भारत सरकार
खान मंत्रालय
राज्य सभा
अतारांकित प्रश्न सं. 2822
दिनांक 18.08.2025 को उत्तर देने के लिए

खनिज अन्वेषण के लिए गहन तकनीकी उपकरणों का परिनियोजन

2822. श्री कार्तिकेय शर्माः

क्या खान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) खनिज अन्वेषण के लिए एआई-संचालित भू-स्थानिक सर्वेक्षण, ड्रोन-आधारित खनिज मानचित्रण और पूर्वानुमान विश्लेषण जैसे गहन-प्रौद्योगिकी उपकरणों का वर्तमान में कितना उपयोग किया गया है, और पारंपरिक तरीकों की तुलना में इनकी दक्षता, सटीकता और लागत की तुलना किस प्रकार की जाती है;
(ख) ऐसी प्रौद्योगिकी का उपयोग करके पूरी की गई और वर्तमान में चल रही अन्वेषण परियोजनाओं की संख्या कितनी है, और उपज, संसाधन खोज या कम समय-सीमा के संदर्भ में उनके परिणाम क्या हैं; और
(ग) इन गहन-प्रौद्योगिकी अन्वेषण पहलों की राज्य-वार सूची क्या है, लक्षित खनिजों, परियोजना भागीदारों (सार्वजनिक/निजी) और अतिरिक्त खनन जिलों में सफल मॉडलों को बढ़ाने की योजनाओं का ब्यौरा क्या है?

उत्तर

कोयला और खान मंत्री
(श्री जी. किशन रेड्डी)

(क): खान मंत्रालय के संबद्ध कार्यालय, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (जीएसआई) ने सुदूर और जटिल भूगर्भिक डोमेन को शीघ्रता से लक्षित करने के लिए एआई-संचालित भू-स्थानिक सर्वेक्षण, ड्रोन आधारित खनिज मानचित्रण, खनिज पूर्वानुमान मानचित्रण कार्यक्रम जैसे गहन-प्रौद्योगिकी उपकरण क्रियान्वित किए हैं। जीएसआई ने कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल) उपकरणों की सहायता से सांख्यिकी एवं पूर्वानुमान विश्लेषण मॉडलिंग का उपयोग करके जीआईएस प्लेटफॉर्म पर भूवैज्ञानिक, भूभौतिकीय, भू-रासायनिक और हवाई-भूभौतिकीय डेटा तथा अन्य प्रासंगिक डेटा के एकीकरण पर आधारित खनिज संभावना मानचित्रण (एमपीएम) की परियोजनाएं शुरू की हैं। खान मंत्रालय के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र का एक उपक्रम, मिनरल एक्सप्लोरेशन एंड कंसल्टेंसी लिमिटेड (एमईसीएल) भी गहराई में स्थित खनिजीकरण का पूर्वानुमान करने के लिए भूभौतिकीय सर्वेक्षणों हेतु ग्राउंड पेनेट्रेटिंग

रडार (जीपीआर), मैग्नेटो-टेल्यूरिक (एमटी) और टाइम डोमन इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक (टीडीईएम) जैसे गहन प्रौद्योगिकी उपकरणों का उपयोग कर रहा है।

खनिज गवेषण में गहन प्रौद्योगिकी उपकरण, खनिज निक्षेपों की तेज़, अधिक कुशल और संभावित रूप से अधिक सटीक खोज के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाकर पारंपरिक पद्धतियों की तुलना में महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करते हैं। ये उपकरण विशाल डेटासेट का विश्लेषण करने, सूक्ष्म विसंगतियों की पहचान करने और संभावित खनिज संसाधनों को अधिक सटीकता से चिह्नित करने में सक्षम बनाते हैं।

(ख) और (ग): कार्य सत्र 2024-25 से 2025-26 तक, जीएसआई ने देश भर में 12 एमपीएम परियोजनाएं शुरू की हैं और इनका ब्यौरा अनुलग्नक में दिया गया है।

जीएसआई ने अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र (एसएसी), इसरो के सहयोग से खनिज लक्ष्यीकरण हेतु उपग्रह-आधारित सुदूर संवेदन और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई)-संचालित डेटा विश्लेषण को अपना लिया है और कार्य सत्र 2024-25 के दौरान कर्नाटक के हट्टी-मुस्की शिस्ट बेल्ट में मशीन लर्निंग, हाइपरस्पेक्ट्रल सुदूर संवेदन और हवाई-भूभौतिकीय डेटासेट का लाभ उठाते हुए स्वर्ण गवेषण हेतु खनिज संभावना दर्शाने वाला मॉडल तैयार करने हेतु एक दो-वर्षीय परियोजना शुरू की है।

जीएसआई ने कार्य सत्र 2024-25 के दौरान छिपे हुए इलाकों में गहराई में स्थित खनिज संभावनाओं को लक्षित करने के लिए उप-सतही भूविज्ञान के सर्वेक्षण में तेजी लाने और खनिज गवेषण को बढ़ाने के उद्देश्य से ओडिशा में मदनसाही-केसरपुरा-दुधियासोल सेक्टर और राजस्थान में लाडेरा सेक्टर में ड्रोन आधारित चुंबकीय सर्वेक्षण कर लिया है।

