



# स्मार्ट सिटीज मिशन और शहरी विकास में ऊर्जा दक्षता की भूमिका

प्रो (डॉ) शालीन सिंघल

इमर्सन सीओई स्थिरता अध्ययन के निदेशक और नई दिल्ली के टेरी स्कूल ऑफ एडवांस्ड स्टडीज में प्रोफेसर।  
ईमेल-shaleen.singhal@terisas.ac.in

2015 में शुरू किए गए भारत के स्मार्ट सिटीज मिशन (एससीएम) का लक्ष्य प्रभावी शहरी वृद्धि के लिए इंफ्रास्ट्रक्चर (बुनियादी ढांचे) और टेक्नोलॉजी के बीच तालमेल बनाए रखना है। विश्व के कुल ग्रीन हाउस गैस (जीएसजी) उत्सर्जन का 50 से 60 प्रतिशत नगरों में ही होता है और इसीलिए ऊर्जा की किफायती सप्लाई और खपत के जरिये कार्बन की मात्रा कम रखने की बड़ी जरूरत है। कचरे का प्रभावी प्रबंधन ऊर्जा-दक्षता पर ही निर्भर रहता है क्योंकि इस प्रकार कचरा एकत्र करने, उसे प्रोसेस करने और उसके निपटान की प्रक्रियाओं में ऊर्जा की ज्यादा खपत को रोका या कम किया जा सकता है। उद्योगों के विकास और विस्तार के लिए ऊर्जा संरक्षण अधिनियम (2001) जैसे परम्परागत कार्यक्रमों की जगह उपभोक्ता केंद्रित कार्यक्रम अपनाने से ऊर्जा दक्षता पर केंद्रित नीति का रास्ता खुलता है। इस लेख में एससीएम के माध्यम से चलाए जाने वाले ऊर्जा दक्षता उपायों पर ध्यान दिलाया गया है और इन उपायों को देशभर के विभिन्न शहरों में ज्यादा से ज्यादा मात्रा में अपनाने की आवश्यकता पर बल दिया गया है।

**वि**श्व के कुल ग्रीन हाउस गैस (जीएसजी) उत्सर्जन में से 50 से 60 प्रतिशत उत्सर्जन के लिए बड़े शहर ही दोषी हैं और इससे बचाव के लिए ऊर्जा की सप्लाई और खपत की प्रक्रिया को चुस्त और दक्ष बनाने और कार्बन की मात्रा पर नियंत्रण रखने की जरूरत है। शहरीकरण

के कारण ही भारत ऊर्जा का तीसरा सबसे बड़ा उपभोक्ता है और ऊर्जा का 80 प्रतिशत उत्पादन परम्परागत संसाधनों से हो रहा है। देश में कुल कार्बन उत्सर्जन का करीब 70 प्रतिशत तो केवल कोयले पर आधारित बिजली-उत्पादन व्यवस्था की वजह से ही है।



सरकार इनकी शहरी परिवेश में आसानी से और कम लागत पर उपलब्धता सुनिश्चित करने के उद्देश्य से ऊर्जा की कुशल प्रक्रियाओं के बीच समन्वय को बढ़ावा दे रही है। भारत की राष्ट्रीय निर्धारित योगदान (एनडीसी) और दीर्घावधि कमउत्सर्जन विकास नीति में (एलटी-एलईडीसी) जलवायु परिवर्तन झेलने वाला और ऊर्जा दक्ष शहरी इंफ्रास्ट्रक्चर (बुनियादी ढांचा) बनाने पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है। स्मार्ट सिटी की व्यवस्था में ऊर्जा दक्षता की भूमिका बहुत अहम है और सूचना और संचार प्रणाली को सशक्त बनाकर शहर को और ज्यादा चुस्त या स्मार्ट बनाने में मदद मिलती है और इस प्रकार परिवार का व्यय कम करने और सेवा-सुविधाओं पर दबाव घटाने में भी मदद मिलती है तथा ऊर्जा की मांग और सप्लाई के बीच संतुलन बनाए रखने और उत्सर्जन को कम से कम रखकर जलवायु परिवर्तन सहने योग्य बनाना भी संभव हो सकता है।

