



# 14

## भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी

विश्व के अन्य देशों के निवासियों के समान भारतीयों के पास भी वैज्ञानिक विचारों की एक समृद्ध वसीयत है। अज्ञात को जानने की इच्छा ने परीक्षण और अवलोकन के साथ मिलकर वैज्ञानिक जिज्ञासा का रूप लिया और भारतीय इस मान्यता तक पहुंचे कि सत्य विविधताओं और जटिलताओं से परिपूर्ण वास्तविक जगत में ही विद्यमान है। वैज्ञानिकों का यह उत्तरदायित्व रहा है कि वे सत्य पर पड़े रहस्यों के आवरण को हटाएँ और उपलब्ध संसाधनों का उपयोग मानवता की उन्नति के लिए करें। निम्नलिखित पृष्ठों में आप ज्ञान और सत्य के लिए निरंतर खोज के विषय में पढ़ेंगे जिसने आविष्कारों और खोजों एवं भारतीय दैनिक जीवन में उनके उपयोगों को जन्म दिया।



### उद्देश्य

इस पाठ को पढ़ने के बाद आप:—

- भारत में विज्ञान के विकास को पहचान सकेंगे;
- जिन विभिन्न वैज्ञानिक क्षेत्रों में भारतीयों ने अपना योगदान किया, उनको जान सकेंगे;
- किसी भी काल में जिन विभिन्न घटकों और शक्तियों ने विज्ञान के विकास में सहायता दी, उनका परीक्षण कर सकेंगे;
- आधुनिक भारतीय विज्ञान और इसकी समृद्ध वैज्ञानिक विरासत के बीच संबंध स्थापित कर सकेंगे।

### 14.1 प्राचीन भारत में विज्ञान का विकास

#### गणित

मैथेमेटिक्स का सामान्य नाम गणित है जिसके अंतर्गत अंक गणित, ज्योमिति, बीज-गणित, भारतीय संस्कृति और विरासत



टिप्पणी

## भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी

नक्षत्र विज्ञान और ज्योतिष आदि विषय सम्मिलित हैं। अर्थमेटिक को कई नामों से पुकारा जाता है जैसे पाटी गणित (तख्ती पर गणना), अंक गणित (अंकों द्वारा गणना)। ज्यामिति को रेखागणित (रेखा कार्य) और एल्जेब्रा को बीज गणित (बीज विश्लेषण) कहा जाता है। नक्षत्र विज्ञान और फलित ज्योतिष आदि विषय ज्योतिष के अंदर जाने जाते हैं।

भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की एक अत्यंत समृद्ध विरासत है। प्रकृति पर निर्भरता को विज्ञान में विकास द्वारा अभिभूत किया जा सकता है। प्राचीन भारत में धर्म और विज्ञान घनिष्ठ निकटता के साथ कार्य करते रहे हैं। आइए, अब हम प्राचीन काल में विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के विकास के विषय में जानकारी प्राप्त करें।

### नक्षत्र विज्ञान ( एट्रोनॉमी )

भारत में नक्षत्र विज्ञान ने बहुत उन्नति की। नक्षत्रों की गतियों पर बल देकर उनका सूक्ष्म निरीक्षण किया गया। ज्योतिष वेदांग ने नक्षत्रविज्ञान की सुव्यवस्थित श्रेणियाँ स्थापित कीं परंतु बहुत सी आधारभूत समस्याओं पर आर्यभट्ट (499 ई.प.) ने बल दिया। उनके संक्षिप्त आर्यभट्टीय ग्रन्थ में 121 श्लोक हैं। इनमें खगोल विषयक परिभाषाओं, नक्षत्रों की सही स्थिति को पहचानने के विभिन्न तरीकों, सूर्य और चन्द्र की गतियों के वर्णन और ग्रहणों की गणना विषयक अनेक खण्ड हैं। ग्रहण का कारण उनके अनुसार यह था कि पृथ्वी गोलाकार है और अपनी धुरी पर घूमती है और जब पृथ्वी की छाया चन्द्रमा पर पड़ती है तब चन्द्र ग्रहण होता है और जब चन्द्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ती है तब सूर्यग्रहण होता है। इसके विपरीत पुरातनपंथी लोगों के अनुसार यह एक प्रक्रिया थी जिसमें राक्षस नक्षत्र को निगल लेता था। इन सभी अनुभूतियों का वर्णन वराहमिहिर ने अपने ग्रंथ पञ्चसिद्धान्तिका में किया है जिसमें नक्षत्र विज्ञान विषयक पांच सिद्धान्तों का सार दिया गया है। आर्यभट्ट ने वैदिक नक्षत्र विज्ञान से भिन्न दृष्टि प्रस्तुत की और इसको एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान किया जो आगे चलकर नक्षत्र विज्ञानियों के लिए मार्गदर्शक सिद्ध हुआ। ज्योतिष और जन्मपत्रियों का प्राचीन भारत में अध्ययन किया जाता था। आर्यभट्ट के सिद्धान्त उस ज्योतिष से विभिन्न थे जो वैज्ञानिक अध्ययनों के स्थान पर विश्वासों पर अधिक बल देते थे।

### गणित शास्त्र ( मैथेमेटिक्स )

हड़प्पा की नगरीय योजना से पता चलता है कि उस समय के लोगों को मापन और रेखागणित का अच्छा ज्ञान था। ईसा पश्चात् तीसरी शताब्दी तक गणित शास्त्र एक पृथक् अध्ययन धारा के रूप में विकसित हो चुका था। भारतीय गणित शास्त्र का जन्म शुल्व सूत्रों से माना जाता है।

ईसापूर्व दूसरी शताब्दी में आपस्तम्ब ने व्यावहारिक रेखागणित का परिचय दिया जिसके अंतर्गत न्यूनकोण, दीर्घकोण और समकोण आदि सम्मिलित थे। इस ज्ञान से वेदी के निर्माण में सहायता मिली जहाँ राजा यज्ञ की आहुतियाँ देते थे। गणित शास्त्र के क्षेत्र में तीन प्रमुख योगदान हैं- चिह्नाङ्कन पद्धति, दशमलव पद्धति और शून्य का प्रयोग। चिह्नाङ्कन पद्धति



