



विशेष आलेख

जनसामान्य के लिए अंतरिक्ष का उपयोग

जी माधवन नायर



भारत का अंतरिक्ष कार्यक्रम
विश्व के विकसित देशों से कम से कम 20 साल बाद शुरू हुआ लेकिन वर्तमान में हम अंतरिक्षीय गतिविधियों के मामले में विश्व के छह प्रमुख देशों में शामिल हैं। किसी बाहरी मदद के बिना भारत ने पृथ्वी के अवलोकन हेतु वैज्ञानिक प्रयोगों और संचार के लिए शक्तिशाली रॉकेटों और उपग्रहों के निर्माण की प्रौद्योगिकी में महारत हासिल की और आत्मनिर्भर बना है। भारत की उन्नत प्रौद्योगिकी किसी भी मामले में विकसित देशों की तुलना में कमतर नहीं है।

श

किंतु शक्तिशाली रॉकेट का उपयोग करते हुए पृथ्वी के इर्द-गिर्द कृत्रिम उपग्रहों की तैनाती ने अंतरिक्ष अनुसंधान में क्रांति ला दी है। पृथ्वी से अंतरिक्ष का अवलोकन कई बार वायुमंडलीय उपस्थिति के कारण धूंधला हो सकता है और वायुमंडल से ऊपर रॉकेट के जरिए शक्तिशाली उपग्रहों को तैनात करने से आकाशीय पिंडों को अधिक स्पष्टता से देखा जा सकता है। पृथ्वी के इर्द-गिर्द धूमरे अंतरिक्ष यान न केवल ब्रह्मांड को व्यापक रूप में देखने का अवसर प्रदान करते हैं बल्कि हमारे ग्रह पृथ्वी का भी एक खूबसूरत और व्यापक नजारा पेश करते हैं। इनकी मदद से मानव जाति ब्रह्मांड के अपने ज्ञान का विस्तार कर सकती है और आम आदमी के जीवन को समृद्ध बनाने का काम कर सकती है।

रॉकेट का इतिहास छठी शताब्दी ईस्वी से प्रारंभ माना जा सकता है, जब चीन में आतिशबाजी शुरू हुई थी। वहां आतिशबाजी में रॉकेट का पहली बार प्रयोग किया गया था। लेकिन बाद में टीपू सुल्तान ने 1782 में श्रीरांगपटनम में ब्रिटिश सेना के खिलाफ इसे एक हथियार के रूप में इस्तेमाल किया। इसके बाद यह रॉकेट यूरोप पहुंचा। 20 वीं सदी में रूस और अमेरिका में रॉकेट प्रणालियों को पेशेवर तरीके से विकसित किया गया। अमेरिका में ओबर्थ और तत्कालीन सोवियत संघ में सिओलाकोवस्की ने रॉकेट इंजन और प्रोपेलेंट्स के वैज्ञानिक सिद्धांतों को विकसित किया।

यह युद्ध मशीनरी की मांग थी कि उच्च स्तर की रॉकेट प्रणालियों को विकसित किया गया। जर्मनी द्वारा विकसित वी 2 रॉकेट ने मित्र देशों की सेनाओं की नींद उड़ा दी। विश्व युद्ध के समाप्त होने के बाद जर्मनी के रॉकेट वैज्ञानिकों को एक तरफ अमेरिका और दूसरी तरफ पूर्व सोवियत संघ ने धर पकड़ा। सैन्य वर्चस्व की लालसा ने महाशक्तियों के बीच भयंकर प्रतिस्पर्धा को जन्म दिया। मिसाइल प्रणाली के एक अंग के रूप में रॉकेट प्रणालियों को विकसित किया गया। 4 अक्टूबर, 1957 को स्पूतनिक के लॉन्च के साथ रूस ने साबित किया कि किसी मानव निर्मित उपकरण को भी एक कृत्रिम उपग्रह के रूप में स्थापित किया जा सकता है। इसके बाद जेमिनी कैप्सूल के साथ अमेरिका ने भी अंतरिक्ष में अपनी धाक जमाई। इस दिशा में पृथ्वी के इर्द-गिर्द मानव अभियानों और फिर चंद्रमा पर मनुष्य का पदार्पण अंतरिक्ष की दुनिया की प्रमुख घटनाओं में शुमार हुए।

