शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

दूरशिक्षण व ऑनलाईन शिक्षण केंद्र

सत्र १ : Open Elective

विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास-१

(Science, Technology and Development (STD)-I)

सत्र २ : Open Elective

विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास-२

(Science, Technology and Development (STD)-II)

नवीन राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२० नुसार सुधारित अभ्यासक्रम
शैक्षणिक वर्ष २०२४-२५ पासून

बी. ए. भाग-१

© **कुलसचिव,** शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर (महाराष्ट्र)
प्रथमावृत्ती : २०२४
बी. ए. भाग-१ (विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास)
सर्व हक्क स्वाधीन. शिवाजी विद्यापीठाच्या परवानगीशिवाय कोणत्याही प्रकाराने नक्कल करता येणार नाही.

प्रती : १,२००

■

प्रकाशक :
डॉ. व्ही. एन. शिंदे
कुलसचिव,
शिवाजी विद्यापीठ,
कोल्हापूर - ४१६ ००४.

■

मुद्रक :
श्री. बी. पी. पाटील
अधीक्षक,
शिवाजी विद्यापीठ मुद्रणालय,
कोल्हापूर - ४१६ ००४.

■

ISBN- 978-93-48427-45-8

★ दूरशिक्षण व ऑनलाईन शिक्षण केंद्र आणि शिवाजी विद्यापीठ याबद्दलची माहिती पुढील पत्त्यावर मिळू शकेल.
शिवाजी विद्यापीठ, विद्यानगर, कोल्हापूर-४१६ ००४ (भारत)

दूरशिक्षण व ऑनलाईन शिक्षण केंद्र
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

■ सल्लागार समिती ■

प्रा. (डॉ.) डी. टी. शिर्के
कुलगुरू,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) पी. एस. पाटील
प्र-कुलगुरू,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) प्रकाश पवार
राज्यशास्त्र अधिविभाग,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) एस. विद्याशंकर
कुलगुरू, केएसओयू,
मुक्तगंगोत्री, म्हैसूर, कर्नाटक-५७० ००६

डॉ. राजेंद्र कांकरिया
जी-२/१२१, इंदिरा पार्क,
चिंचवडगांव, पुणे-४११ ०३३

प्रा. (डॉ.) सीमा येवले
गीत-गोविंद, फ्लॅट नं. २,
११३९ साईक्स एक्स्टेंशन,
कोल्हापूर-४१६००१

डॉ. संजय रत्नपारखी
डी-१६, शिक्षक वसाहत, विद्यानगरी, मुंबई विद्यापीठ,
सांताक्रुझ (पु.) मुंबई-४०० ०९८

प्रा. (डॉ.) कविता ओझा
संगणकशास्त्र अधिविभाग,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) चेतन आवटी
तंत्रज्ञान अधिविभाग,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) एस. एस. महाजन
अधिष्ठाता, वाणिज्य व व्यवस्थापन विद्याशाखा,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) एम. एस. देशमुख
अधिष्ठाता, मानव्य विद्याशाखा,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्रा. (डॉ.) श्रीमती एस. एच. ठकार
प्रभारी अधिष्ठाता, विज्ञान व तंत्रज्ञान विद्याशाखा,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

प्राचार्या (डॉ.) श्रीमती एम. व्ही. गुळवणी
प्रभारी अधिष्ठाता, आंतर-विद्याशाखीय अभ्यास विद्याशाखा
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

डॉ. व्ही. एन. शिंदे
कुलसचिव,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

डॉ. ए. एन. जाधव
संचालक, परीक्षा व मूल्यमापन मंडळ,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

श्रीमती सुहासिनी सरदार पाटील
वित्त व लेखा अधिकारी,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

डॉ. के. बी. पाटील (सदस्य सचिव)
प्र.संचालक, दूरशिक्षण व ऑनलाईन शिक्षण केंद्र,
शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर

अभ्यासमंडळ : भूगोलशास्त्र व भूगर्भशास्त्र

अध्यक्ष : **डॉ. बी. एस. जाधव**

श्री. विजयसिंह यादव कॉलेज, पेठवडगांव, जि. कोल्हापूर

- **प्रा. (डॉ.) एस. एस. पन्हाळकर**
  भूगोलशास्त्र विभाग,
  शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
- **डॉ. ए. बी. पाटील**
  कर्मवीर भाऊराव पाटील कॉलेज, उरुण-इस्लामपूर,
  ता. वाळवा, जि. सांगली
- **डॉ. एस. एस. यादव**
  डी. पी. भोसले कॉलेज, कोरेगांव, जि. सातारा
- **डॉ. एम. ए. पाटील**
  श्री विजयसिंह यादव कॉलेज, पेठ वडगांव,
  ता. हातकणंगले, जि. कोल्हापूर
- **डॉ. एन. एस. पोळ**
  पद्मभूषण वसंतराव दादा पाटील महाविद्यालय,
  कवठेमहांकाळ, जि. सांगली.
- **डॉ. प्रसन्नकुमार पाटील**
  प्रा. संभाजीराव कदम कॉलेज, देऊर, जि. सातारा
- **डॉ. आर. जी. जाधव**
  विलिंग्डन कॉलेज, विश्रामबाग, सांगली
- **डॉ. आर. एस. शिकलगार**
  राजाराम कॉलेज, कोल्हापूर

प्रस्तावना

शिवाजी विद्यापीठाचे तत्कालीन कुलगुरू मा. माणिकराव साळुंखे यांनी २००७-२००८ सालापासून विद्यापीठामध्ये दूरशिक्षण संकल्पना राबवून बहिःस्थ विद्यार्थ्यांसाठी स्वयं अध्ययन साहित्य उपलब्ध करून देण्याचा अत्यंत स्तुत्य उपक्रम हाती घेतला आहे. नियमित प्रवेश घेवून महाविद्यालयीन शिक्षण पूर्ण करण्याची संधी समाजातील सर्व घटकांना समानपणे उपलब्ध होईलच असे नसते. शिक्षणासाठीच्या पायाभूत सोयींचा अभाव, आर्थिक आणि सामाजिक अडथळे असतानाही अनेकांमध्ये उच्च शिक्षण घेण्याची दुर्दम्य इच्छाशक्ती असते. त्यांच्या इच्छाशक्तीला फलद्रूप करण्याचे काम सध्या शिवाजी विद्यापीठाचे दूर शिक्षण केंद्र करत आहे.

'विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास' या सेमिस्टर १ साठीच्या अभ्यासक्रमात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा परिचय, विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि मानवी आरोग्य या घटकांचा समावेश करण्यात आला आहे. तसेच सत्र २ साठी तयार केलेल्या अभ्यासक्रमात आपत्ती व्यवस्थापन, संदेशवहनाची साधने आणि अवकाश संशोधन या घटकांचा समावेश करण्यात आलेला आहे. या पुस्तकाची एकूण ४ घटकांमध्ये विभागणी करून मांडणी केली आहे. सर्व विद्यार्थी व शिक्षकांना सदरचे पुस्तक मार्गदर्शक ठरेल, असा आम्हास विश्वास वाटतो.

सदरहू पुस्तकाच्या लिखानाचे काम शिवाजी विद्यापीठ कक्षेतील विविध मान्यवर प्राध्यापकांनी वेळेत पूर्ण केल्याबद्दल, संपादक मंडळ त्यांचे आभारी आहे. या पुस्तकाचे प्रकाशन करण्यासाठी शिवाजी विद्यापीठ व दूर शिक्षण विभागातील प्रशासकीय अधिकारी व कर्मचाऱ्यांनी केलेल्या सहकार्याबद्दल संपादक मंडळ त्यांचे मनापासून आभार मानत आहे.

■ संपादक ■

डॉ. एन. व्ही. तेलोरे
राजा श्रीपतराव भगवंतराव महाविद्यालय, औंध,
ता. खटाव, जि. सातारा

डॉ. आर. बी. भास्कर
न्यू कॉलेज, शिवाजी पेठ, कोल्हापूर
जि. कोल्हापूर

अभ्यास घटकांचे लेखक

लेखक	घटक क्रमांक
सत्र–१	
डॉ. नितीन गायकवाड डॉ. पतंगराव कदम कॉलेज, सांगलवाडी, जि. सांगली	१
डॉ. एन. व्ही. तेलोरे राजा श्रीपतराव भगवंतराव महाविद्यालय, औंध, ता. खटाव, जि. सातारा	२
सत्र–२	
डॉ. प्रसन्नकुमार पाटील प्रा. संभाजीराव कदम कॉलेज, देऊर, जि. सातारा	१
डॉ. आर. बी. भास्कर न्यू कॉलेज, शिवाजी पेठ, कोल्हापूर, जि. कोल्हापूर	२

■ संपादक ■

डॉ. एन. व्ही. तेलोरे
राजा श्रीपतराव भगवंतराव महाविद्यालय, औंध,
ता. खटाव, जि. सातारा

डॉ. आर. बी. भास्कर
न्यू कॉलेज, शिवाजी पेठ, कोल्हापूर
जि. कोल्हापूर

अनुक्रमणिका

घटक क्रमांक	घटकाचे शीर्षक	पान क्रमांक
	सत्र १ : विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास–१	
१.	विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा परिचय	१
२.	विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि मानवी आरोग्य	४०
	सत्र २ : विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास–२	
१.	आपत्ती व्यवस्थापन	६३
२.	संदेशवहनाची साधने आणि अवकाश संशोधन	७९

■ विद्यार्थ्यांना सूचना

प्रत्येक घटकाची सुरुवात उद्दिष्टांनी होईल. उद्दिष्टे दिशादर्शक आणि पुढील बाबी स्पष्ट करणारी असतील.

१. घटकामध्ये काय दिलेले आहे.

२. विद्यार्थ्यांकडून काय अपेक्षित आहे.

३. विशिष्ट घटकावरील कार्य पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थ्यांना काय माहीत होण्याची अपेक्षा आहे.

स्वयं मूल्यमापनासाठी प्रश्न दिलेले असून त्यांची अपेक्षित उत्तरेही देण्यात आलेली आहेत. त्यामुळे घटकाचा अभ्यास योग्य दिशेने होईल. तुमची उत्तरे लिहून झाल्यानंतरच स्वयं अध्ययन साहित्यामध्ये दिलेली उत्तरे पाहा. ही तुमची उत्तरे (किंवा स्वाध्याय) आमच्याकडे मूल्यमापनासाठी पाठवायची नाहीत. तुम्ही योग्य दिशेने अभ्यास करावा, यासाठी ही उत्तरे 'अभ्यास साधन' (Study Tool) म्हणून उपयुक्त ठरतील.

प्रिय विद्यार्थी,

हे स्वयंअध्ययन साहित्य या पेपरसाठी एक पूरक अभ्याससाहित्य म्हणून आहे. असे सूचित करण्यात येते की, विद्यार्थ्यांनी २०२४-२५ पासून तयार केलेला नवीन अभ्यासक्रम पाहून त्याप्रमाणे या पेपरच्या सखोल अभ्यासासाठी संदर्भपुस्तके व इतर साहित्याचा अभ्यास करावा.

घटक १
विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा परिचय
(Introduction to Science and Technology)

घटक संरचना:

१.० उद्दिष्ट्ये

१.१ प्रास्ताविक

१.२ विषय विवेचन

  १.२.१ विज्ञान आणि तंत्रज्ञान: व्याख्या, स्वरूप व व्याप्ती

  १.२.२ विज्ञानवादी विचारसरणीतील मूलभूत संकल्पना

  १.२.३ विज्ञानाच्या अभ्यासातील टप्पे: निरीक्षण, प्रयोग, विश्लेषण, परिणाम व परिकल्पना

  १.२.४ विज्ञान आणि अंधश्रद्धा

  १.२.५ भारतातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा विकास

  १.२.६ विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा समाजावरील परिणाम

१.३ सारांश

१.४ पारिभाषिक शब्द

१.५ स्वयंअध्ययन प्रश्नांची उत्तरे

१.६ सरावासाठी स्वाध्याय

१.७ क्षेत्रिय कार्य

१.८ संदर्भ सूची

१.० उद्दिष्ट्ये:

- विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाची व्याख्या, स्वरूप व व्याप्ती यांची माहिती घेणे.
- विज्ञानवादी विचारसरणीतील मूलभूत संकल्पनांचे स्पष्टीकरण करणे.
- विज्ञानाच्या अभ्यासातील टप्पे समजावून घेणे.
- विज्ञान आणि अंधश्रद्धा यांच्यातील संबंधाचा अभ्यास करणे.
- भारतातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा ऐतिहासिक आढावा घेणे.
- विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा समाजावरील सकारात्मक व नकारात्मक परिणाम अभ्यासणे.

१.१ प्रास्ताविक:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे मानवी जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रात क्रांतिकारक बदल घडवून आणणारे दोन महत्त्वाचे घटक आहेत. विज्ञानाच्या शोधांनी आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाने आपले जीवन अधिक सोपे, सुरक्षित, आणि सुखकर केले आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांच्या सहकार्यामुळे आपण अनेक आव्हाने पेलू शकलो आहोत आणि भविष्यातील समस्या सोडवण्यासाठीही आपण तयार होत आहोत. विज्ञान म्हणजे नैसर्गिक घटना, पदार्थ, आणि त्यांच्या कार्यप्रणालींचा सखोल अभ्यास होय. विज्ञानाने मानवाला नैसर्गिक जगाचा गहन आणि व्यापक अभ्यास करण्याची क्षमता दिली आहे. पृथ्वीच्या गोल आकाराच्या शोधापासून ते आइनस्टाइनच्या सापेक्षतावादाच्या सिद्धांतापर्यंत, विज्ञानाने आपल्याला विश्वाच्या कार्यप्रणालीची समज दिली आहे. विज्ञानाच्या पद्धतींमुळे आपण सत्यतेचा शोध घेऊ शकतो. वैज्ञानिक पद्धतींच्या आधारे निरीक्षण, प्रयोग, आणि विश्लेषण यांचा वापर करून आपण निसर्गाचे नियम समजतो. हे नियम आपल्या तंत्रज्ञानाच्या विकासासाठी आधार बनतात. विज्ञानाच्या मदतीनेच आपण आधुनिक वैद्यकशास्त्र, भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, आणि जीवशास्त्र यांसारख्या क्षेत्रात प्रगती साधली आहे. तंत्रज्ञान म्हणजे विज्ञानाच्या सिद्धांतांचा आणि ज्ञानाचा वापर करून मानवाच्या जीवनातील समस्या सोडवण्यासाठी साधने, उपकरणे, आणि प्रणालींची निर्मिती करणे होय. तंत्रज्ञानाने मानवाचे जीवन अधिक सोयीचे केले आहे. आजच्या आधुनिक युगात, आपल्या जीवनाचा प्रत्येक पैलू तंत्रज्ञानावर अवलंबून आहे. उदाहरणार्थ, संगणक आणि इंटरनेटच्या तंत्रज्ञानाने जगाला एकत्र जोडले आहे. यामुळे माहितीचा वेगाने प्रसार होतो, आणि आपली कामे अधिक जलदगतीने आणि प्रभावीपणे होतात. वैद्यकीय तंत्रज्ञानाने आरोग्यसेवेत क्रांती घडवली आहे. यामुळे अनेक जटिल आजारांचे निदान आणि उपचार शक्य झाले आहेत.

१.२ विषय विवेचन:

या घटकामध्ये आपण विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाची व्याख्या, स्वरूप व व्याप्ती, विज्ञानवादी विचारसरणीतील मूलभूत संकल्पना, विज्ञानाच्या अध्ययनातील टप्पे, विज्ञान आणि अंधश्रद्धा, भारतातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा विकास, विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा समाजावरील परिणाम इत्यादींचे अध्ययन करणार आहोत.