देश के त्वरित आर्थिक विस्तार और शहरीकरण को देखते हुए बिजली की मांग 2030 तक बढ़कर दोगुनी हो जाने की संभावना है। शहरों में बिजली की किफायती दामों पर सुनिश्चित व्यवस्था करना और अपनी आर्थिक स्थिरता बनाए रखना बिजली वितरण कंपनियों के लिए लगातार बढ़ती चुनौती है। मांग बढ़ने के कारण क्षमता बढ़ाना भी जरूरी हो जाता है जिससे आर्थिक दबाव बढ़ जाता है और पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। आर्थिक दृष्टि

से सहनीय और पर्यावरण को सुरक्षित रखने के लिए खपत कम से कम रखने, वितरण व्यवस्था का विस्तार करने और उपभोक्ता के व्यवहार में बदलाव लाने और ऊर्जा दक्षता तकनीकें अपनाने की बहुत जरूरत है।

2015 में शुरू किए गए भारत के स्मार्ट सिटीज मिशन का उद्देश्य शहरों की प्रभावी वृद्धि के लिए बुनियादी ढांचे और प्रौद्योगिकी के बीच तालमेल कायम करना है। इस उद्देश्य के लिए किफायती आवास, टिकाऊ विकास, कचरा प्रबंधन और पानी-बिजली की भरोसेमंद व्यवस्था करके शहरों के जीवन-स्तर में सुधार लाने की योजना थी। इस मिशन ने ऊर्जा कुशलता पर ध्यान बढ़ाया है ताकि संसाधनों का टिकाऊ उपयोग सुनिश्चित हो सके और खर्चे तथा उत्सर्जन कम रखे जा सकें। इकोसिस्टम के अनुरूप पहले अपनाने और हरित बुनियादी सुविधाओं से शहरों में ऊर्जा की मांग के प्रबंधन को संतुलित रखा जा सकेगा। भारत में शहरीकरण को चुस्त और टिकाऊ बनाने के लिए संसाधनों के अधिकतम उपयोग, लागतों में कमी लाने और अनुसंधान तथा परामर्श के माध्यम से शहरों में चार प्रमुख क्षेत्रों की व्यवस्था में चुस्ती जाने की ऊर्जा दक्षता नीतियां अपनाना जरूरी है।

**ऊर्जा दक्षता इमारतें (निर्माण):** निर्माण क्षेत्र में जबरदस्त प्रगति हो रही है और देश की कुल ऊर्जा खपत की एक-तिहाई खपत इसी क्षेत्र में होती है तथा अनुमान है कि आगामी बीस वर्षों में

जो इमारतें होंगी उनमें से 40 प्रतिशत का निर्माण तो अभी होना है। महानगरीय और स्मार्ट सिटीज के भीतर और उनके आसपास वाणिज्यिक और आवासीय- दोनों प्रकार की इमारतों का निर्माण आगामी समय में बहुत सघनता से होगा। पुरानी होती जा रही इमारतों और नए निर्माणों के लिए भी ऊर्जा की मांग का सही प्रबंधन करना जरूरी है। अस्पतालों सहित सभी बुनियादी सुविधाओं के निर्माण पर (जिनमें देश की 14 प्रतिशत ऊर्जा खपत होती है) भी ऊर्जा दक्षता की दृष्टि से उन्नत प्रौद्योगिकी अपनाना बेहद जरूरी है। स्वास्थ्य देखभाल सुविधाओं सहित सभी मौजूदा इमारतों में हीटिंग, वेंटिलेशन और एयरकंडीशनिंग, लाइटिंग, पानी-सप्लाई और कचरा प्रबंधन की सुविधाएं जुटाकर तथा एयर फिल्टरेशन जैसे उपकरणों की दक्षता बढ़ाकर ऊर्जा की खपत में कमी लाई जा सकती है। राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन और मानव स्वास्थ्य कार्यक्रम (एनपीसीसीएच) के तहत लक्षित नीतियों से ऊर्जा दक्षता को प्राथमिकता



15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25

व्याख्याता

## स्मार्ट सिटी मिशन द्वारा प्राप्त प्रमुख पहल और उपलब्धियां

सभी 100 स्मार्ट शहरों में एकीकृत कमांड और नियंत्रण केंद्र संचालित हैं, जो एआई, आईओटी और डेटा एनालिटिक्स का उपयोग करके शहर के संचालन में सुधार कर रहे हैं।

