

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी (SCIENCE & TECHNOLOGY)

विषय सूची (CONTENTS)

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ संख्या
1	प्रसिद्ध भारतीय वैज्ञानिक	01 - 04
2	बौद्धिक सम्पदा	05 - 07
3	भारत का परमाणु कार्यक्रम	08 - 14
4	रक्षा क्षेत्र में स्वदेशी तकनीकी	15 - 20
5	भारत का अन्तरिक्ष कार्यक्रम	21 - 25
6	सुदूर संवेदन प्रणाली	26 - 27
7	नैनो तकनीकी	28 - 32
8	ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS)	33 - 35
9	जीओग्राफिक इन्फोरमेशन सिस्टम (GIS)	36
10	ई-गवर्नेंस	37 - 43



आकार IAS

Shaping your Dreams...

146, SUNDARAM COMPLEX, BHANWARKUAN, INDORE

e-mail : aakarias2014@gmail.com ; Website : www.aakarias.com

CONTACT : 9713300123, 9522999951

विगत वर्षों में पूछे गए प्रश्न

□ साइंस एण्ड टेक

◆ 2016

- 1) पेटेन्ट।
- 2) जीपीएस।
- 3) सुदूर-संवेदन (रिमोट सेंसिंग)।
- 4) कृषि में जैव-टेक्नोलॉजी के अनुप्रयोग की संक्षिप्त जानकारी दीजिए।
- 5) नैनो-टेक्नोलॉजी क्या है? इसके संभावित अनुप्रयोगों को संक्षिप्त में लिखिए।
- 6) ऊर्जा प्रबन्धन को समझाइए।
- 7) सूचना एवं संचार तकनीकी क्या है? इनके अनुप्रयोगों को समझाइए।

◆ 2015

- 1) जैव प्रौद्योगिकी से आप क्या समझते हैं?
- 2) नैनो-टेक्नोलॉजी।
- 3) क्लोन।
- 4) मनुष्य में आनुवंशिक बीमारियां।
- 5) 4-जी (चतुर्थ जनरेशन)।
- 6) बौद्धिक संपत्ति अधिकार क्या है?
- 7) सामाजिक एवं आर्थिक विकास में विज्ञान व तकनीकी के उपयोगों की विवेचना कीजिए।
- 8) मध्य प्रदेश में टेलिकॉम क्षेत्र के विकास पर संक्षिप्त टिप्पणी करें।

◆ 2014

- 1) जैव-तकनीकी।
- 2) अंकीय हस्ताक्षर।
- 3) पेटेंट।
- 4) ऑप्टिकल फाइबर।

5) कम्प्यूटर वायरस।

6) कार्बन फुटप्रिन्ट्स।

7) नैनो रोबोट्स।

8) भिन्न-कोड प्रणाली।

9) जीनोम।

10) ई-गवर्नेंस का क्या तात्पर्य है?

11) डी. एन. ए. फिंगर-प्रिन्टिंग क्या होती है?

12) ब्लूटूथ तकनीक का क्या तात्पर्य है?

13) सुदूर संवेदी तकनीक क्या है और यह किस प्रकार कार्य करती है?

14) 'ट्रिप्स' समझौता क्या है?

15) भारत में विज्ञान और तकनीक के क्षेत्र में महत्वपूर्ण ऐतिहासिक उपलब्धियों का वर्णन कीजिए।

◆ 2013

- 1) पृथ्वी-II
- 2) भारत की परमाणु नीति।
- 3) भारत का मंगल-कक्षीय अभियान।
- 4) जी. एस. एल. वी.।

◆ 2010

- 1) ई-गवर्नेंस
- 2) एन्ट्रिक्स कॉर्पोरेशन
- 3) PSLV C-17
- 4) 3G स्पेक्ट्रम
- 5) CDM

◆ 2009

- 1) कम्प्यूटर वाइरस

प्रसिद्ध भारतीय वैज्ञानिक Famous Indian Scientists

भारत विज्ञान की परम्परा विश्व की प्राचीनतम् वैज्ञानिक परम्पराओं में से एक है। भारत में विज्ञान का उद्भव ईसा से 3000 वर्ष पूर्व हुआ है। हड़प्पा तथा मोहनजोदड़ो की खुदाई से प्राप्त सिन्धु घाटी के प्रमाणों से वहाँ के लोगों की वैज्ञानिक दृष्टि तथा वैज्ञानिक उपकरणों के प्रयोग से पता चलता है। प्राचीन काल से चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में चरक और सुश्रुत, खगोल विज्ञान व गणित के क्षेत्र में आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त और रसायन विज्ञान में नागार्जुन की खोजों का बहुत महत्वपूर्ण योगदान है। इनकी खोजों का प्रयोग आज भी किसी न किसी रूप में हो रहा है।

आज विज्ञान का स्वरूप बहुत विकसित हो चुका है। पूरी दुनिया में तेजी से विज्ञानिक की खोजे हो रही हैं। इन आधुनिक वैज्ञानिक खोजों की दौड़ में भारत के जगदीशचन्द्र बसू, प्रफुल्लचन्द्र राय, सी. वी. रमण, सत्येन्द्रनाथ बोस, मेघनाथ साहा, श्रीनिवास रामानुजम, हरगोविन्द खुराना आदि वनस्पति, भौतिकी, गणित, रसायन, यांत्रिकी, चिकित्सा, खगोल विज्ञान आदि क्षेत्रों में महत्वपूर्ण योगदान है।

□ प्रसिद्ध आधुनिक वैज्ञानिक एवं उनकी उपलब्धियां

आधुनिक युग में भारत में विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में नए-नए प्रयोग लगातार होते रहे, किन्तु कुछ भारतीय वैज्ञानिक उपलब्धियों के कारण विश्व में भारत का नाम रोशन हुआ है। भारत के प्रमुख वैज्ञानिकों का वर्णन इस प्रकार है -

♦ डॉ. सी. वी. रमन

चन्द्रशेखर वेंकटरमन का जन्म 7 नवम्बर, 1888 में तथा मृत्यु 21 नवम्बर, 1970 में हुई। ये भारतीय भौतिकशास्त्री थे। उनका आविष्कार उनके ही नाम पर रामन प्रभाव के नाम से जाना जाता है। इन्होंने इस खोज की घोषणा 29 फरवरी, 1928 ई. को की। प्रकाश के प्रकीर्णन पर उत्कृष्ट कार्य के लिए वर्ष 1930 में उन्हें भौतिकी का प्रतिष्ठित नोबेल पुरस्कार दिया गया। 1954 ई. में उन्हें भारत सरकार द्वारा भारतरत्न की उपाधि से विभूषित किया गया तथा 1957 में लेनिन शान्ति पुरस्कार प्रदान किया था।

♦ डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम

भारत के पूर्व राष्ट्रपति एवं भारतरत्न डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम मिसाइल मेन के नाम से जाने जाते हैं। 1962 में वे भारतीय अन्तरिक्ष अनुसंधान संगठन में शामिल हुए। डॉ. कलाम को प्रोजेक्ट डायरेक्टर के रूप में भारत का पहला स्वदेशी उपग्रह (SLV-3) प्रक्षेपास्त्र बनाने का श्रेय प्राप्त है। 1980 में कलाम ने रोहणी उपग्रह को पृथ्वी की कक्षा के निकट स्थापित किया था और इन्हीं की प्रयासों की वजह से भारत भी अन्तर्राष्ट्रीय अन्तरिक्ष क्लब का सदस्य बन सका। इसरो लांच व्हीकल प्रयोग को परवान चढ़ाने का श्रेय भी इन्हें ही प्रदान किया जाता है। डॉ. कलाम ने स्वदेशी लक्ष्यभेदी (गाइडेड मिसाइल) को डिजाइन किया। खास बात यह है कि इन्होंने अग्नि एवं पृथ्वी जैसी मिसाइलों को स्वदेशी तकनीक से बनाया।

♦ विक्रम साराभाई

विक्रम अम्बालाल साराभाई भारत के अन्तरिक्ष इतिहास के जनक कहे जा सकते हैं। इस तरह से इन्होंने भारत के अंतरिक्ष प्रोग्राम की नींव रखी। उन्होंने देश में 40 अंतरिक्ष और शोध से जुड़े संस्थानों को खोला। इन्होंने आणविक ऊर्जा, इलेक्ट्रॉनिक्स और अन्य अनेक क्षेत्रों में भी बराबर का योगदान किया। गुजरात के अहमदाबाद से आने वाले साराभाई पर तिरुवनंतपुरम में स्थापित थुम्बा इक्वेटोरियल रॉकेट लॉन्चिंग स्टेशन (टीईआरएलएस) और सम्बद्ध अंतरिक्ष संस्थाओं का नाम बदलकर विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केन्द्र रख दिया गया। यह भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के एक प्रमुख अंतरिक्ष अनुसंधान केन्द्र के रूप में उभरा।

♦ डॉ. जगदीशचंद्र बोस

डॉ. जगदीशचंद्र बोस को सर बोस भी कहा जाता था। उन्हें भौतिकी, जीव विज्ञान, वनस्पति विज्ञान तथा पुरातत्व का गहन ज्ञान था। वे दुनिया के पहले ऐसे वैज्ञानिक थे, जिन्होंने रेडियो और सूक्ष्म तरंगों की प्रकाशिकी पर कार्य किया। वे भारत के पहले वैज्ञानिक थे, जिन्हें अमेरिकी पेटेंट मिला। पूरी दुनिया में उन्हें रेडियो विज्ञान का पिता कहा जाता है। इन्होंने बेतार के संकेत भेजने में असाधारण प्रगति की और सबसे पहले रेडियो संदेशों के आदान-प्रदान के लिए अर्द्ध-चालकों का प्रयोग प्रारंभ किया। इन्होंने वनस्पति विज्ञान के क्षेत्र में केस्कोग्राफ का आविष्कार किया और इससे विभिन्न उत्तेजकों के प्रति पौधों की प्रतिक्रिया का अध्ययन किया जा सकता है।

♦ सत्येंद्रनाथ बोस

इस महान भारतीय वैज्ञानिक की महानता का अंदाजा इसी बात से लगाया जा सकता है कि भौतिक शास्त्र में बोसान और फर्मियान नाम के दो अणुओं में से बोसान सत्येंद्रनाथ बोस के नाम पर ही है। उन्होंने अपने समय के महान वैज्ञानिक अल्बर्ट आइंस्टाइन के साथ मिलकर बोस-आइंस्टीन स्टैटिस्टिक्स की खोज की। हिग्स-बोसोन, जिसे गॉड पार्टिकल की संज्ञा दी जाती है, का विचार इन्होंने पीटर हिग्स के साथ दिया।

♦ डॉ. होमी जहांगीर भाभा

डॉ. होमी जहांगीर भाभा के बिना भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की कल्पना ही नहीं की जा सकती। उन्हें 'आर्किटेक्ट ऑफ इंडियन एटॉमिक एनर्जी प्रोग्राम' भी कहा जाता है। जहांगीर को 1947 में भारत सरकार द्वारा गठित परमाणु ऊर्जा आयोग के प्रथम अध्यक्ष नियुक्त हुए तथा 1953 में जेनेवा में सम्पन्न विश्व परमाणविक वैज्ञानिक महासम्मेलन की अध्यक्षता की। उन्हीं के कारण 1974 में देश पहला परमाणु परीक्षण करने में सफल रहा। उन्होंने एक तरह से देश को परमाणु शक्ति सम्पन्न बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। चौंकाने वाली बात यह थी कि उन्होंने नाभिकीय विज्ञान में तब कार्य आरम्भ किया, जब इसके बारे में ज्ञान न के बराबर था। जबकि उनकी नाभिकीय ऊर्जा से विद्युत उत्पादन की कल्पना को तो कोई मानने को तैयार नहीं था।

♦ डॉ. शांति स्वरूप भटनागर

डॉ. शांति स्वरूप भटनागर का जन्म 1894 में शाहपुर पाकिस्तान में हुआ था। 1941 में ब्रिटिश सरकार ने इन्हें नाइट हुड की उपाधि दी। इनके शोध विषय में एमलजन कोलायड्स एवं औद्योगिक रसायनशास्त्र थे। किन्तु प्रमुख योगदान चुम्बकीय रासायनिकी के क्षेत्र में था। 1947 में भारतीय स्वतंत्रता के उपरान्त वैज्ञानिक एवं अनुसंधान परिषद् (CSIR) की स्थापना डॉ. भटनागर की अध्यक्षता में की गई। इन्हें शोध प्रयोगशालाओं का जनक भी कहा जाता है। इनकी मृत्यु के पश्चात् CSIR ने राष्ट्रीय भटनागर पुरस्कार की शुरुआत की।

♦ बीरबल साहनी

बीरबल साहनी का जन्म नवम्बर, 1891 में शाहपुर पाकिस्तान में हुआ था। इनके पिता रूचिराम साहनी ने कैम्ब्रिज के प्रोफेसर अर्नेस रदरफोर्ड एवं कोपेनहेगन के नाइल्सबोर के साथ रेडियो सक्रियता पर शोध कार्य किया। इसी से प्रेरणा लेकर बीरबल साहनी ने लंदन एवं कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय से डीएससी की उपबाधि प्राप्ति की। इनके अनुसंधान में जीव विज्ञान तथा जीवाश्म की अधिकता है।

♦ वेंकटरामन रामकृष्णन

तमिलनाडू के चिदंबरम जिले से आने वाले भारतीय मूल के वेंकटरामन रामकृष्णन को 2009 में रसायन विज्ञान में नोबेल पुरस्कार दिया गया। रामन को यह पुरस्कार कोशिका के अंदर प्रोटीन का निर्माण करने वाले राइबोसोम की कार्य प्रणाली व संरचना के उत्कृष्ट अध्ययन के लिए दिया गया।

♦ सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर

सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर को 1983 में भौतिकशास्त्र के लिए नोबेल पुरस्कार दिया गया। डॉ. सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर ने तारे की अवस्थाओं का अध्ययन करके यह बताया कि कौन-सा तारा श्वेत वामन परिवर्तित होगा। इसके लिए उन्होंने 2.8 सौर्यिक द्रव्यमान की अवधारणा दी। उनके द्वारा दी गई इस सीमा को चंद्रशेखर सीमा कहा जाता है। इस भारतीय वैज्ञानिक की इस खोज ने दुनिया की उत्पत्ति के रहस्यों को सुलझाने में बहुत योगदान दिया। वे महान भारतीय वैज्ञानिक सीवी रमन के भतीजे थे। उनका नाम 20वीं शताब्दी के महान वैज्ञानिकों की सूची में शुमार किया जाता है। उन्होंने खगोल भौतिक शास्त्र तथा सौरमंडल से संबंधित विषयों पर अनेक पुस्तकें लिखीं।

♦ हरगोविंद खुराना

भारतीय मूल के इस अमेरिकी नागरिक और वैज्ञानिक डॉ. हरगोविंद खुराना को 1968 में चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार दिया गया। उन्होंने आनुवंशिक कोड (डीएनए) की व्याख्या की और उसका अनुसंधान किया। खुराना ने मार्शल, निरेनबर्ग और रोबर्ट होल्ले के साथ मिलकर चिकित्सा के क्षेत्र में काम किया। खुराना के इस अनुसंधान से चिकित्सा क्षेत्र को यह पता लगाने में मदद मिली कि कोशिका के आनुवंशिक कूट (कोड) को ले जाने वाले न्यूक्लिक अम्ल (एसिड) न्यूक्लियोटाइड्स कैसे कोशिका के प्रोटीन संश्लेषण (सिंथेसिस) को नियंत्रित करते हैं।

♦ मेघनाद साहा

मेघनाद साहा को जन्म 1893 को ढाका के निकट हुआ था। यह सुप्रसिद्ध भारतीय खगोलीय वैज्ञानिक थे, जो साहा समीकरण के लिए प्रसिद्ध हैं। यह समीकरण तारों में भौतिक एवं रासायनिक स्थिति की व्याख्या करता है। विद्यार्थी जीवन में इन्होंने जगदीशचन्द्र बसु एवं प्रफुल्लचन्द्र राय से शिक्षा प्राप्त की। वे 1934 के भारतीय वैज्ञान कांग्रेस के अध्यक्ष रहे।

♦ चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव

चिंतामणि नागेश रामचंद्र राव का जन्म 30 जून, 1934 में बैंगलुरु में हुआ। इन्होंने घन-अवस्था और संरचनात्मक रसायनशास्त्र के क्षेत्र में मुख्यरूप से काम किया है। वर्तमान में वह भारत के प्रधानमंत्री के वैज्ञानिक सलाहकार परिषद् के प्रमुख के रूप में सेवा कर रहे हैं। डॉ. राव को दुनिया भर के 60 विश्वविद्यालयों से मानद डॉक्टरेट प्राप्त है। इन्होंने लगभग 1500 शोध पत्र और 45 वैज्ञानिक पुस्तकें लिखी हैं। वर्ष 2013 में भारत सरकार ने उन्हें भारत के सर्वोच्च नागरिक पुरस्कार भारतरत्न से सम्मानित करने का निर्णय लिया। सी. वी. रमण और ए. पी. जे. अब्दुल कलाम के बाद इस पुरस्कार से सम्मानित किए जाने वाले वे तीसरे ऐसे वैज्ञानिक हैं। डॉ. राव अन्तर्राष्ट्रीय पदार्थ विज्ञान केन्द्र (International Centre for Materials Science) के निदेशक भी हैं।

♦ जयन्त विष्णु नार्लीकर

जयन्त विष्णु नार्लीकर का जन्म 19 जुलाई 1938 कोल्हापुर में हुआ। ये प्रसिद्ध भारतीय भौतिकीय वैज्ञानिक हैं, जिन्होंने विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए अंग्रेजी, हिन्दी और मराठी में अनेक पुस्तकें लिखी हैं। ये ब्रह्माण्ड के स्थिर अवस्था सिद्धान्त के विशेषज्ञ हैं और फ्रेड हॉयल के साथ भौतिकी के हॉयल-नार्लीकर सिद्धान्त के प्रतिपादक हैं।

आजकल यह माना जाता है कि ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति विशाल विस्फोट (Big Bang) के द्वारा हुई थी, पर इसके साथ साथ ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के बारे में एक और सिद्धान्त प्रतिपादित है, जिसका नाम स्थायी अवस्था सिद्धान्त (Steady State Theory) है। इस सिद्धान्त के जनक फ्रेड हॉयल हैं। इंग्लैण्ड के प्रवास के दौरान नार्लीकर ने इस सिद्धान्त पर फ्रेड हॉयल के साथ काम किया। इसके साथ ही उन्होंने आइंस्टीन के आपेक्षिकता सिद्धान्त और माक सिद्धान्त को मिलाते हुए हॉयल-नार्लीकर सिद्धान्त का प्रतिपादन किया।

□ स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद की भारतीय वैज्ञानिक उपलब्धियां

आजादी के बाद जहां भारत ने समाज के हर क्षेत्र में तेजी से विकास किया वहीं विज्ञान के क्षेत्र में भी अनेक उपलब्धियां हासिल कीं। स्वतंत्र भारत की प्रथम सरकार में विज्ञान और प्राकृतिक संसाधनों का एक पृथक मंत्रालय बनाया गया। यह मंत्रालय प्रधानमंत्री पंडित जवाहरलाल नेहरू ने अपने अधन रखा था। नेहरूजी भारत के बहुमुखी विकास के लिए प्रतिबद्ध थे। उन्होंने वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए सब तरह के साधन और सुविधाएं जुटाईं।

उपलब्ध क्षमता और प्रोत्साहन के कारण 59 वर्षों में ही भारत ने विश्व की वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी की महानतम शक्तियों में तीसरा स्थान प्राप्त कर लिया है। परिणामस्वरूप भारत कच्चे माल के निर्यात से अब विश्व की सर्वाधिक मजबूत औद्योगिक अर्थव्यवस्था में से एक बन गया है।

भारत ने विज्ञान के अन्य विभिन्न क्षेत्रों में अभूतपूर्व प्रगति की है। खगोल विज्ञान में प्राचीन अध्ययनों के आधार पर ही भारत के वैज्ञानिक अंतरिक्ष अनुसंधान कार्यों में लगे हैं। आज भारत के अंतरिक्ष वैज्ञानिक अपने बलबूते पर उपग्रह बनाकर और अपने ही

शक्तिशाली रॉकेटों से उन्हें अंतरिक्ष में स्थापित करने में समर्थ हैं। पूर्णतः स्वदेश में निर्मित ध्रुवीय प्रक्षेपण यान पीएसएलवीसी-2 ने 26 मई, 1999 को 11 बजकर 52 मिनट पर श्रीहरिकोटा से एक सफल उड़ान भरी और एक भारतीय उपग्रह तथा दो विदेशी उपग्रहों को अंतरिक्ष में निर्धारित कक्षा में स्थापित कर दिया। अंतरिक्ष कार्यक्रमों में भारत काफी आगे पहुंच चुका है। इसके साथ ही भारत के दूर संवेदी नेटवर्क में 634 ग्रह शामिल हो गए हैं। हमारा यह दूर संवेदी नेटवर्क संसार का सबसे बड़ा दूरसंवेदी नेटवर्क है। अंतरिक्ष कार्यक्रमों का विकास संचार माध्यमों तथा रक्षा मामले संबंध सफलताओं में काफी सहायक सिद्ध हुआ है। आज भारत विभिन्न दूरियों तक मार करने वाले प्रक्षेपास्त्र बनाने में समर्थ है। प्रतिरक्षा के क्षेत्र में अनेक उल्लेखनीय सफलताएं मिली हैं।

भारत ने परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में भी आश्चर्यजनक प्रगति की है। परमाणु ऊर्जा का मुख्यतः उपयोग कृषि और चिकित्सा जैसे शांतिपूर्ण कार्यों के लिए किया जा रहा है। परमाणु और अंतरिक्ष से जुड़ा विषय इलेक्ट्रॉनिक्स है। भारत ने सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में आश्चर्यजनक प्रगति की है। परम 10000 सुपर कम्प्यूटर बनाकर हम इस क्षेत्र में अग्रणी देशों की पंक्ति में आ गए हैं।

हम अब सूचना प्रौद्योगिकी से संबंधित उपकरणों का निर्यात विकसित देशों को भी कर रहे हैं। भारत के सूचना प्रौद्योगिकी में प्रशिक्षित इंजीनियरों की अमेरिका, ब्रिटेन, जर्मनी और जापान जैसे विकसित देशों में भारी मांग है। वैज्ञानिक अनुसंधानों के बलबूते पर भारत ने जलयान निर्माण, रेलवे उपकरण, मोटर उद्योग, कपड़ा उद्योग आदि में आशातीत सफलता प्राप्त की है। आज हम भारत की उद्योगशालाओं में बनी अनेक वस्तुओं का निर्यात करते हैं।

♦ **भारत की महत्वपूर्ण वैज्ञानिक उपलब्धियां**

- स्टेस सेल के द्वारा रोगों का निदान।
- मंगलयान (Moms) व चन्द्रयान।
- एक साथ 104 उपग्रहों को अंतरिक्ष में प्रक्षेपित करना।
- स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन निर्माण।
- परमाणु ऊर्जा चलित पनडुब्बी विमान वाहक युद्धपोत, LCA विमान का निर्माण।
- ITER परियोजना में भागीदारी।
- CERN में एसोसिएट सदस्य का दर्जा।
- स्वदेशी परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का त्रिचरणीय विकास।



□ बौद्धिक सम्पदा

मनुष्य अपनी बौद्धिक गतिविधियों के जरिए जिन संपदाओं का सृजन करता है, उसे बौद्धिक सम्पदा कहते हैं। ये मानव मस्तिष्क की उपज होती है और मनुष्य को नवोन्मेष की ओर ले जाती है। इनका संबंध विचारों से भी हो सकता है और अविष्कारों से भी।

◆ पेटेंट

ट्रिप्स समझौता नए अविष्कारों के सन्दर्भ में अविष्कार को उसे पेटेंट कराने का अधिकार प्रदान करता है, बशर्ते वह अविष्कार नया व स्पष्ट हो, उसमें औद्योगिक उपयोग की संभावना निहित हो और उसके निर्माण में अविष्कार की प्रक्रिया निहित हो। यह समझौता उत्पाद और प्रक्रिया आधारित पेटेंट की व्यवस्था करता है। प्रोडक्ट पेटेंट की संकल्पना के तहत पेटेंटधारक की अनुमति के बिना न तो ऐसा उत्पाद बनाया जा सकता है, न तो बेचा जा सकता है और न ही इसका आयात-निर्यात कर सकता है। इस संकल्पना के अन्तर्गत न तो पेटेंट कराई गई प्रक्रिया द्वारा निर्मित वस्तुओं को खरीदा-बेचा जा सकता है और न ही पेटेंट कराए गए उत्पादों को।

ट्रिप्स समझौता खाताधारक को उनके अविष्कार पर एकाधिकार प्रदान करता है, उसके व्यवसायिक उपयोग के लिए लाइसेंस प्रदान करता है और उसके बदले में रॉयल्टी वसूलने का अवसर प्रदान करता है। यदि कोई व्यक्ति अनुचित तरीके से इसका इस्तेमाल करता है, तो पेटेंटधारक अपने पेटेंट अधिकारों के संरक्षण के लिए न्यायालय की शरण ले सकता है।

◆ कॉपीराइट

ट्रिप्स समझौता साहित्यिक, वैज्ञानिक व कलात्मक क्षेत्र की रचनाओं की सुरक्षा के लिए कॉपीराइट का प्रावधान करता है, शर्त है कि वह मौलिक हो, लेकिन इस मौलिकता का संबंध विचारों की मौलिकता के बजाए अभिव्यक्ति व प्रस्तुतीकरण की मौलिकता से हैं। आर्थिक अधिकारों के तहत रचना व सृजन के पुनरोत्पादन उसके अनुवाद रेडियो एवं टीवी पर उसकी प्रस्तुती, नाटक एवं साउण्ड रिकार्डिंग के साथ-साथ फिल्मों के लिए उसके प्रयोग हेतु कॉपीराइटधारक की अनुमति अनिवार्य है। नैतिक अधिकारों के तहत दूसरे को उस रचना को विकृत रूप में प्रस्तुत करने से रोका जाता है। ऐसी स्थिति में रचनाकार की छवि, उसका सम्मान और उसकी सामाजिक प्रतिष्ठा प्रभावित हो सकती है।

◆ ट्रेडमार्क/सर्विस मार्क

वे विशिष्ट पहचान एवं संकेत चिह्न, जिनका प्रयोग व्यावसायिक इकाइयों द्वारा दूसरे से अलग दिखाने के लिए किया जाता है, उसे ट्रेडमार्क/सर्विस मार्क कहते हैं। ट्रेडमार्क का संबंध जहां वस्तुओं से होता है, तो वहीं सर्विस मार्क का सेवाओं से। अक्सर इन संकेत चिह्नों के रूप में अक्षरों, शब्दों, अंकों, नामों और चित्रों का इस्तेमाल किया जाता है, शर्त यह है कि वे दूसरे से बिल्कुल अलग हो। बिनाधारक की अनुमति के ट्रेडमार्क का इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है।