१.२.१ विज्ञान आणि तंत्रज्ञान – व्याख्या, स्वरूप व व्याप्ती :

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे एकमेकांशी अतूटपणे जोडलेले आहेत. विज्ञानाच्या शोधांमुळे तंत्रज्ञान विकसित होते, आणि तंत्रज्ञानाच्या मदतीने विज्ञानात नवे शोध लावले जातात. दोघांमधील हा परस्परसंवाद मानवी प्रगतीसाठी अत्यावश्यक आहे. उदाहरणार्थ, विज्ञानाच्या ज्ञानावर आधारित तंत्रज्ञानाने आपल्याला अंतराळात प्रवास करण्याची क्षमता दिली आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने समाजाच्या विकासात मोलाचे योगदान दिले आहे. शिक्षण, आरोग्य, उद्योग, वाहतूक, संचार यांसारख्या प्रत्येक क्षेत्रात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा प्रभाव दिसून येतो. तंत्रज्ञानाच्या विकासामुळे औद्योगिक क्रांती घडली, ज्यामुळे उत्पादनक्षमता वाढली आणि आर्थिक विकासाला चालना मिळाली. जरी विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने मानवजातीला प्रचंड

प्रगती साधण्यास मदत केली असली तरी, त्याच्याशी संबंधित काही आव्हानेही आहेत. पर्यावरणावर होणारा ताण, नैतिक प्रश्न आणि तंत्रज्ञानाचा दुरुपयोग यांसारख्या समस्यांना तोंड द्यावे लागते. म्हणूनच विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा वापर करताना जबाबदारीने आणि सावधगिरीने वागणे आवश्यक आहे. भविष्यात, विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या मदतीने आपण अनेक समस्या सोडवू शकतो. नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतांचा वापर, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, बायोटेक्नॉलॉजी आणि अंतराळ संशोधन या क्षेत्रांमध्ये प्रगती करून आपण मानवजातीसाठी अधिक चांगले भविष्य घडवू शकतो. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे मानवजातीच्या प्रगतीचे प्रमुख आधार आहेत. या दोन्ही क्षेत्रांच्या विकासामुळे आपण आज ज्या प्रगत स्थितीत आहोत, ती शक्य झाली आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या योग्य वापरामुळे मानवाचे जीवन अधिक समृद्ध, सुरक्षित आणि आनंदी बनू शकते.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाची व्याख्या–

विज्ञानाची व्याख्या:

१. डॉम्पिअर यांच्या मते: विज्ञानाची अशी व्याख्या करता येईल की, नैसर्गिक घटनांचे सुव्यवस्थित ज्ञान आणि त्या घटनांचे स्पष्टीकरण ज्यामुळे केले जाते, अशा संकल्पनातील संबंधाचे बुद्धिनिष्ठ ज्ञान म्हणजे विज्ञान होय.

२. कॉनन्ट यांच्या मते: प्रयोग आणि निरीक्षण यामुळे विकसित झालेल्या परस्पर संबंधित संकल्पनांची मालिका म्हणजे विज्ञान होय.

तंत्रज्ञानाची व्याख्या:

३. तंत्रज्ञान म्हणजे समस्यांचे समाधान शोधण्यासाठी आणि मानवजीवन सुधारण्यासाठी विकसित केलेले साधनं, यंत्रणा आणि पद्धती. यामध्ये साधनांच्या निर्मिती, वापर आणि तंत्राची समज यांचा समावेश आहे.

४. तंत्रज्ञान म्हणजे ज्ञानाच्या अंमलबजावणीचे तंत्र, जे अनुभव आणि विज्ञानाच्या आधारावर नवीन साधने, प्रणाली आणि सेवा विकसित करते. यामध्ये माहिती तंत्रज्ञान, बायोटेक्नोलॉजी आणि यांत्रिकी इत्यादींचा समावेश आहे.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचे स्वरूप–

१. प्रायोगिक (Empirical):

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान दोन्ही प्रायोगिक पुराव्यावर आधारित आहेत, म्हणजे निरीक्षणे, प्रयोग आणि मोजमापे वापरून निष्कर्ष काढले जातात किंवा समाधान विकसित केले जाते. प्रायोगिक म्हणजे असा दृष्टिकोन जो अनुभव, निरीक्षणे आणि प्रयोगांवर आधारित असतो. वैज्ञानिक आणि तांत्रिक ज्ञानाची आधारशीला ही प्रायोगिक पुराव्यावरच असते. विज्ञानात आणि तंत्रज्ञानात कोणत्याही सिद्धांताचे किंवा उपायांचे मूल्यांकन करण्यासाठी, त्या संबंधित प्रमाणित डेटा किंवा परिणामांची गरज असते.

अ) **विज्ञानातील प्रायोगिक स्वरूप–**

१. निरीक्षण आणि सांख्यिकी संकलन: विज्ञानाच्या कोणत्याही शाखेत, संशोधक प्रथम निरीक्षणे करतात आणि नैसर्गिक घटना किंवा प्रक्रियांचा अभ्यास करतात. उदाहरणार्थ, खगोलशास्त्रज्ञ ताऱ्यांचे निरीक्षण करतात, जीवशास्त्रज्ञ पेशींचा अभ्यास करतात आणि भौतिकशास्त्रज्ञ पदार्थाच्या गुणधर्मांचे मापन करतात.

२. प्रयोग आणि चाचण्या: एकदा निरीक्षणानुसार गृहितके मांडल्यानंतर, प्रयोगाच्या माध्यमातून त्या गृहितकांची चाचणी केली जाते. उदाहरणार्थ, न्यूटनने गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमाचे मूल्यांकन करण्यासाठी प्रयोग केले. या प्रकारे, प्रायोगिक प्रक्रिया वैज्ञानिक सिद्धांतांची सत्यता तपासण्यासाठी महत्त्वाची ठरते.

आ) **तंत्रज्ञानातील प्रायोगिक स्वरूप–**

१. समस्या–आधारित प्रयोग: तंत्रज्ञानाच्या विकासामध्ये, प्रारंभिक कल्पनांची चाचणी करण्यासाठी आणि त्यांची व्यवहार्यता तपासण्यासाठी अनेक प्रयोग केले जातात. उदाहरणार्थ, एखादी नवीन औषधी बनवण्याच्या प्रक्रियेत, त्या औषधाची प्रभावीता आणि सुरक्षितता तपासण्यासाठी अनेक टप्प्यांवर प्रयोग केले जातात.

२. प्रोटोटाइपिंग आणि टेस्टिंग: एखाद्या तांत्रिक साधनाचा किंवा यंत्राचा प्रारंभिक नमुना तयार केल्यानंतर, त्याची चाचणी करण्यासाठी आणि सुधारण्यासाठी अनेक वेळा त्यावर प्रयोग केले जातात. उदाहरणार्थ, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे बनवताना, त्यांच्या कार्यक्षमता आणि विश्वसनीयता तपासण्यासाठी प्रायोगिक टप्प्यावर अनेक चाचण्या केल्या जातात.

२. **प्रणालीबद्ध** (Systematic):

विज्ञानात संरचित पद्धतशीरता असते, ज्यामध्ये गृहितकांची निर्मिती, प्रयोग आणि विश्लेषण यांचा समावेश असतो. तंत्रज्ञानातही साधने आणि प्रक्रिया डिझाइन, चाचणी आणि सुधारण्यासाठी प्रणालीबद्ध पद्धत वापरली जाते. प्रणालीबद्ध म्हणजे एक संगठित आणि सुव्यवस्थित दृष्टिकोन, ज्याद्वारे कोणताही अभ्यास, संशोधन किंवा विकास प्रक्रियेत एक विशिष्ट क्रम, नियम आणि पद्धतींचा वापर केला जातो. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान या क्षेत्रात प्रणालीबद्धता अत्यंत महत्त्वाची आहे कारण ती विचारसरणीला दिशा देते, कार्यक्षमतेत वाढ करते, आणि परिणामांचे अधिक अचूक आणि विश्वसनीय विश्लेषण करण्यास मदत करते.

अ) **विज्ञानातील प्रणालीबद्ध स्वरूप–**

१. समस्या ओळख: प्रथम एक प्रश्न किंवा समस्या ओळखली जाते.

२. गृहितक मांडणे: त्यानुसार एक गृहितक (Hypothesis) मांडले जाते.

३. प्रयोग रचना: गृहितकाची चाचणी करण्यासाठी प्रयोगाचे डिझाइन केले जाते.

४. डेटा संकलन: प्रयोगाद्वारे संबंधित डेटा गोळा केला जातो.

५. विश्लेषण: गोळा केलेल्या डेटा विश्लेषण करून निष्कर्ष काढले जातात.

६. सिद्धांत मांडणे: या निष्कर्षांच्या आधारावर सिद्धांत मांडले जातात.

७. पुनरावृत्ती: या सर्व प्रक्रियेची पुनरावृत्ती करून निष्कर्षांची सत्यता तपासली जाते.

आ) तंत्रज्ञानातील प्रणालीबद्ध स्वरूप–

१. आवश्यकता ओळखणे: प्रथम समस्येचे किंवा गरजेचे स्पष्ट रूपात निराकरण करणे.

२. डिझाइन तयार करणे: समस्येचे निराकरण करण्यासाठी एक डिझाइन तयार करणे.

३. प्रोटोटाइप विकसित करणे: डिझाइनच्या आधारे प्रोटोटाइप तयार करणे.

४. चाचणी: प्रोटोटाइपची चाचणी करून त्याची कार्यक्षमता तपासणे.

५. उत्पादन प्रक्रिया: यशस्वी चाचणी नंतर उत्पादन प्रक्रिया सुरू करणे.

६. प्रतिसाद गोळा करणे: वापरकर्त्यांकडून फीडबॅक घेणे आणि त्यानुसार सुधारणे करणे.

३. **गतिशील आणि उत्क्रांत होणारे** (Dynamic and Evolving):

विज्ञानातील ज्ञान आणि तंत्रज्ञानातील प्रगती सतत वाढत आणि बदलत असते. नवीन शोध आणि नवकल्पना सतत विकास आणि परिष्करण घडवून आणतात. गतिशील (Dynamic) म्हणजे सतत बदलणारे आणि परिस्थितीनुसार रुपांतर होणारे, तर उत्क्रांत होणारे (Evolving) म्हणजे विकासाच्या प्रक्रियेत सतत सुधारणा होत जाणारे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात, या दोन्ही गुणधर्मांना महत्त्वपूर्ण स्थान आहे. विज्ञानातील सिद्धांत आणि तंत्रज्ञानातील नवकल्पना काळानुसार बदलतात, सुधारतात, आणि नव्याने विकसित होतात.

अ) विज्ञानातील गतिशील आणि उत्क्रांत स्वरूप–

१. सिद्धांतांचा विकास आणि सुधारणा: विज्ञानात कोणताही सिद्धांत कायमस्वरूपी नसतो; तो नवीन शोध आणि पुराव्यांच्या आधारे बदलू शकतो. उदाहरणार्थ, न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतावर आधारित खूप सारे संशोधन झाले, परंतु अल्बर्ट आइन्स्टाईनच्या सापेक्षतावादाच्या सिद्धांताने त्या सिद्धांतात सुधारणा केली.

२. अन्वेषण आणि नवशोध: वैज्ञानिक संशोधन हे नवीन प्रश्न विचारून आणि जुन्या प्रश्नांची नव्याने तपासणी करून सतत विकासाच्या दिशेने वाटचाल करत असते. उदा. जीवशास्त्रात, डीएनएच्या संशोधनाने जीवांचा उत्क्रांतीवाद अधिक सखोल समजायला मदत झाली आहे.

आ) तंत्रज्ञानातील गतिशील आणि उत्क्रांत स्वरूप–

१. तांत्रिक प्रगती: तंत्रज्ञान सतत गतिशील आहे कारण ते नवीन शोध आणि सुधारणा स्वीकारते. उदाहरणार्थ, संगणकाच्या क्षेत्रात प्रचंड प्रगती झाली आहे. आरंभिक संगणक खूप मोठे होते, पण आता तंत्रज्ञानाच्या उत्क्रांतीमुळे लहान आणि अधिक शक्तिशाली संगणक उपलब्ध आहेत.

२. सॉफ्टवेअर आणि डिजिटल तंत्रज्ञान: सॉफ्टवेअर तंत्रज्ञान हे एक उत्कृष्ट उदाहरण आहे गतिशीलता आणि उत्क्रांतीचे. सॉफ्टवेअरच्या आवृत्त्या सतत अद्ययावत केल्या जातात, त्यात नवीन वैशिष्ट्ये जोडली जातात, आणि ते अधिक सुरक्षित आणि कार्यक्षम बनवले जाते.

४. परस्परसंवादी (Interconnected):

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे एकमेकांशी अतिशय जुळलेले आहेत. वैज्ञानिक शोध अनेकदा नवीन तंत्रज्ञान निर्माण करतात आणि तांत्रिक प्रगतीमुळे वैज्ञानिक संशोधनाच्या नव्या दिशा उघडतात. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे क्षेत्रे अत्यंत परस्परसंवादी आहेत, कारण एकाच क्षेत्रातील प्रगती दुसऱ्या क्षेत्रावर परिणाम करते आणि त्याला पुढे ढकलते. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांच्यातील हा परस्परसंबंध महत्त्वपूर्ण आहे, कारण तो मानवजातीच्या प्रगतीत निर्णायक भूमिका बजावतो.

अ) विज्ञानातील परस्परसंवादी स्वरूप–

१. विविध वैज्ञानिक शाखांचा संबंध: विज्ञानाच्या विविध शाखा एकमेकांशी जोडलेल्या आहेत. उदाहरणार्थ, भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र आणि जीवशास्त्र या शाखा एकमेकांवर अवलंबून आहेत. एखाद्या जैविक प्रक्रियेचे स्पष्टीकरण रासायनिक आणि भौतिक नियमांवर आधारित असते.

२. अभ्यासाच्या नवीन क्षेत्रांचा उदय: विज्ञानाच्या विविध शाखांमध्ये परस्परसंबंधांमुळे नवीन अभ्यासक्षेत्रांचा उदय होतो. उदा., बायोफिजिक्स किंवा बायोकैमिस्ट्री हे परस्परसंवादी शाखांचे परिणाम आहेत, जिथे भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र आणि जीवशास्त्र यांचे मिश्रण आहे.

आ) तंत्रज्ञानातील परस्परसंवादी स्वरूप–

१. बहुविध तंत्रांचा संगम: आधुनिक तंत्रज्ञान हे विविध तांत्रिक शाखांच्या संगमावर आधारित आहे. उदाहरणार्थ, स्मार्टफोन तयार करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनिक्स, सॉफ्टवेअर, इंटरनेट तंत्रज्ञान आणि मानव-संगणक संवाद यांचा एकत्रित उपयोग केला जातो.

२. ग्लोबल नेटवर्क आणि इन्फ्रास्ट्रक्चर: इंटरनेट आणि माहिती तंत्रज्ञानाच्या युगात, संपूर्ण जग परस्परसंवादी नेटवर्कद्वारे जोडले गेले आहे. यामुळे माहितीचा मुक्त प्रवाह, व्यापार आणि संवाद अधिक प्रभावीपणे होऊ शकतो.

५. आंतरशाखीय स्वरूप (Interdisciplinary Nature):

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे अनेकदा अर्थशास्त्र, कायदा आणि नैतिकता यांसारख्या इतर शाखांसोबत जुळलेले आहेत, ज्यामुळे त्यांची व्याप्ती पारंपारिक मर्यादांच्या बाहेर विस्तारते. आंतरशाखीय स्वरूप म्हणजे दोन किंवा अधिक भिन्न शाखांमधील ज्ञान, पद्धती, आणि तंत्रे एकत्रित करून नवीन दृष्टिकोन निर्माण करणे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात, आंतरशाखीय दृष्टिकोनामुळे जटिल समस्यांचे निराकरण करता येते, नवकल्पना घडतात, आणि नवीन संकल्पना उदयास येतात.

अ) **विज्ञानातील आंतरशाखीय स्वरूप–**

१. भिन्न शाखांचा समन्वय: विज्ञानाच्या विविध शाखा एकमेकांशी जोडलेल्या आहेत आणि एकत्रित काम करताना त्यांच्यात समन्वय साधला जातो. उदाहरणार्थ, नॅनो तंत्रज्ञानात भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवशास्त्र, आणि अभियांत्रिकी या सर्व शाखांचा वापर केला जातो.

२. नवीन क्षेत्रांचा उदय: आंतरशाखीय दृष्टिकोनामुळे विज्ञानात नवीन अभ्यास क्षेत्रांचा उदय झाला आहे. उदा. बायोइन्फॉर्मेटिक्स, जिथे जीवशास्त्र आणि संगणक विज्ञानाचा संगम आहे, ज्यामुळे जेनेटिक डेटाचे विश्लेषण करता येते.

आ) **तंत्रज्ञानातील आंतरशाखीय स्वरूप–**

१. अनेक तांत्रिक क्षेत्रांचा संगम: आधुनिक तंत्रज्ञान अनेक शाखांवर आधारित आहे. उदाहरणार्थ, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) मध्ये संगणक विज्ञान, तंत्रज्ञान, मानसशास्त्र, आणि न्यूरोसायन्स या शाखांचा एकत्रित उपयोग केला जातो.

२. उद्योगांमध्ये आंतरशाखीय तंत्रज्ञानाचा वापर: आंतरशाखीय तंत्रज्ञानाचा उपयोग विविध उद्योगांमध्ये केला जातो. उदा. आरोग्यसेवा क्षेत्रात, बायोमेडिकल इंजिनिअरिंग, जेनेटीक्स, आणि डेटा सायन्स या सर्व शाखांचा समन्वय साधून रोगांचे निदान आणि उपचार केले जातात.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा व्याप्ती–

१. मूलभूत संशोधन (Fundamental Research):

विज्ञानाचा व्याप्तीमध्ये मूलभूत संशोधनाचा समावेश होतो, ज्याचा उद्देश नवीन ज्ञान मिळवणे हा आहे. यामध्ये भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवशास्त्र, गणित यांसारख्या नैसर्गिक तत्त्वांचा अभ्यास समाविष्ट होतो. या संशोधनामुळे नव्या ज्ञानाची निर्मिती होते, ज्यामुळे तंत्रज्ञानाच्या विकासाची पायाभरणी होते. मूलभूत संशोधनाच्या बळावरच आपला समाज अधिक प्रगत, सुरक्षित, आणि शाश्वत होऊ शकतो. जरी या संशोधनाचे तात्काळ व्यावहारिक परिणाम दिसत नसले तरी, त्याचे दीर्घकालीन फायदे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाच्या दृष्टीने मूलभूत संशोधन हे अत्यावश्यक आहे, आणि त्यामुळे मानवजातीचा प्रगतीचा प्रवास अखंडित राहू शकतो.