84,000 से अधिक सीसीटीवी कैमरे,  
1,884 आयुक्तकारीन क्रीम बॉक्स और एकाधारा पारदर्शिता सार्वजनिक सुरक्षा को बढ़ाती है।

17,026 किलोमीटर जल आपूर्ति प्रणालियों की एकलपट्टीय दृष्टा निगरानी की गई, जिससे रिसाव और गैर-राजस्व जल में कमी आई।

2/3



15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25

देकर अस्पताल अपेक्षित लक्ष्य प्राप्त कर सकते हैं।

इसके लिए नए और पुराने पेशेवर लोगों की कार्यक्षमता बढ़ाने की सख्त ज़रूरत है। राष्ट्रीय जलवायु-स्वास्थ्य कार्यक्रम के तहत अक्षय ऊर्जा स्रोतों की कुशल प्रणालियां स्थापित करना बहुत आवश्यक है ताकि इनकी संचालन लागत कम की जा सके, इन्हें अधिक स्थिर बनाया जा सके और जलवायु के अनुरूप लचीलापन सुनिश्चित किया जा सके तथा सार्वजनिक स्वास्थ्य की बुनियादी सुविधाएं भविष्य की आवश्यकताओं के हिसाब से सक्षम बन सकें। एससीएम के अंतर्गत सभी स्मार्ट शहरों में लगभग 525 परियोजनाएं लगाई गई हैं जिनमें मुख्य रूप से ऊर्जा और हरित इमारतों पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है तथा ऊर्जा दक्षता सुधारने और अक्षय ऊर्जा स्रोतों के इस्तेमाल पर जोर दिया जा रहा है। निर्माण क्षेत्र में हरित सुविधाएं लाने से ऊर्जा खपत का पर्यावरण पर प्रभाव कम करने में और मदद मिलेगी। गृह (समेकित निवास आकलन की हरित रेटिंग) और लीड (ऊर्जा और पर्यावरणीय डिजाइन में नेतृत्व) जैसे हरित निर्माण मानकों से निर्माण कार्यों में ऊर्जा के दक्षतापूर्ण उपयोग को सुनिश्चित किया जा सकता है। सभी शहरों में ऐसे उपायों और पहलों को बढ़ावा देने की आवश्यकता है।

**ऊर्जा-दक्ष जल प्रबंधन :** सीएससीएफ 2.0 (जलवायु स्मार्ट सिटीज आकलन प्रारूप) ने शहरों को ऊर्जा की खपत कम रखने के उपाय सुझाने के उद्देश्य से 'ऊर्जा-दक्ष जल प्रदाय' संकेतक लागू किए हैं तथा इस व्यवस्था से ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन और

लागत कम रखकर शहरी जल प्रणालियों को टिकाऊ, कुशल (दक्ष) और लाभकारी बनाया जा सकता है। निगरानी नियंत्रण और डेटा अधिग्रहण की स्वचालित व्यवस्था यानी स्काडा ऑटोमेशन के समन्वयन और वेरिफ़ेबल प्रीक्वेसी ड्राइव (वीएफडी) की मदद से पंपिंग व्यवस्था का अधिकतम किफायती उपयोग करके स्मार्ट सिटीज में ऊर्जा दक्षता बढ़ाई जा सकेगी। इस उद्देश्य के लिए नियमित ऊर्जा ऑडिट, सौर और सूक्ष्म-जलीय संसाधनों जैसे अक्षय ऊर्जा स्रोतों के समन्वयन, जल सप्लाई के जीर्ण ढांचों के पुनरुद्धार तथा हाइड्रोलिक मॉडलिंग अपनाने की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण सिद्ध होगी।

फिर मांग प्रबंधन के लिए रीयल-टाइम मॉनीटरिंग जैसी तकनीक अपनाने और गैर-राजस्व जल (एनआरडब्ल्यू) की मात्रा कम करने के वास्ते पानी का लेखा-जोखा रखने के लिए बड़ी संख्या में मीटर लगाना और ऊर्जा तथा जल का अपव्यय रोकने की दृष्टि से पानी के दबाव पर निगाह रखना बहुत उपयोगी