विकसित देशों में पृथ्वी की कक्षा में उपग्रहों को स्थापित करने और सौर मंडल में अंतरिक्ष अभियान भेजने के लिए मिसाइल प्रणालियों को नए सिरे से तैयार किया गया। ये उपग्रह अंतरिक्ष के अन्वेषण के लिए शक्तिशाली उपकरण बन गए। जल्द ही यूरोप और चीन ने भी ऐसे अभियान चलाए। अमेरिका की मदद से जापान में भी अंतरिक्ष कार्यक्रम की शुरुआत हुई।

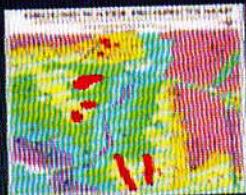
लेखक भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के पूर्व चेयरमैन और इंटरनेशनल अकादमी ऑफ एस्ट्रोनॉटिक्स पेरिस के पूर्व प्रेसिडेंट हैं। इन्हें पद्म विभूषण और पद्म भूषण से भी सम्मानित किया गया है। इनके नेतृत्व में इसरो ने 25 मिशनों को सफलता पूर्वक पूरा किया है। मिशन 'चंद्रयान' की सफलता में इनकी अहम भूमिका रही है। टेली-एड्यूकेशन, टेलीमेडिसिन और डिजास्टर मैनेजमेंट सपोर्ट सिस्टम तथा विलेज रिसोर्स सेन्टर जैसे कार्यक्रमों के क्रियान्वयन में भी भूमिका निभाई है। वह रॉकेट सिस्टम के विशेषज्ञ हैं और उपग्रह प्रक्षेपण यानों जैसे एसएलवी-3 और जीएसएलवी के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इंडिया के पर्क हॉर्स लॉन्चर एसएलवी के लिए दोबारा उपयोग में आने वाले लॉन्च बैंकिल और मानव मिशन भी शामिल हैं। ईमेल: gmnair@gmail.com

प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन के लिए पृथ्वी निरीक्षण अनुप्रयोग

कृषि



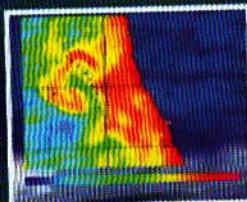
- राष्ट्रीय गंदू पूर्वानुमान 2006-07 27.30 मिलियन और विश्वभर 72.25 मिट्रिक टन
- खरीफ धान का अनुमान 36.16 मिलियन और हेक्टेयर 73.37 मीट्रिक टन
- शीतकालीन आतू



पेयजल

- भूजल क्षेत्रों का अनुमान
- 2 लाख से अधिक क्षेत्रों की खुदाई 90 प्रतिशत से अधिक सफल
- 10 राज्यों में विस्तृत 17 राज्यों में कार्यकारिणी

पत्थर



- क्षेत्र 300 से ज्यादा क्षेत्रों का अनुमान
- 27,000 उपयोगकर्ता
- कम-से-कम प्रयास में अधिक-से-अधिक मछली पकड़ने को बढ़ावा!



बंजरभूमि की मैपिंग

- 55-27 मिलियन हेक्टेयर (17.45 प्रतिशत) अनुमानित, 2003.
- मरुभूमिकरण और भूमि क्षरण का आकलन

वाटर शेड का विकास



- कर्नाटक में 854 माइक्रो-वाटरशेड
- रेन-फैड एरिया के विकास के लिए सहायता
- श्रीलंका, अफ्रीका में विश्व बैंक द्वारा अनुपालन



