अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आधारित उद्योग

जिज्ञासा से वास्तविकता तक

अनंत अंतरिक्ष में खोजबीन के लिए मानव ने **अपनी कल्पना और बुद्धि का इस्तेमाल करके** सोच से परे **उपकरणों, प्रक्षेपण यानों और मशीनों** का निर्माण किया है। पृथ्वी के वायुमंडल को पार करते प्रक्षेपण यान से लेकर हमारे ग्रह के चक्कर लगाने वाले **आधुनिक उपग्रह से संबंधित अंतरिक्ष आधारित तकनीक का विकास मानव की बौद्धिक विद्वता और ब्रह्मांड के बारे में हमारी जिज्ञासा को साबित करता है।**

इस डॉक्यूमेंट में हम निम्नलिखित पर चर्चा करेंगे:

1. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी क्या है? 2
2. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से क्या लाभ हासिल होते हैं? 2
3. भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उद्भव से संबंधित महत्वपूर्ण घटनाक्रम कौन-कौन से हैं? 4
4. भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के समक्ष प्रमुख चुनौतियां क्या हैं? 5
5. आगे की राह 6

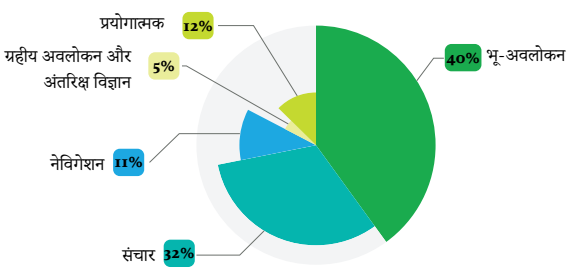
निष्कर्ष 6
टॉपिकः एक नज़र में 7
चित्र, टेबल और बॉक्स 8

1. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी क्या है?

इसमें उपग्रह आधारित संचार, अंतरिक्ष में अन्वेषण और अंतरिक्ष यात्रा करने सहित बाहरी अंतरिक्ष से जुड़ी गतिविधियों के लिए तकनीक विकसित करना तथा उनका इस्तेमाल करना शामिल हैं। इसमें अंतरिक्ष मिशनों तथा **अंतरिक्ष आधारित गतिविधियों के लिए अंतरिक्ष यान, उपग्रह** और अन्य दूसरे उपकरणों का **डिजाइन, विनिर्माण तथा संचालन** करना भी शामिल हैं।

चित्र 1.1. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आधारित उद्योग से संबंधित तथ्यों पर एक नज़र

2021 में वैश्विक अंतरिक्ष उद्योग का मूल्य 386 बिलियन अमेरिकी डॉलर था। यह संभावना जताई गई है कि यह बढ़कर 2040 तक लगभग 1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर हो जाएगा।

वैश्विक बाज़ार मूल्य के मामले में भारत की हिस्सेदारी सिर्फ 2% है।	**भारत के पास 2030 तक वैश्विक बाजार में 9% हिस्सेदारी हासिल करने** की क्षमता है।	भारत के पास **कार्यशील उपग्रहों का दुनिया का 8वां सबसे बड़ा बेड़ा है।**	1999 से 2022 तक **भारत से 34 विभिन्न देशों के 381 उपग्रह प्रक्षेपित किए गए हैं।**	**इसरो द्वारा प्रक्षेपित किए गए भारतीय उपग्रहों का उपयोग के आधार पर वर्गीकरण** 

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी क्षेत्रक का व्यापक वर्गीकरण

अपस्ट्रीम खंड	डाउनस्ट्रीम खंड	सहायक खंड
इस खंड में **अंतरिक्ष संपत्तियों के विकास, परीक्षण, लॉन्चिंग, संचालन और निगरानी** (अंतरिक्ष स्थितिजन्य सतर्कता सहित) सुनिश्चित करने वाली सभी गतिविधियां, उत्पाद और अवसंरचना शामिल होते हैं। इसमें अंतरिक्ष संबंधी इन-सीटू उपयोग के उभरते क्षेत्र भी शामिल हैं, उदाहरण के लिए- **अंतरिक्ष पर्यटन, अंतरिक्ष-आधारित विनिर्माण, अंतरिक्ष माइनिंग आदि।**	इस खंड में वाणिज्यिक उद्देश्य हेतु उपग्रहों पर आधारित सभी प्रकार के एप्लीकेशन, सर्विसेस और डिवाइसेस शामिल होते हैं। इसमें **रणनीतिक आवश्यकताओं को पूरा करने वाली सर्विसेस और एप्लीकेशंस** भी शामिल होती हैं। उदाहरण के लिए- **भू- अवलोकन**, सैटलाइट कम्युनिकेशन (सैटकॉम), पोजिशनिंग, नेविगेशन और टाइमिंग (PNT) आदि।	इसमें मुख्य रूप से विनिर्माण और स्वास्थ्य जैसे अन्य क्षेत्रकों में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से संबंधित गतिविधियां, उत्पाद और सेवाएं शामिल होती हैं। साथ ही, इसमें **अंतरिक्ष बीमा और जागरूकता, शिक्षा तथा प्रशिक्षण** जैसी अतिरिक्त अंतरिक्ष-संबंधी गतिविधियां भी शामिल हैं।

2. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से क्या लाभ हासिल होते हैं?