स्पष्ट है कि यह गुणवत्ता के साथ-साथ उत्तरदायित्व को भी सुनिश्चित करता है। यही कारण है कि पेटेंट और कॉपीराइट के विपरीत इसके नवीनीकरण का प्रावधान किया गया है।

◆ औद्योगिक डिजाइन

औद्योगिक डिजाइन का संबंध आकृतियों, रेखाओं या रंगों के माध्यम से उत्पादों के सौंदर्य-बोध के परिष्कार से है। विशेष रूप से इसका इस्तेमाल वस्त्र उत्पादों, चमड़ा उत्पादों और मोटरकार आदि में किया जाता है। समझौते के तहत सदस्य देशों से यह अपेक्षा की गई है कि वे औद्योगिक डिजाइन की रक्षा करें और अनधिकृत व्यक्ति द्वारा इसके अनुचित इस्तेमाल पर रोक लगाए।

◆ भौगोलिक चिह्न

भौगोलिक चिह्न वस्तु-विशेष को या स्थान विशेष से संबद्ध किए जाने का परिणाम है, ताकि किसी खास भौगोलिक क्षेत्र से संबद्ध उत्पादों को फायदा पहुंचाया जा सके और उसकी विशिष्ट पहचान को संरक्षित किया जा सके। इसका उद्देश्य ग्राहकों को यह सूचना देना है कि किसी वस्तु-विशेष की गुणवत्ता, छवि व प्रकृति मूलतः उसके उद्भव स्थान से संबद्ध है। ट्रिप्स की महत्वपूर्ण सीमा यह है कि जहां शराब व स्पिरिट के संदर्भ में सुरक्षा के लिए अत्यन्त ऊँचे मानकों का निर्धारण किया गया है, वहीं अन्य वस्तुओं की सुरक्षा के लिए अत्यन्त साधारण मानदण्डों को सहारा लिया गया है। उदाहरणार्थ - रूस में शैम्पेन (फ्रांस), स्कॉच (स्पेन) तथा बासमती चावल (देहरादून) को देखा जा सकता है।

♦ गुप्त सूचना

ट्रिप्स समझौते के पूर्व तक गुप्त सूचना के संदर्भ में अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर मानक मौजूद नहीं थे। पहली बार व्यावसायिक महत्व वाली व्यापार संबंधी गुप्त सूचनाओं को सुरक्षा के लिए अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रावधान किए गए। ऐसी कोई भी सूचना, जो व्यवसाय के संचालन के लिए महत्वपूर्ण व उपयोगी होती है। इनका इस्तेमाल आर्थिक हितों को सुनिश्चित करने या आर्थिक बढ़त हासिल करने के लिए किसी भी कंपनी द्वारा किया जाता है, ट्रेड सीक्रेट्स कहलती है।

इसके अतिरिक्त ट्रिप्स समझौता एकीकृत सर्किटों के ले-आउट डिजाइन की तरह इसके लिए भी 10 वर्ष की समयसीमा को निर्धारित करता है। स्पष्ट है कि बौद्धिक सम्पदाओं के कई रूप होते हैं।

□ बौद्धिक सम्पदा अधिकार संरक्षण समझौता

♦ पेरिस कन्वेंशन 1883

पेरिस कन्वेंशन पर औद्योगिक सम्पदा के संरक्षणार्थ पेरिस में 20 मार्च, 1883 को हस्ताक्षर किए गए। इस समझौते के फलस्वरूप पेटेंट सहित अन्य बौद्धिक संपदाओं के संदर्भ में एक राज्य दूसरे राज्य तक अपनी पहुंच सुनिश्चित कर सकता है।

♦ बर्न कन्वेंशन 1886

बर्न कन्वेंशन साहित्यिक एवं कलात्मक रचनाओं के संरक्षण की अन्तर्राष्ट्रीय संधि है। इस पर स्विट्जरलैण्ड के बर्न में 1886 में हस्ताक्षर किए गए। यह कन्वेंशन कॉपीराइट उल्लंघन के मामलों को देखता है।

♦ ट्रिप्स समझौता, 1994

ट्रिप्स समझौता WTO के समझौते में सबसे अधिक व्यापक है। इसके क्रियान्वयन में विश्व बौद्धिक सम्पदा संगठन (WIPO) की अहम भूमिका होती है। यदि समझौते के क्रियान्वयन को लेकर किसी भी प्रकार का विवाद उभरता है, तो उस विवाद का निपटारा WTO की विवाद समिति - DSB के द्वारा किया जाता है।

इसका उद्देश्य बौद्धिक सम्पदा से संबंधित एवं अधिकारों के संरक्षण को सुनिश्चित करते हुए इससे संबंधित अन्तर्राष्ट्रीय व्यापारों का नियमन करना है। साथ ही इसके जरिए अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार में विकृतियों को उत्पन्न होने से रोकने की कोशिश भी की गई। ट्रिप्स एग्रीमेंट 1995 में अस्तित्व में आया।

यह समझौता बौद्धिक सम्पदा के सात रूपों के संदर्भ में लागू होगा - कॉपीराइट, ट्रेडमार्क, भौगोलिक संकेत चिह्न, औद्योगिक डिजाइन, पेटेंट, समेकित सर्किट के लिए डिजाइन और समझौते के तहत उत्पाद एवं प्रक्रिया संबंधी प्रणाली को अनिवार्यतः लागू किया जाना। विकसित देशों को इस समझौते को 1 जनवरी, 1996 से पूरी तरह से लागू करना था, जबकि विकासशील देशों को इसके लिए 1 जनवरी, 2000 का समय दिया गया और इसे फिर बढ़ाकर 1 जनवरी, 2005 कर दिया गया। अल्पविकसित देशों के लिए 10 वर्ष का अतिरिक्त समय दिया गया। पहले उन्हें उस समझौते को 1 जनवरी, 2006 तक लागू करना था, लेकिन अब 1 जनवरी, 2016 तक छूट दी गई है।

♦ विश्व बौद्धिक सम्पदा संगठन (WIPO)

विश्व बौद्धिक सम्पदा संगठन (WIPO) की स्थापना स्टॉकहोम कन्वेंशन के प्रावधानों के तहत की गई। इसकी स्थापना के समझौते पर 1967 में 51 देशों ने हस्ताक्षर किए। यह अप्रैल, 1970 में लागू हुआ। इसका मुख्यालय जेनेवा (स्विट्जरलैण्ड) में है। इसके सदस्यों की संख्या 185 है। 1974 में इसे UNO की एजेंसी के रूप में मान्यता प्रदान की गई। भारत इसमें ट्रिप्स समझौते को स्वीकार करने के साथ शामिल हुआ। इसकी स्थापना अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर बौद्धिक सम्पदा और संस्कृति को संरक्षण प्रदान करने के उद्देश्य से की गई। इससे यह अपेक्षा की गई कि यह औद्योगिक सम्पदा और कॉपीराइट के नियमों व मानकों का निर्धारण करेगा। साथ ही यह रचनात्मक गतिविधियों को प्रोत्साहन देते हुए इसके विस्तार के लिए आवश्यक प्रबंध करेगा।

बौद्धिक सम्पदा अधिकार नीति (National Intellectual Property Rights Policy)

भारत सरकार द्वारा 12 मई, 2016 को राष्ट्रीय बौद्धिक सम्पदा अधिकार नीति को मंजूरी दी गई। इस नीति की सम्भावनाएं निम्नलिखित हैं -

- 1) इससे भारत में बौद्धिक सम्पदा के लिए भावी रोड मैप तैयार करने में मदद मिलेगी।
- 2) इस नीति से भारत में रचनात्मक एवं अभिनव ऊर्जा के भण्डार को प्रोत्साहन मिलेगा तथा सबके बेहतर और उज्वल भविष्य के लिए ऊर्जा का आदर्श इस्तेमाल संभव होगा।
- 3) इस नीति से विश्व की सर्वश्रेष्ठ प्रणालियों को भारतीय परिदृश्य के अनुकूल बनाकर शामिल किया जा सकेगा।
- 4) इस नीति से सरकार अनुसंधान एवं विकास संगठनों, शिक्षा, संस्थानों, सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उपक्रमों, स्टार्टअप और अन्य हितधारकों को शक्ति सम्पन्न बनाएगी, ताकि वे अभिनव एवं रचनात्मक वातावरण का विकास कर सकें, जिससे सभी क्षेत्रों में रचनात्मक एवं नवाचार को बढ़ावा मिले।

राष्ट्रीय बौद्धिक सम्पदा अधिकार नीति के प्रमुख बिन्दु निम्नलिखित हैं -

- 1) भारत में विकास के लिए ज्ञान मुख्य कारक है।
 - 2) बौद्धिक सम्पदा से विज्ञान, प्रौद्योगिकी, कला, संस्कृति, पारम्परिक ज्ञान और जैव विविधता संसाधनों को प्रोत्साहन मिलता है।
 - 3) भारत में शक्तिशाली, जीवंत और संतुलित बौद्धिक सम्पदा अधिकार प्रणाली से रचनात्मक और नवाचार को प्रोत्साहन मिलता है।
 - 4) भारत में शक्तिशाली, जीवंत और संतुलित बौद्धिक सम्पदा अधिकार प्रणाली से उद्यमशीलता को बढ़ावा मिलता है तथा सामाजिक एवं सांस्कृतिक विकास को सहायता मिलती है।
 - 5) भारत में शक्तिशाली, जीवंत और संतुलित बौद्धिक सम्पदा अधिकार प्रणाली से स्वास्थ्य सुविधा, खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण संरक्षा को बढ़ाने में मदद मिलती है।
- ♦ **राष्ट्रीय बौद्धिक सम्पदा अधिकार नीति के लक्ष्य**
- 1) समाज के सभी वर्गों में बौद्धिक सम्पदा अधिकार के आर्थिक-सामाजिक और सांस्कृतिक लाभों के प्रति जागरूकता पैदा करना।
 - 2) बौद्धिक सम्पदा अधिकारों के सृजन को बढ़ावा देना।
 - 3) व्यवसायीकरण के जरिए बौद्धिक सम्पदा अधिकारों का मूल्य निर्धारण।
 - 4) सेवा आधारित बौद्धिक सम्पदा अधिकार प्रशासन को आधुनिक और मजबूत बनाना।

उल्लेखनीय है कि औद्योगिक नीति एवं संवर्धन विभाग (Department of Industrial Policy and Promotion - DIPP) भारत में बौद्धिक सम्पदा अधिकारों के भावी विकास, कार्यान्वयन, दिशा-निर्देश और समन्वय करने वाला नोडल विभाग होगा। राष्ट्रीय बौद्धिक सम्पदा अधिकार नीति, रचनात्मक भारत; अभिनव भारत (Creative India; Innovative India) के लिए काम करेगी।

भारत का परमाणु कार्यक्रम

भारत का परमाणु कार्यक्रम 1948 ई. में परमाणु ऊर्जा आयोग की स्थापना के साथ प्रारंभ हुआ। शांतिपूर्ण कार्यों के लिए परमाणु ऊर्जा को एक महत्वपूर्ण आधार माना गया। इस आयोग के अध्यक्ष डॉ. होमी जहांगीर भाभा बने। आगे चलकर 1954 में परमाणु ऊर्जा विभाग की स्थापना की गई, जो परमाणु ऊर्जा आयोग के निर्देश पर कार्य करता था। परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यों का संचालन प्रधानमंत्री की निगरानी में किया जाता है।

भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के अन्तर्गत परमाणु प्रौद्योगिकी का प्रयोग विद्युत उत्पादन, शांतिपूर्ण उद्देश्य के लिए परमाणु ऊर्जा का विकास, नियंत्रण एवं प्रयोग, कृषि अनुसंधान, उद्योग, चिकित्सा आदि क्षेत्रों के लिए किया जाता है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए अनुसंधान सुविधाओं, प्रशिक्षित वैज्ञानिकों एवं तकनीकी मानव संसाधन, कच्चा माल प्रसंस्करण, प्रविधि जानकारी, नाभिकीय घटकों एवं इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की उत्पादन क्षमता का विकास करने के प्रयास किए जाते हैं, जिससे इन क्षेत्रों में भारत की आत्मनिर्भरता स्थापित हो सके। भारत के परमाणु कार्यक्रम को पूरा करने के लिए 3 चरणों में बांटा गया है, जिसका उद्देश्य यूरेनियम संसाधन के सीमित उपयोग के माध्यम से थोरियम संसाधन के उपयोग की तरफ बढ़ना है। ये 3 चरण निम्नलिखित हैं -

♦ प्रथम चरण : दाबित गुरुजल रिएक्टर

1960 में भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की शुरुआत के समय पहले चरण के रिएक्टर के रूप में पीएचडब्ल्यूआर का चयन किया गया था, मगर संचालन अनुभव हासिल करने के लिए शुरू में तारापुर (महाराष्ट्र) में एक परमाणु ऊर्जा केन्द्र लगाया गया। अमेरिका की जनरल इलेक्ट्रिक के साथ मिलकर लगाए गए इस केन्द्र में दो बायलिंग वाटर रिएक्टर थे, जिन्होंने 1969 में काम करना शुरू किया था। ये रिएक्टर अभी भी काम कर रहे हैं।

- 1) रिएक्टरों की क्षमता ≤ 250 MW होगी।
- 2) एक स्थान पर दो रिसर्च रिएक्टर लगाने होंगे।
- 3) सभी रिसर्च रिएक्टर का प्रकार PHWR होगा। (कनाडा)
- 4) ईंधन में प्राकृतिक यूरेनियम का उपयोग होगा।
- 5) उप उत्पाद के रूप में प्लूटोनियम-239 की प्राप्ति होगी।
- 6) मंदक के रूप में भारी जल (D_2O) का उपयोग।
- 7) शीतलक के रूप में भारी जल (D_2O) का उपयोग।

नोट - प्लूटोनियम-239 प्रकृति में मुक्त रूप से नहीं पाया जाता है।

♦ द्वितीय चरण : फास्ट रिएक्टर कार्यक्रम

परमाणु ऊर्जा उत्पादन के दूसरे चरण में फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों की स्थापना और उनके साथ पुनर्प्रसंस्करण संयंत्रों और प्लूटोनियम आधारित ईंधन संविचरण केन्द्रों की स्थापना का प्रस्ताव है। वे फास्ट ब्रीडर प्रणालियाँ जितना ईंधन इस्तेमाल करती हैं, उससे ज्यादा का उत्पादन करती हैं। इनमें ईंधन का इस्तेमाल पी. एच. डब्ल्यू. रिएक्टरों की तुलना में लगभग साठ गुना ज्यादा तक हो सकता है।

- 1) एक स्थान पर दो रिएक्टर < 500 mw
- 2) रिसर्च रिएक्टर के रूप में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (FBR) का प्रयोग होगा।
- 3) ईंधन के रूप में थोरियम व यूरेनियम के मिश्रण का प्रयोग होगा।
- 4) उत्पाद के रूप में U-233 की प्राप्ति होगी, जो मुक्त अवस्था में नहीं पाया जाता।
- 5) शीतलक के रूप में द्रवीत सोडियम का उपयोग होगा।
- 6) मंदक का प्रयोग नहीं होगा।

♦ तृतीय चरण : थोरियम आधारित रिएक्टर

सतत् आधार पर ऊर्जा सुरक्षा देने के लिए भारतीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का दीर्घावधि केन्द्रीय उद्देश्य थोरियम का इस्तेमाल है। अतः भारतीय कार्यक्रम का तीसरा चरण थोरियम-यूरेनियम-233 चक्र पर आधारित है। इस दिशा में एक छोटी शुरुआत के तौर पर सीमित रूप से थोरियम का अनुसंधान रिएक्टरों और दाबित गुरुजल रिएक्टरों में इस्तेमाल किया गया है।

- 1) एक स्थान पर दो रिसर्च रिएक्टर 1,000 मेगावॉट के होंगे।
- 2) रिसर्च रिएक्टर के रूप में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (FBR) का प्रयोग होगा।
- 3) ईंधन के रूप में U-233 व थोरियम -232 का उपयोग होगा।
- 4) कोई उप-उत्पाद नहीं।
- 5) मंदक कोई नहीं।
- 6) शीतलक के रूप में द्रव सोडियम उपयोग।

इस प्रकार भारत का नाभिकीय कार्यक्रम एक-दूसरे पर निर्भर करता है। पहला चरण, दूसरे चरण पर तथा तीसरा चरण दूसरे चरण की सफलता के लिए आवश्यक है। अमेरिका के साथ भारत के द्वारा किया गया नागरिक परमाणु सौदा (Civil Nuclear Deal) इस कारण महत्वपूर्ण है, क्योंकि इसके माध्यम से पहले चरण को बेहतर करके दूसरे चरण में पहुंचना संभव होगा। वर्तमान में भारत अपने परमाणु कार्यक्रम के पहले चरण को पूर्ण करके दूसरे चरण में पहुंच गया है, परंतु अभी पूर्ण क्षमता का विकास नहीं हुआ है।

नोट - संवर्धन (Enrichment) एवं पुनर्संसाधन (Reprocessing)।

- संवर्धन सदैव ईंधन (Fuel) का होता है, जैसे - यूरेनियम-238 को यूरेनियम-235 में बदलना।

- पुनर्संसाधन सदैव जले हुए ईंधन (Spent Fuel) का होता है। जैसे कि यूरेनियम-238 को प्लूटोरियम-239 में बदलना।

□ भारत के नाभिकीय कार्यक्रम हेतु संस्थाएं

भारत के नाभिकीय कार्यक्रम हेतु 5 संस्थाएं उत्तरदायी हैं, जिन्हें अनुसंधान केन्द्रों का दर्जा दिया गया है -

- 1) भाभा ऑटोमिक रिसर्च सेंटर (BARC), ट्राम्बे (मुम्बई)।
- 2) इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (IGCAR), कल्पक्कम (चेन्नई)।
- 3) वेरिएबल एनर्जी साइक्लोट्रॉन सेंटर, कोलकत्ता।
- 4) राजारमन्ना आधुनिक प्रौद्योगिकी संस्थान केन्द्र (RR-CAT), इन्दौर।
- 5) परमाणु खनिज डायरेक्टरेट (AMC), हैदराबाद।

♦ भाभा ऑटोमिक रिसर्च सेंटर (BARC) ट्राम्बे (मुम्बई)

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा देश का पहला अनुसंधान रिएक्टर अप्सरा निर्मित किया गया। 1985 ई. में 100 मेगावॉट के रिएक्टर ध्रुव का विकास किया गया इसके अलावा 40 मेगावॉट का सायरस, 1 मेगावॉट का अप्सरा एवं शून्य ऊर्जा परीक्षण का पुर्णिमा नाम से 4 रिएक्टरों की एक शृंखला है। इन रिएक्टरों को डिजाइन अध्ययन, अनुसंधान, रेडियो आइसोटोप्स के उत्पादन और कार्मिक प्रशिक्षण के लिए प्रयोग किया जाता है।

विद्युत उत्पादन के अतिरिक्त भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा बड़ी मात्रा में ऐसे रेडियो समस्थानिक एवं अन्य रेडियोधर्मी पदार्थों को तैयार किया जाता है, जिसका उपयोग रोगों का पता लगाने, खाद्य सामग्री को सुरक्षित करने, कैंसर रोगों की चिकित्सा में, उच्च उत्पादन वाले बीजों के उत्पादन में एवं औद्योगिक रेडियोग्राफी इत्यादि में किया जाता है।

♦ इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (IGCAR) कल्पक्कम (चेन्नई)

यह केन्द्र फास्ट ब्रिडर रिएक्टर प्रौद्योगिकी से संबद्ध अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों में संलग्न है। 1985 ई. में इससे एक 10.5 मेगावॉट चलित फास्ट ब्रिडर रिएक्टर ने कार्य करना शुरू किया। इंदौर का केन्द्र लेजर और एक्सिलेटर से संबद्ध अनुसंधान एवं विकास कार्यों में लगा हुआ है। यह केन्द्र विभिन्न प्रकार के लेजरों का विकास करता है।

♦ वेरिएबल एनर्जी साइक्लोट्रॉन सेंटर, कोलकत्ता

यह भारत के परमाणु ऊर्जा विभाग की एक प्रमुख इकाई है, जो मुख्यतः अनुसंधान एवं विकास कार्य करती है। यह भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र के अन्तर्गत कार्य करती है। यह एक्सिलेटर विज्ञान, नाभिकीय विज्ञान (प्रायोगिक एवं सैद्धांतिक), भौतिक विज्ञान, कम्प्यूटर साइंस आदि के क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

♦ राजारमन्ना आधुनिक प्रौद्योगिकी संस्थान केन्द्र (RR-CAT), इन्दौर

यह भी भारत के परमाणु ऊर्जा विभाग की एक इकाई है, जो अनुसंधान एवं विकास कार्य करती है। यह मुख्यतः 2 क्षेत्रों में अनुसंधान कर रही है - लेजर तकनीकी एवं कणों के त्वरक (Particle Accelerator)। वर्तमान में इसमें 2 कणों के त्वरक कार्य कर रहे हैं - इण्डस 1 एवं इण्डस 2।

♦ परमाणु खनिज डायरेक्टरेट (AMC), हैदराबाद

यह भारत के परमाणु ऊर्जा विभाग की सबसे पुरानी इकाई है, जिसका मुख्यालय हैदराबाद में है। इसके 7 क्षेत्रीय कार्यालय हैं। इसका मुख्य कार्य नाभिकीय खनिजों का पता लगाना एवं उनका समुचित रूप से खनन करना है। इन 5 अनुसंधान केन्द्रों के अतिरिक्त 3 औद्योगिकी संगठन, 5 सार्वजनिक उपक्रम व 3 सेवा संगठन भी हैं।

नोट - छात्र अपनी सुविधा अनुसार इंटरनेट का प्रयोग करके इनकी जानकारी प्राप्त करें।

□ रिएक्टरों के प्रकार

भारत में विभिन्न तकनीकों के निम्नलिखित रिएक्टरों का प्रयोग किया गया है -

♦ बायलिंग वाटर रिएक्टर (BWR)

यह एक परम्परागत तकनीक पर आधारित है इसमें यूरेनियम के बाक्स को सीधा पानी के टैंक में लटकाया जाता है। इससे पानी की भाप बनती है, जिसके उपयोग से ऊर्जा बनाई जाती है। तारापुर केन्द्र के दो ऊर्जा रिएक्टर इसी प्रकार के हैं। अप्सरा का रिसर्च रिएक्टर भी इसी प्रकार का है।

♦ प्रेशराइज्ड हैवी वाटर रिएक्टर (PHWR)

इस प्रकार के रिएक्टरों में मंदक एवं शीतलक दोनों के रूप में ही भारी जल (D₂O) का प्रयोग किया जाता है। भारत विश्व का सर्वाधिक भारी जल का उत्पादन व निर्यात करता है। वर्तमान में कार्यरत 21 अनुसंधान रिएक्टरों में 18 PHWR प्रकार के हैं। भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का प्रथम चरण इन्हीं रिएक्टरों पर निर्भर करता है। अमेरिका से नागरिक परमाणु समझौता भी इन्हीं रिएक्टरों की ईंधन आपूर्ति को ध्यान में रखकर किया गया है।

♦ भारी जल के उपयोग

- 1) मंदक के रूप में प्रयोग होता है।
- 2) वैक्सीन को संरक्षित करने में।
- 3) उर्वरक के कारखानों में इसका उपयोग।
- 4) इसकी खोज 1932 में यूरे नामक वैज्ञानिक ने की थी। इसी कारण 1934 में नोबल मिला।
- 5) पानी के 700 अणुओं में से 1 अणु भारी अणु होता है।
- 6) सभी PHWR प्रकार के रिसर्च रिएक्टर कनाडा से लिए गए थे।

♦ फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (FBR)

वह रिसर्च रिएक्टर जिसमें किसी भी प्रकार के मंदक का उपयोग नहीं होता है तथा उपयोग की जाने वाली ईंधन की अपेक्षा उत्पाद के रूप में ओर अधिक ईंधन की प्राप्ति होती है, उसे फास्ट ब्रीडर रिएक्टर कहते हैं।

भारत नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (BHAVINI) द्वारा इसका निर्माण किया जा रहा है।

- 1) भारत में यह रिएक्टर थोरियम के लिए बनाया है।
- 2) मंदक का उपयोग नहीं के कारण यह अत्यन्त तीव्र गति से कार्य करता है।
- 3) ब्रीडर इस कारण कहते हैं कि जितने ईंधन का उपयोग किया जाता है, उसके उपेक्षा में अधिक ईंधन की प्राप्ति।
- 4) भारत में इन रिएक्टरों में यूरेनियम 238 का प्रयोग किया जाता है। जिसमें विघटन के फलस्वरूप प्लूटोनियम 239 की प्राप्ति होती है। शीतलक के रूप में द्रवित सोडियम का प्रयोग किया जाता है।

♦ उन्नत भारी जल रिएक्टर (Advanced Heavy Water Reactor)

भारत के द्वारा डिजाईन किया गया यह अत्याधुनिक नाभिकीय रिएक्टर है। भारत के तृतीय चरण के परमाणु कार्यक्रम के लिए यह अतिमहत्वपूर्ण रिएक्टर है। इसके एक प्रोटोटाइप का निर्माण 2016 तक किए जाने की संभावना है, जिसकी क्षमता 300 मेगावॉट होगा।

- 1) BARC ने इसका निर्माण किया।
- 2) ईंधन के रूप में थोरियम का प्रयोग करता है।
- 3) शीतलक के रूप में हल्के जल का प्रयोग करता है।
- 4) यह बाकी रिएक्टरों से अपेक्षाकृत ज्यादा सुरक्षित होता है, क्योंकि इसमें पानी का एक बड़ा टैंक सबसे ऊपर लगा होता है। जो दुर्घटना की स्थिति में बचाव का एक महत्वपूर्ण साधन उपलब्ध कराता है।

□ भारत में नाभिकीय रिएक्टर

भारत के नाभिकीय कार्यक्रम हेतु रिएक्टरों को 2 श्रेणी में बांटा गया - अनुसंधान रिएक्टर एवं एनर्जी रिएक्टर।

♦ अनुसंधान रिएक्टर

ये रिएक्टर जो केवल अनुसंधान के लिए बने होते हैं, इन्हें जीरो रिएक्टर भी कहा जाता है।

- 1) भारत का पहला अनुसंधान रिएक्टर अप्सरा था, जिसे स्वदेशी तकनीक से 1956 ई. में ही बना लिया गया था।
- 2) 1960 में सायरास नामक प्रायोगिक रिएक्टर बनाया गया, 40 मेगावॉट क्षमता वाला यह रिएक्टर तारापुर, महाराष्ट्र में स्थित है। रेडियो सक्रिय समस्थानिकों के उत्पादन प्रयोग एवं प्रशिक्षण में इस रिएक्टर की महत्वपूर्ण भूमिका रही है।
- 3) तत्पश्चात् पूर्णिमा प्रायोगिक रिएक्टर का निर्माण किया गया, जिसमें प्रथम बार यूरेनियम 233 का प्रयोग ईंधन के रूप में किया गया।
- 4) वर्ष 1985 में एक ओर प्रायोगिक रिएक्टर ध्रुव का निर्माण किया गया, जिसकी क्षमता 100 मेगावॉट थी। वर्तमान में इस रिएक्टर का प्रयोग समस्थानिकों के उत्पादन एवं नाभिकीय, भौतिकी में अनुसंधान के लिए किया जा रहा है।
- 5) 1996 में कामिनी रिएक्टर का निर्माण किया गया। यह तमिलनाडू के कल्पक्कम में स्थित है। यह विश्व का एकमात्र थोरियम चलित रिएक्टर है। जहां अन्य रिएक्टर यूरेनियम या प्लूटोनियम का इस्तेमाल करते हैं, वहीं ये रिएक्टर थोरियम 31 का ईंधन के रूप में प्रयोग करता है।

