8 विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

1. भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान

- भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति का गठन 1962 में प्रसिद्ध अंतरिक्ष वैज्ञानिक डॉ. विक्रम साराभाई *(भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के जनक)* की अध्यक्षता में किया गया, जिसने परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत कार्य करना प्रारंभ किया।
- भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति का पुनर्गठन करके 15 अगस्त, 1969 को भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन *(ISRO)* की स्थापना की गई।
- भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रमों को सुचारु रूप से संचालित करने के लिए अंतरिक्ष आयोग और अंतरिक्ष विभाग का 1972 में गठन किया गया तथा इसरो को अंतरिक्ष विभाग के नियंत्रण में रखा गया।
- वस्तुतः भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की शुरुआत नवम्बर, 1963 में तिरुवनंतपुरम स्थित सेंट मेरी मैकडेलेन चर्च के एक कमरे में हुई थी। 21 नवम्बर, 1963 को देश का पहला साउंडिंग रॉकेट 'नाइक एपाश' *(अमेरिका निर्मित)* को थुम्बा भूमध्य रेखीय रॉकेट प्रक्षेपण केंद्र *(TERLS)* से प्रक्षेपित किया गया।

अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र की कुछ महत्वपूर्ण घटनाएँ

दिनांक	अंतरिक्षयान	उपलब्धि
04.10.1957	स्पूतनिक–I	पूर्व सोवियत संघ द्वारा अंतरिक्ष में प्रमोचित सबसे पहला उपग्रह।
03.11.1957	स्पूतनिक–II	अंतरिक्ष में जीवित कुत्ते लाइका को ले जाने वाला पहला उपग्रह।
18.12.1958	स्कोर *(Score)*	अंतरिक्ष में स्थापित पहला संचार उपग्रह।
04.10.1959	लूना–3 *(Luna–3)*	पहला अंतरिक्षयान जिसने चन्द्रमा के उस पृष्ठ के चित्र भेजे जो पृथ्वी से दिखाई नहीं पड़ते हैं।
12.04.1961	वोस्टॉक–I *(Vostok–I)*	मानव द्वारा पहली अंतरिक्ष यात्रा। पूर्व सोवियत संघ के यूरी गागरिन ने पृथ्वी का एक परिक्रमण 12 अप्रैल, 1961 में किया।
04.12.1963	वोस्टॉक–6 *(Vostok–6)*	पूर्व सोवियत संघ की वैलेनटाइना टेरिशकोवा प्रथम महिला अंतरिक्ष यात्री बनी।
06.04.1965	इंटेलसेट *(Intelset)*	व्यावसायिक उपयोग के लिए पहला संचार उपग्रह।
16.11.1965	वेनेरा–3 *(Venera–3)*	पहला अंतरिक्षयान जो किसी अन्य ग्रह अर्थात शुक्र ग्रह पर उतरा।
21.10.1968	लूना–9 *(Luna–9)*	चन्द्रमा तल पर सफलतापूर्वक उतरने वाला पहला अंतरिक्षयान।
14.11.1969	सोयूज–4 *(Soyuz–4)*	सबसे पहला प्रयोगात्मक अंतरिक्ष केंद्र
16.07.1969	अपोलो–11 *(Apollo–11)*	नील आर्मस्ट्रौंग चन्द्रमा पर कदम रखने वाला पहला मानव बना। इसके बाद एडविन एल्डरिन चन्द्रमा की धरती पर उतरा
19.05.1971	मार्स–2 *(Mars–2)*	मंगल ग्रह पर पहली बार अंतरिक्षयान का उतरना

अंतरिक्ष केंद्र और इकाइयाँ

विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र, तिरुवनंतपुरम *(VSSC)*: यह केंद्र रॉकेट अनुसंधान तथा प्रक्षेपण-यान विकास परियोजनाओं को बनाने और उन्हें क्रियान्वित करने में अग्रणी भूमिका निभाता है। अभी तक के सभी प्रक्षेपण यानों यथा—एस.एल.वी.–3, ए.एस.एल.वी., पी.एस.एल.वी. एवं जी.एस.एल.वी. को इसी केंद्र में विकसित किया गया है।

इसरो उपग्रह केंद्र, बंगलुरु *(ISAC)*: इस केंद्र में उपग्रह परियोजनाओं के डिजाइन, निर्माण, परीक्षण और प्रबंध कार्य सम्पन्न किये जाते हैं।

अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद *(SAC)*: इस केंद्र के प्रमुख कार्यों में दूरसंचार व टेलीविजन में उपग्रह का प्रयोग, प्राकृतिक संसाधनों के सर्वेक्षण और प्रबंध के लिए दूरसंवेदन, मौसम विज्ञान, भू-मापन, पर्यावरण पर्यवेक्षण आदि शामिल हैं।

शार *(SHAR)* केंद्र, श्रीहरिकोटा : यह इसरो का प्रमुख प्रक्षेपण केंद्र है, जो आन्ध्रप्रदेश के पूर्वी तट पर स्थित है। इस केंद्र में भारतीय प्रक्षेपण यान के ठोस ईंधन रॉकेट के विभिन्न चरणों का पृथ्वी पर परीक्षण तथा प्रणोदक का प्रसंस्करण भी किया जाता है।

द्रव प्रणोदक प्रणाली केंद्र *(LPSC)*: तिरुवनंतपुरम, बंगलुरु और महेन्द्रगिरि *(तमिलनाडु)* में इस केंद्र की शाखाएँ हैं। यह केंद्र इसरो के उपग्रह प्रक्षेपण यानों और उपग्रहों के लिए द्रव ईंधन से चलने वाली चालक नियंत्रण प्रणालियों और इंजनों के डिजाइन, विकास और आपूर्त्ति के लिए कार्यरत है। महेन्द्रगिरि में द्रव ईंधन से चलने वाले रॉकेट इंजनों की परीक्षण सुविधा उपलब्ध है।

इसरो टेलीमेट्री निगरानी एवं नियंत्रण नेटवर्क *(ISTRAC)*: इस नेटवर्क का मुख्यालय तथा उपग्रह नियंत्रण केंद्र बंगलुरु में स्थित है। श्रीहरिकोटा, तिरुवनंतपुरम, बंगलुरु, लखनऊ, पोर्ट ब्लेयर और मॉरीशस में इसके भू-केंद्र हैं। इसका प्रमुख कार्य इसरो के प्रक्षेपण यानों एवं उपग्रह मिशनों तथा अन्य अंतरिक्ष एजेंसियों को टेलीमेट्री, निगरानी और नियंत्रण सुविधाएँ प्रदान करना है।

मुख्य नियंत्रण सुविधा, हासन *(MCF)*: इनसैट उपग्रह के प्रक्षेपण के बाद की सभी गतिविधियों यथा—उपग्रह को कक्षा में स्थापित करना, केंद्र से उपग्रह का नियमित सम्पर्क स्थापित करना तथा कक्षा में उपग्रह की सभी क्रियाओं पर निगरानी एवं नियंत्रण का दायित्व कर्नाटक के हासन स्थित मुख्य नियंत्रण सुविधा के पास है। इसरो का दूसरा 'मुख्य नियंत्रण सुविधा केंद्र' मध्य प्रदेश के भोपाल में 11 अप्रैल, 2005 को स्थापित किया गया।

इसरो जड़त्व प्रणाली इकाई, तिरुवनंतपुरम *(IISU)*: इसरो की इस इकाई का प्रमुख कार्य प्रक्षेपण यानों और उपग्रहों के लिए जड़त्व प्रणाली का विकास करना है।

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद *(PRL)*: अंतरिक्ष विभाग के अन्तर्गत कार्यरत यह संस्थान अंतरिक्ष और संबद्ध विज्ञान में अनुसंधान एवं विकास करने वाला प्रमुख राष्ट्रीय केंद्र है।

राष्ट्रीय दूरसंवेदी एजेंसी, हैदराबाद *(NRSA)*: अंतरिक्ष विभाग के अन्तर्गत कार्यरत यह एजेंसी उपग्रह से प्राप्त आँकड़ों का उपयोग करके पृथ्वी के संसाधनों की पहचान, वर्गीकरण और निगरानी करने की जिम्मेदारी निभाती है। इसका प्रमुख केंद्र बालानगर में है। इसके अतिरिक्त देहरादून स्थित भारतीय दूर संवेदी संस्थान भी राष्ट्रीय दूरसंवेदी एजेंसी का ही एक अंग है।

प्रमुख भारतीय उपग्रह

आर्यभट्ट : स्वदेशी तकनीक से निर्मित प्रथम भारतीय उपग्रह 'आर्यभट्ट' को 19 अप्रैल, 1975 को पूर्व सोवियत संघ के बैकानूर अंतरिक्ष केंद्र से इंटर कॉस्मोस प्रक्षेपण यान द्वारा पृथ्वी के निकट वृत्तीय कक्षा में 594 किमी की ऊँचाई पर सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। इसका वजन 360 किग्रा था। इस अभियान के तीन प्रमुख लक्ष्य थे—वायु विज्ञान प्रयोग, सौर भौतिकी प्रयोग तथा एक्स-किरण खगोलिकी

प्रयोग। इस उपग्रह में संचार व्यवस्था से जुड़े कुछ प्रयोग किये गये। विशुद्ध रूप से वैज्ञानिक उपग्रह के रूप में विकसित 'आर्यभट्ट' को सक्रिय कार्य विधि मात्र 6 माह निर्धारित की गयी थी परन्तु इसने मार्च, 1980 तक अंतरिक्ष से आँकड़े भेजने का कार्य किया।

उपग्रहों के प्रकार

परिक्रमा पथ के मापदंडों के आधार पर उपग्रहों को चार वर्गों में विभाजित किया जा सकता है—

1. निम्न भू-कक्षीय कक्षा *(Low earth-orbit satellite)* : इस प्रकार के उपग्रह सामान्यतः एक अंडाकार कक्षा में सामान्यतः 200 से 600 किमी. की सीमा में कार्यरत होते हैं।

2. सौर-तुल्यकालिक कक्षीय उपग्रह *(Sun Synchronous-orbit Satetlite)* : इस प्रकार के उपग्रह निकट-वृत्तिय ध्रुवीय कक्षा में उत्तर से दक्षिण की ओर चलते हुए एक निश्चित ऊँचाई *(500–1000 किमी)* पर अपना कार्य करते हैं। जब ये उपग्रह उत्तर से दक्षिण की ओर गुजरते हैं तो पृथ्वी की सतह पर एक कटी हुई फसल के जैसा सुस्थिर सौर दीप्त क्षेत्र दृश्यमान होता है। पी.एस.एल.वी से छोड़ा गया भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह *(IRS)* इसी वर्ग में आता है।

3. भू-तुल्यकालिक उपग्रह *(Geo-Synchronous Satellite)* : ये उपग्रह एक वृत्ताकार विषुवतीय कक्षा में 36,000 किमी. की निश्चित ऊँचाई पर 24 घंटे में एक बार पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं। चूँकि पृथ्वी भी अपनी धुरी पर इतने ही समय में परिभ्रमण करती है, अतः ये पृथ्वी के सापेक्ष स्थिर प्रतीत होते हैं। इनसैट श्रेणी के उपग्रह इसी वर्ग में आते हैं।

