



## NQM की कार्यान्वयन रणनीतिको अंतिम रूप

### प्रलिस के लयः

राष्ट्रीय क्वांटम मशऱ (NQM), क्वांटम प्रौद्योगकी, वजऱान और प्रौद्योगकी वभऱग (DST), मशऱ समन्वय सेल (MCC)

### मेन्स के लयः

राष्ट्रीय क्वांटम मशऱ और क्वांटम प्रौद्योगकी वकऱसतऱ करने में इसकी भूमकी, क्वांटम प्रौद्योगकी: अनुप्रयोग, चुनौतयऱँ तथा आगे की राह ।

[स्रोत: पी.आई.बी.](#)

## चर्चा में क्यऱँ ?

हाल ही में [राष्ट्रीय क्वांटम मशऱ \(NQM\)](#) के मशऱ गवरनऱग बऱर्ड (Mission Governing Board- MGB) की पहली बैठक में NQM की कार्यान्वयन रणनीतऱ और समय-सीमा के साथ-साथ मशऱ समन्वयन प्रकोषट (Mission Coordination Cell- MCC) के गठन पर चर्चा हुई ।

- अरहता और मौजूदा बुनयऱदी ढाँचे के आधार पर वजऱान तथा प्रौद्योगकी वभऱग (DST) द्वारा चहऱनतऱ कयऱ गए संस्थान में मशऱ समन्वयन प्रकोषट (MCC) की स्थापना की जाएगी एवं यह मशऱ प्रौद्योगकी अनुसंधान परषड (Mission Technology Research Council- MTRC) के समग्र पर्यवेक्षण व मारगदर्शन के तत्त्वावधान में कारय करेगी ।

## राष्ट्रीय क्वांटम मशऱ (NQM) क्यऱ है?

### परचयः

- वर्ष 2023-2031 के लयऱ यऱजनाबद्ध मशऱ का उद्देश्य वैजऱानकी और औद्योगकी अनुसंधान एवं वकऱस को बढ़ावा देना तथा [क्वांटम टेकनऱलऱजी \(QT\)](#) में एक जीवंत व अभऱनव पारसऱथतऱकी तंत्र का नरऱमाण करना है ।
- इसे वजऱान और प्रौद्योगकी मंत्रालय के तहत DST द्वारा कार्यान्वतऱ कयऱा जाएगा ।
- इस मशऱ के लऱन्च के साथ, भारत अमेरका, ऑस्टरयऱा, फऱनलैंड, फ्रऱंस, कनाडा और चीन के बाद समरपतऱ क्वांटम मशऱ वाला सातवाँ देश होगा ।

### NQM की मुख्य वशऱषताएँ:

- इसका लक्ष्य 5 वर्षों में 50-100 फज़ऱकल क्यूबटऱ और 8 वर्षों में 50-1000 फज़ऱकल क्यूबटऱ वाले मध्यवर्ती पैमाने के क्वांटम कंप्यूटर वकऱसतऱ करना होगा ।
- जसऱ प्रकार बटऱस/bits (1 और 0) आधारभूत इकाइयऱँ हैं जऱनके द्वारा पारंपरकी कंप्यूटर जानकारी प्रऱसेस करते हैं, 'क्यूबटऱस (qubits)' या 'क्वांटम बटऱस' क्वांटम कंप्यूटरों के प्रऱसेस की इकाइयऱँ हैं ।
- यह मशऱ सटीक समय (एटऱमकी क्लऱक/परमाणु घडऱयऱँ), संचार और नेवगऱशन के लयऱ उच्च संवेदनशीलता वाले मैग्नेटऱमीटर वकऱसतऱ करने में सहायक होगा ।
- यह क्वांटम उपकरणों के नरऱमाण हेतु सुपरकंडकटर्स, नवीन अर्द्धचालक संरचनाओं और टऱपोलऱऱजकल सामग्रयऱँ जैसे क्वांटम सामग्रयऱँ के डज़ऱइन एवं संश्लेषण का भी समर्थन करेगा ।

### क्वांटम संचार का वकऱस:

- भारत के भीतर 2000 कमी. की सीमा में ग्राउंड स्टेशऱनों के बीच उपग्रह आधारतऱ सुरक्षतऱ क्वांटम संचार ।
- लंबी दूरी तक अन्य देशों के साथ सुरक्षतऱ क्वांटम संचार ।
- 2000 कमी. से अधिक दूरी तक में इंटर-सऱटी क्वांटम-की (quantum key) वतऱरण ।
- क्वांटम मेमऱरी के साथ मल्टऱ-नऱड क्वांटम नेटवर्क ।