और संख्या का ज्ञान जो अरबों के द्वारा पश्चिम ले जाया गया। इन अङ्कों ने रोमन अङ्कों का स्थान ले लिया। शून्य का आविष्कार भारत में दूसरी शताब्दी (ई. पूर्व) में हो चुका था। ब्रह्मगुप्त का ब्रह्मस्फुट सिद्धान्त नामक पहला ग्रंथ है जिसमें शून्य को एक संख्या के रूप में परिगणित किया गया है। इसलिए ब्रह्मगुप्त ही पहला व्यक्ति है जिसने शून्य का आविष्कार किया। उसने ऐसे नियम बनाए जिनमें शून्य का प्रयोग अन्य संख्याओं के साथ किया जा सकता था। आर्यभट्ट ने बीज गणित की खोज की और त्रिकोण का क्षेत्रफल ज्ञात किया जिससे त्रिकोणमिति का जन्म हुआ।

सूर्य सिद्धान्त एक बहुत प्रसिद्ध ग्रंथ है। वराहमिहिर की बृहत्संहिता (6 शताब्दी ई. पू.) नक्षत्र विज्ञान के क्षेत्र में एक अन्य महत्वपूर्ण कृति है। उसका निरीक्षण कि चन्द्रमा पृथ्वी के चारों ओर और पृथ्वी सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती है, बाद में प्रसिद्ध हुआ और इसी के आधार पर अन्य खोजें भी आधारित थीं। गणित शास्त्र और नक्षत्र विज्ञान ने काल और सृष्टि विज्ञान में अध्ययनार्थ रुचि पैदा की। नक्षत्र विज्ञान और गणित शास्त्र भविष्य के शोध के आधार बने।

### औषध विज्ञान ( मेडीसिन )

अथर्ववेद में प्रथम बार बीमारियों, चिकित्सा और औषधियों का उल्लेख प्राप्त होता है। ज्वर, खांसी, खानपान, डायरिया, ड्रोप्सी (जलोदर), जख्म, कुष्ठ और दौरै जैसे रोग वर्णित हैं। रोगों का कारण शरीर में प्रविष्ट भूतप्रेतादि माना गया है। इनका निदान भी जादुई तरीकों द्वारा बताया गया है।

600 ईसा पूर्व से तर्कसंगत विज्ञान का जन्म हुआ। तक्षशिला और वाराणसी औषध विज्ञान और ज्ञान के प्रमुख केन्द्र के रूप में उभरे। इस समय के दो प्रमुख ग्रंथ हैं- चरक की चरकसंहिता और सुश्रुत की सुश्रुतसंहिता। ये ग्रंथ कितने महत्वपूर्ण हैं इसका पता इसी तथ्य से चलता है कि यह ग्रंथ अनेकों भाषाओं में अनूदित होकर चीन और मध्य एशिया तक पहुंच गया।

चरकसंहिता में औषधि के रूप में प्रयोग की जाने वाली जड़ी बूटियों का वर्णन है। चौथी शताब्दी (ई.पू.) में शल्यचिकित्सा एक पृथक अध्ययन धारा के रूप में उभरी। सुश्रुत इस शास्त्र में अग्रणी माने जाते हैं। उन्होंने शल्यचिकित्सा को उपचार कलाओं की सर्वोत्तम विधा माना है जो सबसे कम भ्रामक है। उन्होंने 121 शल्य उपकरणों का वर्णन किया। इसके अतिरिक्त उन्होंने हड्डियों को जोड़ना, आंखों का मोतियाबिन्द आदि के ऑपरेशन के तरीके भी बताए। प्राचीन भारत के शल्यचिकित्सक प्लास्टिक सर्जरी (नाक, होंठ और कानों का लगाना) आदि से परिचित थे। सुश्रुत ने 760 पौधों का उल्लेख किया है। पौधों की जड़ें, छाल, फूल और पत्ते सभी का उपयोग किया जाता था। भोजन पर अधिक बल दिया जाता था जैसे गुर्दे के रोग में नमक रहित भोजन। आने वाली शताब्दियों में भारतीय चिकित्सा के क्षेत्र में चरकसंहिता तथा सुश्रुतसंहिता आधार ग्रंथ सिद्ध हुए। प्रारंभिक मध्यकाल के आरम्भ में शल्यचिकित्सा में गिरावट आई क्योंकि उस समय उस्तरे से चीड़फाड़ का काम नाई करने लगे थे।



टिप्पणी

### धातु विज्ञान ( मेटलर्जी )

सिन्धु घाटी की खुदाई में प्राप्त कांस्य और तांबे की कलाकृतियों और मिट्टी के चमकीले बर्तनों से उस समय के उन्नत धातु-विज्ञान के बारे में पता चलता है। वैदिक युग के लोग अन्न और फलों का खमीरीकरण करना और चमड़ा निकालना तथा रंगना भी भलीप्रकार जानते थे।

ईसा पश्चात् पहली शताब्दी तक लोहा, तांबा, चांदी, सोना जैसी धातुओं तथा पीतल और कांस्य जैसी मिश्रित धातुओं का व्यापक उत्पादन होने लगा था। कुतुब मीनार परिसर में स्थापित लौह स्तम्भ उच्च कोटि की मिश्रित धातुओं का जीवंत उदाहरण है। क्षार और अम्ल का उत्पादन किया जाता था और इनका प्रयोग औषधियाँ बनाने के लिए किया जाता था। इसी तकनीक का उपयोग अन्य शिल्पकलाओं जैसे रंगों और डाई आदि के बनाने में किया जाता था। वस्त्रों को रंगना लोकप्रिय था। अजन्ता के चित्र रंगों की उत्तमता को प्रदर्शित करते हैं। ये चित्र आज तक सुरक्षित हैं।

भागलपुर के पास सुलतान गंज में दो मीटर ऊंची बुद्ध की कांस्य प्रतिमा भी प्राप्त हुई है।

### भूगोल ( जीयोग्राफी )

मनुष्य और प्रकृति के निरंतर अध्ययन के अन्तर्व्यवहार ने मनुष्य को भूगोल पढ़ने के लिए बाध्य किया। यद्यपि लोग चीन से और पश्चिमी देशों के भूगोल से परिचित थे, लेकिन पृथ्वी पर उन्हें अपनी स्थिति और दूसरे देशों से दूरी का ज्ञान नहीं था। भारतीयों ने समुद्री जहाज बनाने में भी योगदान किया। प्राचीन काल में यात्राएँ और नौकाचालन भारतीयों का शौक नहीं था तथापि गुजरात में लोथल में जहाज बन्दागाह के अवशेष प्राप्त हुए हैं जिनसे सिद्ध होता है कि उन दिनों भी समुद्र से व्यापार होता था। प्रारंभिक मध्य युग में तीर्थ और तीर्थयात्रा की अवधारणा के विकास से बहुत सारी भूगोलीय जानकारी एकत्रित हो गई। यही जानकारी अंत में पुराणों में संकलित की गई। कुछ अवस्थाओं में पृथक स्थलपुराण भी संकलित किए गए।



#### पाठगत प्रश्न 14.1

1. विज्ञान के विकास का क्या महत्त्व है?

