

नवीकरणीय ऊर्जा संक्रमण के भौगोलिक आयाम : बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाओं का क्षेत्रीय विकास पर

प्रभाव

Dr. Afroz Alam

MA, PhD

परिचय

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाओं का विकास नवीकरणीय ऊर्जा संक्रमण के भौगोलिक आयामों को स्पष्ट रूप से दर्शाता है। राज्य की भौगोलिक स्थिति, उच्च जनसंख्या घनत्व और कृषि-प्रधान अर्थव्यवस्था के कारण सौर ऊर्जा का विस्तार चुनौतीपूर्ण लेकिन रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण है। बिहार की सौर क्षमता लगभग 33 गीगावाट तक अनुमानित है, मुख्यतः बंजर भूमि और स्क्रब लैंड पर आधारित, जहां कृषि योग्य भूमि का 80% हिस्सा प्रमुख है। राज्य की नीति, विशेष रूप से बिहार न्यू एंड रिन्यूएबल एनर्जी सोर्सज प्रमोशन पॉलिसी 2025, 23.96 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का लक्ष्य रखती है, जिसमें सौर ऊर्जा का प्रमुख योगदान है। यह संक्रमण ऊर्जा सुरक्षा, ग्रिड स्थिरता और कार्बन उत्सर्जन में कमी लाने के साथ-साथ क्षेत्रीय विकास को बढ़ावा देता है। सौर परियोजनाएं भूमि उपयोग, रोजगार सृजन और आर्थिक गतिविधियों में परिवर्तन लाती हैं, विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में जहां बिजली पहुंच सीमित रही है।

भौगोलिक रूप से, बिहार की सौर विकिरण स्तर 4-7 kWh/m²/दिन तक है, जो राष्ट्रीय औसत से तुलनीय है, लेकिन भूमि की कमी और खंडित स्वामित्व बड़े पैमाने की परियोजनाओं को प्रभावित करते हैं। इसलिए, नीतियां एग्रीवोल्टाइक्स, कैनल-टॉप और रूफटॉप सौर मॉडल को प्राथमिकता देती हैं। ये परियोजनाएं क्षेत्रीय असमानताओं को कम करती हैं, जैसे उत्तरी और दक्षिणी जिलों में विकास को संतुलित करना। कुल मिलाकर, सौर ऊर्जा बिहार के क्षेत्रीय विकास को सतत और समावेशी बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जहां भौगोलिक कारक नीति निर्माण और क्रियान्वयन को निर्देशित करते हैं। यह प्रक्रिया राज्य को राष्ट्रीय नेट-जीरो लक्ष्यों में योगदान देने योग्य बनाती है, साथ ही स्थानीय अर्थव्यवस्था को मजबूत करती है।

