओं तक लोगों की पहुँच सीमित हो जाती है, जिससे डिजिटल असमानता और बढ़ती है।
- **स्थानीय भाषा और साक्षरता की बाधाः** अधिकांश AI तकनीकें अंग्रेजी या हिंदी में उपलब्ध हैं, जबकि उत्तराखंड के ग्रामीण क्षेत्र में गढ़वाली, कुमाऊँनी जैसी भाषाएँ प्रचलित हैं। साथ ही, AI के उपयोग के लिए डिजिटल साक्षरता आवश्यक है, जो सीमित स्तर पर मौजूद है। इससे तकनीक का स्थानीय समुदायों में स्वीकृति और प्रभावशीलता घट जाती है।
- **डाटा की कमी और गुणवत्ताः** AI तकनीकों की सफलता गुणवत्तापूर्ण और स्थानीय डाटा पर निर्भर करती है। चारधाम यात्रा, पर्यावरणीय जोखिम, स्वास्थ्य सेवाओं, और यात्री प्रवाह से संबंधित सटीक और अद्यतन डेटा का अभाव नीति निर्माण और तकनीकी विकास को बाधित करता है।
- **गोपनीयता और नैतिक चिंता** (Privacy – Ethics)**:** AI आधारित निगरानी और फेशियल रिकग्निशन जैसी प्रणालियाँ लोगों की गोपनीयता के अधिकार को चुनौती देती हैं। बिना पूर्व सहमति के डेटा संग्रह और उपयोग से डेटा दुरुपयोग, निगरानी और भेदभाव जैसी आशंकाएँ उत्पन्न होती हैं।
- **प्रशासनिक और तकनीकी क्षमता का अभावः** स्थानीय प्रशासनिक इकाइयों में प्रशिक्षित तकनीकी स्टाफ की कमी है। SDRF और पंचायती राज संस्थानों में AI आधारित डैशबोर्ड, डाटा विश्लेषण या उपकरणों की निगरानी के लिए आवश्यक दक्षता का अभाव AI परियोजनाओं की प्रभावशीलता को कम करता है।
- **वित्तीय संसाधनों की कमीः** AI आधारित प्रणालियाँ जैसे ड्रोन, सेंसर, स्मार्ट डिवाइस और क्लाउड डेटा सर्वर अत्यधिक खर्चीले होते हैं। सीमित बजट वाले राज्य के लिए इन्हें बड़े पैमाने पर लागू करना एक बड़ी वित्तीय चुनौती है।
- **सामाजिक और सांस्कृतिक स्वीकृति की कमीः** कुछ क्षेत्रों में AI को मशीन या 'निगरानी तंत्र' समझा जाता है, जिससे सांस्कृतिक अस्वीकृति और तकनीकी अविश्वास देखने को मिलता है। पारंपरिक मान्यताओं वाले धार्मिक तीर्थ स्थलों पर AI के उपयोग को लेकर कई बार प्रतिरोध भी देखा गया है।

5. सुझाव

चारधाम यात्रा जैसी उच्च तीर्थ–संवेदनशील गतिविधि को सतत, सुरक्षित और स्मार्ट बनाना तभी संभव है जब नीति, तकनीक और जनभागीदारी का संगठित समावेश हो। नीचे AI के सफल क्रियान्वयन हेतु प्रमुख सुझाव दिए गए हैं:

- **डिजिटल आधारभूत ढांचे का सुदृढ़ीकरण**
- राज्य को प्राथमिकता के आधार पर चारधाम मार्गों, पड़ाव स्थलों, और ग्रामीण इलाकों में हाई–स्पीड इंटरनेट, स्मार्ट सेंसर और डेटा कलेक्शन टर्मिनल्स स्थापित करने चाहिए।
- BharatNet योजना के तहत केंद्र सरकार ने 2023 तक सभी ग्राम पंचायतों को ऑप्टिकल फाइबर से जोड़ने का लक्ष्य रखा था, जिसे चारधाम यात्रा से जोड़कर क्रियान्वित किया जा सकता है (MeitY, 2023)।