सिंचित क्षेत्रों की देखभाल

- सिंचित क्षमता का भूल्यांकन
- 18 राज्यों में 5.4 मिलियन हेक्टेयर

भारत एकमात्र देश है जिसने नागरिक क्षेत्र में अंतरिक्ष कार्यक्रम को विकसित किया। दूरदर्शी वैज्ञानिक डॉ. विक्रम साराभाई ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की क्षमता को महसूस किया और सामान्य जन के लाभ के लिए उसके महत्व को समझा। साठ के दशक में उन्होंने देश के अंतरिक्ष कार्यक्रम के लिए एक ऐसे सपने को साकार किया जो भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन के लिए बाइबिल के समान हो गया।

भारत में 1963 से अंतरिक्ष कार्यक्रम की शुरुआत हुई, जब थुम्बा के समुद्र तट से ऊपरी वायुमंडल की हवाओं और आयनमंडल के अध्ययन के लिए रॉकेट लॉन्च किया गया। डॉ. साराभाई ने अंतरिक्ष अन्वेषण के लिए रॉकेट बनने की जरूरत को समझा था इसीलिए उन्होंने थुम्बा में अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी केंद्र (एसएसटीसी) का गठन किया। बाद में इस संस्थान का नाम बदलकर विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (वीएसएससी) रखा गया, जोकि उपग्रह प्रक्षेपण वाहनों के

निर्माण का प्रमुख केंद्र बना। एसएलवी-3 वह पहला लांचर था, जिसने जुलाई, 1980 में पृथ्वी की कक्षा में 50 किलो के

कृषि क्षेत्रों की मैपिंग और फसलों की निगरानी करने से कीटों के हमलों और सूखे की स्थिति के संबंध में पूर्व चेतावनी प्रदान की जा सकती है। इन चेतावनियों से किसानों को समय रहते उचित उपाय करने में मदद मिलता है। ये फसल बीमा कंपनियों को भी आंकड़े उपलब्ध कराने में काम आती हैं। फसलों के पैटर्न, पौधों के स्वास्थ्य इत्यादि के आधार पर कई हफ्तों पहले संभावित फसल की उपज का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

रेहिणी उपग्रह को स्थापित किया। इसी के साथ भारत भी रूस, अमेरिका, चीन, यूरोप और जापान के बाद अंतरिक्ष अन्वेषण की दुनिया का एक हिस्सा बन गया। अब हम एक लंबा सफर तय कर चुके हैं। हमारे पास

भारत का वर्कहॉर्स लॉन्चर पीएसएलवी और जियो ट्रांसफर ऑर्बिट में 2.5 टन के उपग्रह को स्थापित करने वाला जीएसएलवी है।

इसी प्रकार बैंगलुरु के इसरो उपग्रह केंद्र (आईएसएसी) ने भी ऐसे ही कारनामे दिखाए। आर्यभट्ट और भास्कर ऐसे पहले दो उपग्रह थे, जिनका निर्माण करके भारत ने अंतरिक्ष यान प्रौद्योगिकी में अपना लोहा मनवाया। 500 किलो के इन उपग्रहों को तत्कालीन सोवियत संघ से लॉन्च किया गया। इसके अतिरिक्त संचार उपग्रहों (इनसैट-1 शूखला) का शुभारंभ अमेरिकी कंपनी फोर्ड एयरोस्पेस के साथ किया गया और उन्हें अमेरिका से लॉन्च किया गया। दूरसंचार के क्षेत्र में इन उपग्रहों ने नई क्रांति की शुरुआत की। इसरो ने एक ही उपग्रह में तीन सेवाएं यानी टेलीफोनी, टीवी प्रसारण और मौसम विज्ञान के लिए पृथ्वी का अध्ययन की एकीकृत करने की पहल की। टेलीफोनी के लिए मुख्य टंक मार्गों को इनसैट-1 उपग्रहों के माध्यम से जोड़ा गया। इसने दूरदर्शन के