साबित होगा। इन उपायों से दक्षतापूर्वक काम करने वाले जल सप्लाई नेटवर्क बनाए जा सकेंगे और जल-ऊर्जा गठबंधन भी मज़बूत बन सकेगा। उपचारित पानी की बढ़ती मांग को देखते हुए आईओटी, एआई और एमएल प्रौद्योगिकियों के जरिये डिजिटल समाधान खोजे जा सकेंगे।


15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25

व्याख्याता

## स्मार्ट सिटी मिशन द्वारा प्राप्त प्रमुख पहल और उपलब्धियां

- 66 नए कुशल टीम-अधारित प्रयोग के लिए समन्वयित सुधारापूर्ण और उच्च तकनीक का उपयोग कर रहे हैं।
- 1,740 किमी लॉट सर्फ, 713 किमी लॉटिंग ड्रेज और जस्टिफ़िकेशन के परिचालन और सार्वजनिक प्रयोग में सुधार।
- 9,433 स्मार्ट कारकलन, 41 डिजिटल सर्फ, 172 ई-ड्राइव मीटर और 152 हेल्प एटिलन मिशन और सार्वजनिक सुरक्षा को बढ़ावा देने के लिए।

3/3



15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25 15.5.25



तालिका 1 : शहरों में ऊर्जा-दक्षता में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष योगदान के साथ नीति परिवेश में बदलाव

नीति/कार्यक्रम	वर्ष	जोर दिया गया
ऊर्जा संरक्षण अधिनियम ( ईसी कानून )	2001 संशोधित 2010	ऊर्जा-दक्षता मानक निर्धारित करना, ऊर्जा संरक्षण को बढ़ावा देना, ऊर्जा की उच्च खपत वाले उद्योगों का नियमन
राष्ट्रीय विस्तारित ऊर्जा दक्षता मिशन ( एनएमईईई )	2010	संचालन, उपलब्धि और व्यापार ( पीएटी ) के माध्यम से और ऊर्जा बचत प्रमाणपत्रों जैसे वित्तीय योजनाओं से उद्योगों की ऊर्जा-दक्षता बढ़ाना।
राष्ट्रीय टिकाऊ आवास मिशन ( एनएमएसएच )	2010	टिकाऊ शहरी विकास, ऊर्जा-दक्ष इमारतों के निर्माण और शहरी कचरा प्रबंधन को बढ़ावा देना।
राष्ट्रीय सौर मिशन ( एनएसएम )	2010	ग्रिड से जुड़े और ग्रिड से अलग संस्थानों को लक्षित करके सौर बिजली उत्पादन बढ़ाना
क्रियान्वयन, परिणाम और कारोबार ( पीएटी )	2012	उद्योगों में ऊर्जा-दक्षता बढ़ाने के लिए बाजार-आधारित तंत्र।
राष्ट्रीय बिजली गतिशीलता मिशन योजना ( एनईएमएमपी )	2013	बिजली चालित वाहनों को बढ़ावा देना जिनसे उत्सर्जन शून्य रहता है और वाहनों से होने वाला प्रदूषण भी कम हो जाता है।
स्मार्ट सिटीज मिशन ( एससीएम )	2015	समन्वित प्रौद्योगिकियों और हरित बुनियादी सुविधाओं द्वारा ऊर्जा-दक्ष टिकाऊ शहरी विकास को बढ़ावा देना।
राष्ट्रीय स्मार्ट ग्रिड मिशन	2015	छोटे ग्रिडों के इस्तेमाल से भारत के बिजली वितरण नेटवर्क का आधुनिकीकरण करता है और शून्य कार्बन उत्सर्जन का लक्ष्य पाने के लिए ग्रिड को डी-कार्बनाइज करता है।
सभी के लिए किफायती एलईडी उपलब्ध कराके उन्नत ज्योति योजना ( उजाला ) लागू करना	2015	ऊर्जा की बचत वाली एलईडी लाइटों और उपकरणों के उत्पादन और प्रयोग को बढ़ावा देना। घरों और बिजनेस संस्थानों में बिजली की खपत कम करना।
ऊर्जा संरक्षण भवन कोड ( ईसीबीसी )	2017 ( अपडेटिड )	शहरी विकास को जलवायु बदलाव सहने योग्य बनाने के उद्देश्य से व्यावसायिक इमारतों के लिए ऊर्जा दक्षता मानक निर्धारित करना।
मसौदा राष्ट्रीय ऊर्जा नीति ( एनईपी )	2017	सभी को ऊर्जा पहुंच उपलब्ध कराना, फॉसिल ईंधन पर निर्भरता कम करना और कम कार्बन वाले विकास को बढ़ावा देना।
मसौदा राष्ट्रीय शीतन कार्य योजना ( एनसीएपी )	2018	शीतन मांग को संभालना, कार्बन फुट प्रिंट कम करना, और ऊर्जा-दक्ष शीतन प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देना।
जलवायु परिवर्तन और मानव स्वास्थ्य का राष्ट्रीय कार्यक्रम ( एनपीसीसीएचएच )	2019	पर्यावरण की दृष्टि से टिकाऊ और जलवायु परिवर्तन को सहने योग्य स्वास्थ्य सेवाओं की सुनिश्चित व्यवस्था करना।
स्टील स्क्रैप ( इस्पात छीजन ) रीसाइक्लिंग नीति ( एसएसआरपी )	2019	कार्बन उत्सर्जन रोकने और खनन के दुष्प्रभावों को कम रखने के लिए मैनुफैक्चरिंग में इस्पात की छीजन के इस्तेमाल को बढ़ावा देना। इस्पात उद्योग को टिकाऊ मैनुफैक्चरिंग प्रणालियां अपनाने के लिए प्रेरित करना।