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी उपग्रहों, अंतरिक्ष स्टेशनों, ग्राउंड स्टेशनों, निगरानी और ट्रैकिंग केंद्रों आदि से जुड़ी **वैश्विक चुनौतियों का समाधान करने के लिए नए साधन** प्रदान करते हैं। पिछले छह दशकों में, इसके चलते एक ऐसे इकोसिस्टम का निर्माण हुआ है जो **सामाजिक-आर्थिक और रणनीतिक क्षेत्रकों के लिए महत्वपूर्ण समाधान प्रस्तुत कर रहा है:**

टेबल 2.1. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग

उपयोगकर्ता	उपयोग
प्रसारण	➢ **ड्राइवर:** वर्तमान में 898 सैटेलाइट टीवी चैनल और 7 DTH ऑपरेटर्स लगभग 101 मिलियन घरों को सेवाएं प्रदान करते हैं। ▷ ग्रामीण भारत में **मनोरंजन सेवाओं का उपयोग बढ़ रहा है।** ▷ OTT **कंपनियों के लिए सैटेलाइट बैंडविड्थ का विस्तार** करने से बाजार का आकार बढ़ने की संभावना है। ➢ **उपयोग के उभरते क्षेत्र:** अल्ट्रा-हाई-डेफिनेशन प्रसारण, वीडियो ऑन डिमांड सेवाएं, स्मार्ट उपकरणों के साथ उपयोग, लोगों की आवश्यकता के अनुसार कंटेंट की स्ट्रीमिंग आदि।
आपदा प्रबंधन	➢ **आपदा कार्रवाई प्रबंधन:** बाढ़, भूकंप, भूस्खलन, वनाग्नि, सूखा, चक्रवात, सुनामी आदि की स्थिति में **राहत कार्यों के दौरान समन्वय में उपग्रह इमेजरी का उपयोग** किया जाता है। साथ ही, इसका उपयोग संपत्ति एवं जीवन की क्षति के आकलन हेतु भी किया जाता है। ➢ **उपयोग के उभरते क्षेत्र:** वनाग्नि का पूर्वानुमान लगाना, आइस कैप्स/ हिमनदों के पिघलने की दर का पता लगाना, बाढ़ के पूर्वानुमान के लिए नदी तट की निगरानी करना, आदि।

आधारभूत संरचना	➢ **भू-भाग मानचित्रण, स्थलाकृतिक सर्वेक्षण और योजना निर्माण:** उपग्रह आधारित इमेजेज की सहायता से **गति शक्ति जैसी पहलों को बेहतर तरीके से लागू किया जा रहा है।** इसके चलते पूंजी का और बेहतर तरीके से इस्तेमाल हो सकता है। ▷ इससे **सड़कों, पत्तनों, औद्योगिक क्षेत्रों, पावर ग्रिड आदि के लिए बेहतर तरीके से योजना बनाने में मदद मिल सकती है।** ➢ **उपयोग के उभरते क्षेत्र:** परिसंपत्ति के उपयोग की निगरानी; सैटेलाइट से प्राप्त इमेज के आधार पर **बिल्डिंग कंस्ट्रक्शन इन्फॉर्मेशन मॉडल आदि।**
समुद्र	➢ **कार्गो:** भारत का लगभग 95% वस्तु व्यापार पत्तनों के जरिए होता है। इसलिए भारत में समुद्री क्षेत्रक के तहत कार्गो के संबंध में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का उपयोग काफी महत्वपूर्ण है। ➢ **उपयोग के उभरते क्षेत्र:** रिमोट शिप डाइग्नोस्टिक्स, एकीकृत फ्लीट मैनेजमेंट, ऑटोनोमस शिप नेविगेशन आदि।
कृषि	➢ **फोकस के मुख्य क्षेत्र:** अगले 5 वर्षों में फसल बीमा और बागवानी हेतु निगरानी के लिए भू-अवलोकन (Earth observation) से संबंधित बाजार का आकार **लगभग 1.35 बिलियन अमेरिकी डॉलर** हो सकता है। ▷ भारत सरकार ने **पी.एम.-फसल बीमा योजना के जरिए** बीमा की पैठ को बढ़ाने का लक्ष्य रखा है। ➢ **अन्य क्षेत्र:** एकीकृत जलसंभर प्रबंधन, सिंचाई प्रबंधन, मृदा मानचित्रण आदि।

बॉक्स 2.1. एक छोटी सी वार्ता! अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आधारित उद्योग और रक्षा क्षेत्रक

3. भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उद्भव से संबंधित महत्वपूर्ण घटनाक्रम कौन-कौन से हैं?