देश में प्राकृतिक यूरेनियम के अनुमानित भण्डार केवल लगभग 70 हजार टन है, जबकि थोरियम का अनुमानित भण्डार लगभग 3,50,000 टन है, इसीलिए थोरियम का उपयोग कहीं अधिक फायदेमंद है। कामिनी, थोरियम-यूरेनियम 233 ईंधन चक्र का उपयोग करने वाला यह विश्व का पहला रिएक्टर है। कामिनी का इस्तेमाल मुख्यरूप से कल्पक्कम स्थित फास्ट ब्रिडर रिएक्टरों द्वारा उत्सर्जित अतिसक्रिय रेडियो ईंधन के स्वरूप आदि के अध्ययन में किया जा रहा है।

♦ एनर्जी रिएक्टर

ये रिएक्टर ऊर्जा उत्पादन के लिए बनाए गए हैं। परमाणु ऊर्जा उत्पादन को नियमित करने की दृष्टि से परमाणु विद्युत बोर्ड के स्थान पर 1987 में भारतीय परमाणु विद्युत निगम लिमिटेड की स्थापना की गई। यह निगम देश के सभी परमाणु विद्युत संयंत्रों के प्रारूप, निर्माण कार्य एवं उत्पादन के प्रति उत्तरदायी है -

- 1) भारत का पहला ऊर्जा रिएक्टर अमेरिका की सहायता से तारापुर, महाराष्ट्र में स्थापित किया गया। इस संयंत्र में वर्तमान 160 मेगावॉट क्षमता के दो इकाइयां एवं 540 मेगावॉट की दो इकाइयां कार्यरत है।
- 2) दूसरा ऊर्जा परमाणु रिएक्टर कनाड़ा के सहयोग से रावत भाटा, राजस्थान में स्थापित किया गया। वर्तमान में इसमें कुल 6 रिएक्टर हैं, जिसमें से प्रथम 2 रिएक्टर क्रमशः 100 एवं 200 मेगावॉट एवं अंतिम चार 220 मेगावॉट के रिएक्टर हैं।
- 3) तीसरा विद्युत ऊर्जा परमाणु रिएक्टर कल्पक्कम, तमिलनाडु में स्थापित किया गया। जिसमें दोनों रिएक्टरों की क्षमता 220-220 मेगावॉट है।
- 4) चौथा विद्युत परमाणु रिएक्टर नरोरा, उत्तर प्रदेश में स्थापित किया गया। इसमें भी कुल 2 रिएक्टर हैं, जिसकी क्षमता 220-220 मेगावॉट है।

- 5) पांचवां ऊर्जा परमाणु रिएक्टर गुजरात के काकरापार में स्थापित किया गया। इसमें 220 मेगावॉट क्षमता वाले दो रिएक्टर लगाए गए हैं।
- 6) छठवां ऊर्जा परमाणु रिएक्टर केंगा, कर्नाटक में स्थापित किया गया है। इसमें 220 मेगावॉट क्षमता के चार रिएक्टर लगाए गए हैं।
- 7) सातवां ऊर्जा परमाणु रिएक्टर कुडनकुलम, तमिलनाडु में स्थापित किया गया जिसमें 1000 मेगावॉट क्षमता वाला एक रिएक्टर कार्यरत है एवं दूसरा 1000 मेगावॉट क्षमता वाला रिएक्टर निर्माणाधीन है।

इसके अलावा 500 मेगावॉट क्षमता वाला एक फास्ट ब्रिडर रिएक्टर कलपक्कम (चेन्नई), 1000 मेगावॉट क्षमता वाला दूसरा रिएक्टर कुडनकुलम तमिलनाडु में तथा 770-770 वाले दो रिएक्टर काकरापार, गुजरात में एवं 700 मेगावॉट क्षमता वाले दो रिएक्टर रावत भाटा, राजस्थान में निर्मित कर लिए गए हैं।

भारत सरकार ने नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में आंतरिक और बाह्य सहयोग द्वारा 20,000 मेगावॉट विद्युत क्षमता वर्ष 2020 तक तथा 63,000 मेगावॉट क्षमता 2032 तक प्राप्त करने का लक्ष्य रखा है। इस क्षमता को प्राप्त करने के लिए इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा विकसित फास्ट ब्रिडर रिएक्टर की महत्वपूर्ण भूमिका होगी। यह रिएक्टर न केवल स्वयं के लिए, बल्कि नए बनने वाले रिएक्टरों के लिए भी ईंधन उपलब्ध कराएगा। नए फास्ट ब्रिडर रिएक्टर प्लूटोनियम का इस्तेमाल कर सकते हैं एवं उपयोग से अधिक प्लूटोनियम का उत्पादन भी करते हैं।

♦ प्रस्तावित परमाणु ऊर्जा संयंत्र

- 1) जेतापुर, महाराष्ट्र, 9900 मेगावॉट।
- 2) गोरखपुर, हरियाणा, 2800 मेगावॉट।
- 3) मीठी विरडी, गुजरात, 6000 मेगावॉट।
- 4) कोरवड़ा, आन्ध्र प्रदेश, 6000 मेगावॉट।
- 5) चुटका, मध्य प्रदेश, 1400 मेगावॉट। (मण्डला जिले में स्थित है)

□ भारत द्वारा किए गए नाभिकीय परीक्षण

भारत ने अपनी सामरिक शक्ति को विश्व में प्रमाणित करने के लिए 2 परमाणु विस्फोट किए हैं।

♦ पहला परमाणु विस्फोट

प्रथम 18 मई, 1974 में, जिसका कोड नेम स्माइलिंग बुद्धा था। इसके जनक डॉ. राजा रमन्ना को तथा सह-जनक डॉ. डी. पी. अयंगर को कहा जाता है। (डी. पी. अयंगर ने ही सायरस रिएक्टर को बनाया था, जिसे USA के कारण बंद करना पड़ा।)

- 1) इसकी क्षमता 12 किलो टन थी।
- 2) यह विखण्डन पर आधारित था।
- 3) ईंधन के रूप में प्लूटोनियम-239 का प्रयोग हुआ।
- 4) इसमें री-प्रोसेसिंग तकनीकी का टेस्ट था।
- 5) सभी परीक्षण पोखकरण में वह भूमिगत थे।

♦ दूसरा परमाणु विस्फोट

11 एवं 13 मई, 1998 में भारत द्वारा द्वितीय परमाणु परीक्षण 5 चरणों में पूर्ण किया गया था, जिसका कोड नेम शक्ति-98 था। इसके जनक डॉ. कलाम व अनिल काकोडकर थे।

♦ प्रथम चरण (11 मई)

- 1) इसकी क्षमता - 12 किलोटन थी।
- 2) विखण्डन पर आधारित था।
- 3) ईंधन में PU-239 का उपयोग था।
- 4) री-प्रोसेसिंग तकनीकी पर आधारित था। इस प्रकार प्रथम व द्वितीय चरण परमाणु बम से संबंधित था।

♦ द्वितीय चरण (11 मई)

- 1) क्षमता 0.2 किलोटन थी ।
- 2) अनिल काकोडकर व सी. सुब्रमण्यम नेतृत्व ।
- 3) संलयन पर आधारित था ।
- 4) हाइड्रोजन बम बनाया गया, अर्थात् - यह एक ऊष्मा नाभिकीय परीक्षण था ।
- 5) ईंधन के रूप में ड्यूटीरियम ($1H^2$) का उपयोग ।

♦ तृतीय चरण (11 मई)

- 1) क्षमता 45 किलोटन ।
- 2) डॉ. कलाम का नेतृत्व था ।
- 3) मिसाइल परीक्षण था ।
- 4) ईंधन प्लूटोनियम -239 तक ।

♦ चतुर्थ चरण (13 मई)

- 1) क्षमता 0.5 किलोटन ।
- 2) डॉ. अनिल काकोडकर व सी. सुब्रमण्यम के नेतृत्व में हुआ ।
- 3) अनुपम कम्प्यूटर का उपयोग किया गया ।

♦ पंचम चरण (13 मई)

- 2) क्षमता 0.3 किलोटन D
- 3) डॉ. अनिल काकोडकर व सी. सुब्रमण्यम के नेतृत्व में हुआ ।
- 4) यह एक प्रयोगशाला टेस्ट था ।
- 5) अनुपम कम्प्यूटर का उपयोग किया गया ।

इन्हीं 2 विस्फोटों के आधार पर ही विखण्डन व संलयन की तकनीक का विस्तार सम्भव हुआ एवं भारत ने विश्व पटल पर स्वयं को परमाणु शक्ति सम्पन्न राष्ट्र घोषित किया। भारत ने अपनी सामरिक नीति में परमाणु आयुद्धों का प्रथम प्रयोग न करने की नीति अपनाई है। केवल किसी भी परमाणु, जैविक एवं रासायनिक आक्रमण के प्रति-उत्तर में परमाणु शक्ति के प्रयोग की बात कही है। भारत ने विश्व को परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग का वचन भी दिया है।

□ अन्तर्राष्ट्रीय थर्मोन्यूक्लियर प्रायोगिक रिएक्टर (ITER)

परमाणु संलयन (Nuclear Fusion) के माध्यम से विद्युत उत्पादन की एक अत्यंत महत्वाकांक्षी परियोजना फ्रांस के कदाराश शहर में चल रही है। इस परियोजना के सफलतापूर्वक पूर्ण होने का अर्थ होगा - पृथ्वी पर अपना सूर्य बनाना। अन्तर्राष्ट्रीय ताप परमाणविक प्रायोगिक रिएक्टर (International Thermonuclear Experimental Reactor - ITER) परियोजना को 'लघु सूर्य' की संज्ञा प्रदान की जा रही है। इस परियोजना के अन्तर्गत परमाणु संलयन प्रौद्योगिकी पर आधारित रिएक्टर बनाया जा रहा है।

यूरोपीय संघ एवं अमेरिका के अतिरिक्त जापान, चीन, दक्षिण कोरिया, रूस एवं भारत भी आईटीईआर रिएक्टर के निर्माण में अपना महत्वपूर्ण सहयोग प्रदान कर रहे हैं। 13 अरब डॉलर वाली इस परियोजना की 40 प्रतिशत लागत यूरोपीय संघ द्वारा वहन की जाएगी, जबकि शेष भागीदार देश लागत का 10-10 प्रतिशत वहन करेंगे।

अन्तर्राष्ट्रीय थर्मोन्यूक्लियर प्रायोगिक रिएक्टर का उद्देश्य यह दर्शाना है कि संलयन को विद्युत शक्ति के उत्पादन हेतु प्रयुक्त किया जा सकता है और इसके लिए पहले विद्युत उत्पादक संयंत्र के डिजाईन एवं कार्यक्रम हेतु आवश्यक आंकड़ों को प्राप्त करने पर बल दिया जा रहा है। इसमें वैज्ञानिक उन्हीं परिस्थितियों में प्लाज्मा का अध्ययन करेंगे जो कि एक विद्युत उत्पादक संलयन शक्ति संयंत्र से अपेक्षित होती है। यह समय की विस्तारित अवधियों के लिए 500 मेगावाट संलयन शक्ति उत्पादित करेगा, जो कि सम्यक् तापमान पर प्लाज्मा को बनाए रखने के लिए आवश्यक ऊर्जा आगत की तुलना में 10 गुना अधिक होगी। यह कई मूलभूत तकनीकों जैसे ऊष्मन, नियंत्रण, निदान एवं दूरवर्ती रख-रखाव इत्यादि का परीक्षण भी करेगा।

आईटीईआर एक टोकामैक हैं, जिसमें शक्तिशाली चुंबकीय क्षेत्र एक टॉरस आकार के संलयन प्लाज्मा को परिबद्ध करते हैं। इस युक्ति का मुख्य उद्देश्य एक ड्यूटीरियम-ट्रिटियम प्लाज्मा में विलम्बित संलयन शक्ति उत्पादन का प्रदर्शन करना है। भावी संलयन शक्ति संयंत्रों के लिए वर्तमान अवधारणात्मक डिजायनों की तुलना में आईटीईआर सर्वाधिक अनिवार्य तकनीकों को शामिल करेगा, किन्तु यह अपेक्षाकृत लघुतर आयामों में होगी और शक्ति निर्गत स्तर के लगभग 1/6 भाग पर कार्य करेगी।

अस्सी के दशक के प्रारंभ से ही भारत में संलयन अनुसंधान कार्यक्रम चल रहा है। अहमदाबाद के पास प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में दो टोकामक देसी तकनीक से विकसित किए गए हैं, जबकि एक साहा नाभिकीय भौतिकी से लिया गया है। प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान के द्वारा प्रायोगिक टोकामैक के रूप में आदित्य-1 का निर्माण किया गया है।

यूरोपीय संघ ने भारत को अन्तर्राष्ट्रीय ताप नाभिकीय प्रायोगिक संयंत्र कार्यक्रम दल में शामिल होने के लिए प्रोत्साहित किया और अक्टूबर, 2004 में प्रारंभिक चर्चा के लिए यूरोपीय संघ के एक दल ने भारत का दौरा किया। इसके बाद अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर चर्चा हुई और देश में सहमति बनी। आखिर 5 दिसम्बर, 2005 को जेजू, दक्षिण कोरिया में हुई बैठक में भारत को भी आईटीईआर की चर्चाओं में शामिल कर लिया गया। भारत इसमें 2006 में शामिल हुआ। 2016 तक प्लाज्मा अवस्था को प्राप्त करना व उस प्लाज्मा अवस्था से नाभिकीय संलयन को संभव बनाना, जिससे 2050 के बाद नाभिकीय संलयन रिएक्टर बनाया जा सकें। इससे पृथ्वी पर नियंत्रित संलयन क्रिया शुरू की जा सकेगी।

संलयन की कुछ निम्नलिखित विशेषताओं के कारण ITER पर प्रयोग किया जा रहा है -

- 1) इसमें कम ईंधन में अधिक ऊर्जा की प्राप्ति होती है।
- 2) प्रोटियम, ड्यूटीरियम व ट्राइटोनियम संलयन के ईंधन के रूप में प्रचुर मात्रा में विद्यमान है।
- 3) अत्यधिक सुरक्षित होते हैं एवं रेडिएशन की समस्या नहीं होती।
- 4) ईंधन आपूर्ति रोकने पर क्रिया स्वतः ही बंद हो जाती है।
- 5) संलयन ब्रह्माण्ड का आधार है। इस कारण इसका स्वरूप दीर्घकालिक प्रभाव रखता है।

□ कणीय भौतिकी (हिग्स बोसॉन)

सर्न (CERN) के वैज्ञानिकों ने हिग्स बोसॉन की खोज की घोषणा जेनेवा स्थित प्रयोगशाला में 4 जुलाई, 2012 को की, लेकिन इस घोषणा ने आम लोगों के भीतर कुछ दुविधा भी उत्पन्न की है। वे समझते हैं कि यदि वैज्ञानिक गॉड पार्टिकल को ढूंढने में सफल रहे तो भविष्य में ईश्वर को भी खोजने का दावा कर सकते हैं। वस्तुतः गॉड पार्टिकल का ईश्वर से प्रत्यक्ष रूप से कोई संबंध नहीं है। दरअसल गॉड पार्टिकल शब्द हिग्स बोसॉन नामक एक विशेष कण के लिए प्रयोग में लाया जाता है, जिसका नामकरण ब्रिटिश भौतिकविद् पीटर हिग्स के नाम पर हुआ।

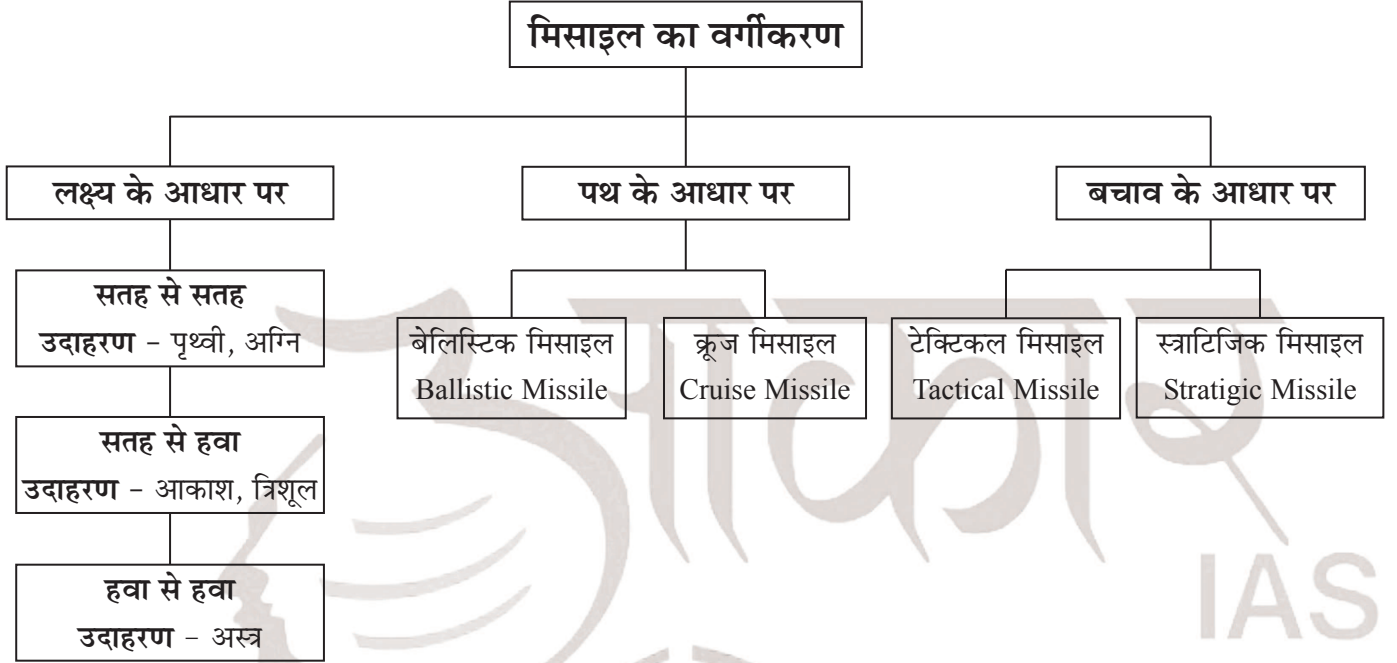
- 1) यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान संगठन (सर्न) द्वारा महाप्रयोग के लिए प्रस्तुत कण त्वरक लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर है, जिसे 100 मीटर सतह से नीचे 27 किलोमीटर लंबी सुरंग के रूप में स्थापित किया गया है।
- 2) इसमें प्रोटोन कणों की धारा को नियंत्रित करने के लिए वृहद् आकार के 9000 से अधिक चुम्बक लगाए गए हैं।
- 3) इस परियोजना से विश्वभर के 8000 से अधिक वैज्ञानिक जुड़े हैं तथा इस योजना का प्रमुख उद्देश्य उच्च ऊर्जा भौतिकी से संबंधित अनुसंधान करने के लिए विभिन्न प्रकार के कण त्वरकों का विकास करना है।
- 5) इस गॉड पार्टिकल में बोसॉन नाम भारतीय वैज्ञानिक सत्येंद्रनाथ बोस के नाम पर दिया गया है, जिन्होंने परम शून्य ताप पर पदार्थ की पांचवीं अवस्था बोस-आईस्टीन कंडेनसेट का पता लगाया था।
- 6) लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर परियोजना के अन्तर्गत प्रोटॉनों को प्रकाश की गति से टकराकर एक बिन्दु के रूप में उसी क्षण को दोबारा पैदा करने का प्रयास किया जा रहा है, ताकि हिग्स बोसॉन को हासिल किया जा सके।
- 7) यह इस समय विश्व का सर्वाधिक बड़ा वैज्ञानिक प्रयोग है।
- 8) यदि प्रयोग के दौरान गॉड पार्टिकल मिल गया, तो सिद्ध हो जाएगा कि भौतिकी विज्ञान सही दिशा में कार्य रहा है तो काफी ऐसे कुछ नए सिरे से शुरू करना होगा और संभवतः विज्ञान की समझ को बदलना होगा।

रक्षा क्षेत्र में स्वदेशी तकनीकी Indigenous Technology in Defence

भारतीय रक्षा अनुसंधान विकास संगठन (DRDO) की स्थापना 1958 में डॉ. डी. एस. कोठारी के नेतृत्व में हुई। अनुसंधान कार्य को व्यापक बनाने के लिए 1980 में रक्षा अनुसंधान एवं विकास विभाग (DRDD) बनाया गया। इसके तहत प्रथम मिसाइल कार्यक्रम आई. जी. एम. डी. पी. (Integrated Guided Missile Development Programme) की शुरुआत 1983 में हुई, जिसके अध्यक्ष डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम थे। PATNA नाम से 5 मिसाइलों के विकास कार्य को प्रारंभ किया गया - पृथ्वी, अग्नि, त्रिशूल, नाग एवं आकाश।

□ मिसाइल का वर्गीकरण

सभी मिसाइलों को लक्ष्य, पथ एवं बचाव के आधार पर 3 भागों में बांटा जाता है, जो निम्नलिखित है -



♦ लक्ष्य के आधार पर

लक्ष्य के आधार पर मिसाइलों को 3 भागों में बांटा गया है -

- 1) सतह से सतह (Surface to Surface) - यह सतह से सतह पर मार करती है। उदाहरणार्थ - पृथ्वी, अग्नि, निर्भय एवं शौर्य।
- 2) सतह से हवा (Surface to Air) - यह सतह से हवा पर मार करती है। उदाहरणार्थ - आकाश, त्रिशूल।
- 3) हवा से हवा (Air To Air) - यह हवा से हवा पर मार करती है। उदाहरणार्थ - अस्त्र।

♦ पथ के आधार पर

पथ के आधार पर मिसाइलों को 2 भागों में बांटा गया है -

- 1) बेलिस्टिक मिसाइल (Ballistic Missile) - जिन मिसाइलों का अपना पूर्व निर्धारित होता है एवं यह पृथ्वी के वायुमण्डल को पार कर जाती है। यह परवलयकार पथ पर गति करती है। अधिक ऊँचाई पर उड़ने के कारण ये राडार की पकड़ में आ जाती है। उदाहरणार्थ - पृथ्वी, अग्नि, प्रहार, सागरिका।
- 2) क्रूज मिसाइल (Cruise Missile) - वे मिसाइल जिनका अपना पूर्व निर्धारित पथ होता है। पृथ्वी के धरातल से कम एवं इंजन का इस्तेमाल किया जाता है। इनकी ऊड़ान की ऊँचाई पृथ्वी से निश्चित दूरी पर होने के कारण ये राडार के परास में न आ पाती है। उदाहरणार्थ - ब्रह्मोस, निर्भय, शौर्य एवं स्वप्न (यह 100 बार प्रयोग की जा सकने वाली क्रूज मिसाइल है, जिसका परीक्षण चल रहा है।

♦ बचाव के आधार पर

बचाव के आधार पर मिसाइलों को 2 भागों में बांटा गया है -

1) **टेक्टिकल मिसाइल (Tactical Missile)** - वह मिसाइल, जिसकी रेंज 300 किमी से कम होती है, टेक्टिकल मिसाइल कहलाती है। इन्हें युद्ध में प्रयोग के लिए बनाया जाता है। इन्हें रणनीतिक मिसाइल भी कहते हैं। भारत में पृथ्वी एवं बहोस टेक्टिकल मिसाइल है।

2) **स्ट्राटिजिक मिसाइल (Strategic Missile)** - इस मिसाइल की रेंज 300 किमी से ज्यादा होती है, जिसे मनौवैज्ञानिक युद्ध के लिए बनाया गया है। इसे सामरिक मिसाइल भी कहा जाता है। भारत में अग्नि इसका एक प्रमुख उदाहरण है।

आई. जी. एम. डी. पी. के तहत 5 मिसाइलों के विकास का कार्यक्रम शुरू किया गया, जिसे PATNA नाम दिया गया। भारत ने PATNA कार्यक्रम के अन्तर्गत मुख्यतः 5 मिसाइलों का विकास किया, जो निम्नलिखित हैं -

- 1) पृथ्वी। 2) अग्नि। 3) त्रिशूल। 4) नाग। 5) आकाश।

□ पृथ्वी

प्रकृति - यह मिसाइल धरती से धरती पर मार करने वाली कम दूरी की मिसाइल है। इसका प्रथम परीक्षण 25 फरवरी, 1988 को चांदीपुर अंतरिम परीक्षण केन्द्र से किया गया।

प्रकार - इसके 3 संस्करण हैं - पृथ्वी-1, पृथ्वी-2, एवं पृथ्वी-3। इसे 1994 में सेना में शामिल किया गया। सेना के तीनों अंगों द्वारा प्रयोग किया जाता है।

रेंज - पृथ्वी-1 : 150 किमी थल सेना में शामिल की गई है।
पृथ्वी-2 : 250 किमी रेंज मुख्यतः वायुसेना के उपयोग के लिए है।
पृथ्वी-3 : 350 किमी रेंज (धनुष नाम से) मुख्यतः नौसेना के उपयोग के लिए है। इसे 2000 में INS सुभद्रा से इसका प्रथम परीक्षण किया गया।

विशेषताएं - पृथ्वी स्वदेशी तकनीक से निर्मित भारत की पहली बैलिस्टिक मिसाइल है। इसका अधिकतम मारक क्षमता 350 किलोमीटर एवं न्यूनतम 40 किलोमीटर है। पृथ्वी मिसाइल का भार लगभग 14 टन एवं लंबाई 8.56 मीटर है। पृथ्वी मिसाइल परम्परागत विस्फोटकों के साथ-साथ परमाणु विस्फोटक को भी ले जाने में सक्षम है। इसमें एक चरण वाले 2 इंजनों में द्रव प्रणोदक का प्रयोग किया गया है। मिसाइल में अत्यंत उच्च कोटि के इलेक्ट्रॉनिक और कम्प्यूटर आधारित नियंत्रण प्रणाली का उपयोग किया गया है।

□ अग्नि

प्रकृति - यह सतह से सतह पर मार करने वाली लंबी दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल है। इस प्राविधि के अन्तर्गत अग्नि प्रक्षेपास्त्र अपने पथ से पहले वायुमण्डल से बाहर चला जाता है तथा उसके बाद फिर से वायुमण्डल में प्रवेश करता है। इसलिए इसके लिए विशेष तापीय कवच तैयार किया गया है, जिसकी तापरोधी क्षमता 3,000 डिग्री सेल्सियस की है एवं कवच के अंदर का तापमान 50° सेल्सियस बना रहता है।

