

यह आलेख सामान्य अध्ययन प्रश्न-III
(विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी) से संबंधित है।

इंडियन एक्सप्रेस

23 जुलाई, 2019

“मानवता ने पिछले पांच दशकों से चंद्रमा की उपेक्षा की है। अब
चंद्रयान-2 इस चुनौती का सामना करने को तैयार है।”

चंद्रमा पर भारत के दूसरे मिशन की योजना 15 जुलाई के लिए बनाई गई थी, लेकिन वास्तविक लॉन्च से ठीक एक घंटे पहले तकनीकी समस्याओं के कारण इसमें देरी हुई। हालांकि, इसरो के वैज्ञानिकों ने विसंगति को जल्दी पहचान लिया और एक सप्ताह के भीतर, चंद्रयान-2 मिशन ने चंद्रमा की ओर अपनी यात्रा शुरू कर दी। 22 जुलाई को मिशन का शुभारंभ, मिशन के एक बड़े उद्देश्य को साकार करने की दिशा में एक सफल पहला कदम है, जो यह सुनिश्चित करता है कि भारत का लैंडर सफलतापूर्वक चंद्रमा की सतह पर एक सॉफ्ट लैंडिंग करेगा। इसके बाद, लैंडर से रोवर को चंद्रमा की सतह की मौलिक संरचना का आंकलन करने के लिए उतारा जाएगा।

चंद्रयान-2 इसरो के सबसे प्रतीक्षित मिशनों में से एक रहा है। 2008 में चंद्रयान-1 की सफलता के बाद, शीघ्र ही दूसरे मिशन पर कार्य आरंभ हो गया था। वास्तव में, इसरो ने 2014 के लिए दूसरे मिशन की योजना बनाई थी। हालांकि, उस वक्त रूस के साथ एक संयुक्त मिशन के रूप में इसे माना जा रहा था। योजनाओं के अनुसार, रूस को लैंडर और रोवर सिस्टम प्रदान करना था, लेकिन वह अपने अंतरिक्ष कार्यक्रम के भीतर संकट के कारण ऐसा करने में विफल रहा।

इससे कार्यक्रम में देरी हुई और अब, एक दशक से अधिक के अंतराल के बाद, भारत के दूसरे चंद्रमा मिशन ने चंद्रमा की ओर अपनी यात्रा शुरू कर दी है। इस देरी के लिए एक नकारात्मक और एक सकारात्मक कोण दोनों हैं। नकारात्मक कोण स्पष्ट है - भारत का चंद्रमा एजेंडा काफी पिछड़ चुका है।

ऐसा इसलिए, क्योंकि इस समय तक, भारत को चंद्रमा पर अपना तीसरा मिशन शुरू करने की दिशा में आगे बढ़ना चाहिए था। अच्छी बात यह है कि रूस की गैर-भागीदारी ने इसरो को इसे डिजाइन करने के लिए प्रेरित किया, जिसके बाद पूरे लैंडर-रोवर सिस्टम को स्वदेशी रूप से विकसित किया गया। निश्चित रूप से यह भविष्य में इसरो को अधिक आत्मनिर्भर बना देगा।

चंद्रयान-2 के सफल प्रक्षेपण के बाद, अब इंतजार 6 सितंबर को चंद्रमा पर सॉफ्ट लैंडिंग का है। अगले डेढ़ महीने तक, इसरो के वैज्ञानिकों को यह सुनिश्चित करना होगा कि मिशन अच्छे स्वास्थ्य में बना रहे। यह एक चरणबद्ध यात्रा होगी। वे चंद्र कक्षा परिक्रमा करेंगे और चंद्रमा की सतह से 100 किमी ऊपर ऑर्बिटर को प्रभावी ढंग से स्थापित करेंगे।