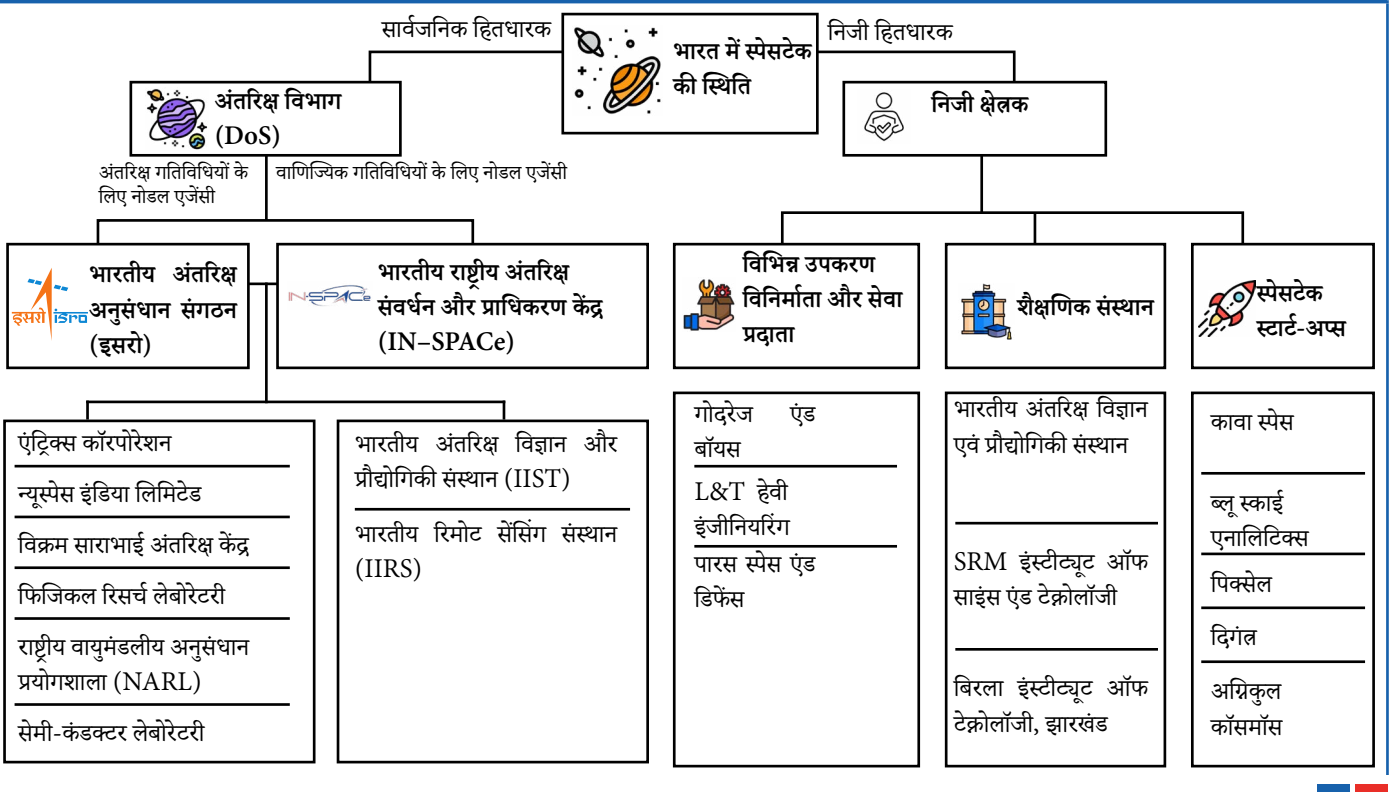
अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी (SpaceTech) के क्षेत्र में **भारत की विकास यात्रा महत्वपूर्ण प्रगति और उपलब्धियों** से भरी हुई है। इस यात्रा के दौरान भारत एक साधारण शुरुआत से लेकर वैश्विक अंतरिक्ष समुदाय में एक प्रमुख भागीदार के रूप में उभरा है।