4. दीर्घवृत्तीय मोलनिया कक्षा *(Long elliptical Molniya Orbit)* : 504 किमी. *(उपभू)* से लेकर 39834 किमी. अपभू की ऊँचाई पर भ्रमण करने वाले उपग्रह इसी वर्ग में आते हैं।

भास्कर–I : प्रायोगिक पृथ्वी पर्यवेक्षण उपग्रह 'भास्कर–I' को 7 जून, 1979 को पूर्व सोवियत संघ के प्रक्षेपण केंद्र बैकानूर से इंटर कॉस्मोस प्रक्षेपण यान द्वारा पृथ्वी से 525 किमी की ऊँचाई पर पूर्व निर्धारित कक्षा में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। इसका लक्ष्य जल विज्ञान, हिम गलन, समुद्र विज्ञान एवं वानिकी के क्षेत्र में भू-पर्यवेक्षण अनुसंधान करना था। इसने 1 अगस्त, 1981 को कार्य करना बंद किया।

भास्कर–II : भास्कर–I के संशोधित प्रतिरूप 'भास्कर–II' को भी रूसी प्रक्षेपण केंद्र, बैकानूर से ही 20 नवम्बर, 1981 को पृथ्वी से 525 किमी की ऊँचाई पर स्थापित किया गया तथा इसका घूर्णन कक्षा तल के लम्बवत् रखा गया। समीर उपकरण के कारण भास्कर–II द्वारा समुद्री सतह का ताप, सामुद्रिक स्थिति, बर्फ गिरने व पिघलने आदि जैसी अनेक घटनाओं का व्यापक विश्लेषण किया गया।

रोहिणी शृंखला : रोहिणी उपग्रह शृंखला के अंतर्गत भारतीय प्रक्षेपण केंद्र *(श्रीहरिकोटा)* से भारतीय प्रक्षेपण यान *(एस.एल.वी–3)* द्वारा चार उपग्रह प्रक्षेपित किए गए। इस शृंखला के उपग्रहों के प्रक्षेपण का मुख्य उद्देश्य भारत के प्रथम उपग्रह प्रक्षेपण यान एस.एल.वी.–3 का परीक्षण करना था। इस अभियान का प्रथम एवं तृतीय प्रायोगिक परीक्षण असफल रहा था। इस अभियान के द्वितीय प्रायोगिक परीक्षण में रोहिणी आरएस–I को 18 जुलाई, 1980 को श्रीहरिकोटा से एस.एल. वी–3 प्रक्षेपण यान से सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया। इस प्रकार रोहिणी आर.एस.-I भारतीय भूमि से भारतीय प्रक्षेपण यान द्वारा प्रक्षेपित प्रथम भारतीय उपग्रह बना। चतुर्थ प्रायोगिक परीक्षण में रोहिणी आर. एस.डी–2 को 17 अप्रैल, 1983 को श्रीहरिकोटा से एस.एल.वी.–3 डी. –2 द्वारा सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया। इस सफलता ने एस.एल. वी–3 को एक प्रामाणिक प्रक्षेपण यान सिद्ध कर दिया तथा भारत को छोटे प्रक्षेपण यानों को विकसित करने वाले देशों की श्रेणी में ला दिया।

प्रायोगिक संचार उपग्रह : एप्पल : एप्पल भारत का पहला संचार उपग्रह था, जिसे भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित किया गया। भारत के प्रथम प्रायोगिक संचार उपग्रह 'एप्पल' को 19 जून, 1981 को फ्रेंच गुयाना के कोरु अंतरिक्ष प्रक्षेपण केंद्र से यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी के एरियन-4 प्रक्षेपण यान द्वारा भू-स्थिर कक्षा में लगभग 36,000 किमी की ऊँचाई पर स्थापित किया गया। इस उपग्रह का उपयोग राष्ट्रीय संचार व्यवस्था को आधुनिक बनाने, घरेलू संचार व्यवस्था, रेडियो नेटवर्क डाटा संप्रेषण, दूर दराज के क्षेत्रों में संचार व्यवस्था स्थापित करने, भू-स्थैतिक कक्षा में उपग्रहों के प्रक्षेपण की तकनीक का ज्ञान प्राप्त करने तथा संचार के लिए प्रयुक्त सी-बैंड ट्रांसपोडर के प्रयोग आदि में किया गया। एप्पल से प्राप्त तकनीकी अनुभव ने इनसैट शृंखला के निर्माण एवं विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी।

विस्तारित रोहिणी उपग्रह शृंखला *(स्रास–SROSS)* : इस शृंखला का उद्देश्य 100 से 150 किग्रा वर्ग के उपग्रहों का निर्माण करना था, जिन्हें संवर्द्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान *(Augmented Satellite Launch Vehicle–ASLV)* द्वारा छोड़ा गया था। इस शृंखला के तहत चार उपग्रह स्रास–I, स्रास–II, स्रास–III एवं स्रास–IV प्रक्षेपित किया गया। स्रास–I एवं स्रास–II असफल रहा।

भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह *(इनसैट)* प्रणाली : भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली अर्थात् इनसैट प्रणाली एक बहुउद्देशीय कार्यरत उपग्रह प्रणाली है, जो एशिया-प्रशांत क्षेत्र में सबसे बड़ी घरेलू संचार उपग्रह प्रणालियों में से एक है। इसका उपयोग लम्बी दूरी के घरेलू दूरसंचार, ग्रामीण क्षेत्रों में उपग्रह के माध्यम से सामुदायिक दूरदर्शन के सीधे राष्ट्रव्यापी प्रसारण को बेहतर बनाने, भू स्थित ट्रांसमीटरों के माध्यम से पुनः प्रसारण हेतु आकाशवाणी तथा दूरदर्शन कार्यक्रमों को देशभर में प्रसारित करने, मौसम संबंधी जानकारी, वैज्ञानिक अध्ययन हेतु भू-सर्वेक्षण तथा आँकड़ों के संप्रेषण में किया जाता है। इनसैट प्रणाली अंतरिक्ष विभाग, दूरसंचार विभाग, भारतीय मौसम विभाग, आकाशवाणी तथा दूरदर्शन का संयुक्त प्रयास है, जबकि इनसैट अंतरिक्ष कार्यक्रमों की व्यवस्था, निगरानी और संचालन का पूर्ण दायित्व अंतरिक्ष विभाग को सौंपा गया है। इनसैट प्रणाली के प्रथम पीढ़ी में चार उपग्रह *(इनसैट–1A, 1B, 1C, 1D)*। द्वितीय पीढ़ी में पाँच उपग्रह *(इनसैट 2A, 2B, 2C, 2D, 2E)*, तृतीय पीढ़ी में भी पाँच उपग्रह *(3A, 3B, 3C, 3D, 3E)* तथा चौथी पीढ़ी में सात उपग्रहों के प्रक्षेपण की योजना बनायी गयी है। चौथी पीढ़ी के उपग्रह 4A, 4C, 4B तथा 4CR का प्रक्षेपण हो चुका है।

भारतीय दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली : भारत में राष्ट्रीय प्राकृतिक संसाधन प्रबंध प्रणाली की सहायता के लिए 'भारतीय दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली' *(Indian Remote Sensing Satellite–IRS)* का विकास किया गया है. इसका मुख्य उद्देश्य प्राकृतिक संसाधनों *(मृदा, जल, भू-जल, सागर, वन आदि)* का सर्वेक्षण और सतत् निगरानी करना है। दूरसंवेदी उपग्रह प्रणाली के अन्तर्गत पृथ्वी के गर्भ में छिपे संसाधनों को स्पर्श किए बिना प्रकीर्णन विधि द्वारा विश्वसनीय और प्रामाणिक जानकारी उपलब्ध करायी जाती है। इसके तहत उपग्रह में लगे इलेक्ट्रॉनिक कैमरों से पृथ्वी पर स्थित वस्तुओं का चित्र लेते हैं और उन चित्रों के विश्लेषण से जानकारी प्राप्त करते हैं। दूर-संवेदी उपग्रह के उपयोग से सुदूर संवेदन की प्रक्रिया को एक निश्चित अंतराल के बाद दुहराकर किसी स्थान विशेष पर समयानुसार हो रहे परिवर्तनों का बारीकी से अध्ययन किया जा सकता है। वर्तमान में आई.आर. एस. उपग्रह किसी विशेष स्थान पर लगभग प्रत्येग तीन सप्ताह के बाद गुजरता है। इस प्रणाली के तहत प्रक्षेपित किए गए उपग्रह हैं: I.R.S–1A, I.R.S.–1B, I.R.S.1E, I.R.S.–P_2, I.R.S.–1C, I.R.S. P_4, I.R.S.–P_6, कार्टोसैट–I एवं II आदि।

नोट : *कार्टोसैट–I देश का प्रथम मैपिंग सैटेलाइट है।*

मैटसैट : भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के तहत भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन *(ISRO)* ने 12 सितम्बर, 2002 को श्री हरिकोटा *(आन्ध्रप्रदेश)* के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान–सी 4 *(Polar Satellite Launch Vehicle–PSLV–C4)* के माध्यम से देश के पहले मौसम संबंधी विशिष्ट उपग्रह 'मैटसैट' *(Metasat)* को भूस्थैतिक स्थानांतरण कक्षा *(Geostationary Transfer Orbit–GTO)* में सफलतापूर्वक स्थापित किया। यह पहला मौका था जब किसी भारतीय अंतरिक्ष यान ने 1000 किग्रा. से अधिक भार के उपग्रह को भूस्थैतिक कक्षा *(भूस्थैतिक कक्षा से तात्पर्य है कि जिस गति से*

पृथ्वी घूमती है उसी कोणीय गति से उपग्रह भी घूमेगा जिसके कारण उपग्रह सदा पृथ्वी के एक विशेष स्थान के ऊपर स्थिर नजर आएगा) में स्थापित किया। इससे पूर्व सभी उपग्रह केवल ध्रुवीय कक्षा में ही स्थापित किए गए हैं। मैटसैट की कक्षा दीर्घवृत्ताकार है जिसमें पृथ्वी से निकटतम बिन्दु 250 किमी. की दूरी पर स्थित है जबकि अधिकतम दूरी पर स्थित बिन्दु 36,000 किमी. की दूरी पर है। यह पहला अवसर था जब भारत ने मौसम संबंधी जानकारियाँ प्राप्त करने के लिए स्वदेशी प्रक्षेपण यान से विशेष मौसम उपग्रह प्रक्षेपित किया। इससे पूर्व मौसम संबंधी जानकारियाँ इनसैट श्रेणी के उपग्रहों से प्राप्त की जाती थी।