इसके बाद लैंडर की सॉफ्ट लैंडिंग होगी। यह लैंडिंग इस मिशन का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा होने जा रहा है, जिसे इसरो '15 मिनट का आतंक' कहा जा रहा है क्योंकि उन्हें अंततः लैंडर के वेग को कम करने की आवश्यकता होगी, जो अंत में शून्य तक पहुंचेगा। चंद्रयान 2 लगभग 4 लाख किमी. की दूरी तय करेगा। अंत में, वहाँ पहुँचने के बाद, वे कम से कम एक वर्ष के लिए 100 किमी की दूरी कवर करते हुए चंद्रमा का अध्ययन करेंगे। लेकिन, चंद्रमा पर लैंडर-रोवर सिस्टम केवल एक चंद्रमा दिवस (14 पृथ्वी दिनों के बराबर) के लिए कार्य करेगा और इस अवधि के दौरान रोवर चंद्रमा की सतह पर अधिकतम 500 मीटर की दूरी तय कर सकता है। इन सब पर लगभग 1,000 करोड़ रुपये खर्च हुए हैं। अब यह सवाल उठता है कि क्या यह प्रयास इतने निवेश के लायक है? क्या यह हमारी उम्मीदों पर खड़ा उतरेगा?

अब, हम भारत के चंद्रयान-2 मिशन की तुलना चीन के दो समान मिशनों अर्थात् चांग ई-3 , (Chang'e-3, 2013) और चांग ई-4 (Chang'e-4, इस वर्ष 3 जनवरी को सॉफ्ट लैंडिंग को अंजाम दिया) से तुलना करेंगे। युटु-2 (Yutu-2), जो चांग-ई-4 का

रोवर है, छह महीने बाद भी कार्यात्मक है। तीन महीने के अपने डिजाइन किए गए जीवन के लिए, Yutu-2 163 मीटर की यात्रा करने में कामयाब रहा है।

चांग ई-3 मिशन का पहला युटु रोवर, तकनीकी खराबी के कारण लगभग 114 मीटर तक ही घूमने में कामयाब रहा। 2016 के मध्य तक यह रोवर स्थिर रूप से कार्य करता रहा। चांग ई-3 के लिए लैंडर 2,000 से अधिक दिनों के लिए चालू रहा और आज भी चालू हो सकता है।