**ऊर्जा-दक्ष कचरा प्रबंधन :** प्रभावी कचरा प्रबंधन ऊर्जा दक्षता पर निर्भर करता है क्योंकि इससे कचरा इकट्ठा करने, उसे छांटने और उसका निपटान करने में होने वाली ऊर्जा की भारी खपत को काफी कम किया जा सकता है। आईओटी, सेंसर-आधारित मैकेनिज्म, जीपीएस नेविगेशन, रेडियो फ्रीक्वेंसी आइडेंटिफिकेशन

( आरएफआईडी ) और डेटा प्रबंधन से कचरा इकट्ठा करने की प्रक्रिया बहुत तेज और चुस्त हो जाती है क्योंकि शहरी जनसंख्या में तीन से साढ़े तीन प्रतिशत वार्षिक वृद्धि के साथ ही शहरी कचरे की मात्रा में भी 5 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि होने से 2050 तक कुल 436 एमएमटी कचरा निकलने लगेगा। रासायनिक विश्लेषण के



## औद्योगिक स्मार्ट शहरों की भव्य माला

- केबिनेट ने राष्ट्रीय औद्योगिक गतिपारा विकास कार्यक्रम के तहत 12 औद्योगिक शहरों को मंजूरी दी
- 28,602 करोड़ रुपये का अनुमानित निवेश
- परिचालनार्थ 10 राज्यों में फैलेगी और 6 प्रमुख शहरों पर रवनीतिक रूप से योजनाबद्ध होगी



- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| • उदाहरण के रूप में               | • बिहार में नया                      |
| • पंजाब में राजपुरा-पटियाला       | • तेलंगाना में जयपुरा                |
| • महाराष्ट्र में सोबी             | • आंध्र प्रदेश में ओरिसाल और कोयंबूर |
| • केरल में पलक्कट                 | • गुजरात में जोधपुर-वासी             |
| • उत्तर प्रदेश में आगरा और प्रयाग |                                      |



साथ एआई प्रौद्योगिकियों के उपयोग से कचरे के पायरोलाइसिस में सुधार किया जा सकेगा। कचरे को लाने-ले जाने (ढोने) में एआई के समन्वय से उसकी दूरी कम की जा सकती है जिससे ढोने की प्रक्रिया में होने वाली ऊर्जा खपत कम से कम रखी जा सकती है। कचरे के उपचार के लिए मशीनी जैविक उपचार और अपशिष्ट-आधारित ईंधन प्रणालियां अपनाने से हानिकारक या खतरनाक कचरे का सुरक्षित निपटारा किया जा सकता है। सैनितरी और बायोरिएक्टर लैंडफिल्स तथा सौर समन्वयन जैसे तरीके अपनाकर लागत कम रखने के साथ ही कचरे से ऊर्जा बनाई जा सकती है। निर्माण और तोड़फोड़ से निकलने वाले कचरे से नई सामग्री बनाने की अपेक्षा इस्पात, लकड़ी और कंकरीट जैसी बची-खुची सामग्री को रीसाइकिल करके उन्हें दोबारा इस्तेमाल लायक बनाने से ऊर्जा की खपत को काफी कम रखा जा सकता है। निर्माण के दौरान भी मॉड्यूलर डिजाइन और सामग्री योजना में सावधानी बरतने से ऊर्जा की बचत होती है तथा इस प्रकार शहरों में ऊर्जा की कम खपत से कचरे का प्रबंधन किया जा सकता है।

