

भारत सरकार  
परमाणु ऊर्जा विभाग  
राज्य सभा

अतारंकित प्रश्न संख्या 2084

जिसका उत्तर दिनांक 21.12.2023 को दिया जाना है

परमाणु शिक्षा और अनुसंधान को बढ़ावा देने हेतु उपाय

2084 # श्रीमती कान्ता कर्दम :

सुश्री कविता पाटीदार :

श्री नीरज शेखर :

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :

- (क) विगत पांच वर्षों के दौरान सरकार द्वारा देश में परमाणु शिक्षा और अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए क्या उपाय किए गए हैं;
- (ख) स्वदेशी परमाणु रिएक्टर विकसित करने और आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करने में देश ने क्या प्रगति की है; और
- (ग) सरकार किस प्रकार परमाणु क्षेत्र की प्रगति का लाभ चिकित्सा, कृषि आदि जैसे अन्य क्षेत्रों तक पहुंचाना सुनिश्चित कर रही है?

उत्तर

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

- (क) परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) के अधीन भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) अपने ओसीईएस (इंजीनियरिंग स्नातकों और विज्ञान स्नातकोत्तर के लिए अभिविन्यास पाठ्यक्रम) कार्यक्रम के माध्यम से युवा इंजीनियरों और विज्ञान स्नातकोत्तरों को प्रशिक्षित करने के लिए अपना प्रशिक्षण स्कूल चला रहा है। प्रत्येक वर्ष लगभग 200 इंजीनियरिंग स्नातकों और विज्ञान स्नातकोत्तरों को नाभिकीय वैज्ञानिक बनने के लिए प्रशिक्षित किया जाता है। प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) द्वारा किया गया पाठ्यक्रम उन्हें होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के तत्वावधान में एम.टेक डिग्री हासिल करने का श्रेय देता है।

बीएआरसी प्रशिक्षण स्कूलों में डीएई स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस-एमटेक) है, जिसमें कुछ चयनित अभ्यर्थियों को अपनी शैक्षणिक उत्कृष्टता के लिए ज्ञात कुछ नामित

संस्थानों में एमटेक करने की अनुमति दी जाती है और इसके लिए उन्हें डीएई द्वारा छात्रवृत्ति दी जाती है। इसके अतिरिक्त, डीएई द्वारा उनके शिक्षा शुल्क की प्रतिपूर्ति की जाती है। एम.टेक के सफलतापूर्वक पूर्ण होने पर इन अभ्यर्थियों को डीएई में समाहित किया जाता है। समाहित होने पर, इन प्रशिक्षु अधिकारियों को नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी में चार माह का पाठ्यक्रम पूरा करना होता है। पिछले 5 वर्षों में, इन कार्यक्रमों के अन्तर्गत लगभग 1042 अभ्यर्थियों को चयनित कर प्रशिक्षण दिया गया है।

डीएई एचबीएनआई के माध्यम से डॉक्टरल कार्यक्रम [पीएचडी/एकीकृत पीएचडी (एकल और दोहरी डिग्री)] आयोजित करता है। इसमें दस (10) संघटक संस्थान (सीआईएस) और एक (1) ऑफ कैंपस-केन्द्र (ओसीसी) हैं।

भौतिकी और रसायन विज्ञान में ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण वर्ष 1995 से प्रत्येक वर्ष इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार) द्वारा आयोजित एक प्रतिष्ठित प्रमुख कार्यक्रम है, जिसमें स्नातकोत्तर भौतिकी और रसायन विज्ञान के छात्रों को उनके पाठ्यक्रम के अंतिम वर्ष से पूर्व प्रगत सैद्धांतिक और प्रायोगिक क्षेत्रों में जानकारीयां प्रदान की जाती हैं। युवा अनुसंधानकर्ताओं को भौतिक, रासायनिक, इंजीनियरिंग और पर्यावरण और सूचना विज्ञान के क्षेत्रों में अपने पीएचडी के लिए अनुसंधान कार्य में योगदान देने के लिए आईजीकार में कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (जेआरएफ) / वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता (एसआरएफ) के रूप में अपने अनुसंधान कार्य को आगे बढ़ाने के लिए छात्रवृत्ति प्रदान की जाती है। वर्तमान में 78 अनुसंधान अध्येता आईजीकार में अनुसंधान कर रहे हैं।

परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र (वीईसीसी) में प्रायोगिक और सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, उच्च ऊर्जा भौतिकी और पदार्थ विज्ञान पर प्रगत अनुसंधान कार्य किया जा रहा है।

- (ख) बीएआरसी उपलब्ध यूरेनियम एवं थोरियम स्रोतों से नाभिकीय ऊर्जा के दोहन के लिए प्रगत रिएक्टरों सहित नाभिकीय रिएक्टरों से संबंधित अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करने तथा अन्य डीएई इकाइयों को नई प्रणालियों के विकास, उपकरणों एवं प्रणालियों के निरीक्षण, घटकों के आयु-मूल्यांकन और आयु विस्तार में तकनीकी सहायता प्रदान करने में कार्यरत है। कुछ प्रमुख अनुसंधान एवं विकास क्षेत्रों में ईंधन, विशेष सामग्री, अभियांत्रिकी घटक और प्रणाली, संरक्षा उपकरण, रिएक्टर भौतिकी, तापीय द्रवचालिकी और संरक्षा, सुदूर प्रहस्तन उपकरण और इन रिएक्टरों और संबंधित सुविधाओं के लिए परिचालक (मैनिपुलेटर) शामिल हैं। बीएआरसी शुरु से ही ध्रुवा, अप्सरा-यू और क्रांतिक सुविधा जैसे नाभिकीय अनुसंधान रिएक्टरों की डिजाइन, विकास, निर्माण, संस्थापना, कमिशनन,

प्रचालन और अनुरक्षण का कार्य कर रहा है। अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण ईंधन और नाभिकीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी सहित सामग्रियों से संबंधित अनुसंधान और विकास कार्य करने के लिए किया गया है। स्वदेशी रिएक्टरों के विकास में हुई प्रगति का उल्लेख निम्नलिखित है :

- i. बीएआरसी ने 220, 540 और 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) के स्वदेशीकरण के लिए प्रौद्योगिकीय सहायता प्रदान की। प्रौद्योगिकीय सहायता नाभिकीय विद्युत संयंत्रों की डिजाइन और विकास, नियामक आवश्यकताओं के अनुपालन, सेवाकालीन निरीक्षण, पश्च किरणन जांच (पीआईई) और कालप्रभावन प्रबंधन के लिए थी।
- ii. सार्वजनिक निजी साझेदारी (पीपीपी) के माध्यम से चिकित्सा आइसोटोप के उत्पादन के लिए आइसोटोप उत्पादन रिएक्टर (आईपीआर) के लिए डिजाइन और विकास प्रगति पर है।
- iii. उच्च प्रवाह अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर) को अभिकल्पित कर विकसित किया गया है और बीएआरसी विजाग में रिएक्टर की संस्थापना और कमिशनन के लिए परियोजना शुरू की गई है।

भारत ने दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) प्रौद्योगिकी के सभी पहलुओं में महारत हासिल कर ली है। स्वदेशी पीएचडब्ल्यूआर 220 मेगावाट से 540 मेगावाट और 700 मेगावाट के यूनिट आकारों के साथ विकसित किए गए हैं और इन सभी आकारों के रिएक्टर सफलतापूर्वक प्रचालित हैं। भारतीय उद्योगों ने भी इन पीएचडब्ल्यूआर के लिए आवश्यक सटीक मानकों के अनुरूप घटकों और उपकरणों को तैयार कर उनकी आपूर्ति की है और कार्यों को निष्पादित किया है।

आईजीकार की स्थापना देश में सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों (एफबीआर) और संबद्ध संपूर्ण ईंधन चक्र सुविधाओं की प्रौद्योगिकी की स्थापना की दिशा में निर्देशित वैज्ञानिक अनुसंधान और प्रगत अभियांत्रिकी विकास का एक व्यापक बहु-आयामी कार्यक्रम आयोजित करने के लिए कल्पाक्कम में की गई। सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों (एफबीआर) की स्वदेशी रूप से विकसित प्रौद्योगिकी और संबद्ध संपूर्ण ईंधन चक्र सुविधाओं की स्थापना के लिए भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण पर केंद्रित, इस यूनिट का कार्य परिवक्वता के स्तर पर पहुंच गया है।