अ) **विज्ञानातील मूलभूत संशोधनाची व्याप्ती–**

१. नैसर्गिक नियमांची समज: मूलभूत संशोधनाच्या मदतीने नैसर्गिक घटकांची आणि त्यांच्या कार्यप्रणालीची समज मिळते. उदा. पदार्थविज्ञानात (Physics) न्यूटनच्या नियमांपासून ते क्वांटम भौतिकीपर्यंतच्या विविध सिद्धांतांची निर्मिती मूलभूत संशोधनाने केली आहे.

२. रासायनिक घटकांची समज: रसायनशास्त्रात (Chemistry) मूलभूत संशोधनाने अणूंची रचना, रासायनिक बंध, आणि पदार्थांच्या गुणधर्मांची माहिती मिळवून दिली आहे, ज्यामुळे औषधनिर्मितीपासून ते औद्योगिक प्रक्रियांपर्यंत सर्वच क्षेत्रांत प्रगती साधली आहे.

आ) तंत्रज्ञानातील मूलभूत संशोधनाची व्याप्ती–

१. नवीन तंत्रज्ञानाची पायाभरणी: मूलभूत संशोधनातून विकसित झालेले सिद्धांत आणि तत्त्वज्ञान हे तंत्रज्ञानाच्या नवकल्पनांचे आधार असतात. उदाहरणार्थ, लेसर तंत्रज्ञानाची निर्मिती क्वांटम भौतिकीच्या मूलभूत संशोधनावर आधारित आहे.

२. औद्योगिक प्रक्रिया आणि सामग्री विज्ञान: सामग्री विज्ञानातील (Material Science) मूलभूत संशोधनामुळे नवीन आणि अधिक कार्यक्षम सामग्री विकसित करण्यास मदत होते, जसे की नॅनोमटेरियल्स, सुपरकंडक्टर्स, आणि बायोमटेरियल्स, ज्यांचा वापर उद्योगक्षेत्रात होतो.

२. उपयोजित विज्ञान (Applied Science) **व तांत्रिक विकास** (Technological Development):

उपयोजित विज्ञान आणि तांत्रिक विकास हे एकमेकांशी अतूटपणे जोडलेले आहेत. वैज्ञानिक तत्त्वांचा वापर करून विकसित केलेले तंत्रज्ञान मानवजातीला प्रगतीच्या दिशेने नेते. उपयोजित विज्ञानाच्या ज्ञानावर आधारित तांत्रिक विकासामुळे आपले जीवन अधिक सोयीचे, सुरक्षित, आणि समृद्ध होते. या दोन्ही क्षेत्रांच्या विकासामुळे मानवाचे भविष्य अधिक उज्ज्वल आणि टिकाऊ होईल, आणि त्यामुळेच हे क्षेत्र विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीसाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहे.

अ) उपयोजित विज्ञानाची व्याप्ती–

१. वैद्यकीय विज्ञान: उपयोजित विज्ञानाच्या मदतीने नवीन औषधं, उपचारपद्धती, आणि वैद्यकीय उपकरणं विकसित केली जातात. उदा. मूलभूत जीवशास्त्राच्या ज्ञानावर आधारित औषधनिर्मिती आणि सर्जिकल तंत्रज्ञान विकसित झाले आहे.

२. पर्यावरण विज्ञान: पर्यावरणाच्या रक्षणासाठी, पर्यावरणीय समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी उपयोजित विज्ञानाचा वापर केला जातो. उदाहरणार्थ, जलशुद्धीकरणाच्या तंत्रज्ञानाचा विकास, हवामान बदलाचे विश्लेषण, आणि प्रदूषण नियंत्रणासाठी तंत्रज्ञान विकसित करणे.

आ) तांत्रिक विकासाची व्याप्ती–

१. उद्योगक्षेत्रातील विकास: तांत्रिक विकासामुळे उत्पादन प्रक्रियेत वेगाने आणि अधिक कार्यक्षमतेने सुधारणा झाल्या आहेत. उदाहरणार्थ, ऑटोमेशन तंत्रज्ञानामुळे उत्पादनक्षमता वाढली आहे आणि उत्पादनाच्या किंमती कमी झाल्या आहेत.

२. संचार आणि माहिती तंत्रज्ञान: इंटरनेट, मोबाइल फोन, आणि संगणकाच्या तंत्रज्ञानामुळे जगातील माहितीचा प्रसार अधिक जलद झाला आहे. तांत्रिक विकासामुळेच आज आपण माहितीच्या युगात प्रवेश केला आहे. ज्यामुळे व्यवसाय, शिक्षण आणि मनोरंजन क्षेत्रात मोठे बदल घडले आहेत.

३. नवोपक्रम आणि समस्या सोडवणे (Innovation and Problem-Solving):

नवोपक्रम आणि समस्या सोडवणे हे विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीचे मुख्य घटक आहेत. यामुळे केवळ तांत्रिक क्षेत्रातच नव्हे तर सामाजिक, आर्थिक, आणि पर्यावरणीय क्षेत्रातही प्रगती साधता येते. नवोपक्रमाच्या माध्यमातून नवनवीन तंत्रज्ञानाची निर्मिती होत राहते, आणि समस्यांचे निराकरण करून आपले जीवन अधिक सुखकर आणि सुरक्षित बनवता येते. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासासाठी नवोपक्रम आणि समस्या सोडवण्याची भूमिका अतिशय महत्त्वाची आहे, आणि यामुळेच भविष्यातील आव्हानांना तोंड देण्यासाठी आपण अधिक सक्षम होऊ शकतो.

अ) नवोपक्रमाची व्याप्ती–

१. तंत्रज्ञानातील नवोपक्रम: विज्ञानाच्या नवीन शोधांवर आधारित तंत्रज्ञानाच्या नवकल्पनांचा विकास होतो. उदाहरणार्थ, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT), कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), आणि ब्लॉकचेन तंत्रज्ञान (Blockchain Technology) हे नवोपक्रमाचे उत्कृष्ट उदाहरणे आहेत.

२. वैद्यकीय नवोपक्रम: वैद्यकीय क्षेत्रात नव्या उपचार पद्धती, उपकरणे, आणि औषधं विकसित करण्यासाठी नवोपक्रमाचा वापर केला जातो. उदा. बायोमेडिकल उपकरणे आणि रोबोटिक सर्जरी हे वैद्यकीय नवोपक्रमाचे उदाहरण आहेत.

आ) समस्या सोडवण्याची व्याप्ती–

१. विज्ञानातील समस्या सोडवणे: वैज्ञानिक पद्धतींचा वापर करून नैसर्गिक घटक आणि घटनांच्या समस्या सोडवल्या जातात. उदा. अणूंची रचना समजून घेण्यासाठी क्वांटम भौतिकीतील समस्यांचे निराकरण, किंवा पर्यावरणातील समस्यांवर उपाय शोधण्यासाठी पर्यावरण विज्ञानातील संशोधन.

२. तंत्रज्ञानातील समस्या सोडवणे: तांत्रिक समस्या सोडवण्यासाठी नवीन साधनं, उपकरणं, आणि प्रणाली विकसित केल्या जातात. उदा. संगणकाच्या वेगवान कार्यक्षमतेसाठी चिप्सचे डिझाइन सुधारणे किंवा डेटा सेंटरमधील उष्णता व्यवस्थापनासाठी उपाय शोधणे.

४. समाजावर परिणाम (Societal Impact):

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने मानवाच्या जीवनात क्रांतिकारक बदल घडवून आणले आहेत. या बदलांचा समाजावर सकारात्मक आणि नकारात्मक दोन्ही प्रकारचा परिणाम झाला आहे. विज्ञानाच्या नवकल्पनांमुळे अनेक समस्या सोडवल्या गेल्या, तर काहीवेळा तंत्रज्ञानाच्या अतिरेकी वापरामुळे सामाजिक आणि नैतिक आव्हाने निर्माण झाली.

अ) समाजावर होणाऱ्या सकारात्मक परिणामांची व्याप्ती–

१. आर्थिक प्रगती आणि रोजगारनिर्मिती: विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे उद्योगक्षेत्रात नवनवीन संधी निर्माण झाल्या आहेत. उत्पादन प्रक्रियेत सुधारणा, नवीन उत्पादनांचे आणि सेवांचे निर्माण आणि नव्या

उद्योगांच्या उभारणीमुळे रोजगारनिर्मिती झाली आहे. यामुळे समाजाच्या आर्थिक स्थितीत मोठी सुधारणा झाली आहे.

२. आरोग्य आणि वैद्यकीय सेवा: विज्ञानाच्या प्रगतीमुळे आरोग्यसेवा अधिक उन्नत झाली आहे. नवीन औषधे, उपचारपद्धती, आणि वैद्यकीय उपकरणे यामुळे आजारांचे निदान आणि उपचार अधिक प्रभावीपणे केले जाऊ शकतात. यामुळे समाजातील आरोग्याच्या स्थितीत लक्षणीय सुधारणा झाली आहे.

आ) समाजावर होणाऱ्या नकारात्मक परिणामांची व्याप्ती–

१. नोकरी गमावण्याचे धोके: ऑटोमेशन आणि मशीन लर्निंगमुळे अनेक पारंपारिक रोजगार नष्ट झाले आहेत. यामुळे बेरोजगारीचा धोका निर्माण झाला आहे. तसेच, तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे कामगारांची गरज कमी झाल्याने अनेक लोक नोकरी गमावत आहेत.

२. पर्यावरणीय परिणाम: औद्योगिकीकरण आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासामुळे पर्यावरणावर ताण पडला आहे. जीवाश्म इंधनांचा वापर, प्लास्टिकचा वाढता वापर आणि प्रदूषण यामुळे पर्यावरणीय हानी झाली आहे. तंत्रज्ञानाच्या वापराने निर्माण झालेल्या कचऱ्यामुळे पर्यावरणाचा समतोल बिघडला आहे.

स्वयंअध्ययन प्रश्न–१ :

१. विज्ञानाच्या कोणत्याही शाखेत संशोधक प्रथम .... करतात आणि नैसर्गिक घटना किंवा प्रक्रियांचा अभ्यास करतात.

अ) गृहितके ब) निष्कर्ष क) निरीक्षणे ड) सिद्धांत

२. गोळा केलेल्या डेटाचे विश्लेषण करून .... काढले जातात.

अ) सिद्धांत ब) निष्कर्ष क) प्रयोग ड) पद्धती

३. विज्ञानात कोणताही सिद्धांत कायमस्वरूपी नसतो, तो नवीन शोध आणि .... याच्या आधारे बदलू शकतो.

अ) तर्क ब) पुरावे क) निर्णय ड) कल्पना

४. वैज्ञानिक संशोधन हे नवीन प्रश्न विचारून आणि जुन्या प्रश्नांची नव्याने तपासणी करून .... करत असते.

अ) समाधान ब) विश्लेषण क) विकास ड) अध्ययन

५. तंत्रज्ञान सतत गतिशील आहे कारण ते .... स्वीकारते.

अ) जुन्या साधनांना ब) नवीन शोध आणि सुधारणा क) तर्कशास्त्र ड) अनुमान

१.२.२ विज्ञानवादी विचारसरणीतील मूलभूत संकल्पना (Fundamental Concepts in Scientific Thinking):

विज्ञानवादी विचारसरणी म्हणजे निसर्गाच्या घटकांवर, घटनांवर आणि प्रक्रियांवर आधारित असलेल्या वस्तुनिष्ठ, तर्कसंगत आणि प्रणालीबद्ध विचारांची पद्धत. या पद्धतीने संशोधन, विश्लेषण, आणि निष्कर्ष काढले जातात. विज्ञानातील मूलभूत संकल्पना खालीलप्रमाणे आहेत:

१. विज्ञानाची वस्तुनिष्ठता:

विज्ञानाची वस्तुनिष्ठता हे त्याच्या कार्यप्रणालीचा अत्यंत महत्त्वाचा घटक आहे. यामुळे विज्ञानातील निष्कर्ष आणि सिद्धांत अधिक अचूक, विश्वसनीय आणि तर्कसंगत बनतात. वस्तुनिष्ठतेमुळे विज्ञानाला वैश्विक मान्यता मिळते आणि मानवाच्या ज्ञानाच्या प्रगतीसाठी योगदान देण्याची क्षमता प्राप्त होते. विज्ञान वस्तुनिष्ठ असण्याचे मुख्य कारण म्हणजे त्याचे तर्कसंगत विचार. वैज्ञानिक पद्धतीद्वारे कोणत्याही निष्कर्षाची किंवा सिद्धांताची वैधता तपासली जाते, आणि हे तर्काच्या आधारावरच केले जाते. तर्कशुद्ध विचारांमुळे निष्कर्ष वस्तुनिष्ठपणे सत्यतेचे मूल्यांकन केले जाते. विज्ञानातील निष्कर्ष आणि सिद्धांत हे तथ्यांवर आणि पुराव्यांवर आधारित असतात. वैज्ञानिक संशोधनाच्या प्रक्रियेत विश्लेषण, प्रयोग आणि निरीक्षणाद्वारे प्राप्त केलेले तथ्ये या निष्कर्षांना आधार देतात. व्यक्तिनिष्ठ विचार किंवा पूर्वग्रहांचा येथे समावेश नसतो. विज्ञानातील निष्कर्षांची वस्तुनिष्ठता पुनरावृत्तीद्वारे सुनिश्चित केली जाते. म्हणजेच, वैज्ञानिक प्रयोग किंवा निरीक्षणाचे इतर प्रयोगशाळांमध्ये स्वतंत्रपणे पुनरावलोकन केले जाते, आणि त्याचे परिणाम समान असावे लागतात. यामुळे निष्कर्षांची वस्तुनिष्ठता तपासली जाते. विज्ञानातील शंका आणि पुनरावलोकनाच्या प्रक्रियेद्वारे निष्कर्षांची वस्तुनिष्ठता राखली जाते. नवीन निष्कर्ष किंवा सिद्धांत इतर वैज्ञानिकांकडून स्वतंत्रपणे तपासले जातात. शंकानिरसन आणि पुनरावलोकनामुळे निष्कर्ष अधिक वस्तुनिष्ठ आणि विश्वसनीय बनतात. विज्ञानाची वस्तुनिष्ठता सुनिश्चित करण्यासाठी व्यक्तिनिष्ठ विचारांचा अभाव असावा लागतो. वैज्ञानिक विश्लेषण आणि निष्कर्ष हे सर्वसाधारणपणे सांख्यिकी (Data) आणि पुराव्यांवर आधारित असतात, आणि व्यक्तिनिष्ठ विचार किंवा पूर्वग्रहांचा प्रभाव येथे असू नये. वैज्ञानिक पद्धतीच्या वापरामुळे विज्ञानातील वस्तुनिष्ठता राखली जाते. वैज्ञानिक पद्धतीमध्ये समस्या ओळखणे, गृहीतक मांडणे, प्रयोग करणे, निरीक्षण करणे आणि निष्कर्ष काढणे यांचा समावेश असतो. प्रत्येक पायरीच्या प्रक्रियेत वस्तुनिष्ठता सुनिश्चित केली जाते.