मुख्य शब्द : परियोजना, जलवायु, भौगोलिक, ऊर्जा, मॉडल पर्यावरणीय, नवीकरणी।

बिहार में सौर ऊर्जा की भौगोलिक उपयुक्तता

बिहार में सौर ऊर्जा की भौगोलिक उपयुक्तता मुख्य रूप से उच्च सौर विकिरण, उपलब्ध बंजर भूमि और जल निकायों पर निर्भर करती है। राज्य की औसत सौर विकिरण 4-7 kWh/m²/दिन है, जो बड़े पैमाने की ग्राउंड-माउंटेड परियोजनाओं के लिए पर्याप्त है। कुल बंजर भूमि लगभग 2996 वर्ग किलोमीटर है, जिसमें से स्क्रब लैंड 68% से अधिक है, जो सौर प्लांट स्थापना के लिए अत्यधिक उपयुक्त मानी जाती है। राज्य की कुल ग्राउंड-माउंटेड सौर क्षमता 32.99 गीगावाट तक आंकी गई है, जो जिला-स्तरीय विविधता दर्शाती है। दक्षिणी और पश्चिमी जिलों जैसे रोहतास, कैमूर और भागलपुर में अपेक्षाकृत अधिक उपयुक्त भूमि उपलब्ध है, जबकि उत्तरी भागों में खंडित कृषि भूमि चुनौती पैदा करती है। जलवायु कारक जैसे कम छायांकन और पर्याप्त धूप वाले दिन सौर दक्षता बढ़ाते हैं। हालांकि, उच्च जनसंख्या घनत्व और कृषि भूमि का वर्चस्व बड़े पैमाने की परियोजनाओं को सीमित करता है, इसलिए विकल्प जैसे फ्लोटिंग सौर, कैनल-टॉप और एग्रीवोल्टाइक्स को बढ़ावा दिया जाता है। ये मॉडल भूमि उपयोग को अनुकूलित करते हैं और कृषि उत्पादकता को प्रभावित किए बिना ऊर्जा उत्पादन सुनिश्चित करते हैं। भौगोलिक रूप से, गंगा और अन्य नदियों के किनारे वाली क्षेत्र फ्लोटिंग और कैनल-बेस्ड सौर के लिए आदर्श हैं, जो जलाशयों पर निर्भर हैं। जिला-स्तरीय मूल्यांकन से पुरबी चंपारण, सारण और पश्चिमी चंपारण जैसे क्षेत्रों में उच्च क्षमता दिखती है। कुल मिलाकर, बिहार की भौगोलिक संरचना सौर ऊर्जा को विकेंद्रीकृत और बहु-उपयोगी बनाती है, जो राज्य की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने में सहायक है। यह उपयुक्तता नीतिगत हस्तक्षेपों से मजबूत होती है, जैसे भूमि बैंक और मौसम स्टेशन स्थापना, जो सटीक स्थल चयन सुनिश्चित करते हैं।

सौर ऊर्जा परियोजनाओं का वर्तमान स्वरूप

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाओं का वर्तमान स्वरूप तेजी से विकसित हो रहा है, जिसमें बड़े पैमाने की ग्राउंड-माउंटेड परियोजनाएं, बैटरी एनर्जी स्टोरेज सिस्टम (BESS) के साथ एकीकृत मॉडल, रूफटॉप सोलर, फ्लोटिंग सोलर और एग्रीवोल्टाइक्स जैसे विविध रूप शामिल हैं। मार्च 2026 तक, राज्य में सौर ऊर्जा की स्थापित क्षमता राष्ट्रीय स्तर पर बढ़ती हुई है, लेकिन बिहार अभी भी लक्ष्यों से पीछे है, जहां कुल अनुबंधित क्षमता में सौर का हिस्सा महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। बिहार न्यू एंड

रिन्यूएबल एनर्जी सोर्सिंग प्रमोशन पॉलिसी 2025 के तहत 23.97 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का लक्ष्य रखा गया है, जिसमें सौर ऊर्जा का प्रमुख स्थान है, साथ ही 6.1 GWh एनर्जी स्टोरेज का प्रावधान है।

सबसे प्रमुख विकास कजरा (लखीसराय जिला) में चल रही 301 डेडवैट सोलर-प्लस-टै परियोजना है, जो भारत की सबसे बड़ी सोलर-बैटरी एकीकृत सुविधा मानी जाती है। इसकी पहली फेज (185 MW सोलर 254+MWh BESS) जनवरी 2026 में कमीशन हो चुकी है, जिसकी लागत लगभग ₹1,810 करोड़ है। दूसरी फेज (116 MW सोलर, 241+ MWh BESS) निर्माणाधीन है और जनवरी 2027 तक पूरी होने की उम्मीद है। यह परियोजना ग्रिड स्थिरता बढ़ाने, पीक आवर में बिजली आपूर्ति सुनिश्चित करने और नवीकरणीय ऊर्जा के अंतराल को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। BSPGCL द्वारा संचालित यह परियोजना राज्य की ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत कर रही है। इसके अलावा, च्द-ज़ैन्ड योजना के तहत फीडर-लेवल सोलराइजेशन के लिए 144 MW सोलर प्रोक्वोरमेंट को मंजूरी मिली है, जहां टैरिफ ₹3.30-3.48/kWh के बीच निर्धारित हैं। PM Surya Ghar Muft Bijli Yojana के अंतर्गत :QV टॉप सोलर के लिए 275 MW की टेंडर जारी की गई है, हालांकि राज्य में अब तक स्थापित क्षमता सीमित (लगभग 51 MW) है। (vaada Group) NTPC Green Energy और SECI जैसी कंपनियों के साथ MoU के माध्यम से 1,000 डे ग्राउंड-माउंटेड और फ्लोटिंग सोलर परियोजनाओं की योजना है।

