भारत सरकार

विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग

लोक सभा

अतारांकित प्रश्न संख्या 4280

18.03.2026 को उत्तर देने के लिए

अध्येतावृत्ति सहित क्वांटम अनुसंधान और उद्यमिता में महिलाओं की भागीदारी

4280. श्री ओमप्रकाश भूपालसिंह उर्फ पवन राजेनिंबालकरः

श्री अरविंद गणपत सावंतः

क्या **विज्ञान और प्रौद्योगिकी** मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (6,003 करोड़ रुपये) के तहत चार विषयगत हब (थीमैटिक हब)- क्वांटम कंप्यूटिंग (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बेंगलुरु के नेतृत्व में), क्वांटम कम्युनिकेशंस (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मद्रास के नेतृत्व में), क्वांटम सेंसिंग (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे के नेतृत्व में) और क्वांटम मैटेरियल्स (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली के नेतृत्व में) में अग्रणी या भागीदार संस्थानों के रूप में शामिल महाराष्ट्र के संस्थानों (जैसे भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे, आई.आई.एस.ई.आर.पुणे, टी.आई.एफ.आर. मुंबई आदि) के नाम क्या हैं तथा स्वीकृत परियोजनाओं, समय-सीमा और लक्ष्यों का ब्यौरा क्या है;

(ख) अध्येतावृत्ति, विशेष कॉल, मेंटरशिप पहल आदि सहित क्वांटम अनुसंधान और उद्यमिता में महिलाओं की भागीदारी बढ़ाने के लिए सरकार द्वारा क्या कदम उठाए गए हैं और इस संबंध में महाराष्ट्र के आंकड़े क्या हैं;

(ग) महाराष्ट्र के संस्थानों/परियोजनाओं के लिए (6,003 करोड़ रुपये में से) स्वीकृत, जारी और उपयोग की गई निधि का ब्यौरा क्या है तथा पेटेंट, प्रोटोटाइप, प्रशिक्षित मानव संसाधन, स्टार्टअप, प्रकाशन और उद्योग सहयोग जैसी उपलब्धियां क्या हैं; और

(घ) सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यमों (एम.एस.एम.ई.) को क्वांटम तकनीक हस्तांतरित करने और पुणे/मुंबई में कौशल केंद्र स्थापित करने के लिए क्या कदम उठाए गए हैं?

उत्तर

विज्ञान और प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)

(डॉ. जितेंद्र सिंह)

(क) से (ग): भारत सरकार क्वांटम प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान, विकास और नवाचार को बढ़ावा देने के लिए आठ वर्षों की अवधि के लिए ₹6003.65 करोड़ के परिव्यय के साथ राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (एनक्यूएम) को कार्यान्वित कर रही है। इस मिशन के तहत, वित्त वर्ष 2024-25 में चार विषयगत हब (थीमैटिक हब) नामतः क्वांटम कंप्यूटिंग (भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु के मार्गदर्शन में), क्वांटम कम्युनिकेशंस (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मद्रास के मार्गदर्शन में), क्वांटम सेंसिंग

(भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे के मार्गदर्शन में) और क्वांटम मैटेरियल्स (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली के मार्गदर्शन में) स्थापित किए गए हैं। इन टी-हब में 14 तकनीकी समूह शामिल हैं जिनमें 17 परियोजना दल हैं। ये दल महाराष्ट्र सहित 17 राज्यों और 2 संघ राज्य क्षेत्रों के 43 संस्थानों के कुल 152 शोधकर्ताओं को एक साथ लाते हैं। ये हब अब पूरी तरह से कार्यात्मक हैं और प्रौद्योगिकी विकास, मानव संसाधन विकास, उद्यमिता विकास एवं उद्योग सहयोग तथा अंतर्राष्ट्रीय सहयोग जैसी विभिन्न गतिविधियों में संलग्न हैं।

इन टी-हब में अग्रणी या भागीदार (सदस्य) संस्थानों के रूप में भाग लेने वाले महाराष्ट्र के संस्थानों में भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) बॉम्बे, भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान (आईआईएसईआर) पुणे, और टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (टीआईएफआर) मुंबई शामिल हैं। आईआईटी बॉम्बे क्वांटम सेंसिंग एंड मेट्रोलॉजी हब का मेजबान संस्थान है, जबकि अन्य संस्थान विभिन्न प्रौद्योगिकी क्षेत्रों के अंतर्गत विभिन्न तकनीकी समूहों में अग्रणी और सदस्य संस्थान के रूप में भाग लेते हैं। इन संस्थानों, स्वीकृत परियोजनाओं और वित्तपोषण का विवरण नीचे दी गई तालिका में दिया गया है:

संस्थान	**स्वीकृत परियोजनाएं**	**कुल स्वीकृत निधि (करोड़ ₹ मार्च 2031 तक)**	**जारी की गई (करोड़ ₹)**	**उपयोग की गई (करोड़ ₹)**
आईआईएसईआर पुणे	(क) न्यूट्रल एटम क्यूबिट्स (ख) 2डी स्पिन्ट्रॉनिक सामग्री	30.61	18.14	4.71
आईआईटी बॉम्बे	(क) क्यूमेट टेक फाउंडेशन (क्वांटम सेंसिंग और मेट्रोलॉजी के लिए टी-हब) (ख) स्पिन क्यूबिट्स (ग) 2डी स्पिन्ट्रॉनिक सामग्री; (घ) एनवी-केंद्र आधारित सेंसर; (ङ) सुपरकंडक्टिंग क्यूबिट्स; (च) क्वांटम डॉट्स; (छ) 2डी फोटोनिक क्यूबिट्स; (ज) क्वांटम संवर्धित सेंसर	558.76	114.89	22.31
टीआईएफआर मुंबई	(क) सुपरकंडक्टिंग क्यूबिट्स; (ख) एनवी-केंद्र आधारित सेंसर; (ग) क्वांटम संवर्धित सेंसर	71.03	36.15	3.63

यह मिशन आठ वर्षों की अवधि के लिए है। हालांकि, इसके कार्यान्वयन की सामान्य तौर पर तीन समय-सीमाएं; अर्थात् 3 वर्ष, 5 वर्ष और 8 वर्ष हैं। मिशन के मुख्य लक्ष्य निम्नलिखित हैं:

1. क्रमशः 3 वर्ष, 5 वर्ष और 8 वर्षों में 20-50 फिजिकल क्यूबिट, 50-100 फिजिकल क्यूबिट और 50-1000 फिजिकल क्यूबिट वाले मध्यम स्तर के क्वांटम कंप्यूटर विकसित करना।
2. भारत के भीतर 2000 किलोमीटर की सीमा में दो ग्राउंड स्टेशनों के बीच उपग्रह-आधारित सुरक्षित क्वांटम संचार विकसित करना, साथ ही अन्य देशों के साथ लंबी दूरी का सुरक्षित क्वांटम संचार स्थापित करना।
3. मौजूदा ऑप्टिकल फाइबर पर वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग का उपयोग करके, ट्रस्टेड नोड्स के माध्यम से 2000 किलोमीटर से अधिक की दूरी तक इंटर-सिटी क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन विकसित करना।
4. प्रत्येक नोड (2-3 नोड्स) पर क्वांटम मेमोरी, एंटैंगलमेंट स्वैपिंग और सिंक्रोनाइज़्ड क्वांटम रिपीटर्स के साथ मल्टी-नोड क्वांटम नेटवर्क विकसित करना।
5. परमाणु प्रणालियों में 1 फेम्टो-टेस्ला/√Hz संवेदनशीलता और नाइट्रोजन वैकेंसी-सेंटर्स में 1 पिको-टेस्ला/√Hz से बेहतर संवेदनशीलता वाले मैग्नेटोमीटर विकसित करना; परमाणुओं का उपयोग करके 100 नैनो-मीटर/सेकंड² से बेहतर संवेदनशीलता वाले गुरुत्वाकर्षण माप यंत्र विकसित करना और सटीक समय, संचार एवं नेविगेशन के लिए 10-19 आंशिक अस्थिरता वाली परमाणु घड़ियाँ तैयार करना।
6. क्वांटम कंप्यूटिंग और संचार के लिए क्वांटम उपकरणों के निर्माण हेतु सुपरकंडक्टर्स, नवीन सेमीकंडक्टर संरचनाओं और टोपोलॉजिकल मैटेरियल्स जैसे क्वांटम पदार्थों का डिजाइन और संश्लेषण करना।

राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (एनक्यूएम) के अंतर्गत, महाराष्ट्र के संस्थानों, जिनमें आईआईटी बॉम्बे, आईआईएसईआर पुणे और टीआईएफआर मुंबई शामिल हैं, ने अनुसंधान, क्षमता निर्माण, स्टार्टअप और प्रौद्योगिकी विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। क्वांटम प्रौद्योगिकियों में पूर्वस्नातक शिक्षण प्रयोगशालाओं के आह्वान के अंतर्गत, पूरे भारत के 23 संस्थानों में से वीएनआईटी नागपुर को क्वांटम प्रौद्योगिकियों में व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए चुना गया है। इसके अलावा, आईआईएसईआर पुणे, टीआईएफआर मुंबई और आईआईटी बॉम्बे को क्वांटम एल्गोरिदम पर तकनीकी समूहों के अंतर्गत चुना गया है। आईआईटी बॉम्बे के क्वांटम सेंसिंग एंड मेट्रोलॉजी हब ने तीन प्रोटोटाइप विकसित किए हैं, जिनके नाम पोर्टेबल मैग्नेटोमीटर, क्वांटम डायमंड माइक्रोस्कोप और नैनो-पोजिशनर हैं। महाराष्ट्र के अनुसंधान समूहों ने क्वांटम प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में लगभग 10 प्रकाशन प्रस्तुत किए हैं और लगभग 500 प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया है। इस मिशन के अंतर्गत उद्यमिता और उद्योग सहयोग एक महत्वपूर्ण अनिवार्य हिस्सा हैं। तदनुसार, टी-हब ने क्वांटम प्रौद्योगिकियों में स्टार्टअप्स को सहायता देने के लिए एक रोलिंग कॉल शुरू की है। इसके अंतर्गत महाराष्ट्र के एक स्टार्टअप, क्यूप्रयोग प्राइवेट लिमिटेड, को सहायता प्रदान की गई है।

राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (एनक्यूएम) एक अखिल भारतीय पहल है, जिसे टी-हब्स, शैक्षणिक संस्थानों, अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशालाओं, स्टार्टअप्स और उद्योग भागीदारों के एक सहयोगी नेटवर्क के

माध्यम से कार्यान्वित किया जाता है। इस मिशन के अंतर्गत अनुसंधान परियोजनाएं, अध्येतावृत्ति, प्रशिक्षण कार्यक्रम, स्टार्टअप सहायता और क्षमता निर्माण पहलों जैसी गतिविधियां देश भर के शोधकर्ताओं, छात्रों और उद्यमियों के लिए खुली हैं, जिनमें महिलाएं भी शामिल हैं। इसके अलावा, आईआईटी बॉम्बे स्थित क्वांटम सेंसिंग एंड मेट्रोलॉजी हब के अंतर्गत आठ महिला शोधकर्ताओं को अध्येतावृत्ति प्रदान की गई है, जिनमें से तीन महाराष्ट्र से हैं। साथ ही, विभिन्न प्रशिक्षण और कौशल विकास कार्यक्रमों के माध्यम से क्वांटम विज्ञान और प्रौद्योगिकी में लगभग 220 महिला प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया गया है।

(घ) राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (एनक्यूएम) के अंतर्गत, टी-हब्स के माध्यम से प्रौद्योगिकी विकास और कौशल विकास का कार्य किया जा रहा है, जिसमें शैक्षणिक संस्थान, अनुसंधान एंव विकास संस्थान, स्टार्टअप और उद्योग भागीदार शामिल हैं। ये हब उद्योग जगत के साथ जुड़ाव और संवाद की सुविधा प्रदान करते हैं, जिससे सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यमों (एम.एस.एम.ई.) और स्टार्टअप्स सहित उद्योगों को प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग और हस्तांतरण में सहायता मिलती है। इसके अतिरिक्त, आईआईएसईआर पुणे में क्वांटम प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में स्थापित प्रौद्योगिकी नवाचार केंद्र (टीआईएच) ने एससीआई-कॉम सॉफ़्टवेयर इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के सहयोग से विकसित स्वदेशी आई क्वांटरोल आर्बिट्रेरी वेवफॉर्म जेनरेटर (एडब्ल्यूजी) के माध्यम से प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को सक्षम बनाया है।

*****