२. विज्ञानाची अनुभवजन्यता:

विज्ञानाची अनुभवजन्यता हे त्याच्या सर्वात महत्त्वाच्या तत्त्वांपैकी एक आहे. प्रत्यक्ष निरीक्षण, प्रयोग, आणि डेटा संकलनाद्वारे प्राप्त केलेले ज्ञान अधिक विश्वसनीय आणि वस्तुनिष्ठ असते. या अनुभवजन्य पद्धतीमुळे विज्ञानाने आपल्या ज्ञानाच्या क्षेत्रात मोठी प्रगती केली आहे. त्यामुळे विज्ञानाच्या अनुभवजन्य दृष्टिकोनामुळे आपण निसर्गाचे अधिक सखोल अध्ययन करू शकतो आणि मानवाच्या जीवनातील विविध पैलू सुधारू शकतो. विज्ञानाची अनुभवजन्यता ही निसर्गाच्या अद्वितीयतेचे आणि आपल्या ज्ञानाच्या

विस्ताराचे एक महत्त्वाचे अंग आहे. विज्ञानातील ज्ञान मिळवण्यासाठी प्रत्यक्ष निरीक्षण हे एक मूलभूत पद्धत आहे. वैज्ञानिक संशोधक निसर्गातील घटक, घटना आणि प्रक्रियांचे बारकाईने निरीक्षण करतात, ज्यामुळे त्यांना माहिती आणि डेटा मिळतो. उदा. ताऱ्यांचे अवलोकन करून आकाशातील खगोलशास्त्रीय घटनांचे अध्ययन. प्रयोग हे विज्ञानातील अनुभवजन्यतेचे आणखी एक महत्त्वाचे उदाहरण आहे. प्रयोगांच्या माध्यमातून वैज्ञानिक विशिष्ट परिस्थितीतील घटकांचे किंवा प्रक्रियेचे विश्लेषण करतात आणि त्यांचा परिणाम तपासतात. उदा. रसायनशास्त्रातील नवीन मिश्रण तयार करून त्याच्या गुणधर्मांचे परीक्षण. विज्ञानातील ज्ञान प्रत्यक्ष अनुभवावर आधारित असते, ज्यामुळे डेटा संकलन हे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. वैज्ञानिक विश्लेषणासाठी गोळा केलेला डेटा अनुभवजन्य माहिती प्रदान करतो. उदा. हवामानशास्त्रात तापमान, आर्द्रता, आणि वाऱ्याच्या गतीचे मोजमाप. विज्ञानातील गृहीतक हे अनुभवजन्य निरीक्षणांवर आधारित असतात. गृहीतकांची वैधता तपासण्यासाठी अनुभवजन्य प्रयोगांचे परिणाम तर्कशुद्धपणे विश्लेषित केले जातात. उदा. 'तापमान वाढल्यामुळे जलवाष्प वाढते' हे गृहीतक तपासण्यासाठी प्रयोग करणे. विज्ञानाच्या अनुभवजन्यतेचा एक महत्त्वाचा घटक म्हणजे प्रयोग आणि निरीक्षणांची पुनरावृत्ती. इतर वैज्ञानिकांनी स्वतंत्रपणे प्रयोग करून समान परिणाम प्राप्त करणे आवश्यक आहे. उदा. नवीन औषधाच्या प्रभावीतेसाठी केलेले प्रयोग इतर प्रयोगशाळांमध्ये पुनरावृत्त करणे.

३. विज्ञान वैश्विक असते:

विज्ञानाच्या वैश्विकतेचा अर्थ म्हणजे विज्ञानातील ज्ञान, सिद्धांत आणि तंत्रज्ञान हे विश्वभरात एकसारखे मानले जाते आणि याचा उपयोग सर्वत्र केला जातो. विज्ञानाचे वैश्विक स्वरूप त्याच्या सार्वभौम तत्त्वांवर आधारित आहे आणि त्याचे महत्त्व संपूर्ण मानवतेसाठी आहे. याचा अर्थ विज्ञान हे क्षेत्रांतर्गत विविध भौगोलिक, सांस्कृतिक, आणि सामाजिक भिन्नता न बघता एकसारखे आणि सर्वांगीण आहे. विज्ञानातील तत्त्वे आणि नियम हे सार्वभौम असतात, म्हणजेच ते सर्वत्र समान असतात. उदा. गॅसच्या दाबाचा नियम, न्यूटनचा गति नियम. या तत्त्वांमुळे विज्ञानाच्या सिद्धांतांचा उपयोग संपूर्ण जगभर केला जातो, आणि यामुळे विज्ञानाच्या निष्कर्षांचा आंतरराष्ट्रीय स्तरावर स्वीकार केला जातो. विविध देशांमधील वैज्ञानिक आणि संशोधक आपले ज्ञान आणि शोध इतरांशी सामायिक करतात. आंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक परिषदांमध्ये संशोधनाची माहिती सामायिक केली जाते. ज्ञानाचा आदान-प्रदानामुळे नवीन शोध आणि तंत्रज्ञानाची वैश्विक पातळीवर प्रगती होते, आणि विविध देशांमधील वैज्ञानिक एकमेकांच्या संशोधनांचा लाभ घेऊ शकतात. वैज्ञानिक पद्धतीच्या तत्त्वांचा वापर सर्वत्र एकसारखा असतो, जसे की निरीक्षण, प्रयोग आणि विश्लेषण. कोणत्याही प्रयोगशाळेत प्रयोग करण्याची पद्धत समान असते. पद्धतशीर विचार आणि विश्लेषणामुळे वैज्ञानिक निष्कर्ष एकसारखे आणि विश्वासार्ह बनतात. वैज्ञानिक संशोधनातून तयार झालेले तंत्रज्ञान सर्वत्र वापरले जाते आणि त्याचा जागतिक प्रभाव असतो. उदा. इंटरनेट, मोबाइल फोन, वैद्यकीय उपकरणे. तंत्रज्ञानाच्या जागतिक प्रभावामुळे जगभरात संवाद साधता येतो आणि अनेक समस्यांचे निराकरण करणे शक्य होते.

४. विज्ञान नैसर्गिक नियमांवर आधारित असते:

विज्ञान हे नैसर्गिक नियमांवर आधारित असते, म्हणजेच विज्ञानातील ज्ञान आणि तत्त्वे निसर्गातील ठराविक नियमांवर आधारित असतात. नैसर्गिक नियमांचे स्थिरता, वस्तुनिष्ठता आणि सिद्धांतात्मक आधार विज्ञानाच्या विश्वसनीयतेला आणि अचूकतेला मान्यता प्रदान करतात. विज्ञानाच्या नैसर्गिक नियमांवर आधारित दृष्टिकोनामुळे आपण निसर्गाच्या विविध प्रक्रियांचे आणि घटकांचे सखोल अध्ययन करू शकतो आणि नवीन ज्ञान आणि तंत्रज्ञान प्राप्त करू शकतो. नैसर्गिक नियमांच्या मदतीने विज्ञानाने निसर्गातील विविध रहस्यमय पैलूंचा उलगडा केला आहे आणि मानवाच्या जीवनातील अनेक समस्यांचे समाधान केले आहे. विज्ञानातील नैसर्गिक नियम हे सार्वभौम तत्त्वे असतात. या नियमांचे मुख्य गुणधर्म म्हणजे ते सर्व ठिकाणी, सर्व परिस्थितीत लागू होतात. हे नियम ठराविक स्थिती, घटक आणि प्रक्रिया यांवर आधारित असतात. उदाहरणार्थ, न्यूटनचे गति नियम, गुरुत्वाकर्षणाचे नियम, उष्णता संचलनाचे नियम इ. विज्ञानाच्या विविध शाखांमध्ये नैसर्गिक नियमांचा वापर केला जातो, नैसर्गिक नियमांची स्थिरता आणि सार्वभौमता यामुळे विज्ञानातील निष्कर्ष विश्वसनीय आणि वस्तुनिष्ठ बनतात. या नियमांची स्थिरता म्हणजे ते कोणत्याही परिस्थितीत बदलत नाहीत. उदा. गुरुत्वाकर्षणाचे नियम पृथ्वीवर आणि चंद्रावर समान असतात. यामुळे, वैज्ञानिकांनी केलेले निरीक्षण आणि प्रयोग विश्वसनीय ठरतात. विज्ञानातील नैसर्गिक नियमांचा आधार प्रयोगांद्वारे सिद्ध केला जातो. प्रयोग हे नैसर्गिक नियमांची सत्यता तपासण्यासाठी केले जातात. उदा. अलेक्झांडर फॅरेडेच्या विद्युत चुंबकीय इंडक्शनच्या प्रयोगाने सिद्ध केले की विद्युत प्रवाहाचे क्षेत्र तयार होते. विज्ञानातील नैसर्गिक नियमांचा उपयोग तंत्रज्ञानाच्या विकासात आणि विविध समस्यांचे समाधान करण्यात केला जातो. विज्ञानाच्या आधारावर तयार झालेले तंत्रज्ञान, जसे की मोबाइल फोन, संगणक, वैद्यकीय उपकरणे, या सर्वांचा वापर नैसर्गिक नियमांच्या आधारे केला जातो. नैसर्गिक नियम म्हणजे विविध प्राकृतिक घटना आणि प्रक्रियांमध्ये आढळणारे सामान्य नियम. या नियमांचे संपूर्ण विश्लेषण आणि प्रयोगाद्वारे सत्यता सिद्ध केली जाते. हे नियम तर्कशुद्ध विचार आणि वस्तुनिष्ठ डेटा यावर आधारित असतात, ज्यामुळे विज्ञानाचे निष्कर्ष विश्वसनीय आणि अचूक असतात.

५. विज्ञान कार्यकारण सबंध मानते:

विज्ञानातील एक महत्त्वाचे तत्त्व म्हणजे कार्यकारण सबंध (Cause and Effect Relationship). हे सिद्धांत निसर्गातील घटनांचा आणि प्रक्रियेचा अभ्यास करण्यासाठी आधारभूत आहे. कार्यकारण सबंधाचा आधार म्हणजे एक घटक किंवा क्रिया (कारण) दुसऱ्या घटकावर किंवा प्रक्रियेत (परिणाम) बदल घडवतो. विज्ञानाच्या प्रत्येक शाखेत कार्यकारण सबंधाचे आकलन आणि विश्लेषण महत्वाचे आहे, कारण यामुळे आपण निसर्गातील विविध घटनांचे वर्तन आणि परिणाम समजून घेऊ शकतो. विज्ञानातील कार्यकारण सबंध म्हणजे एक घटक किंवा क्रिया दुसऱ्या घटकावर परिणाम करते, हे सिद्धांत प्रत्येक वैज्ञानिक शाखेत वापरले जातात. विज्ञानाच्या माध्यमातून आपण या सबंधाचे अध्ययन करून एक घटनेच्या कारणांची आणि परिणामांची समज प्राप्त करतो. कार्यकारण सबंधाचा वापर करून वैज्ञानिक प्रयोग केले जातात. उदाहरणार्थ, तापमानाच्या बदलामुळे द्रवाचे वर्तन कसे बदलते हे तपासण्यासाठी प्रयोग केले जातात. कार्यकारण संबंधावर

आधारित सिद्धांत तयार केले जातात, जे विशिष्ट परिस्थितीमध्ये कार्य करणारे नियम स्पष्ट करतात. यामुळे विज्ञानातील नवीन ज्ञानाची निर्मिती केली जाते. कार्यकारण सबंधाच्या आधारे विविध समस्यांचे समाधान केले जाते. उदा. रोगाच्या निदानासाठी किंवा उपचारासाठी कार्यकारण सबंधाचे विश्लेषण केले जाते. कार्यकारण सबंधाचे स्पष्ट उदाहरण म्हणजे भौतिकशास्त्रातील मूलभूत सिद्धांत. न्यूटनच्या तिसऱ्या नियमाने सांगितले की 'प्रत्येक क्रियेला एक सममूल्य आणि विरुद्ध प्रतिक्रिया असते.' याचा अर्थ म्हणजे एका बलाचा परिणाम दुसऱ्या बलावर होत असतो. याशिवाय, रसायनशास्त्रात आम्ल-क्षार प्रतिक्रिया किंवा उष्णता संचलनाचे नियम यासारख्या अनेक प्रक्रिया कार्यकारण सबंधावर आधारित आहेत. कार्यकारण सबंधाच्या सिद्धांतांचा आंतरराष्ट्रीय स्तरावर मोठा प्रभाव आहे. विविध देशांमध्ये वैज्ञानिक प्रयोग, तंत्रज्ञानाच्या विकासात आणि वैश्विक समस्यांच्या निराकरणात कार्यकारण सबंधाचा वापर केला जातो. उदाहरणार्थ, हवामान बदलाच्या कारणांचे आणि परिणामांचे विश्लेषण, जे कार्यकारण सबंधावर आधारित आहे.

स्वयंअध्ययन प्रश्न-२ :

१. वस्तुनिष्ठतेमुळे विज्ञानातील निष्कर्ष आणि सिद्धांत अधिक...............बनतात.

अ) समर्पक ब) विश्वसनीय क) प्रायोगिक ड) अस्थिर

२. विज्ञानातील निष्कर्षांची वस्तुनिष्ठता...............द्वारे सुनिश्चित केली जाते.

अ) शंकानिरसन आणि पुनरावलोकन ब) सांस्कृतिक अभ्यास

क) ऐतिहासिक संशोधन ड) वैयक्तिक निरीक्षण

३. विज्ञानातील निष्कर्ष आणि सिद्धांत हे...............आणि पुराव्यांवर आधारित असतात.

अ) कल्पना ब) तथ्य क) अनुमान ड) सृजन

४. विज्ञानातील ज्ञान मिळवण्यासाठी...............ही एक मूलभूत पद्धत आहे.

अ) कल्पना ब) गृहितक क) निरीक्षण ड) सिद्धांत

५. ....या माध्यमातून वैज्ञानिक विशिष्ट परिस्थितीतील घटकांचे किंवा प्रक्रियेचे विश्लेषण करतात आणि त्यांचा परिणाम तपासतात.

अ) गृहितक ब) निरीक्षण क) प्रयोग ड) विश्लेषण

१.२.३ विज्ञानाच्या अभ्यासातील टप्पे (Stages in the study of Science) -

विज्ञानाचे अध्ययन अनेक टप्प्यात विभागले जाऊ शकते, ज्यामध्ये प्रत्येक टप्पा विशिष्ट पद्धतीने ज्ञान प्राप्त करण्यासाठी आणि त्याचे विश्लेषण करण्यासाठी वापरला जातो. या टप्प्यांचा अभ्यास क्रमशः वैज्ञानिक पद्धतीचा वापर करून ज्ञानाची गहनता वाढवतो. विज्ञानाच्या अध्ययनातील मुख्य टप्पे खालीलप्रमाणे आहेत:

१. निरीक्षण (Observation):

विज्ञान हे एक प्रणालीबद्ध आणि व्यवस्थित ज्ञानाचे क्षेत्र आहे, जेथे ज्ञानाची प्राप्ती आणि संशोधनाचे मुख्य साधन म्हणजे निरीक्षण. निरीक्षण म्हणजे एखादी गोष्ट बारकाईने पाहणे, तिला समजून घेणे, आणि त्या

घटनेशी संबंधित माहिती गोळा करणे. निरीक्षण हे वैज्ञानिक पद्धतीचा एक अत्यावश्यक घटक आहे. याच्या माध्यमातून विज्ञानाची प्रगती होत असते आणि नवीन शोध आणि तत्त्वज्ञान मांडले जातात. निरीक्षण हे वैज्ञानिक संशोधनाचा पाया आहे. वैज्ञानिक कोणत्याही प्रयोगाची किंवा घटनेची नोंद घेण्यासाठी प्रथम निरीक्षण करतात. उदा. न्यूटनने सफरचंद खाली पडताना केलेले निरीक्षण गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांताच्या विकासास कारणीभूत ठरले. निरीक्षणातून मिळालेली माहिती वैज्ञानिकांसाठी नवीन सिद्धांत तयार करण्यासाठी किंवा विद्यमान सिद्धांतात सुधारणा करण्यासाठी उपयोगी ठरते.

अ) निरीक्षणाचे प्रकार–

१. **प्रत्यक्ष निरीक्षण** (Direct Observation):

प्रत्यक्षपणे घटक किंवा घटना पाहणे. यामध्ये वैज्ञानिक स्वतः घटनांचे लक्षपूर्वक निरीक्षण करतात. उदा. वनस्पतीच्या पानांवर पाण्याचे ठिपके तपासणे किंवा प्राण्यांच्या वर्तनाचे निरीक्षण करणे. प्रत्यक्ष निरीक्षणामुळे माहिती त्वरित मिळते आणि घटनांचे विश्लेषण अधिक स्पष्टपणे करता येते.

२. **अप्रत्यक्ष निरीक्षण** (Indirect Observation):

काही उपकरणे किंवा साधनांचा वापर करून निरीक्षण करणे. हे त्या घटकांचे थेट निरीक्षण न करता, त्यांच्या प्रभावाच्या माध्यमातून केले जाते. उदा. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक वापरून सूक्ष्म जीवाणूंचे निरीक्षण किंवा रेडियोस्ट्रोन्स्कोप वापरून ताऱ्यांचे निरीक्षण. अप्रत्यक्ष निरीक्षणामुळे सूक्ष्म किंवा लहान घटकांचे देखील विश्लेषण केले जाऊ शकते.

आ) निरीक्षणाची प्रक्रिया–

१. प्रश्न ठरवणे: निरीक्षण सुरू करण्यापूर्वी, कोणत्या घटकाचे निरीक्षण करायचे आहे हे ठरवणे. यासाठी विशिष्ट प्रश्न किंवा समस्यांचे निर्धारण करणे आवश्यक आहे. उदा. झाडांच्या वाढीसाठी कोणत्या खनिजांची आवश्यकता आहे हे ठरवणे.

२. तपशीलवार नोंदणी: निरीक्षण दरम्यान मिळालेल्या माहितीची नोंद घेणे. यामध्ये तपशीलवार माहिती, आकडेवारी आणि बदलांची नोंद असावी. उदा. झाडाच्या पानांची रंगसंगती, आकार आणि पाणी देण्याच्या प्रमाणाची नोंद.