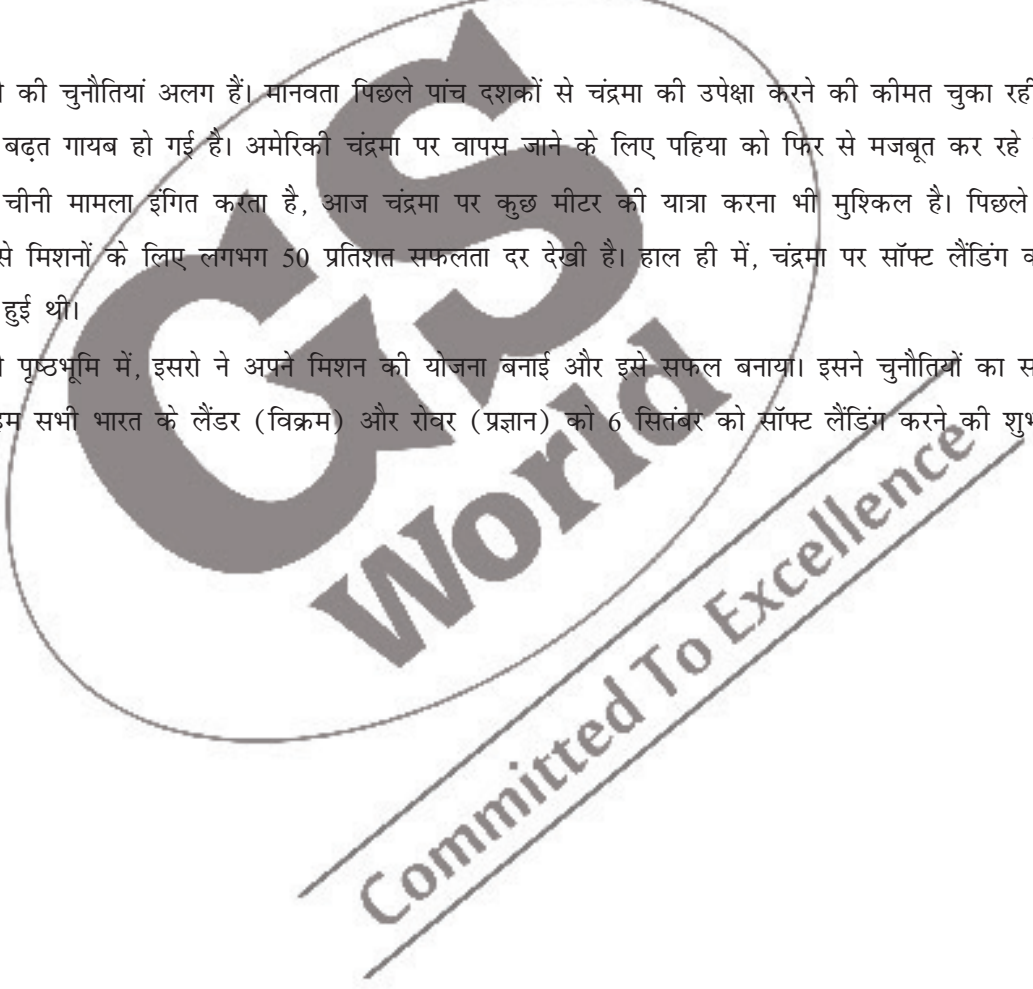
आधिकारिक तौर पर, चीनी मिशन की लागत ज्ञात नहीं है, लेकिन उपलब्ध अनुमानों के आधार पर, वह इसरो की तुलना में बहुत अधिक है। चंद्रयान-2 के संबंध में, ऐसी संभावना है कि मिशन डिजाइन किए गए जीवन काल से अधिक समय तक चल सकता है। हमें यहाँ याद रखना होगा कि भारत का मार्स ऑर्बिटर मिशन (एमओएम, MOA) 24 सितंबर, 2018 को अपनी कक्षा में चार साल पूरे कर चुका है, जबकि डिजाइन किये गये इस मिशन का जीवनकाल केवल छह महीने का ही था।

दिलचस्प बात यह है कि 1970 के दशक के दौरान, सोवियत ने लूना 17 अंतरिक्ष यान द्वारा चंद्र सतह पर 1 रोवर को तैनात किया था। यह धरती से परे संचालित होने वाला पहला सफल रोवर था। यह 322 दिनों के लिए संचालित किया गया था और लगभग 10 किमी. की यात्रा करने और हजारों छवियों को वापस भेजने के लिए जाना जाता है। लेकिन यह वो दौर था जब इंसान चाँद पर भी चला गया था।

21वीं सदी की चुनौतियाँ अलग हैं। मानवता पिछले पाँच दशकों से चंद्रमा की उपेक्षा करने की कीमत चुका रही है। अपोलो 11 युग की प्रौद्योगिकी बढ़त गायब हो गई है। अमेरिकी चंद्रमा पर वापस जाने के लिए पहिया को फिर से मजबूत कर रहे हैं।

जैसा कि चीनी मामला इंगित करता है, आज चंद्रमा पर कुछ मीटर की यात्रा करना भी मुश्किल है। पिछले पाँच दशकों के दौरान, दुनिया ने ऐसे मिशनों के लिए लगभग 50 प्रतिशत सफलता दर देखी है। हाल ही में, चंद्रमा पर सॉफ्ट लैंडिंग के लिए इजरायल को विफलता प्राप्त हुई थी।

इन सबकी पृष्ठभूमि में, इसरो ने अपने मिशन की योजना बनाई और इसे सफल बनाया। इसने चुनौतियों का सामना किया और आगे बढ़ा। आइए हम सभी भारत के लैंडर (विक्रम) और रोवर (प्रज्ञान) को 6 सितंबर को सॉफ्ट लैंडिंग करने की शुभकामनाएं दें।



यह आलेख सामान्य अध्ययन प्रश्न-III
(विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी) से संबंधित है।