- **बहुभाषी और समावेशी एआई टूल्स का विकास**
- गढ़वाली, कुमाऊँनी जैसी स्थानीय भाषाओं को समझने वाले NLP आधारित चैटबॉट और आवाज–सक्षम एप्लिकेशन विकसित किए जाएँ, ताकि तकनीक ग्रामीणों और बुजुर्ग तीर्थयात्रियों के लिए सुलभ हो।
- Diksha व Byju*s जैसी शैक्षिक AI प्लेटफ़ॉर्म ने पहले ही स्थानीय भाषा अनुकूलन में सफल प्रयोग किए हैं (Mehta – Sharma, 2021)।

- **ओपन डेटा प्लेटफ०र्म की स्थापना**
- चारधाम से जुड़े यात्री संख्या, मौसम, सड़क स्थिति, आपदा इतिहास, प्रदूषण स्तर आदि विषयों पर आधारित ओपन–सोर्स डेटा रिपॉजिटरी विकसित की जाए जिससे तकनीकी संस्थान और स्टार्टअप AI मॉडल्स तैयार कर सकें।
- IIT Roorkee और ISRO के Bhuvan Portal को एकीकृत डेटा स्रोत के रूप में विकसित किया जा सकता है।

- **स्थानीय प्रशासन और युवाओं के लिए AI प्रशिक्षण कार्यक्रम**
- SDRF, ग्राम पंचायत प्रतिनिधियों, पर्यटन विभाग और स्वयंसेवी संगठनों को एआई उपकरणों के संचालन और डेटा विश्लेषण में प्रशिक्षित किया जाना चाहिए।
- उत्तराखंड के ITI, पॉलीटेक्निक कॉलेज और जिला प्रशासन कार्यालयों में AI लिटरेसी सेंटर स्थापित किए जाएँ।

- **AI आधारित सस्टेनेबल टूरिज्म इंडेक्स का निर्माण**
- पर्यावरणीय दबाव, यात्री संतुष्टि, अपशिष्ट उत्पादन, सुरक्षा घटनाएँ और संसाधन उपयोग जैसे मानकों पर आधारित AI–संचालित "Smart Pilgrimage Sustainability Index" विकसित किया जाए।
- यह मॉडल NITI Aayog के SDG India Index के साथ तालमेल करके तैयार किया जा सकता है।

- **PPP म०डल और स्टार्टअप भागीदारी को प्रोत्साहन**
- राज्य सरकार को निजी तकनीकी कंपनियों और AI स्टार्टअप्स को चारधाम स्मार्ट टूरिज्म समाधान प्रदान करने हेतु सहयोग देना चाहिए।

- CropIn, Staqu, Fasal जैसी AI कंपनियाँ पहले से ही अन्य राज्यों में सफल मॉडल चला रही हैं, जिन्हें उत्तराखंड में भी लागू किया जा सकता है।
- **नैतिक AI नीति और डेटा गोपनीयता कानून लागू करना**
- राज्य को AI उपयोग की एक स्पष्ट नैतिक नीति बनानी चाहिए जिसमें डेटा संग्रह, सहमति, पारदर्शिता और उत्तरदायित्व जैसे मुद्दों को स्पष्ट किया जाए।
- स्वास्थ्य, सुरक्षा और पर्यावरण जैसे संवेदनशील क्षेत्रों में लागू AI तकनीकों के लिए "Explainable AI" मॉडल को अनिवार्य किया जाए।

सुझाव क्रमांक	कार्यक्षेत्र	अपेक्षित प्रभाव
1	डिजिटल अवसंरचना	सेवा पहुँच में 35 प्रतिशत सुधार
2	भाषाई समावेशन	उपयोगकर्ता संतुष्टि में 40 प्रतिशत वृद्धि
3	ओपन डेटा	नीति निर्माण और स्टार्टअप नवाचार में सुधार
4	प्रशासनिक प्रशिक्षण	तकनीकी दक्षता में 50 प्रतिशत वृद्धि
5	स्थायी पर्यटन सूचकांक	पर्यावरणीय क्षति में 25 प्रतिशत कमी
6	च्च्च भागीदारी	समाधान विस्तार की गति बढ़ेगी
7	नैतिक नीति	विश्वास एवं सामाजिक स्वीकार्यता में वृद्धि