इनसेट अनुप्रयोग

प्रस्तावना

- टेलीविजन प्रसारण
- डियरेक्ट ट्रॉम (डीटीएच)
- टीवी और रेडियो नेटवर्किंग

संचार

- ट्रक रूट पर स्वीच सर्किट
- बीसेट संचार

मौसम

- मौसम संबंधी मानचित्रण
- आंकड़ा संग्रहण केन्द्र
- आपदा चेतावनी

अन्य

- मोबाइल सेटेलाइट सर्विस
- खोज और राहत
- सेटेलाइट नेटवर्किंग

विकास

- टेली-हेल्प
- टेली-एड्युकेशन
- आपतकालीन संचार

लगभग 1000 टेरेस्ट्रियल रिपोर्टर्स को टीवी कार्यक्रम रिले किए। ब्लाउड कवर अभियान और चक्रवात की निगरानी से मौसम का सही अनुमान लगाया जाने लगा। इसके पश्चात् स्थिर उपग्रहों के जरिए देश के सुदूर क्षेत्रों में भी राष्ट्रीय स्तर का संचार संभव हुआ।

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की विशिष्टता यह है कि यह विभिन्न एस्लीकेशंस प्रोग्राम्स को कार्यान्वयित करते हुए उपग्रहों का इस प्रकार प्रयोग करता है कि वह सामान्य लोगों के रोजमरी के जीवन को बेहतर बनाए। हाई रेजिल्यूशन में पृथकी की मल्टी स्पेक्ट्रल छवियों ने प्राकृतिक संसाधनों के आकलन के लिए नए आयाम खोले हैं। इन्हें बड़े पैमाने पर भूमि, जल, जंगल, मत्स्य जैसे प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन के लिए उपयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त इन छवियों की मदद से मौसम का पूर्वानुमान लगाया जाता है। जलावायु परिवर्तन का अध्ययन किया जाता है। बाढ़, भूकंप और सूनामी के कारण होने वाले नुकसान का आकलन किया जाता है। पृथकी का अवलोकन करने वाले कुछ उपग्रहों जैसे आईआरएस, रिसोर्स सेट, कार्टो सेट, ओशन सेट इत्यादि के एस्लीकेशन प्रोग्राम्स राष्ट्रीय स्तर पर नियमित कार्यक्रम बन गए हैं।

कृषि क्षेत्रों की मैपिंग और फसलों की निगरानी करने से कीटों के हमलों और सूखे की स्थिति के संबंध में पूर्व चेतावनी प्रदान की जा सकती है। इन चेतावनियों से किसानों को समय रहते उचित उपाय करने में मदद

मिलता है। ये फसल बीमा कंपनियों को भी आंकड़े उपलब्ध कराने में काम आती हैं। फसलों के पैटर्न, पौधों के स्वास्थ्य इत्यादि के आधार पर कई हफ्तों पहले संभावित फसल की उपज का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। यह इनपुट अनाज की खरीद और मार्केटिंग को प्रबंधित करने के लिए बहुत जरूरी है।

वन क्षेत्र किसी देश की महत्वपूर्ण परिसंपत्ति होती है। इसकी नियमित निगरानी करने से जंगल की आग जैसी आपदाओं और पर्यावरण को होने वाले नुकसानों पर नजर रखने का मौका मिलता है। तालाबों और बांधों में पानी की गुणवत्ता का आकलन करने से

बेहतर जल प्रबंधन संभव होता है। इस संबंध में राजीव गांधी पैयजल मिशन इसरो द्वारा शुरू की गई अद्वितीय योजना है। उपग्रह से प्राप्त इमेज और जमीनी हकीकत के मेल से पानी की समस्या को दूर किया जा सकता है। इस सूचना की मदद से राजस्थान और मध्य प्रदेश जैसे राज्यों में बारबल की खुदाई की गई है। प्राप्त परिणामों से संकेत मिलता है कि आंकड़ों की उपलब्धता के कारण पानी के कुंओं की संख्या 70 प्रतिशत अधिक हुई है। अनुमान लगाया गया है कि अगर ऐसे आंकड़े नहीं मिलते, तो यह बढ़त 30 प्रतिशत होती है। बिना पानी वाले कुंओं (नॉन यील्डिंग वेल्स) से होने वाली बचत प्रति वर्ष हजारों करोड़ रुपये से अधिक है।