- **प्रारंभिक चरण (1960 से 1980):**
  - **1962:** भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम को तैयार करने और उसका क्रियान्वयन सुनिश्चित करने के लिए **भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति** (INCOSPAR) स्थापित की गई।
  - **1972:** अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का लाभ उठाने के लिए INCOSPAR की जगह इसरो (ISRO) की स्थापना की गई।
  - **1975:** भारत ने **सोवियत संघ की मदद से अपना पहला उपग्रह "आर्यभट्ट"** लॉन्च किया।
  - **1980:** इसरो ने अपना **पहला सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल-3** (SLV-3) विकसित किया। इस लॉन्च व्हीकल की मदद से रोहिणी सैटेलाइट (RS-1) को कक्षा में स्थापित किया गया।
  - **1988:** इसरो ने **सामाजिक-आर्थिक विकास के लिए अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का उपयोग करने के उद्देश्य से रिमोट सेंसिंग कार्यक्रम की शुरुआत** की।
- **अगला चरण (1990-2019):**
  - **1992:** सैटकॉम और प्रक्षेपण सेवाओं के व्यावसायिक पहलुओं का दोहन करने के लिए **एंट्रिक्स कॉरपोरेशन** की स्थापना की गई।
  - **1994: भारत ने अपना पहला PSLV सफलतापूर्वक लॉन्च किया।** इसने इसरो को निम्न-भू कक्षा (Low earth orbit) और भूस्थैतिक अंतरण कक्षा (Geostationary Transfer Orbit) में उपग्रहों को प्रक्षेपित करने के साथ-साथ विदेशी उपग्रहों के प्रक्षेपण की सुविधा प्रदान करने में भी सक्षम बनाया।

1990 से 2019 **के बीच**, भारत ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और अंतर्राष्ट्रीय साझेदारी के मामले में उल्लेखनीय प्रगति हासिल की। हालांकि, राष्ट्रीय सुरक्षा संबंधी चिंताओं के चलते **अंतरिक्ष क्षेत्रक को अत्यधिक संरक्षित रखा गया है एवं इसमें निजीकरण को भी ज्यादा बढ़ावा भी नहीं दिया गया है।**

- **प्रगतिशील चरण (2019 से आगे)**
  - इसरो की वाणिज्यिक शाखा के रूप में 2019 में **न्यूस्पेस इंडिया लिमिटेड** (NSIL) की स्थापना की गई। इसकी प्राथमिक जिम्मेदारी भारतीय उद्योगों को अंतरिक्ष से संबंधित उन्नत व उच्च प्रौद्योगिकी से जुड़ी गतिविधियों को शुरू करने में सक्षम बनाना है।
  - **सरकार द्वारा अंतरिक्ष क्षेत्रक के निजीकरण** और सार्वजनिक-निजी सहयोग को सुगम बनाने के लिए **"स्पेसकॉम पॉलिसी 2020"** जारी की गई।
    - IN-SPACe **(भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष संवर्धन और प्राधिकरण केंद्र)** को भी इसरो और निजी कंपनियों के बीच एक सेतु के रूप में कार्य करने के लिए स्थापित किया गया था।
  - अंतरिक्ष विभाग/ इसरो के दिशा-निर्देशों के अधीन रहते हुए **सरकारी मार्ग के तहत** उपग्रह निर्माण एवं परिचालनों के लिए **100%** तक **FID की अनुमति** दी गई है।
  - इसरो की योजना है कि वह उपग्रहों, लॉन्च व्हीकल आदि के निर्माण एवं अंतरिक्ष संबंधी अन्य ऑपरेशनल गतिविधियों से आगे बढ़कर **अनुसंधान एवं विकास पर विशेष ध्यान केंद्रित करेगा।**

चित्र 3.1. भारतीय स्पेसटेक उद्योग के प्रमुख संरक्षक



4. भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के समक्ष प्रमुख चुनौतियां क्या हैं?

भारत ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हासिल की है, लेकिन अभी भी इसके समक्ष कई प्रमुख चुनौतियां मौजूद हैं:

- **प्रौद्योगिकी अंतराल** (Technology gaps): देश के लिए जटिल अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में मौजूद कमियों को दूर करना एवं महत्वपूर्ण क्षेत्रों में आत्मनिर्भरता हासिल करना एक प्रमुख चुनौती बनी हुई है। इसके चलते भारत कुछ एडवांस अंतरिक्ष प्रौद्योगिकियों के लिए पूरी तरह से आयात पर निर्भर है, उदाहरण के लिए- उच्च शक्ति वाले कार्बन-कार्बन (C–C) फाइबर, अंतरिक्ष में उपयोग किए जाने वाले सौर सेल आदि।
- **अवसंरचना संबंधी बाधाएं:** अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी क्षेत्रक से जुड़े भारतीय स्टार्ट-अप्स को अवसंरचना से संबंधित बाधाओं का सामना करना पड़ता है। इसके चलते उन्हें किसी मॉडल का तुरंत प्रोटोटाइप बनाने एवं उसका परीक्षण करने में बाधा आती है। इस स्थिति के लिए आंशिक रूप से निजी कंपनियों हेतु परीक्षण और प्रशिक्षण संबंधी एडवांस सुविधाओं का अभाव उत्तरदायी है।
- **कुशल कर्मियों का अभाव:** दिन-प्रतिदिन विस्तृत होते अंतरिक्ष कार्यक्रम की मांगों को पूरा करने के लिए प्रशिक्षित वैज्ञानिकों, इंजीनियरों एवं तकनीशियनों की लगातार कमी बनी हुई है।
- **बढ़ती व्यावसायिक प्रतिस्पर्धा:** वैश्विक अंतरिक्ष उद्योग का तेजी से व्यवसायीकरण हो रहा है एवं निजी कंपनियां इस क्षेत्रक में तेजी के साथ प्रवेश कर रही हैं।
  - भारत को इन संस्थाओं और कंपनियों के साथ प्रतिस्पर्धा करते हुए पारस्परिक लाभ के लिए आपसी सहयोग को भी बढ़ावा देना आवश्यक है।
- **निजी क्षेत्रक की भागीदारी के समक्ष मौजूद बाधाएं:**
  - **एक स्पष्ट राष्ट्रीय अंतरिक्ष कानून के अभाव** के कारण देश में अंतरिक्ष से संबंधित व्यावसायिक गतिविधियों की योजना और संचालन को लेकर स्पष्टता का अभाव है।
  - वैश्विक अंतरिक्ष उद्योग की गतिशीलता और मांगों के बारे में **जागरूकता का अभाव** है, क्योंकि भारतीय निजी अंतरिक्ष क्षेत्रक अभी विकास के प्रारंभिक दौर में है।
  - **शुरुआती चरण के स्टार्ट-अप्स को समर्थन देने के प्रति निवेशकों की अनिच्छा** के कारण इस क्षेत्र में नए उद्यमों की संख्या कम हो गई है।
  - **स्पेसटेक या अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी संबंधी परियोजनाओं की उच्च जोखिम वाली प्रकृति के कारण** निवेशक इन परियोजनाओं में निवेश करने से हिचकते हैं। इसके कारण स्पेसटेक परियोजनाओं के लिए फंड जुटाना स्टार्ट-अप्स के लिए काफी मुश्किल हो जाता है।

बॉक्स 4.1. विकास बनाम अंतरिक्ष संबंधी दुविधा

हम अंतरिक्ष में स्थापित करने के लिए उपग्रह क्यों बना रहे हैं, जबकि देश में पहले से ही बहुत सारी बुनियादी समस्याएं मौजूद हैं जिनका समाधान करना अभी बाकी है?

वर्ष 2015 में विश्व ने सर्वसम्मति से सतत विकास लक्ष्यों (SDGs या वैश्विक लक्ष्य) को अपनाया था। ये हमारे सामने मौजूद वैश्विक चुनौतियों को दर्शाते हैं। इन चुनौतियों से निपटने में मदद के लिए अंतरिक्ष क्षेत्रक एक महत्वपूर्ण विकल्प साबित हो सकता है। निम्नलिखित उदाहरण इस तथ्य को स्पष्ट करते हैं:

अर्थ इमेजिंग सैटेलाइट

- SDG 2: **भुखमरी को समाप्त करना:** उपग्रहों से प्राप्त इमेज बहुत ही सूक्ष्म आधार पर फसल की स्थिति या उपज का अनुमान लगाने में सहायक होते हैं। इससे किसानों को खेत में पानी या उर्वरक डालने और फसलों की कटाई करने के संबंध में बेहतर निर्णय लेने में मदद मिलती है।
- SDG 6: **स्वच्छ जल:** उपग्रहों से प्राप्त इमेज के जरिए जलाशय में जल के स्तर की व्यापक और कुशल निगरानी करना संभव होता है। इससे जल की कमी के बारे में अग्रिम चेतावनी जारी की जा सकती है, जिससे जल का इष्टतम उपयोग संभव हो पाता है।
- SDG 13: **जलवायु कार्रवाई:** उपग्रह की मदद से दुनिया के अत्यंत दूरदराज के क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के शुरुआती और स्पष्ट संकेतों का पता लगाने में मदद मिलती है।
- SDG 14: **जल के नीचे जीवन:** स्वचालित पहचान प्रणाली (Automatic Identification System: AIS) ट्रांसपोंडर्स उपग्रह मछली पकड़ने संबंधी अवैध गतिविधियों को ट्रैक करने और उन्हें रोकने में मदद करते हैं।

संचार उपग्रह

- SDG 3 **उत्तम स्वास्थ्य एवं कल्याण और** SDG 4 **गुणवत्तापूर्ण शिक्षा: विश्व के केवल 50% आबादी की इंटरनेट तक पहुंच है। संचार उपग्रहों** का वैश्विक नेटवर्क ऐसे अधिकांश लोगों के लिए **इंटरनेट कनेक्टिविटी को संभव बना सकता है।**
  - इससे इंटरनेट तक पहुंच के साथ-साथ ज्ञान के आदान-प्रदान को भी बढ़ावा मिलता है। साथ ही, **टेली-मेडिसिन के माध्यम से बेहतर डॉक्टरों और डिजिटल तथा ऑनलाइन शिक्षा के जरिए बेहतर शिक्षकों का भी लाभ मिलता है।**