.....

2. नक्षत्रविज्ञान में आर्यभट्ट का क्या योगदान था?

.....

3. आपस्तम्ब कौन था? उसका गणित शास्त्र में क्या योगदान था?

.....



टिप्पणी

4. प्राचीन भारत में गणित शास्त्र के क्षेत्र में प्रमुख तीन योगदान क्या थे?  
.....
5. किस पुस्तक में प्राचीन भारत में औषधियों के लिए पौधों और जड़ी बूटियों का वर्णन मिलता है?  
.....
6. सुश्रुत संहिता में कितने शल्य क्रिया के उपकरणों का वर्णन है?  
.....
7. उन दो पुस्तकों के नाम लिखिए जो भारतीय औषध विज्ञान के विकास के लिए पूर्वगामी बनीं?  
.....
8. प्राचीन भारत के शल्यचिकित्सक कितने औषधीय पौधों से परिचित थे?  
.....

## 14.2 मध्ययुगीन भारत में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी का विकास

मध्यकालीन युग (11 से 18वीं शताब्दी) में विज्ञान और प्रौद्योगिकी दो धाराओं में विकसित हुई। प्राचीन परम्पराओं पर आधारित प्रचलित ज्ञान इस्लामिक और यूरोपियन प्रभाव से उत्पन्न नये विचारों पर आधारित मकतब और मदरसे एक सुनिश्चित पाठ्यक्रम हेतु अस्तित्व में आए। इन संस्थाओं को शाही संरक्षण प्राप्त था। शेख अब्दुल्ला और शेख अजी जुल्लाह दो भाई थे जिन्होंने तार्किक विज्ञान (मगुलत) में विशेषता प्राप्त की थी, संभल और आगरा के मदरसों के प्रमुख थे। अरब, पर्शिया और केन्द्रीय एशिया से विद्वानों को मदरसों में पढ़ाने के लिए आमन्त्रित किया जाता था।

शाही घरों और सरकारी विभागों में भंडारण और अन्य सामान की आपूर्ति के लिए राजाओं द्वारा बहुत सारे कारखाने चलाए गए। ये कारखाने न केवल सामान ही बनाते थे अपितु तकनीकी और व्यावसायिक प्रशिक्षण भी युवकों को प्रदान करते थे। इन कारखानों ने विभिन्न शाखाओं में ऐसे कलाकार और शिल्पी पैदा किए जिन्होंने बाद में जाकर अपने स्वतन्त्र कारखाने प्रारंभ कर दिए।

मुस्लिम शासकों ने प्राथमिक विद्यालयों की पाठ्यचर्या को सुधारने का प्रयत्न किया। प्राथमिक शिक्षा में गणित, क्षेत्रमिति, ज्यामिति, ज्योतिष, लेखाशास्त्र, लोक प्रशासन और कृषि विज्ञान जैसे विषय सम्मिलित किए गए। यद्यपि शासकों ने शिक्षा में सुधार करने के लिए विशेष प्रयत्न किए, परंतु इस काल में विज्ञान के क्षेत्र में विशेष प्रगति नहीं हुई। भारतीय पारम्परिक वैज्ञानिक संस्कृति और दूसरे देशों में प्रचलित वैज्ञानिक दृष्टिकोण के मध्य समन्वय बनाने के प्रयास किए जाते रहे।



टिप्पणी

### जीव विज्ञान ( बायोलॉजी )

तेरहवीं शताब्दी में हंसदेव द्वारा संपादित मृगपक्षीशास्त्र में शिकार के लिये प्रयुक्त कुछ पशु-पक्षियों के विषय में सामान्य जानकारी दी गई है। मध्ययुगीन शासक और शिकारी अपने साथ घोड़े, कुत्ते, चीते और बाज आदि रखते थे। उनकी पशुशालाओं में पालतू और जंगली दोनों ही प्रकार के पशु रखे जाते थे। अकबर हाथी और घोड़े जैसे पालतू पशुओं की उत्तम नस्ल पैदा करने में विशेष रुचि रखता था। जहांगीर ने अपने तुजक-ए-जहांगीरी में जनन प्रक्रिया और संकरण के अपने अवलोकन और प्रयोगों का लेखा जोखा प्रस्तुत किया है। उन्होंने पशुओं की प्रायः 36 जातियों का वर्णन किया है।

उसके दरबार के कलाकारों ने विशेषतः मंसूर ने पशुओं के भव्य और शुद्ध चित्र बनाए जिनमें से कुछ आज भी अनेक संग्रहालयों और निजी संग्रहों में संरक्षित हैं।

प्रकृतिवादी के रूप में जहांगीर पौधों के अध्ययन में विशेष रुचि रखते थे और उसके दरबारी कलाकारों ने अपने पुष्प संबंधी चित्रों में लगभग 57 पौधों को प्रदर्शित किया है।

### गणित शास्त्र ( मैथमेटिक्स )

सातवीं शताब्दी के प्रसिद्ध गणितज्ञ ब्रह्मगुप्त ने कर्ज के रूप में ऋणात्मक संख्या को और घनात्मक संख्या को भाग्य के रूप में दर्शाया जिससे ज्ञात होता है कि प्राचीन भारतीय प्रायोगिक व्यवसाय में गणित का उपयोग जानते थे।