एजुसैट : 20 सितम्बर, 2004 को सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र, श्री हरिकोटा से शिक्षा कार्य के लिए समर्पित दुनिया के पहले उपग्रह 'एजुसैट' को सफलतापूर्वक भू-स्थैतिक कक्षा में स्वदेश निर्मित भू-समस्थानिक उपग्रह प्रक्षेपण यान *(GSLV F–01)* की सहायता से स्थापित किया गया। एजुसैट में समावेश की गई नई प्रौद्योगिकी को आई–2 नाम दिया गया है। इसकी जीवन अवधि 7 वर्ष निर्धारित है। एजुसैट के माध्यम से शिक्षा से जुड़े कार्यक्रम प्रसारित किए जा रहे हैं।

नोट : *एजुसैट को प्रक्षेपित करने वाले प्रक्षेपण यान का निर्माण विक्रम साराभाई स्पेस सेन्टर, तिरुवनंतपुरम में किया गया तथा एजुसैट का निर्माण इसरो के बंगलुरु स्थित केंद्र में किया गया है। जीएसएलवी की यह पहली कार्यात्मक उड़ान थी।*

हैमसैट : पीएसएलवी-सी 6 द्वारा कार्टोसैट–I के साथ ही संचार उपग्रह 'हैमसैट' को एक अतिरिक्त उपग्रह के रूप में 5 मई, 2005 को छोड़ा गया। हैमसैट एक छोटे आकार का उपग्रह है जिसका उद्देश्य देश और विश्व के शौकिया रेडियो *(हैम)* ऑपरेटरों को उपग्रह आधारित रेडियो सेवा मुफ्त उपलब्ध कराना है। इसकी जीवन अवधि लगभग दो वर्ष है।

अंतरिक्ष में प्रथम भारतीय

- 3 अप्रैल, 1984 को स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा अंतरिक्ष में जाने वाले प्रथम भारतीय बने। वे दो अन्य सोवियत अंतरिक्ष यात्रियों के साथ सोयुज टी–2 अंतरिक्ष यान में कजाखस्तान में बैंकावूर कोस्मोड्रोम से अंतरिक्ष में गए। स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा 11 अप्रैल, 1984 को सुरक्षित पृथ्वी पर वापस लौट आए।
- तत्कालीन प्रधानमंत्री श्रीमती इंदिरा गाँधी ने सोवियत अंतरिक्ष केंद्र पर स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा से बातचीत की। उन्होंने पूछा : अंतरिक्ष से भारत कैसा दिखता है? शर्मा का उत्तर था 'सारे जहां से अच्छा।'

अंतरिक्ष यात्रियों के अलग-अलग नाम

देश	नाम
U.S.A	ऐस्ट्रोनाट्स
रूस	कॉस्मोनाइट्स
चीन	टायकोनाइट्स

- अंतरिक्ष में मानव भेजने वाला भारत 14वाँ राष्ट्र बना और स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा अंतरिक्ष में जाने वाले 139वें अंतरिक्ष यात्री।
- अंतरिक्ष मे जाने वाली भारतीय मूल की प्रथम महिला कल्पना चावला थी। इनकी मृत्यु 1 फरवरी, 2003 को अंतरिक्ष यान कोलम्बिया के मिशन एसटीएस–107 के वातावरण में पुनःप्रवेश के कुछ देर पश्चात् नष्ट हो जाने से हो गयी।

चन्द्रयान–I

- चन्द्रमा के लिए भारत का पहला मिशन ''चन्द्रयान–I'' है। यह विश्व का 68वाँ चन्द्र अभियान है।
- भारत ने अपने पहले चन्द्रयान का प्रक्षेपण श्रीहरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से 22 अक्टूबर, 2008 को ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण वाहन *(PSLV–C11)* के जरिए किया।
- प्रथम चन्द्रमा अभियान सोवियत संघ ने 2 जनवरी, 1959 को भेजा था व द्वितीय चन्द्रमा अभियान 3 मार्च, 1959 को अमरीका ने भेजा।
- अमरीका, यूरोपीय संघ, रूस, जापान व चीन के बाद भारत छठा ऐसा देश है जो चन्द्रमा के लिए यान भेजने में सफल हुआ।
- 11 पेलोड युक्त चन्द्रयान–I से सिगनल प्राप्त करने के लिए 32 मीटर व्यास के एक विशाल एंटीना की स्थापना कर्नाटक में बंगलौर से 40 किमी दूर ब्यालालू में की गई है। यह प्रथम अवसरथा जब एक साथ 11 उपकरण विभिन्न अध्ययनों के लिए किसी यान के साथ भेजे गये हैं।
- भारत का पहला चन्द्र अभियान चन्द्रयान–I अपने साथ राष्ट्रीय ध्वज तिरंगा भी लेकर गया है जिसे मून इम्पेक्टर प्रोब चन्द्रमा की सतह पर स्थापित करेगा।

भारत का मंगल मिशन :

- भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा पूर्ण रूप से तैयार मंगल मिशन जिस मंगलयान नाम दिया गया है, 24 सितम्बर, 2014 को सुबह 8 बजे मंगल की कक्षा में प्रवेश कर गया। इसके साथ ही अपने पहले प्रयास में ही मंगल पर पहुँचने वाला भारत विश्व का पहला देश बन गया है।
- इसरो द्वारा मंगलयान नामक अपनी अंतरिक्ष परियोजना के अंतर्गत 5 नवम्बर, 2013 को मंगल ग्रह की परिक्रमा करने हेतु एक उपग्रह आन्ध्रप्रदेश के श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केन्द्र से ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान पीएसएलवी सी-25 के द्वारा सफलतापूर्वक छोड़ा गया था।
- अमेरिका, रूस और यूरोपीय संघ के बाद भारत मंगल की कक्षा में प्रवेश करने वाला पहला देश बन गया। भारत एशिया का पहला देश है जो मंगल की कक्षा में दाखिल हुआ।
- नासा, ईएसए, और रॉस कोसमॉस के बाद इसरो मंगल ग्रह की कक्षा में प्रवेश करने वाली चौथी स्पेश एजेंसी है।
- मंगल मिशन की कुल लागत 450 करोड़ रुपए हैं।
- मंगलयान मंगल ग्रह से निकटतम स्थिति में आने पर मात्र 365 किमी. दूर रहेगा, जबकि सबसे दूर होने पर 8000 किमी दूर रहेगा।
- मंगलयान में लगे उपकरणों का उपयोग भविष्य में मौसम, जमीन, खेती और संचार उपग्रहों में किया जा सकेगा।

प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी

एस.एल.वी–3 *(Satellite Launch Vehicle, SLV–3)* **:** साधारण क्षमता वाले एस.एल.वी.–3 के विकास से भारत ने प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कदम रखा तथा 18 जुलाई, 1980 को SLV-3 का सफल प्रायोगिक परीक्षण करके अपनी योग्यता को सिद्ध करते हुए स्वयं को अंतरिक्ष क्लब का छठा सदस्य बना लिया। इस क्लब के अन्य पूर्व पाँच सदस्य थे—रूस, अमेरिका, फ्रांस, जापान एवं चीन। SLV-3 एक चार चरणों वाला साधारण क्षमता का उपग्रह प्रक्षेपण यान था जो 40 किलोग्राम भार वर्ग के उपग्रहों को पृथ्वी की निचली कक्षा में स्थापित कर सकता था। इसका ईंधन *(प्रणोदक)* ठोस था। SLV-3 का कुल चार प्रायोगिक परीक्षण प्रक्षेपण किए गए, जिनमें द्वितीय तथा चतुर्थ प्रक्षेपण पूर्णतः सफल रहा। 17 अप्रैल, 1983 की SLV-3 की चतुर्थ एवं अंतिम उड़ान द्वारा 'रोहिणी आर एस डी–2' को सफलतापूर्वक निर्धारित कक्षा में स्थापित करने के बाद इस उपग्रह प्रक्षेपण यान के कार्यक्रम को बंद कर दिया गया।

ए.एस.एल.वी *(Augmented Satellite Launch Vehicle, ASLV)***:** संवर्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान अर्थात् ए एस एल वी वास्तव में एस.एल.वी.-3 का ही संवर्द्धित रूप है। इसे 100 से 150 किग्रा. भार वर्ग के उपग्रहों को पृथ्वी की निचली कक्षा में स्थापित करने के उद्देश्य से विकसित किया गया था। यह एक पाँच चरणों वाला संवर्द्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान था। ठोस प्रणोदक *(ईंधन)* से चलने वाले ए.एस.एल. वी के स्ट्रैप आन प्रथम एवं द्वितीय चरण के लिए स्वदेशी तकनीक से विकसित हाइड्रॉक्सिल टर्मिनेटेड पॉलि ब्यूटाडाइन *(NTPB)* प्रणोदक तथा तृतीय एवं चतुर्थ चरण के लिए एच.ई.एफ.–20 प्रणोदक का प्रयोग किया गया था। ए.एस.एल.वी. के कुल चार प्रक्षेपण कराए गए जिनमें में से ए.एस.एल.वी–डी 1 *(24 मार्च, 87)* एवं ए.एस.एल.वी-डी 2 *(13 जुलाई, 88)* की प्रथम दोनों प्रक्षेपण असफल सिद्ध हुए।

पी.एस.एल.वी. *(Polar Satellite Launch Vehicle, PSLV)*: 1200 किग्रा भार वर्ग तक के दूरसंवेदी उपग्रहों को 900 किमी. ऊँचाई तक की ध्रुवीय सूर्य तुल्यकालिक/समकालिक कक्षा में स्थापित करने के उद्देश्य से पी.एस.एल.वी. का देश में विकास किया गया। पी.एस. एल.वी. एक चार चरणों वाला ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान है, जिसके प्रथम व तृतीय चरण में ठोस प्रणोदकों तथा द्वितीय व चतुर्थ चरण में द्रव प्रणोदकों का उपयोग किया जाता है। ठोस प्रणोदकों के अन्तर्गत **हाईड्रॉक्सिल टर्मिनेटेड पॉली ब्यूटाडाइन** *(HTPB)* का ईंधन के रूप में तथा **अमोनिया परक्लोरेट** का ऑक्सीकारक के रूप में प्रयोग किया जाता है जबकि द्रव प्रणोदक के रूप में मुख्य रूप से अनसिमेट्रिकल डाइ मिथाइल हाइड्राजाइन एवं N_2O_4 का प्रयोग किया जाता है, जो कमरे के ताप पर द्रवीभूत रहता है।

पी.एस.एल.वी की कुल तीन उड़ान कराई गई, जिसमें प्रथम उड़ान असफल तथा द्वितीय एवं तृतीय उड़ान पूर्णतः सफल सिद्ध हुई।

नोट : *पी.एस.एल.वी–सी 3 द्वारा प्रक्षेपित भारतीय दूरसंवेदी प्रौद्योगिकी परीक्षण उपग्रह 'टीईएस' भारत का पहला सैनिक उपग्रह है, जो देश के समुद्री इलाकों और विशेषकर चीन एवं पाकिस्तान से लगी अन्तर्राष्ट्रीय सीमा और नियंत्रण रेखा पर किसी घुसपैठ पर प्रभावी नजर रख सकेगा।*