उपग्रहों की मदद से संभावित मत्स्य क्षेत्रों को चिन्हित भी किया जाता है। इससे मछुआरों को बहुत लाभ होता है। ओशन सैट समुद्र के रंग, सतह के तापमान और वायु की स्थितियों का विश्लेषण प्रस्तुत करता है और इसकी मदद से उन क्षेत्रों को चिन्हित किया जा सकता है जहां मछलियों के समूह एकत्र होते हैं। इन आंकड़ों को भी उपग्रहों के माध्यम से मछुआरों तक पहुंचाया जाता है। मछुआरे सीधे इन क्षेत्रों तक पहुंचते हैं और लगभग दुगुनी मछलियां पकड़ पाते हैं। इससे उनका समय और ईंधन दोनों बचता है। ऐसी प्रणालियों को गुजरात, केरल और आंध्र प्रदेश के तटीय इलाकों में प्रयोग किया जा रहा है।

रिमोट सेंसिंग एस्लीकेशन का एक और

देली-एजुकेशन

एड्सेट

बीडियो
ऑडियो

बीडियो
ऑडियो

केयू बैंड में 5 मॉट बीम

केयू बैंड में 1 नेशनल बीम

एक्स्ट मी बैंड (6 चैनल्स) में 1 नेशनल बीम

शिक्षण केन्द्र

क्लास रूम-1

क्लास रूम-2

क्षेत्र है- वॉटर शेड विकास। बहुत से गांव छोटे या बड़े जल स्रोतों के पास स्थित होते हैं। कर्नाटक के छह जिलों को उदाहरण के तौर पर लिया जा सकता है, जिनकी सेटेलाइट डेटा मैपिंग की गई। ये जिले किसी न किसी जल स्रोत के निकट स्थित हैं। यहां जमीन खेती के लिए या बन क्षेत्र के लिए उपयुक्त है, इस संबंध में किसानों को पूरी जानकारी दी गई है। उन्हें खेती के पैटर्न और जमीन के अधिक से अधिक उपयोग के संबंध में भी सलाह दी गई है। इसके अतिरिक्त किसानों को रेनवॉटर हार्डिंग के बारे में भी बताया गया है जिससे वे जमीन और जल, दोनों का बेहतर उपयोग करते हुए अच्छे परिणाम हासिल कर सकें। तीन वर्ष बाद इन जिलों की समीक्षा करने के बाद यह पता चला कि नए सिरे से जमीन और जल के इस्तेमाल से वहां लोगों की आय दुगुनी हुई है। सिंचाई योजनाओं के तहत आने वाले कृषि क्षेत्रों की निगरानी, उन्हें सड़कों से जोड़े जाने, पॉवर लाइन्स और शहरी विकास के लिए भूमि का उपयोग- ऐसे तमाम क्षेत्र हैं, जिन्हें सेटेलाइट डेटा से लाभ प्राप्त हुआ है।

इस संबंध में डॉ. विक्रम साराभाई बहुत दूरदर्शी थे। हमारा देश 32 करोड़ 90 लाख वर्ग किलोमीटर के क्षेत्र में फैला है। इसकी लंबाई-चौड़ाई 3000 किलोमीटर के करीब है। इतने बड़े देश को आपस में जोड़ना आसान नहीं है। इसी के मद्देनजर डॉ. साराभाई ने साठ के दशक में भूस्थिर संचार उपग्रहों

के निर्माण और परिचालन के महत्व को साबित किया। नासा के साथ अपने संपर्कों का प्रयोग करके उन्होंने मध्य भारत के दो हजार गांवों में उपग्रहों के जरिए सामाजिक प्रयोग किए। साइट (सेटेलाइट इंस्ट्रक्शनल टेलीविजन एक्सपेरिमेंट) नामक कार्यक्रम के तहत गांवों में टीवी पर सामाजिक कार्यक्रमों का प्रसारण किया गया और गांव वालों को स्वास्थ्य एवं कृषि संबंधी सलाह दी गई। यह कार्यक्रम करीब एक साल तक चला और संयुक्त राष्ट्र द्वारा सामाजिक उत्थान के सबसे

