

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
राज्य सभा

अतारांकित प्रश्न संख्या-3042

उत्तर दिनांक 27/03/2025 को दिया गया

परमाणु प्रौद्योगिकियों का स्वदेशी विकास

3042. डा. सैयद नसीर हुसैन

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

- (क) शैक्षणिक और अनुसंधान संस्थानों के साथ किए गए किसी सहयोग सहित परमाणु रिएक्टर प्रौद्योगिकियों के स्वदेशी विकास की वर्तमान स्थिति क्या है;
- (ख) पिछले पांच वर्षों के दौरान स्वदेशी परमाणु प्रौद्योगिकियों संबंधी अनुसंधान और विकास के लिए कितनी निधि का आवंटन किया गया है, और इन निवेशों से क्या परिणाम प्राप्त हुए हैं;
- (ग) परमाणु प्रौद्योगिकी के स्वदेशीकरण में आने वाली चुनौतियों से निपटने के लिए क्या कार्यनीतियां अपनाई गई हैं; और
- (घ) स्वदेशी परमाणु प्रौद्योगिकी को आगे बढ़ाने में सार्वजनिक-निजी भागीदारी की क्या भूमिका है, और क्या कोई सफल मॉडल चिह्नित किए गए हैं?

उत्तर

राज्य मंत्री, कार्मिक, लोक शिकायत और पेंशन तथा प्रधानमंत्री कार्यालय (डॉ. जितेंद्र सिंह)

- (क) प्रारंभ से ही, परमाणु ऊर्जा विभाग भारत के सीमित यूरेनियम स्रोतों का अनुकूलतम उपयोग करके तथा दीर्घकालीन ऊर्जा सुरक्षा के लिए संपूर्ण ईंधन चक्र को अपनाकर अपने व्यापक थोरियम भंडार का दोहन करने के लिए त्रि-चरणीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम का अनुसरण कर रहा है। इस कार्यक्रम का उद्देश्य दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) में स्वदेशी यूरेनियम का उपयोग करना है तथा द्रुत प्रजनक रिएक्टरों में भुक्तशेष ईंधन के पुनर्प्रसंस्करण से प्राप्त प्लूटोनियम का उपयोग करना है। तत्पश्चात्, द्रुत प्रजनक रिएक्टरों में उत्पादित यूरेनियम-233 का उपयोग बड़े पैमाने पर थोरियम आधारित रिएक्टरों में किया जाएगा, जब देश में पर्याप्त क्षमता हो जाएगी। बजट-2025 में घोषित नाभिकीय ऊर्जा मिशन में वर्ष 2047 तक 100 गीगावॉट नाभिकीय ऊर्जा के उत्पादन का लक्ष्य रखा गया है। यह पहल विकसित भारत की दीर्घकालिक ऊर्जा परिवर्तन रणनीति हेतु भारत की ऊर्जा संरचना में नाभिकीय ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाने में मदद करेगी। इसके साथ ही यह सभी स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों में नाभिकीय ऊर्जा को सबसे विश्वसनीय आधारभूत स्रोत के रूप में स्थापित करेगा।

नाभिकीय ऊर्जा उत्पादन क्षमता को बढ़ाने और ऊर्जा सुरक्षा हासिल करने के लिए, बीएआरसी स्वदेशी प्रगत रिएक्टरों से जुड़ी प्रौद्योगिकियों के लिए अनुसंधान और विकास कार्य कर रहा है। इन प्रौद्योगिकियों में सुरक्षा विशेषताएं, ईंधन चक्र, हाइड्रोजन उत्पादन और दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा के लिए विशाल थोरियम भंडार का उपयोग शामिल है। वाणिज्यिक तैनाती से पहले रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण और प्रचालन की प्रौद्योगिकी स्थापित करने के लिए प्रोटोटाइप निदर्शन रिएक्टर निर्माण की योजना बनाई गई है। नई रिएक्टर प्रौद्योगिकियों का अनुसंधान कार्य जारी है जिनका विवरण निम्नलिखित है:

- i. भारत छोटा मॉड्यूलर रिएक्टर (बीएसएमआर), पूरी तरह से स्वदेशी 200 मेगावाट दाबित पानी रिएक्टर (पीडब्ल्यूआर) है। डीएई के पास इसके डिजाइन और विकास के लिए आवश्यक वैज्ञानिक और तकनीकी ज्ञान उपलब्ध है। अधिकांश उपकरण भारतीय उद्योगों की विनिर्माण क्षमता के भीतर हैं। इसे एल्यूमीनियम, इस्पात, धातु जैसे ऊर्जा गहन उद्योगों के लिए स्वोत्पाद (कैप्टिव) संयंत्र के रूप में और बंद हो रहे जीवाश्म ईंधन-आधारित विद्युत संयंत्रों के पुनर्प्रयोजन हेतु स्थापित किया जा सकता है। डीएई स्थल पर बीएसएमआर 200 मेगावाट की प्रमुख इकाई के निर्माण के प्रस्ताव को सैद्धांतिक अनुमोदन के लिए प्रस्तुत किया जाना है।
- ii. छोटा मॉड्यूलर रिएक्टर (एसएमआर) 55 मेगावाट दाबित पानी रिएक्टर है, इसका डिजाइन ब्लॉक टाइप है और यह अत्यधिक मॉड्यूलर है। डीएई स्थल पर दो प्रमुख इकाइयों को स्थापित करने की योजना है। वर्तमान में, इस रिएक्टर की वैचारिक डिजाइन प्रगत चरण में है। इन रिएक्टरों की स्थापना के लिए आवश्यक तकनीक देश में उपलब्ध है और अधिकांश उपकरण भारतीय उद्योगों की विनिर्माण क्षमता के अंदर हैं।
- iii. उच्च तापमान गैस शीतित रिएक्टर (एचटीजीसीआर) का 5 मेगावाट निदर्शन संयंत्र, हाइड्रोजन उत्पादन के लिए डीएई स्थल पर स्थापित किया जाएगा। इसमें शीतलक के रूप में गैस का उपयोग किया जाएगा। इस रिएक्टर को उपयुक्त तापीय-रासायनिक हाइड्रोजन उत्पादन प्रक्रिया के साथ जोड़कर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए लगभग 650°C का तापमान उत्पन्न किया जाता है। इस संयंत्र का उपयोग करके उत्पादित हाइड्रोजन उतनी ही स्वच्छ है जितनी कि सौर ऊर्जा से उत्पादित हाइड्रोजन, लेकिन इसका संयंत्र आकार काफी छोटा होता है। रिएक्टर की वैचारिक डिजाइन पूरी हो चुकी है। दो व्यवहार्य ताप-रासायनिक प्रक्रम - कॉपर-क्लोरीन (Cu-Cl) और आयोडीन-सल्फर (I-S) प्रक्रम पहले ही बीएआरसी में विकसित और प्रदर्शित किए जा चुके हैं।

- iv. थोरियम के उपयोग के लिए गलित लवण रिएक्टर (एमएसआर) का अनुसरण किया जा रहा है। थोरियम आधारित निदर्शन रिएक्टर के लिए वैचारिक डिजाइन को अंतिम रूप दिया जा रहा है। डिजाइन अवधारणाओं के प्रमाण, उच्च तापमान अवयव विकास, सामग्री और उपकरण विकास पर आगे का कार्य प्रगति पर है।

भारत ने स्वदेशी दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) प्रौद्योगिकी में वाणिज्यिक परिपक्वता हासिल कर ली है। इसकी 220 मेगावाट, 540 मेगावाट और 700 मेगावाट क्षमता वाले पीएचडब्ल्यूआर सफलतापूर्वक प्रचालनरत हैं। इसके अतिरिक्त, वर्तमान में प्रत्येक 700 मेगावाट के तेरह पीएचडब्ल्यूआर निर्माणाधीन हैं।

द्रुत रिएक्टर के प्रजनन अनुपात में सुधार हेतु धातु ईंधन का विकास महत्वपूर्ण है। इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार) एक समर्पित (100 मेगावाट) धातु ईंधन परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर-II) की योजना बना रहा है, जिससे प्रस्तावित एफबीटीआर-II क्रोड के पर्याप्त भाग में धातु ईंधन असेम्बलियों को लोड करके धातु ईंधन गुणधर्मों पर ध्यान केंद्रित करना जारी रखा जा सके और संपूर्ण ईंधन चक्र के साथ-साथ धातु ईंधन रिएक्टर प्रौद्योगिकी में महारत हासिल की जा सके।