जी.एस.एल.वी *(Geo Stationary or Geosynchronous Satellite Launch Vehicle–GSLV)*: जी. एस. एल. वी एक शक्तिशाली तीन चरणों वाला 'भू-तुल्यकालिक या भू-स्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान है। जी.एस.एल.वी. के प्रथम चरण में ठोस प्रणोदक, द्वितीय चरण में द्रव प्रणोदक तथा तृतीय चरण में क्रायोजेनिक इंजन का उपयोग किया गया है। ठोस प्रणोदकों के अन्तर्गत **हाईड्रॉक्सिल टर्मिनेटेड पॉली ब्यूटाडाइन** *(HTPB)* का ईंधन के रूप में तथा **अमोनियम परक्लोरेट** का ऑक्सीकारक के रूप में प्रयोग किया जाता है। द्रव प्रणोदकों के अन्तर्गत मुख्य रूप से **अनसिमेट्रिकल डाई मिथाइल हाइड्राजाइन** *(UDMH)* एवं N_2O_4 का प्रयोग किया जाता है, जो कमरे के ताप पर द्रवीभूत रहता है। क्रायोजेनिक तकनीक में प्रणोदक के रूप में अत्यन्त निम्न ताप पर द्रव हाइड्रोजन *(–250°C)* एवं द्रव ऑक्सीजन *(–183°C)* का प्रयोग होता है। जी.एस.एल.वी की पहली विकासात्मक परीक्षण उड़ान 28 मार्च, 2001 को असफल रहा था। जी.एस.एल.वी. डी 1 ने भी प्रायोगिक संचार उपग्रह 'जीसैट–1' को 36,000 किमी. की ऊँचाई पर स्थित भू-स्थैतिक स्थानांतरण कक्षा में स्थापित नहीं कर सका और लगभग 1000 किमी. नीचे रह गया। लेकिन जी.एस.एल.वी.–डी 2 ने प्रायोगिक संचार उपग्रह 'जीसैट–2' *(वजन 1800 किग्रा.)* को पृथ्वी की समानांतर कक्षा से 36,000 किमी. ऊपर स्थापित कर दिया तथा इसका इंडोनेशिया के **'बिआक'** और कर्नाटक के **'हासन'** स्थित मुख्य नियंत्रण प्रणाली से सम्पर्क हो गया। जी.एस.एल.वी–डी 2 को श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से 8 मई, 2003 को सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया। इस सफलता के बाद भारत उन पाँच देशों *(अमेरिका, रूस, यूरोपीय संघ, जापान और चीन)* के **'एलीट ग्रुप'** में शामिल हो गया जो भू-स्थैतिक प्रक्षेपण में अपनी योग्यता सिद्ध कर चुके हैं।

क्रायोजेनिक प्रौद्योगिकी : क्रायोजेनिक का शाब्दिक अर्थ निम्नतापिकी है। यह ग्रीक भाषा शब्द क्रायोस से बना है जो बर्फ के समान शीतलता के लिए प्रयुक्त होता है। निम्नतापिकी विज्ञान में 0°C से 150°C नीचे के तापमान को क्रायोजेनिक ताप कहा जाता है। निम्न ताप अवस्था *(क्रायोजेनिक अवस्था)* वाले इंजनों में अतिनिम्न ताप *(–250°C)* पर हाइड्रोजन का ईंधन के रूप में तथा ऑक्सीजन *(–183°C)* का ऑक्सीकारक के रूप में प्रयोग होता है। इस प्रौद्योगिकी में इन प्रणोदकों को तरल अवस्था में ही प्रयोग किया जाता है। इसमें ईंधन को परम तापीय अवस्था में प्रयोग करने की विशेषता के कारण इसे **क्रायोजेनिक इंजन** कहते हैं। इस इंजन की प्रमुख विशेषता है—1. क्रायोजेनिक इंजन में प्रयोग होने वाले द्रव हाइड्रोजन एवं द्रव ऑक्सीजन के दहन से जो ऊर्जा पैदा होती है वह ठोस ईंधन आधारित इंजन से प्राप्त ऊर्जा से कई गुना अधिक होती है। 2. इसमें ईंधन के ज्वलन की दर को नियंत्रित किया जा सकता है जबकि ठोस ईंधन से परिचालित होने वाले इंजन की ज्वलन की दर को नियंत्रित करना कठिन होता है। 3. इस प्रौद्योगिकी से युक्त इंजन में प्रणोदक की प्रति इकाई भार में अधिक बल पैदा होता है जिससे यान को अधिक बल *(थर्स्ट)* मिलता है।

नोट : *क्रायोजेनिक इंजन का पहली बार प्रयोग अमेरिका द्वारा एटलांस संटूर नामक रॉकेट में किया गया था।*

- 28 अक्टूबर, 2006 को तमिलनाडु के महेन्द्रगिरि में पूर्ण निम्नताप *(क्रायोजेनिक)* अवस्था का भारत ने सफल परीक्षण किया। 5 जनवरी, 2014 को भारतीय अंतरिक्ष संगठन *(इसरो)* ने भारी उपग्रहों के प्रक्षेपण की क्रायोजेनिक तकनीक विकसित कर जीएसएलवी-D5 *(क्रायोजेनिक इंजन)* को सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया। भारत क्रायोजेनिक तकनीक का सफल परीक्षण करने वाला छठा देश है। भारत से पूर्व यह क्षमता अमेरिका, रूस, चीन, जापान एवं फ्रांस ने प्राप्त की है।

2. भारतीय परमाणु अनुसंधान

- डॉ. होमी जे. भाभा की अध्यक्षता में 10 अगस्त, 1948 को परमाणु ऊर्जा आयोग की स्थापना के साथ ही परमाणु ऊर्जा अनुसंधान की भारतीय यात्रा आरंभ हुई।
- भारत के प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रमों के कार्यान्वयन हेतु अगस्त, 1954 में परमाणु ऊर्जा विभाग की स्थापना की गयी। परमाणु ऊर्जा के सभी कार्यक्रम प्रधानमंत्री के तत्वावधान में किए जाते हैं। परमाणविक ऊर्जा विभाग प्रधानमंत्री कार्यालय के प्रशासन के अधीन हैं।

परमाणु-अनुसंधान एवं विकास के प्रमुख केंद्र

1. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र *(BARC)*: ट्राम्बे *(मुम्बई)* में स्थापित भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) परमाणु विज्ञान एवं सम्बद्ध क्षेत्र में कार्यरत देश का प्रमुख अनुसंधान केंद्र है। BARC परमाणु विद्युत कार्यक्रम तथा उद्योग एवं खनिज क्षेत्र की इकाइयाँ अनुसंधान एवं विकास में सहायता प्रदान करता है। इस केंद्र ने उद्योग, औषधि तथा कृषि के क्षेत्र में रेडियो, आइसोटोप के चिकित्सीय उपयोगों सहित परमाणु ऊर्जा के शान्तिपूर्ण कार्यों में उपयोग की प्रौद्योगिकी का विकास किया है।

- प्रायोगिक रिएक्टरों को 'जीरो पावर' रिएक्टर भी कहते हैं, क्योंकि इसका इस्तेमाल ऊर्जा प्राप्ति की अपेक्षा नाभिकीय अनुसंधान के लिए खास तौर से किया जाता है।
- कनाडा के सहयोग से बार्क *(BARC)* में स्थापित साइरस तापीय रिएक्टर का मुख्य-उद्देश्य रेडियो आइसोटोप का उत्पादन एवं उनके प्रयोग को प्रोत्साहित करना है।
- ध्रुव अनुसंधान रिएक्टर में रेडियो आइसोटोप तैयार करने के साथ-साथ परमाणु प्रौद्योगिकियों व पदार्थों में शोध पर कार्य किया जाता है।

BARC के परमाणु रिएक्टर

रिएक्टर	निर्माण वर्ष	क्षमता *(मेगावाट)*
अप्सरा	1956	1
साइरस	1960	40
जरलीना	1961	00
पूर्णिमा-I	1972	00
पूर्णिमा-II	1984	00
पूर्णिमा-III	1990	00
ध्रुव	1985	100

2. इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केंद्र *(IGCAR)*: वर्ष 1971 में कलपक्कम *(तमिलनाडु)* में इस केंद्र की स्थापना की गयी। इस केंद्र का प्रमुख कार्य फास्ट ब्रीडर रिएक्टर के संबंध में अनुसंधान एवं विकास करना है। इस केंद्र में स्थित फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर विश्व में अपनी तरह का पहला रिएक्टर है जो प्लूटोनियम, यूरेनियम मिश्रित कार्बाइड ईंधन को काम में लाता है। फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर की कुछ विशेषताएँ निम्न हैं—

कामिनी : कामिनी संक्षिप्त रूप है, कलपक्कम मिनी रिएक्टर का। कामिनी ने 17 सितम्बर, 1997 से काम करना शुरू कर दिया है। इस रिएक्टर का महत्व इस बात को लेकर है कि जहाँ अन्य प्रायोगिक रिएक्टरों में ईंधन के रूप में यूरेनियम या प्लूटोनियम का उपयोग किया

जाता है, वहीं कामिनी थोरियम–31 का उपयोग ईंधन के रूप में करेगा। स्मरणीय है कि कामिनी थोरियम, यूरेनियम–233 ईंधन चक्र का उपयोग करने वाला विश्व का प्रथम रिएक्टर है। इस रिएक्टर का उपयोग अनुसंधान के अतिरिक्त अपराधियों को पकड़ने में भी किया जाएगा, क्योंकि इसके द्वारा फिंगर प्रिंटों का मिलान करना बड़ा सरल हो जाएगा।

1. इसमें शृंखलागत अभिक्रिया को तीव्र न्यूट्रॉनों के माध्यम से निरंतर जारी रखा जाता है। ताप रिएक्टर की अपेक्षा इसमें विखंडित न्यूट्रॉनों की संख्या अत्यधिक होती है।
2. फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर में प्राकृतिक यूरेनियम का प्रयोग ताप रिएक्टर की अपेक्षा 60 से 70 गुणा ज्यादा होता है।
3. इसमें रेडियोधर्मिता का उत्सर्जन अल्प मात्रा में होता है।
4. इसमें शीतलक के रूप में सोडियम का प्रयोग किया जाता है, जबकि ताप रिएक्टर में जल का।
5. फास्ट ब्रीडर टेस्ट रिएक्टर की रूपरेखा फ्रांस की रैपसोडी रिएक्टर पर आधारित है।

3. उच्च प्रौद्योगिकी केंद्र *(CAT)*: 1984 में इंदौर में स्थापित उच्च प्रौद्योगिकी केंद्र का मुख्य कार्य लेसर एवं त्वरकों के क्षेत्र में प्रौद्योगिकी का विकास करना है।

नोट : *लेसर (LASER) अक्षर समूह का निर्माण लाइट एम्प्लिफिकेशन बाई स्टीमुलेटेड एमिशन ऑफ रेडिएशन के संक्षिप्तीकरण से हुआ है जिसका अर्थ होता है विकिरण उत्सर्जन के द्वारा प्रकाश का प्रवर्द्धन। लेसर एक ऐसी युक्ति है जिसमें विकिरण ऊर्जा के उत्सर्जन के द्वारा एकवर्णी प्रकाश प्राप्त किया जाता है। लेसर की खोज अमेरिका की हेजेज प्रयोगशाला में थियोडोर मेमैन के द्वारा 1960 में की गयी थी। 1964 में BARC ने गैलियम-आर्सेनिक अर्द्धचालक लेसर का निर्माण किया।*