३. अधिक पुनरावलोकन: एकाच घटकाचे किंवा प्रक्रियेचे पुनरावलोकन करून अधिक माहिती मिळवणे. यामुळे तपासलेले डेटाचे विश्लेषण करून त्रुटी शोधता येतात. उदा. झाडाच्या वाढीच्या बदलांचे विविध वेळी निरीक्षण करणे आणि परिणामांची तुलना करणे.

२. **प्रयोग** (Experiment):

विज्ञानातील प्रयोग म्हणजे एखाद्या तत्त्वज्ञानाची किंवा सिद्धांताची तपासणी करण्यासाठी नियंत्रित परिस्थितीत केलेले निरीक्षण आणि परीक्षण. प्रयोगाद्वारे वैज्ञानिक विशिष्ट गोष्टींची सत्यता तपासू शकतात आणि नवे ज्ञान मिळवू शकतात. प्रयोग हा वैज्ञानिक पद्धतीतील एक महत्त्वाचा टप्पा आहे.

अ) प्रयोगाची प्रक्रिया–

१. तत्त्वज्ञान तयार करणे: कोणत्या गोष्टीची तपासणी करायची आहे, याचे तत्त्वज्ञान तयार करणे. उदा. पाण्याची गरज झाडांच्या वाढीसाठी महत्त्वाची आहे का?

२. प्रयोगाचे नियोजन: प्रयोग कसा करायचा, कोणती साधने वापरायची आणि कोणत्या गोष्टींचे निरीक्षण करायचे हे ठरवणे. उदा. दोन झाडांच्या गटांना वेगवेगळ्या प्रमाणात पाणी देऊन त्यांची वाढ तपासणे.

३. डेटा संकलन: प्रयोगादरम्यान मिळालेली माहिती आणि आकडेवारी नोंदवणे. उदा. प्रत्येक झाडाच्या उंचीची आणि पानांची संख्या मोजणे.

४. डेटाचे विश्लेषण: नोंदवलेल्या आकडेवारीचे विश्लेषण करून परिणाम तपासणे. उदा. कोणत्या गटातील झाडांची वाढ अधिक झाली ते पाहणे.

५. निष्कर्ष काढणे: परिणामांच्या आधारावर तत्त्वज्ञानाची सत्यता किंवा असत्यता ठरवणे. उदा. पाण्याची अधिक मात्रा असलेल्या झाडांची वाढ अधिक झाली, असे निष्कर्ष काढणे.

आ) प्रयोगाचे महत्त्व–

१. तत्त्वज्ञानाची तपासणी: प्रयोगाद्वारे वैज्ञानिक एखाद्या तत्त्वज्ञानाची शुद्धता तपासू शकतात. उदा. एखाद्या वनस्पतीच्या वाढीसाठी विशिष्ट अन्नद्रव्ये किती महत्त्वाची आहेत हे तपासण्यासाठी प्रयोग केला जातो.

२. सिद्धांतांची निर्मिती: प्रयोगातून मिळालेल्या परिणामांवर आधारित नवीन सिद्धांत तयार करता येतात. उदा. प्रकाशाचा वेग मोजण्यासाठी केलेले प्रयोग.

३. विज्ञानातील प्रगती: प्रयोगाद्वारे नवीन शोध लागतात आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात प्रगती होते. उदा. औषधांच्या प्रभावाचे मोजमाप करण्यासाठी प्रयोग केले जातात.

३. विश्लेषण (Analysis):

विज्ञानातील विश्लेषण म्हणजे संकलित केलेल्या माहितीची किंवा डेटाची सखोल तपासणी आणि त्यावर आधारित निष्कर्ष काढणे. विश्लेषण हा वैज्ञानिक पद्धतीतील एक महत्त्वाचा टप्पा आहे, कारण याच्या मदतीने वैज्ञानिक आपल्याला मिळालेल्या डेटामधून महत्त्वपूर्ण माहिती शोधू शकतात आणि त्याचे अर्थ लावू शकतात.

अ) विश्लेषणाची प्रक्रिया–

१. डेटा संकलन (Data Collection): विश्लेषण करण्यापूर्वी, डेटाचे संकलन आवश्यक आहे. हा डेटा प्रयोग, निरीक्षण, किंवा इतर स्रोतांमधून मिळवलेला असतो. उदा. प्रयोगादरम्यान झाडांच्या वाढीचे मोजमाप घेणे किंवा विविध रसायनांच्या अभिक्रियांची नोंद करणे.

२. डेटाचे वर्गीकरण (Data Classification): संकलित केलेल्या डेटाला योग्य प्रकारे वर्गीकृत करणे. यामुळे डेटा अधिक सुसंगतपणे तपासता येतो. उदा. झाडांच्या उंची आणि पानांच्या संख्येनुसार डेटा गटांमध्ये विभागणे.

३. आकडेवारीचे विश्लेषण (Statistical Analysis): संकलित केलेल्या डेटावर आकडेवारीचे तंत्र वापरून विश्लेषण करणे. यामध्ये सरासरी, मध्य, वितरिका आणि इतर आकडेवारीचा वापर केला जातो. उदा. झाडांच्या उंचीची सरासरी मोजणे आणि गटांमधील फरक तपासणे.

४. डेटाचे दृश्यात्मककरण (Data Visualization): डेटाचे परिणाम अधिक चांगल्या प्रकारे समजण्यासाठी चार्ट्स, ग्राफ्स आणि इतर दृश्यात्मक साधनांचा वापर करणे. उदा. झाडांच्या उंचीचे ग्राफ्स बनवून परिणामांची तुलना करणे.

५. निष्कर्ष काढणे (Conclusion Drawing): विश्लेषणाच्या आधारावर निष्कर्ष काढणे. हा टप्पा अत्यंत महत्त्वाचा असतो कारण याच्या आधारे वैज्ञानिक निर्णय घेतले जातात. उदा. अधिक पाणी दिल्यास झाडांची उंची वाढते असा निष्कर्ष काढणे.

आ) विश्लेषणाचे महत्त्व–

१. विश्लेषणामुळे वैज्ञानिकांना मिळालेल्या माहितीची सत्यता तपासता येते.

२. विश्लेषणाच्या आधारे नवीन सिद्धांत तयार केले जातात किंवा पूर्वीच्या सिद्धांतांची सत्यता तपासली जाते.

३. विश्लेषणामुळे वैज्ञानिकांना त्यांच्या संशोधनावर आधारित योग्य निर्णय घेता येतात.

४. विश्लेषणाच्या मदतीने वैज्ञानिक समस्या सोडवण्यासाठी योग्य मार्ग शोधू शकतात.

४. परिणाम (Result):

विज्ञानात परिणाम म्हणजे कोणत्याही प्रयोग, संशोधन, किंवा विश्लेषणाच्या शेवटी मिळणारे निष्कर्ष. हे विज्ञानाच्या प्रगतीत महत्त्वाची भूमिका बजावतात, कारण याच माध्यमातून वैज्ञानिक तत्त्वांची सत्यता तपासतात, नवीन सिद्धांत मांडतात आणि समस्यांचे निराकरण करतात. विज्ञानातील परिणामांची विविध पैलू आहेत. परिणाम हे अनेकदा अपेक्षित असतात, परंतु कधी-कधी अप्रत्याशित परिणामही मिळू शकतात, ज्यामुळे नवी दिशा मिळू शकते. उदा. काही वेळा प्रयोगांमध्ये असे परिणाम मिळतात, ज्यामुळे आधी मांडलेल्या सिद्धांतांना नवे स्वरूप मिळते किंवा ते सिद्धांत चुकीचे असल्याचे समजते. परिणामांवर आधारित नवीन तंत्रज्ञानाचा विकास करता येतो, ज्यामुळे समाजाच्या जीवनात परिवर्तन घडवून आणता येते.

अ) परिणामाची प्रक्रिया–

१. विज्ञानातील परिणामांची निर्मिती काही चरणांमधून होते. सुरुवातीला प्रयोग किंवा निरीक्षणातून डेटा संकलित केला जातो. हा डेटा विशिष्ट घटनेचे किंवा प्रयोगाचे मोजमाप असतो. उदाहरणार्थ, एखाद्या

वनस्पतीच्या वाढीचा अभ्यास करताना तिच्या उंचीचे, पाने किंवा फुलांचे मोजमाप घेतले जाते. या डेटाच्या आधारे वैज्ञानिक सखोल विश्लेषण करतात.

२. डेटा संकलनानंतर त्याची छाननी केली जाते, जेणेकरून त्यातील चुकीची माहिती वगळता येते. नंतर, हा डेटा वर्गीकृत करून त्याच्या ताळेबंदांचे किंवा आकडेवारीचे विश्लेषण केले जाते. यातून काही विशिष्ट पॅटर्न किंवा ट्रेंड ओळखले जातात, ज्यामुळे परिणामांचा अर्थ स्पष्ट होतो. उदाहरणार्थ, दोन वेगवेगळ्या वातावरणीय परिस्थितींमध्ये वाढवलेल्या वनस्पतींमध्ये दिसणारे पॅटर्न्स ओळखणे.

३. विश्लेषणानंतर निष्कर्ष काढला जातो. हे निष्कर्ष वैज्ञानिकांच्या संशोधनाचा केंद्रबिंदू असतात, कारण याच आधारावर ते तत्त्वज्ञान मांडतात. शेवटी, हे परिणाम ग्राफ्स, चार्ट्स किंवा इतर दृश्य साधनांच्या माध्यमातून सादर केले जातात, जेणेकरून इतरांनाही ते सोप्या पद्धतीने समजतील.

आ) परिणामांचे महत्त्व:

१. विज्ञानातील परिणाम हे वैज्ञानिक संशोधनाच्या उद्दिष्टाचे परिपूर्ण प्रतीक असतात. कोणताही प्रयोग किंवा संशोधन करताना वैज्ञानिक आपल्याला हवे असलेले निष्कर्ष मिळवण्यासाठी प्रयत्न करतात, जे त्यांच्या तत्त्वज्ञानाची सत्यता सिद्ध करतात. उदा. एखाद्या औषधाच्या परिणामांचा अभ्यास करताना वैज्ञानिक या औषधाच्या प्रभावाची तपासणी करतात. या तपासणीच्या शेवटी मिळालेला परिणाम हा त्या औषधाच्या कार्यक्षमतेचा निर्णय घेण्यासाठी अत्यंत महत्त्वाचा ठरतो.

२. परिणाम केवळ सिद्धांतांच्या सत्यतेची पडताळणी करण्यापुरते मर्यादित नसतात, तर ते नवनवीन शोधांना प्रोत्साहन देणारे असतात. नवीन परिणामांवर आधारित संशोधनातून विज्ञानाच्या विविध क्षेत्रात प्रगती होत असते. उदाहरणार्थ, प्रकाशाच्या गतीच्या अभ्यासातून वैज्ञानिकांनी कितीतरी नवीन सिद्धांत मांडले आहेत, ज्यामुळे प्रकाशाच्या व्यवहाराचा सखोल अभ्यास करणे शक्य झाले आहे.

५. **परिकल्पना** (Hypothesis):

विज्ञान आणि संशोधन क्षेत्रात परिकल्पना (Hypothesis) ही एक महत्त्वपूर्ण संकल्पना आहे. परिकल्पना म्हणजे एक तात्पुरता अंदाज किंवा तर्क, जो एखाद्या समस्येचे उत्तर म्हणून मांडला जातो आणि त्याची सत्यता प्रयोग, निरीक्षण किंवा विश्लेषणाद्वारे तपासली जाते. संशोधन आणि वैज्ञानिक विचारसरणीचा पाया परिकल्पनेवर आधारित असतो, कारण परिकल्पनेच्या आधारेच प्रयोग आणि संशोधनाची दिशा निश्चित केली जाते. परिकल्पना मांडल्यावर ती तपासण्यासाठी योग्य प्रयोग आणि निरीक्षणे करणे आवश्यक असते. परिकल्पना मोजता येईल अशी असावी आणि ती वैज्ञानिक पद्धतीने तपासता येईल अशी असावी. जर परिकल्पनेचा तर्क योग्य प्रकारे प्रयोगाद्वारे सिद्ध झाला, तर तो सिद्धांत म्हणून ओळखला जाऊ शकतो. परंतु, जर परिकल्पना चुकीची सिद्ध झाली, तर ती नाकारली जाते आणि नवीन परिकल्पना मांडली जाते.

अ) परिकल्पनेची प्रक्रिया–

परिकल्पना मांडण्याची पहिली पायरी म्हणजे समस्या ओळखणे. संशोधकाला त्याच्या क्षेत्रातील समस्येचे निराकरण करायचे असते आणि त्यासाठी तो परिकल्पना मांडतो. यनंतर माहिती गोळा केली जाते.

या माहितीद्वारे संशोधकाला परिकल्पना मांडण्यास मदत होते. माहितीच्या आधारे एक तर्क मांडला जातो, जो त्या समस्येचे संभाव्य उत्तर असते. ही परिकल्पना मोजमाप करण्याजोगी आणि तपासता येईल अशी असावी. परिकल्पनेच्या आधारावर प्रयोगाची योजना आखली जाते. या प्रयोगांद्वारे परिकल्पनेची सत्यता तपासली जाते. प्रयोगांच्या दरम्यान डेटा संकलित केला जातो आणि त्याचे विश्लेषण करून परिकल्पनेची सत्यता तपासली जाते.

आ) परिकल्पनेचे महत्त्व–

परिकल्पना मांडल्यामुळे संशोधनाला एक विशिष्ट दिशा मिळते. वैज्ञानिक किंवा संशोधक एखाद्या विशिष्ट समस्येचे निराकरण करण्यासाठी परिकल्पना मांडतात आणि त्यानुसार प्रयोग किंवा निरीक्षणे करतात. उदाहरणार्थ, 'वनस्पतींच्या वाढीवर प्रकाशाचा परिणाम होतो का?' या प्रश्नाचे उत्तर शोधण्यासाठी संशोधक 'जर वनस्पतींना प्रकाश मिळाला नाही, तर त्यांची वाढ होणार नाही' अशी परिकल्पना मांडू शकतो. परिकल्पना मांडल्याने वैज्ञानिकांची तर्कशुद्ध विचारसरणी अधिक तर्कसंगत आणि स्पष्ट होते. परिकल्पना हे संशोधनाचे एक आवश्यक साधन आहे, ज्याद्वारे वैज्ञानिक आपल्या संशोधनाचे उद्दिष्ट निश्चित करतात. योग्य प्रकारे मांडलेली परिकल्पना संशोधनाला योग्य दिशा देण्यास मदत करते आणि संशोधन प्रक्रियेत अचूकता आणते.

स्वयंअध्ययन प्रश्न–३ :

१. प्रत्यक्षपणे घटक किंवा घटना पाहणे यास .... म्हणतात.

अ) अप्रत्यक्ष निरीक्षण ब) विवेकाधीन निरीक्षण

क) प्रत्यक्ष निरीक्षण ड) आदर्श निरीक्षण

२. प्रयोगाद्वारे वैज्ञानिक एखाद्या तत्त्वज्ञानाची............... तपासू शकतात.

अ) शुद्धता ब) अचूकता क) पूरकता ड) प्राथमिकता

३. विश्लेषणामुळे वैज्ञानिकांना मिळालेल्या माहितीची...............तपासता येते.

अ) गती ब) सत्यता क) विस्तृती ड) अनुपलब्धता

४. विज्ञानातील परिणाम हे वैज्ञानिक संशोधनाच्या उद्दिष्टाचे .... असतात.

अ) प्रतिबिंब ब) प्रतीक क) साक्षात्कार ड) प्रमाण

५. परिकल्पना मांडण्याची पहिली पायरी म्हणज...............

अ) तत्त्वज्ञान ब) समस्येचे निराकरण

क) समस्या ओळखणे ड) डेटा संकलन

१.२.४ विज्ञान आणि अंधश्रद्धा

विज्ञान आणि अंधश्रद्धा या दोन संकल्पना एकमेकांच्या पूर्णत: विरुद्ध आहेत. विज्ञान तर्कसंगत, अनुभवजन्य, आणि विश्लेषणात्मक विचारांवर आधारित आहे, तर अंधश्रद्धा अवैज्ञानिक, आधारहीन विश्वासांवर आणि अज्ञानावर आधारित असते. आजही आपल्या समाजात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीनंतरही अंधश्रद्धा ठाम आहेत. यामुळे समाजाच्या प्रगतीत अडथळा निर्माण होतो. खालील मुद्यांच्या आधारे विज्ञान आणि अंधश्रद्धेतील तफावत, अंधश्रद्धेचे समाजावरील दुष्परिणाम, आणि विज्ञानाच्या माध्यमातून अंधश्रद्धेवर मात करण्याचे उपाय याबद्दल सविस्तर चर्चा करू.