वर्तमान में, परियोजनाएं मुख्यतः दक्षिणी और मध्य बिहार के जिलों में केंद्रित हैं, जहां भूमि उपलब्धता बेहतर है। नीतिगत प्रोत्साहन जैसे 100% इलेक्ट्रिसिटी ड्यूटी, SGST और ट्रांसमिशन चार्ज छूट (15-20 वर्षों के लिए) निवेश को आकर्षित कर रहे हैं। कुल मिलाकर, बिहार की सौर परियोजनाएं विकेंद्रीकृत से केंद्रीकृत मॉडल की ओर बढ़ रही हैं, जहां टै का एकीकरण ग्रिड इंटीग्रेशन को आसान बना रहा है। यह स्वरूप राज्य को 2030 तक नेट-जीरो लक्ष्यों की दिशा में आगे बढ़ाने में सहायक है, साथ ही स्थानीय ऊर्जा पहुंच और आर्थिक विकास को संतुलित कर रहा है।

क्षेत्रीय विकास पर प्रभाव

1. आर्थिक प्रभाव

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाएं क्षेत्रीय विकास के आर्थिक आयाम को मजबूत रूप से प्रभावित कर रही हैं। राज्य की 2025 नवीकरणीय ऊर्जा नीति के तहत 23.97 गीगावाट नवीकरणीय क्षमता और 6.1 डी ऊर्जा भंडारण का लक्ष्य रखा गया है, जो लगभग ₹1.5 लाख करोड़ के निवेश को आकर्षित करने की क्षमता रखता है। यह निवेश निर्माण, संचालन और रखरखाव चरणों में प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रोजगार सृजन करता है, जहां अनुमानित 50,000 से 1,25,000 नौकरियां उत्पन्न होने की संभावना है। ये रोजगार मुख्यतः ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में केंद्रित हैं, जहां कुशल और अकुशल श्रमिकों को तकनीकी प्रशिक्षण, इंस्टॉलेशन, मॉनिटरिंग और सर्विसिंग के अवसर मिलते हैं। सौर परियोजनाएं ऊर्जा लागत में कमी लाती हैं, विशेषकर कृषि और छोटे उद्योगों के लिए। PM&KUSUM योजना के अंतर्गत फीडर-लेवल सोलराइजेशन से कृषि पंपों की डीजल निर्भरता कम होती है, जिससे किसानों की परिचालन लागत घटती है और उनकी आय में वृद्धि होती है। एग्रीवोल्टाइक्स मॉडल कृषि भूमि पर सौर पैनल स्थापित करके दोहरी आय स्रोत प्रदान करते हैं, ऊर्जा बिक्री और फसल उत्पादनकृजो ग्रामीण अर्थव्यवस्था को विविधीकृत करता है। बड़े पैमाने की परियोजनाएं, जैसे कजरा में 301 MW सोलर-प्लस-BESS, ग्रिड स्थिरता बढ़ाती हैं, जिससे औद्योगिक विकास को बढ़ावा मिलता है और राज्य की ऊर्जा कमी को कम करती हैं।