परमाणु ऊर्जा विभाग की अन्य प्रमुख इकाइयाँ

संस्थान का नाम	स्थिति
परमाणु पदार्थ निदेशालय	हैदराबाद
गुरु जल बोर्ड	मुम्बई
नाभिकीय ईंधन परिसर	हैदराबाद
भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कॉरपोरेशन लिमिटेड	मुम्बई
भारत यूरेनियम निगम लि.	जादूगोड़ा
भारतीय रेयर अर्थ लि.	मुम्बई
विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड	मुम्बई

4. परिवर्तनीय ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र *(VECC)* : यह केंद्र परमाणु भौतिकी, परमाणु रसायन शास्त्र विभिन्न उद्योगों के लिए रेडियो समस्थानिकों के उत्पादन एवं रिएक्टरों को विभिन्न स्तरों से होने वाली क्षति के उच्च अध्ययन का राष्ट्रीय केंद्र है। इसका मुख्यालय कोलकाता में है।

भारत के परमाणु विद्युत गृह

- परमाणु विद्युत उत्पादन के प्रबंधन के लिए, 1987 में भारतीय परमाणु विद्युत निगम लिमिटेड की स्थापना की गई।
- तारापुर परमाणु विद्युत गृह संयुक्त राज्य अमरीका की सहायता से स्थापित भारत का पहला परमाणु विद्युत संयंत्र है। यहाँ अमेरिका से आयातित व संवर्द्धित यूरेनियम का ईंधन के रूप में प्रयोग होता है। इस विद्युत गृह के लिए आवश्यक ईंधन की आपूर्ति अंतिम समय तक संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा की जाएगी।
- रावतभाटा परमाणु विद्युत गृह प्रारंभ में कनाडा के सहयोग से शुरू किया गया था। बाद में यह परियोजना स्वदेशी तकनीक से पूरी की गई। वर्तमान में यह भारत का सबसे बड़ा 'न्यूक्लियर पार्क' है।

भारत के परमाणु विद्युत गृह

परमाणु विद्युत गृह	स्थिति	निर्माण वर्ष	क्षमता *(मेगावाट)*
कार्यरत			
1. तारापुर परमाणु विद्युत गृह 1 व 2	महाराष्ट्र	1972	320
2. राजस्थान परमाणु विद्युत गृह 1, 2 व	रावतभाटा *(राजस्थान)*	1972	440
विद्युत गृह–3		1999	220
3. मद्रास परमाणु विद्युत गृह 1 व 2	कलपक्कम *(तमिलनाडु)*	1983	470
4. नरोरा परमाणु विद्युत गृह 1 व 2	बुलंदशहर *(उत्तर प्रदेश)*	1991	470
5. काकरापार परमाणु विद्युत गृह 1 व 2	सूरत *(गुजरात)*	1993	220
6. कैगा परमाणु विद्युत गृह 1 व 2	कर्नाटक	1999	440
निर्माणाधीन			
1. काकरापार परमाणु विद्युत गृह–3	सूरत *(गुजरात)*	—	440
2. राजस्थान परमाणु विद्युत गृह–4	रावतभाटा *(राजस्थान)*	—	440
3. कुडनकुलम परमाणु विद्युत गृह–1 व 2	कन्याकुमारी *(तमिलनाडु)*	—	2000
निर्माण हेतु संस्तुति			
1. तारापुर परमाणु विद्युत गृह–3 व 4	महाराष्ट्र	—	1000
2. राजस्थान परमाणु विद्युत गृह–5, 6, 7 व 8	रावतभाटा *(राजस्थान)*	—	2000

नोट : *विश्व का पहला परमाणु बिजलीघर रूस में स्थापित किया गया था। (दूसरा–USA में)*

परमाणु परीक्षण

- 18 मई, 1974 में पोखरण *(जैसलमेर-राजस्थान)* में भारत ने स्वदेशी पहला परीक्षणीय परमाणु विस्फोट किया। यह बम 12 किलो टन क्षमता का था।
- पहले परीक्षण के 24 वर्षों के बाद पोखरण में दूसरी बार 11 मई व 13 मई, 1998 को परमाणु परीक्षण किया गया, जिसे शक्ति-98 नाम दिया गया।
- सब किलो टन *(अर्थात् 1 किलो टन से कम)* विस्फोटों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि यदि भारत ने समग्र परमाणु परीक्षण निषेध संधि *(सी.टी.बी.टी.)* पर हस्ताक्षर कर भी दिए, तो इस विस्फोटक तकनीक के माध्यम के बाद प्रयोगशाला में भी परीक्षणों को जारी रखा जा सकता है।
- 'शक्ति 98' योजना की सफलता का श्रेय तीन वैज्ञानिकों को संयुक्त रूप से जाता है : 1. आर चिदम्बरम् 2. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम 3. अनिल काकोदकर।
- 1974 के परमाणु परीक्षण में मात्र प्लूटोनिक ईंधन का उपयोग हुआ था, जबकि वर्ष 1998 में परिशोषित यूरेनियम से लेकर ट्रीटियम, ड्यूटेरियम तक का उपयोग किया गया।
- ट्रीटियम ईंधन परमाणु ऊर्जा रिएक्टरों में प्रयोग में लाए जाने वाले भारी जल से प्राप्त किया जाता है।

'शक्ति–98' के अन्तर्गत परमाणु परीक्षण		
परीक्षण तिथि	प्रक्रिया	क्षमता
11 मई, 1998	थर्मोन्यूक्लियर	43 किलो टन
11 मई, 1998	विखण्डन	15 किलो टन
11 मई, 1998	लो यील्ड	0.2 किलो टन
13 मई, 1998	लो यील्ड	0.3 किलो टन
13 मई, 1998	लो यील्ड	0.5 किलो टन

नोट : *संयुक्त राज्य अमेरिका ने जुलाई 1945 में पहला नाभिकीय विस्फोट व्हाइट सैंडस में किया था।*

3. भारतीय रक्षा प्रौद्योगिकी

- रक्षा क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास के लिए रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन की स्थापना वर्ष 1958 में की गई। इस समय इसे कुछ अन्य प्रौद्योगिकीय संस्थानों के साथ मिलाकर स्थापित किया गया था।
- 1980 में स्वतंत्र रक्षा अनुसंधान एवं विकास विभाग को गठित किया गया।
- रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन *(DRDO)* के प्रमुख एवं महानिदेशक रक्षा मंत्री के वैज्ञानिक सलाहकार होते हैं। इस संगठन का मुख्यालय नई दिल्ली में है।
- रक्षा उत्पादन विभाग एवं रक्षा आपूर्ति विभाग का 1984 में विलय करके 'रक्षा उत्पादन एवं आपूर्ति विभाग' की स्थापना की गयी।

भारतीय प्रक्षेपास्त्र कार्यक्रम

भारत की तत्कालीन प्रधानमंत्री श्रीमती इन्दिरा गाँधी ने जुलाई, 1983 में 'समेकित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम' *(Integrated Guided Missile Development Programme–IGMDP)* की नींव रखी। इस कार्यक्रम के संचालन का दायित्व रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन *(DRDO)* को सौंपा गया। इस कार्यक्रम के अन्तर्गत विकसित प्रक्षेपास्त्रों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है :

1. पृथ्वी *(Prithvi)*: यह जमीन से जमीन पर मार करने वाला कम दूरी का बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्र है। 'पृथ्वी' प्रक्षेपास्त्र का प्रथम परीक्षण फरवरी, 1988 को चाँदीपुर अंतरिम परीक्षण केंद्र से किया गया। पृथ्वी की न्यूनतम मारक क्षमता 40 किमी तथा अधिकतम मारक क्षमता 250 किमी. है।

2. त्रिशूल *(Trishul)* : यह कम दूरी का जमीन से हवा में मार करने वाला प्रक्षेपास्त्र है। इसकी मारक क्षमता 500 मी से 9 किमी तक है। यह मैक–2 की गति से निशाने को बेध सकता है।

3. आकाश *(Aakash)* : यह जमीन से हवा में मार करने वाला मध्यम दूरी का बहुलक्षीय प्रक्षेपास्त्र है। इसकी मारक क्षमता लगभग 25 किमी है। आकाश पहली ऐसी भारतीय प्रक्षेपास्त्र है, जिसके प्रणोदक में रामजेट सिद्धांतों का प्रयोग किया गया है। इसकी तकनीकी को दृष्टिगत करते हुए इसकी तुलना अमरीकी पैट्रियाट मिसाइल से की जा सकती है। यह परम्परागत एवं परमाणु आयुध को ढोने की क्षमता रखता है तथा इसे मोबाइल लाँचर से भी छोड़ा जा सकता है।

4. अग्नि *(Agni)* : अग्नि श्रेणी में पाँच प्रक्षेपास्त्र हैं : अग्नि–I, अग्नि–II, अग्नि–III अग्नि–IV एवं अग्नि–V। अग्नि जमीन से जमीन पर मार करने वाली मध्यम दूरी की बैलिस्टक मिसाइल है। अग्नि–III की मारक क्षमता 3000 किमी से अधिक है एवं इसे 5000 किमी. तब बढ़ाया जा सकता है। पनडुब्बी से छोड़े जाने वाले अग्नि-III (SL) का विकास भी किया जा रहा है। अग्नि–III को पाकिस्तान की हत्फ–3 तथा इजराइल की जेरिको–2 की श्रेणी में रखा जा सकता है। अग्नि III परम्परागत तथा परमाणु दोनों प्रकार के विस्फोटकों को ले जाने की क्षमता रखती है। भारत ने 15 नवम्बर, 2011 को इंटरमीडिएट बैलिस्टिक मिसाइल अग्नि-IV का ओडिशा के व्हीलर द्वीप से सफलतापूर्वक परीक्षण किया। यह प्रक्षेपास्त्र 3500 किमी. तक मार करने में सक्षम है। इसमें ठोस प्रणोदक के दो चरण और एक पेलोड है। इसमें दो स्तरीय हथियार प्रणाली है जो ठोस प्रणोदक से चलती है। यह जमीन से जमीन पर मार करने वाली मिसाइल परमाणु हथियार ले जाने में सक्षम है।

भारत द्वारा 19 अप्रैल, 2012 को अग्नि-V का सफल परीक्षण किया गया। इस परीक्षण के साथ भारत भी अंतरमहाद्वीपीय प्राक्षेपिक प्रेक्षपास्त्र *(ICBM)* क्लब में शामिल हो गया जिसमें अब तक केवल पाँच सदस्य राष्ट्र–अमेरिका, रूस, चीन, फ्रांस तथा यूनाइटेड किंगडम शामिल थे। हालांकि 5500 किमी. से अधिक मारक दूरी को ही ICBM श्रेणी में माना जाता है लेकिन अग्नि-V की मारक दूरी इस अन्तर्राष्ट्रीय मानदंड से 500 किमी. कम है। अग्नि-V की जद में बीजिंग और शंघाई सहित अधिकांश चीन, पाकिस्तान, दक्षिण एशिया, यूरोप तथा अफ्रीका के कुछ हिस्से आते है। अमरीका और ऑस्ट्रेलिया अग्नि-V की सीमा से बाहर है। इसमें सेटेलाइट प्रक्षेपण की क्षमता है। इससे अनेक छोट-छोट मिसाइलों को छोड़ा जा सकता है।