प्रारंभिक मध्य युग में गणित के क्षेत्र में दो सुप्रसिद्ध ग्रंथ थे। श्रीधर का गणितसार और भास्कराचार्य की लीलावती। गणितसार में गुणा, भाग, संख्या, घन, वर्गमूल, क्षेत्रमिति आदि के विषय में बताया गया है। गणेश दैवज्ञ ने लीलावती पर बुद्धिविलासिनी नामक टीका लिखी जिसमें अनेक उदाहरण दिए गए हैं। 1587 ई. में लीलावती का अनुवाद फ़ैदी ने फारसी में किया। शाहजहाँ के राज्य में अताउल्लाह रशीदी ने बीजगणित का अनुवाद किया। अकबर के दरबारी नीलकण्ठ ज्योतिर्विद ने 'ताजिक' ग्रंथ का संकलन किया जिसमें विभिन्न फारसी तकनीकी शब्दों से परिचय कराया गया। शैक्षिक व्यवस्था में अन्य विषयों के साथ अकबर ने गणित शास्त्र को भी सम्मिलित करने का आदेश दिया। बहाउद्दीन अमूली, नसीरुद्दीन, तुसी, अराक और अलकाशी ने इस क्षेत्र में अमूल्य योगदान किया। नसीरुद्दीन तुसी जो मार्घ की वेधशाला के संस्थापक निदेशक थे, इस क्षेत्र में प्रमाण माने जाते थे।

### रसायन शास्त्र ( केमेस्ट्री )

कागज के आविष्कार से पूर्व प्राचीन साहित्य दक्षिण प्रदेश में प्रायः ताड़ के पत्तों पर और कश्मीर तथा देश के अन्य उत्तरी प्रदेशों में भोज पत्रों पर अंकित किया जाता था। कश्मीर, सियालकोट, जाफराबाद, पटना, मुर्शिदाबाद, अहमदाबाद, औरंगाबाद, मैसूर आदि प्रदेश कागज के उत्पादन के प्रसिद्ध केन्द्र थे। टीपू सुल्तान के समय मैसूर में कागज बनाने का कारखाना था जिसमें ऐसा कागज बनाया जाता था जिसकी सतह सुनहरी होती थी। कागज



बनाने की तकनीक पूरे देश में ही समान थी सिर्फ विभिन्न कच्चे माल से लुगदी बनाने का तरीका अलग था।

मुगलों के पास बारूद के निर्माण और उसके बंदूक में प्रयोग की जानकारी थी। भारतीय शिल्पकारों ने भी इस तकनीक को सीखा और विभिन्न विस्फोटक पदार्थों का आविष्कार किया। वे शोरा, गंधक, और लकड़ी के कोयले को अलग-अलग मात्राओं में मिलाकर बारूद बनाने और उसका विभिन्न प्रकार की बंदूकों में प्रयोग करना भी जानते थे। आतिशबाजियों में प्रमुख किस्म उन रोकेटों की थी जो हवा को चीरते हुए जाते थे, अग्नि स्फुलिंगों को पैदा करते थे, विभिन्न रंगों में चमकते थे और अंत में धमाके के साथ फट जाते थे। तुजुक-ए-बाबरी में तोप के गोले बनाने का भी वर्णन है। पिघले हुए द्रव्य को सांचा भर जाने तक उसमें डाला जाता था फिर उसे ठंडा किया जाता था। विस्फोटक पदार्थों के अतिरिक्त अन्य वस्तुएँ भी बनाई जाती थीं। आइने अकबरी में अकबर के इत्र कार्यालय के नियमों का वर्णन है। गुलाब का इत्र एक सुप्रसिद्ध सुगंध थी जिसके आविष्कार का श्रेय नूरजहाँ की माँ को दिया जाता है। इस काल की चमकती टाइलें और चीनी के बर्तन भी उल्लेखनीय हैं।

### नक्षत्र विज्ञान ( एस्ट्रोनॉमी )

नक्षत्र विज्ञान में पूर्वस्थापित खगोलीय मतों का वर्णन करती हुई टीकाएँ प्रकाशित हुईं। उज्जैन, बनारस, मथुरा और दिल्ली में प्रमुख वेधशालाएँ थीं। फीरोजशाह तुगलक ने दिल्ली में वेधशाला बनवाई। हमीम हुसैन जिलानी और सैयद मुहम्मद काजिमी के निर्देश पर फीरोज शाह वहमानी ने दौलताबाद में एक वेधशाला बनवाई। सौर पंचांग और चन्द्र पंचांग दोनों ही प्रयोग किए जाते थे।

फीरोज शाह के दरबार के नक्षत्रविज्ञानी महेन्द्र सूरी ने एक यंत्र 'यंत्रज' का विकास किया। परमेश्वर (केरल) और महाभास्करीय परिवार नक्षत्रविज्ञानियों के परिवार में ख्याति प्राप्त थे और पंचांग बनाने का काम करते थे। नीलकण्ठ सोमसुतवन ने आर्यभट्ट पर टीका लिखी। कमलाकर ने नक्षत्रविज्ञान पर इस्लामिक विचारों का अध्ययन किया। वह इस्लामिक विचारों के विषय में विशेषज्ञ भी था। जयपुर के महाराजा सवाई जयसिंह II ने दिल्ली, उज्जैन, वाराणसी, मथुरा और जयपुर में नक्षत्रविषयक वेधशालाएँ बनवाईं।

### औषधविज्ञान ( मेडीसिन )

विभिन्न बीमारियाँ पर विशेष शोधप्रबंध तैयार करने के प्रयत्न किये गए। बीमारियों का निदान करने के लिए नाड़ी और मूत्र का परीक्षण किया जाता था। शार्ङ्गधरसंहिता में औषधि के रूप में अफीम का सेवन भी बताया गया है। रसचिकित्सा शास्त्र में बहुत सी धातुओं से निर्मित औषधियों का वर्णन है जिनमें धातु से निर्माण विधि भी वर्णित है। तुहफत-उल मुमीनिन एक फारसी ग्रंथ है जिसे मुहम्मद मुनीन ने 17वीं शताब्दी में लिखा जिसमें विभिन्न चिकित्सकों के मतों का वर्णन है।



टिप्पणी

यूनानी तिब्ब औषधि विज्ञान की एक महत्वपूर्ण व्यवस्था है जो भारत में मध्ययुग में प्रचलित हुई। अली बिन रब्बन ने ग्रीक औषधि व्यवस्था और भारतीय औषध विज्ञान का अपने ग्रंथ फिरदौसी-हिकमत में वर्णन किया है। यूनानी औषध व्यवस्था 11 वीं शती के आसपास मुस्लिमों के साथ हिन्दुस्तान में आई और यहाँ विकास हेतु स्वस्थ वातावरण पाया। हकीम दिया मुहम्मद ने एक 'ए दियाई' नामक ग्रंथ लिखा जिसमें अरबी, फारसी और आयुर्वेदिक औषध विज्ञान का वर्णन है। फीरोज़ शाह तुगलक ने एक अन्य ग्रंथ तिब्बे फीरोज़ शाही लिखा। तिब्बी ओरंगजेबी जो ओरंगजेब को समर्पित थी, आयुर्वेदिक स्रोतों पर आधारित है। नूरुद्दीन मुहम्मद की मुसलजाति-दाराशिकोही जो दाराशिकोह को समर्पित है, ग्रीक औषधविज्ञान का वर्णन करती है।