पर्यावरणीय लाभों के साथ आर्थिक लाभ जुड़ते हैं, जैसे कार्बन क्रेडिट और ग्रीन फाइनेंसिंग से अतिरिक्त राजस्व। नीतिगत प्रोत्साहन 100% बिजली ड्यूटी छूट, SGST प्रतिपूर्ति, ट्रांसमिशन चार्ज मुक्ति निवेशकों को आकर्षित करते हैं, जो स्थानीय आपूर्ति श्रृंखला को मजबूत करते हैं। भूमि उपयोग में अनुकूलन, जैसे कैनाल-टॉप और रूफटॉप सोलर, कृषि भूमि की हानि को न्यूनतम रखते हुए आर्थिक गतिविधियां बढ़ाते हैं। कुल मिलाकर, ये परियोजनाएं क्षेत्रीय असमानताओं को कम करती हैं, उत्तरी और दक्षिणी जिलों में विकास को संतुलित करती हैं, और बिहार को राष्ट्रीय स्तर पर निवेश गंतव्य के रूप में स्थापित करती हैं। यह प्रक्रिया ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करती है, जो लंबे समय में आर्थिक स्थिरता और विकास दर को बढ़ावा देती है, साथ ही स्थानीय उद्यमिता और कौशल विकास को प्रोत्साहित करती है।

2. सामाजिक प्रभाव

सौर ऊर्जा परियोजनाएं बिहार में सामाजिक संरचना और समुदायों पर गहरा प्रभाव डाल रही हैं, विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में जहां ऊर्जा पहुंच ऐतिहासिक रूप से सीमित रही है। ये परियोजनाएं विश्वसनीय बिजली प्रदान करके शिक्षा, स्वास्थ्य और दैनिक जीवन की गुणवत्ता में सुधार लाती हैं। रात में अध्ययन के लिए प्रकाश उपलब्ध होने से बच्चों की शैक्षिक उपलब्धियां बढ़ती हैं, जबकि स्वास्थ्य सुविधाओं में सुधार से ग्रामीण समुदायों को बेहतर चिकित्सा सेवाएं मिलती हैं।

महिलाओं पर प्रभाव विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, क्योंकि सौर ऊर्जा से इंडोर एयर पॉल्यूशन कम होता है, केरोसिन लैंप से होने वाली सांसे संबंधी समस्याएं घटती हैं, और महिलाओं का समय ईंधन संग्रह से मुक्त होकर उत्पादक गतिविधियों में लगता है। सौर उद्यमिता मॉडल, जैसे सोलर लैंप और होम सिस्टम की बिक्री-मरम्मत, महिलाओं को आर्थिक स्वतंत्रता प्रदान करते हैं, जो सामाजिक सशक्तिकरण को बढ़ावा देता है। विकेंद्रीकृत सौर समाधान, जैसे मिनी-ग्रिड और रूफटॉप इंस्टॉलेशन,

समुदाय-आधारित प्रबंधन को प्रोत्साहित करते हैं, जिससे स्थानीय निर्णय लेने की क्षमता मजबूत होती है और सामाजिक समावेश बढ़ता है।

ग्रामीण विद्युतीकरण से छोटे व्यवसायों को बढ़ावा मिलता है, दुकानें, कार्यशालाएं और सेवा उद्योग रात में भी संचालित हो सकते हैं, जो स्थानीय अर्थव्यवस्था को जीवंत बनाता है। परियोजनाओं में स्थानीय श्रमिकों की भागीदारी से सामाजिक एकता बढ़ती है और प्रवासन कम होता है। नीतिगत फोकस, जैसे ऑफ-ग्रिड और डिस्ट्रीब्यूटेड सौर, ऊर्जा गरीबी को कम करता है, जहां 25% ग्रामीण आबादी अभी भी बिजली से वंचित है। यह समावेशी विकास सुनिश्चित करता है, जहां पिछड़े जिलों में भी लाभ पहुंचता है। सामाजिक प्रभाव में कौशल विकास भी शामिल है, प्रशिक्षण कार्यक्रम स्थानीय युवाओं को तकनीकी योग्यता प्रदान करते हैं, जो रोजगार योग्यता बढ़ाती है। कुल मिलाकर, सौर परियोजनाएं सामाजिक असमानताओं को कम करती हैं, लिंग और जाति आधारित बाधाओं को तोड़ती हैं, और समुदायों को सशक्त बनाती हैं। यह प्रक्रिया ऊर्जा पहुंच को सामाजिक न्याय से जोड़ती है, जो बिहार के क्षेत्रीय विकास को अधिक समावेशी और सतत बनाती है।