**ऊर्जा-दक्ष परिवहन :** भारत का परिवहन उद्योग ग्रीन हाउस गैसों का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जन करने वाला क्षेत्र है और इसमें 94 एमटीओई (ऊर्जा इस्तेमाल की 18 प्रतिशत) ऊर्जा खपत होती है तथा इससे कार्बन उत्सर्जन 14 प्रतिशत होता है। सौर-ऊर्जा पर आधारित बुनियादी सुविधाओं जैसे मल्टी मॉड्यूलर नेटवर्कों और अक्षय ऊर्जा परियोजनाओं को लागू करके समेकित और नवीकरणीय परिवहन इकोसिस्टम अपनाया जा रहा है। ऊर्जा-

दक्ष शहरी गतिशीलता के साथ आधुनिकतम टेक्नोलॉजी और रचनात्मक तरीके इस्तेमाल किए जाते हैं। उत्सर्जन कम रखने के उद्देश्य से सार्वजनिक परिवहन व्यवस्था में सुधार लाने, गैर-मोटर चालित उपकरण इस्तेमाल करने और सशक्त चार्जिंग व्यवस्था को सुचारू बनाने के वास्ते कृत्रिम मेधा (एआई) इस्तेमाल की जाती है और शहरों में ऊर्जा की मांग को कम रखे के ऊर्जा दक्षता उपाय लागू किए जाते हैं। ड्रोन, राइड-शेयरिंग (मिलकर वाहन इस्तेमाल करना), लचीली यातायात प्रणालियां और सार्वजनिक डिलीवरी वाहनों को अपनाकर उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है और ऊर्जा की खपत पर अंकुश भी लगाया जा सकता है।

### नीति और नियमन प्रारूप का विकास मार्ग

शहरों के विभिन्न क्षेत्रों में अनेक राष्ट्रीय नीतियां और कार्यक्रम लागू करके ऊर्जा-दक्ष समाधानों का समन्वयन किया जाता है। भारत के शहरों में चलाई जा रही कुछ प्रमुख नीतिगत पहल नीचे दी गई तालिका में दर्शाई गई हैं:

उद्योग और उपभोक्ता आधारित कार्यक्रमों के विस्तार की दिशा में ऊर्जा संरक्षण अधिनियम (2001) जैसे परंपरागत प्राख्यों में बदलाव से ऊर्जा दक्षता पर केंद्रित नीति का रास्ता बनता है। शहरों में ऊर्जा-दक्षता आयामों और स्थिरता, जलवायु लचीलापन और कार्बन उत्सर्जन कम रखने पर जोर दिया जाता है।

शहरी विकास क्षेत्र में उत्सर्जन को मात्रा कम से कम रखने के उद्देश्य से भारत में लगातार ऊर्जा की मांग के प्रबंधन, नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता के विस्तार और ऊर्जा-दक्षता को अधिकतम बनाने पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है। प्रणालियों के आधार पर ऊर्जा-दक्षता बढ़ाने और खासकर स्मार्ट सिटीज के उच्च क्षमता वाले क्षेत्रों में कुछ अहम आयामों पर अधिक जोर दिया जा रहा है।