नोट : *अग्नि-V सेटेलाइट रोधी मिसाइल है।*

5. नाग *(Nag)* : यह टैंक रोधी निर्देशित प्रक्षेपास्त्र है। इसकी मारक क्षमता 4 किमी है। इसका प्रथम सफल परीक्षण नवम्बर, 1990 में किया गया। इसे 'दागो और भूल जाओ' टैंक रोधी प्रक्षेपास्त्र भी कहा जाता है, क्योंकि इसे एक बार दागे जाने के पश्चात पुनः निर्देशित करने की आवश्यकता नहीं पड़ती।

रक्षा उत्पादन एवं आपूर्ति विभाग से जुड़े सार्वजनिक संस्थान		
संस्थान	मुख्यालय	स्थापना वर्ष
हिन्दुस्तान एरोनॉटिक्स लिमिटेड	बंगलुरु	1964
भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड	बंगलुरु	1954
भारत अर्थ मूवर्स लिमिटेड	बंगलुरु	1964
मझगाँव डॉक लिमिटेड	मुम्बई	1960
गोवा शिपयार्ड लिमिटेड	वास्को-डि-गामा	—
भारत डायनामिक्स लिमिटेड	हैदराबाद	1970
मिश्र धातु निगम लिमिटेड	हैदराबाद	1973
गार्डन रीच वर्क शॉप लिमिटेड	कलकत्ता	1934

कुछ अन्य भारतीय प्रक्षेपास्त्र

1. धनुष *(Dhanush)* : यह जमीन से जमीन पर मार करने वाले प्रक्षेपास्त्रों में से एक है। यह 'पृथ्वी' प्रक्षेपास्त्र का ही नौसैनिक रूपान्तरण है। इसकी मारक क्षमता 150 किमी तथा इस पर लगभग 500 किग्रा आयुध प्रक्षेपित किया जा सकता है।

2. सागरिका *(Sagrika)* : यह सबमेरीन लाँच बैलिस्टिक मिसाइल है। समुद्र के भीतर से इसका पहला परीक्षण फरवरी, 2008 में किया गया। यह परम्परागत एवं परमाणु दोनों ही तरह के आयुध ले जाने में सक्षम है। इसे रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के द्वारा तैयार किया गया है। भारत ऐसा पाँचवा देश है जिसके पास पनडुब्बी से बैलिस्टिक मिसाइल दागने की क्षमता है। *(चार अन्य देश हैं : यू. एस. ए., फ्रांस, रूस एवं चीन)*।

3. अस्त्र *(Astra)* : यह मध्यम दूरी का हवा से हवा में मार करने वाला और स्वदेशी तकनीक से विकसित प्रक्षेपास्त्र है। इसकी मारक क्षमता 10 से 25 किमी है। यह भारत का प्रथम हवा से हवा में मार करने वाला प्रक्षेपास्त्र है।

4. ब्रह्मोस *(Brahmos)* : यह भारत एवं रूस की संयुक्त परियोजना के तहत विकसित किया जाने वाला प्रेक्षपास्त्र है। इसका नाम ब्रह्मोस *(Brahmos)* भारत की नदी ब्रह्मपुत्र *(Brahmaputra)* के Brah तथा रूस की नदी मस्कवा *(Moskva)* के Mos से मिलकर बना है। यह सतह से सतह पर मार करने वाला मध्यम दूरी का सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल है। इसका प्रथम सफल परीक्षण जून, 2001 में किया गया था। इसका तीसरा सफल परीक्षण मार्च 2009 में किया गया। यह भी दागो और भूल जाओ *(Fire and Forget)* की पद्धति पर ही विकसित किया गया है। इस क्रूज मिसाइल को जून, 2007 में भारतीय थल सेना में सम्मिलित किया गया। लगभग 290 किमी तक 200 किलोग्राम वजनी परमाणु बम ले जाने में सक्षम ब्रह्मोस ध्वनि की लगभग तीन गुना तेज गति से चलती है।

5. प्रद्युम्न *(Pradyumna)* : यह प्रक्षेपास्त्र दुश्मन के प्रक्षेपास्त्र को हवा में बहुत ही कम दूरी पर मार गिराने में सहायक है। यह एक इंटरसेप्टर प्रक्षेपास्त्र है। भारत ने स्वदेश निर्मित एडवांस्ड एयर डिफेंस *(AAD–02)* मिसाइल का परीक्षण ओडिशा के पूर्वी तट पर स्थित एकीकृत परीक्षण रेंज से 6 दिसम्बर, 2007 को किया।

बैलिस्टिक मिसाइल : बैलिस्टिक से आशय ऐसे प्रक्षेपण से है जिसमें किसी वस्तु को प्रक्षेपित करने में आवश्यक बल लगाया जाए किन्तु जमीन पर स्थित लक्ष्य पर गिरने के लिए उसे गुरुत्वाकर्षण के सहारे छोड़ दिया जाए।

क्रूज मिसाइल : इस श्रेणी की मिसाइल अपने लक्ष्य को खोज कर प्रहार करती है।

युद्धक टैंक अर्जुन : इसका विकास रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के द्वारा किया गया है। इस युद्धक टैंक की गति अधिकतम 70 किमी प्रति घंटा तक हो सकती है। यह रात के अंधेरे में भी काम कर सकता है। इस टैंक में लगा एक विशेष प्रकार का फिल्टर जवानों को जहरीली गैसों एवं विकिरण प्रभाव से रक्षा करता है। इस फिल्टर का निर्माण बार्क *(BARC)* ने किया है। अर्जुन टैंक को विधिवत रूप से भारतीय सेना में शामिल कर लिया गया है।

T-90 एस. भीष्म टैंक : इसका निर्माण चेन्नई के समीप आवडी टैंक कारखाने में किया गया है। यह चार किमी के दायरे में प्रक्षेपास्त्र दाग सकता है। यह दुश्मन की प्रक्षेपास्त्र से स्वयं को बचाने की क्षमता रखता है तथा जमीन में बिछाई गयी बारूदी सुरंगों से भी अपनी रक्षा करने की क्षमता रखता है।

हल्के लड़ाकू विमान-तेजस *(Tejas)* : यह स्वदेश निर्मित प्रथम हल्का लड़ाकू विमान है। इसके विकास में हिन्दुस्तान एरोनॉटिक्स लिमिटेड *(HAL)* की महत्वपूर्ण भूमिका रही। इसमें अभी जी.ई.–404 अमेरिकी कंपनी जनरल इलेक्ट्रॉनिक का इंजन लगा है जिसे भविष्य में स्वदेश निर्मित कावेरी इंजन लगाकर हटाया जाएगा। विश्व के सबसे कम वजन वाले बहुआयामी सुपर सोनिक लड़ाकू विमान 600 किमी/घंटे से उड़ान भरती है और हवा से हवा में, हवा से धरती पर तथा हवा से समुद्र में मार करने में सक्षम है।

पायलट रहित प्रशिक्षण विमान–निशांत : यह स्वदेशी तकनीक से निर्मित पायलट रहित प्रशिक्षण विमान है। इसे जमीन से 160 किमी के दायरे में नियंत्रित किया जा सकता है। इस विमान का मुख्य उद्देश्य युद्ध क्षेत्र में पर्यवेक्षण और टोह लेने की भूमिकाओं का निर्वाह करना है।

पायलट रहित विमान–लक्ष्य : इसका विकास रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन के द्वारा किया गया है। इसका उपयोग जमीन से वायु तथा वायु से वायु में मार करने वाले प्रक्षेपास्त्रों से तथा तोपों से निशाना लगाने के लिए प्रशिक्षण देने हेतु एक लक्ष्य के रूप में प्रयोग किया जाता है। यह जेट इंजन से चलता है तथा 10 बार प्रयोग में लाया जा सकता है। 100 km के दायरे में इसे रिमोट से नियंत्रित किया जा सकता है। इसका प्रयोग तीनों सेनाओं द्वारा किया जा रहा है।

एडवांस लाइट हेलीकॉप्टर–ध्रुव : इसे डी. आर. डी. ओ. द्वारा विकसित किया गया है। अधिकतम 245 किमी/घंटे की गति से उड़ान भरने वाला यह हेलीकॉप्टर 4 घंटे तक आकाश में रहकर 800 किमी की दूरी तय कर सकता है। यह दो इंजन वाला हेलीकॉप्टर है जिसमें दो चालकों सहित 14 व्यक्तियों को ले जाया जा सकता है।

आई. एल.–78 : यह आसमान में उड़ान के दौरान ही लड़ाकू विमानों में ईंधन भरने वाला प्रथम विमान है जिसे भारत ने मार्च, 2003 में उज्बेकिस्तान से प्राप्त किया है। इस विमान में 35 टन वैमानिकी ईंधन के भण्डारण की सुविधा है। आगरा के वायु सैनिक अड्डे पर इन विमानों को रखने की विशेष व्यवस्था है।

काली–5000 : काली–5000 का विकास बार्क *(BARC)* द्वारा किया जा रहा है। यह एक शक्तिशाली बीम अस्त्र है जिसमें कई गीगावाट शक्ति की माइक्रोवेव तरंगें उत्सर्जित होंगी, जो शत्रु के विमानों एवं प्रक्षेपास्त्रों पर लक्षित करने पर उनकी इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों और कम्प्यूटर चिप्स को समाप्त करके उन्हें ध्वस्त करने में सक्षम होंगी।

पिनाका : यह मल्टी बैरल रॉकेट लॉंचर है। स्वदेशी तकनीक से डी.आर.डी.ओ. द्वारा विकसित इस रॉकेट प्रक्षेपक को ए.आर.डी.ई. पूणे में निर्मित किया गया है तथा इसका नाम भगवान शंकर के धनुष 'पिनाक' के नाम पर 'पिनाका' रखा गया। इसके द्वारा मात्र 40 सेकेण्ड में ही 100-100 किग्रा वजन के एक के बाद एक 12 रॉकेट प्रक्षेपित किए जा सकते हैं, जो कम से कम 7 और अधिक से अधिक 39 किमी दूर तक दुश्मन के खेमे में तबाही मचा सकते हैं।

विविध :

- स्टील्थ प्रौद्योगिकी : स्टील्थ वायुयान और स्टील्थ जहाज का विकास स्टील्थ प्रविधि पर आधारित है। यह तकनीक सैन्य युक्तियों का एक पहलू है। इस तकनीक के द्वारा वायुयान, जहाज पनडुब्बियों, मिसाइल और उपग्रहों को रडार, इंफ्रारेड, सोनार एवं अन्य खोजी पद्धतियों की पहुँच से अदृश्य बनाया जाता है। इस तकनीक का विकास द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान जर्मनी ने किया। होर्टन हो 229 को प्रथम स्टील्थ एयरक्राफ्ट कहा जाता है। संयुक्त राज्य अमेरिका के सुप्रसिद्ध आधुनिक स्टील्थ वायुयान में एफ–117, नाइटवॉक, द बी–2 स्पिरिट, द एफ–22 रेप्टर, और एफ–35 लाइटनिंग–II शामिल हैं।