प्रकार - अग्नि मिसाइल परियोजना के अन्तर्गत इसके 5 संस्करण तैयार किए गए हैं, जिन्हें क्रमशः अग्नि - I, II, III, IV एवं V मिसाइल नाम दिया गया है।

रेंज - अग्नि-I : इसकी रेंज 700 किमी है। एकीकृत निर्देशित प्रक्षेपास्त्र कार्यक्रम के अन्तर्गत विकसित किया गया है। इसका प्रथम सफल परीक्षण 22 मई, 1989 को किया गया था। इसका अंतिम सफल परीक्षण सन 1994 में किया गया। इसके प्रथम चरण में ठोस तथा दूसरे चरण में तरल ईंधन का प्रयोग होता है। यह परमाणु आयुध ले जाने में सक्षम है। सेना द्वारा शामिल कर लिया गया है।

अग्नि-II : 'अग्नि-I' का ही उन्नत रूप है। इसकी मारक क्षमता 2000 से 2500 किमी तक है। इसका प्रथम सफल परीक्षण 11 अप्रैल, 1999 को किया गया। यह 2 चरणों एवं ठोस ईंधन द्वारा संचालित होती है। इसकी एक विशेषता यह है कि इसमें ग्लोबल पोजीशनिंग सिस्टम

(जीपीएस) प्रणाली लगाई गई है। इसमें उपग्रह आधारित दिशा ज्ञान एवं स्थान निर्धारित क्षमता है। यह भी परमाणु आयुध ले जाने में सक्षम है। सेना द्वारा शामिल कर लिया गया है।

अग्नि-III : इसका प्रथम सफल परीक्षण 12 अप्रैल 2007 को किया गया। इसकी वर्तमान रेंज 3500 किमी है। इसे 5000 किमी तक बढ़ाया जा सकता है। यह 1.5 टन परम्परागत एवं परमाणु आयुध ले जाने में सक्षम है। यह भी 2 चरणों वाली ठोस ईंधन आधारित बैलिस्टिक मिसाइल है। यह स्वतंत्र रूप से अपना रास्ता निर्धारित करते हुए लक्ष्य पर अचूक प्रहार करती है। इसकी गति ध्वनि से कई गुना ज्यादा है। इसका निर्माण डी. आर. डी. ओ. के हैदराबाद स्थित एडवांस्ड सिस्टम लेबोरेटरीज में किया गया है। उल्लेखनीय है कि इसके पनडुब्बी से छोड़े जाने वाले संस्करण अग्नि-III (एसएल) का विकास तेजी से किया जा रहा है। इस परिप्रेक्ष्य में भारत का मिसाइल कार्यक्रम एवं विकास बेहद महत्वपूर्ण है।

अग्नि-IV : इसका प्रारंभिक नाम अग्नि-2 प्राइम था , इसका प्रथम परीक्षण 15 नवंबर 2011 में किया गया, जो असफल हुआ। इसका प्रथम सफल परीक्षण 2012 में किया गया। इसकी वर्तमान रेंज 3000 से 4000 किमी के बीच है एवं इसकी आयुध क्षमता 1 टन है।

अग्नि-V : भारत द्वारा 19 अप्रैल, 2012 का अग्नि -V का सफल परीक्षण किया गया। इसकी मारक क्षमता 5000 किलोमीटर है। इस परीक्षण के साथ भारत भी अंतरमहाद्वीपीय प्राक्षेपिक प्रक्षेपास्त्र (आईसीबीएम) क्लब में शामिल हो गया, जिसमें अब तक केवल पांच सदस्य राष्ट्र अमेरिका, रूस, चीन, फ्रांस तथा यूनाइटेड किंगडम शामिल थे। हालांकि 5500 किमी से अधिक मारक दूरी को ही आईसीबीएम श्रेणी में माना जाता है, लेकिन अग्नि-V की मारक दूरी इस अंतर्राष्ट्रीय मानदंड से केवल 500 किमी ही कम है।

अग्नि-V देश की आधुनिक तकनीक से बनी 17 मीटर लंबी और दो मीटर चौड़ी मिसाइल है, जो परमाणु हथियारों से लैस होकर एक टन पेलोड ले जाने में सक्षम है। इसे महामिसाइल भी कहा गया है। 5000 किमी तक मार करने वाली इस मिसाइल में 3 चरणों का प्रोपल्शन सिस्टम लगाया गया है। इसे हैदराबाद की एडवांस्ड सिस्टम लैबोरेटरी द्वारा तैयार किया गया है।

- विशेषताएं** - अग्नि-V सेटेलाइट रोधी मिसाइल है। कुछ साल पहले चीन द्वारा सेटेलाइटरोधी मिसाइल का सफल प्रक्षेपण करने के परिप्रेक्ष्य में इसकी उपयोगिता और भी बढ़ जाती है।
- इसमें सेटेलाइट प्रक्षेपण की क्षमता है।
 - अग्नि-V से अनेक छोटे मिसाइलों को छोड़ा जा सकता है।

□ आकाश

प्रकृति - सतह से हवा में मार करने वाली एक मध्यम दूरी का प्रक्षेपास्त्र है, जो एक साथ समान रूप से पांच एसरक्राफ्ट या मिसाइल को निशाना बना सकती है।

प्रकार - आकाश मिसाइल के दो प्रकार हैं - मार्क 1 एवं मार्क 2 (मार्क 2 का विकास जून, 2010 से जारी है)।

रेंज - इसकी रेंज लक्ष्य का पीछा करते हुए 30 किमी तथा ऊँचाई पर उर्ध्वधर उड़ते हुए 18 किमी है। इसकी अधिकतम गति ध्वनि से तीन गुना (मैक 3) तेज है।

विशेषताएं - इसका प्रथम सफल परीक्षण 1990 में चांदीपुर से किया गया। आकाश पहली ऐसी भारतीय मिसाइल है, जिसके प्रणोदक में रैमजेट सिद्धांतों (2 चरणों वाला) का प्रयोग किया गया है। इसकी तकनीकी को दृष्टिगत करते हुए इसकी तुलना अमेरिकी पैट्रियट मिसाइल से की जा सकती है। इसमें फेस्ट एंरे राडार का प्रयोग किया गया है, जो 40-60 किमी के रेंज से एक साथ 64 विमानों पर नजर रख सकता है। यह मिसाइल इराक की

स्कड जैसी मिसाइलों एवं पाकिस्तान की हत्फ जैसी मिसाइलों को आकाश में ही नष्ट कर सकने में समर्थ है।

□ नाग

प्रकृति

- यह एक टैंक भेदी प्रक्षेपास्त्र है, जिसका प्रथम परीक्षण चांदीपुर में 24 नवम्बर, 1990 को किया गया।

प्रकार

- नामिका (एक मिसाइल कैरियर के साथ संयुक्त होता है, जिसे स्थल से छोड़ा जाता है)।

- हेलीना (हेलिकॉप्टर से छोड़ा जाता है, भारत ने एल. सी. एच. ध्रुव पर इसे लगाया है।)

रेंज

- यह प्रक्षेपास्त्र 4 से 7 किमी मारक क्षमता वाला है।

विशेषताएं

- इसमें ठोस प्रणोदक का प्रयोग किया गया है। इस प्रक्षेपास्त्र को किसी भी प्रक्षेपास्त्र वाहन या हेलीकॉप्टर से दागा जा सकता है। इसमें फोकल प्लेन रे की तकनीक को अपनाया गया है। इसका मूल मंत्र दागों और भूल जाओ है। 42 किग्रा वाली इस मिसाइल में इमेंजिंग इंफ्रारेड एवं मिलिमेट्रिक तरंग ग्राही तकनीक पर आधारित निर्देशन प्रणाली का प्रयोग किया गया है, जिसके फलस्वरूप यह अत्यधिक अचूक निशाना लगा सकता है। इसमें लगा टैंडेम वारहेड किसी भी आधुनिक कवच (आर्मर) को नष्ट करने में सक्षम है।

□ त्रिशूल

प्रकृति

- धरती से हवा तक मार करने वाले त्रिशूल प्रक्षेपास्त्र का सर्वप्रथम 28 दिसम्बर, 1996 को सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया।

प्रकार

- इसका एक ही प्रकार था (भारत सरकार ने 27 फरवरी, 2008 को इसे आधिकारिक रूप से बंद कर दिया)।

रेंज

- स्वदेश निर्मित इस प्रक्षेपास्त्र का मारक क्षमता 500 मीटर से 9 किमी है।

विशेषताएं

- त्रिशूल प्रक्षेपास्त्र उप पांच प्रक्षेपास्त्रों में शामिल हैं, जिन्हें वैज्ञानिकों ने समन्वित दिशा-निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम के अन्तर्गत स्वदेश में ही विकसित किया है। त्रिशूल में ठोस ईंधन का उपयोग किया जाता है। वर्तमान में मैत्री नामक कम दूरी की मिसाइल का विकास डी. आर. डी. ओ. द्वारा किया जा रहा है, जो त्रिशूल की कमी को पूरा करेगा। यह भी एक सतह से हवा पर मार करने वाली मिसाइल होगी, जिसकी अधिकतम रेंज 15 किमी होगी।

PATNA कार्यक्रम को 2008 में पूर्ण कर लिया गया। वर्तमान एवं भविष्य की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर अन्य कई मिसाइलों का विकास एवं अनुसंधान कार्य प्रारंभ हुआ है, जो निम्नलिखित हैं -

□ सागारिका

प्रकृति

- यह पनडुब्बी द्वारा छोड़े जाने वाली मिसाइल है। जून, 1994 में रक्षा विकास एवं अनुसंधान संगठन ने ऐसे बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्रों के विकास की योजना को अनुमोदित किया, जो पनडुब्बी से प्रक्षेपित की जा सकेगी। इसको सागारिका नाम दिया गया।

प्रकार

- वर्तमान में इसका केवल एक ही प्रकार है।

रेंज

- इसकी मारक क्षमता 700 किमी है।

विशेषताएं

- यह परमाणु क्षमता संपन्न बैलिस्टिक मिसाइल है। 8.5 मीटर लम्बी इस मिसाइल को के-15 के नाम से भी जाना जाता है। इसका सफल परीक्षण विशाखापट्टनम से 26 फरवरी, 2008 को किया गया। इसे भारत की प्रथम स्वदेशी परमाणु पनडुब्बी अरिहंत पर तैनात किया जाएगा।

□ धनुष

प्रकृति

- यह मिसाइल पृथ्वी मिसाइल का नौ-सैनिक संस्करण है। यह जल से थल पर मार करने वाली मिसाइल है। उल्लेखनीय है कि इसका प्रथम आंशिक सफल परीक्षण 1 अप्रैल, 2000 को आईएनएस सुभद्रा से किया गया एवं इसका पूर्णतया सफल परीक्षण सन 2007 में किया गया था।

प्रकार

- वर्तमान में इसका केवल एक ही प्रकार है।

रेंज

- इसकी अधिकतम मारक क्षमता 350 किमी है।

- विशेषताएं** - धनुष मिसाइल परमाणु आयुधों को भी ले जाने में सक्षम है। इसकी लंबाई 9 मीटर एवं वजन 4 टन है। यह 500 किग्रा आयुध ले जाने में सक्षम है। इसका प्रयोग एन्टी शिप अस्त्र के रूप में भी किया जाता है।
- **अस्त्र**
- प्रकृति** - यह मिसाइल हवा से हवा में मार करने वाली मध्यम दूरी की पूर्णतया स्वदेशी तकनीक पर आधारित है। इसका प्रथम सफल परीक्षण 9 मई, 2003 को चांदीपुर एकीकृत परीक्षण रेंज से किया गया।
- प्रकार** - इसका भी एक ही प्रकार है।
- रेंज** - वर्तमान में इसकी अधिकतम मारक क्षमता 110 एवं न्यूनतम 21 किमी है।
- विशेषताएं** - यह एक BVRAAM (बीयोण्ड विजुअल रेंज एयर टू एयर मिसाइल) है। इस मिसाइल को सी-हैरियर, मिग-29, एस. यू - 30 एवं तेजस आदि विमानों से छोड़ा जा सकता है। यह शत्रु का पीछाकर उसे नष्ट कर सकती है।
- **ब्रह्मोस**
- प्रकृति** - ब्रह्मोस सतह से सतह, जल से सतह एवं हवा से सतह पर मार करने वाली क्रूज मिसाइल है। इसका निर्माण भारत और रूस ने मिलकर किया है। इसका नामकरण भारत की ब्रह्मपुत्र नदी एवं रूस की मोस्कवा नदी के नाम पर किया गया।
- प्रकार** - इसके 3 प्रकार हैं - ब्रह्मोस लेण्ड टू लेण्ड, ब्रह्मोस शिप टू लेण्ड एवं ब्रह्मोस एयर टू लेण्ड। इसके अलावा इंजन के आधार पर इसके 2 और संस्करण हैं - MK-1 (विदेशी क्रार्यौजनिक इंजन) एवं MK-2 (स्वदेशी क्रार्यौजनिक इंजन)।
- रेंज** - यह 290 किमी दूरी तक मार करने वाली सुपर सोनिक क्रूज मिसाइल है।
- विशेषताएं** - यह दागों और भूल जाओं के सिद्धांत पर कार्य करती है। यह मिसाइल सतह से कुछ ऊपर उड़ती हुई जाती है और लक्ष्य को समाप्त करती है, जिसके कारण विरोधी मिसाइलें भी इसको रोक नहीं पाती हैं। यह मिसाइल 300 किमी की दूरी तक लक्ष्य को मार सकती है। दागने पर बहुत अधिक गतिज ऊर्जा उत्पादित होती है, जो इसे तेज, सटीक एवं विनाशकारी बनाती है। ब्रह्मोस एक कंपनी है, जिसकी स्थापना 1998 में भारत और रूस के बीच हुए एक समझौते के अन्तर्गत की गई थी। ब्रह्मोस का प्रथम सफल परीक्षण 12 जून, 2001 को आई. टी. आर. से किया गया। इस प्रक्षेपास्त्र में रूसी नोदन प्रणाली प्रोपल्जन सिस्टम और भारतीय निर्देशन प्रणाली गाइडेंस सिस्टम लगाई गई है।
- **निर्भय**
- प्रकृति** - यह सतह से सतह पर मार करने वाली सबसोनिक (ध्वनि की गति से कम) क्रूज मिसाइल है।
- प्रकार** - इसका एक ही प्रकार है। भविष्य में सेना, नौ-सेना एवं वायु सेना संस्करण का विकास किया जाएगा।
- रेंज** - यह 1000-1500 किमी दूरी तक मार करने वाली सब सोनिक क्रूज मिसाइल है।
- विशेषताएं** - इसका प्रथम परीक्षण 2013 को किया गया था। यह मिसाइल सभी प्रकार के मौसम में सटीक मार कर सकती है। यह परम्परागत व परमाणु बमों के अलावा एकसाथ 24 अलग-अलग आयुध ले जा सकती है। दूश्मन की रडार से बचने के लिए यह पृथ्वी की सतह से बहुत ही कम ऊँचाई (500 मीटर से 4 किमी) पर उड़ती है। यह अमेरिका की टॉमहक क्रूज मिसाइल से अधिक सटीक मार करती है।
- **शौर्य**
- प्रकृति** - यह सतह से सतह पर मार करने वाला मध्यम दूरी का प्रक्षेपास्त्र है।
- प्रकार** - वर्तमान में इसका एक ही प्रकार है।
- रेंज** - इसकी रेंज 700-1900 किमी तक है।
- विशेषताएं** - इसका प्रथम परीक्षण 2011 को किया गया था। यह मिसाइल एक टन तक का आयुध ले जा सकता है। इसकी गति ध्वनि से 7.5 गुना (7.5 mach) तक होती है और यह लक्ष्य पर सटीक मार करती है। वर्तमान में यह मिसाइल व्यवसायिक उत्पादन के लिए तैयार है।

□ सूर्या

- प्रकृति** - यह सतह से सतह पर मार करने वाला अन्तरमहाद्वीपीय प्रक्षेपास्त्र है।
- प्रकार** - वर्तमान में इसका एक ही प्रकार है, जिस पर प्रयोग चल रहे हैं।
- रेंज** - इसकी रेंज 8000-12,000 किमी तक है।
- विशेषताएं** - इस मिसाइल में उच्च प्रौद्योगिकी एवं क्रायोजनिक इंजन का प्रयोग किया जाएगा। इसकी विशेषताएं गुप्त रखी गई हैं। यह भारत की प्रथम लंबी दूरी का मिसाइल होगी, जो सम्पूर्ण यूरोप एवं चीन में मार कर सकेगी।

□ स्वज

- प्रकृति** - यह सतह से सतह पर मार करने वाली क्रूज मिसाइल है।
- प्रकार** - वर्तमान में इसका एक ही प्रकार है, जिसे 100 बार प्रयोग में लाया जा सकेगा।
- रेंज** - इसकी रेंज गुप्त रखी गई है।
- विशेषताएं** - यह मिसाइल रैमजेट व सक्रेमजेट इंजन का प्रयोग करेगा। ध्वनि के वेग से लगभग 7 गुना (7.5 mach) से चलेगा। परम्परागत एवं परमाणु दोनों प्रकार के विस्फोटकों को ले जा सकेगा।

मिसाइलों के अलावा DRDO ने भारतीय सेना के लिए स्वदेशी युधक टैंक अर्जुन, पीनाका मल्टी बैरल रॉकेट लांचर एवं वायु सेना के लिए हल्का लड़ाकू विमान (L. C. A) का भी विकास किया है।

□ अर्जुन

- प्रारंभ** - देश के इस मुख्य युद्धक टैंक का विकास DRDO द्वारा 1974 ई. में प्रारंभ किया गया।
- प्रकार** - इसके वर्तमान में 2 प्रकार हैं - MK-1 और MK-2।
- रेंज** - यह 2.5 किमी की परास में युद्ध कर सकता है।
- विशेषताएं** - यह टैंक दिन व रात्रि दोनों परिस्थितियों में युद्ध कर सकता है। MK-1 का वजन 58.5 टन तथा MK-2 का वजन 68 टन है। इसके इंजन की क्षमता 1,400 हॉर्स पावर है। इसमें कमाण्डर सहित 4 लोगों के बैठने की व्यवस्था है। टैंक में 120 एम. एम. की तोप लगी है, जो एक मिनट में 8 राउंड फायर कर सकती है। इसकी भेदन क्षमता 2.5 किमी एवं गति अधिकतम 75 किमी/घंटा है। अर्जुन टैंक अपने चारों ओर 360° घूमकर अचूक निशाना लगाता है। टैंक का बाहरी आवरण मिश्रित धातु से निर्मित अभेद्य कवच है, जिसे कंचन नाम दिया गया है।

□ पीनाका

- प्रारंभ** - इस टैंक का विकास DRDO द्वारा 1986 ई. में प्रारंभ किया गया।
- प्रकार** - इसके वर्तमान में 2 प्रकार हैं - Mark-1 और Mark-2।
- रेंज** - Mark-1 की 40 किमी, जबकि Mark-2 65 किमी के परास में युद्ध कर सकता है।
- विशेषताएं** - यह एक मल्टी बैरल रॉकेट लांचर सिस्टम है। इससे 12 रॉकेटों 44 सेकण्ड में दागा जा सकता है। कारगील युद्ध में इसका सफलतापूर्वक प्रयोग किया जा चुका है। इसकी एक बैटरी में 6 लांचर गाड़ियां (ततरा ट्रक) होती हैं, जो एक साथ 72 रॉकेटों को लांच कर सकती हैं। यह स्टेट ऑफ आर्ट टेक्नोलॉजी से युक्त होती है।

□ हल्का लड़ाकू विमान (L. C. A. तेजस)

- प्रारंभ** - इस परियोजना का आरंभ 1985 ई. में किया गया।
- प्रकार** - इसके वर्तमान में 3 प्रकार हैं - तेजस Mark-1, तेजस Mark-2 और तेजस Mark-3।
- रेंज** - इसकी रेंज 3000 किमी है (युधक रेंज 500 किमी)।
- विशेषताएं** - भारत द्वारा स्वदेशी निर्मित इस हल्के लड़ाकू विमान का नामकरण प्रधानमंत्री अटलबिहारी वाजपेयी द्वारा तेजस नाम से किया गया। यह डेल्टा डिजाइन पर आधारित एक इंजन का विमान है, जिसमें अमेरिका जी-404 इंजन लगा हुआ है। यह हवा से सतह एवं हवा से हवा की मिसाइलों को दाग सकता है। भारतीय वायु सेना Mark-1 विमानों को अपने बेड़े में शामिल कर लिया है। Mark-2 विमानों पर अभी शोध कार्य चल रहा है। इसके 2022 तक भारतीय वायु सेना में शामिल होने की संभावना है।

भारत का अन्तरिक्ष कार्यक्रम India's Space Programme

भारतीय अन्तरिक्ष कार्यक्रम की शुरुआत परमाणु ऊर्जा विभाग ने अपनी देखरेख में प्रारंभ की। बाह्य अन्तरिक्ष शांतिपूर्ण उपयोग के लिए अन्तरिक्ष अनुसंधान के भारतीय समिति (National Committee for Space Research - INCOSPAR) का गठन किया गया। 21 नवम्बर, 1963 को थुम्बा से पहला रॉकेट अन्तरिक्ष में छोड़ा गया। डॉ. विक्रम साराभाई को अपने इस कार्य के लिए भारतीय अन्तरिक्ष कार्यक्रम के पिता की संज्ञा दी गई। 1969 को INCOSPAR को इंडियन नेशनल स्पेस एकेडमी को परामर्श देने वाली एक संस्था के रूप में स्थापित किया गया एवं इसका नाम बदलकर इसरो (Indian Space Research Organisation) कर दिया गया है। इसरो एवं लॉन्च विकल (Launch Vehicle) कार्यक्रम को थुम्बा से हटाकर श्रीहरिकोटा (आन्ध्र प्रदेश) स्थानान्तरित कर दिया गया। आगे चलकर 1972 में अन्तरिक्ष आयोग (Space Commission) की स्थापना की गई।

आयोग का मुख्य कार्य विज्ञान एवं तकनीकी मंत्रालय की देखरेख में अन्तरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में विकास एवं अनुसंधान करना था। अन्तरिक्ष विभाग की नीति का निर्धारण करना, सरकारी की मंजूरी के लिए अन्तरिक्ष विभाग के बजट को तैयार करना एवं बाह्य अन्तरिक्ष संबंधित सभी मामलों में सरकार की नीतियों का क्रियान्वयन जैसी जिम्मेदारियां भी आयोग को सौंपी गईं।

भारतीय अन्तरिक्ष अनुसंधान संगठन के माध्यम से देश में अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी एवं अन्तरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र से संबंधित अन्तरिक्ष क्रिया-कलापों के कार्यान्वयन के लिए अन्तरिक्ष विभाग (Department of Space - DOS) ही उत्तरदायी है।

□ भारत के अन्तरिक्ष कार्यक्रम के उद्देश्य (Objectives of India's Space Programme)

भारत के अन्तरिक्ष कार्यक्रम का प्रारंभिक उद्देश्य अन्तरिक्ष सेवाओं के संचालन में आत्मनिर्भरता प्राप्त करना है। कार्यक्रम के अन्तर्गत जिन मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति का लक्ष्य रखा गया है, वे निम्नलिखित हैं -

- 1) उपग्रह संचार में आत्मनिर्भर बनना।
 - 2) उपग्रह आधारित सर्वेक्षण एवं पर्यावरण नियंत्रित करना।
 - 3) संचार, मौसम एवं संसाधनों के सर्वेक्षण तथा प्रबंध के क्षेत्र में सेवाएं उपलब्ध कराना।
 - 4) उपग्रहों, प्रक्षेपण यानों एवं संबद्ध आधारभूत प्रणालियों का विकास करना।
 - 5) अन्तरिक्ष कार्यक्रमों द्वारा उपग्रहों के वाणिज्यिक उपयोग को प्रोत्साहित करना।
 - 6) रक्षा क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनने के लिए सहयोग देना (मिसाइल तकनीक एवं खोजी उपग्रह)।
- इन उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु अन्तरिक्ष कार्यक्रम को मुख्यतः 4 चरणों में विभाजित किया गया है -

- 1) **लर्निंग फेज़ (Learning Phase)** - इसके तहत सेटेलाइट लॉन्च विकल (SLV) का विकास किया गया। इसकी जिम्मेदारी डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम को दी गई थी। यह भारत का प्रथम एवं 4 चरणों वाला रॉकेट था, जिसमें टोस ईंधन का प्रयोग किया गया। यह 50-100 किग्रा का पे-लोड (Pay Load) ले जाने में सक्षम था। यह चरण 1979 में रोहिणी-1 के परीक्षण के साथ प्रारंभ हुआ तथा 1983 में रोहिणी-4 के परीक्षण के साथ समाप्त हुआ। भारत ने इस चरण को सफलतापूर्वक पूरा किया एवं निचले वायुमण्डल से जुड़ी अध्ययन क्रियाओं के लिए आवश्यक प्रक्षेपण तकनीक विकसित की।
- 2) **एक्सपेरिमेंट फेज़ (Experiment Phase)** - इसके तहत भारत ने संवर्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान (ASLV) का विकास किया। यह भारत का 5 चरणों वाला प्रथम रॉकेट है, जिसके सभी चरणों में टोस ईंधन का प्रयोग किया गया। इसका तहत संवर्धित रोहिणी श्रृंखला के उपग्रहों (SROSS) का प्रक्षेपण किया गया। यह 100-150 किग्रा का पे-लोड (Pay Load) ले जाने में समक्ष था। यह चरण 1987 में संवर्धित रोहिणी-1 के परीक्षण के साथ प्रारंभ हुआ तथा 1994 में संवर्धित रोहिणी-4 के परीक्षण के साथ समाप्त हुआ। इस चरण में भारत ने उपग्रहों को अन्तरिक्ष की विभिन्न कक्षाओं में स्थापित करने की तकनीक में महत्वपूर्ण उपलब्धि हासिल की।
- 3) **ऑपरेशनल फेज़ (Operational Phase)** - इस चरण में भारत ने ध्रुवीय कक्षा एवं तुल्यकालिक कक्षा में उपग्रहों को सफलतापूर्वक छोड़ने की तकनीक विकसित करने लिए क्रमशः ध्रुवीय कक्षा प्रक्षेपण यान (PSLV) एवं भू-तुल्यकालिक कक्षा प्रक्षेपण यान (GSLV) का विकास प्रारंभ किया।

PSLV 4 चरणों वाला रॉकेट है, जिसके पहले व तीसरे चरण में ठोस ईंधन तथा दूसरे व चौथे चरण में द्रवित ईंधन का प्रयोग किया जाता है। यह बहुत शक्तिशाली रॉकेट होता है, क्योंकि ध्रुवीय कक्षा में उपग्रह छोड़ने के लिए पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल के खिंचाव के सापेक्ष अपनी स्थिति को बनाए रखना होता है। ध्रुवीय कक्षा में उपग्रहों को 400-1200 किमी तक की ऊँचाई पर स्थापित किया जाता है। इस कक्षा के उपग्रह द्वारा पृथ्वी की मैपिंग, जासूसी एवं दूरसंवेदी (Remote Sensing) आदि कार्य किए जाते हैं। ध्रुवीय कक्षा में उपग्रह प्रक्षेपण करना अपेक्षाकृत कठिन होता है।