### नीति और प्रशासन के लिए ज्ञान का सह-उत्पादन

स्मार्ट शहरों में विचारकों (थिंक टैंकों), शैक्षिक और अनुसंधान संस्थानों, प्रौद्योगिकी नवाचार केंद्रों, स्वैच्छिक संगठनों (एनजीओ) और समुदाय-आधारित संगठनों (सीवीओ), नियामक और विधायी निकायों, जनसुविधा प्रदाताओं, अंतरराष्ट्रीय संगठनों और फंडिंग (वित्त) संस्थानों, तथा शहरी आयोजन एवं विकास संगठनों जैसे प्रमुख हितार्थियों के माध्यम से ऊर्जा-दक्षता के लिए निरन्तर विकसित होने वाली ज्ञान-प्रणाली तैयार करने की सह-उत्पादन आधारित व्यवस्था अपनाने की जरूरत रहेगी। एनएपीसीसी और एनएमईईई जैसी राष्ट्रीय पहलों के लक्ष्य शहर या क्षेत्र के मास्टर प्लान में स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट होने चाहिए। स्थानीय सरकारी सुविधाओं द्वारा नवीकरणीय (अक्षय) ऊर्जा की खरीद और शहरी स्थानीय निकायों की संस्थागत क्षमता बढ़ाने से ऊर्जा प्रबंधन के लिए प्रभावी विकेंद्रित प्रशासन-व्यवस्था बनाने



## औद्योगिक स्मार्ट शहरों की भव्य माला

### प्रमुख विशेषताएं

- औद्योगिक कोष्ठ 2030 तक 2 ट्रिलियन डॉलर का निर्यात इस्तिमाल करने के लिए उद्योगों के रूप में कार्य करेंगे।
- शहरों को वैश्विक स्तरों के अग्रणी डिजिटल स्मार्ट शहरों के रूप में विकसित किया जाये, जिन्हें 'प्लग-एंड-गो' और 'ब्लैक-टू-ब्लैक' अवधारणाओं के आधार पर 'स्मार्ट' में बदलें। उदाहरण के लिए।
- परियोजनाओं में कच्चे माल को अधिकतम संभव तक स्थानीय रूप से, स्थानीय क्षेत्रों, पारदर्शिता और गैर-कॉर्पोरेट निवेश को प्रोत्साहित करने के लिए शामिल करेंगे।
- सरकार उद्योगों के लिए सार्वजनिक भूमि का उपयोग, स्थानीय प्रायु और अंतरराष्ट्रीय निवेशकों के लिए सार्वजनिक निवेशकों द्वारा सार्वजनिक कर्मों को प्रोत्साहित करेगी।
- निवेशकों और निवेशकों के माध्यम से। (विशेष रूप से और 2 ट्रिलियन तक उद्योगों को प्रोत्साहित करेगी।)



में मदद मिलेगी। इसके लिए अनुकूल नीति इकोसिस्टम स्थापित करना होगा। स्मार्ट शहरों में ऊर्जा प्रबंधन से जुड़े प्रमुख हितधारकों के बीच तालमेल और सहयोग कायम करने और बाधाओं को दूर करने के लिए अन्तर-क्षेत्र समन्वयन को मजबूत बनाने पर खास ध्यान देना होगा।

**ऊर्जा-दक्षता के लिए आधुनिकतम प्रौद्योगिकी :** भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ( जीएसटी ), ऊर्जा-दक्षता ब्यूरो ( बीईई ) और भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के समर्थन से ऊर्जा-दक्ष और स्वच्छ ऊर्जा परियोजनाओं के व्यापक उन्नयन और विस्तार से प्रौद्योगिकीय उन्नति के लिए आवश्यक अनुसंधान इकोसिस्टम को मजबूत बनाया जा सकेगा। इस प्रकार आयात और पूंजीगत लागत कम की जा सकेगी, छोटी ऊर्जा कंपनियों की आय को व्यवस्थित बनाया जा सकेगा और स्मार्ट ग्रिड्स, उन्नत ऊर्जा भंडारण, ब्लॉकचेन एनर्जी ट्रेडिंग, आईओटी आधारित सेंसर, एआई आधारित भावी प्रणालियां, अक्षय ऊर्जा समन्वयन, भौगोलिक सूचना प्रणाली ( जीआईएस ) और ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम ( जीपीएस ) तथा समेकित सुविधा प्रणालियों और जिला ऊर्जा प्रणालियों जैसी प्रौद्योगिकियां अपनाई जा सकेंगी। इससे कचरे से बिजली उत्पादन, बिल्डिंग इंटेग्रेटेड फोटोवोल्टाइक ( बीआईपीवी ), बिल्डिंग ऑटोमेशन और कंट्रोल सिस्टम ( बीएसएस ), ईवी इंफ्रास्ट्रक्चर, स्मार्ट लाइटिंग, अपजल उपचार की सॉफ्ट सेंसिंग और उन्नत मीटर व्यवस्था जैसी क्षेत्र-आधारित प्रौद्योगिकी की मदद से ऊर्जा-दक्षता प्रणालियां अपनाए में मदद मिलेगी।