अ) विज्ञानाचे स्वरूप:

विज्ञान हे तर्कसंगत विचारांवर, निरीक्षणांवर, प्रयोगांवर, आणि परिणामांच्या विश्लेषणावर आधारित असते. विज्ञानाची प्रत्येक गोष्ट प्रमाणित करणे आवश्यक असते. वैज्ञानिक पद्धतींमध्ये सर्वसाधारणपणे एक विशिष्ट पद्धतीने निरीक्षण करणे, त्यातून माहिती गोळा करणे, माहितीचे विश्लेषण करणे आणि शेवटी निष्कर्ष काढणे अशा टप्प्यांचा समावेश असतो. उदा. पावसाचे प्रमाण, पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण, रासायनिक प्रक्रिया या सगळ्या गोष्टी विज्ञानाच्या माध्यमातून सिद्ध झाल्या आहेत. विज्ञान आपल्याला नैसर्गिक घटना आणि त्यांचा परिणाम समजण्यास मदत करते.

आ) अंधश्रद्धेचे स्वरूप:

अंधश्रद्धा म्हणजे अशा विश्वासांवर आधारित विचारसरणी, ज्याला कोणताही तर्कसंगत आधार नसतो. या विचारसरणीत लोक दैवी शक्ती, मंत्र-तंत्र, शकुन-अपशकुन, ग्रह-तारे, ज्योतिष इत्यादींचा अंधानुकरण करतात. अंधश्रद्धेची पाळेमुळे अज्ञानात, भीतीत, आणि अनिश्चिततेत असतात. उदा. काळा मांजर रस्ता ओलांडल्यानंतर अपशकुन होईल, खोटे बोलल्यास जीभ काळी होईल किंवा अमावस्येच्या रात्री बाहेर पडल्यास वाईट शक्तींचा प्रभाव होईल, अशा प्रकारच्या अंधश्रद्धा समाजात रूजलेल्या असतात.

इ) विज्ञान आणि अंधश्रद्धेतील तफावत:

१. आधारभूत तत्वे: विज्ञान तर्कसंगततेवर, निरीक्षणांवर आणि प्रयोगांवर आधारित आहे. प्रत्येक वैज्ञानिक संकल्पना किंवा तत्त्व प्रयोगांच्या माध्यमातून तपासले जाते. अंधश्रद्धा अवैज्ञानिक विचारांवर आणि अज्ञानी विश्वासांवर आधारित असते. त्यात कोणताही तर्कसंगत आधार नसतो.

२. प्रमाणितता: विज्ञानाच्या संकल्पनांची तपासणी, विश्लेषण, आणि पुनरावलोकन करून प्रमाणित केले जाते. अंधश्रद्धेतील विश्वास कोणत्याही प्रकारच्या प्रमाणिततेवर आधारित नसतात. ते केवळ प्राचीन रूढी-परंपरांवर आणि प्रचलित अज्ञानावर आधारित असतात.

३. विचारसरणी: विज्ञानाच्या विचारसरणीत प्रत्येक गोष्टीची शहानिशा केली जाते, आणि अनुभवजन्य माहितीचा आधार घेतला जातो. अंधश्रद्धेमध्ये विचारसरणीतील तर्क नसतो. त्यात केवळ अज्ञानी आणि भ्रामक कल्पनांचा आधार घेतला जातो.

ई) अंधश्रद्धेचे परिणाम:

१. ज्ञानाच्या प्रसारात अडथळा: अंधश्रद्धा समाजातील व्यक्तींना विज्ञानाच्या आणि तर्कशुद्ध ज्ञानाच्या क्षेत्रात प्रवेश करण्यापासून रोखते. पारंपारिक आणि भ्रामक विश्वासांवर आधारित विचारपद्धतींमुळे लोक नवीन ज्ञान आणि तंत्रज्ञान स्वीकारण्यास तयार नसतात. यामुळे समाजातील शैक्षणिक प्रगती कमी होते. उदा. अंधश्रद्धेमुळे विज्ञान शिक्षणाला योग्य स्थान मिळत नाही आणि शालेय अभ्यासक्रमात वैज्ञानिक विचारांचे स्थान कमकुवत होते.

२. प्रवृत्ती आणि पद्धतींमध्ये स्थैर्य : अंधश्रद्धेच्या प्रभावामुळे समाजातील पद्धती आणि प्रवृत्त्या स्थिर आणि पारंपारिक राहतात. नवीन तंत्रज्ञान, सामाजिक बदल, आणि नवोपक्रम स्वीकारण्याऐवजी पारंपारिक प्रथा आणि अंधश्रद्धा कायम राहतात. यामुळे समाजात प्रगतीसाठी आवश्यक असलेले बदल होऊ शकत नाहीत. उदाहरणार्थ, पारंपारिक उपचार पद्धतींचा वापर करणे, जो आधुनिक वैद्यकीय उपचारांच्या प्रभावीतेला अडथळा निर्माण करतो.

३. सामाजिक विकासावर परिणाम: अंधश्रद्धेमुळे सामाजिक विकास आणि समृद्धीला अडथळा येतो. लोक आपल्यातील ज्ञानाची आणि कौशल्यांची योग्य उभारणी करत नाहीत कारण ते भ्रामक विश्वासांमध्ये अडकलेले असतात. यामुळे सामाजिक कल्याणकारी योजनांची अंमलबजावणी कमी प्रभावी ठरते आणि सामाजिक विकास थांबतो. उदा. महिलांवरील अंधश्रद्धा व अत्याचार यामुळे महिला सशक्तीकरण आणि सामाजिक न्याय साधणे अवघड होते.

४. आर्थिक प्रगतीला अडथळा: अंधश्रद्धा आर्थिक प्रगतीला थांबवते कारण ती पारंपारिक व्यवसाय पद्धतींना प्रोत्साहन देते आणि नवउद्यमिता व नवकल्पकतेला थांबवते. लोक नवीन उद्योग, व्यवसाय, किंवा तंत्रज्ञान स्वीकारण्यास नकार देतात आणि त्यामुळे आर्थिक प्रगतीची गती मंदावते. उदा. कृषि क्षेत्रात पारंपारिक तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यामुळे उत्पादनक्षमता वाढवण्याचे आधुनिक उपाय स्वीकारले जात नाहीत.

५. समाजातील भेदभाव : अंधश्रद्धेचे समाजातील भेदभावावर परिणाम होतो. विशिष्ट समूह, जात, किंवा धर्माच्या व्यक्तींना अंधश्रद्धेच्या नावाखाली भेदभाव केला जातो, ज्यामुळे सामाजिक असमानता वाढते. यामुळे सामाजिक समरसता आणि न्यायाची स्थिती कमजोर होते. उदा. जादूटोणा किंवा अशुभ मानले जाणारे व्यक्ती यांच्यावर अत्याचार किंवा भेदभाव होतो.

६. स्वास्थ्याच्या समस्यांवर परिणाम : अंधश्रद्धेमुळे आरोग्याच्या समस्यांवर योग्य उपचार मिळवणे कठीण होते. पारंपारिक आणि अवैज्ञानिक उपचार पद्धतींमुळे गंभीर आजारांवर प्रभावी उपचार प्राप्त होत नाहीत. यामुळे व्यक्तींच्या आरोग्यावर वाईट परिणाम होतो आणि जीवनमान कमी होते. उदा. वैद्यकीय उपचाराऐवजी पारंपारिक उपचारांचा वापर करणे.

उ) अंधश्रद्धेवर विज्ञानाच्या माध्यमातून मात:

१. विज्ञानाची तर्कसंगतता : अंधश्रद्धा तर्कसंगततेच्या विरोधात असते. विज्ञान तर्कसंगत विचारसरणीला आधार देते. अंधश्रद्धा विरुद्ध लढण्यासाठी विज्ञानाच्या तर्कसंगत पद्धतीचा उपयोग करणे आवश्यक आहे.

वैज्ञानिक पद्धतींचा वापर करून अंधश्रद्धेच्या विश्वासांचे वैज्ञानिक खंडन करणे शक्य आहे. उदाहरणार्थ, ग्रह-ताऱ्यांच्या स्थितीवरून भविष्यवाणी करणे, हे अंधश्रद्धा असलेले आहे आणि हे तर्कसंगत पद्धतींनी खंडित केले जाऊ शकते.

२. वैज्ञानिक शिक्षण : अंधश्रद्धेविरुद्ध लढण्यासाठी वैज्ञानिक शिक्षण अत्यंत महत्वाचे आहे. शालेय आणि उच्च शिक्षण स्तरावर विज्ञानाचे शिक्षण देणे, विद्यार्थ्यांना तर्कसंगत विचार शिकवणे आणि प्रयोगात्मक पद्धतींचा वापर करून वैज्ञानिक ज्ञान देणे आवश्यक आहे. विज्ञानाच्या शिक्षणामुळे व्यक्तींमध्ये तर्कशुद्ध विचार निर्माण होतो आणि अंधश्रद्धेची किमान स्वीकार्यता होते.

३. जनजागृती आणि माहिती प्रसार : अंधश्रद्धेवर मात करण्यासाठी जनजागृती आणि माहिती प्रसार अत्यंत आवश्यक आहे. लोकांना विज्ञानाच्या महत्वाची माहिती देणे, आणि अंधश्रद्धेविरुद्ध जागरूकता निर्माण करणे आवश्यक आहे. उदा. लोकांमध्ये 'मिथक निवारण' किंवा 'विज्ञान संवाद' यासारखे कार्यक्रम आयोजित करून अंधश्रद्धेच्या चुकीच्या माहितीला सुसंगत माहितीने बदलणे आवश्यक आहे.

४. प्रयोगात्मक तपासणी : अंधश्रद्धेच्या विश्वासांची वैज्ञानिक पद्धतीने तपासणी करणे आणि प्रमाणित परिणामांच्या आधारावर त्यांचे खंडन करणे हे विज्ञानाच्या माध्यमातून साधता येते. उदा. तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने लोकांची विश्वास प्रणाली तपासून, त्या विश्वासांचे खोटेपण उघड करणे शक्य आहे.

५. सामाजिक परिवर्तन : अंधश्रद्धेवर मात करण्यासाठी समाजातील बदल आवश्यक आहे. विज्ञानाच्या माध्यमातून सामाजिक बदल घडवण्याच्या दृष्टीने जागरूकता निर्माण करणे आवश्यक आहे. समाजातील पारंपारिक विश्वासांमध्ये बदल घडवण्यासाठी शासकीय आणि सामाजिक संस्थांनी एकत्र येऊन काम करणे आवश्यक आहे.

६. कायदेशीर उपाय : अंधश्रद्धेविरुद्ध कायदेशीर उपाययोजना करून योग्य कायदे लागू करणे आणि त्यांची प्रभावी अंमलबजावणी करणे आवश्यक आहे. कायद्याच्या माध्यमातून अंधश्रद्धेच्या विरोधात कडक कारवाई करणे, आणि लोकांना योग्य माहिती उपलब्ध करणे आवश्यक आहे.

स्वयंअध्ययन प्रश्न-४ :

१. विज्ञानाच्या विचारसरणीत प्रत्येक गोष्टीची...............केली जाते.

अ) शहानिशा ब) अज्ञान क) अभ्यास ड) तर्क

२. अंधश्रद्धेच्या प्रभावामुळे समाजातील पद्धती आणि प्रवृत्त्या...............राहतात.

अ) स्थिर ब) गतिमान क) बदलती ड) प्रभावी

३. अंधश्रद्धेमुळे सामाजिक विकास आणि समृद्धीला .... येतो.

अ) प्रोत्साहन ब) अडथळा क) मार्गदर्शन
ड) समर्थन

४. समाजातील पारंपारिक विश्वासांमध्ये बदल घडवण्यासाठी शासकीय आणि .... एकत्र येऊन काम करणे आवश्यक आहे.

अ) राजकीय पुढार्यांनी ब) आंतरराष्ट्रीय संघटनांनी

क) सामाजिक संस्थांनी ड) प्रतिगामी लोकांनी

५. कायद्याच्या माध्यमातून अंधश्रद्धेच्या विरोधात .... करणे आवश्यक आहे.

अ) तपासणी ब) कडक कारवाई क) लढाई ड) शास्त्रशुद्ध अभ्यास

१.२.५ भारतातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा विकास:

अ) प्राचीन काळातील भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

प्राचीन भारत, ज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात समृद्ध असलेल्या विविध परंपरांचा एक भाग आहे. या काळातील शास्त्रज्ञांनी, तंत्रज्ञांनी आणि विद्वानांनी ज्ञानाच्या अनेक शाखांमध्ये अपूर्व योगदान दिले. गणित, खगोलशास्त्र, आयुर्वेद, स्थापत्यकला आणि धातुशास्त्र या क्षेत्रांत त्यांच्या योगदानामुळे भारतीय तंत्रज्ञानाला एक अनोखा आकार प्राप्त झाला. प्राचीन भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रातील योगदान हे एक अद्वितीय आणि समृद्ध परंपरा दर्शवते. भारतीय तत्त्वज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने जागतिक ज्ञानाच्या विकासात एक मोठा ठसा ठेवला आहे. प्राचीन भारतीय शास्त्रज्ञ आणि तंत्रज्ञांनी त्यांच्या ज्ञानाच्या आधारावर जगभरातील प्रगतीला योगदान दिले आहे.

१. गणित आणि खगोलशास्त्र:

प्राचीन भारतीय गणिती आणि खगोलशास्त्रज्ञांनी गणित आणि खगोलशास्त्राच्या क्षेत्रात अत्यंत महत्वपूर्ण काम केले. आर्यभट, भास्कराचार्य आणि वराहमिहीर यांसारख्या शास्त्रज्ञांनी गणितीय सूत्रे आणि खगोलशास्त्रीय तत्त्वांची मांडणी केली. आर्यभटांनी गणितीय प्रमेयांची माहिती सांगितली आणि पृथ्वीच्या गोलसरपणावर चर्चा केली. भास्कराचार्य यांनी गणितातील सूत्रे, कलन, आणि विविध गणितीय समस्यांचे निराकरण केले. वराहमिहीर यांनी खगोलशास्त्र आणि ज्योतिषशास्त्रात महत्त्वपूर्ण योगदान दिले.

२. आयुर्वेद:

आयुर्वेद म्हणजे जीवनाची विद्या, जी एक प्राचीन भारतीय चिकित्सा प्रणाली आहे. चरक आणि सुश्रुत यांचे कार्य आयुर्वेदाच्या विकासात महत्त्वपूर्ण ठरले. चरकांनी 'चरक संहिता' मध्ये शारीरिक, मानसिक आणि आत्मिक स्वास्थ्याचे तत्त्वे स्पष्ट केली. सुश्रुतांनी 'सुश्रुत संहिता' मध्ये शस्त्रक्रिया, औषधी वनस्पती, आणि उपचार पद्धतींची माहिती दिली. या ग्रंथांत शस्त्रक्रिया उपकरणांची यादी आणि उपचार पद्धतींचा समावेश आहे.

३. स्थापत्यकला आणि धातुशास्त्र:

प्राचीन भारतीय स्थापत्यकला आणि धातुशास्त्रही अत्यंत प्रगल्भ होते. अजंठा-एलोरा गुफा स्थापत्य आणि स्तूप यासारख्या स्थापत्यकलेच्या उत्कृष्ट उदाहरणांनी प्राचीन भारतीय स्थापत्यकलेची महत्त्वपूर्णता

जगभर आहे. धातुशास्त्रात 'लोहेचा स्तंभ' आणि 'संगम धातू' यासारख्या वस्तू भारतीय धातुशास्त्राच्या प्रगतिशीलतेचे प्रतीक आहेत.

४. जलतंत्रज्ञान:

प्राचीन भारतातील जलतंत्रज्ञानात सिंचन आणि जलसंचयाची अत्यंत सुसंगत पद्धती होती. हडप्पा सभ्यता आणि मोहनजोदडो येथे जलसंचय, जलवितरण आणि सिंचनाच्या विविध प्रणालींचा वापर झाल्याचे पुरावे सापडले आहेत. बावड्या (Stepwells) आणि जलाशयांची निर्मिती भारतीय जलतंत्रज्ञानाची उच्चतम गुणवत्ता दर्शवते.

५. तंत्रज्ञानाची विविध क्षेत्रे:

प्राचीन तंत्रज्ञानाच्या विविध क्षेत्रांत केलेल्या योगदानाने भारताने जगभरात मान्यता प्राप्त केली. धातुशास्त्रातील 'पानी' (Copper) आणि 'संगम' (Bronze) यांचा वापर करून विविध वस्तू तयार करण्यात आल्या. स्थापत्यकलेत गगनचुंबी शिखरे आणि सजावटीच्या स्तंभावर काम केलेली आर्किटेक्चरल, तंत्रज्ञानाची समृद्धता दर्शवते.

६. धर्मशास्त्र आणि तत्त्वज्ञान:

प्राचीन भारतीय धर्मशास्त्र आणि तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रात वेद, उपनिषद, आणि योगसूत्र यांसारख्या ग्रंथांनी तत्त्वज्ञानाचे विविध अंग स्पष्ट केले आहेत. भारतीय तत्त्वज्ञानातील विचार, ब्रह्मज्ञान आणि मनोविज्ञानाचे तत्त्वे प्राचीन भारतीय विचारधारेचा एक महत्त्वाचा भाग आहेत.