इंडियन एक्सप्रेस

23 जुलाई, 2019

“चाँद की सतह पर अंतरिक्ष में यात्रा करने वाले देशों के लिए मूल्यवान अचल संपत्ति है। लेकिन अंतर्राष्ट्रीय कानून अभी भी अंतरिक्ष में स्वामित्व पर अस्पष्ट है।”

जब चंद्रयान-2 अब से कुछ हफ्तों बाद चंद्रमा पर जायेगा, तो यह दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र में दो बड़े क्रेटरों के बीच एक साइट पर अपने चंद्र मॉड्यूल विक्रम और रोवर प्रज्ञान के साथ सॉफ्ट लैंडिंग करने की कोशिश करेगा। यहाँ ध्यान देने वाली बात है कि केवल भारत ही चंद्रमा के इस दक्षिणी ध्रुव पर रुचि नहीं दिखा रहा है, बल्कि कई देशों के साथ-साथ निजी निगमों द्वारा भी एक अच्छे कारण के साथ इस क्षेत्र में रुचि दिखाई जा रही है क्योंकि चंद्रमा का दक्षिण ध्रुव ऐसा स्थान है, जहाँ सूर्य कभी अस्त नहीं होता।

इन स्थानों को 'पीक्स ऑफ इटरनल लाइट' कहा जाता है, खगोलीय पिंड का ऐसा स्थान, जहाँ पूरे वर्ष सूर्य का प्रकाश रहता है। ऐसा कोई भी शिखर नहीं है जिनमें 'अनन्त' या स्थायी रोशनी हो। लेकिन कुछ ऐसे भी हैं जिनके पास साल के बड़े हिस्से तक प्रकाश रहता है। चंद्रमा के ध्रुवीय क्षेत्रों पर भी ऐसा शिखर है। दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र के शिखर को उत्तर की तुलना में अधिक आकर्षक माना जाता है।

इन शिखरों में से कुछ सौभाग्य से उन क्षेत्रों के बगल में स्थित हैं जो स्थायी अंधेरे में हैं और चंद्र बर्फ के महत्वपूर्ण भंडार के साथ हैं। कई हालिया सर्वेक्षण, जिनमें चंद्रयान-1 भी शामिल है, ने ध्रुवीय क्षेत्रों में पानी की उपस्थिति की पहचान की है। पानी तक आसान पहुंच होना स्पष्ट रूप से चंद्रमा पर स्थायी मानव उपस्थिति के लिए महत्वपूर्ण है।

पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में भी विभाजित किया जा सकता है, जो ध्रुवीय रॉकेट ईंधन में बदल सकता है। चंद्रमा के कम गुरुत्वाकर्षण के कारण, अंतरिक्ष वाहनों को टेक-ऑफ के लिए पृथ्वी की तुलना में बहुत कम ईंधन की आवश्यकता होती है। यह चंद्रमा को एक सुविधाजनक स्टेशन बना सकता है, जिससे मानव खोजकर्ता अन्य खगोलीय पिंडों की यात्रा कर सकते हैं। मंगल पहले से ही कई अंतरिक्ष यात्रा करने वाले देशों के पसंदीदा स्थलों में से एक है।

वर्तमान में, सभी का ध्यान चंद्रमा के ध्रुव पर लक्षित है। इस वर्ष जनवरी में, चीन के चांग ई-4 ने दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र के अंधेरे क्षेत्र वॉन कर्मन क्रेटर पर सॉफ्ट लैंडिंग की। चीन एक दशक से भी कम समय में दक्षिणी ध्रुव के पास एक चंद्र रोबोट स्टेशन बनाने की उम्मीद कर रहा है।