### कृषि विज्ञान ( एग्रीकल्चर )

मध्ययुग में भी खेतीबाड़ी का काम प्रायः ऐसे ही होता था जैसा प्रारंभिक प्राचीन भारत में था तथापि विदेशियों के आगमन से कुछ आवश्यक परिवर्तन हुए जैसे नई फसलों का उगाना, पेड़ों और उद्यान विषयक पौधों की जानकारी। प्रमुख फसलें थी गेहूँ, चावल, जौ, बाजरा, दालें, तेल के बीज, कपास, गन्ना और नील। पश्चिमी घाटों में किसान लगातार उत्तम किस्म की कालीमिर्च उत्पन्न कर रहे थे। कश्मीर अपनी केसर और फलों के लिए प्रसिद्ध था। तमिलनाडु से अदरक और दालचीनी, केरल से इलायची, चंदन और नारियल बहुत ही लोकप्रिय थे। तंबाकू, मिर्च, आलू, अमरूद, शरीफा, काजू और अन्नानास ऐसे नये पौधे थे जो 16वीं-17वीं शताब्दी में भारत में उगने लगे। मालवा और बिहार के क्षेत्र अफीम के पौधों से अफीम पैदा करने के लिए प्रसिद्ध थे। बागबानी के नए तरीके पूरी सफलता के साथ प्रयुक्त होने लगे। 16वीं शताब्दी के मध्य में गोआ के पादरियों के द्वारा आम की कलम बनाने की व्यवस्थापूर्ण शैली का परिचय दिया गया।

सिंचाई के क्षेत्र में कुए, तालाब, ऊँट, रहट, मशक (चमड़े की बाल्टी) और ढेंकली का प्रयोग किया जाता था। ढेंकली के जुए में जुते बैलों से पानी निकाला जाता था। यह सिंचाई के प्रमुख साधन थे। पर्शियन चक्र का प्रयोग आगरे के क्षेत्र में किया जाता था। मध्य युग में उस राज्य द्वारा खेती की ठोस नींव रखी गई जिसने भूमि को नापने और बांटने की नई व्यवस्था लागू की जो शासक और कृषक दोनों के लिए ही हित में थी।



### पाठगत प्रश्न 14.2

1. मध्यकालीन भारत में कारखानों के क्या कार्य थे?

.....

2. 13वीं शताब्दी में मृगपक्षी शास्त्र किसने संकलित किया?

.....





टिप्पणी

3. मारघ वेधशाला के संस्थापक निदेशक कौन थे?  
.....
4. किसने 'लीलावती' का फारसी में अनुवाद करवाया?  
.....
5. किस मुस्लिम शहंशाह ने गणित एक अध्ययन के विषय के रूप में जारी करवाया?  
.....
6. कागज के आविष्कार से पहले साहित्य को कैसे सुरक्षित रखा जाता था?  
.....
7. मध्यकालीन अवधि में बन्दूक के गोले दागने का वर्णन किस पुस्तक में मिलता है?  
.....
8. नूरजहाँ की माँ ने किसका आविष्कार किया?  
.....
9. आइने-अकबरी की विषयवस्तु क्या है?  
.....
10. जयपुर के महाराज सवाई जयसिंह लल्ल ने कितनी वेधशालाओं की स्थापना की? यह वेधशालाएँ कहाँ-कहाँ स्थित थीं?  
.....
11. यन्त्रज का विकास किसने किया?  
.....
12. यन्त्रज क्या था?  
.....
13. मध्यकालीन भारत में मुगलों के साथ कौनसी यूनानी औषध व्यवस्था भारत में आई?  
.....
14. रसचिकित्सा का क्या प्रयोग होता है?  
.....
15. 16वीं और 17वीं शताब्दियों में कौन-से नए पौधे भारत में आए?  
.....



टिप्पणी

### 14.3 आधुनिक भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी

भारत में स्वतंत्रता के बाद विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर विचार करने से पूर्व यह समझना आवश्यक है कि हम विज्ञान और प्रौद्योगिकी से क्या समझते हैं। विज्ञान वह व्यवस्थित गतिविधि है जो भौतिक विश्व के बारे में जानकारी प्राप्त करना चाहती है। प्रौद्योगिकी वह गतिविधि है जो इस ज्ञान को उत्पादक कार्यों में प्रयुक्त करती है। जैसा कि इन परिभाषाओं से स्पष्ट ही है, विज्ञान और प्रौद्योगिकी आज की दुनियाँ में परस्पर जुड़े हुए हैं।

भारत में राष्ट्रीय विकास में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के महत्त्व को सरकार ने भली प्रकार स्वीकार किया है। द्वितीय पंचवर्षीय योजना में बल दिया गया है कि देश के आर्थिक विकास में सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण एक घटक है समुदाय द्वारा आधुनिक विज्ञान और तकनीक को अपनाने की तत्परता। 1971 ई. में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (DST) की स्थापना हुई जिससे विज्ञान और तकनीक के नये क्षेत्र विकसित किए जा सके। इसी प्रकार राज्य स्तर पर राजकीय विज्ञान एवं तकनीकी परिषद स्थापित की गई। राष्ट्रीय नीति के परिणामस्वरूप सरकार वैज्ञानिक गतिविधियों को प्रोत्साहित करने के लिए अनेकों शोध और विकास की योजनाओं को बढ़ावा दे रही है। इस खण्ड में हम कुछ ऐसे प्रमुख क्षेत्रों का अध्ययन करेंगे जिनमें वैज्ञानिक जानकारी और आधुनिक प्रौद्योगिकी ने अपना प्रभाव दिखाया है।