एफबीटीआर-II मौजूदा एफबीटीआर-I, जिसका अवशिष्ट जीवन लगभग 12-15 कैलेंडर वर्ष (या ~ 6 ईएफपीवाई) तक ही सीमित है, के प्रतिस्थापन के रूप में भी काम करेगा। एफबीटीआर-II की स्थापना के बाद भी, भारत में द्रुत न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रम अनुसंधान रिएक्टर संबंधी कार्य जारी रहेंगे।

परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर-II) की प्रारंभिक वैचारिक डिजाइन तैयार कर ली गई है और विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार की जानी है तथा प्रासंगिक अनुमोदन प्राप्त किए जाने हैं।

एफबीटीआर-II भविष्य में 500/1000 मेगावाट क्षमता के धातु ईंधन वाले विद्युत द्रुत रिएक्टर की दिशा में आगे बढ़ने का आधार बनेगा। इसमें हाइड्रोजन का उत्पादन, एक्टिनाइड्स ज्वलन और धात्विक ईंधन का विकास तथा धातु ईंधन के लिए पुनर्प्रसंस्करण तकनीकें आगे की विचारणीय गतिविधियां शामिल हैं।

शुद्ध शून्य उत्सर्जन प्राप्ति की दिशा में एक कदम आगे बढ़ाते हुए, बीएआरसी और आईजीकार के विशेषज्ञों की संयुक्त टीम द्वारा "ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन" पर व्यवहार्यता अध्ययन पूरा कर लिया गया है। एफबीटीआर-I में हाइड्रोजन उत्पादन के लिए एक पायलट-स्तरीय निदर्शन सुविधा स्थापित करने हेतु कार्य शुरू किया जा रहा है।

उपलब्ध इन-हाउस विशेषज्ञता और विकसित की जा रही तकनीकों के मददेनजर, किसी बाहरी सहयोग की योजना नहीं बनाई गई है। हालाँकि, परमाणु ऊर्जा विभाग ज्ञान साझा करने के लिए नाभिकीय रिएक्टर प्रौद्योगिकियों पर राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय बैठकों में भाग लेता है।

(ख) परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) भारत का एक बहु-विषयी नाभिकीय अनुसंधान केंद्र है, जिसके पास नाभिकीय विज्ञान और अभियांत्रिकी एवं संबद्ध सभी क्षेत्रों में विशेषज्ञता के साथ-साथ उन्नत अनुसंधान और विकास के लिए उत्कृष्ट आधारीक ढांचा उपलब्ध है। अनुसंधान एवं विकास के क्षेत्रों में कृषि, भौतिक विज्ञान, रासायनिक विज्ञान, जैव-विज्ञान, खाद्य संरक्षण, जल विलवणीकरण एवं जल शोधन, नाभिकीय रिएक्टर प्रौद्योगिकियाँ, पुनर्प्रसंस्करण और अपशिष्ट प्रबंधन आदि शामिल हैं।

विगत पांच वर्षों की प्रमुख उपलब्धियां निम्नलिखित हैं:

1. स्वास्थ्य देखभाल :