### क्वांटम प्रौद्योगकी के कषेत्तर में शीर्ष शैक्षणकी और राष्ट्रीय अनुसंधान एवं वकऱस संस्थानों में चार थीमैटकी हब (T-Hubs) स्थापतऱ कयऱा जाएंगे:

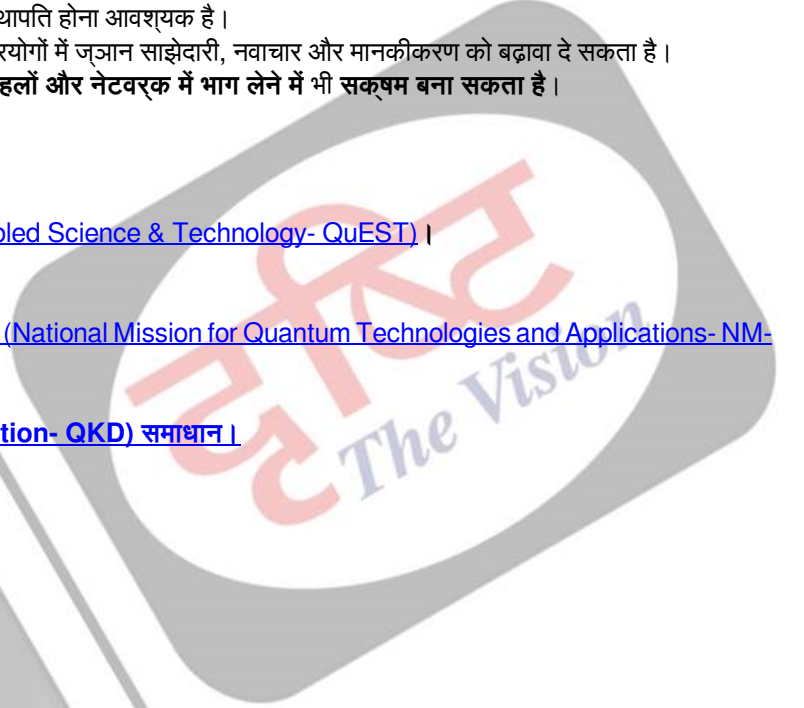
- [क्वांटम गणना](#)
- [क्वांटम संचार](#)



- हालाँकि, क्वांटम स्टार्ट-अप, सेवा प्रदाताओं तथा शैक्षणिक संस्थानों के विकास का समर्थन करने के लिये और अधिक सार्वजनिक एवं नज्दी वित्तपोषण की आवश्यकता है।
  - **संबद्ध क्षेत्र में नज्दी क्षेत्र के अनुसंधान एवं विकास वित्तपोषण को बढ़ाया जा सकता है** जो विकसित देशों की तुलना में भारत में पहले से ही बहुत कम है।
- **नियामक ढाँचे की आवश्यकता:** क्वांटम प्रौद्योगिकी नैतिक, कानूनी और सामाजिक चुनौतियाँ भी प्रस्तुत करती हैं, जिनके व्यापक हो जाने से पहले ही इन्हें संबोधित करने की आवश्यकता है। उदाहरणार्थ क्वांटम सेंसिंग नज्दी संबंधी अधिकारों का उल्लंघन कर सकती है तथा क्वांटम हथियार सामूहिक वनाश का कारण बन सकते हैं।
  - इस प्रकार, नवाचार और सुरक्षा को संतुलित करने वाली क्वांटम प्रौद्योगिकी के लिये एक नियामक ढाँचा विकसित करना विकल्पपूर्ण होगा।
- **क्वांटम शिक्षा को बढ़ावा देना:** क्वांटम प्रौद्योगिकी के लिये कुशल एवं प्रशिक्षित पेशेवरों की भी आवश्यकता होती है जो इसके सिद्धांतों एवं विधियों को समझ सकें एवं इन्हें अनुप्रयुक्त कर सकें। इसलिये विभिन्न विषयों में छात्रों व शोधकर्त्ताओं के बीच क्वांटम शिक्षा एवं जागरूकता को बढ़ावा देना आवश्यक है।
  - स्कूलों-कॉलेजों में क्वांटम पाठ्यक्रम शुरू करने, कार्यशालाओं एवं सेमिनारों के आयोजन और ऑनलाइन प्लेटफॉर्म एवं संसाधनों का निर्माण करने के माध्यम से ऐसा किया जा सकता है।
- **विभिन्न हतिधारकों के बीच सहयोग:** क्वांटम प्रौद्योगिकी की बेहतर समझ के लिये सरकारी अभिकरणों, उद्योग के अभिकर्त्ताओं और संस्थानों जैसे विभिन्न हतिधारकों के बीच सहकार्यता एवं सहयोग का स्थापित होना आवश्यक है।
  - यह क्वांटम प्रौद्योगिकी के विभिन्न डोमेन एवं अनुप्रयोगों में ज्ञान साझेदारी, नवाचार और मानकीकरण को बढ़ावा दे सकता है।
  - यह भारत को क्वांटम प्रौद्योगिकी पर वैश्विक पहलों और नेटवर्क में भाग लेने में भी सक्षम बना सकता है।