3. पर्यावरणीय प्रभाव

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाएं पर्यावरणीय संतुलन पर सकारात्मक प्रभाव डाल रही हैं, मुख्यतः जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करके। ये परियोजनाएं संचालन के दौरान शून्य उत्सर्जन उत्पन्न करती हैं, जिससे राज्य के कार्बन फुटप्रिंट में कमी आती है और राष्ट्रीय नेट-जीरो लक्ष्यों में योगदान होता है। बड़े पैमाने की सौर क्षमता वृद्धि से कोयला-आधारित बिजली उत्पादन घटता है, जो वायु प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित करता है। भूमि उपयोग का प्रभाव महत्वपूर्ण है, बिहार में उच्च जनसंख्या घनत्व और कृषि भूमि की प्रचुरता के कारण बड़े ग्राउंड-माउंटेड प्लांट चुनौतीपूर्ण हैं, लेकिन एग्रीवोल्टाइक्स, कैनल-टॉप और फ्लोटिंग सोलर जैसे नवीन मॉडल भूमि उपयोग को अनुकूलित करते हैं। ये मॉडल कृषि उत्पादकता बनाए रखते हुए ऊर्जा उत्पादन करते हैं, जिससे जैव-विविधता हानि और वन क्षेत्रों पर दबाव कम होता है। रूफटॉप और डिस्ट्रीब्यूटेड सौर विकल्प नए भूमि अधिग्रहण की आवश्यकता को न्यूनतम रखते हैं, जो पर्यावरणीय संघर्ष को रोकता है।

पर्यावरणीय लाभों में जल संरक्षण भी शामिल है, सौर पंपों से डीजल पंपों की जगह लेने से भूमिगत जल निकासी कम होती है और जल संसाधनों का बेहतर प्रबंधन होता है। बैटरी एनर्जी स्टोरेज सिस्टम (BESS) के साथ एकीकृत परियोजनाएं ग्रिड स्थिरता बढ़ाती हैं, जिससे पीक-टाइम फॉसिल फ्यूल बैकअप की आवश्यकता घटती है। कुल मिलाकर, ये परियोजनाएं राज्य की पर्यावरणीय स्थिरता को मजबूत करती हैं, जहां सौर विकिरण का उपयोग करके स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन बढ़ता है। नीतिगत ढांचा, जैसे भूमि बैंक और सतत स्थल चयन, पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन को सुनिश्चित करता है। हालांकि, निर्माण चरण में धूल और स्थानीय पारिस्थितिकी पर अल्पकालिक प्रभाव संभव हैं, लेकिन ये न्यूनतम हैं और दीर्घकालिक लाभों से कहीं अधिक हैं। सौर परियोजनाएं जैव-विविधता संरक्षण में सहायक हैं, विशेषकर संरक्षित क्षेत्रों के निकट ऑफ-ग्रिड समाधानों से। कुल मिलाकर, ये परियोजनाएं बिहार को हरित अर्थव्यवस्था की ओर ले जाती हैं, जहां पर्यावरण संरक्षण क्षेत्रीय विकास का अभिन्न अंग बनता है।