1985 में द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) का डिजाइन, निर्माण, क्रांतिकता और तत्पश्चात् पिछले 38 वर्षों से इसका सफल प्रचालन, 40 मेगावाट की निर्धारित क्षमता प्राप्त करना, 40 मेगावाट के अधिकतम क्षमता स्तर पर निरंतर प्रचालन द्रुत स्पेक्ट्रम रिएक्टरों की प्रौद्योगिकीय व्यवहार्यता और स्वदेशी क्षमताओं को प्रदर्शित करने में महत्वपूर्ण उपलब्धि रही है।

आईजीकार ने अपनी तरह के पहले 500 मेगावाट प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) को डिजाइन किया है, इसके कई घटकों का निर्माण स्वदेशी स्रोतों से किया गया है।

आईजीकार ने एक विशिष्ट सुविधा कामिनी (कल्पाककम मिनी रिएक्टर) का कमिशनन किया है, जो नाभिकीय और रणनीतिक क्षेत्रों में महत्वपूर्ण घटकों के न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी, न्यूट्रॉन परिरक्षण और सामग्री के न्यूट्रॉन सक्रियण के लिए एक राष्ट्रीय सुविधा है। इस सुविधा का उपयोग न्यूट्रॉन किरणपुंज प्रयोगों के प्रचालन के लिए भी किया जाता है।

(ग) नाभिकीय क्षेत्र की प्रगति के लाभ सामाजिक उपयोग के लिए औषधियों, कृषि आदि जैसे क्षेत्रों तक निम्नलिखित क्रियाविधियों द्वारा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और प्रौद्योगिकी समावेशन के माध्यम से पहुंचाए जाते हैं :

- i. गैर-विशिष्ट आधार पर वाणिज्यीकरण के लिए बीएआरसी और संबंधित अनुसंधान एवं विकास इकाइयों की वेबसाइट और विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) की वेबसाइट के माध्यम से प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण या समावेशन हेतु विज्ञापन किया जाता है।
- ii. बीएआरसी विकसित प्रजनक बीज किस्मों के बहुगुणन और वितरण के लिए राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए गए हैं।
- iii. ब्रिट द्वारा उचित अनुमोदन के बाद किफायती रेडियो-आइसोटोप फार्मास्यूटिकल्स का विकास कर, चिकित्सीय और नैदानिक अनुप्रयोग के लिए विभिन्न अस्पतालों में उनकी आपूर्ति की जाती है।
- iv. सामाजिक लाभों की बीएआरसी प्रौद्योगिकियों को किसान मेला, विज्ञान प्रदर्शनियों, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों और कृषकों और छात्रों के लिए आउटरीच कार्यक्रमों के माध्यम से प्रचारित किया जाता है।

जहां तक आईजीकार का संबंध है, इसने अनुसंधान उद्देश्यों के लिए विभिन्न विश्वविद्यालयों द्वारा बीजों और पौधों के किरणन,  $^{89}\text{Sr}$  - द्रुत रिएक्टरों में इट्रिया के किरणन के लिए एक अस्थि कैंसर उपशामक, कई उद्योगों में अनुप्रयोगों हेतु कार्बन, हाइड्रोजन,  $\text{NO}_x$ , पीजो इलेक्ट्रिक आदि के लिए विभिन्न प्रकार के संवेदकों के विकास, ए-टीआईजी वेल्डिंग प्रक्रिया, अति संवेदी लचीला परास स्पंदक संवेदक आधारित चालकता मीटर, स्वसंचालित गामा डोज प्रचालेखित्र, सुवाह्य उच्च आयतन वायु प्रतिदर्शक और दस्ताने बॉक्स के लिए प्रतिस्थापनीय पारभरण अनुयोजकों हेतु आईजीकार में गामा चेंबर सुविधा में कार्य किया गया है।

जहां तक वीईसीसी का संबंध है, कैंसर निदान के लिए विकिरणभेषजिक के उत्पादन जैसे सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं, जो मानव जाति के लिए प्रत्यक्ष प्रासंगिकता की हैं। वीईसीसी में 30 मेगाइलेक्ट्रॉन वोल्ट (एमईवी) चिकित्सीय साइक्लोट्रॉन सुविधा में रेडियोआइसोटोप/विकिरणभेषजिक का नियमित रूप से उत्पादन किया जाता है।

\* \* \* \* \*