## संबंधित सरकारी पहल कौन-सी हैं?

- [क्वांटम-सक्षम विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी \(Quantum-Enabled Science & Technology- QuEST\)](#)।
- [क्वांटम प्रौद्योगिकियों और अनुप्रयोगों के लिये राष्ट्रीय मिशन \(National Mission for Quantum Technologies and Applications- NM-QTA\)](#)।
- [क्वांटम की डिसट्रीब्यूशन \(Quantum Key Distribution- QKD\) समाधान](#)।



# राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (National Quantum Mission)

उद्देश्य-क्वांटम प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान एवं विकास में शामिल शीर्ष छह अग्रणी देशों में भारत को शामिल करना

■ वर्तमान में क्वांटम प्रौद्योगिकियों अनुसंधान एवं विकास कार्य अमेरिका, कनाडा, फ्रांस, फिनलैंड, चैन और ऑस्ट्रिया में जारी

■ अवधि: 2023-24 से 2030-31

■ नोडल मंत्रालय: विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय

■ मिशन की प्रमुख बातें:

■ देश भर में विभिन्न डोमेन में चार थीम आधारित हब (T-Hubs)

■ स्वास्थ्य देखभाल एवं निदान, रक्षा ऊर्जा और डेटा सुरक्षा तक व्यापक पैमाने पर अनुप्रयोग

■ स्वदेश निर्मित क्वांटम आधारित कंप्यूटर का सुदृढीकरण

■ परमाणु प्रणालियों और परमाणु घड़ियों में उच्च संवेदनशीलता वाले मेट्रोमीटर विकसित करने में सहायता करना

■ क्वांटम पदार्थों के डिजाइन तथा संश्लेषण का समर्थन

डिजिटल इंडिया, मेक इन इंडिया, स्किल इंडिया, स्टैंड-अप इंडिया, स्टार्ट-अप इंडिया, आत्मनिर्भर भारत और SDG जैसी राष्ट्रीय प्राथमिकताओं को भारी बढ़ावा

## क्वांटम प्रौद्योगिकी

■ क्वांटम एनटैंगलमेंट तथा क्वांटम सुपरपोजिशन सहित क्वांटम यांत्रिकी ( उप-परमाणु कणों की भौतिकी ) के सिद्धांतों की सहायता से काम करती है।

### क्वांटम सुपरपोजिशन

किसी क्वांटम प्रणाली की एक साथ कई अवस्थाओं में होने की क्षमता

जबकि डिजिटल कंप्यूटर डेटा को बिट्स ( बाइनरी के बाले और शून्य ) के रूप में संग्रहित करते हैं कंप्यूटर उन क्वाबिट्स का उपयोग करते हैं जो एक ही समय में एक शून्य या दोनों के रूप में मौजूद होते हैं।

यद्यपि डिजिटल कंप्यूटर डेटा को बिट्स ( बाइनरी को एका और शून्य ) के रूप में संग्रहित करते हैं, क्वांटम कंप्यूटर उन क्वाबिट्स का उपयोग करते हैं जो एक ही समय में एक शून्य या दोनों के रूप में मौजूद होते हैं।

यह सुपरपोजिशन स्थिति संभावनाओं की एक व्यावहारिक रूप से अनंत संख्या का निर्माण करती है, जिससे तेजी से एक साथ और समानांतर गणना की अनुमति मिलती है।

### क्वांटम एनटैंगलमेंट

■ इसका मतलब है कि एक जोड़ी ( क्वाबिट्स ) के दो सदस्य एक ही क्वांटम अवस्था में मौजूद हैं।

■ यदि आप उनमें से एक के गुणों को बदलते हैं, तो दूसरा भी तुरंत बदल जाता है।

■ इसका उपयोग क्वांटम क्रिप्टोग्राफी में एक सुरक्षित एन्क्रिप्शन कुंजी बनाने के लिये किया जा सकता है।

■ यदि प्रच्छन्नश्रावी ( eavesdropper ) संचरण को रोकने का प्रयास करता है, तो कणों की उलझी हुई स्थिति अशांत जाएगी, जिससे इस तरह के प्रयास का पता लगाया जा सकेगा।