नोट : *रडार का एन्टीना प्रतिबिम्ब के आने का समय मापता है, और उस सूचना के आधार पर बताता है कि वस्तु कितनी दूरी पर है।*

- मानवरहित वायुयान *(ड्रोन्स)* : ये ऐसे वायुयान होते हैं जिन्हें जमीन से नियंत्रित किया जाता है या जो पूर्व-नियोजित मिशन का अनुसरण करते हुए स्वायत्त रूप से चालित होते हैं। ड्रोन्स मुख्य रूप से दो वर्गों में होते हैं : एक वो जिन्हें निगरानी के उद्देश्य से बनाया जाता है और दूसरे वे जो मिसाइल एवं बम से सुसज्जित होते हैं। ये सैन्य वायुयान से काफी सस्ते होते हैं, और रिमोट कंट्रोल द्वारा उड़ाए जाते हैं तथा फ्लाइट कर्मी को कोई खतरा नहीं होता। ड्रोन के संचालन में एक व्यक्ति ड्रोन को उड़ाता है, दूसरा कैमरों एवं संवेदकों का संचालन एवं निगरानी करता है, और तीसरा व्यक्ति युद्ध क्षेत्र में सैनिकों/कार्मिकों के साथ सम्पर्क में बना रहता है।

  शस्त्रों से सुसज्जित ड्रोन का इस्तेमाल पहली बार बाल्कन युद्ध में किया गया, लेकिन इनके इस्तेमाल में आशातीत वृद्धि अफगानिस्तान, इराक और पाकिस्तान में हुई।

नोट : *ब्रिटेन के पास कई प्रकार के निगरानी ड्रोन है, विशेष रूप से वॉचकीपर, जिसे इजरायली कंपनी एविट और ब्रिटेन की थेल्स द्वारा संयुक्त रूप से बनाया गया है।*

- वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) के अध्यक्ष भारत के प्रधानमंत्री होते हैं। CSIR *(Council of Scientific and Industrial Research)* की स्थापना 1942 में हुई थी। इसका मुख्यालय नई दिल्ली में है।
- विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केन्द्र की स्थापना तिरुवनंतपुरम *(थुम्बा गाँव)* में 1963 ई. में की गयी थी। इस स्थान का चुनाव करने का प्रमुख कारण यह है कि यह केन्द्र भू-चुम्बकीय विषुवत रेखा पर स्थित है।
- पृथ्वी पश्चिम से पूर्व की ओर घूर्णन करती है, इसी का लाभ उठाने के लिए कृत्रिम उपग्रहों को पश्चिमी दिशा से पूर्वी दिशा में प्रक्षेपित किए जाते हैं।
- 'परखनली शिशु' के मामले में निषेचन परखनली के अन्दर होता है, इसके बाद भ्रूण को माता के गर्भ में रखा जाता है।
- 25 जुलाई, 1978 ई. को ग्रेट ब्रिटेन में श्रीमती लेस्ली ब्राउन ने विश्व के प्रथम परखनली शिशु लुइस ब्राऊन को जन्म दिया। भारत में जन्म लेने वाले प्रथम परखनली शिशु विवादित है। डॉ. सुभाष मुखोपाध्याय के देख-रेख में कानूप्रिया ने प्रथम परखनली बेबी दुर्गा का जन्म 3 अक्टूबर 1978 ई. को दिया, जिसे उस समय स्वीकृति नहीं मिली। 16 अगस्त, 1986 को मुम्बई के K.E.M. अस्पताल

में इन्द्रिरा हिन्दूजा के देख-रेख में भारत के दूसरे परखनली शिशु हर्षा का जन्म हुआ। मुखोपाध्याय के साथ हुए विवाद के कारण कुछ रिकॉर्ड हर्षा को भारत का प्रथम परखनली शिशु मानता है।

- इयान विल्मुट, जो रोजलिंग इन्स्टीच्यूट *(स्कॉटलैंड)* के वैज्ञानिक थे, ने 5 जुलाई, 1996 को सर्वप्रथम एक वयस्क भेड़ से कोशिका लेकर 'डॉली' नामक क्लोन का निर्माण किया था।
- 1953 ई. में सर्वप्रथम बाईपास सर्जरी का प्रयोग यू.एस.ए. में हुआ था।
- 3 दिसम्बर, 1967 ई. को हृदय का प्रथम प्रत्यारोपण दक्षिण अफ्रीका के डॉक्टर क्रिश्चियन बर्नार्ड ने किया था। केपराउन के हॉस्पीटल ग्रुट सुर *(Groote Schuur)* में यह ऑपरेशन हुआ जिसमें डेनिस डारवेल *(Denise Darvall)* नामक 25 वर्षीय महिला का हृदय 53 वर्षीय लेविस वानस्की *(Lewis Whashkansky)* को प्रत्यारोपित किया गया।
- अपरूपान्तरण *(Metastasis)* एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा कैंसर कोशिकाओं में और अधिक विभाजन का सफलतापूर्वक संदामन किया जाता है।
- मौसम संबंधी परिवर्तनों के बारे में जानकारी प्राप्त करने लिए हीलियम गैस से भरे गुब्बारे प्रयोग में लाये जाते हैं।
- किसी वस्तु के त्रिविमिय प्रतिरूप को अंकित तथा पुनरावृत्ति करने की तकनीक का नाम होलोग्राफी है। यह लेसर किरणों द्वारा की गई फोटोग्राफी है जिसमें वस्तु का चित्र त्रिआयामी हो जाता है।
- विज्ञान का क्षेत्र जो मानव एवं यन्त्र के मध्य स्वचलन एवं संचार का अध्ययन करता है साइबर्नेटिक्स *(cybernatics)* कहलाता है। यह विज्ञान की आधुनिकतम शाखा है, इसकी परिकल्पना 1949 ई. सर्वप्रथम नारबर्ट वीनर ने की थी। इसे नियंत्रण का विज्ञान भी कहते हैं।
- 19 दिसम्बर, 1945 में मुम्बई से टाटा इन्स्टीट्यूट ऑफ फण्डामेन्टल रिसर्च की स्थापना की गयी थी।
- नेशनल स्कूल आफ डिजाइन पूणे में है।
- न्यूट्रान बम : इस बम की विस्फोटक क्षमता तुलनात्मक रूप से कम होती है लेकिन विकिरण क्षमता अधिक होती है। यह पृथ्वी एवं जल में रेडियोधर्मिता फैला सकता है। टैंकों एवं बुलेट प्रूफ वाहनों को तहस-नहस कर सकता है।
- साल्टेड बम : नाभिकीय हथियारों के अनुकूल पदार्थ की बाल्ट एवं सोने के द्वारा साल्टेड बम तैयार किया जाता है। इसकी विशेषता है कि इसके द्वारा अधिक मात्रा में रेडियोधर्मी विकिरण फैलाया जा सकता है।
- माइक्रोवेव बम : माइक्रोवेब बम का आविष्कार अमेरिका द्वारा किया गया। इसके द्वारा इतनी तीव्र शक्ति की ऊर्जा का उत्सर्जन होता है कि शत्रु के इलेक्ट्रॉनिक उपकरण व संचार प्रणाली ध्वस्त हो जाती है, यहाँ तक कि वाहनों की इग्नीशन प्रणालियाँ भी इसके द्वारा नष्ट हो सकती है। उल्लेखनीय है कि, शत्रु की संचार प्रणाली को ध्वस्त करने वाले इन बमों से कोई जनहानि नहीं होगी।
- वैक्यूम बम : अमेरिका के रक्षा अनुसंधान वैज्ञानिकों ने ऐसी थर्मोबेरिक प्रणाली का सफल परीक्षण भी किया है जिसके द्वारा रासायनिक एवं जैवकीय शस्त्रों के भंडारों पर अति उच्च तापमान सृजित करके उन्हें बेकार किया जा सकेगा। इस प्रकार की शस्त्र प्रणाली को पहले वैक्यूम बम के नाम से जाना जाता था।
- एडमिरल गोरशोकोव एक विमान-वाहक पोत है, जिसे भारत ने रूस से खरीदा है। यह विमानवाहक पोत विराट का स्थान ग्रहण करेगा। यह हिन्द महासागर में भारत की उपस्थिति को मजबूती प्रदान करेगा।
- आई. सी. चिप्स सिलिकॉन की बनी होती है। इसका निर्माण 1958 ई. में जे. एस. किल्वी. ने किया था।

कंपनी	मुख्यालय	कंपनी	मुख्यालय
वोडाफोन	यूनाइटेड किंगडम, लंदन	माइक्रोसॉफ्ट	रेडमांड, अमेरिका
एडोब सिस्टम	कैलीफोर्निया *(अमेरिका)*	एप्पल इंक	कूपरटीनो, अमेरिका
सैमसंग	सियोल द. कोरिया	कैनन इंक	ओताकू, जापान
हेवलेट पैकर्ड	पालो अल्टो, अमेरिका	इंटेल	सैन्टा क्लारा, अमेरिका
हिटाची	चियोडा, टोक्यो,	फुजीफिल्म	टोक्यो, जापान
आईबीएम	अरमान्क, अमेरिका	कोडक	रोचेस्टर, अमेरिका
सोनी	मिनाटो, जापान	मीत्सुविशी	टोक्यो, जापान
तोशिबा	मिनाटो, जापान	गूगल	माउन्टेनव्यू, अमेरिका
पैनासोनिक	काडोमा, जापान	याहू	सन्नीवेल, अमेरिका
डेल	राउंड रॉक, अमेरिका	एसेर इंक	न्यू ताइपेई, ताइवान
वालमार्ट	अमेरिका	फिलीप्स	एमसटर्डम्, नीदरलैंड
नोकिया	इसपू, फिनलैंड	लेनोवो	बीजिंग, चीन