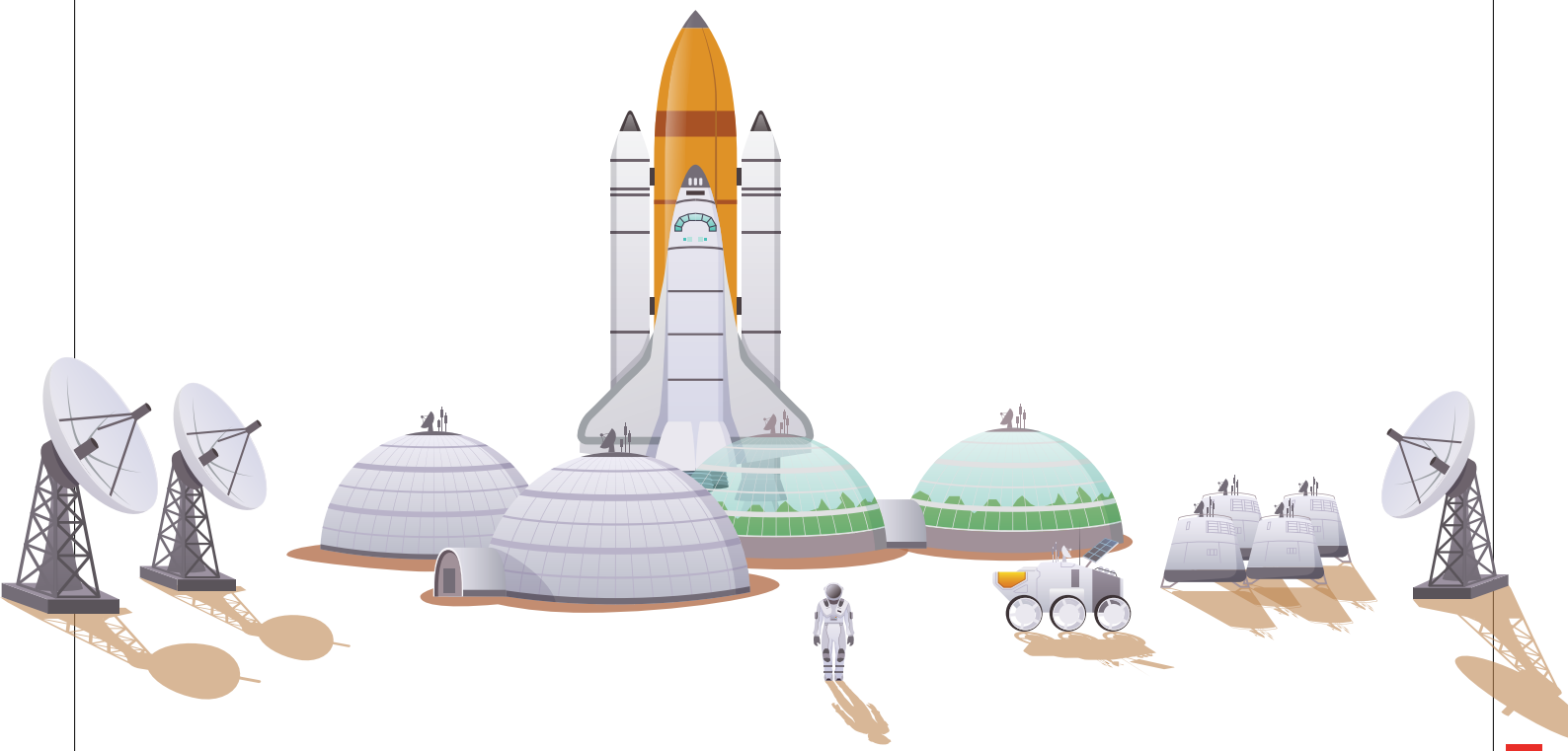
5. आगे की राह

भारत के पास **वैश्विक वाणिज्यिक अंतरिक्ष बाजार** में एक **प्रमुख प्रतियोगी बनने की क्षमताएं** हैं। हालांकि, इसे साकार करने के लिए **बेहतर रणनीतिक योजना, निवेश, नवाचार और अंतर्राष्ट्रीय सहयोग** को शामिल करते हुए एक **बहुआयामी दृष्टिकोण** को अपनाने की आवश्यकता होगी:

- **विनियमन/ नीति:** मौजूदा फ्रेमवर्क के तहत, अपस्ट्रीम/ डाउनस्ट्रीम अंतरिक्ष कार्यकलापों को शुरू करने के लिए कई एजेंसियों से विनियामकीय मंजूरी लेना अनिवार्य है, जैसे- अंतरिक्ष विभाग, दूरसंचार विभाग, सूचना एवं प्रसारण मंत्रालय आदि।
  - अंतरिक्ष आधारित अर्थव्यवस्था पर केंद्रित एक नोडल निकाय के जरिए **एक ही जगह पर मंजूरी लेने संबंधी संपूर्ण प्रक्रिया** संपन्न करके इसे आसान बनाया जा सकता है। साथ ही, इससे इस क्षेत्रक से संबंधित **व्यापार को भी बढ़ावा मिलेगा।**
- अंतरिक्ष क्षेत्रक से संबंधित उद्योगों के लिए **अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी तक पहुंच में सुधार करना चाहिए।** इससे अप्रत्यक्ष रूप से लागत प्रतिस्पर्धात्मकता एवं नवाचार क्षमता में सुधार होगा।
  - **इसरो** प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, सहयोग एवं अवसंरचना को साझा करके **अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने के लिए एक सहयोगी के रूप में कार्य कर सकता** है। इससे अंतरिक्ष क्षेत्रक से जुड़े उद्योगों की व्यापक भागीदारी को सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी।
  - उपग्रह प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में **"इसरो-अकादमिक-उद्योग"** के बीच सहयोग की संभावनाओं को भी तलाशना चाहिए।
- **कौशल विकास:** अंतरिक्ष क्षेत्र के लिए **सिस्टम इंजीनियरिंग** में दक्षता हासिल करनी चाहिए। साथ ही, उपग्रहों को कुशलतापूर्वक संचालित करने के तरीके पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया जाना चाहिए।
- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग:** अंतर्राष्ट्रीय सहयोग नई प्रौद्योगिकियों, साझा संसाधनों और विविध क्षेत्रों में विशेषज्ञता तक पहुंच प्रदान कर सकता है।
- **सार्वजनिक-निजी भागीदारी:** सरकारी अंतरिक्ष एजेंसियों और निजी क्षेत्रक के बीच सहयोग को बढ़ावा देना चाहिए।
  - **अंतरिक्ष उद्यमों, उपग्रह विनिर्माण, प्रक्षेपण सेवाओं एवं अंतरिक्ष-संबंधित अन्य गतिविधियों में निजी निवेश को बढ़ावा देने की आवश्यकता है।**
- **निजी क्षेत्रक को बड़ी भूमिका देना:** इसरो अपना ध्यान अनुसंधान, विकास और नवाचार पर केंद्रित कर रहा है। इसलिए बेहतर रूप से सक्षम निजी उद्योग को सुरक्षा, अनुसंधान एवं विकास और नवाचार संबंधी जरूरतों को पूरा करने में अग्रणी भूमिका निभाने के लिए तैयार करना पड़ेगा।
  - **अंतरिक्ष क्षेत्रक में विनिर्माण संबंधी गतिविधियों** के निजीकरण से भारत को वैश्विक बाजार में अपनी हिस्सेदारी बढ़ने में भी मदद मिलेगी।

निष्कर्ष

भारत का अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी क्षेत्रक अभी भी विकसित हो रहा है। यह **देश के सामाजिक-आर्थिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान** देने के साथ-साथ **वैश्विक अंतरिक्ष अन्वेषण और सहयोग में भी महत्वपूर्ण भूमिका** निभाने की क्षमता रखता है। इसलिए एक रणनीतिक और समग्र दृष्टिकोण के साथ, अंतरिक्ष आधारित भारतीय उद्योग से जुड़ी हुई चुनौतियों का समाधान किया जा सकता है तथा यह उद्योग नवाचार एवं खोज की नई आकांक्षाओं को भी बेहतर रूप से पूरा कर सकता है।



टॉपिक एक नज़र में

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आधारित उद्योग: जिज्ञासा से वास्तविकता तक

इसमें उपग्रह आधारित संचार, अंतरिक्ष में अन्वेषण और अंतरिक्ष यात्रा करने सहित बाहरी अंतरिक्ष से जुड़ी गतिविधियों के लिए तकनीक विकसित करना तथा उनका इस्तेमाल करना शामिल हैं। इसमें अंतरिक्ष मिशनों तथा अंतरिक्ष आधारित गतिविधियों के लिए **अंतरिक्ष यान, उपग्रह** और अन्य दूसरे उपकरणों का **डिजाइन, विनिर्माण तथा संचालन** करना भी शामिल हैं।

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के मुख्य उपयोग

- बाढ़, भूकंप, भूस्खलन, वनाग्नि आदि की स्थिति में राहत **कार्यों के दौरान आपदा कार्रवाई के प्रबंधन में।**
- **अवसंरचना के बेहतर नियोजन** के लिए **भू-भाग मानचित्रण, स्थलाकृतिक सर्वेक्षण और योजना निर्माण में।**
- **फसल बीमा**, एकीकृत वाटरशेड प्रबंधन, सिंचाई प्रबंधन, मृदा मानचित्रण आदि के लिए **भू-अवलोकन हेतु।**
- रिमोट शिप डाइग्नोस्टिक्स, एकीकृत फ्लीट मैनेजमेंट, ऑटोनोमस शिप नेविगेशन आदि में।