इसके अतिरिक्त, जीएसआई द्वारा कार्य सत्र 2022-23 से 2023-24 तक आउटसोर्स सर्वेक्षण एजेंसी के माध्यम से विस्तृत मानचित्रण के लिए मध्य प्रदेश और ओडिशा राज्यों में जी3 चरण की गवेषण परियोजनाओं में ड्रोन प्रौद्योगिकी का भी उपयोग किया गया है।

जीएसआई ने खनिज खोज और भूवैज्ञानिक विश्लेषण को बढ़ाने के लिए एआई और एमएल प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाने के उद्देश्य से हैकथॉन अर्थात "नवीन खनिज खोज तकनीक" का आयोजन किया और "खनिज लक्ष्यीकरण पर भारत एआई हैकथॉन" का शुभारंभ किया। यह पहल खनिज गवेषण, विशेष रूप से महत्वपूर्ण खनिजों के साथ-साथ गहराई में स्थित और छिपे हुए अयस्क निकायों के लिए नए लक्ष्य क्षेत्रों को चिह्नित करने हेतु भूविज्ञान डेटा के साथ एआई संचालित तकनीकों को एकीकृत करती है।

*****

अनुलग्नक

कार्य सत्र 2024-25 से 2025-26 तक जीएसआई द्वारा एआई/एमएल मॉडलिंग तकनीक का उपयोग करते हुए, शुरू की गई खनिज संभावना मानचित्रण (एमपीएम) परियोजनाओं का ब्यौरा

क्र. सं.	कार्य सत्र कार्यक्रम शीर्षक
कार्य सत्र 2024-25	
1	बैतूल बेल्ट, मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र में भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटा सेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
2	सिंहभूम क्रेटन के उत्तर-पूर्वी भागों में भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम, सुदूर संवेदन और हवाई-भूभौतिकीय डेटा सेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण (एमपीएम)।
3	कर्नाटक और आंध्र प्रदेश में हट्टी-मुस्की शिस्ट बेल्ट और आसपास के क्षेत्र के लिए भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटा सेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
4	सोनभद्र (उत्तर प्रदेश), सीधी (मध्य प्रदेश), सरगुजा (छत्तीसगढ़), गढ़वा (झारखंड) और कैमूर (बिहार) जिलों में महाकौशल समूह, दुधी ग्रेनाइटॉइड्स और विंध्यन सुपरग्रुप चट्टानों के भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटासेट के साथ सुदूर संवेदन और हवाई-भूभौतिकीय डेटासेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
5	राजस्थान के पाली, सिरोही, उदयपुर जिलों तथा गुजरात के बनासकांठा और साबरकांठा जिलों के कुछ भागों में डिग्री शीट 45एच में क्षेत्र के लिए भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटासेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
6	कर्नाटक के हट्टी-मुस्की शिस्ट बेल्ट और आसपास के क्षेत्रों में मशीन लर्निंग, हाइपरस्पेक्ट्रल सुदूर संवेदन और हवाई-भूभौतिकीय डेटासेट का लाभ उठाते हुए स्वर्ण गवेषण के लिए खनिज संभावना दर्शाने वाले मॉडल का विकास।
कार्य सत्र 2025-26	
1	राजस्थान के अलवर, जयपुर और सीकर जिलों के कुछ भागों में भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटासेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
2	आंध्र प्रदेश और कर्नाटक के कुछ भागों में रामागिरी-पेनाकचेरला शिस्ट बेल्ट और आसपास के क्षेत्र के लिए भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटासेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।

3	मेघालय और असम के कुछ भागों में बारापानी-तिरसाद शियर ज़ोन और आसपास के क्षेत्र के लिए भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटासेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
4	छत्तीसगढ़ के सोनाखान ग्रेनाइट ग्रीनस्टोन बेल्ट के लिए भू-सांख्यिकीय (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम डेटासेट के साथ) और एआई/एमएल मॉडलिंग का उपयोग करके खनिज संभावना मानचित्रण।
5	भू-सांख्यिकीय डेटासेट (भूवैज्ञानिक, एनजीसीएम, एनजीपीएम, और सुदूर संवेदन डेटासेट) और कृत्रिम बुद्धिमत्ता एवं मशीन लर्निंग (एआई/एमएल) मॉडलिंग का उपयोग करते हुए सिंहभूम क्रेटन, उत्तरी सिंहभूम मोबाइल बेल्ट (एनएसएमबी) और छोटानागपुर ग्रेनाइट नीस कॉम्प्लेक्स (सीजीजीसी) के कुछ भागों में खनिज संभावना मानचित्रण (एमपीएम)।
6	कर्नाटक के हट्टी-मुस्की शिस्ट बेल्ट और आसपास के क्षेत्रों में मशीन लर्निंग, हाइपरस्पेक्ट्रल सुदूर संवेदन और हवाई-भूवैज्ञानिक डेटासेट का उपयोग करके स्वर्ण गवेषण के लिए खनिज संभावना दर्शाने वाले मॉडल का विकास।