आ) मध्ययुगीन काळातील भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञान:

मध्ययुगीन भारतात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात महत्त्वपूर्ण योगदान झाले. या काळात विविध विज्ञान शाखांमध्ये संशोधन, नवोपक्रम आणि विकासाची प्रक्रिया सुरु होती. मध्ययुगीन काळातील भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने ज्ञानाच्या विविध शाखांमध्ये महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे. गणित, खगोलशास्त्र, वैद्यकशास्त्र, रसायनशास्त्र, धातुशास्त्र, स्थापत्यकला, आणि जलव्यवस्था या विविध क्षेत्रांतील प्रगतीने भारताला एक अद्वितीय ओळख दिली. भारतीय शास्त्रज्ञांनी केलेल्या संशोधनांनी आणि नवोपक्रमांनी आधुनिक विज्ञानाच्या विकासाला आधार दिला आहे.

१. गणित आणि खगोलशास्त्र:

मध्ययुगीन काळात भारतीय गणित आणि खगोलशास्त्राचे महत्त्वपूर्ण योगदान झाले. ब्रह्मगुप्त यांनी (इ.स. ५९८-६६८) 'ब्रह्मस्फुट सिद्धांत' हा ग्रंथ लिहिला, ज्यात गणित आणि खगोलशास्त्राच्या विविध अंगांवर प्रकाश टाकला आहे. त्यांनी शून्याचा वापर आणि ऋण संख्यांचा वापर स्पष्ट केला. तसेच, त्यांनी खगोलशास्त्रातील ग्रहांच्या गतीचे विश्लेषण केले. भास्कराचार्य (इ.स. १११४-११८५) ज्यांना भास्कर-द्वितीय असेही म्हणतात, हे एक महत्त्वपूर्ण गणितज्ञ आणि खगोलशास्त्रज्ञ होते. त्यांनी 'लीलावती',

'बीजगणित', 'गणिताध्याय' आणि 'सिद्धांत शिरोमणि' हे ग्रंथ लिहिले, ज्यात गणितातील विविध प्रमेय आणि सूत्रे स्पष्ट केली आहेत. त्यांनी गुरुत्वाकर्षणाचे तत्त्वे आणि ग्रहांच्या गतीचे विश्लेषण केले.

२. वैद्यकशास्त्र:

मध्ययुगीन काळात आयुर्वेद आणि युनानी वैद्यकशास्त्राची प्रगती झाली. माधवकर (१३ वे शतक) यांनी 'रोगविनिश्चय' या ग्रंथात विविध रोगांच्या निदानाचे तंत्र स्पष्ट केले. त्यांच्या ग्रंथामुळे वैद्यकशास्त्रात रोगनिदानाची प्रगती झाली. अल-बरूनी (इ.स. ९७३-१०४८) हे एक प्रसिद्ध पर्शियन विद्वान होते, ज्यांनी भारतीय वैद्यकशास्त्र, गणित, खगोलशास्त्र आणि भूगोलाचा अभ्यास केला. त्यांनी 'किताब-उल-हिंद' या ग्रंथात भारतीय ज्ञानावर विस्तृत लेखन केले.

३. रसायनशास्त्र आणि धातुशास्त्र:

मध्ययुगीन काळात रसायनशास्त्रातील विविध प्रयोग आणि प्रक्रियांचा अभ्यास केला गेला. धातुंचे शुद्धीकरण, औषधनिर्मिती आणि रंग निर्मिती यांवर लक्ष केंद्रित केले गेले. मध्ययुगीन काळात लोखंड, तांबे, आणि कांस्य यांसारख्या धातुंचे शुद्धीकरण आणि मिश्रणाचे तंत्र विकसित झाले. भारतीय धातुशास्त्रज्ञांनी तलवारी, शस्त्रे आणि धातु वस्तूंचे उत्पादन केले.

४. स्थापत्यकला आणि अभियांत्रिकी:

मध्ययुगीन काळात भारतीय स्थापत्यकला आणि अभियांत्रिकीमध्ये महत्त्वपूर्ण प्रगती झाली. दिल्लीतील कुतुब मिनार (१२ वे शतक) हे अभियांत्रिकीचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे. तर ताजमहाल (१७ वे शतक) हे मुघल स्थापत्यकलेचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे. याचे बांधकाम सफेद संगमरवरातून केले गेले असून, हे भारतातील सर्वात प्रसिद्ध वास्तुकलेपैकी एक आहे.

५. जलव्यवस्था आणि सिंचन तंत्र:

मध्ययुगीन काळात जलव्यवस्था आणि सिंचनाच्या पद्धतींमध्ये प्रगती झाली. मध्ययुगीन भारतात बावड्या (Stepwells) आणि टाक्यांचा (Reservoirs) वापर जलसंचयासाठी केला जात असे. राजस्थान, गुजरात आणि महाराष्ट्रातील अनेक प्राचीन बावड्या आजही अस्तित्वात आहेत. या काळात शेतजमिनींच्या सिंचनासाठी विविध तंत्रांचा वापर केला गेला. यामध्ये नदीच्या पाण्याचे वितरित करणाऱ्या कालव्यांचा समावेश आहे.

इ) आधुनिक काळातील भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञान:

स्वातंत्र्यानंतर भारताने विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाला विशेष महत्त्व दिले. १९४७ साली स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतर भारताने अनेक वैज्ञानिक आणि तांत्रिक संस्थांची स्थापना केली, ज्यामुळे विविध क्षेत्रांमध्ये संशोधन आणि विकासाला चालना मिळाली. आधुनिक काळातील भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने देशाच्या विकासात आणि जागतिक पातळीवर प्रतिष्ठा मिळवण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली आहे. अंतराळ संशोधन, परमाणु ऊर्जा, माहिती तंत्रज्ञान, औषधनिर्माण, ऊर्जा आणि पर्यावरण तंत्रज्ञान यांसारख्या

विविध क्षेत्रांत भारताने अभूतपूर्व प्रगती केली आहे. यामुळे भारताने विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून एक आत्मनिर्भर आणि प्रगत राष्ट्र म्हणून आपली ओळख निर्माण केली आहे.

१. भारतीय अंतराळ संशोधन संस्था (ISRO):

भारतीय अंतराळ संशोधन संस्था (Indian Space Research Organisation - ISRO) ही भारताची प्रमुख अंतराळ संशोधन संस्था आहे. खडठज चा मुख्य उद्देश भारताला स्वदेशी तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून अंतराळ संशोधन क्षेत्रात सक्षम बनवणे आणि उपग्रह प्रक्षेपण तंत्रज्ञान विकसित करणे आहे. खडठज ची स्थापना डॉ. विक्रम साराभाई यांच्या नेतृत्वाखाली १९६९ साली झाली. स्वातंत्र्यानंतर भारताने अंतराळ संशोधनात केलेली प्रगती खडठज मुळेच शक्य झाली आहे. ISRO ने १९७५ साली आपला पहिला उपग्रह 'आर्यभट्ट' यशस्वीपणे अंतराळात प्रक्षेपित केला. हा उपग्रह सोव्हियत संघाच्या सहकार्याने प्रक्षेपित करण्यात आला होता, आणि यामुळे भारताने अंतराळ तंत्रज्ञानाच्या दिशेने पहिले पाऊल उचलले. इस्रोचे काही महत्त्वपूर्ण मिशन्स पुढीलप्रमाणे सांगता येतील.

- **चांद्रयान-१ (२००८):** चांद्रयान-१ हे भारताचे पहिले चंद्र मिशन होते. या मिशनमध्ये चंद्राच्या पृष्ठभागाचा अभ्यास करण्यासाठी विविध उपकरणे पाठवली गेली होती. चांद्रयान-१ ने चंद्राच्या पृष्ठभागावर पाण्याचे अस्तित्व शोधून काढले, ज्यामुळे जगभरात त्याचे कौतुक झाले.
- **मंगळयान** (Mars Orbiteer Mission - MOM) **(२०१३)**: मंगळयान ही भारताची पहिली मंगळ मोहिम होती. ISRO ने यशस्वीरित्या मंगळयानाचे प्रक्षेपण केले आणि भारत मंगळ ग्रहाच्या कक्षेत यशस्वीरित्या पोहोचणारा पहिला आशियाई देश ठरला. या मोहिमेमुळे भारताची जगभरात प्रतिष्ठा वाढली.
- **चांद्रयान-२ (२०१९)**: चांद्रयान-२ हे भारताचे दुसरे चंद्र मिशन होते. या मिशनमध्ये भारताने चंद्राच्या दक्षिण ध्रुवावर उतरण्याचा प्रयत्न केला, या मोहिमेत यश मिळाले नसले तरी या मिशनमुळे भारताच्या वैज्ञानिक क्षमतांचे प्रदर्शन झाले.
- **चांद्रयान-३ (२०२३)**: चांद्रयान-३ मिशनने भारताला चंद्राच्या दक्षिण ध्रुवावर यशस्वीपणे लँडर उतरवणारा पहिला देश बनवले. या मिशनने चांद्रयान-२ मधील चुकांवर मात करून यश मिळवले, ज्यामुळे भारताने अंतराळ कार्यक्रमाची महत्त्वपूर्ण उंची गाठली.

२. परम संगणक (PARAM Supercomputer):

परम संगणक हा भारताच्या संगणक तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रातील एक अभूतपूर्व कामगिरीचा नमुना आहे. १९८० च्या दशकाच्या उत्तरार्धात भारताने आपला पहिला सुपरकंप्युटर विकसित करण्याचे स्वप्न पाहिले, ज्यामुळे देशाला हाय परफॉर्मन्स संगणन मध्ये (High Performance Computing - HPC) आत्मनिर्भरता प्राप्त होईल. याच उद्दिष्टाने 'परम' या सुपरकंप्युटर मालिकेची निर्मिती करण्यात आली. १९८० च्या दशकात भारताने अमेरिका आणि इतर विकसित देशांकडून उच्च परफॉर्मन्स संगणक (सुपरकंप्युटर)

विकत घेण्याचा प्रयत्न केला होता. मात्र, तंत्रज्ञान निर्यातीवर असलेल्या निर्बंधांमुळे हे शक्य झाले नाही. त्यामुळे भारताने स्वतःचा सुपरकंप्युटर विकसित करण्याचा निर्णय घेतला. भारत सरकारने १९८८ साली पुण्यात सेंटर फॉर डेव्हलपमेंट ऑफ अडव्हान्सड कॉम्प्युटिंग (CDAC) या संस्थेची स्थापना केली. या संस्थेचा प्रमुख उद्देश देशातील संगणक तंत्रज्ञानाचा विकास आणि स्वदेशी सुपरकंप्युटर तयार करणे हा होता. प्रसिद्ध संगणक शास्त्रज्ञ डॉ. विजय भटकर यांच्या नेतृत्वाखाली 'परम' या सुपरकंप्युटर मालिकेची निर्मिती झाली. त्यांच्या नेतृत्वाखाली उऊअउ ने अल्पावधीतच 'परम ८०००' या पहिल्या भारतीय सुपरकंप्युटरची निर्मिती केली. पुढे परम संगणकांची मालिका सुरू करण्यात आली.

३. परमाणु ऊर्जा:

भारताने परमाणु ऊर्जा तंत्रज्ञानातही उल्लेखनीय प्रगती केली आहे. १९७४ साली पोखरण येथे भारताने पहिले परमाणु परीक्षण केले, ज्याला 'स्माइलिंग बुद्धा' असे नाव देण्यात आले. यामुळे भारताने शांततेसाठी परमाणु ऊर्जा वापरण्याच्या क्षमतेची जाणीव जगाला करून दिली. आज भारताच्या ऊर्जा क्षेत्रात परमाणु उर्जेला एक महत्त्वपूर्ण स्थान आहे. परमाणु ऊर्जा ही अणुच्या केंद्रकात (न्यूक्लियस) असलेल्या उर्जेचा वापर करून निर्माण केली जाते. या उर्जेचे उत्पादन दोन प्रमुख पद्धतींनी केले जाते– न्यूक्लियर फिजन (Nuclear Fusion) या प्रक्रियेत, भारी अणुच्या केंद्रकाला विभाजित केले जाते, ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणात ऊर्जा उत्सर्जित होते. ही ऊर्जा वीज निर्मिती, औद्योगिक प्रक्रिया आणि शस्त्रास्त्रांसाठी वापरली जाते. न्यूक्लियर फ्यूजनमध्ये (Nuclear Fusion) दोन हलके अणु केंद्रके एकत्र येऊन एक जड केंद्रक तयार करतात, ज्यामुळे ऊर्जा निर्माण होते. ही प्रक्रिया सूर्याच्या केंद्रभागात घडते आणि ती अत्यंत शक्तिशाली असते, परंतु अजूनतरी मानवाला व्यावहारिकरित्या या तंत्रज्ञानाचा वापर करता आलेला नाही. भारतामध्ये अनेक परमाणु ऊर्जा प्रकल्प आहेत, जे विविध भागांत पसरलेले आहेत.

४. औषधनिर्माण आणि जैवतंत्रज्ञान:

भारत औषधनिर्माण उद्योगात एक आघाडीचा देश आहे. भारतीय औषध कंपन्या स्वदेशी संशोधनावर आधारित विविध औषधे विकसित करतात आणि संपूर्ण जगभर निर्यात करतात. याशिवाय, जैवतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रातही भारताने मोठी प्रगती केली आहे. भारतीय वैज्ञानिकांनी विविध जैविक प्रक्रियांचे संशोधन करून विविध उत्पादनांची निर्मिती केली आहे. १९७० मध्ये पेटंट कायद्याचे सुधारणा केल्यानंतर भारतात औषधनिर्माण उद्योगाची अभूतपूर्व वाढ झाली. या सुधारित कायद्यामुळे भारतीय कंपन्यांना परदेशी औषधांच्या जनरिक आवृत्त्या तयार करण्याची मुभा मिळाली. यामुळे भारतीय औषधनिर्मात्यांना कमी किंमतीत औषध तयार करून जागतिक बाजारपेठेत प्रवेश करता आला. आज भारताला 'जगाचे औषधघर' (Pharmacy of the World) म्हणून ओळखले जाते. जगभरातील ५०% पेक्षा जास्त जनरिक औषधांचा पुरवठा भारतातून केला जातो. अनेक विकसनशील देशांना परवडणारी औषधे पुरवण्याच्या दृष्टिकोनातून भारताचा वाटा महत्त्वाचा ठरतो. जैवतंत्रज्ञान हे विज्ञानाचे एक उपक्षेत्र आहे, ज्यामध्ये जैविक प्रक्रियांचा उपयोग करून विविध उत्पादनांचा विकास केला जातो. भारतात जैवतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रातही मोठी प्रगती झाली आहे. भारतात

जैवतंत्रज्ञान उद्योगाची सुरुवात १९८० च्या दशकात झाली. यामध्ये प्रामुख्याने कृषी, औषधनिर्माण, पर्यावरणीय संरक्षण, आणि वैद्यकीय संशोधन यांमध्ये जैवतंत्रज्ञानाचा वापर करण्यात आला आहे. भारतात आज अनेक आघाडीच्या जैवतंत्रज्ञान कंपन्या कार्यरत आहेत, जसे की बायोकॉन, सीरम इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया, आणि पिरामल एंटरप्रायजेस. यासह, देशातील विविध संशोधन संस्थांनी जैवतंत्रज्ञान क्षेत्रात महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे. भारताच्या लसीकरणाच्या क्षेत्रात जैवतंत्रज्ञानाने महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे. कोविड-१९ महामारीच्या काळात सीरम इन्स्टिट्यूटने 'कोविशील्ड' आणि 'कोवॅक्सिन' विकसित करून मोठ्या प्रमाणावर लसीकरण केले. यामुळे भारताने जागतिक आरोग्य क्षेत्रात आपले स्थान अधिक मजबूत केले.

५. **संपर्क साधने आणि माहिती तंत्रज्ञान:**

आधुनिक भारतात संपर्क साधने आणि माहिती तंत्रज्ञानाने (Information Technology - IT) समाजाच्या सर्वच स्तरांवर आमूलाग्र बदल घडवून आणला आहे. डिजिटल क्रांतीमुळे संपर्क, माहितीचा वेग, आणि वापर यामध्ये जबरदस्त प्रगती झाली आहे. यामुळे भारताचा आर्थिक, सामाजिक, आणि सांस्कृतिक विकास अधिक वेगाने होत आहे. संपर्क साधनांमध्ये झालेले प्रगतीच्या प्रमुख बाबींचा समावेश करण्यात येतो, जसे की टेलिफोन, मोबाईल फोन, इंटरनेट आणि सोशल मीडिया. या साधनांनी मानवजातीच्या संवाद पद्धतीत आमूलाग्र बदल घडवला आहे.