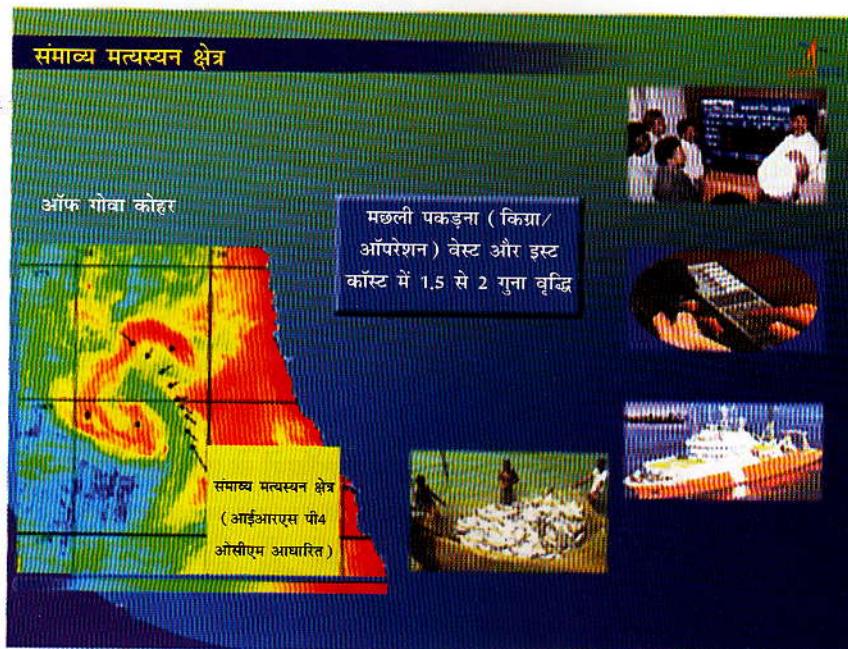
हैं। इसके अतिरिक्त उपग्रह के माध्यम से सुदूर और दुर्गम क्षेत्रों में आपदा प्रबंधन का काम भी किया जा रहा है। उपग्रह की रिमोट कनेक्टिविटी का प्रयोग करके गांवों में एक्सपर्ट 'क्लास रूम' चलाए जा रहे हैं और लोगों को शिक्षित किया जा रहा है।

पृथ्वी की समस्याओं को स्पेस तकनीक के जरिए हल करने में भी भारत अग्रणी है। हमारे देश में टेली एजुकेशन, टेली मेडिसन और विलेज रिसोर्स सेंटर की अवधारणा जैसे अनेक अनूठे सामाजिक कार्यक्रमों को प्रारंभ किया गया है।

टेलीमेडिसिन परियोजना के माध्यम से इसरो ने यह साबित किया है कि किस प्रकार दूरदराज के इलाकों तक उच्च गुणवत्ता वाली चिकित्सा सेवा को पहुंचाया जा सकता है। हमारे यहां सुपरस्पेशलिटी अस्पताल महानगरों में स्थित हैं और अगर किसी गांव वासी को उनकी चिकित्सा सेवाएं हासिल करनी होती हैं तो उसे सैकड़ों किलोमीटर की यात्रा करनी पड़ती है। इसीलिए अब सेटेलाइट के जरिए गांव वालों तक टेलीमेडिसिन प्रणाली को पहुंचाया जा रहा है। इस प्रणाली के तहत स्पेशलिस्ट डॉक्टर आंकड़ों का अध्ययन करता है और फिर मरीज के साथ टेली कॉन्फ्रेंस करके उसे परामर्श देता है। ऐसी सेवाएं कई बड़े अस्पतालों द्वारा उपलब्ध कराई जा रही हैं। आज ग्रामीण और अर्ध शहरी क्षेत्रों के लगभग 382 अस्पताल महानगरों के 60 सुपर स्पेशलिटी अस्पतालों से 16 मोबाइल वैन्स के जरिए कनेक्टेड हैं। ये वैन्स टेली मेडिसिन नेटवर्क से लैस हैं। इस सुविधा से हर साल लगभग तीन लाख मरीजों को लाभ हासिल हो रहा है। ऐसी सेवाएं डिफेंस सर्विसेज के बेस अस्पतालों द्वारा सुदूर फील्ड स्टेशनों में भी उपलब्ध कराई जा रही हैं।