ट्रंप प्रशासन द्वारा पुनर्जीवित अमेरिकी चंद्र कार्यक्रम का उद्देश्य अब अगले दशक में मनुष्य को चंद्रमा पर वापस भेजना है। नासा का ध्यान दक्षिणी ध्रुव पर है और यदि यह सफल होता है, तो यह दक्षिणी ध्रुव पर पहुंचने वाला पहला मानव चालित चालक दल होगा। हालाँकि, नासा की प्रतिस्पर्धा अमेरिका के ही जेफ बेजोस की कंपनी अमेजन से है। इस साल मई में, बेजोस ने ब्लू मून प्रोजेक्ट का अनावरण किया था, जो अगले कुछ वर्षों में पुरुषों और महिलाओं को चंद्रमा पर उतारने का प्रयास करेगा। बेजोस प्रत्येक मिशन पर दो टन कार्गो को उतारना चाहता है और शेकलटन क्रेटर में चंद्र बेस का निर्माण शुरू करना चाहता है, जो दक्षिणी ध्रुव के बहुत करीब है। इसका नाम अर्नेस्ट शेकलटन के नाम पर रखा गया है, जिन्होंने अटार्कटिक में पृथ्वी के दक्षिणी ध्रुव का पता लगाया था।

अब ऐसा प्रतीत होता है कि सभी चंद्रमा की दौड़ में शामिल हो गये हैं, हमें जल्द ही इस क्षेत्र में संपत्ति के अधिकार के बारे में कई मामले देखने को मिलेंगे। बाहरी अंतरिक्ष के अंतर्राष्ट्रीय कानून को अब 1967 बाह्य अंतरिक्ष संधि (Outer Space Treaty, OST) द्वारा परिभाषित किया गया है। बाह्य अंतरिक्ष संधि यह स्पष्ट करती है कि बाहरी अंतरिक्ष और चंद्रमा जैसा खगोलीय पिंड किसी भी देश द्वारा संप्रभुता, व्यवसाय या अन्य साधनों के दावों के माध्यम से 'विनियोजित' नहीं किया जा सकता है। यह बाह्य अंतरिक्ष की खोज और उपयोग को बढ़ावा देती है और कहती है कि यह 'सभी मानव जाति का प्रांत होगा।'

हालाँकि, बाह्य अंतरिक्ष संधि यह भी चाहती है कि राज्यों को 'संधि करने के लिए अन्य सभी राज्यों की पार्टियों के संबंधित हितों के कारण' को दिखाना होगा। इन सिद्धांतों की व्याख्या विवादास्पद होती जा रही है क्योंकि दुनिया के अंतरिक्ष यात्रा करने वाले देश तीन महत्वपूर्ण तथ्यों के संदर्भ में आते हैं।

‘पीक्स ऑफ इटरनल लाइट’ चंद्रमा पर सबसे मूल्यवान अचल संपत्ति हैं; वे छोटे पैच में उपलब्ध होते हैं और इनकी आपूर्ति कम है। यदि ‘समान हितों’ का सम्मान करने के सिद्धांत का अर्थ दूसरे देशों की मौजूदा चंद्र गतिविधि में ‘गैर-हस्तक्षेप’ है, तो कुछ अंतर्राष्ट्रीय विचारकों का मानना है कि जो भी पहले वहाँ जायेगा, वह अपने स्वामित्व को स्थापित करने का दावा करेगा।

काफी स्पष्ट रूप से, यह चंद्रमा पर प्रतिस्पर्धा और संघर्ष के लिए एक नुस्खा है। मामलों को बदतर बनाने के लिए, बाह्य अंतरिक्ष संधि में प्रभावी विवाद समाधान के लिए कोई प्रावधान नहीं है। बाह्य अंतरिक्ष संधि निश्चित रूप से बाह्य अंतरिक्ष में एक-दूसरे के लिए सहयोग और विस्तार करने के लिए राज्यों का समर्थन करती है। जब टकराव की स्थिति उत्पन्न होती है, तो यह परामर्श भी प्रदान करती है। यह अनिवार्य रूप से हमें कानूनी और राजनीतिक क्षेत्र से बाहर ले जाती है।