#### कृषि

कृषि के क्षेत्र में यह आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी के प्रयोग का ही परिणाम है कि आज भारत 135 मिलियन टन खाद्यसामग्री पैदा कर रहा है जब कि आज से 30 वर्ष पूर्व केवल 50 मिलियन टन ही उत्पादन होता था। इन प्रयोगों में अधिक उपज देने वाले बीजों से लेकर कृषि में ऊर्जा का उपयोग और फसलों के पकने के बाद की प्रौद्योगिकी के प्रयोग भी सम्मिलित हैं। इन प्रयत्नों में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) की प्रमुख भूमिका रही है। 73 कृषि कालेजों, 32 पशु चिकित्सालय, 8 कृषि इंजीनियरिंग और एक डेरी कालेज के माध्यम से यह संस्था किसानों और कृषि के विभिन्न अन्य कार्यों में संलग्न लोगों को वैज्ञानिक शिक्षा प्रदान कर रही है। कृषि के क्षेत्र में आज जो सर्वप्रमुख चुनौतियाँ हैं वे हैं चावल, दालों, तेल के बीजों और कुछ अन्य नकद फसलों की उपज में वृद्धि तथा रासायनिक खाद के स्थान पर जैव खाद का प्रयोग।

#### उद्योग

उद्योग के क्षेत्र में ही भारतीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने सबसे पहले और सबसे अधिक क्रांतिकारी प्रभाव दिखाई दिया। भारत में सरकार ने निरंतर औद्योगिक विकास में आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी का प्रयोग करने का प्रयत्न किया है। दो राजकीय संस्थाएं वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) और प्रतिरक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (DRDO) निरंतर नागरिकों और रक्षा विभाग के लिए विस्तृत पैमाने पर विज्ञान और तकनीकी



अनुसंधान में संलग्न हैं। औद्योगिकी उत्पादन के लिए सी एस आई आर की अनुसंधान प्रयोगशालाओं द्वारा मशीनें, रसायन, औषधियाँ, कीटनाशक, खाद्य तकनीक के क्षेत्र में उत्पाद, तैयार चमड़े का सामान, कांच और मिट्टी के बर्तन, रंगीन दूरदर्शनयंत्र, संदेश सुनने वाले यंत्र आदि अनेक संयन्त्र निर्मित किए गए। कोयले की किस्म को सुधारने और कोयले से बिजली पैदा करने के लिए किए गए अनुसंधानों का प्रभावी उपयोग किया गया है। रक्षा के क्षेत्र में, भारत की अपनी तकनीकी योग्यता में पर्याप्त वृद्धि हुई है। इस योग्यता का आधुनिकतम उदाहरण है वह उच्च कोटि का अनुसंधान जिससे भारत में अब मिसाइल बनाई जाने लगी है। कुछ मिसाइलों का आगामी विकास हेतु परीक्षण भी किया जा चुका है।

### नाभिकीय ऊर्जा

भारत का उद्देश्य है कि परमाणु ऊर्जा का उपयोग शान्ति के लिए किया जाय। पिछले 63 वर्षों में, 1948 में परमाणु शक्ति आयोग की स्थापना के बाद, भारत ने परमाणु प्रौद्योगिकी में महत्त्वपूर्ण प्रगति की है। 1957 में ट्राम्बे में भाबा एटोमिक अनुसंधान केन्द्र (BARC) की स्थापना हुई। देश में यह सबसे बड़ा एकमात्र वैज्ञानिक संस्थान है। तारापुर (महाराष्ट्र), कोटा (राजस्थान), कल्पक्कम (तमिलनाडु), नरोरा (उ.प्र.), ककरापाड़ा (गुजरात) में परमाणु ऊर्जा के केन्द्र स्थापित किए जा चुके हैं। आधुनिक प्रौद्योगिकी के अपनाने से भारत में बने आणविक शक्ति केन्द्रों में स्वदेशी तत्त्वों की निरंतर वृद्धि हुई है। फलतः आज भारत विश्व के गिने चुने देशों में से एक है जो विदेशी सहायता के बिना अपने परमाणु भट्टीयाँ बना कर चलाने की क्षमता रखते हैं। नाभिकीय विज्ञान के अतिरिक्त कुछ नाभिकीय शक्ति केन्द्रों में इलेक्ट्रॉनिक्स, औषधि, जीवन-विज्ञान, कृषि, धातु-विज्ञान आदि में भी अनुसंधान और विकास का कार्य हो रहा है।

### अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी

भारतीय अन्तरिक्ष कार्यक्रम का उद्देश्य राष्ट्रीय विकास के लिए अंतरिक्ष तकनीक में आत्मनिर्भरता प्राप्त करना है। गत वर्षों में अंतरिक्ष कार्यक्रम ने सफल उपलब्धियों सहित नाम कमाया है। इसके अंतर्गत प्रथम उपग्रह यान आर्यभट्ट 1975 ई. में आकाश में छोड़ा गया। इसके बाद भास्कर I तथा भास्कर II रूस द्वारा छोड़े गये, अपने निजी एस एल वी 3 राकेट से रोहिणी उपग्रह, और यूरोपियन एरिएना राकेट के द्वारा एपल सैटेलाइट छोड़ा गया। 1975 ई. में ही सैटेलाइट साइट (SITE) के माध्यम से उज्ज्वल भविष्य पूर्ण शिक्षा की परियोजना चलाई गई। इसके बाद 1983 ई. में इन्सेट आईबी छोड़ा गया जिससे रेडियो, टेलीविजन, तार-संचार और मौसम संबंधी जानकारीयों उपलब्ध होने लगीं। अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ज्ञान के प्रयोग के लिए सन् 1985-95 के दशक में एक विशाल कार्यक्रम बनाया गया जिससे संचार सर्वेक्षण, प्राकृतिक साधनों की व्यवस्था और मौसम ज्ञान के लिए इस तकनीक का पूरे देश में प्रयोग किया जा सके।



टिप्पणी

### इलैक्ट्रॉनिक्स

स्वतंत्रतः भारत ने रेडियो, दूरदर्शन, संचार व्यवस्थाएं, प्रसारण यंत्र, रडार, आणविक रिएक्टर, ऊर्जा नियंत्रण, जल के भीतर संचार व्यवस्था (अंडर वाटर सिस्टम) जैसे इलैक्ट्रॉनिक्स के विभिन्न प्रकार के यंत्र बनाने की क्षमता प्राप्त कर ली है। इन यंत्रों के आवश्यक कलपुर्जों का अधिकांश भाग अब स्वदेश में ही बनाया जाता है। पिछले दशक से इलैक्ट्रॉनिक सामान के उत्पादन में 18 प्रतिशत वार्षिक वृद्धि हुई है। आज तो हम विश्व के अन्य भागों में भी इलैक्ट्रॉनिक्स के विभिन्न सामान का निर्यात कर रहे हैं। इसके अतिरिक्त कार्य कुशलता और उत्पादन की वृद्धि के लिए संगणक का भी प्रयोग आरंभ किया जा चुका है। अभी-अभी स्थापित की गई कुछ प्रमुख संस्थाएँ हैं- सेमी कण्डक्टर लिमिटेड (चण्डीगढ़), नेशनल कम्प्यूटर सेंटर (बम्बई), नेशनल इन्फार्मेशन सेंटर (नई दिल्ली) एवं अन्य प्रादेशिक संगठन केन्द्र।