GSLV 3 चरणों वाला रॉकेट है, जिसके पहले व दूसरे चरण क्रमशः ठोस एवं द्रवित ईंधन तथा तीसरा चरण क्रायोजनिक ईंधन का प्रयोग करता है। यह उपग्रहों को भू-तुल्यकालिक कक्षा में स्थापित करता है, जो भू-मध्य रेखा के ठीक ऊपर होती है। भू-तुल्यकालिक कक्षा में उपग्रहों को 36,000 किमी तक की ऊँचाई पर स्थापित किया जाता है। इस कक्षा के उपग्रह औसतन 10 वर्षों तक दूरसंचार एवं अन्य अन्तरिक्ष से संबंधित कार्य करते हैं। भू-तुल्यकालिक कक्षा में उपग्रह प्रक्षेपण करना अपेक्षाकृत सरल होता है। इस चरण की सफलता के साथ ही भारत विश्व के उन चुनिन्दा देशों में शामिल हो गया, जो राष्ट्रीय एवं वाणिज्यिक कार्यों के लिए उपग्रहों का विभिन्न कक्षाओं में सफलतापूर्वक प्रक्षेपण कर सकते हैं।

4) **स्पेशलिटी फेज़ (Speciality Phase)** - इस चरण का मुख्य उद्देश्य ऐसे अन्तरिक्ष यान का विकास करना है, जिसका प्रयोग बार-बार किया जा सके। मानव मिशन के तहत अन्तरिक्ष में मानव को प्रयोगात्मक कार्यों एवं पर्यटन हेतु ले जाया जा सके। इसके लिए कुछ विशेष रॉकेटों एवं अन्तरिक्ष यानों के विकास का कार्यक्रम शुरू किया गया है, जैसे - RLV, AVATAR, GSLV-MK3 आदि। इस चरण के पूर्ण होते ही भारत को कई महत्वपूर्ण लाभ होंगे, जैसे -

- सस्ती अन्तरिक्ष सेवा आम जनता को उपलब्ध होगी।
- अन्तरिक्ष पर्यटन को बढ़ावा मिलेगा।
- विदेशी मुद्रा की प्राप्ति होगी।
- उपग्रहों के मरम्मत का कार्य किया जा सकेगा।
- विश्व के गरीब देशों को भी सस्ती अन्तरिक्ष सेवाएं प्राप्त हो सकेंगी।

वर्तमान में भारत इसी चरण को पूरा करने के कार्य में प्रयासरत है।

भारत के अन्तरिक्ष कार्यक्रमों को पूरा करने के लिए कुछ प्रमुख संस्थाएं महत्वपूर्ण भूमिकाएं निभाती हैं, जो निम्नलिखित हैं -

♦ इसरो (Indian Space Research Organisation - ISRO)

इसका मुख्यालय बेंगलुरु में है। इसका चेयरमैन भारत के अन्तरिक्ष आयोग का भी चेयरमैन होने के साथ-साथ भारत के अन्तरिक्ष विभाग का सचिव भी होता है। इसके अन्तर्गत 6 अलग-अलग संस्थाएं कार्यरत हैं, जो निम्नलिखित हैं -

- 1) **विक्रम साराभाई अन्तरिक्ष केन्द्र (VSSC)** - इसका मुख्य कार्य भारत में रॉकेट का विकास एवं अनुसंधान करना है। इसका मुख्यालय तिरुवंतनमपुरम में है। यह 2 प्रकार के रॉकेटों का निर्माण करता है -
 - a) **साउंडिंग रॉकेट** - वे रॉकेट होते हैं, जिन्हें अन्तरिक्ष की निचली परतों के अध्ययन के लिए बनाया जाता है, साउंडिंग रॉकेट कहलाते हैं। इसी की सहायता से पृथ्वी के पारस्थितिकी तंत्र का अध्ययन किया जाता है।
 - b) **लॉचिंग रॉकेट** - यह प्रक्षेपण यान होते हैं, जो उपग्रह को निर्धारित कक्षा में स्थापित करते हैं, जैसे - PSLV, GSLV।
- 2) **इसरो उपग्रह केन्द्र (ISAC)** - इसका मुख्यालय बेगलुरु में है। यह भारत में सेटेलाइट के विकास एवं अनुसंधान करने वाली संस्था है। यह 2 प्रकार के सेटेलाइट बनाती है - इनसेट (INSAAT) और आईआरएस (IRS)।
 - a) **इनसेट** - यह दूरसंचार उपग्रह होता है, जिसे इंडियन सेटेलाइट सिस्टम कहा जाता है।
 - b) **आईआरएस** - इसे इंडियन रिमोट सेंसिंग सेटेलाइट कहा जाता है। इसका मुख्य कार्य भूमि मापन, मौसम, बाढ़, सूखा आदि पता लगाने एवं जासूसी करने के लिए किया जाता है।
- 3) **सतीश धवन अन्तरिक्ष केन्द्र (SDSC)** - इसका मुख्यालय श्रीहरिकोटा (आन्ध्र प्रदेश) में है। यह उपग्रह को छोड़ने वाली संस्था है। इसका पुराना नाम शार (SHAR) था। यह 2 प्रकार के उपग्रहों को उनके निर्धारित कक्षा में स्थापित करती है - भू-स्थैतिक उपग्रह (Geo-stationary) और ध्रुवीय उपग्रह (Polar Satellite)।

- a) **भू-स्थैतिक उपग्रह** - वे उपग्रह, जिनकी कक्षा पृथ्वी से 36,000 किमी दूर भू-मध्य रेखा के ठीक ऊपर होती है। इनकी कक्षा वृत्ताकार होती है।
- b) **ध्रुवीय उपग्रह** - ये उपग्रह ध्रुवीय कक्षा में गति करते हैं। इनकी ऊँचाई 400-1000 किमी तक होती है। ये पृथ्वी के अलग-अलग बिन्दुओं का अलग-अलग समय पर निरीक्षण करते हैं।
- 4) **अन्तरिक्ष उपयोग केन्द्र (SAC)** - इसका मुख्यालय अहमदाबाद में है। यह देश के सामाजिक व आर्थिक लाभ के लिए, प्रौद्योगिकी के उपयोग हेतु तथा अन्तरिक्ष परियोजनाओं की कल्पना, कार्यक्रम व निष्पादन का कार्य करता है। यह अन्तरिक्ष के अध्ययन से संबंधित पुस्तकों का प्रकाशन करवाता है।
- 5) **मास्टर कंट्रोल फेसिलिटी (MCF)** - इसका मुख्यालय हासन (कर्नाटक) में है। इसका कार्य उपग्रहों को पृथ्वी की कक्षा में स्थापित कर जीवन अवधि तक उसकी निगरानी करना है। इसके अलावा यह अन्तरिक्ष कचरे का निष्पादन करती है। 2006 में इसका दूसरा केन्द्र भोपाल (मप्र) में स्थापित किया गया है।
- 6) **द्रव प्रणोदक प्रणाली केन्द्र (LPSC)** - यह क्रायोजनिक इंजन के निर्माण की शीर्ष संस्था है। 2007 में इसी संस्था के द्वारा **कस्प कार्यक्रम (Cryogenic Upper Stage Programme - CUSP)** शुरू किया गया। इसके 3 उपकेन्द्र हैं -
- a) **बेंगलुरु** - यहां क्रायोजनिक इंजनों के डिजाइन से संबंधित कार्य किया जाता है।
- b) **तिरुवनन्तपुरम** - यहां क्रायोजनिक इंजनों के लिए ईंधन का संग्रहण किया जाता है।
- c) **महेन्द्रगिरि (तमिलनाडु)** - यहां इंजनों का परीक्षण किया जाता है।

इसरो के अलावा अन्य असोसिएट संस्थान भारत के अन्तरिक्ष कार्यक्रम को पूरा करने के लिए कार्यरत हैं -

♦ **राष्ट्रीय दूरसंवेदक निकाय (National Remote Sensing Agency - NRSA)**

इसका मुख्यालय हैदराबाद में है। यह दूरसंवेदक उपग्रहों की निगरानी करने वाली संस्था है। विश्व में उपलब्ध कुल डाटा का लगभग 35 प्रतिशत डाटा इसी के द्वारा उपलब्ध कराया जाता है। यह अमेरिका की स्पेस इमेजिंग कंपनी के साथ मिलकर दूरसंवेदी डाटा का व्यवसाय करती है।

♦ **भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (Physical Research Laboratory - PRL)**

इसका मुख्यालय अहमदाबाद में है। यह अन्तरिक्ष विभाग की एक स्वायत्त संस्था है। इसमें अनुसंधान कार्यक्रम मुख्यरूप से खगोल भौतिकी, गृह वायुमण्डल, वायु विज्ञान, पृथ्वी विज्ञान तथा सौर प्रणाली पर किए जाते हैं। यह अन्तरिक्ष के प्लाज्मा अनुसंधान की शीर्ष संस्था है। इसे वैज्ञानिकों की जननी भी कहा जाता है। इसका एक केन्द्र उदयपुर में भी स्थापित किया गया है।

♦ **राष्ट्रीय वायुमण्डलीय अनुसंधान प्रयोगशाला (National Atmospheric Research Laboratory - NARL)**

यह तिरुपति के पास गण्डकी नामक स्थान, आन्ध्र प्रदेश में स्थित है। इसमें वायुमण्डलिय अनुसंधान, वायुमण्डलीय अन्वेषण के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास किया जाता है। यह संस्था मौसम एवं जलवायु प्रतिदर्शन में विशेषज्ञता रखती है। इसमें राष्ट्रीय व अन्तर्राष्ट्रीय वैज्ञानिकों को वायुमण्डलीय अनुसंधान करने की सुविधाएं उपलब्ध हैं।

♦ **उत्तर-पूर्वी अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (NE-SAC)**

यह मेघालय राज्य में स्थित है। यह अन्तरिक्ष विभाग एवं उत्तर-पूर्वी विकास परिषद् की एक संयुक्त पहल है। यह उत्तर-पूर्वी राज्यों को अपने विकास के लिए अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी निवेशों को अपनाने हेतु सक्षम बनाने के लिए सहायता प्रदान करती है तथा रिमोट सेंसिंग एवं सेटेलाइट कम्यूनिकेशन आदि की सुविधा भी उपलब्ध कराती है।

♦ **Antrix Corporation Limited**

यह इसरो की वाणिज्यिक एवं विपणन का कार्य देखने वाली कंपनी है। यह भारत सरकार के स्वामित्व की कंपनी है, जो अंतरिक्ष विभाग के अन्तर्गत कार्य करती है। इसकी स्थापना सितम्बर, 1992 को इसरो की व्यावसायिक शाखा के रूप में की गई थी। वर्तमान में यह 1000 करोड़ रुपए वाली प्राइवेट लिमिटेड कंपनी है, जिसे 2008 से मिनीरत्न का दर्जा दिया गया है।

इसके मुख्य कार्य निम्नलिखित हैं -

- 1) यह अन्तरिक्ष इमेजिंग तथा सुदूर संवेदी उपग्रह के आंकड़ों को विश्वभर में उपलब्ध कराती है।

- 2) यह इसरो की सेवाओं एवं अन्तरिक्ष उत्पादों का वाणिज्यिक लाभ (Commercial Exploitation) के लिए प्रोत्साहन (Promotion) एवं विज्ञापन (Advertisement) देती है।
- 3) यह अन्तरिक्ष सेवाओं से जुड़े मुद्दों पर परामर्शकर्ता (Space Consultant) के रूप में कार्य करती है।
- 4) यह भारत के अंतरिक्ष उद्योग (Space Industry) एवं तकनीकी हस्तान्तरण (Technology Transfer) को बढ़ावा देने के लिए विदेशी ग्राहकों की तलाश करती है।

□ अन्तरिक्ष कक्षाएं (Space Orbits)

यह मुख्यतः 3 प्रकार की होती हैं -

- 1) **भू-तुल्यकालीक कक्षा (Geostationary Orbit - GEO)** - यह पृथ्वी से लगभग 36,000 किमी ऊँचाई पर होती है। ऐसी केवल एक ही कक्षा है, जो पृथ्वी के विषुवतीय रेखा के ठीक ऊपर तथा वृत्ताकार है। इस कक्षा में गति कर रहे उपग्रहों का वेग पृथ्वी के घूर्णन वेग के बराबर होता है। इसी कारण कोई उपग्रह पृथ्वी के किसी एक बिन्दु पर स्थिर प्रतीत होता है। दूरसंचार एवं मौसमी उपग्रह इसी कक्षा में स्थित होते हैं। उदाहरणार्थ - भारत के इनसेट उपग्रह।
- 2) **पृथ्वी की माध्यमिक कक्षा (Medium Earth Orbit - MEO)** - यह कक्षाएं पृथ्वी से 5,000 से 10,000 किमी तक होती हैं। यह मुख्यतः नेविगेशन के लिए प्रयुक्त होती है। वे संचार उपग्रह, जो उत्तर एवं दक्षिणी ध्रुव में सेवाएं देते हैं, इस कक्षा में भी स्थापित किए जाते हैं। यह कक्षा वृत्ताकार न होकर दीर्घवृत्ताकार होती है।
- 3) **पृथ्वी की निम्न कक्षा (Low Earth Orbit - LEO)** - यह कक्षाएं पृथ्वी से 500 से 1,500 किमी तक होती हैं। इनका प्रयोग सुदूर संवेदी उपग्रहों के लिए किया जाता है। पृथ्वी से अत्यंत निकट होने के कारण इन कक्षाओं में गति कर रहे उपग्रहों को अत्यन्त तीव्र वेग से चलना पड़ता है, ताकि वह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से मुक्त रह सके। ये उपग्रह लगभग डेढ़ घंटे में पृथ्वी का एक चक्कर लगा लेते हैं। टेलिकॉम क्षेत्र में उपयोग हो रहे उपग्रहों को इसी कक्षा में स्थापित किया जाता है।

महत्वपूर्ण तथ्य

- **चन्द्रयान-1** - 22 अक्टूबर, 2008 को आन्ध्र प्रदेश के श्रीहरि कोटा अन्तरिक्ष प्रक्षेपण केन्द्र से इस प्रक्षेपित किया गया। इसे चन्द्रमा के ऊपरी वायुमण्डल का अध्ययन करने के लिए प्रक्षेपित किया गया।
- **चन्द्रयान-2** - 425 करोड़ की लागत से प्रस्तावित यह एक चन्द्र अन्वेषण अभियान है। GSLV द्वारा इसे 2017 में भेजा जाना है। इस अभियान में चन्द्रमा की सतह का अध्ययन किया जाएगा।
- **क्रायोजनिक इंजन** - निम्न (-150°C से भी कम) ताप पर द्रव ऑक्सीजन एवं द्रवित हाइड्रोजन को ईंधन के रूप में प्रयोग करने वाला इंजन, क्रायोजनिक इंजन कहलाता है।
- **भुवन** - भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) द्वारा निर्मित एक सॉफ्टवेयर है, जिससे भारत के भू-भागों को त्रि-विमीय (3D) चित्रों के रूप में इंटरनेट पर देखा जा सकेगा। गूगल अर्थ और विकीमैपिया की भाँति इसमें भू-भागों को अलग-अलग ऊँचाइयों से देखा जा सकता है।
- **आरएलवी-टीडी (RLV-TD)** - इसका पूरा नाम रि-यूजेबल लॉन्च व्हिकल-टेक्नोलॉजी डिमॉन्स्ट्रेटर है। 10 जनवरी, 2007 को आरएलवी कार्यक्रम के तहत पीएसएलवी-सी7 की सहायता से एसआरई-1 नामक एक अन्तरिक्ष पुनर्वापसी कैप्सूल अन्तरिक्ष में स्थापित किया गया। जो 22 दिनों के पश्चात् अपनी कक्षा से निकलकर बंगाली खाड़ी में जा गिरा, उसमें लगे आधुनिक उपकरणों की मदद से इसे वापस श्रीहरिकोटा अन्तरिक्ष केन्द्र में ले आया गया। इस प्रयोग के द्वारा भारत ने अन्तरिक्ष की कक्षा से किसी उपग्रह को वापस लाने की तकनीक के विकास में सफलता हासिल की। ऐसा ही एक परीक्षण पीएसएलवी-सी12 के द्वारा 2012 में किया गया।

- **मंगलयान** - अन्तरिक्ष में भारत ने एक बड़ी कामयाबी उस समय हासिल की जब स्वदेश निर्मित मंगलयान - मॉम (Mars Orbiter Mission - MOM) ने 24 सितम्बर, 2014 को मंगल ग्रह की कक्षा में सफलतापूर्वक प्रवेश किया। इसी के साथ यूरोपीय संघ, अमरीका व रूस के पश्चात् भारत विश्व का चौथा ऐसा देश हो गया, जिसने मंगल की कक्षा में या फिर इसकी सतह पर अपना यान भेजने में सफलता प्राप्त की है। इनमें से केवल भारत ने ही अपने पहले ही प्रयास में यह सफलता प्राप्त की है। 24 सितम्बर, 2014 को जब मंगलयान ने लाल ग्रह की कक्षा में प्रवेश किया, तो उस पल का साक्ष्य बनने के लिए नरेन्द्र मोदी स्वयं इसरो के बंगलुरु स्थिति केन्द्र में उपस्थित थे। इस मिशन की लागत 450 करोड़ रुपए है। मंगल के लिए अब तक 51 वैश्विक मिशनों में से 21 मिशन ही सफल हुए हैं, जबकि भारतीय वैज्ञानिकों ने यह सफलता पहले प्रयास में प्राप्ति की है। मंगल की कक्षा में प्रवेश के 12:28 मिनट बाद ही इसके संकेत मिलना शुरू हो गए थे। नासा के केनबरा व गोल्डस्टोन स्थित डीप स्पेस नेटवर्क स्टेशनों की मदद से इन संकेतों को बंगलुरु में प्राप्त किया गया। इसरो का यह मार्स ऑर्बिटर मिशन लगभग 6 माह तक मंगल की दीर्घ वृत्ताकार कक्षा में घूमता रहेगा।
- **अवतार (AVATAR)** - इसका पूरा नाम एरोबिक व्हिकल फॉर अडवान्स ट्रान्स एटमॉस्फेरिक रिसर्च है। यह एक प्रकार का उन्नत आरएलवी (RLV) है। इसे 100 बार में प्रयोग में लाया जा सकेगा एवं किसी भी प्रकार की अन्तरिक्ष गतिविधियों के लिए इसका प्रयोग किया जा सकेगा। इसमें 3 प्रकार के इंजन का प्रयोग किया जाता है। पहला, उड़ान भरने के लिए टब्रोफेन रेम जेट। दूसरा, ज्यादा वेग प्रदान करने के लिए स्क्रैम जेट। तीसरा, अन्तरिक्ष से पुनः वापसी के लिए रॉकेट इंजन। इस कार्यक्रम की कुल लागत 8,000 करोड़ रुपए है।
- **जीएसएलवी-डी6 (GSLV-D6)** - 27 अगस्त, 2015 को भारत ने स्वदेशी क्रायोजनिक इंजन का प्रयोग करके अपने नवीनतम दूरसंचार उपग्रह जी-सेट6 को भू-तुल्यकालिक कक्षा में स्थापित किया। यह 2117 किग्रा का उपग्रह है, जो उड़ान के 17 मिनट के पश्चात् ही अपनी पूर्व निर्धारित कक्षा में स्थापित हुआ। इसकी सफलता के साथ भारत ने क्रायोनिक इंजन बनाने की दक्षता को विश्व के समक्ष सिद्ध कर दिया।
- **पीएसएलवी-सी37** - भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन द्वारा संचालित पीएसएलवी शृंखला का एक उपग्रह प्रमोचन वाहन (लॉन्च व्हीकल) है, जिसने 15 फरवरी, 2017, बुधवार को कुल 104 उपग्रहों को पृथ्वी की कक्षा में स्थापित करके एक नया विश्व कीर्तिमान स्थापित किया। भारत के 714 किलोग्राम वजन वाले पृथ्वी अवलोकन उपग्रह (कार्टोसैट-2डी) और 664 किलोग्राम वजन के 103 अन्य सहायक उपग्रहों के साथ सतीश धवन स्पेस सेंटर के प्रथम लॉन्च पैड से सुबह 9:28 बजे (आईएसटी) पर रवाना हुआ। ये उपग्रह अनेक देशों के हैं। पीएसएलवी की यह कुल 39वीं और 37वीं सफल उड़ान थी। अभी तक किसी भी देश ने इतनी संख्या में उपग्रहों का एक साथ प्रक्षेपण नहीं किया है। पिछला रिकॉर्ड रूस के नाम था, रूस ने नेपर रॉकेट से 2014 में एक साथ 37 सैटेलाइट लांच कर वर्ष 2013 में मिनटों 1 से 29 सैटेलाइट्स एक साथ छोड़ने के अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी नासा के रिकॉर्ड को तोड़ा था। इसरो भी 2016 में 20 उपग्रह एक साथ लॉन्च कर चुका है।
- **पीएसएलवी-सी37 द्वारा प्रक्षेपित किए गए प्रमुख सैटेलाइट**

भारत	नीदरलैण्ड
- कार्टोसैट-2डी	- PEASSS (पीस)
- आईएनएस	इजराइल
- आईएनएस-1बी	- BGUSat (बीजीयूसैट)
संयुक्त अरब अमीरात	स्विट्जरलैंड
- नाइफ-1	- DIDO-2 (डाईडो-2)
कजाखस्तान	संयुक्त राज्य अमेरिका
- अल फराबी-1	- डक्स (फ्लॉक 3पी)
	- लेमर नैनो

सुदूर संवेदन प्रणाली Remote Sensing

सुदूर संवेदन प्रणाली का विकास करने वाला भारत विश्व का 5वां देश है। भारत में इस प्रणाली का विकास राष्ट्रीय प्राकृतिक संसाधन प्रबंध प्रणाली की सहायता के लिए किया गया है। प्राकृतिक संसाधन के अंतर्गत मृदा, जल, भूजल, सागर, वन इत्यादि आते हैं। अतः इन प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन, सर्वेक्षण तथा निगरानी के साथ-साथ आर्थिक योजनाओं के निर्माण में सुदूर संवेदन प्रणाली का उपयोग किया जाता है। सुदूर संवेदन प्रणाली की एक ओर विशेषता यह भी है कि इसके द्वारा पृथ्वी के गर्भ में छुपे संसाधनों को स्पर्श किए बिना प्रकीर्णन विधि द्वारा विश्वसनीय और प्रमाणित जानकारी बढ़ी आसानी से उपलब्ध होती है।

□ क्या हैं सुदूर संवेदन (What is Remote Sensing)

सुदूर संवेदन एक ऐसी तकनीक है, जिसकी सहायता से दूर स्थित वस्तुओं के संपर्क में आए बिना उससे संबंधित समस्त सूचनाएं एवं आंकड़े प्राप्त किए जाते हैं। इस कार्य के लिए जिन उपग्रहों का उपयोग किया जाता है, उन्हें ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया जाता है। ये कक्षाएं पृथ्वी के ध्रुवीय अक्षों से गुजरती हैं, जिनकी कक्ष त्रिज्या 700 से 1000 किमी तक होती है। वास्तव में पृथ्वी पर स्थित समस्त वस्तुओं में सूर्य की किरणों के कारण परावर्तन होता है। सूर्य की किरणें पृथ्वी पर अलग-अलग कोणों पर आपतित होती हैं, और वस्तुओं द्वारा इन विकिरणों का परावर्तन, प्रकीर्णन, अवशोषण अथवा पुनः उत्सर्जन किया जाता है। सुदूर संवेदन के अंतर्गत वस्तुओं के द्वारा परावर्तन, प्रकीर्णन, अवशोषण अथवा पुनः उत्सर्जन की क्रिया के द्वारा प्राप्त विकिरण की प्रकृति एवं मात्रा के अध्ययन के द्वारा संबंधित वस्तु के आंकड़ों का एकत्रीकरण किया जाता है तथा इन आंकड़ों के अध्ययन के बाद ही सही निष्कर्षण प्राप्त किया जाता है।

सुदूर संवेदन प्रणाली को क्रियाशीलता के आधार पर दो भागों में विभाजित किया जा सकता है -

1) सक्रिय सुदूर संवेदन।

2) निष्क्रिय सुदूर संवेदन।

सक्रिय सुदूर संवेदन में उपग्रह में लगे उपकरण विशेष प्रकार की तरंग को वस्तु विशेष पर न केवल भेजते हैं, बल्कि उस तरंग को वापस आने पर ग्रहण भी करते हैं, इस क्रिया में लगने वाले समय, विकिरण की संघनता इत्यादि के आधार पर निष्कर्ष प्राप्त किया जाता है। निष्क्रिय सुदूर संवेदन में, उपकरण कोई तरंग प्रेषित नहीं करता बल्कि तत्वों से आने वाली तरंगों को ग्रहण करता है। इन दोनों प्रणालियों को हम फोटोग्राफी में अपनाई जाने वाली तकनीक द्वारा आसानी से समझ सकते हैं। जैसे साधारण फोटोग्राफी जिसे प्रकाश फोटोग्राफी कहते हैं, में प्राप्त किए जाने वाले प्रतिबिम्ब में किसी भी प्रकार के तरंग को प्रेषित करने की आवश्यकता नहीं होती। जबकि फ्लेश द्वारा कि गई फोटोग्राफी में तरंग को प्रेषित किया जाता है और प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जाता है। इस प्रकार प्रकाश फोटोग्राफी निष्क्रिय तथा फ्लेश फोटोग्राफी सक्रिय सुदूर संवेदन का श्रेष्ठ उदाहरण मानी जा सकती है।

□ आंकड़ों का विश्लेषण (Data Analysis)

दूर संवेदी उपग्रहों से प्राप्त सूक्ष्म चित्रों को कम्प्यूटर की सहायता से बड़ा करके इनका विश्लेषण किया जाता है। सभी आंकड़े उपग्रह से टेलीमैट्री द्वारा प्राप्त किए जाते हैं और मैग्नेटिक टेप में संग्रहित किए जाते हैं। इसलिए कम्प्यूटर आधारित डिजिटल प्रोसेसिंग तकनीक द्वारा इनका चित्रण किया जाना आवश्यक होता है। वास्तव में उपग्रह तो केवल चित्र उपलब्ध कराता है। यह चित्र किस तथ्य की ओर इशारा करता है यह कम्प्यूटर प्रणाली की सहायता से ही जाना जाता है। समुद्र में स्थित किसी विशेष वनस्पति के बारे में जानने के लिए पहले उस वनस्पति की परावर्तन क्षमता और उसकी मात्रा प्रयोगशाला में ज्ञात की जाती है। प्रयोगशाला से प्राप्त आंकड़ों का उपग्रहों द्वारा प्राप्त चित्रों के आंकड़ों से मेल कराने के बाद वास्तविक स्थिति प्राप्त की जाती है। इसी प्रकार विभिन्न मोटाई वाले बर्फ की परावर्तन क्षमता ज्ञात कर उपग्रहों से प्राप्त चित्रों एवं आंकड़ों से मिलाकर संबंधित स्थान पर स्थित बर्फ की मोटाई ज्ञात की जाती है।