चुनौतियाँ

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाओं के विकास में कई महत्वपूर्ण चुनौतियाँ मौजूद हैं, जो राज्य की भौगोलिक, आर्थिक और बुनियादी ढांचागत विशेषताओं से जुड़ी हुई हैं। सबसे प्रमुख चुनौती भूमि उपलब्धता और अधिग्रहण है। राज्य का उच्च जनसंख्या घनत्व और कृषि-प्रधान अर्थव्यवस्था के कारण बड़े पैमाने की ग्राउंड-माउंटेड परियोजनाओं के लिए लगातार भूमि पार्सल प्राप्त करना कठिन है। खंडित भूमि स्वामित्व, अस्पष्ट मालिकाना हक और लंबी मंजूरी प्रक्रियाएँ परियोजना विकास को विलंबित करती हैं। कई डेवलपर्स को भूमि की कमी के कारण परियोजनाएँ सीमित आकार में ही लागू करनी पड़ती हैं, जिससे लागत बढ़ती है और स्केल लाभ कम होता है। दूसरी प्रमुख चुनौती ग्रिड इंफ्रास्ट्रक्चर की अपर्याप्तता है। बिहार का मौजूदा ग्रिड पुराना और उच्च ट्रांसमिशन एवं वितरण हानियों वाला है, जो नवीकरणीय ऊर्जा के अंतरालित स्वभाव को संभालने में असमर्थ है। सौर ऊर्जा की अनियमित उत्पादन क्षमता के कारण ग्रिड स्थिरता प्रभावित होती है, और पीक डिमांड के दौरान बैकअप की आवश्यकता बढ़ती है। ट्रांसमिशन लाइनों की कमी और इवेक्यूएशन इंफ्रास्ट्रक्चर की धीमी प्रगति से परियोजनाएँ कमीशन होने के बाद भी पूर्ण क्षमता पर बिजली नहीं भेज पाती हैं। बैटरी एनर्जी स्टोरेज सिस्टम (BESS) का एकीकरण आवश्यक है, लेकिन इसकी उच्च प्रारंभिक लागत और तकनीकी एकीकरण चुनौतियाँ बाधा बनती हैं।

नीतिगत और क्रियान्वयन स्तर पर भी बाधाएँ हैं। हालांकि बिहार न्यू एंड रिन्यूएबल एनर्जी सोर्सिंग प्रमोशन पॉलिसी 2025 महत्वाकांक्षी लक्ष्य रखती है, लेकिन क्रियान्वयन में देरी, समन्वय की कमी और भुगतान सुरक्षा तंत्र की अनिश्चितता निवेशकों को हतोत्साहित करती है। रूफटॉप सोलर और डिस्ट्रीब्यूटेड सौर जैसे विकल्पों पर फोकस कम है, जबकि ये भूमि-सीमित राज्य के लिए अधिक उपयुक्त हैं। वित्तीय स्वास्थ्य की समस्या, जैसे डिस्कोम्स की कमजोर स्थिति और क्रॉस-सब्सिडी मैकेनिज्म, नवीकरणीय ऊर्जा को आकर्षक बनाने में बाधा डालती है। अन्य चुनौतियाँ में कुशल मानव संसाधन की कमी, स्थानीय समुदायों से विरोध और पर्यावरणीय मूल्यांकन प्रक्रियाओं की जटिलता शामिल हैं। कुल मिलाकर, ये चुनौतियाँ राज्य को 23.97 गीगावाट नवीकरणीय क्षमता के लक्ष्य तक पहुँचने से रोकती हैं, और इन्हें दूर किए बिना क्षेत्रीय विकास पर सौर ऊर्जा का पूर्ण

प्रभाव सीमित रहता है। इन बाधाओं को संबोधित करने के लिए एकीकृत दृष्टिकोण आवश्यक है, जो भूमि बैंकिंग, ग्रिड अपग्रेडेशन और तेज मंजूरीयों पर केंद्रित हो।