साइट के उदाहरण ने साबित किया है कि किस प्रकार सेटेलाइट की मदद से लोगों को शिक्षित किया जा सकता है। हमारे देशों में विशेषज्ञ शिक्षकों की कमी एक बड़ी समस्या है। सैकड़ों स्कूलों या कॉलेजों में लेक्चररों को टेलीकास्ट करके इस समस्या का हल निकाला जा सकता है। विद्यार्थी भी टेली कॉन्फ्रेंस के जरिए शिक्षकों से संपर्क हासिल कर सकते हैं। प्राथमिक और माध्यमिक विद्यालयों द्वारा शिक्षकों के प्रशिक्षण के लिए इस योजना का प्रयोग किया जा रहा है। इसके





अलावा आईआईटी और आईआईएम अपने संबद्ध संस्थानों को एक्सपर्ट लेकर उपलब्ध कराने के लिए इस तकनीक का प्रयोग कर रहे हैं। इस प्रकार दुर्गम क्षेत्रों को विशेषज्ञ शिक्षकों की सेवाएं उपलब्ध हो रही हैं।

2004 में इसरो ने एजुसैट की शुरुआत की जिसका उद्देश्य सेटेलाइट के जरिए लोगों को शिक्षा के अवसर उपलब्ध कराना था। एजुसैट देश में उपग्रह आधारित दूरस्थ शिक्षा प्रणाली है। इसके तहत लगभग 60,000 क्लास रूप्स ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में विद्यार्थियों को प्राथमिक, माध्यमिक और विश्वविद्यालयी शिक्षा प्रदान कर रहे हैं।

आपदा प्रबंधन के क्षेत्र में भी अंतरिक्ष प्रणालियों का बहुत महत्व है। उपग्रह बाद या भूकंप से पहले पूर्व सूचना प्रदान करते हैं और उनसे बचने या असर को कम करने के उपाय करना संभव होता है। चक्रवात या खराब मौसम की स्थिति में इनसैट उपग्रह आधारित प्रणाली बहुत बड़ा सहारा देती है। क्लाउड पिक्चर्स और मूवमेंट्स ऐसी स्थितियों को स्पष्ट तरीके से दिखाते हैं इसलिए इस संबंध में पूर्व चेतावनी दी जा सकती है। इस तरह बंगल या अरब की खाड़ी में चक्रवात का बनना पहले से साफ देखा जा सकता है और भूमि के गर्भ में होने वाली हलचल का पता चल सकता है। यह सूचना उपग्रह की पूर्व चेतावनी प्रणाली से जिला प्रशासन को भेजी जा सकती है और इलाके को खाली कराया जा सकता है। जान-माल के नुकसान

से बचा जा सकता है। उपग्रह न होने की स्थिति में होने वाले नुकसान की गंभीरता को समझा जा सकता है। जब संचार के तमाम साधन असफल हो जाएं तो इसी एक तरीके से बाढ़ या चक्रवात प्रभावित क्षेत्रों तक पहुंचा जा सकता है।

इसरो की पायलट परियोजना-विलेज रिसोर्स सेंटर (वीआरसी) पृथ्वी के अवलोकन और संचार क्षमताओं को एकीकृत करने की कोशिश कर रही है। भूमि और जल संसाधनों के भूमि अभिलेख मानचित्र जैसे सभी क्षेत्रीय आंकड़ों को उपग्रह के माध्यम से वीआरसी कंप्यूटर तक भेजा जाता है और ग्रामीण इस संबंध में बेहतर योजना बना सकते हैं। बेहतर कृषि विशेषज्ञों और राजस्व अधिकारियों से संपर्क स्थापित करके उपयोगकर्ता विशेषज्ञ सलाह प्राप्त कर सकता है और सेवा प्रदाता से कारोबार कर सकता है। इसके अतिरिक्त केंद्र टेलीमेडिसिन नोड या एक टेली शिक्षा केंद्र के रूप में भी काम करता है। यह सिंगल विंडो प्रणाली 21 से अधिक राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों में प्रयोगात्मक स्तर पर 475 वीआरसी में सफल साबित हुई है।