□ सुदूर संवेदन तकनीक का विकास

1858 में एक फ्रांसीसी वैज्ञानिक जी. एफ. टुर्नचान ने एक गुब्बारे की सहायता से पेरिस के ऊपर उड़ते हुए कुछ चित्र लिए और इसके आधार पर कुछ सटीक निष्कर्षों पर पहुंचे। 1862 में गुब्बारों की सहायता से दूरस्थ क्षेत्रों के चित्र लेने का काम अमेरिकी सेना द्वारा किया गया। 1962 में पहली बार टेलस्टार नामक एक सक्रिय उपग्रह छोड़ा गया, जिसका परिपथ पहले छोड़े गए निष्क्रिय उपग्रहों की तुलना में बड़ा था। टेलस्टार नामक द्वारा भेजे जाने वाले रेडियो तरंग संकेत काफी कमजोर और ध्वनिरहित थे। इस दोष को दूर करने के लिए वैज्ञानिकों ने 1963 में सिंकोम द्वितीय नामक उपग्रह प्रक्षेपित किया। इसके बाद अगले वर्ष सिंकोम तृतीय उपग्रह छोड़ा गया।

□ भारतीय दूर संवेदी उपग्रह (IRS Satellite)

भारतीय सुदूर संवेदी उपग्रह (IRS) शृंखला के उपग्रहों का प्रक्षेपण वर्ष 1988 में प्रारंभ हुआ। वर्तमान में यह विश्व में वृहत्तम नागरिक दूर संवेदन उपग्रह समूह है, जिसमें से प्रमुख निम्नलिखित हैं -

- 1) **आईआरएस -1ए (IRS -1A)** - यह भारत का प्रथम सुदूर संवेदन था, जिसका प्रक्षेपण 17 मार्च, 1988 को बैकानुर अंतरिक्ष केन्द्र (रूस) से किया गया। इसमें लिस्स (Linear Imaging Self Scanning Sensor - LISS) तकनीक के तीन कैमरे लगे थे, जो 148 वर्ग किमी भू-भाग के चित्र एक बार में ले सकते थे। तीन वर्ष की अवधि के लिए स्थापित यह उपग्रह छह वर्ष के लिए काम करता रहा।
- 2) **आईआरएस -1बी (IRS -1B)** - इसे 29 अगस्त, 1991 को बैकानुर अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपित किया गया। इस उपग्रह में भी लिस्स कैमरे लगाए गए थे, लेकिन इनकी विभेदन क्षमता दुगुनी थी। यह उपग्रह 103 मिनट में पृथ्वी का एक चक्कर लगाता था।
- 3) **आईआरएस -1ई (IRS -1E)** - यह शृंखला का तीसरा और देश में प्रक्षेपित होने वाला पहला उपग्रह था। इसका प्रक्षेपण श्रीहरिकोटा से PSLV-D1 से किया गया। प्रक्षेपण के 565 सेकेंड के बाद ही फ्लेक्स नोजल में तकनीकी खराबी के कारण यह PSLV-D1 के साथ बंगाल की खाड़ी में गिरकर नष्ट हो गया।
- 4) **आईआरएस-पी3 (IRS -P3)** - 21 मार्च 1996 को इसका प्रक्षेपण श्रीहरिकोटा से PSLV-D3 के द्वारा किया गया। इसमें एक व्यापक क्षेत्र सेंसर के साथ एक अतिरिक्त स्पैक्ट्रल लगाया गया, जो वनस्पति की नमी बर्फ एवं बादलों की स्थिति तथा बाढ़ के कारण होने वाली क्षति का अनुमान लगाने में सक्षम है।
- 5) **आईआरएस -पी4 (IRS -P4 / ओशनसेट-1)** - इसका प्रक्षेपण 26 मई, 1999 को श्रीहरिकोटा से PSLV-C2 के द्वारा किया गया। यह विश्व का पहला ऐसा उपग्रह है, जिसे केवल समुद्रिक अध्ययन के लिए तैयार किया गया, इसी विशेषता के कारण इसे ओशनसेट भी कहा जाता है।
- 6) **कार्टोसेट -1 (CARTOSAT- 1)** - 5 मई, 2005 को PSLV-C6 के द्वारा सतीशधवन अंतरिक्ष केन्द्र से उन्नत कार्टोसेट-1 का प्रक्षेपण किया गया। पृथ्वी की सतह से 627 किमी की ऊँचाई पर स्थित यह देश का प्रथम मेटिंग सेटेलाइट है। इस उपग्रह पर लगे कैमरे पृथ्वी पर स्थित 8 फुट के आकार वाली किसी भी वस्तु की तस्वीर लेने में सक्षम हैं। इस प्रकार यह देश के प्रत्येक गांव, सड़क, गली यहां तक की घर की भी त्रिआयामी तस्वीर लेने में सक्षम है।
- 7) कार्टोसेट -2 (CARTOSAT- 2) - 10 जनवरी, 2007।
- 8) कार्टोसेट -2ए (CARTOSAT- 2A) - 28 अप्रैल, 2008।
- 9) ओशनसेट-2 - 23 सितम्बर, 2009।
- 10) कार्टोसेट-2बी (CARTOSAT- 2B) - 12 जुलाई, 2010।
- 11) रिसोर्ससेट-2 - 20 अप्रैल, 2011।
- 12) मेघा ट्रॉपिक्स - 12 अक्टूबर, 2011।
- 13) सरल - 25 फरवरी, 2013।
- 14) रिसोर्ससेट-2ए - 07 दिसम्बर, 2016।
- 15) कार्टोसेट -2डी (CARTOSAT- 2D) - 15 फरवरी, 2017।

□ IRS का महत्व एवं उद्देश्य

IRS का महत्वपूर्ण पहलू है प्राकृतिक संसाधनों का आकलन। यथा कृषि, कृषि क्षेत्र, वन, पर्यावरण, भूमि, जल, खनिज आदि का आकलन। साथ ही सूखा, बाढ़, भूकम्प जैसी आपदाओं के प्रबंधन में इस तकनीक का बड़ा योगदान है। कम्प्यूटर आधारित इस पद्धति में हर प्रकार के आकड़ों को स्थलीय फैलाव के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। साथ ही इसकी सहायता से प्राप्त सूचनाओं, चित्रों, आकड़ों को सुदूरवर्ती क्षेत्रों तक तेजी से भेजा जा सकता है। इस लाभ प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों के किसानों को मिलता है। इस तकनीक के भरपुर प्रयोग के लिए भारत सरकार के ग्राम विकास एवं रोजगार मंत्रालय द्वारा विस्तृत योजनाएं भी बनाई जा रही हैं।

नैनो तकनीकी Nano Technology

□ परिभाषा

किसी पदार्थ के वे सुक्ष्मतम कण जो स्वतंत्र अवस्था में रह सकते हैं, तथा जिसमें पदार्थ के सभी गुण उपस्थित होते हैं, उसे अणु कहते हैं। एक ही प्रकार के अणु भिन्न-भिन्न प्रकार से जुड़कर के अलग-अलग पदार्थों का निर्माण कर सकते हैं। जैसे- कोयले और हीरे दोनों में कार्बन के ही परमाणु होते हैं, लेकिन दोनों में कार्बन परमाणुओं का विन्यास, अर्थात् - जोड़ने का तरीका अलग-अलग होता है। इस प्रकार यदि कोई ऐसी तकनीक हो, जिसके द्वारा हम किसी अणु के परमाणुओं को अपनी इच्छानुसार विन्यास दें या जोड़ सकें, तो इच्छित गुणधर्म वाला पदार्थ प्राप्त कर सकेंगे। इसी परिकल्पना को संभव बनाने वाली तकनीकी का नाम नैनो तकनीकी है। इस तकनीकी का उपयोग कर अणुओं एवं परमाणुओं को एक-एक कर जोड़ा जा सकता है।

□ नैनो तकनीकी के मुलभूत तत्व

जब हम किसी वस्तु के आकार को छोटा करते हैं, तो एक स्तर ऐसा भी आता है, जब उस पदार्थ के गुणधर्म बदल जाते हैं और वह स्तर परमाणु स्तर (लगभग 0.2 नैनो मीटर से 100 नैनो मीटर) कहलाता है। इसी परमाणु स्तर को नैनो स्तर कहते हैं। मीटर से नौ गुना छोटे भाग को नैनो मीटर कहते हैं। (1 नैनो मीटर = 10^{-9} मीटर) चूँकि इस तकनीकी में इन्हीं नैनो मीटर के आकार के परमाणुओं को विशेष प्रकार से व्यवस्थित करते हैं, अतएव इस तकनीकी को नैनो तकनीकी कहा जाता है। इस स्तर पर पदार्थों के परमाणिक विन्यास में परिवर्तन कर इच्छित पदार्थ बनाए जा सकते हैं।

□ नैनो तकनीकी का उद्गम

29 दिसम्बर, 1959 तक नैनो तकनीकी या नैनो विज्ञान जैसी कोई परिकल्पना अस्तित्व में नहीं थी। नैनो तकनीकी जैसी तकनीकी सबसे पहली बार उस समय प्रकाश में आई जब 29 दिसंबर 1959 को प्रसिद्ध भौतिकविद् रिचर्ड फेनमैन ने **देयर इज प्लेटी ऑफ रूम एट द बॉटम** नामक व्याख्यान दिया। अपने इस व्याख्यान में उन्होंने पहली बार नैनो स्तर पर पदार्थ के गुण और उनसे बनने वाली वस्तुओं के संभावित विषय पर चर्चा की थी, लेकिन फेनमैन ने अपने व्याख्यान में नैनो तकनीकी शब्द का प्रयोग नहीं किया। सबसे पहली बार नैनो तकनीकी शब्द का प्रयोग टोक्यो विश्वविद्यालय के नोरियो तानीगुजी ने 1974 में किया था, लेकिन नैनो तकनीकी को विज्ञान के रूप में स्थापित करने का श्रेय अमेरिका के एरिक डेक्सलर को जाता है। नैनो तकनीकी पर आधारित एरिक डेक्सलर का प्रमुख दस्तावेज **इंजिन ऑफ क्रिएशन : द कमिंग नैनो टेक्नोलॉजी** 1986 में प्रकाशित हुआ।

□ नैनो तकनीकी की क्षमता

किसी भी पदार्थ के परमाणिक पैमाने (नैनो स्केल) पर नियंत्रित ढंग से जोड़-तोड़कर इच्छित पदार्थ प्राप्त कर लेने की विधा का नाम नैनो तकनीकी है। धरती पर पाए जाने वाली सभी वस्तुओं की संरचना के मूल में परमाणु है और कई परमाणु मिलकर उस पदार्थ का एक अणु बनाते हैं। किसी भी वस्तु का भौतिक एवं रासायनिक गुण उसके अणुओं एवं परमाणुओं के अभिविन्यास पर निर्भर करता है। अतः किसी वस्तु के अणुओं और परमाणुओं को पुनर्व्यवस्थित कर इसे दूसरी वस्तु में आसानी से बदला जा सकता है, जैसे - कोयले की संरचना में प्रयुक्त कार्बन के परमाणुओं को पुनर्व्यवस्थित कर इसे हीरे में बदला जा सकता है या फिर बालु (सिलिका) के परमाणुओं को पुनर्व्यवस्थित कर और उसमें थोड़ी-सी अशुद्धि मिलाकर कम्प्यूटर चिप्स में बदला जा सकता है।

□ टॉप डाउन व बॉटम अप

नैनो स्तर पर पदार्थों को बनाने के लिए 2 प्रकार की तकनीकी प्रयोग में लाई जाती है - टॉप डाउन व बॉटम अप। टॉप डाउन तकनीक के अंतर्गत बड़ी संरचनाओं पर यांत्रिक प्रक्रियाओं द्वारा नैनो स्तरीय संरचनाओं की रचना की जाती है, जबकि बॉटम अप में आण्विक स्तर पर जैविक व अजैविक संरचनाओं का निर्माण किया जाता है। वर्तमान में नैनो तकनीकी का विकास टॉप डाउन की अवस्था में है। इस तकनीकी में किसी पदार्थ के छोटे-छोटे टुकड़ों को आपेक्षित आकार में लाया जाता है, जबकि बॉटम अप तकनीक में लघुतम उप-इकाइयों, जैसे - अणु-परमाणु को एक-एक करके जोड़कर बड़ी संरचना बनाई जाती है, लेकिन टॉप डाउन तकनीक में सबसे बड़ी चुनौती पर्याप्त सटिकता के साथ छोटी-छोटी संरचनाओं के निर्माण में आती है। दोनों तकनीकों का उद्देश्य आपेक्षित आकार प्रकार में आपेक्षित पदार्थ प्राप्त करना है।

□ कार्बनयुक्त नैनो पदार्थ

- 1) **स्थायी फुलेरीन (Fullerene - C₆₀)** - फुलेरीन एक गोलीय संरचना है, जिसका निर्माण षटकोण एवं पंचकोण से हुआ। इसमें प्रत्येक कार्बन तीन कार्बन से सह-संयोजी बंधन के द्वारा जुड़े होते हैं तथा प्रत्येक के पास एक इलेक्ट्रॉन स्वतंत्र होता है। Fullerene के कई चिकित्सकीय उपयोग हो सकते हैं, जैसे -
 - a) यह अत्यंत शक्तिशाली प्रति ऑक्सीकरण है जो शरीर में मौजूद जीवाणुओं को मारने में सक्षम है।
 - b) फुलेरीन के अंदर सूक्ष्म मात्रा में दवाओं को रखकर शरीर के अंदर भेजा जा सकता है।
 - c) फुलेरीन HIV विषाणु की कार्यक्षमता को कम करने में सहायक है, इससे AIDS की रोकथाम की जा सकती है।
- 2) **ग्रेफिन (Graphene)** - यह कार्बन Hexone (षटकोण) की एक परत है, जिसमें प्रत्येक कार्बन तीन कार्बन से जुड़ा होता है। सभी कार्बन परमाणुओं के पास 1 इलेक्ट्रॉन स्वतंत्र पाया जाता है।
- 3) **कार्बन नैनो ट्यूब (Carbon Nano Tube - CNT)** - यह ग्रेफाइट का नैनो पैमाने पर एक सिलिंडर होता है, जिसका अविष्कार जापान में हुआ। यह अत्यन्त हल्का, अत्यधिक लचीला व कठोर है। इसका उपयोग विभिन्न सेंसर, मॉलिक्यूलर ब्लो, कम्प्यूटर मेमोरी चिप, कठोर पॉलीमर आदि के निर्माण में किया जाता है। यह एक नलीनुमा संरचना है, जिसकी दीवार कार्बन षटकोण बनी होती है।

♦ CNT के गुण

- 1) **यांत्रिक गुण** - यह इस्पात से 100 गुना अधिक मजबूत साथ ही साथ 10 गुना अधिक हल्का होता है। साथ ही बिना टूटे दाब सहने की क्षमता के आधार पर सर्वश्रेष्ठ पदार्थ है।
- 2) **विद्युतीय गुण** - यह चांदी या तांबे के तार के मुकाबले हजार गुना बेहतर सुचालक है।
- 3) **तापीय गुण** - इसका ताप का सुचालक है, जो निर्वात में 28000°C तथा वायुमण्डल में 7800°C के तापमान को सह सकता है।

□ नैनो तकनीकी की उपयोगिता

नैनो पैमाने पर परम्परागत भौतिकी के नियम लागू नहीं होते, बल्कि क्वांटम भौतिकी के नियम लागू होते हैं। क्योंकि क्वांटम अवस्था में पदार्थ में विशिष्ट प्रकार के गुण पैदा हो जाते हैं, जो सामान्य अवस्था में नहीं पाए जाते हैं। इसी कारण नैनो तकनीकी को अनंत संभावनाशील माना जाता है।

♦ सूचना तकनीकी के क्षेत्र में

अत्यधिक क्षमता वाले मेमोरी चिप, माइक्रोप्रोसेसर आदि का विकास इसी तकनीक से संभव है।

♦ कृषि के क्षेत्र में

कृषि के क्षेत्र में नैनो टेक्नोलॉजी के प्रयोग द्वारा जैव निम्नीकरण उर्वरकों तथा कीटनाशकों का निर्माण किया जा सकता है संभव हो सकेगा। इससे उर्वरकों तथा कीटनाशकों के मानव स्वास्थ्य तथा सम्पूर्ण जैवतंत्र पर पड़ने वाले कुप्रभावों से बचा जा सकेगा।

♦ सटीक ढंग से पदार्थों का निर्माण

नैनो तकनीकी से पदार्थों का निर्माण इतने सटीक ढंग से किया जा सकता है, कि उसका प्रत्येक परमाणु व्यवस्थित हो। ऐसे पदार्थों में नए चुम्बकीय, तापीय, विद्युतीय गुण होते हैं, जैसे- धात्विक रबड़ का विकास।

♦ सुरक्षा के क्षेत्र में नैनो तकनीक प्रयोग

- 1) **Nano Bio- Detection Scheme** - इसके तहत ऐसे जैविक संवेदकों का विकास किया जाता है, जो जैव आंतकवाद के हमलों को पहचान सकते हैं तथा प्रभावित क्षेत्र को जीवाणुरहित बना सकते हैं, जैसे - जल वितरण के अन्दर नैनो संवेदक द्वारा जल की जांच।
- 2) **नागरिक सुरक्षा में नैनो तकनीक** - इसके तहत जैविक तथा रासायनिक संवेदकों को एयरपोर्ट, रेलवे स्टेशन, शॉपिंग मॉल, जल वितरण प्रणाली आदि जगहों पर लगाया जाएगा, जो किसी भी खतरनाक बदलाव की स्थिति में खतरे की घंटी बजाकर सावधान करेंगे।

3) **सैनिकों के लिए नैनो तकनीक** - नैनो पदार्थ का प्रयोग सैनिका क्षेत्र के विभिन्न वस्तुओं के उत्पादन में किया जा सकता है, जैसे - बुलेट प्रूफ जैकेट्स, हल्के तथा मजबूत हेलमेट, दवाओं का निर्माण, जल शुद्धिकरण उपकरण का निर्माण तथा अन्य सैनिक साजो - सामान।

♦ **स्वास्थ्य एवं चिकित्सा क्षेत्र में**

नैनो तकनीक का सबसे बड़ा लाभ चिकित्सा के क्षेत्र में होगा क्योंकि कोशिकीय संरचनाएं तथा उनकी कार्यविधि नैनो पैमाने के अन्तर्गत आती है, जिस स्तर पर पहुंचकर कार्य करना तथा बीमारियों का निदान दूढ़ना अब संभव है। औषधि विज्ञान में बीमारियों की पहचान हेतु बेहतर तकनीक, कोशिकाओं में जीन के प्रभाव का अध्ययन, नई औषधियों का निर्माण, सटीक मात्रा में औषधियों को शरीर के विभिन्न भागों में पहुंचाना, नैनो रोबोट के द्वारा कठिन बीमारियों व ट्यूमर का ईलाज संभव है।

1) **Biomems (Bio-electro Mechanical Probe)**

a) यह नैनो प्रणाली रोगाणुओं को पहचान कर उन्हें मारने या उन तक औषधी पहुंचाने में सक्षम होगी।

b) Biomems तकनीक पर आधारित नैनो बोट्स (Nano Bots) का निर्माण किया गया है, जो शरीर में इन्सुलिन पहुंचा सकता है, मस्तिष्क में दवा पहुंचा सकता है। यह सभी तकनीक अभी शोध स्तर पर है।

2) **अति संवेदनशील रोग सूचक (Highly Sensitive Disease Detector)** - इसके अन्तर्गत ऐसे नैनो संरचना का निर्माण किया जाता है जो किसी रोग के कारण पैदा होने वाले रसायन के प्रति संवेदी होती है तथा शरीर के अंदर उस रसायन से जुड़कर रोग होने की पुष्टि करता है। इस तकनीक से कैंसर, अल्जाइमर, संक्रमण HIV जैसी बीमारियों का पता प्रारंभिक स्तर में ही लगाया जा सकता है। ऐसे संवेदकों के निर्माण के लिए चांदी नैनो कण, सोना नैनो कण, क्वांटम डॉट्स आदि का प्रयोग किया जाता है, जैसे - Defence Research and Development Establishment (DRDE) भारत के द्वारा टायफाइड जांच किट का विकास किया गया। इस किट में प्रयोग किए जाने वाले नैनो संवेदक का विकास Indian Institute of Science (IIS), बेंगलूरू के वैज्ञानिक डॉ. A. K. Scott द्वारा किया गया है।

2) **लक्षित रूप से दवा पहुंचाने की विधि (Targated Drug Delivery System - TDDS)** - नैनो संवेदकों के साथ क्षतिग्रस्त ऊतकों, कैंसर कोशिकाओं तथा जीवाणुओं को मारने के लिए दवाओं को भी संयोजित किया जा सकता है। यह प्रणाली खास ऊतकों, कोशिकाओं और रोगाणुओं को पहचानकर दवा के द्वारा उसे नष्ट कर देंगे, जैसे - दिल्ली विश्वविद्यालय के प्रोफेसर ए. एन. मिश्रा के नेतृत्व में एक नैनो तकनीक आधारित Drug Delivery प्रणाली का विकास किया गया है।

3) Cornell University (USA) के शोधकर्ताओं ने रक्त में पाये जाने वाले कैंसर कोशिकाओं को दूढ़कर मारने वाले नैनो मशीन का निर्माण किया है। अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय के शोधकर्ताओं ने पत्तों से ग्रेफीन की प्राप्ति की है, जिससे कैंसर के ईलाज को संभव बनाने का प्रयास किया जा रहा है।

♦ **ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी**

इसके लिए नैनो सोलर सेल ईंधन सेल संयोजन का प्रयोग किया जाएगा, जो बिना किसी हानिकारक गैस के उत्सर्जन के स्वच्छ ऊर्जा प्रदान करेगा। नैनो सोलर सेल में सिलिकॉन के स्थान पर Graphene तथा CNT का प्रयोग किया जाएगा, जिसकी विशेषताएं निम्नलिखित होगी -

1) यह साधारण प्रकाश एवं अवरक्त किरणों को विद्युत ऊर्जा में बदल सकता है।

2) इसमें ग्रेफीन की पतली परत का उपयोग किया जा सकता है जो लागत की दृष्टि से फायदेमंद होगा।

3) यह रखरखाव में आसान होगा, इसे चादर की तरह बिछाया जा सकेगा या पेंट की तरह दीवारें पर लगाया जा सकेगा।

4) चालकता के गुण अधिक होने के कारण प्रतिरोध का मान कम होगा, जिससे विद्युत ऊर्जा का क्षय सीमित होगा।

5) नैनो सोलर सेल तकनीक पर कैलोफोर्निया विश्वविद्यालय और टोरंटो विश्वविद्यालय अग्रणी रूप से कार्य कर रही है।

♦ **ऊर्जा के क्षेत्र में**

1) ग्रेफीन तथा कार्बन नैनो ट्यूब आधारित सोलर सेल का निर्माण किया जा रहा है, जिनकी क्षमता सामान्य सेल से कई गुना अधिक होगी।

- 2) विभिन्न ईंधन सेल तथा गैस आधारित सेल के निर्माण में नैनो तकनीक का उपयोग किया जा रहा है।
- 3) वैज्ञानिकों ने नैनो तकनीक के द्वारा **नैनो जियोलाइट** का निर्माण किया है, जो प्रति बैरल कच्चा तेल अधिक एवं शुद्ध पेट्रोल दे सकता है। यह ऊर्जा संकट से तात्कालिक निवारण के साथ-साथ यह पर्यावरण का हितैषी भी है।

□ भारत में नैनो तकनीकी के क्षेत्र में प्रगति

1) **नैनो विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (Nano Science and Technology Institute - NSTI)** - भारत में नैनो विज्ञान एवं तकनीक के विकास की जिम्मेदारी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग की है। 2000 से 2006 के बीच Department of Science Technology (DST) के द्वारा NSTI की शुरुआत की गई, जिसका उद्देश्य Nano तकनीक के क्षेत्र में मूल अनुसंधान के लिए अनुसंधान केन्द्र तथा उनसे जुड़े अवसर का निर्माण था। NSTI के तहत 19 उत्कृष्टता केन्द्र/नैनो विज्ञान एवं तकनीक उत्कृष्टता केन्द्र की स्थापना की गई है।

2) **राष्ट्रीय नैनो प्रौद्योगिकी मिशन (National Nano Science & Technology Mission - NNSTM)** - DST ने 2007 में NNSTM की शुरुआत की जिसका मूल उद्देश्य देश में नैनो तकनीक एवं नैनो विज्ञान से संबंधित अवसंरचना का निर्माण करना। इस क्षेत्र में सरकारी एवं निजी साझेदारी PPP मॉडल लाना एवं नैनो प्रौद्योगिकी के विकास के लिए प्रशिक्षण केन्द्र खोलना, जिसके द्वारा नैनो तकनीक के क्षेत्र में कार्य करने के लिए मानव संसाधनों को प्रशिक्षित करना। शिक्षा अनुसंधान के क्षेत्र को उद्योग जगत से जोड़ना। इस क्षेत्र में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग प्राप्त करना। NNSTM को सुचारू रूप से चलाने के लिए नैनो मिशन कौंसिल का गठन किया गया, जिसके अध्यक्ष भारत के प्रसिद्ध वैज्ञानिक सी. एन. आर. राव हैं।

नैनो मिशन Phase-1 के तहत 1 करोड़ का बजट निर्धारित किया गया निजी कम्पनियों को इस क्षेत्र में प्रोत्साहन देने के लिए सस्ते दर पर ऋण की व्यवस्था की गई। इसके तहत बेंगलूरु में देश का पहला नैनो पार्क बनाया जा रहा है। नैनो मिशन Phase-2 की शुरुआत फरवरी, 2014 में की गई और इसके लिए 650 करोड़ का बजट निर्धारित किया गया है।

3) **International Conference of Nano Science and Technology (ICONSAT-2012)** - यह 2012 में हैदराबाद में इस कांग्रेस को आयोजित किया गया था, जिसमें 15 देशों को लगभग 900 वैज्ञानिकों ने भाग लिया था। इस कॉन्फ्रेंस का मुख्य उद्देश्य अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देना था तथा अनुसंधान-उद्योग के बीच के अन्तराल को पूर्ण करना था। इस सम्मेलन की अध्यक्षता सी. एन. आर. राव ने की थी।

4) **Indian Institute of Nano Technology (IINT)** - प्रथम IINT की स्थापना बेंगलूरु में की गई तथा क्षेत्रीय स्तर पर कोलकाता और मोहाली में भी ऐसे केन्द्र खोले जाने की संभावना है।

5) CSIR के New Millennium Indian Technology Leadership Initiative के तहत नैनो तकनीक अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए PPP चलाए जा रहे हैं तथा CSIR, IIT जैसे शैक्षणिक संस्थानों को नैनो तकनीक के विकास के लिए अनुदान देता है।