सुझाव

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाओं को तेजी से आगे बढ़ाने और चुनौतियों को दूर करने के लिए कई व्यावहारिक और रणनीतिक सुझाव दिए जा सकते हैं। सबसे पहले, भूमि अधिग्रहण प्रक्रिया को सरल बनाना आवश्यक है। राज्य सरकार को एक समर्पित भूमि बैंक स्थापित करना चाहिए, जिसमें बंजर, स्क्रब और गैर-कृषि भूमि की मैपिंग हो, साथ ही सिंगल-विंडो क्लियरेंस सिस्टम लागू करना चाहिए। एग्रीवोल्टाइक्स, कैनाल-टॉप और प्लोटिंग सोलर मॉडल को प्राथमिकता देकर कृषि भूमि पर निर्भरता कम की जा सकती है, जो दोहरे उपयोग को बढ़ावा देता है और सामाजिक विरोध को न्यूनतम रखता है। ग्रिड इंफ्रास्ट्रक्चर को मजबूत करने के लिए बड़े निवेश की आवश्यकता है। ट्रांसमिशन और वितरण नेटवर्क के अपग्रेडेशन पर फोकस किया जाए, जिसमें स्मार्ट ग्रिड तकनीक और उच्च-क्षमता वाली लाइनें शामिल हों। टैम को अनिवार्य रूप से बड़े पैमाने की परियोजनाओं में एकीकृत किया जाए, और इसके लिए विशेष फंडिंग स्कीम या सब्सिडी प्रदान की जाएं। ग्रिड इंटीग्रेशन के लिए रीयल-टाइम मॉनिटरिंग और फोरकास्टिंग सिस्टम विकसित किए जाएं, जो सौर उत्पादन की अनिश्चितता को प्रबंधित करें।

नीतिगत स्तर पर, क्रियान्वयन को मजबूत बनाने के लिए एक समर्पित रिन्यूएबल एनर्जी सेल स्थापित की जाए, जो डेवलपर्स की समस्याओं का त्वरित समाधान करे। भुगतान सुरक्षा तंत्र को मजबूत किया जाए, जैसे गारंटीड PPA और डिस्कॉम्स की वित्तीय स्थिति सुधारने के उपाय। रूफटॉप सोलर और PM Surya Ghar Muft Bijli Yojana को तेजी से लागू करने के लिए जागरूकता अभियान, सब्सिडी वितरण और आसान फाइनेंसिंग विकल्प बढ़ाए जाएं। स्थानीय स्तर पर कौशल विकास कार्यक्रम चलाए जाएं, जो युवाओं को सोलर इंस्टॉलेशन, मॉन्टैनिंग और मैनेजमेंट में प्रशिक्षित करें।

निवेश आकर्षित करने के लिए मौजूदा प्रोत्साहनों जैसे बिजली ड्यूटी, SGST और ट्रांसमिशन चार्ज छूट को और विस्तारित किया जाए, साथ ही ग्रीन फाइनेंसिंग और कार्बन क्रेडिट मैकेनिज्म को बढ़ावा दिया जाए। सार्वजनिक-निजी भागीदारी (PPP) मॉडल को प्रोत्साहित किया जाए, जहां BRED, SECI और निजी डेवलपर्स संयुक्त परियोजनाएँ चलाएँ। पर्यावरणीय और सामाजिक प्रभाव मूल्यांकन को सरल लेकिन प्रभावी बनाया जाए। ये सुझाव राज्य की 2025 नीति के लक्ष्यों को प्राप्त करने में सहायक होंगे, जहां फोकस विकेंद्रीकृत मॉडल, तकनीकी नवाचार और समावेशी विकास पर हो। इन उपायों से बिहार न केवल ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करेगा, बल्कि क्षेत्रीय आर्थिक और सामाजिक विकास को भी तेज गति प्रदान करेगा।