### चिकित्सा और स्वास्थ्य विज्ञान

चिकित्सा के क्षेत्र में भी कई उपलब्धियाँ हुई हैं। बहुत सारी बीमारियों की रोकथाम और इलाज में बहुत अधिक उन्नति की जा चुकी है। चेचक की बीमारी पूरी तरह समाप्त हो चुकी है। तपेदिक, मलेरिया, फिलेरिया, गोयटर और कैंसर जैसी बीमारियों के इलाज में पर्याप्त सुधार हुआ है। संक्रमणीय रोगों को नियंत्रित करने के लिए अनुसंधान किए जा रहे हैं। अनुसंधानपरक तरीकों से जीवन की दीर्घता में वृद्धि हुई है और मृत्यु दर में कमी आई है, तथा संक्रमीकरण से सुरक्षा की योजनाओं ने बालमृत्यु को काफी हद तक घटा दिया है। राजकीय चिकित्सालय, औषधालय, अनुसंधान परिषद ग्रामीण क्षेत्रों में प्रौद्योगिक स्वास्थ्य केंद्र आदि जैसे बेहतर सुविधाएँ सरकार द्वारा प्रदान की जा रही हैं।

### महासागरीय विकास

सागरीय, विकास के क्षेत्र में भारत की रुचि अनेकों स्तर पर है जैसे तटीय स्थान पर तेल निकालना, खाद्य पूर्ति में वृद्धि करने के लिए मछली उद्योग को बढ़ावा देना आदि। 1981 में प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में महासागरीय अनुसंधान के क्षेत्र में भारत की गतिविधियों को गति देने और सुनियोजित करने के लिए एक महासागरीय विकास विभाग स्थापित किया गया। इस विभाग के पास दो जहाज हैं- ओ आरवी सागर कन्या और एफ ओ आर वी सागर संपदा जिनमें भौतिक, रासायनिक, जैविक, भूगर्भीय, भू-भौतिक सागर विज्ञान तथा मौसम विज्ञान के क्षेत्र में कार्य करने की आधुनिकतम उन्नत सुविधाएँ उपलब्ध हैं। पिछले कुछ वर्षों में भारत की उपलब्धियों में सम्मिलित हैं- गवेषणा अनुसंधान-जलयान का प्रयोग करते हुए समुद्र तल में उत्खनन करना और अंटार्कटिका में दक्कन गंगोत्री नामक अनुसंधान केन्द्र स्थापित करना।



टिप्पणी

## अन्य क्षेत्र

ऊपर वर्णित प्रमुख क्षेत्रों के अतिरिक्त भारत ने अन्य कई क्षेत्रों में बहुत तरक्की की है। इनमें से कुछ हैं- तेल और प्राकृतिक गैस कमीशन द्वारा तेल की खुदाई और शोधन और राष्ट्रीय पर्यावरण योजना आयोग द्वारा पर्यावरण का संरक्षण और सौर ऊर्जा का उत्पादन। एक केन्द्रीय गंगा आथोरिटी भी जलमल संयंत्र द्वारा गंगा नदी के पानी को साफ करने के लिए बनाई गई है।

## विज्ञान और प्रौद्योगिकी में प्रगति का मूल्यांकन

यह स्पष्ट ही है कि भारत ने विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति की है। भारत में बहुत सी नई विधियों, उत्पादों और उत्तम कोटि के सामान का निर्माण हुआ है। भारत ने अन्तरिक्ष अनुसंधान, और आणविक ऊर्जा जैसे विज्ञान और प्रौद्योगिकी के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में बहुत तेजी से प्रगति की है। आजकल देश ने आधुनिक तकनीक में मजबूत नींव स्थापित कर ली है और विश्व में सबसे अधिक वैज्ञानिक और तकनीकी मानव संसाधन भारत में उपलब्ध हैं।

साथ ही इस प्रगति में कुछ कमियाँ भी रह गई हैं। जैसे कपड़ा और इस्पात जैसे मूल उत्पादन क्षेत्र में भारत विदेशी तकनीक का आयात कर रहा है। विदेशी तकनीक के निरंतर आयात से यह प्रतीत होता है कि हमारे यहाँ नई तकनीक को पैदा करने की क्षमता नहीं है और इससे हमारे देश की अन्य देशों पर निर्भरता बढ़ती जाती है। विदेशी तकनीक पर अत्यधिक निर्भरता अन्य आवश्यक क्षेत्रों जैसे रक्षा आदि में भी द्रष्टव्य है जहाँ आधुनिकतम शस्त्रों का भी बाहर से आयात करना पड़ता है। नई तकनीक के उत्पादन में पिछड़े रहने के साथ-साथ हम निर्धन वर्ग की आवश्यकताओं की पूर्ति भी करने में असमर्थ रहे हैं जैसे गृह निर्माण के क्षेत्र में भी घरों से वञ्चित निर्धनों के लिए कम लागत वाले घरों का निर्माण। यद्यपि आणविक और अन्तरिक्ष अनुसंधान में प्रशंसनीय प्रगति हुई है, पर इनसे गरीबों का भला नहीं हो पाया है। आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी की उन्नति ने सभी भारतवासियों को समान रूप से प्रभावित नहीं किया है।



### पाठगत प्रश्न 14.3

1. विज्ञान क्या है?

.....

2. प्रौद्योगिकी की परिभाषा लिखिए।

.....

3. भारत सरकार ने विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग की स्थापना कब की?

.....