तालिका 2ः सुझावों की प्राथमिकता

निष्कर्ष

चारधाम यात्रा उत्तराखंड की सांस्कृतिक और आर्थिक जीवन रेखा है, किंतु तीव्र तीर्थयात्री प्रवाह, सीमित संसाधन, और पर्यावरणीय जोखिमों ने इसे एक जटिल प्रबंधन चुनौती बना दिया है। पारंपरिक प्रणालियाँ इन समस्याओं से जूझने में अक्सर असमर्थ साबित होती हैं। इस संदर्भ में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित तकनीकों ने एक नया मार्ग प्रस्तुत किया है जो यात्रा के हर चरणकृयोजना, निगरानी, चेतावनी, मार्गदर्शन और मूल्यांकन को अधिक सटीक, तेज़ और टिकाऊ बना सकता है।

AI–सक्षम फेस डिटेक्शन कैमरों, मौसम पूर्व चेतावनी प्रणालियों, स्मार्ट डस्टबिन्स, NLP आधारित चैटबॉट्स और AI–ड्रोन निगरानी ने 2023 में यात्रा प्रबंधन की दक्षता में 25 प्रतिशत तक सुधार, दुर्घटनाओं में 18 प्रतिशत की कमी और पर्यावरणीय दबाव में 20 प्रतिशत की गिरावट दर्ज की है (UTDB, 2023; SDRF, 2022)। इससे यह स्पष्ट होता है कि उचित नीति और संसाधनों के साथ AI एक सतत पर्यटन प्रबंधन का स्तंभ बन सकता है।

हालांकि, डिजिटल असमानता, डाटा की गुणवत्ता, नैतिक चिंताएँ और सामाजिक स्वीकृति जैसी बाधाएँ अब भी मौजूद हैं, जिन्हें दूर करना अनिवार्य है। इसके लिए डिजिटल अवसंरचना का विस्तार, बहुभाषी AI टूल्स, और स्थानीय प्रशासन की क्षमता निर्माण जैसी पहलें अत्यंत आवश्यक हैं। साथ ही, PPP मॉडल और नैतिक AI नीति को संस्थागत रूप से लागू करना भी महत्वपूर्ण है।

अंततः, यदि AI को स्थानीय आवश्यकताओं, सांस्कृतिक भावनाओं और सतत विकास लक्ष्यों (SDG 11, 13) के साथ एकीकृत किया जाए, तो उत्तराखंड के चारधाम क्षेत्र आध्यात्मिक आस्था और स्मार्ट प्रौद्योगिकी का आदर्श संगम बन सकता है।

संदर्भ सूची

1. उत्तराखंड पर्यटन विकास बोर्ड. (2023). चारधाम यात्रा वार्शिक विश्लेशण रिपोर्ट 2023. देहरादूनः उत्तराखंड पर्यटन विभाग.
2. राज्य आपदा प्रतिक्रिया बल (SDRF). (2022). चारधाम यात्रा आपदा और स्वास्थ्य रिपोर्ट. देहरादूनः SDRF मुख्यालय.
3. सूचना प्रौद्योगिकी विकास एजेंसी (ITDA). (2023). AI आधारित निगरानी प्रणाली की प्रभावषीलता रिपोर्ट. देहरादूनः उत्तराखंड राज्य सरकार.
4. भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (प्डक), इसरो, एवं SDRF. (2022). आपदा पूर्व चेतावनी प्रणाली रिपोर्ट. नई दिल्लीः भारत सरकार.
5. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रुड़की. (2023). IBM Watson के सहयोग से PM2.5 पूर्वानुमान पर आधारित रिपोर्ट. रुड़कीः पर्यावरण इंजीनियरिंग विभाग.
6. Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY). (2023). BharatNet Project Annual Report 2023. नई दिल्लीः भारत सरकार.
7. Mehta, R., & Sharma, A. (2021). Local Language Integration in AI Educational Tools. Journal of Digital Learning and Innovation, 5(2), 45-53.
8. NITI Aayog. (2022). SDG India Index 2022: Towards Sustainable Development. नई दिल्लीः नीति आयोग.
9. CropIn Technology Solutions Pvt. Ltd. (2023). AI for Agriculture and Climate-Resilient Development. बेंगलुरुः फील्ड रिपोर्ट्स संकलन.
10. Staqu Technologies. (2022). Facial Recognition & Surveillance in Public Infrastructure. गुड़गांवः कॉर्पोरेट रिपोर्ट.