□ नैनो तकनीकी के संभावित खतरे

◆ पर्यावरण एवं स्वास्थ्य क्षेत्र में

नैनो कण अतिसूक्ष्म कण होते हैं व इनकी विभिन्न विशेषताओं के कारण इनसे कई खतरों की संभावनाएं व्यक्त की जा रही हैं, जिनका स्वास्थ्य और पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है। ये कण अतिसूक्ष्म होने के कारण आसानी से वातावरण में घुल-मिलकर जीवित प्राणियों के स्वास्थ्य पर हानि पहुंचा सकते हैं। इन्हें वातावरण से हटाया भी नहीं जा सकता। यह भी देखा गया है कि नैनो कण बड़े कणों की अपेक्षा कोशिकाओं में अधिक तेजी से प्रवेश करते हैं व कोशिकाओं को क्षतिग्रस्त कर सकते हैं।

अभी तक ऐसी कोई तकनीक विकसित नहीं की जा सकी है, जिससे मनुष्य के लिए नैनो कणों की एक निश्चित मात्रा निर्धारित की जा सके। मानव के अलावा अन्य प्रजातियों पर नैनो कणों के प्रभाव, वायु-जल-मृदा में इनके व्यवहार तथा खाद्य शृंखला में संचित होने की इनकी क्षमता के बारे में अभी तक कोई जानकारी नहीं है, लेकिन इनके पर्यावरण प्रभाव के बारे में वैज्ञानिकों का मानना है कि अपने बढ़ते हुए पृष्ठ क्षेत्रफल और संभावित वर्द्धित अभिक्रिया क्षमता के कारण ज्वलनशील नैनो कण विस्फोट के एक बढ़ते हुए खतरे का एक कारण बन सकते हैं।

♦ Green Goo/Grey Goo

इस अवधारणा में ऐसे नैनो उत्प्रेरक पदार्थ का सृजन हो सकता है जो सभी कार्बनिक एवं अकार्बनिक पदार्थों को परमाण्विक स्तर तक तोड़ दे। इस स्थिति में संपूर्ण विश्व का विनाश हो जाएगा। अगर नैनो उत्प्रेरक सिर्फ जैविक और कार्बोनिक पदार्थों को परमाण्विक स्तर तक तोड़ दे। इस स्थिति में सम्पूर्ण विश्व का विनाश हो जाएगा। अगर नैनो उत्प्रेरक सिर्फ जैविक और कार्बोनिक पदार्थों को आण्विक स्तर पर तोड़ते हैं, तो उसे ग्रीन गू कहा जाएगा। इस अवधारणा को सर्वप्रथम Eric Drexler ने अपनी पुस्तक Engine of Creation The Coming Era of Nano Technology में स्पष्ट किया। (यह नैनो तकनीक की पहली वैज्ञानिक दृष्टिकोण की किताब है।)

♦ नैनो हथियार/नैनो आतंकवाद

नैनो तकनीक के प्रयोग से शक्तिशाली एवं घातक हथियार का निर्माण किया जा सकता है। इसका उपयोग नैनो आतंकवाद में किया जा सकता है। इसकी अत्यंत कम मात्रा, काफी बड़े क्षेत्र में प्रभाव पैदा कर सकती है। नैनो तकनीक के द्वारा किसी खास मानव उपजाति पर ज्यादा प्रभावी नैनो हथियार से हमला किया जा सकता है।

♦ आर्थिक मुद्दे

नैनो तकनीक की अवधारणाओं में Assembler एवं Replicater महत्वपूर्ण हैं। यह भविष्य की ऐसी मशीने होगी जो मानव प्रयोग के किसी भी वस्तु का निर्माण परमाण्विक स्तर से तत्वों को जोड़कर देगी। ऐसी स्थिति में वर्तमान अर्थव्यवस्था का स्वरूप बदल जाएगा। अर्थव्यवस्था में उत्पादों का महत्व सीमित होगा तथा नवीन अर्थव्यवस्था सेवा और ऊर्जा केन्द्रित होगी।



ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम GPS

ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS) एक अंतरिक्ष आधारित वैश्विक नौवहन उपग्रह तंत्र है, जो सभी मौसम में किसी वस्तु की स्थिति के बारे में सटीक जानकारी उपलब्ध कराता है। जिसका सर्वप्रथम उपयोग अमेरिका के रक्षा विभाग द्वारा किया गया था। जीपीएस रक्षा प्रणाली की शुरुआत 1973 में हुई थी, जो इससे पहले प्रचलित नौवहन तंत्र की खामियों या सीमित उपयोगिता को दूर करने के उद्देश्य से की गई थी। अप्रैल, 1995 से इसने पूरी तरह से कार्य करना प्रारंभ कर दिया। प्रारंभ में इसका उपयोग केवल सैन्य उद्देश्यों के लिए किया जाता था, परन्तु बाद में नागरिक सुविधाओं के लिए भी इसका उपयोग किया जाने लगा। वर्तमान में इसके 24 उपग्रह 3 अतिरिक्त का प्रयोग किया जा रहा है, जो पृथ्वी से 20,000 किमी की ऊँचाई पर वृत्ताकार कक्षाओं में स्थित हैं। वर्तमान विश्व में उपग्रह आधारित नौचालान हेतु तीन केन्द्रीय राशि समूह हैं - यू. एस. ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS), रसियन ग्लोबल नेवीगेशन सेटेलाइट सिस्टम (ग्लोनास) व यूरोपीय संघ के सदस्यों का गैलीलियो।

□ जीपीएस की कार्यप्रणाली

उपग्रह आधारित इस नेवीगेशन प्रणाली में जीपीएस सुविधा हेतु जिन उपग्रहों का उपयोग किया जाता है, वे उपग्रह एक दिन में दो बार अतिस्पष्ट कक्षाओं में पृथ्वी का चक्कर लगाते हैं, तथा इन उपग्रहों के द्वारा लगातार सिग्नल सूचनाएं पृथ्वी तक भेजी जाती हैं। पृथ्वी के विभिन्न स्थानों पर स्थित रिसेवर इन संकेतों को ग्रहण करते हैं व इन संकेतों की सहायता से पृथ्वी पर अवस्थित या गतिमान किसी वस्तु की सही स्थिति (पोजीशन) का आकलन किया जाता है। उपग्रह में लगे प्रेषक के द्वारा लगातार मैसेज ट्रांसमिट किए जाते हैं व रिसेवर के द्वारा लगातार ग्रहण किए जाते हैं। जीपीएस रिसेवर अनिवार्य रूप से एक उपग्रह द्वारा प्रेषित किए गए एक सिग्नल के समय की उसके द्वारा ग्रहण करने के समय के साथ उसकी तुलना करता है और समय के अन्तर के आधार पर य निर्धारित करता है की जीपीएस रिसेवर उपग्रह से कितनी दूर है। अब कुछ और उपग्रह की सहायता से दूरी मापने के साथ-साथ रिसेवर प्रयोक्ता की अवस्थिति तय कर सकता है और इकाई के इलेक्ट्रॉनिक मानचित्र पर दर्शा सकता है।

एक जीपीएस रिसेवर के लिए एक 2-D (अक्षांश और देशांश) स्थिति तथा पथ चिह्नांकन की गणना के लिए कम से कम तीन उपग्रह के सिग्नलों को प्राप्त करना आवश्यक होता है व 3-D (अक्षांश, देशांश और ऊँचाई) स्थिति का पता लगाने के लिए कम से कम चार और अधिक उपग्रह के सिग्नलों की आवश्यकता होती है। एक बार जब प्रयोक्ता की अवस्थिति निर्धारित हो जाती है, तो जीपीएस इकाई गति, पथ, यात्रा दूरी, गणतव्य की दूरी, सूर्योदय और सूर्यास्त समय और अन्य सूचनाओं की गणना भी कर सकता है।

□ अन्य देश के जीपीएस तंत्र

- ♦ **ग्लोनास** - ग्लोनास, अर्थात् - ग्लोबल नेवीगेशन सेटेलाइट सिस्टम रूस का रेडियो आधारित उपग्रह नौ-वाहन प्रणाली है, जो रूस की सरकार के लिए कार्य करती है। शुरुआती दौर में इसमें 24 उपग्रह शामिल थे, जो 20,000 किमी की कक्षा में स्थापित किए गए थे। ये जनवरी, 1998 में पूर्ण रूप से कार्य करने लगी, किन्तु इसके कई उपग्रह अविश्वसनीय हो चुके हैं।
- ♦ **बेईदु (BeiDou)** - यह चीन की उपग्रह नेवीगेशन प्रणाली है, जिसका उपयोग मिलिट्री व वाणिज्यिक कार्यों के लिए किया जाता है। इसकी शुरुआत अक्टूबर, 2000 में की गई थी, वर्तमान में इसके 18 सेटेलाइट कार्यरत हैं। चीन की यह योजना है कि वर्ष 2020 तक पूरी दुनिया में इस प्रणाली को स्थापित करने के लिए 35 उपग्रह अंतरिक्ष में भेजेगा।
- ♦ **गैलीलियो** - गैलीलियो पोजीशनिंग तंत्र एक वैश्विक नौ-वहन उपग्रह तंत्र है, जिसका विकास यूरोपीय संघ तथा यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी द्वारा संयुक्त रूप से किया जा रहा है। इस परियोजना का नाम प्रसिद्ध खगोल शास्त्री गैलीलियो के नाम पर रखा गया है। इस प्रणाली के अन्तर्गत 30 उपग्रह शामिल हैं, जो पृथ्वी से 23,222 किमी की ऊँचाई पर तीन वृत्ताकार कक्षाओं (MEO) में स्थापित होंगे।

- ♦ **गगन (GPS Added Geo Augmented Navigation System - GAGAN)** - अमेरिका के जीपीएस के समान भारत में भी उपग्रह आधारित नेवीगेशन तंत्र 'गगन' की स्थापना की गई। गगन नामक इस प्रणाली का विकास इसरो तथा एयरपोर्ट अथॉरिटी ऑफ इंडिया (AAI) के सम्मिलित प्रयास से किया जा रहा है। वर्तमान में भारत में इस प्रणाली का प्रयोग अमेरिका की जीपीएस प्रणाली के सहयोग से हो रहा है। इसके लिए दिल्ली, गोवहाटी, कोलकाता, बेंगलुरु, जम्मू, तिरुवनंतपुरम तथा अहमदाबाद में मुख्य नियंत्रण सुविधा की स्थापना की गई।

➤ गगन प्रणाली के अनुप्रयोग

गगन प्रणाली के अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं -

- 1) भारतीय आकाश तथा एयरपोर्ट अन्य क्षेत्रों में उड़ने वाले सभी राष्ट्रीय, अन्तर्राष्ट्रीय हवाई जहाजों को उचित मार्ग निर्देशन मिल सकेगा तथा एयरपोर्ट को उनकी स्थिति, उनकी गति आदि सूचना लगातार मिलती रहेगी।
- 2) दुर्घटना की स्थिति में इस प्रणाली के सहयोग से बचाव कार्य तीव्र गति से हो सकता है।
- 3) गगन प्रणाली सभी प्रकार के मौसमों में सक्रिय रहती है। उड़ते हुए हवाई जहाज के मार्ग को सभी बाधाओं से अवगत कराया जा सकेगा।
- 4) देश के सभी 110 हवाई अड्डों को इस प्रधानी में युक्त किए जाने के बाद देश में हवाई यातायात नेटवर्क की स्थापना हो जायेगी जो अंतराष्ट्रीय नागरिक विनियमन के सापेक्ष होगा।

□ भारतीय क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह प्रणाली - नाविक

(Indian Regional Navigational Satellite System - IRNSS)

भारतीय क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह प्रणाली (Indian Regional Navigational Satellite System) अथवा इंडियन रीजनल नैविगेशन सैटेलाइट सिस्टम-आईआरएनएसएस भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा विकसित, एक क्षेत्रीय स्वायत्त उपग्रह नौवहन प्रणाली है जो पूर्णतया भारत सरकार के अधीन होगी। प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने इसका नाम भारत के मछुवारों को समर्पित करते हुए नाविक रखा है। इसका उद्देश्य देश तथा देश की सीमा से 1500 किलोमीटर की दूरी तक के हिस्से में इसके उपयोगकर्ता को सटीक स्थिति की सूचना देना है। सात उपग्रहों वाली इस प्रणाली में चार उपग्रह ही निर्गत कार्य करने में सक्षम हैं लेकिन तीन अन्य उपग्रह इसकी द्वारा जुटाई गई जानकारी को और सटीक बनाएंगे। हर उपग्रह की कीमत करीब 150 करोड़ रुपए के करीब है। वहीं पीएसएलवी-एक्सएल प्रक्षेपण यान की लागत 130 करोड़ रुपए है।

♦ प्रथम सफलता

इस प्रणाली द्वारा सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से आईआरएनएसएस-1ए उपग्रह के साथ भारतीय समयानुसार 1 जुलाई, 2013 रात 11:41 बजे उड़ान भरी। प्रक्षेपण के करीब 20 मिनट बाद रॉकेट ने आईआरएनएसएस-1ए को उसकी कक्षा में स्थापित कर दिया। इस उपग्रह के दस वर्षों तक कार्य करने की सम्भावना है।

♦ उद्देश्य

नौवहन उपग्रह आईआरएनएसएस के अनुप्रयोगों में नक्शा तैयार करना, जियोडेटिक आंकड़े जुटाना, समय का बिल्कुल सही पता लगाना, चालकों के लिए दृश्य और ध्वनि के जरिये नौवहन की जानकारी, मोबाइल फोन के साथ एकीकरण, भू-भागीय हवाई तथा समुद्री नौवहन तथा यात्रियों तथा लंबी यात्रा करने वालों को भूभागीय नौवहन की जानकारी देना आदि हैं। विभिन्न क्षेत्रों जैसे आपदा प्रबंधन, वाहनों का पता लगाने, समुद्री नौवहन में मदद करना आदि कार्य भी इसके आँकड़े विश्लेषण करने पर पता चलेंगे। इसरो के मुताबिक यह प्रणाली 2 तरह से सुविधायें प्रदान करेगी। जनसामान्य के लिये सामान्य नौवहन व स्थिति सेवा व दूसरी प्रतिबंधित या सीमित सेवा जो मुख्यतः भारतीय सेना, भारतीय सरकार के उच्चाधिकारियों व अतिविशिष्ट लोगों व सुरक्षा संस्थानों के लिये होगी। इसके संचालन व रख रखाव के लिये भारत में लगभग 18 केन्द्र बनाए गए हैं।

♦ प्रक्षेपित किए गए उपग्रह

उपग्रह	प्रक्षेपण तिथि	कक्षा	स्थिति	प्रक्षेपण यान	सम्बन्धित जानकारी	वर्तमान स्थिति
आईआरएनएसएस-1ए (IRNSS-1A)	1 जुलाई 2013	भूसमकालिक	नति - 27,59°E रेखांश - 55°E	पीएसएलवी-सी22	2013-03A	कार्यरत
आईआरएनएसएस-1बी (IRNSS-1B)	4 अप्रैल 2014	भूसमकालिक	नति - 30,57° रेखांश - 55°E	पीएसएलवी-सी24	2014-017A	कार्यरत
आईआरएनएसएस-1सी (IRNSS-1C)	16 अक्टूबर 2014	भू-स्थिर	नति - 4,6° रेखांश - 83°E	पीएसएलवी-सी26	2014-061A	कार्यरत
आईआरएनएसएस-1डी (IRNSS-1D)	28 मार्च 2015	भूसमकालिक	नति - 19,2° रेखांश - 111,75°	पीएसएलवी-सी27	2015-018A	कार्यरत
आईआरएनएसएस-1ई (IRNSS-1E)	20 जनवरी 2016	भूसमकालिक	नति - 29° रेखांश - 111,75°	पीएसएलवी-सी31		कार्यरत
आईआरएनएसएस-1एफ (IRNSS-1F)	10 मार्च 2016	भू-स्थिर	नति - ±5° रेखांश - 131,5°	पीएसएलवी-सी32		कार्यरत
आईआरएनएसएस-1जी (IRNSS-1G)	28 अप्रैल 2016	भू-स्थिर	नति - ±5° रेखांश - 32,5°	पीएसएलवी-सी33		कार्यरत

♦ जीपीएस एवं नाविक प्रणाली के उपयोग

आरंभिक दौर में जीपीएस का प्रयोग केवल सेनाओं के लिए होता था, लेकिन अब इसका उपयोग सैन्य तथा सिविल प्रशासन दोनों समान रूप से होता है। नागरिकों के द्वारा जीपीएस के 3 आधारभूत अवयवों, परमस्थिति, सापेक्ष गति, समय स्थानान्तरण का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। इसके अन्य उपयोग इस प्रकार हैं -

- 1) मोबाईल फोन तकनीक पूरी तरह से जीपीएस पर आधारित है।
- 2) प्राकृतिक आपदा में बचाव एवं आयात सुविधा की बहाली में जीपीएस तकनीक के द्वारा सटीक लोकेशन की जानकारी बेहद महत्वपूर्ण होती है।
- 3) वाहनों पर लगातार नजर रखने में, सर्वेक्षण, मानचित्रिकरण तथा समुद्री नौ-वहन में यह तकनीक अत्यन्त उपयोगी है।
- 4) परिशुद्ध कृषि नामक एक विधि के अन्तर्गत इस तकनीक का उपयोग कृषि उर्वरक और कीटनाशकों के अनुप्रयोग के नियंत्रण और निगरानी के लिए किया जाता है।
- 5) नाविक एक अल्प व्यय वाली सटीक प्रणाली है। इसकी स्थापना से महंगे रखरखाव वाली परम्परागत भू-आधारित नेवीगेशन प्रणाली को हटाया जा सकेगा।
- 6) इस प्रणाली का परिवहन के अन्य उपयोग वाहनों, जहाजों में उपयोग किया जा सकेगा।
- 7) पृथ्वी की भौगोलिक स्थिति मानचित्रण सामुद्रिक नेवीगेशन, सर्वेक्षण धारातलीय चित्रण इत्यादि में इस प्रणाली का भरपूर उपयोग किया जा सकेगा।
- 8) खनन, भू-विज्ञान पर्यावरण संरक्षण के अतिरिक्त अनेकों वैज्ञानिकों अनुसंधानों में इस प्रणाली का उपयोग किया जा सकेगा।

जीओग्राफिक इन्फोरमेशन सिस्टम (जीआईएस) Geographic Information System (GIS)

जीआईएस एक ऐसी युक्ति है, जो हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर को एकीकृत कर भौगोलिक संदर्भ सूचनाओं के लिए डेटा एकत्र, मेनेज, विश्लेषित और प्रदर्शित करता है। इस टेक्नोलॉजी का इस्तेमाल वैज्ञानिक अनुसंधान, रिसोर्स मेनेजमेंट, शहरीकरण, असेट मेनेजमेंट आदि में किया जाता है। इसकी सहायता से डेटा को आसानी से समझ व साझा कर सकते हैं।

सर्वप्रथम 1962 में कनाडा के ओन्टेरियो में पहला जीआईएस बनाया गया था। यह कनाडा के फेडरल डिपार्टमेंट ऑफ फॉरैस्ट्री और रूलर डेवलपमेंट द्वारा बनाया गया। इसका निर्माण डॉ. टामिल्सन ने किया था। इस सिस्टम को कनाडा जिओग्राफिक इन्फोरमेशन सिस्टम कहा जाता है और इसका प्रयोग कनाडा लैण्ड इन्वेन्ट्री के द्वारा डेटा एकीकरण तथा विश्लेषण के लिए किया जाता है। इसके माध्यम से कनाडा के ग्रामीण क्षेत्रों की जमीनी, कृषि, पानी, वाइल्ड लाइफ आदि के संबंध में जानकारी एकत्र की जाती है।

• जीआईएस के मुख्य घटक

- 1) **हार्डवेयर** - कम्प्यूटर सिस्टम, स्केनर, प्रिंटर आदि।
- 2) **साफ्टवेयर** - विभिन्न प्रकार के साफ्टवेयर, जैसे - Auto CAD, Map info, ARC info आदि।
- 3) **डेटा बेस** - यह दुनियाभर का यूनिक तरीके का डेटा का समूह होता है। एक तरह से यह भू-ज्ञान का इन्फोरमेशन सिस्टम होता है। बुनियादी तौर पर कहा जाए, तो जीआईएस मुख्यतः संरचनात्मक डेटा बेस पर आधारित है, जो कि विश्व के बारे में भौगोलिक शब्दों में जानकारी प्रदान करता है।
- 4) **मानचित्र** - यह एक ऐसा नक्शों का समूह होता है, जिसके माध्यम से पृथ्वी की सतह संबंधी बातें विस्तारपूर्वक समझाई जा सकता है।

• आंकड़ों का प्रदर्शन

जीआईएस में आंकड़ों को ग्राफिकली प्रदर्शित किया जाता है। आंकड़ों के ग्राफिक प्रदर्शन के लिए 2 प्रमुख विधियां अपनाई जाती हैं - वेक्टर विधि एवं रॉस्टर विधि।

- 1) **वेक्टर विधि** - इस विधि में आंकड़ों को मुख्यतः 3 तरह से प्रदर्शित किया जाता है - लाइन, बहुभुज (पोलिगॉन) एवं पाइन्ट डेटा। लाइन एक रेखीय आकृति होती है। इसमें क्षेत्रफल व आयतन नहीं होता है, केवल लम्बाई होती है। अतः जीआईएस में लाइन का उपयोग किन्हीं दो क्षेत्रों के मध्य की दूरी प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है, जैसे - नदी, रेल मार्ग आदि। बहुभुज 2D आकृति होती है तथा इसका उपयोग क्षेत्रफल व परिमाप ज्ञात करने के लिए किया जाता है। अतः बहुभुज का उपयोग सामान्यतः शहर की सीमा, झील, जंगल आदि को बताने के लिए किया जाता है। बिन्दुओं का उपयोग सामान्यतः ऐसे आंकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है, जिनका एक-दूसरे से कोई जुड़ाव न हो तथा एक-दूसरे से विभिन्न दूरी पर स्वतंत्र रूप से स्थित है, जैसे - स्कूल, घर, खुदे या निर्माणाधीन रोड आदि।
- 2) **रॉस्टर विधि** - इस विधि में सम्पूर्ण विश्व को ग्रीड में विभाजित किया जाता है, जो समान आकार के वर्गों से मिलकर बना होता है, जिन्हें ग्रीड सेल कहते हैं। इनमें से किसी एक की सहायता से भू-उपयोग का पता लगाया जा सकता है। इन संख्याओं को झूमकर (Zoom) हम विशेष इन्ट्री वाले खराब स्थानों का पता लगा सकते हैं। यदि ग्रीड सेल बड़ी होती है, तो ज्यादा बड़े क्षेत्र को कवर करती है।

• भारत में जीआईएस के उपयोग

भारत में वर्तमान में इस तकनीक का उपयोग होने लगा है। भारत का जनसंख्या स्थिर कोष इस कार्य को कर रहा है। यह मानचित्रों और जनसंख्या के आंकड़ों के अद्वितीय एकीकरण के जरीए समस्त भारत में 458 जिलों के मानचित्र तैयार कर चुका है, जो प्रत्येक जिले, इसके प्रभागों और प्रत्येक गांव की जनसंख्या तथा स्वास्थ्य सुविधाओं से दूरी की स्थिति को दर्शाते हैं। प्रत्येक गांव तक पहुंचाई गई सुविधाओं की विषमताओं को भी मानचित्र में दर्शाया गया है। साथ ही जिन क्षेत्रों में सुविधाओं का अभाव है, उन क्षेत्र में आवश्यकतानुसार सुविधाएं उपलब्ध कराने संबंधी जानकारी भी प्रदान की गई है।

ई-गवर्नेंस या विज्ञान एवं टेक्नोलॉजी सुशासन E-governance or Science & Technology Good Governance

एक व्यक्ति जो गरीबी रेखा के नीचे जीवन यापन करता है। इस व्यक्ति का हाल ही में यूनिफ आईडेन्टिटी कार्ड बना है। वह निकट के गांव में स्थित राजीव गांधी सहायता केन्द्र के कम्प्यूटर कियोस्क में अपने कार्ड द्वारा मनरेगा में रोजगार हेतु नामित होता है। पुनः कार्ड का प्रयोग करके मशीनीकृत खाद्यान्न वितरण व्यवस्था से केवल 5 मिनट में पूरा अनाज प्राप्त करता है। साथ ही वह आम बीमा योजना के अन्तर्गत स्वयं व स्वयं के परिवार के सभी स्वास्थ्य जानकारीयां सरकारी अस्पताल के कम्प्यूटर से यूनिफ आईडी कार्ड के द्वारा प्राप्त करता है तथा वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के माध्यम से उसका ईलाज शहरी विशेषज्ञ चिकित्सक द्वारा होता है।

वस्तुतः यह भविष्य के भारत की तस्वीर है, जिसमें एक साधारण व्यक्ति भी भ्रष्टाचार व लालफीताशाही से मुक्त स्मार्ट (SMART)

S - Simple (साधारण)

M - Moral (नैतिक)

A - Accountable (उत्तरदायी)

R - Responsible (जिम्मेदारीयोग्य)

T - Transparent (पारदर्शी)

प्रशासन प्राप्त कर सकते हैं और यह सब संभव होगा विज्ञान व तकनीकी से।

इस क्रम में हमें सबसे पहले सुशासन का अर्थ व अवधारणा को समझना होगा। सुशासन का अर्थ है - “अच्छा शासन”। अवधारणात्मक रूप से सुशासन की निम्नलिखित परिभाषा दी जाती है। “प्रशासन को समाज के लोगों के लिए उत्थान व विकासत्माक कार्य करने चाहिए, वह भी जनसाधारण को साथ लेकर तथा उसकी आवश्यकताओं को समझकर व विचार-विमर्श करके ही परियोजना निर्माण व क्रियान्वयन करना ही सुशासन है।”

आधुनिक समय में सुशासन की अवधारणा को विश्व बैंक की मनीला अभिघोषणा - 1999 में दिए गए तत्वों/घटकों के आधार पर व्याख्यायित किया जाता है। ये तत्व हैं - जनोन्मुखता, विकेन्द्रीकरण, जनसहिभागिता, पारदर्शिता, समता व न्याय। इन तत्वों के समावेश से निश्चित रूप से कोई भी शासन सुशासन में परिवर्तित हो जाएगा। इसी क्रम में UNDP संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम ने भी सुशासन के निम्नलिखित घटक दिए हैं -