- के. कम्प्यूटर : जापान द्वारा विकसित सर्वाधिक तीव्रता के साथ चलने वाला कम्प्यूटर है। इसकी गति 8.3 पेंटाफ्लाप्स/सेकेंड हैं।
- सागा-220 : इसरो द्वारा विकसित भारत का सर्वाधिक तेज गति से चलनेवाला सुपर कम्प्यूटर जिसे 02 मई 2011 को विक्रम साराभाई अन्तरितक्ष केन्द्र स्थित सतीश धवन सुपर कम्प्यूटिंग प्रयोगशाला में स्थापित किया गया।
- कोरोनोग्राफ : अंतरिक्ष में उठने वाले तूफानों की पूर्व जानकारी उपलब्ध कराने वाला उपकरण कोरोनोग्राफ कहलाता है। इस उपकरण की सहायता से सूर्य में नौ बड़े तूफानों का पता लगाया गया है, जिन्हें कोरोनल मास इंजेक्शन कहा जाता है।
- पालीग्राफ : झूठ पकड़ने वाली मशीन को पालीग्राफ कहते हैं। यह मशीन शरीर में होने वाली चार भौतिक गतिविधियों का एक साथ ग्राफिक्स तैयार करता है। यह मशीन इस सिद्धान्त पर आधारित है कि मनुष्य के दिमाग में जो कुछ होता है उसका प्रभाव भौतिक गतिविधियों पर अवश्य पड़ता है।
- फैक्स : इसका पूरा नाम फारअवे जेरॉक्स है। इससे एक स्थान से दूसरे स्थान पर जेरॉक्स कॉपी भेजा जा सकता है।
- रेवा : भारत की प्रथम बैटरी से चलने वाली कार है।
- री एजेंट : यह एक प्रकार का रसायन है जिसका उपयोग दूध में मिलावट का पता लगाने हेतु किया जाता है। इस रसायन की एक बूँद का प्रयोग करके मात्र कुछ सेकेण्ड में यह पता चल जाता है कि दूध 'प्राकृतिक' है अथवा 'सिंथेटिक' है।
- सीडी स्ट्रिप : यह सरसों के तेल में 'बटर यलो' की मिलावट की जाँच के लिए विकसित एक तकनीक है। इस तकनीक के तहत मिलावट की जाँच हेतु रसायन-युक्त एक छोटे कागज पर एक बूँद तेल डालने के बाद यदि वह गुलाबी हो जाए तो तेल में बटर यलो की मिलावट की पुष्टि हो जाती है।
- सार्स : रहस्यमय निमोनिया के रूप में चर्चित घातक बीमारी सार्स यानी 'सीवियर एक्यूट रेस्पिरेटरी सिन्ड्रॉम' के विषाणु को 'पैरामिक्सोवायरस' के रूप में चिह्नित किया गया है, जो कोरोनो वायरस परिवार से सम्बन्धित है। इसके रोगी में निमोनिया जैसे लक्षण दिखाई देते हैं। लगातार खाँसी आने और सांस में तकलीफ बने रहने के कारण रोगी की मृत्यु तक हो जाती है।
- नैवीरेपीन : वैज्ञानिकों ने एड्स ग्रस्त महिलाओं के गर्भस्थ शिशु को इस जानलेवा बीमारी से सुरक्षित रखने के लिए एक सस्ती दवा 'नैवीरेपीन' का विकास किया है। इस दवा की मात्र दो खुराकों से ही प्रतिवर्ष लाखों शिशुओं को एड्स बीमारी से बचाया जा सकता है। शिशु को यह दवा 18 माह की आयु तक दी जाती है।

- अमेरिकी बहुराष्ट्रीय कम्पनी मोनोसांटो ने कृषि जगत में विकास के लिए कीटप्रतिरोधी क्षमता वाले कपास का बीज तैयार किया है। उसने वैसीलस थुरिजिएनसिस (B.T.) जीवाणुओं को इसके लिए कपास में अंतरित किया। इस बायोटेक्नोलॉजिकल रिसर्च की मदद से आलू, टमाटर तथा सरसों के कीट प्रतिरोधी बीज तैयार कर लिए गए हैं।
- हाइब्रिडोमा तकनीक का विकास 1975 ई. में डॉ. मिलस्टीन कोस्लर एवं जर्मे द्वारा किया गया। इस तकनीक द्वारा एक क्लोनी प्रतिरक्षियों का वाणिज्यिक उत्पादन किया जाता है।
- टर्मिनेटर बीज जेनेटिक इंजीनियरों द्वारा तैयार किया गया ऐसा बीज है, जिनके अंकुरण से पौधे तो तैयार होते हैं, किन्तु उनसे अंकुलक्षण बीज का उत्पादन नहीं होता है।
- ईकोमार्क उन भारतीय उत्पादों को दिया जाता है, जो पर्यावरण के लिए अनुकूल होते हैं। यह भारत सरकार के पर्यावरण एवं वन मंत्रालय द्वारा दिया जाता है।
- टेस्ट ट्यूब बेबी तकनीक के जनक प्रो. सर रॉबर्ट एडवर्ड्स *(1925-2013)* थे जिन्होंने कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के एक प्रयोगशाला में 1968 में इस तकनीक का आविष्कार किया था। तत्पश्चात 1978 में इनके निरंतर प्रयासों के फलस्वरूप ओल्डहैड जनरल अस्पताल में लुइस ब्राऊन नामक प्रथम टेस्ट ट्यूब बेबी का जन्म संभव हुआ। इसके लिए एडवर्ड्स को 2010 में चिकित्सा के क्षेत्र में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉक्टरों द्वारा प्रयुक्त होने वाला 'स्टैथोस्कोप' जिसे आला भी कहते हैं। ध्वनितरंगों के अध्यारोपण' के सिद्धांत पर कार्य करता है। इस यंत्र के माध्यम से डॉक्टर हृदय तथा फेफड़ों के रोगों की पहचान करते हैं।
- भारतीय अंतरिक्ष प्रोग्रामों के कार्यान्वयन का सही कालानुक्रम इस प्रकार है—TERLS प्रोग्राम, 1974 में, सैटेलाइट इन्स्ट्रक्शन टेलीविजन एक्सपरिमेन्ट *(SITE)* प्रोग्राम अगस्त, 1975 में अमेरीकी उपग्रह ATS-6 की सहायता से संचालित हुआ। सैटेलाइट टेलीकम्युनिकेशन एक्सपरिमेन्ट प्रोजेक्ट *(STEP)* प्रोग्राम का कार्यान्वयन 'इसरो' तथा डाकतार विभाग ने फ्रांस-जर्मनी के सैम्फोनिया उपग्रह के सहयोग से 1977 से 1979 तक किया। एरियन पैसेन्जर पैलोड इक्सपेरिमेन्ट *(APPLE)* भारत का प्रथम भूस्थिर प्रायोगिक संचार उपग्रह था जिसे 19 जून, 1981 को प्रक्षेपित किया गया था।
- स्टेम सेलों का अनुसंधान बहुत महत्वपूर्ण हैं क्योंकि स्टेम सेल में एक सम्पूर्ण भ्रूण के निर्माण की वृहद् क्षमता निहित है। इससे विभिन्न रोगों के निजात में सहायता मिलती है। स्टेम कोशिका संबंधी अनुसंधान में मधुमेह, अल्झाइमर रोग, पार्किन्सन रोग, ल्यूकेमिया, हेपेटाइटिस, पक्षाघात और हृदय रोग आदि से पीड़ित लोगों के लिए आशा की नयी किरण दिखायी देने लगी है।
- ऑप्टिकल फाइबर *(प्रकाशित तन्तु)* पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के सिद्धांत पर आधारित एक ऐसी युक्ति है, जिसके द्वारा प्रकाश के सिग्नल को, इसकी तीव्रता में बिना क्षय हुए, एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानान्तरित किया जा सकता है। ऑप्टिकल फाइबर क्वार्ट्ज काँच के बहुत लम्बे तथा पतले हजारों रेशों से मिलकर बना होता है। प्रत्येक रेशे की मोटाई लगभग 10^{-4} सेमी. होती है।

कुछ रेडियोएक्टिव समस्थानिक एवं उसका उपयोग

क्र	समस्थानिक	उपयोग
1.	Na-24	परिसंचरण तंत्र में रक्त के थक्के का पता लगाने में
2.	P-32	रुधिर की खराबी से उत्पन्न रोगों तथा ल्यूकीमिया के उपचार में
3.	I-131	थायराइड ग्रन्थि का विकार ज्ञात करने हेतु
4.	Fe-59	अरक्तता का रोग ज्ञात करने में
5.	Co-60	कैंसर के उपचार में
6.	आर्सेनिक-14	त्वचा संबंधी रोगों के लिए

प्रदूषकों का दीर्घ कालीन प्रभाव

क्र	प्रदूषक	प्रभाव
1.	कार्बन मोनोऑक्साइड	लीवर और किडनी की क्षति
2.	नाइट्रोजन के ऑक्साइड	कैंसर
3.	धूल कण	श्वास सम्बन्धी रोग
4.	सीसा	केन्द्रीय नर्वस सिस्टम दुष्प्रभावित

- रेफ्रीजरेटर में खाद्य पदार्थ ताजा रखने हेतु सुरक्षित तापमान 4°C है।
- अमेरीका के एफ. लेबी को रेडियों कार्बन प्रणाली के आविष्कार का श्रेय हैं। जिसने सर्वप्रथम 1949 में कार्बन पर आधारित तिथियों के निर्धन की विधि की घोषणा की थी। रेडियो कार्बन का अर्थ कार्बन-14 की विघटन प्रक्रिया से सम्बन्ध रखता है।
- व्यक्तियों की जेनेटिक स्तर पर पहचान में इस्तेमाल तकनीक को डी. एन. एन. फ्रिंगरप्रिंट अथवा डी. एन. एन प्रोफाइलिंग कहते हैं। डी. एन. ए. प्रोफाइलिंग टेक्नोलॉजी से जले हुए अथवा पहचाना में न आने वाले मृत शरीरों की भी पहचान की जा सकती है। डी. एन. ए. प्रोफाइलिंग के लिए मुख्य रूप से जैविकीय नमूने की जरूरत पड़ती है। जैविकीय नमूने में खून के धब्बे, जड़, सहित बाल का टुकड़ा, वीर्य, त्वचा कोशिकाएं, मुंह पर रखा कपड़ा, लार, अस्थिमज्जा अथवा किसी ऊतक की कोशिकाएं शामिल की जा सकती है। ज्ञातव्य कि डी. एन. ए. फिंगरटिं का विकास सबसे पहली बार 1984 में ब्रिटिश वैज्ञानिक यालेक जेफ्री ने किया था।
- राडार का प्रयोग रेडियों तरंगों द्वारा वस्तुओं की उपस्थिति और स्थिति ज्ञात करने के लिए किया जाता है। इसके द्वारा यह भी पता लगाया जा सकता है कि वायुयान की गति तथा दिशा की क्या स्थिति है।
- विश्व का प्रथम ताप ऊष्मीय विलवणीकरण संयन्त्र भारत के लक्षद्वीप की राजधानी कवारती में संस्थापित किया गया है। यह प्रतिदिन 1 लाख लीटर अलवण जल का उत्पादन करेगा।
- कैसिनी नासा द्वारा शनि एवं उसके उपग्रहों के अध्ययन हेतु प्रक्षेपित रोबोटिक अंतरिक्ष यान है।
- अन्तर्राष्ट्रीय ताप नाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर *(International Thermonuclear Experimental Reactor)* संलयन ऊर्जा की सम्भावनाओं को प्रदर्शित करने हेतु संयुक्त अन्तर्राष्ट्रीय अनुसंधान एवं विकास परियोजना है। इस परियोजना में यूरोपीय संघ, जापान, चीन, भारत, दक्षिण कोरिया, रूसी संघ एवं संयुक्त राज्य अमेरिका की सहभागिता है। यह परियोजना दक्षिण फ्रांस कद्रास *(Cadarache)* नगर में है।

★★★