एक अन्य प्रश्न पर भी विवाद है - चंद्रमा के संसाधनों का मालिक कौन है? 2015 में अनुमोदित एक कानून में, अमेरिका ने अपने नागरिकों को चंद्रमा पर शोषित संसाधनों के स्वामित्व, परिवहन और बिक्री के लिए अधिकृत किया था। वाशिंगटन का तर्क है कि यह प्रावधान चंद्रमा के क्षेत्र के ‘गैर-विनियोग’ के बाह्य अंतरिक्ष संधि के सिद्धांत का उल्लंघन नहीं करता है। टिनी लक्जमबर्ग ने अंतरिक्ष खनन में रुचि रखने वाली कंपनियों को आकर्षित करने के लिए एक समान कानून पारित किया है। यूएई द्वारा भी इस पर जल्द ही पहल की जायेगी।

जैसा कि भारत चंद्रयान-2 के सफल प्रक्षेपण का जश्न मना रहा है, दिल्ली को अपने वैज्ञानिकों की असाधारण सफलता को उच्चतम स्तर पर निरंतर कूटनीतिक प्रयास के साथ मिलाने की जरूरत है। मानवता द्वारा चंद्र मिशन के बढ़ते पैमाने और दायरे के बीच, विदेश कार्यालय को रणनीतिक प्राथमिकता के रूप में अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष सहयोग पर विचार करने की आवश्यकता है। साथ ही भारत को चंद्रमा और बाह्य अंतरिक्ष के लिए नए नियमों को आकार देने में एक मजबूत राजनीतिक पहल विकसित करने की भी आवश्यकता है।

GS World टीम...

चंद्रयान-2

चर्चा में क्यों?

- हाल ही में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन यानी कि इसरो (ISRO) ने श्रीहरिकोटा से सफलतापूर्वक चंद्रयान 2 (Chandrayaan-2) का प्रक्षेपण कर दुनिया को दिखा दिया कि भारत स्पेस रिसर्च में किसी भी बड़े देश से पीछे नहीं है। चंद्रयान-2 को भारत के सबसे ताकतवर जीएसएलवी मार्क-III रॉकेट से लॉन्च किया गया।
- इस रॉकेट में तीन मॉड्यूल ऑर्बिटर, लैंडर (विक्रम) और रोवर (प्रज्ञान) हैं। इस मिशन के तहत इसरो चांद के दक्षिणी ध्रुव पर लैंडर को उतारने की योजना है।
- इस बार चंद्रयान-2 का वजन 3,877 किलो है। यह चंद्रयान-1 मिशन (1380 किलो) से करीब तीन गुना ज्यादा है। लैंडर के अंदर मौजूद रोवर की रफ्तार 1 सेमी प्रति सेकंड है।
- इसरो के मुताबिक GSLV मार्क-3 रॉकेट 15 मिनट में ऑर्बिटर को पृथ्वी की ध्रुवीय कक्षा में स्थापित कर देगा।
- ज्ञात हो कि चन्द्रयान-2 में एक भी पेलोड विदेशी नहीं है। इसके सभी हिस्से पूरी तरह से स्वदेशी हैं, जबकि चन्द्रयान-1 के ऑर्बिटर में 3 यूरोप और 2 अमेरिका के पेलोड्स थे।
- इसरो द्वारा उम्मीद जताई गई है कि चन्द्रयान-2 चंद्रमा पर 6 सितंबर को दक्षिणी ध्रुव के पास उतरेगा।
- चन्द्रयान-2 दूसरा चन्द्र अभियान है और इसमें तीन मॉड्यूल हैं- ऑर्बिटर, लैंडर (विक्रम) और रोवर (प्रज्ञान)।
- भारत ने चन्द्रयान-1 को 22 अक्टूबर, 2008 को लॉन्च किया था, जिसके एक दशक बाद 978 करोड़ रुपये की लागत से चन्द्रयान-2 को लॉन्च किया जायेगा।