1) विधि का शासन।

2) सतत् विकास उन्मुखन।

3) समता/समानता प्रेरित।

4) लिंग समानता/संतुलन प्रेरित।

5) उत्तरदायी।

6) सुविधा प्रदायक।

7) विनियामक।

8) सांस्कृतिक विविधता को स्वीकार करें।

अब हम सुशासन के सन्दर्भ में प्रयुक्त विज्ञान एवं तकनीक को समझेंगे। 1980 के दशक के बाद से विज्ञान एवं तकनीक के प्रत्यक्ष उत्पाद ‘मशीनों’ में जटिलता आई। साथ ही संचार सूचना साधनों के निर्माण व प्रसार में तीव्रता आई तथा वर्तमान युग को सूचना क्रांति का युग कहा जाने लगा। इस संचार क्रांति में प्रमुखतः उपग्रहों, इन्टरनेट, कम्प्यूटर, लैपटॉप, टेलीफोन, मोबाइल, डिजिटल डाटा स्टोरेज डिवाइसेस आदि शामिल हैं। सुशासन हेतु मुख्यतः संचार तकनीकों का ही प्रयोग होता है, जैसे - भारत में विभिन्न राज्यों को इन्टरनेट से प्रत्यक्षतः जोड़ने के लिए राज्य वाइड एरिया नेटवर्क (SWAN) का निर्माण किया जाना या फिर दूरस्थ क्षेत्र में शिक्षा के प्रसार हेतु एजुसेट उपग्रह के आधार पर वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग आधारित कक्षाएं लगाना। किन्तु इन संचार तकनीकों के साथ पहले से प्रयुक्त सामान्य मशीनों उत्पादों तथा उच्च तकनीकयुक्त नवीन मशीनों, यथा - बायोमीट्रिक सिस्टम एटीएम, सुरक्षा हेतु बायो सेन्टर का प्रयोग आदि भी वर्तमान में प्रशासन को सुगम व सरल बनाने के लिए किया जा रहा है।

वर्तमान में संचार क्रांति के प्रभाव से ही कई विद्वान विज्ञान व तकनीक आधारित सुशासन को सूचना अभिशासन या ई-गवर्नेंस के रूप में व्याख्यायित करते हैं। जैसा कि डगलस होल्म्स अपनी कृति ‘ई-बिजनेस और ई-स्ट्रैटजी’ (2004) में वर्तमान तकनीक आधारित प्रशासन को ई-गवर्नेंस के रूप में निरूपित करते हैं। साथ ही होल्म्स कहते हैं कि संकीर्ण दृष्टिकोण से ई-गवर्नेंस का अर्थ सरकार की गतिविधियों में सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग तथा सरकार की सभी सूचनाओं व नीतियों आदि का इन्टरनेट पर ऑनलाइन रखना है, किन्तु व्यापक दृष्टि से ई-गवर्नेंस का तात्पर्य ‘औद्योगिक समाजों को सूचना समाजों में रूपान्तरित करना है।’

इसी प्रकार एक अन्य विद्वान रॉस एल केली विज्ञान व टेक्नोलॉजी सुशासन को सरल शब्दों में परिभाषित करते हुए कहते हैं कि प्रशासन में कागजी कार्यवाही के स्थान पर इलेक्ट्रॉनिक साधनों के द्वारा कार्य संचालन करना तथा सरकार व समाज के मध्य विभिन्न के लेन-देनों को इन्टरनेट के द्वारा सम्पादित कर तीव्र व दक्ष प्रशासन देना ही विज्ञान के तेजी से होते विकास के कारण इसे प्रशासन में

प्रयुक्त करना आवश्यक मानते हैं, क्योंकि इससे प्रशासनिक पश्चात् से बचा जा सकता है। साथ ही ये टेक्नोलॉजी सुशासन को नमनलिखित कारणों से आवश्यक मानते हैं -

- 1) विकास प्रशासन में गति लाने के लिए।
- 2) समाज कल्याण योजनाओं में पारदर्शिता लाने के लिए।
- 3) जागरूकता तथा सशक्तिकरण हेतु।
- 4) प्रशासनिक तंत्र में एकीकरण हेतु।
- 5) विकेन्द्रीकरण शासन व नियोजन को बढ़ावा देने के लिए।
- 6) आर्थिक उन्नयन हेतु।
- 7) RTI सूचना के अधिकार के व्यापक रूप में लागू करने के लिए।

ई- गवर्नेंस प्रभाग

- 1) भारत सरकार की राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना के कार्यान्वयन के माध्यम से निम्नलिखित का समन्वय करना एवं सहायता देना -
 - a) ई-गवर्नेंस पर राष्ट्रीय सम्मेलनों तथा ई-गवर्नेंस पर राष्ट्रीय पुरस्कारों के आयोजन के माध्यम से ई-गवर्नेंस में उत्कृष्टता को बढ़ावा देना।
 - b) ई-ऑफिस मिशन मोड परियोजना (इलेक्ट्रॉनिक कार्यप्रवाह)।
 - c) मास्टर ई-गवर्नेंस प्रशिक्षण योजना के माध्यम से क्षमता निर्माण।
 - d) द्वितीय प्रशासनिक सुधार आयोग की 11वीं रिपोर्ट की मॉनीटरिंग।

□ पृष्ठभूमि

ई-गवर्नेंस सामान्यतः नागरिकों को सेवाएं प्रदान करने, व्यावसायिक उद्यमों के साथ बातचीत करने तथा सरकार के विभिन्न एजेंसियों के बीच तीव्र, सुकर, सुविधाजनक और पारदर्शी तरीके से संप्रेषण और आदान-प्रदान करने हेतु सरकार के सभी स्तरों पर सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के प्रयोग को समझा जाता है। ई-गवर्नेंस शासन में विभिन्न स्टेकहोल्डरों के बीच आदान-प्रदान को सरल एवं सुविधाजनक बनाता है। इसका ब्यौरा निम्नानुसार है -

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ➤ जी 2 जी (सरकार से सरकार) | ➤ जी 2 सी (सरकार से नागरिक) |
| ➤ जी 2 बी (सरकार से व्यवसाय) | ➤ जी 2 ई (सरकार से कर्मचारी) |

□ लक्ष्य

ई-गवर्नेंस का मुख्य लक्ष्य इस प्रकार है -

- नागरिकों को बेहतर सेवा प्रदायगी
- पारदर्शिता और जवाबदेही का आरंभ
- सूचना के जरिए लोगों का सशक्तिकरण
- सरकारों के भीतर बेहतर दक्षता
- व्यावसाय और उद्योग के साथ बेहतर कार्यकलाप

□ विभाग की भूमिका

भारत सरकार की कार्य आवंटन नियमावली, 1961 की द्वितीय अनुसूची के अन्तर्गत ई-गवर्नेंस, प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग को आवंटित किए गए विषयों में से एक विषय है। विभाग को समग्र राष्ट्रीय उद्देश्यों और प्राथमिकताओं के अनुरूप ई-गवर्नेंस कार्यकलापों को प्रोत्साहित करने का कार्य सौंपा गया है। इस कार्य में मुख्यतः वैचारिक संकल्पना एवं तकनीकी विशेषज्ञता के लिए इलेक्ट्रॉनिक्स एवं सूचना प्रौद्योगिकी विभाग के सहयोग से शासन संबंधी मुद्दों पर समग्र समन्वय करना शामिल है।

- 1) सूचना प्रौद्योगिकी संबंधी स्थायी संसदीय समिति (2005-2006) ने अपनी 20वीं रिपोर्ट में 'ई-शासन परियोजनाओं का कार्यान्वयन' विषय की जांच की है तथा अन्य बातों के साथ-साथ निम्नलिखित सिफारिशों की हैं -
 - a) समिति संस्तुति करती है कि सूचना प्रौद्योगिकी विभाग (अब इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग) को प्रक्रिया में तेजी लानी चाहिए, सभी प्रस्तावित समितियों/निकायों सहित कार्यक्रम प्रबंध संरचना के गठन को पूर्ण करना चाहिए, आवश्यक अनुमोदन प्राप्त करके उन्हें यथाशीघ्र प्रचलित करना चाहिए ताकि ई-शासन परियोजनाओं के कार्यान्वयन को गति मिल सके।
 - b) समिति सिफारिश करती है कि विभिन्न ई-शासन परियोजनाओं के अन्तर्गत विविध सार्वजनिक सेवाओं की एक ही स्थान पर डिलीवरी के लिए प्रभावशाली एकीकृत डिलीवरी तंत्र स्थापित करने के लिए सूचना प्रौद्योगिकी विभाग को सभी लाइन मंत्रालयों/विभागों, राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों के साथ समन्वय करना चाहिए।
 - c) समिति संस्तुति करती है कि राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना (एनईजीपी) दस्तावेज मंत्रिमण्डल के समक्ष बिना किसी विलम्ब के रखा जाए, ताकि एनईजीपी के अन्तर्गत विभिन्न परियोजनाएं तेज गति से एक सुनिश्चित मार्ग पर कार्यान्वयन की दिशा में आगे बढ़ सकें।
- 2) सरकार के राष्ट्रीय न्यूनतम साझा कार्यक्रम में मूलभूत शासन की गुणवत्ता में सुधार को प्राथमिकता दी गई है और उस संदर्भ में साधारण जनता के हित के क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर ई-शासन को बढ़ावा देने का प्रस्ताव करती है। इस प्राथमिकता को ध्यान में रखते हुए इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग तथा प्रशासनिक सुधार एवं लोक शिकायत विभाग द्वारा राष्ट्रीय ई-शासन योजना (एनईजीपी) तैयार की गई है, जिसमें इस समय सामान्य मुख्य एवं समर्थक मूल संरचना सहित मुख्य घटक तथा केन्द्र, राज्य और स्थानीय सरकार के स्तरों पर कार्यान्वित करने के लिए कई मिशन मोड परियोजनाएं हैं। एनईजीपी का लक्ष्य नागरिकों तथा व्यवसायों के लिए सरकारी सेवाओं की प्रदायगी में सुधार करना है तथा इसका संकल्पनात्मक विजन निम्नानुसार है -

साधारण जनता को सभी सरकारी सेवाएं उसी के इलाके में सामान्य सेवा प्रदायगी केन्द्रों के माध्यम से उपलब्ध कराना तथा साधारण जनता की मूलभूत जरूरतों को साकार करने के लिए कम लागत पर लिए ऐसी सेवा की कुशलता, पारदर्शिता एवं विश्वसनीयता को सुनिश्चित करना।

राष्ट्रीय ई-शासन योजना

इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग (डीआईटीवाय) और प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग (डीएआर एण्ड पीजी) द्वारा राष्ट्रीय ई-शासन योजना (एनईजीपी) का सूत्रण किया गया। केन्द्र सरकार ने 18 मई, 2006 को 27 मिशन मोड परियोजनाओं और 10 घटकों के साथ एनईजीपी का अनुमोदन किया।

सभी सरकारी सेवाओं को एक आम आदमी के लिए उसके आस पास सामान्य सेवा प्रदायगी बिन्दुओं के माध्यम से उपलब्ध कराना और आम आदमी की मूलभूत जरूरतों को पूरा करने के लिए वृहत्तीय मूल्यों पर उक्त सेवाओं की दक्षता, पारदर्शिता और विश्वसनीयता सुनिश्चित करना



□ एनईजीपी की कार्यान्वयन कार्य नीति, मार्ग और विधि

ई-शासन का कार्यान्वयन एक अत्यंत जटिल प्रक्रिया है, जिसमें हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर, नेटवर्किंग, प्रक्रम पुनः इंजीनियरी और प्रबंधन में बदलाव की आवश्यकता होती है। पिछले समय से सीखे गए पाठों और सफल ई-शासन अनुप्रयोगों के अनुभव के आधार पर निम्नलिखित तथ्यों के साथ एनईजीपी के लिए एक मार्ग और विधि अपनाई गई है -

- 1) सामान्य समर्थन मूल संरचना - एनईजीपी के कार्यान्वयन में सामान्य और समर्थन आईटी मूल संरचना की स्थापना शामिल है जैसे - राज्य व्यापी क्षेत्र नेटवर्क (स्वान), राज्य डेटा केन्द्र (एसडीसी) सामान्य सेवा केन्द्र (सीएससी) आदि।
- 2) शासन - सक्षम प्राधिकारियों के निर्देश में एनईजीपी के कार्यान्वयन की निगरानी और समन्वय के लिए पर्याप्त व्यवस्थाएं की

गई हैं। इस कार्यक्रम में मानकों का विकास/अपनाना और नीति दिशा-निर्देश, तकनीकी समर्थन प्रदान करना, क्षमता निर्माण, अनुसंधान और विकास आदि भी शामिल हैं। डीआईईटीवाय को एनआईसी, एसटीक्यूसी, सी-डैक, एनआईएसजी आदि जैसे विभिन्न संस्थानों सहित स्वयं को मजबूत बनाने की आवश्यकता है, ताकि इन भूमिकाओं को प्रभावी रूप से निभाया जा सके।

- 3) **केन्द्रीयकृत पहल, विकेन्द्रीकृत कार्यान्वयन** - ई-शासन को नागरिक केन्द्रित अभिविन्यास सुनिश्चित करने के लिए अनिवार्य सीमा तक केन्द्रीय प्रयासों के माध्यम से बढ़ावा दिया जा रहा है ताकि विभिन्न ई-शासन अनुप्रयोगों की अंत-प्रचालनीयता का उद्देश्य पूरा किया जा सके और विकेन्द्रीकृत कार्यान्वयन मॉडल को अपनाकर आईसीपी मूल संरचना और संसाधनों का अनुकूलतम उपयोग सुनिश्चित किया जा सके।
- 4) **सार्वजनिक निजी भागीदारी (पीपीपी)** - जहां भी सुरक्षा के पक्षों में कोई समझौता किए बिना संसाधन समूह को बढ़ाने के लिए पीपीपी मॉडल को अपनाया जाना चाहिए।
- 5) **समेकित तत्व** - नागरिकों, व्यापारों और संपत्ति के लिए विशिष्ट पहचान कोडों को अपनाने के लिए बढ़ावा दिया जाता है, ताकि समेकन की सुविधा सहित अस्पष्टता से बचा जा सके।
- 6) **राष्ट्रीय और राज्य स्तरों पर कार्यक्रम का मार्ग** - एनईजीपी के कार्यान्वयन के लिए विभिन्न केन्द्रीय मंत्रालयों/विभागों और राज्य सरकारों को शामिल किया जाता है। इसमें शामिल एजेंसियों की संख्या तथा राष्ट्रीय स्तर पर समग्र समेकन और जुड़ाव की आवश्यकता को देखते हुए एनईजीपी का कार्यान्वयन प्रत्येक एजेंसी की सुपरिभाषित भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के साथ एक कार्यक्रम के रूप में किया जा रहा है। इसकी सुविधा देने के लिए उपयुक्त कार्यक्रम प्रबंधन संरचनाएं बनाई गई हैं।
- 7) **डीआईईटीवाय की सुविधा प्रदानकर्ता भूमिका** - डीआईईटीवाय विभिन्न मंत्रालयों तथा राज्य सरकारों द्वारा एनईजीपी के कार्यान्वयन हेतु एक सुविधा प्रदानकर्ता और उत्प्रेरक है तथा यह तकनीकी सहायता भी प्रदान करता है। यह शीर्ष समिति के सचिवालय के तौर पर कार्य करता है तथा कार्यक्रम के प्रबंधन में सहायता देता है। इसके अलावा डीआईटीवाय प्रायोगिक / मूल संरचनात्मक/तकनीकी/विशेष परियोजनाओं का कार्यान्वयन भी करता है तथा घटकों को समर्थन देता है।
- 8) **मंत्रालयों का स्वामित्व** - भारत निर्माण, ग्रामीण रोजगार गारंटी योजना आदि जैसी बड़ी परियोजनाओं के लिए संबंधित मंत्रालयों को ई-शासन का उपयोग करने की सलाह दी गई है ताकि आरंभिक चरण से ही स्व-चालन की तकनीक अपनाई जा सके। राज्यों को कुछ अतिरिक्त राज्य विशिष्ट परियोजनाओं को चुनने का लचीलापन दिया गया है, जो उस राज्य के आर्थिक विकास के लिए संगत है।

♦ **राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस मिशन मोड परियोजना**

केन्द्रीय एमएमपी	राज्य एमएमपी	एकीकृत एमएमपी
बैंकिंग	कृषि	सामान्य सेवा केंद्र
केन्द्रीय उत्पाद	वाणिज्य कर	ई- बिज
आयकर	ई-जिला	ई-कोर्ट
बीमा	रोजगार केंद्र	ई-प्रापण
एमसीए 21	भू-अभिलेख	ई-व्यवसाय
राष्ट्रीय नागरिक डाटा बेस	ई-नगरपालिका	राष्ट्रीय सेवा प्रदायगी गेटवे
आप्रवास, वीजा, विदेशियों का पंजीकरण और ट्रेकिंग	स्वास्थ्य	इंडिया पोर्टल
पेंशन	शिक्षा	
ई-आफिस	सार्वजनिक वितरण	
डाक	सड़क परिवहन	
पासपोर्ट	कोषागार	
अपराध और अपराधी ट्रेकिंग नेटवर्क		
ई-पंचायत		

♦ ई-ऑफिस मिशन मोड परियोजना

- 1) एनईपीजी के अनुसार, प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग ई-ऑफिस मिशन मोड परियोजना के लिए लाइन विभाग है। तकनीकी भागीदार के रूप में दिसम्बर, 2009 में एनआईसी का चयन किया गया था।
- 2) ई-ऑफिस का लक्ष्य एक ऐसे कार्यालय परिवेश का सृजन करना है जो कागजी दस्तावेजों और फाइलों के उपयोग को कम से कम कर दे तथा कार्यालय कार्य प्रवाह को सरल और कारगर बनाते हुए प्रक्रियागत विलंब को कम करने में सहायक हो। इसके मुख्य उद्देश्य इस प्रकार हैं -
 - a) सरकारी अनुक्रियाशीलता की कुशलता, निरंतरता और प्रभावकारिता में सुधार करना
 - b) कार्य में लगने वाले समय को कम करना तथा नागरिक चार्टर की मांगों को पूरा करना
 - c) प्रशासन की गुणवत्ता में सुधार करने हेतु प्रभावी संसाधन प्रबंधन की व्यवस्था करना
 - d) पारदर्शिता और जवाबदेही लाना
 - e) क्तिफायती ई-भंडारण सुविधा प्रदान करना
 - f) कार्यालय परिवेश को उत्तम और पर्यावरण अनुकूल बनाना
- 3) वर्तमान में एनआईसी द्वारा विकसित ई-ऑफिस में निम्नलिखित उत्पाद शामिल हैं -
 - a) फाइल प्रबंधन प्रणाली-(ई-फाइल)- फाइलों और प्राप्तियों की प्रक्रिया को स्वचालित बनाती है।
 - b) ज्ञान प्रबंधन प्रणाली (केएमएस)-अधिनियमों, नीतियों और दिशा-निर्देशों जैसे विविध दस्तावेजों के केंद्रीकृत संग्रह केंद्र के रूप में कार्य करती है।
 - c) छुट्टी प्रबंधन प्रणाली (ई-लीव) - छुट्टी आवेदन और अनुमोदन प्रक्रिया को स्वचालित बनाता है।
 - d) दौरा प्रबंधन प्रणाली(ई-दौरा)- अधिकारियों/कर्मचारियों के दौरा कार्यक्रमों को स्वचालित बनाता है।
 - e) कार्मिक सूचना प्रणाली (पीआईएस)-अधिकारियों/कर्मचारियों के रिकार्ड का रख-रखाव करता है।
 - f) सहयोग और मैसेजिंग सेवा (सीएएमएस)- आंतरिक सहयोग और मैसेजिंग के लिए।

♦ राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र की भूमिका और उत्तरदायित्व

- 1) राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र (एनआईसी) ई-ऑफिस मिशन मोड परियोजना का तकनीकी भागीदार है। एनआईसी ने कार्यालय ओटोमेशन समाधानों के विविध माड्यूलों (ई-ऑफिस) के विकास और डिजाइन रिकवरी सहित अवसंरचना की स्थापना दोनों में निवेश किया है तथा केंद्र सरकार के सभी विभागों/मंत्रालयों को कवर करने हेतु और निवेश की आवश्यकता है।
- 2) एनआईसी तकनीकी ढांचा और ई-ऑफिस उत्पादों का विकास जारी रखेगा, जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं -
 - a) प्रौद्योगिकी का चयन
 - b) उत्पाद अभिकल्प (डिजाइन)
 - c) ढांचा अपेक्षा विनिर्देशन
 - d) संरूपण प्रबंधन और संस्करण नियंत्रण
 - e) कोड का कार्यनीतिक नियंत्रण
 - f) ई-ऑफिस की सुरक्षा
 - g) गुणवत्ता नियंत्रण
- 3) इसके अतिरिक्त, यह डाटा केंद्र और बैकअप नीति सहित सुरक्षा नीति के संबंध में प्रक्रिया और दिशा-निर्देशों का पालन करेगा।
- 5) इसके अतिरिक्त, वर्ष 2012-13 के दौरान 6 मंत्रालयों/विभागों में ई-ऑफिस कार्यान्वयन की प्रक्रिया शुरू की गई है। विचाराधीन मंत्रालय/विभाग इस प्रकार हैं - जल संसाधन मंत्रालय, राजभाषा विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, कार्मिक और प्रशिक्षण विभाग प्रशिक्षण प्रभाग को छोड़कर संपूर्ण विभाग (यह एक प्रायोगिक था), भारी उद्योग विभाग, संसदीय कार्य मंत्रालय।

♦ **केन्द्रीय सचिवालय ई-कार्यालय पद्धति नियम पुस्तिका (ई-पुस्तिका)**

प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग ने इलेक्ट्रानिक्स परिवेश में कार्य करने के लिए केन्द्रीय सचिवालय ई-कार्यालय पद्धति नियम पुस्तिका तैयार करने के लिए इलेक्ट्रानिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, एनआईसी तथा प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग के प्रतिनिधियों का एक कार्य बल गठित किया था। ई-नियम पुस्तिका प्रकाशित कर वर्ष 2012 में सभी मंत्रालयों/विभागों को परिचालित कर दी गई थी।

♦ **मास्टर ई-गवर्नेंस प्रशिक्षण योजना (एमईटीपी)**

प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग ने मास्टर ई-गवर्नेंस प्रशिक्षण योजना तैयार की है जिसका वर्ष 2013-14 में ई-ऑफिस का कार्यान्वयन करने वाले मंत्रालयों/विभागों में कार्यान्वयन किया जा रहा है। एमईटीपी का आशय ई-गवर्नेंस परियोजनाओं का कार्यान्वयन करने के लिए केंद्र सरकार के कर्मचारियों का क्षमता निर्माण करना है। प्रमुख प्रवीणता क्षेत्रों में व्यवसाय प्रक्रिया पुनः अभियांत्रिकी, परियोजना प्रबंधन, परिवर्तन प्रबंधन आदि को कवर किया गया है। राष्ट्रीय इलेक्ट्रानिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान तथा एनआईसी जी1 (अनुभाग अधिकारी/सहायक और समकक्ष), जी2 (अवर सचिव/उप सचिव/निदेशक और समकक्ष) तथा जी3 (संयुक्त सचिव और समकक्ष) स्तरों का प्रशिक्षण आयोजित कर रहे हैं।

♦ **राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस सम्मेलन**

प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग द्वारा वर्ष 1997 से प्रत्येक वर्ष सूचना प्रौद्योगिकी विभाग एवं एक राज्य सरकार के सहयोग से ई-गवर्नेंस पर राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन किया जाता रहा है। सम्मेलन में सभी राज्य सरकारों के आईटी सचिव, केंद्र सरकार के अधिकारी, शिक्षाविद, उद्योगों के प्रतिनिधि आदि भाग लेते हैं। राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस सम्मेलन नीति-निर्माताओं, व्यावसायिकों, उद्योगपतियों तथा शिक्षाविदों को आदान-प्रदान का एक सार्थक मंच उपलब्ध कराता है तथा उत्तम शासन के लिए एक कार्य योग्य कार्यनीति की सिफारिश करता है तथा आमआदमी को प्रदत्त सेवाओं के मानकों का सुधार करता है। अब तक 17 सम्मेलन आयोजित किए गए हैं। पिछला सम्मेलन 30-31 जनवरी, 2014 को कोच्चि, केरल में हुआ था।

♦ **राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस पुरस्कार**

- 1) ई-गवर्नेंस पहलों के कार्यान्वयन को मान्यता देने तथा उत्कृष्टता को बढ़ावा देने के लिए प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस सम्मेलन के दौरान प्रत्येक वर्ष राष्ट्रीय पुरस्कार प्रदान करता है। निम्नलिखित श्रेणियों में पुरस्कार दिए जाते हैं -
 - a) सरकारी प्रक्रिया पुनः अभियांत्रिकी में उत्कृष्टता
 - b) नागरिक केन्द्रिक सेवा प्रदायगी में उत्कृष्ट कार्य-निष्पादन
 - c) ई-गवर्नेंस में प्रौद्योगिकी का अभिनव अनुप्रयोग
 - d) मौजूदा परियोजनाओं में वर्धित नव प्रवर्तन
 - e) आईसीटी के जरिए नागरिक केन्द्रिक सेवा प्रदायगी में जिला स्तरीय सर्वोत्तम पहल
 - f) ई-गवर्नेंस में जीआईएस प्रौद्योगिकी का अभिनव अनुप्रयोग
 - g) ई-गवर्नेंस में मोबाइल प्रौद्योगिकी का अभिनव अनुप्रयोग
 - h) **क्षेत्रीय पुरस्कार** - प्रतिवर्ष निर्धारित किया जाता है। वर्ष 2014-15 के लिए कौशल विकास और रोजगार क्षमता
 - i) केन्द्र सरकार के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों द्वारा आईसीटी का अभिनव अनुप्रयोग
 - j) राज्य सरकार के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों/सहकारी समितियों/संघों/सोसाइटियों द्वारा आईसीटी का अभिनव अनुप्रयोग
 - k) शैक्षिक और शोध संस्थानों द्वारा उत्कृष्ट ई-गवर्नेंस पहल
 - l) गैर-सरकारी संस्थानों द्वारा विकास हेतु आईसीटी का अनुप्रयोग
- 2) पुरस्कार विजेता पहलों का व्यापक रूप से प्रचार करने के लिए प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग प्रत्येक वर्ष 'काँज फॉर अप्लॉज' पुस्तक प्रकाशित करता है, जिसमें प्रत्येक अनुकरणीय पहलों का संक्षिप्त लेख होता है।

□ द्वितीय प्रशासनिक सुधार आयोग की 11वीं रिपोर्ट

1) द्वितीय प्रशासनिक सुधार आयोग ने 'अधिशासन का संवर्धन - स्मार्ट आगे बढ़ते कदम' नामक अपनी 11वीं रिपोर्ट में उल्लेख किया है कि 'ई-गवर्नेंस मूलतः सरकारी कार्य में सूचना और संचार प्रौद्योगिकियों का अनुप्रयोग है, ताकि सरल, नैतिक, जवाबदेह, अनुक्रियाशील और पारदर्शी (स्मार्ट) शासन सृजित किया जा सके।' द्वितीय प्रशासनिक सुधार आयोग की 11वीं रिपोर्ट की 48 सिफारिशों में से मंत्री समूह ने 47 सिफारिशों को स्वीकार कर लिया। द्वितीय प्रशासनिक सुधार आयोग के अनुसार ई-गवर्नेंस का लक्ष्य इस प्रकार है -

- नागरिकों को बेहतर सेवा प्रदायगी
- पादरर्शिता और जवाबदेही का आरंभ
- सूचना के जरिए लोगों का सशक्तिकरण
- सरकारों के भीतर बेहतर दक्षता
- व्यवसाय और उद्योग के साथ बेहतर इंटरफेस