हम नेविगेशन प्रणाली के लिए अमेरिका के जीपीएस पर बहुत अधिक निर्भर हैं। इसे कम करने के लिए इसरो ने अपनी नेविगेशन प्रणाली (आईआरएनएस) विकसित की है जो भारतीय क्षेत्र और उसके आस-पड़ोस की सटीक स्थिति और यहां का टाइमिंग

सिग्नल प्रदान करती है। इस अनूठी प्रणाली में सात उपग्रहों के समूह का प्रयोग किया गया है। इससे रक्षा सेवाओं को बहुत लाभ हासिल होगा। रक्षा सेवाएं सेटेलाइट संचार और पृथ्वी अवलोकन डेटा का प्रयोग अपने रोजमरा की जरूरतों के लिए कर सकती हैं।

इनसैट उपग्रह के पास नावों, जहाजों या विमानों से आपदा संकेत को रिले करने के लिए ट्रांसपोर्डर भी हैं। ताकि खतरा होने पर बचाव कार्य किए जा सकें। सेटेलाइट डेटा देने के लिए जमीन और समुद्र में तैनात ऑटोमेटेड वेदर स्टेशनों से अध्ययनों का व्यापक तौर से उपयोग किया जाता है। इसके माध्यम से सतह के तापमान, हवा की आर्द्धता, विकिरण और मिट्टी की नमी पर रियल टाइम डेटा एकत्र किए जाते हैं और कारोबारी समुदाय तक निर्बाध सेवाएं प्रदान की जाती हैं, खास तौर से एटीएम और स्टॉक एक्सचेंजों में।

हालांकि इसरो आम आदमी के जीवन को समृद्ध कर रहा है, लेकिन वह ब्रह्मांड के बुनियादी सवालों को नहीं भूला है। इसरो ने चंद्रमा और मंगल ग्रह के लिए अपने मिशन भी भेजे हैं। हमारे अंतरिक्ष यान चंद्रयान और मार्स ऑर्बिटर हमें अत्यंत उपयोगी आंकड़े प्रदान कर रहे हैं। पहली बार चंद्रमा पर पानी और हीलियम की पुष्टि हुई है, जोकि एक बहुत बड़ी उपलब्धि है। अन्य कई क्षेत्रों में भी अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने नई खिड़कियां खोली हैं। चिकित्सा निदान, अवलोकन, जटिल अणुओं के संश्लेषण इत्यादि अंतरिक्ष क्षेत्र की कुछ कामयाबियां हैं। भारत में हार्ट वॉल्व, हार्ट असिस्ट पंप और पोलियो प्रभावित रोगियों के लिए स्टेंस कैलिपर्स के लिए कंपोजिट और विशेष सामग्रियां इसी तकनीक का परिणाम हैं।

सही मायने में इसरो ने रॉकेट और अंतरिक्ष यान की जटिल प्रौद्योगिकियों में महारत हासिल करके डॉ. साराभाई के सपने को साकार किया है। अपने नवोन्मेषी दृष्टिकोण से संगठन ने लाखों लोगों के जीवन को छुआ है। एक स्वतंत्र एजेंसी द्वारा कराए गए एक सर्वेक्षण में यह कहा गया है कि भारत सरकार ने अंतरिक्ष कार्यक्रम में जितना निवेश किया है, इसरो की गतिविधियों ने उससे अधिक प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष लाभ पहुंचाएं हैं। निस्संदेह हमारा देश आम आदमी के जीवन को सुधारने के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग में विश्व में अग्रणी कहा जा सकता है। □