मिशन के बारे में

- **ऑर्बिटर:-** चन्द्रयान-2 का ऑर्बिटर चाँद से 100 किमी ऊपर स्थापित किया जायेगा। यह चक्कर लगाते हुए लैंडर और रोवर से प्राप्त जानकारी को इसरो सेंटर पर भेजेगा।
- इसमें 8 पेलोड हैं, साथ ही इसरो से भेजे गए कमांड को लैंडर और रोवर तक पहुँचाएगा। इसे हिन्दुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड ने बनाकर 2015 में ही इसरो को सौंप दिया था।
- **लैंडर (विक्रम):** इसरो द्वारा लैंडर का नाम इसरो के संस्थापक और भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के जनक विक्रम साराभाई के नाम पर रखा गया है। इसमें 4 पेलोड हैं।
- यह 14 दिनों तक वैज्ञानिक प्रयोग करेगा। इसकी शुरूआती डिजाइन इसरो के स्पेस एप्लीकेशन सेंटर अहमदाबाद ने बनायी थी। बाद में इसे बैंगलुरु के यूआरएससी ने विकसित किया।
- **रोवर (प्रज्ञान):** यह एक रोबोट है और 27 किलोग्राम वजनी इस रोबोट पर ही पूरे मिशन की जिम्मेदारी होगी। इस रोबोट में दो पेलोड हैं।
- चाँद की सतह पर यह करीब 500 मीटर की दूरी तय करेगा। इस दौरान यह विभिन्न वैज्ञानिक प्रयोग करेगा। फिर चाँद से प्राप्त जानकारी को विक्रम लैंडर पर भेजेगा।
- लैंडर वहाँ से ऑर्बिटर को डेटा भेजेगा। फिर ऑर्बिटर उसे इसरो सेंटर पर भेजेगा।
- इस पूरी प्रक्रिया में करीब 15 मिनट लगेंगे अर्थात् प्रज्ञान रोबोट से भेजी गई जानकारी को भारत में मौजूद इसरो सेंटर तक आने में लगभग 15 मिनट लगेंगे।

संभावित प्रश्न (प्रारंभिक परीक्षा)

Expected Questions (Prelims Exams)

1. चन्द्रयान-2 के सन्दर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए-

1. चन्द्रयान-2 के तीन अहम अंग हैं- ऑर्बिटर, लैंडर - विक्रम, रोवर - प्रज्ञान।
2. इस मिशन में ईंधन बचाने के लिए इसरो ने घुमावदार रास्ते का चयन किया है, जिससे इस यान को धरती के गुरुत्व बल का लाभ मिलेगा और सैटेलाइट चन्द्रमा की ओर बढ़ता रहेगा।
3. चन्द्रमा के दक्षिणी ध्रुव पर सॉफ्ट लैंडिंग कराने वाला भारत दुनिया का पहला देश होगा।

उपर्युक्त में से कौन-सा/से कथन सत्य है/हैं?

- (a) केवल 1
- (b) केवल 2
- (c) केवल 3
- (d) उपर्युक्त सभी

1. In the context of Chandrayaan-2, consider the following statements-

1. Chandrayaan has three important components- Orbiter, Lander-Vikram and Rover-Pragyan.
2. ISRO has choosed spherical path for saving the fuel due to which it will get help from the govitational force of the earth and satellite will continue moving towards the Moon.
3. India will be the first country to do soft landing at the South pole of the Moon.

Which of the above statements is/are correct?

- (a) Only 1
- (b) Only 2
- (c) Only 3
- (d) All of the above

संभावित प्रश्न (मुख्य परीक्षा)

प्रश्न: अंतरिक्ष में यात्रा करने वाले देशों के लिए चन्द्रमा महत्त्वपूर्ण क्यों है? चन्द्रमा पर इस बढ़ती प्रतिस्पर्धा और संघर्ष को देखते हुए बाह्य अंतरिक्ष संधि कितनी प्रभावी सिद्ध हो सकती है? चर्चा कीजिए।

(250 शब्द)

Q. Why is moon important for the space-faring countries? Considering the increasing competition and struggle on the moon, how much can an outer Space Treaty prove to be effective? Discuss.

(250 Words)

नोट : 22 जुलाई को दिए गए प्रारंभिक परीक्षा (संभावित प्रश्न) का उत्तर 1(d) होगा।

Committee