ऊर्जा प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण वित्त व्यवस्था: शहरी विकास में ऊर्जा-दक्षता बढ़ाने के लिए वित्तीय साधनों में नवाचार और मिश्रित वित्तीय तंत्र की जरूरत होती है ताकि फंडिंग की चुनौतियों से निपटा जा सके और स्मार्ट इनर्जी पहलों को बढ़ावा मिले। एनएमईईई जैसे राष्ट्रीय कार्यक्रमों को ऊर्जा-दक्षता वित्तीय साधन मंच ( ईईईपी ), ऊर्जा-दक्षता उद्यम पूंजी कोष ( वीसीएफईई ), ऊर्जा-दक्षता के लिए आंशिक जोखिम गारंटी कोष ( पीआरजीएफईई ), और हरित विकास इक्विटी कोष ( जीजीईएफ ) जैसे कार्यक्रमों के साथ जोड़ा जा सकता है जिससे निवेश को प्रोत्साहन मिलेगा और अक्षय ऊर्जा तथा स्वच्छ आवाजाही से जुड़ी सरकारी और निजी क्षेत्र की परियोजनाओं में आर्थिक जोखिम कम हो जाएगा। टिकाऊ ऊर्जा परियोजनाओं के लिए धन जुटाने के वित्तीय साधनों-जैसे हरित बांड और निष्पादन, उत्पादक और व्यापार ( पीएटी ) योजना जैसे बाजार-आधारित तंत्रों पर फिर से ध्यान दिया जा सकता है ताकि ऊर्जा की उच्च खपत वाले क्षेत्रों को सशक्त बनाया जा सके। घरेलू और अंतरराष्ट्रीय सहयोग से इन तंत्रों को मजबूत बनाकर शहरों में स्मार्ट ग्रिड से लेकर उन्नत ऊर्जा भंडारण प्रणालियों में ऊर्जा की खपत कम रखी जा सके।

**निष्पादन आकलन का लक्ष्य तय करना :** नीतियों के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए सुनिश्चित निष्पादन लक्ष्य, बेचमार्क और उत्पादन आवश्यक हैं। इन नीतियों में कार्यवाही-केंद्रित ( सुविधा उन्नयन और जागरूकता अभियान ) और संख्यात्मक लक्ष्य ( जैसे ऊर्जा प्रयोग, प्रतिशत अक्षय ऊर्जा उपयोग और जीएचजी उत्सर्जन में कमी ) शामिल होंगे।

ऐसा दीर्घावधि निष्पादन ढांचा विकसित हो जिसमें ऊर्जा की कम खपत वाली आस्तियों का निर्माण हो सके तथा लक्ष्य निर्धारित करके उसकी प्रगति पर निगाह रखी जाए और फिर नियमित रूप से रिपोर्ट तैयार की जाए। इस सब कार्यों का जिम्मा साफ तय किया जाना चाहिए। इस ढांचे में सशक्त डेटाबेस प्रबंधन, एमआईएस और क्षेत्र-अनुकूल वार्षिक रिपोर्ट भी शामिल रहेगी।

इस लेख में स्मार्ट सिटीज मिशन-एससीएम के माध्यम से ऊर्जा की खपत कम करने के उपायों का संज्ञान लिया गया है जिन्हें देशभर के शहरों में बड़े पैमाने पर अपनाया जाना चाहिए। सक्षम नीति और नियामक परिवेशों के माध्यम से उन्नत प्रौद्योगिकियों के बीच समन्वयन और नवाचार आधारित वित्तीय तंत्रों के बीच तालमेल रखकर भारत ऊर्जा की कम खपत वाले स्मार्ट शहरों के विकास की दिशा में तेजी से अग्रसर हो सकता है। □

(सह-लेखक पुलकित श्रोत्री नई दिल्ली-स्थित टेरी स्कूल ऑफ एडवांस्ड स्टडीज में ऊर्जा सलाहकार हैं। ईमेल: pulkit.shrotri@terisas.ac.in)