- i. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी), कैंसर में उपचार, शिक्षा और अनुसंधान का प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक), टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच) और एक निजी फार्मा कंपनी के संयुक्त प्रयासों से क्लोरोफिलिन युक्त मौखिक गोलियां (एक्टोसाइट) का विकास हुआ है। भारतीय खाद्य संरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफएसएसआई) द्वारा पौष्टिक-औषधीय गोली (न्यूट्रास्युटिकल) के रूप में अनुमोदित और जारी की गई है।
- ii. बीएआरसी द्वारा मधुमेह पैर अल्सर और अन्य जीर्ण घावों के उपचार के लिए भारत में पहली बार, NO_x मुक्त करने वाली ड्रेसिंग विकसित की गई है। इस उत्पाद को विनिर्माण और व्यावसायीकरण के लिए भारत के औषधि महानियंत्रक (डीसीजीआई) द्वारा अनुमोदित किया गया है।
- iii. नया विकिरण चिकित्सा केंद्र, क्षेत्रीय चिकित्सा केंद्र (आरएमआरसी) कोलकाता स्थापित कर चालू किया गया है। यह केंद्र उत्तर-पूर्वी क्षेत्र के लोगों को कैंसर के उपचार के लिए कैंसर नैदानिक और चिकित्सीय सेवाएं प्रदान कर रहा है और आस-पास के अस्पतालों को नैदानिक सहायता प्रदान कर रहा है।
- iv. नेत्र कैंसर के उपचार के लिए किफायती ¹⁰⁶RuBy (रूथेनियम ब्रैकीथेरेपी) पट्टिकाएं विकसित कर देश के बारह अस्पतालों को आपूर्ति की गई है।
- v. यकृत कैंसर के उपचार के लिए वाई-90 लेबल वाले ग्लास माइक्रोस्फीयर, भाभास्फीयर, वृहत आकार के जोड़ों के विकिरण सिनोवेक्टोमी के लिए 90-वाई लेबल वाले हाइड्रोक्सीएपेटाइट (एचए) कण, मध्यम आकार के जोड़ों के विकिरण सिनोवेक्टोमी के लिए ¹⁷⁷Lu-लेबल वाले हाइड्रोक्सीएपेटाइट (एचए) कण जैसे विकिरण भेषजिक (रेडियोफार्मास्युटिकल) कारकों का स्वदेशी विकास और नैदानिक रूपांतरण किया गया है।

2. नाभिकीय कृषि एवं खाद्य संरक्षण:

- i. संकर प्रजनन (क्रॉस ब्रीडिंग) के साथ विकिरण प्रेरित उत्परिवर्तन का उपयोग करते हुए, बीएआरसी ने तिलहन (मूंगफली, सरसों, सोयाबीन सूरजमुखी और तिल), दलहन (उरद, मूंग, अरहर और लोबिया), चावल और जूट, गेहूं आदि में नई किस्में विकसित की हैं, जिन्हें देश भर में व्यावसायिक खेती के लिए जारी किया गया है। वर्ष 2019 से, सत्ताईस नई उन्नत फसल किस्मों को विकसित किया गया है और व्यावसायिक खेती के लिए जारी किया गया है। इन फसल किस्मों में उच्च उपज, रोग प्रतिरोधक क्षमता, शीघ्र परिपक्वता, जलवायु लचीलापन, जैविक और अजैविक तनाव सहनशीलता आदि जैसे वांछनीय गुण हैं।
- ii. बीएआरसी-भारतीय राष्ट्रीय सरकारी उपभोक्ता संघ (एनसीसीएफ) और उपभोक्ता मामले विभाग (डीओसीए) के बीच त्रिपक्षीय समझौता जापान के तहत नियंत्रित परिस्थितियों में शीत भंडारण (कोल्ड स्टोरेज) सुविधा में किरणित प्याज के भंडारण के लिए बड़े पैमाने पर परीक्षण किए गए। यह पाया गया कि भंडारित प्याज में 7.5 माह बाद भी गुणवत्ता विशेषताएं कायम थी और इनकी सफलतापूर्वक बाजार में बिक्री की गई।
- iii. जामुन उत्पाद, अंकुरित अनाज और मीठी मकई के कर्नल, भरवां भोजन, मध्यमवर्ती नमी वाले झींगा, मछली सूप चूर्ण, खाने के लिए तैयार (आरटीई) मध्यमवर्ती नमी (आईएम) फल क्यूब्स के लिए खाद्य संरक्षण प्रौद्योगिकियों का विकास किया गया और वाणिज्यिक इस्तेमाल के लिए प्रौद्योगिकी को विभिन्न फर्मों को स्थानांतरित किया गया।

3. जल प्रबंधन:

- i. घरेलू और/या सामुदायिक स्तर पर पेय उद्देश्य से खारे और समुद्री जल के विलवणीकरण और संदूषित जल के शुद्धिकरण के लिए बीएआरसी में कई झिल्ली सहायक तकनीकें विकसित की गई हैं। विलवणीकरण और जल शुद्धिकरण में सूक्ष्मजैविक विसंदूषण, आर्सेनिक निष्कासन, लौह निष्कासन, डी-फ्लोराइडेशन, लवणता और कठोरता निष्कासन के संबंध में शोधन शामिल है। इन तकनीकों के व्यावसायीकरण और क्षेत्र में तैनाती के लिए गैर-अनन्य आधार पर कई निजी उद्यमियों को स्थानांतरित किया गया है।

- ii. बीएआरसी ने गुजरात और राजस्थान सीमा पर बीएसएफ पोस्ट, मुंबई में सीएसटीएम और सेंट्रल रेलवे स्टेशनों और भारतीय रेलवे के दीन दयालु कोच सहित 200 समकक्ष गांवों में झिल्ली जल निस्स्यंदन तकनीक को सफलतापूर्वक स्थापित किया है।
- iii. बीएआरसी ने वाहित मल अपशिष्ट जल के उपचार के लिए हाइब्रिड ग्रैन्युलर अनुक्रमण बैच रिएक्टर (एचजीएसबीआर) तकनीक विकसित की है। इस तकनीक का सफलतापूर्वक उपयोग वर्ष 2021 के कुंभ मेले में किया गया और इसे कुंभ मेला 2025 में भी उपयोग किया जा रहा है। यह तकनीक व्यावसायीकरण के लिए निजी उद्यमियों को सफलतापूर्वक स्थानांतरित की गई है।
- iv. वस्त्र उद्योग के अपशिष्ट जल से आयनिक डाई हटाने के लिए विकिरण प्रत्यारोपित सेल्यूलोज आधारित निस्स्यंदन तकनीक का विकास किया गया। इस तकनीक का सफल प्रदर्शन जोधपुर के एक वस्त्र संयंत्र में किया गया।
- v. हाइड्रोजेल विकसित किया गया है जो देश के शुष्क क्षेत्रों में कृषि उपयोग के लिए अपने वजन से 550 गुना तक पानी को अवशोषित और बनाए रख सकता है।

4. अपशिष्ट प्रबंधन:

- i. बीएआरसी ने शुष्क वाहित मल कीचड़ के उपचार और जैविक खाद में परिवर्तित करने के लिए विकिरण स्वच्छता प्रौद्योगिकी विकसित की है। बीएआरसी से तकनीकी सहयोग के साथ इंदौर नगर निगम द्वारा 100 टन/दिन शुष्क कीचड़ स्वच्छता संयंत्र स्थापित और प्रचालित किए गए हैं।
- ii. बायो-मीथेनेशन पर काम करने वाली एक तकनीक शेषा को छोटी आवासन संस्था से निकलने वाले जैव-निम्नीय रसोई और बगीचे अपशिष्ट के प्रबंधन के लिए विकसित किया गया है। प्रक्रिया के दौरान उत्पादित बायो-गैस का उपयोग ईंधन के रूप में और शेष प्रक्रिया अपशिष्ट का खाद के रूप में किया जा सकता है।

5. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विकास:

i. हरित हाइड्रोजन उत्पादन:

बीएआरसी ने शुद्ध शून्य के लक्ष्य की ओर योगदान देने के लिए हरित हाइड्रोजन उत्पादन तकनीक विकसित की है।

ए. दो ताप-रासायनिक प्रक्रियाएँ अर्थात् आयोडीन-सल्फर (I-S) और कॉपर क्लोरीन (Cu-Cl) की अखंड प्रक्रिया विकसित की गई है और 150Nlph पर पायलट पैमाने पर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए सफलतापूर्वक प्रदर्शित की गई है।