टिप्पणी

भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी

4. विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नागरिकों और सुरक्षा सेवा के हितों के लिए कौन सी दो सरकारी संस्थाएँ शोध कार्य में संलग्न हैं?  
.....
5. भारत के पांच नाभिकीय ऊर्जा स्थानों के नाम लिखिए।  
.....
6. भाभा आणविक शोध केन्द्र की स्थापना कब और कहाँ हुई?  
.....
7. प्रथम भारतीय अन्तरिक्ष उपग्रह कौन सा था?  
.....
8. इनसैट-IB सेटेलाइट के कार्य क्या थे?  
.....
9. प्रतिरक्षण कार्यक्रम कैसे लाभदायक है?  
.....
10. दक्षिण गंगोत्री कहाँ पर स्थित है?  
.....
11. महासागरीय विज्ञान विभाग की गतिविधियों का क्षेत्र क्या है?  
.....
12. कौन-सा प्राधिकरण गंगा के प्रदूषण को नियन्त्रित करने के लिए कार्य कर रहा है?  
.....
13. तेल निष्कासन और प्राकृतिक गैस शोधन के कार्य की देखभाल करने वाले राष्ट्रीय प्राधिकरण का नाम लिखिए।  
.....
14. विदेशी प्रौद्योगिकी के आयात से प्रमुख हानियाँ क्या हैं?  
.....



आपने क्या सीखा

- प्राचीन भारतीयों ने विज्ञान और तकनीक के क्षेत्र में पर्याप्त उन्नति की है।
- नक्षत्र विज्ञान, गणित, चिकित्सा, रसायन आदि क्षेत्रों में उनके योगदान ने आधुनिक वैज्ञानिकों को प्रभावित किया है।



टिप्पणी

- मध्य युग में भारतीय अरबी वैज्ञानिक ज्ञान के संपर्क में आए।
- तुर्की और मुगलों ने बारूद का परिचय दिया।
- उज्जैन, वाराणसी, मथुरा, जयपुर और दिल्ली में नक्षत्र संबंधी वेधशालाएं स्थापित की गईं।
- आधुनिक भारत में सरकार द्वारा वैज्ञानिक प्रगति को महत्त्व दिया गया और पंचवर्षीय योजनाओं के माध्यम से इनको क्रियान्वित किया गया। आणविक ऊर्जा का प्रयोग शांतिपूर्वक ढंग से ही किया जा रहा था।
- भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम का उद्देश्य आत्मनिर्भरता और राष्ट्रीय विकास करना है।



### पाठांत प्रश्न

1. प्राचीन भारत के लोगों की धातु विषयक योग्यताओं की विवेचना कीजिए।
2. मध्यकालीन युग में रसायन के क्षेत्र में दो आविष्कारों का वर्णन कीजिए।
3. औषध विज्ञान और स्वास्थ्य सेवाओं के क्षेत्र में भारत द्वारा की गई उन्नति का वर्णन कीजिए।
4. कृषि और इससे सम्बद्ध उत्पादों के क्षेत्र में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के प्रयोगों को बताइए।
5. आधुनिक भारतीय वैज्ञानिक उन्नति में हमारी समृद्ध वैज्ञानिक धरोहर कैसे एक विशिष्ट सम्पत्ति सिद्ध हुई?



### पाठगत प्रश्नों के उत्तर

- 14.1
1. विज्ञान का विकास हमारी प्रकृति पर कम निर्भर करता है?
  2. उसने वैदिक नक्षत्रविज्ञान से हट कर इसे एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान किया।
  3. आपस्तम्ब द्वितीय शताब्दी का गणितज्ञ था। उसने रेखागणित का न्यून कोण, अधिक कोण, समकोण आदि का प्रयोग करते हुए व्यावहारिक रेखागणित का परिचय दिया।
  4. (अ) स्वरलिपि व्यवस्था  
(ब) दशमलव पद्धति



टिप्पणी

(स) शून्य का प्रयोग

5. चरकसंहिता
6. 121 शल्य चिकित्सा के यन्त्र
7. चरकसंहिता और सुश्रुत संहिता
8. 760 पौधे

- 14.2**
1. वस्तुओं का उत्पादन करने के अतिरिक्त, उन्होंने तकनीकी और व्यावसायिक प्रशिक्षण भी युवकों को प्रदान किया।
  2. हंसदेव
  3. नसीरुद्दीन
  4. फैजी
  5. अकबर
  6. दक्षिण भारत में यह ताड़ के पत्तों पर आरक्षित किया जाता था। कश्मीर में साहित्य भोजपत्रों पर लिखा जाता था।
  7. तुजुक-ए-बाबरी
  8. गुलाब का इत्र
  9. अकबर के इस कार्यालय के नियमों के विषय में
  10. दिल्ली, उज्जैन, वाराणसी, मथुरा, जयपुर
  11. महेन्द्रसूरी, फिरोजशाह का एक दरबारी नक्षत्रविज्ञानी
  12. नक्षत्रविज्ञानीय यन्त्र
  13. यूनानी तिब्ब
  14. इसमें धातुज निर्माण प्रक्रिया सहित अनेक प्रकार की धातुज औषधियों के समूह का प्रमुखतया वर्णन है।
  15. तम्बाकू, मिर्च, आलू, अमरूद, शरीफा, काजू और अनानास
- 14.3**
1. इसको एक व्यवस्थित गतिविधि के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो भौतिक विश्व के विषय में जानकारी प्राप्त करना चाहता है।
  2. वह गतिविधि जो विज्ञान के ज्ञान को उत्पादक प्रयोग में लाती है।
  3. 1971 ई.
  4. CSIR (काउन्सिल फार साइन्टिफिक एवं इण्डस्ट्रियल रिसर्च), DRDO (डिफेन्स रिसर्च एंड डिवलेपमेंट आर्गनाइजेशन)





टिप्पणी

5. तारापुर (महाराष्ट्र), कोटा (राजस्थान), कल्पक्कम (तमिलनाडु) नरोरा (यू. पी.) ककरापाड़ा (गुजरात)
6. 1971 में, ट्राम्बे में
7. आर्यभट्ट
8. यह आकाशवाणी, दूरदर्शन, दूरसंचार और मौसम विज्ञान विषयक सेवाएं प्रदान करता था।
9. यह बालमृत्युदर को घटाता है।
10. अन्टार्कटिका
11. भौतिक, रासायनिक, जैविक और भौगोलिक महासागरीय विज्ञान और धातुविज्ञान के क्षेत्र में कार्यरत हैं।
12. केन्द्रीय गंगा प्राधिकरण
13. तेल और प्राकृतिक गैस आयोग
14. यह नई प्रौद्योगिकी के निर्माण में हमारी अयोग्यता को प्रदर्शित करता है।