प्रमुख चुनौतियां

- **प्रौद्योगिकी अंतराल** को दूर करना एवं महत्वपूर्ण क्षेत्रों में **आत्मनिर्भरता हासिल करना** एक प्रमुख चुनौती बनी हुई है।
- **अवसंरचना से संबंधित बाधाओं** के चलते किसी मॉडल का तुरंत प्रोटोटाइप बनाने एवं उसका परीक्षण करने में बाधा आती है।
- दिन-प्रतिदिन विस्तृत होते अंतरिक्ष कार्यक्रम की **मांगों को पूरा करने के लिए प्रशिक्षित वैज्ञानिकों, इंजीनियरों एवं तकनीशियनों की लगातार कमी बनी हुई है।**
- वैश्विक अंतरिक्ष उद्योग के तीव्र **व्यवसायीकरण के चलते व्यावसायिक प्रतिस्पर्धा भी बढ़ रही है।**
- **निजी क्षेत्रक की भागीदारी के समक्ष मौजूद बाधा,** जैसे- शुरुआती चरण के स्टार्ट-अप्स को समर्थन देने में निवेशकों की अनिच्छा, जागरूकता की कमी आदि।

आगे की राह

- अंतरिक्ष आधारित अर्थव्यवस्था पर केंद्रित एक नोडल निकाय के जरिए **एक ही जगह पर मंजूरी लेने संबंधी संपूर्ण प्रक्रिया** संपन्न करके मंजूरी लेने की प्रक्रिया को आसान बनाया जा सकता है। साथ ही, इससे इस क्षेत्रक से संबंधित **व्यापार को भी बढ़ावा मिलेगा।**
- अंतरिक्ष क्षेत्रक से संबंधित उद्योगों के लिए **अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी तक पहुंच में सुधार करना चाहिए।** इससे अप्रत्यक्ष रूप से लागत प्रतिस्पर्धात्मकता एवं नवाचार क्षमता में सुधार होगा।
- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग** नई प्रौद्योगिकियों, साझा संसाधनों और विविध क्षेत्रों में विशेषज्ञता तक पहुंच प्रदान कर सकता है।
- **सरकारी अंतरिक्ष एजेंसियों और निजी क्षेत्रक** के बीच सहयोग को बढ़ावा देना चाहिए।
- **अंतरिक्ष क्षेत्रक में विनिर्माण संबंधी गतिविधियों के निजीकरण** से भारत को वैश्विक बाजार में अपनी हिस्सेदारी को बढ़ाने में भी मदद मिलेगी।

चित्र, टेबल और बॉक्स

चित्र 1.1. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आधारित उद्योग से संबंधित तथ्यों पर एक नज़र 2

चित्र 3.1. भारतीय स्पेसटेक उद्योग के प्रमुख संरक्षक 4

टेबल 2.1. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग 2

बॉक्स 2.1. एक छोटी सी वार्ता! अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आधारित उद्योग और रक्षा क्षेत्रक 3

बॉक्स 4.1. विकास बनाम अंतरिक्ष संबंधी दुविधा 5

39 in Top 50 Selection in CSE 2022

1 AIR ISHITA KISHORE

2 AIR GARIMA LOHIA

3 AIR UMA HARATHI N

हिंदी माध्यम में 40+ चयन CSE 2022 में

= हिंदी माध्यम टॉपर =

66 AIR KRITIKA MISHRA

85 AIR BHARAT JAI PRAKASH MEENA

105 AIR DIVYA

120 AIR GAGAN SINGH MEENA

173 AIR ANKIT KUMAR JAIN

8 in Top 10 Selection in CSE 2021

2 AIR ANKITA AGARWAL

3 AIR GAMINI SINGLA

4 AIR AISHWARYA VERMA

5 AIR UTKARSH DWIVEDI

6 AIR YAKSH CHAUDHARY

7 AIR SAMYAK S JAIN

8 AIR ISHITA RATHI

9 AIR PREETAM KUMAR

दिल्ली

HEAD OFFICE
Apsara Arcade, 1/8-B, 1st Floor, Near Gate-6, Karol Bagh Metro Station, Delhi

MUKHERJEE NAGAR CENTRE
Plot No. 857, Ground Floor, Mukherjee Nagar, Opposite Punjab & Sindh Bank, Mukherjee Nagar, Delhi

FOR DETAILED ENQUIRY
Please Call:
+91 8468022022,
+91 9019066066

1 AIR SHUBHAM KUMAR
CIVIL SERVICES EXAMINATION 2020

ENQUIRY@VISIONIAS.IN /VISION_IAS WWW.VISIONIAS.IN /C/VISIONIASDELHI VISION_IAS /VISIONIAS_UPSC

अहमदाबाद भोपाल चंडीगढ़ गुवाहाटी हैदराबाद जयपुर जोधपुर लखनऊ प्रयागराज पुणे राँची सीकर