बी. क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइज़र (एडब्ल्यूई) तकनीक विकसित और प्रदर्शित की गई है और यह धीरे-धीरे 1MW तक बढ़ा दी गई है। बीपीसीएल, बीएचईएल जैसी सार्वजनिक क्षेत्र की इकाई को तकनीक स्थानांतरित की गई है।

ii. बीएआरसी ने एशिया की सबसे बड़ी दूरबीन एमएसीई (मुख्य वायुमंडलीय चेरेंकोव परीक्षण), हल्ने, लद्दाख में स्थापित की है। यह दूरबीन 20 GeV से अधिक ऊर्जा सीमा में गामा-किरण आकाश की खोज के लिए कार्य करती है।

iii. गैन्ट्री स्थापित दोहरी ऊर्जा लाइनेक पर आधारित भारतीय कार्गो स्कैनर सफलतापूर्वक विकसित किया गया है और प्रदर्शन के लिए तैयार है।

iv. निम्न तीव्र उच्च ऊर्जा प्रोटॉन त्वरक (एलईएचआईपीए) 20MeV बीम ऊर्जा पर निर्धारित किरण पुंज ऊर्जा पर सफलतापूर्वक प्रचालित किया गया।

वैज्ञानिक अनुसंधान और प्रगत अभियांत्रिकी विकास का व्यापक बहु-विषयक कार्यक्रम चलाने के लिए कल्पाक्कम में आईजीकार की स्थापना की गई जिसका लक्ष्य देश में सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टर (एफबीआर) प्रौद्योगिकी और संबंध संपूर्ण ईंधन चक्र सुविधाएं स्थापित करना है। भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का दूसरा चरण स्वदेशी रूप से विकसित सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टर (एफबीआर) प्रौद्योगिकी और संबंध संपूर्ण ईंधन चक्र सुविधाओं पर केंद्रित है जिसका विकास कार्य परिपक्वता के उचित स्तर पर पहुंच चुका है।

पिछले पांच वर्षों में अनुसंधान और विकास के लिए आवंटित कुल निधि रूपए 7266.08 करोड़ है, जिसमें अनुसंधान एवं विकास और उपरोक्त प्रौद्योगिकियों की प्राप्ति के लिए निधि शामिल है।

(ग) नाभिकीय प्रौद्योगिकियों के स्वदेशीकरण में प्रमुख चुनौतियाँ क्षमता, योग्यता और मानव संसाधन विकास, अनुसंधान एवं विकास पारिस्थितिकी तंत्र, स्वदेशी प्रौद्योगिकी विकास के लिए भारतीय उद्योगों की सीमित योग्यता और बुनियादी ढाँचा हैं।

तकनीकी चुनौतियों को दूर करने के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा अपनाई गई कार्य योजना निम्नानुसार है:

1. परमाणु ऊर्जा विभाग ने क्षमता निर्माण के लिए नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बाहरी पेशेवरों को प्रशिक्षण देने के लिए कार्यक्रम शुरू किया है।
2. स्वदेशी नाभिकीय कार्यक्रमों के लिए आवश्यक प्रौद्योगिकियों के विकास के लिए भारतीय उद्योगों के साथ सहयोग और ज्ञान साझा किया जा रहा है।
3. परमाणु ऊर्जा विभाग उद्योगों और स्टार्ट-अप के साथ प्रौद्योगिकी उद्भवन द्वारा अनुसंधान एवं विकास पारिस्थितिकी तंत्र तैयार कर रहा है। परमाणु ऊर्जा विभाग नाभिकीय प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनुसंधान और विकास के लिए उद्योगों, प्रतिष्ठित संस्थानों और विश्वविद्यालयों के साथ भी सहयोग करता है।
4. जहाँ भी आपूर्ति आयात पर निर्भर है, वहाँ आपूर्ति के स्वदेशी स्रोतों के विकास हेतु भारतीय उद्योगों से प्रौद्योगिकी विकास गतिविधियों को लगातार अपनाया जा रहा है। यह आत्मनिर्भर भारत नीति के अनुरूप है।
5. उद्योगों को प्रौद्योगिकी विकास गतिविधियों में निवेश करने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है और नाभिकीय गुणवत्ता आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए मार्गदर्शन किया जा रहा है।

(घ) सरकार ने मौजूदा कानूनी ढांचे के अंतर्गत अनुमोदित व्यापार मॉडल पर निजी पूंजी निवेश के साथ, साबित 220 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) के उन्नत संस्करण, भारत लघु रिएक्टर (बीएसआर) की स्थापना हेतु अनुमोदन प्रदान कर दिया है जिससे बड़े उद्योग की कठिनता से कार्बन से मुक्ति की आवश्यकता पूरी की जा सके।