निष्कर्ष

बिहार में सौर ऊर्जा परियोजनाओं का विकास राज्य के नवीकरणीय ऊर्जा संक्रमण का एक महत्वपूर्ण चरण दर्शाता है, जहां भौगोलिक उपयुक्तता, नीतिगत ढांचा और क्रियान्वयन प्रयास क्षेत्रीय विकास को मजबूत रूप से प्रभावित कर रहे हैं। राज्य की उच्च सौर विकिरण स्तर, उपलब्ध बंजर भूमि और नदियों के संसाधनों ने सौर ऊर्जा को एक व्यवहार्य विकल्प बनाया है, जबकि 2025 नवीकरणीय ऊर्जा नीति ने 23.97 गीगावाट क्षमता और 6.1 GWh ऊर्जा भंडारण के लक्ष्य के साथ स्पष्ट दिशा प्रदान की है। वर्तमान में, कजरा परियोजना जैसी प्रमुख पहल जिसकी पहली फेज (185 MW सोलर, 254 MWh BESS) कमीशन हो चुकी है और दूसरी फेज जनवरी 2027 तक पूरी होने की उम्मीद है, ग्रिड स्थिरता और पीक आवर आपूर्ति में सुधार ला रही है। PM&KUSUM और PM Surya Ghar Muft Bijli Yojana के तहत फीडर-लेवल और रूफटॉप सोलर परियोजनाएँ विकेंद्रीकृत मॉडल को बढ़ावा दे रही हैं, जो भूमि सीमाओं को दूर करती हैं। ये परियोजनाएँ आर्थिक रूप से निवेश आकर्षित कर रही हैं, रोजगार सृजन कर रही हैं और कृषि-उद्योग क्षेत्रों में लागत कम कर रही हैं।

सामाजिक स्तर पर, वे ग्रामीण ऊर्जा पहुंच बढ़ाकर शिक्षा, स्वास्थ्य और महिला सशक्तिकरण में योगदान दे रही हैं। पर्यावरणीय दृष्टि से, जीवाश्म ईंधन निर्भरता घटाकर कार्बन उत्सर्जन कम कर रही हैं, साथ ही एग्रीवोल्टाइक्स और प्लोटिंग सोलर जैसे मॉडल से भूमि और जल संसाधनों का सतत उपयोग सुनिश्चित कर रही हैं। हालांकि, भूमि अधिग्रहण, ग्रिड अपग्रेडेशन और क्रियान्वयन देरी जैसी चुनौतियाँ बनी हुई हैं। इनका समाधान भूमि बैंक, स्मार्ट ग्रिड निवेश, कौशल विकास और तेज मंजूरी प्रक्रियाओं से संभव है। कुल मिलाकर, बिहार का सौर ऊर्जा विकास समावेशी, सतत और आर्थिक रूप से मजबूत क्षेत्रीय प्रगति की नींव रख रहा है, जो राज्य को राष्ट्रीय नेट-जीरो लक्ष्यों में महत्वपूर्ण योगदानकर्ता बनाता है और भविष्य की ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करता है।

संदर्भ सूची :

1. Kothari, D. P., Singal, K. C., & Ranjan, R. (2011). Renewable energy sources and emerging technologies (2nd ed.). PHI Learning Pvt. Ltd.
2. Bihar Renewable Energy Development Agency. (2025). *Bihar Policy for Promotion of New and Renewable Energy Sources 2025*. BREDA.
3. Mercom India. (2025, July 15). Bihar Aims to Install 22 GW of Solar by FY 2030.
4. Deo, P., Chatterjee, S. K., & Modak, S. (2021). Renewable energy in India: Economics and market dynamics. SAGE Publications India.
5. Energetica India. (2025, July 11). Bihar Unveils Renewable Energy Policy 2025.
6. World Resources Institute. (2025). Global Forest Watch & Solar Impact Reports.
7. Government of Bihar. (2025). *Bihar Kosi Basin & Renewable Energy Integration Study*.
8. Various Authors. (2012). Empowering Bihar: Policy pathway for energy access. Greenpeace India Society. (Report-based book on Bihar energy transition.)
9. Bihar Renewable Energy Development Agency. (2025). Bihar policy for promotion of new and renewable energy sources 2025. BREDA.
10. Bihar State Power Holding Company Limited. (2025). Bihar renewable energy policy 2025. BSPHCL.
11. Government of Bihar, Energy Department. (2025). Bihar policy for promotion of pump storage project 2025.
12. Ministry of New and Renewable Energy. (2024). Annual report 2023-24. Government of India.
13. Government of Bihar, Energy Department. (2023). Bihar policy for promotion of Bihar new & renewable energy sources 2017
14. Tiwari, G. N., & Mishra, R. K. (2012). Advanced renewable energy sources. RSC Publishing.