- **इंटरनेटचा प्रसार:** इंटरनेटचा प्रसार हे आधुनिक संपर्क साधनांमधील सर्वात मोठे साधन आहे. १९९५ मध्ये भारतात इंटरनेट सेवा सुरू झाली, आणि आज ती देशाच्या कानाकोपऱ्यात पोहोचली आहे. इंटरनेटमुळे माहितीचा प्रसार, ई-कॉमर्स, ऑनलाइन शिक्षण आणि आरोग्य सेवा यामध्ये क्रांतिकारी बदल घडले आहेत.

- **व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग आणि डिजिटल मीटिंग्स:** झूम, गूगल मीट आणि मायक्रोसॉफ्ट टीम्ससारख्या व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंग साधनांनी व्यावसायिक बैठकांपासून शिक्षणपर सत्रांपर्यंत सर्व काही डिजिटल माध्यमातून शक्य केले आहे. विशेषतः कोविड-१९ महामारीच्या काळात या साधनांची महत्त्वाची भूमिका ठरली.

- **आयटी आणि बीपीओ उद्योग:** भारतातील आयटी आणि बीपीओ (Business Process Outsourcing) उद्योगाने देशाची अर्थव्यवस्था मजबूत केली आहे. आयटी सेवा आणि सॉफ्टवेअर निर्यातीमध्ये भारत अग्रगण्य आहे. बंगलोर, पुणे, हैदराबाद आणि चेन्नई यांसारख्या शहरांनी आयटी क्षेत्रात महत्त्वाची भूमिका निभावली आहे.

- **डिजिटल इंडिया अभियान:** भारत सरकारने २०१५ मध्ये 'डिजिटल इंडिया' अभियानाची सुरुवात केली, ज्याचा उद्देश देशातील सर्व नागरिकांना डिजिटल तंत्रज्ञानाच्या लाभांपर्यंत पोहोचवणे आहे. या अभियानामुळे ग्रामीण भागात इंटरनेट सेवा, ई-गव्हर्नन्स आणि डिजिटल शिक्षणाला चालना मिळाली आहे.

- **क्लाउड कम्प्युटिंग आणि आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स** (AI): आधुनिक माहिती तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात क्लाउड कम्प्युटिंग आणि AI या दोन बाबींनी महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे. क्लाउड कम्प्युटिंगमुळे माहिती साठवण आणि प्रक्रिया करण्याच्या पद्धतीत आमूलाग्र बदल झाला आहे. AI च्या वापरामुळे औद्योगिक प्रक्रिया, वैद्यकीय संशोधन, आणि ग्राहक सेवा यांमध्ये नवीन आविष्कार घडले आहेत.

६. ऊर्जा आणि पर्यावरण तंत्रज्ञान:

भारतातील ऊर्जा आणि पर्यावरण तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात मोठी प्रगती झाली आहे. २१ व्या शतकात भारताने ऊर्जा संसाधनांच्या उपयोगात महत्त्वपूर्ण बदल केले आहेत आणि पर्यावरण संरक्षणाच्या दिशेने पाऊले उचलली आहेत. भारतातील ऊर्जा आणि पर्यावरण तंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात झालेली प्रगती देशाच्या दीर्घकालीन विकासासाठी महत्त्वपूर्ण आहे. अक्षय ऊर्जा स्रोतांचा वाढता वापर, पर्यावरणीय तंत्रज्ञानाचा विकास, आणि कचरा व्यवस्थापनाच्या दिशेने घेतलेली पावले यामुळे भारताला ऊर्जा क्षेत्रात आणि पर्यावरण संरक्षणात जागतिक स्तरावर एक आदर्श बनवण्यास मदत होईल. आगामी काळात या क्षेत्रातील संशोधन, विकास, आणि नवोपक्रम यावर अधिक लक्ष केंद्रित करणे आवश्यक आहे, ज्यामुळे भारताचा विकास अधिक शाश्वत आणि पर्यावरणपूरक होऊ शकेल.

अ) ऊर्जा तंत्रज्ञान–

१. अक्षय ऊर्जा स्रोतांचा विकास: भारताने सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, जलविद्युत ऊर्जा, आणि जैव इंधन यासारख्या अक्षय ऊर्जा स्रोतांचा वापर वाढवला आहे. यामुळे देशाच्या ऊर्जा उत्पादन क्षमतेत मोठी वाढ झाली आहे. २०१० मध्ये सुरू झालेल्या 'जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर ऊर्जा मिशन' अंतर्गत, भारताने २०२२ पर्यंत १०० GW सौर ऊर्जा उत्पादनाचे लक्ष्य ठेवले होते, जे जवळपास गाठण्यात आले आहे.

२. सौर ऊर्जा: भारत सौर ऊर्जा उत्पादनात अग्रगण्य देशांपैकी एक आहे. राजस्थान, गुजरात, आणि महाराष्ट्र यांसारख्या राज्यांमध्ये मोठे सौर ऊर्जा प्रकल्प उभारण्यात आले आहेत. ''कुसुम योजना'' अंतर्गत, शेतकऱ्यांना सौर पंप आणि सौर ऊर्जा प्रकल्प उभारण्यासाठी प्रोत्साहन दिले जात आहे.

३. पवन ऊर्जा: पवन ऊर्जा उत्पादनातही भारताने मोठी प्रगती केली आहे. तामिळनाडू, गुजरात, आणि महाराष्ट्र यांसारख्या राज्यांमध्ये पवन ऊर्जा प्रकल्पांची स्थापना करण्यात आली आहे. २०२२ पर्यंत ६० GW पवन ऊर्जा उत्पादनाचे लक्ष्य ठरवण्यात आले होते.

४. जैव इंधन आणि बायोगॅस: जैव इंधनाच्या उत्पादनात भारताने महत्त्वपूर्ण कामगिरी केली आहे. इथेनॉल मिश्रित पेट्रोल (E10) योजनेच्या माध्यमातून जैव इंधनाचा वापर वाढवला जात आहे. यामुळे पर्यावरणावर कमी ताण पडतो आणि परदेशी इंधनावर अवलंबित्व कमी होते.

आ) पर्यावरण तंत्रज्ञान–

१. कचरा व्यवस्थापन आणि पुनर्वापर: शहरी आणि ग्रामीण भागात कचरा व्यवस्थापनावर विशेष लक्ष दिले जात आहे. 'स्वच्छ भारत अभियान' अंतर्गत कचरा व्यवस्थापन तंत्रज्ञानाचा विकास करण्यात आला

आहे. सांडपाण्याचे पुनर्वापर, प्लास्टिक मुक्ती, आणि ठोस कचऱ्याचे पुनर्वापर यांसारख्या उपाययोजना केल्या जात आहेत.

२. जलसंपदा व्यवस्थापन: जलसंपदा व्यवस्थापनाच्या क्षेत्रात जलसंवर्धन, जलाशयांचे पुनरुज्जीवन, आणि जलशुद्धीकरण तंत्रज्ञानांचा वापर केला जात आहे. भारतात जलसंपदा संरक्षण आणि पुनर्वापर तंत्रज्ञानाच्या वापराने जलसंकटावर मात करण्याचा प्रयत्न केला जात आहे.

३. हरित तंत्रज्ञान आणि कार्बन कमी करणारी साधने: भारतात हरित तंत्रज्ञानाच्या वापरावर भर दिला जात आहे. हरित इमारती, सौर ऊर्जा, आणि कार्बन कमी करणारी साधने यांचा वापर करून पर्यावरणावर होणारा ताण कमी करण्याचा प्रयत्न केला जात आहे. 'उजाला योजना' अंतर्गत एलईडी बल्बचा वापर वाढवून ऊर्जा बचतीचा संदेश दिला जात आहे.

स्वयंअध्ययन प्रश्न–५ :

१. गणिती आणि खगोलशास्त्रातील प्राचीन भारतीय शास्त्रज्ञांमध्ये .... यांचा समावेश आहे.

अ) आर्यभट ब) सुश्रुत क) चाणक्य ड) महावीर

२. मध्ययुगीन काळात .... हे अभियांत्रिकीचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे.

अ) ताजमहाल ब) कुतुब मिनार क) जलव्यवस्था ड) बावड्या

३. ISRO ने .... साली भारताचे पहिले चंद्र मोहिम चांद्रयान–१ यशस्वीपणे प्रक्षिपित केले.

अ) २००५ ब) २००८ क) २०१० ड) २०१२

४. भारताने पहिले परमाणु परीक्षण............... साली केले.

अ) १९७४ ब) १९६५ क) १९८० ड) १९९८

५. भारतामध्ये .... च्या माध्यमातून जैव इंधनाचा वापर वाढवला जात आहे.

अ) इथेनॉल मिश्रित पेट्रोल (E10) ब) ऑक्सिजन मिश्रित इंधन

क) बायोगॅस ड) नैसर्गिक गॅस

१.२.६ विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा समाजावरील परिणाम:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीने मानवाच्या जीवनात आमूलाग्र बदल घडवून आणले आहेत. २१ व्या शतकात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाने समाजाच्या प्रत्येक क्षेत्रात क्रांती घडवली आहे. शिक्षण, आरोग्य, उद्योग, आणि दैनंदिन जीवनातील विविध कार्यांमध्ये विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा प्रभाव स्पष्टपणे जाणवतो. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीने समाजाच्या विविध अंगांवर सकारात्मक आणि नकारात्मक दोन्ही प्रकारचे परिणाम झाले आहेत. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा योग्य वापर करून समाजाच्या सर्वांगीण विकासाला चालना देणे आवश्यक आहे. तंत्रज्ञानाच्या योग्य उपयोगाने आपले जीवन अधिक सोपे, सुरक्षित आणि शाश्वत

बनवता येऊ शकते. यासाठी नैतिकतेचा आणि शाश्वत विकासाच्या तत्त्वांचा विचार करणे अत्यावश्यक आहे.

अ) सकारात्मक परिणाम:

१. शिक्षण आणि ज्ञानाचा प्रसार:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे शिक्षणाची पद्धत बदलली आहे. इंटरनेटच्या माध्यमातून ऑनलाइन शिक्षणाची सुविधा उपलब्ध झाली आहे. त्यामुळे विद्यार्थी कुठेही असले तरीही ते त्यांच्या इच्छेच्या विषयाचे शिक्षण घेऊ शकतात. MOOCs (Massive Open Online Courses), व्हिडिओ लेक्चर्स, वेबिनार्स, आणि ई-लर्निंग प्लॅटफॉर्म्सच्या माध्यमातून जगभरातील विद्यार्थ्यांना गुणवत्तापूर्ण शिक्षण मिळवणे सोपे झाले आहे. डिजिटल पुस्तके, शैक्षणिक ॲप्स, व्हर्च्युअल प्रयोगशाळा, आणि सॉफ्टवेअरच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांच्या शिकण्याच्या प्रक्रियेत सुधारणा झाली आहे. तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून परस्परसंवादी शिक्षणाची संधी उपलब्ध झाली आहे. विद्यार्थ्यांना व्हर्च्युअल रिॲलिटी (VR) आणि ऑगमेंटेड रिॲलिटी (AR) च्या मदतीने प्रत्यक्ष अनुभव घेऊन शिकता येते. यामुळे शिक्षण अधिक आकर्षक आणि समजण्यास सोपे बनते. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), बिग डेटा, आणि मशीन लर्निंगच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणाच्या पद्धतीत मोठे बदल होत आहेत. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणाच्या गुणवत्तेचे मूल्यांकन अधिक अचूक आणि प्रभावी बनले आहे. ई-एक्झाम, ऑनलाइन टेस्ट्स, आणि डिजिटल मूल्यांकनाच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांची प्रगती नियमितपणे तपासता येते. तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे शिक्षकांची भूमिका बदलली आहे. शिक्षक आता फक्त ज्ञान देणारे नसून विद्यार्थ्यांचे मार्गदर्शक, प्रोत्साहक आणि सल्लागार बनले आहेत. तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने शिक्षक विद्यार्थ्यांना अधिक वैयक्तिक आणि समर्पित मार्गदर्शन देऊ शकतात.

२. आर्थिक विकास व डिजिटल अर्थव्यवस्था:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानामुळे उद्योग, व्यवसाय, आणि शेतीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर उत्पादकता वाढली आहे. विज्ञानाच्या मदतीने उत्पादन प्रक्रियेत निरंतर सुधारणा होत गेल्या. नवीन यंत्रसामग्री, तंत्रज्ञान आणि रोबोटिक्सचा वापर करून उत्पादन क्षमतेत मोठी वाढ झाली. यामुळे कंपन्यांनी आपल्या उत्पादनांना अधिक गुणवत्तापूर्ण, कमी खर्चिक आणि वेळेत तयार करण्याची क्षमता प्राप्त केली आहे. २० व्या शतकाच्या उत्तरार्धात माहिती तंत्रज्ञानाच्या विकासाने आर्थिक क्षेत्रात मोठी क्रांती घडवली. इंटरनेट, संगणक आणि सॉफ्टवेअरच्या वापरामुळे उद्योग, व्यवसाय आणि आर्थिक व्यवहारांची गती वाढली. यामुळे जागतिक व्यापार वाढला आणि जागतिकीकरणास चालना मिळाली. विज्ञान व तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे डिजिटल अर्थव्यवस्था निर्माण झाली. ई-कॉमर्स, ऑनलाइन बँकिंग, डिजिटल पेमेंट्स आणि क्रिप्टोकरन्सी यांसारख्या तंत्रज्ञानाने आर्थिक व्यवहार अधिक सुलभ, सुरक्षित आणि जलद बनवले आहेत. स्टार्टअप्सची संख्या वाढून नवनवीन कल्पनांना तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून व्यवसायाच्या स्वरुपात प्रत्यक्षात आणणे शक्य झाले आहे. यामुळे नवउद्योगांसाठी चालना मिळाली आणि रोजगाराच्या संधी निर्माण झाल्या आहेत. विज्ञान व

तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे कृषी उत्पादनातही मोठी सुधारणा झाली आहे. नवीन बियाणे, सुधारित सिंचन तंत्र, यांत्रिकीकरण, आणि शेतीसाठी नवीन तंत्रज्ञानाचा वापर करून शेतकऱ्यांच्या उत्पादनात वाढ झाली, यामुळे ग्रामीण अर्थव्यवस्थेला चालना मिळाली. अन्न प्रक्रिया उद्योग, दुग्ध व्यवसाय आणि जैवतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात सुधारणा झाल्यामुळे शेतीवर आधारित विविध उद्योगांचे जाळे विस्तारले गेले.

३. आरोग्यसेवा:

वैद्यकीय तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे निदान, उपचार आणि शल्यक्रियांच्या पद्धतीत मोठे सुधारणा झाली आहे. त्यामुळे माणसाच्या आयुर्मानात वाढ झाली आहे. टेलीमेडिसिन आणि मोबाइल हेल्थ ॲप्समुळे आरोग्यसेवा अधिक व्यापक आणि सहज उपलब्ध झाली आहे. MRI, CT स्कॅन, PET स्कॅन आणि सोनोग्राफी यांसारख्या अत्याधुनिक तंत्रज्ञानामुळे शरीरातील अंतर्गत अवयवांचा तपशीलवार अभ्यास करता येतो. यामुळे निदानाच्या प्रक्रियेत अचूकता वाढली आहे आणि रोगांचे वेळेवर निदान होऊ शकते. जैव तंत्रज्ञानाच्या मदतीने अनुवांशिक विकार, कर्करोग, आणि इतर गंभीर रोगांचे निदान अधिक अचूकपणे करता येते. जीनोमिक्स, प्रोटिओमिक्स, आणि मॉलिक्यूलर डायग्नोस्टिक्सच्या माध्यमातून वैयक्तिकृत उपचार पद्धतींचा वापर वाढला आहे. शल्यचिकित्सेत रोबोटिक्सच्या वापरामुळे अचूकता, सुरक्षा, आणि परिणामकारकता वाढली आहे. रोबोटिक सर्जरीच्या मदतीने सूक्ष्म शल्यचिकित्सा करणे शक्य झाले आहे, ज्यामुळे रूग्णांची पुनर्प्राप्ती वेगाने होते आणि दुष्परिणाम कमी होतात. तंत्रज्ञानाच्या मदतीने टेलीमेडिसिनची सुविधा उपलब्ध झाली आहे. यामुळे ग्रामीण आणि दुर्गम भागातील लोकांना त्वरित आरोग्यसेवा मिळू शकते. व्हिडिओ कॉल, मोबाइल ॲप्स आणि इतर डिजिटल साधनांच्या माध्यमातून डॉक्टर–रुग्ण संवाद सुलभ बनला आहे. आरोग्य सेवा क्षेत्रात मोबाइल ॲप्स आणि फिटनेस ट्रॅकर्सच्या वापरामुळे व्यक्तींच्या आरोग्याबद्दल सजगता वाढली आहे. यामुळे व्यक्ती त्यांच्या आरोग्याची स्वतः काळजी घेऊ शकतात आणि वेळोवेळी डॉक्टरांच्या सल्ल्याने आरोग्य सुधारणा करू शकतात.

४. जीवनशैली सुधारणा:

आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे जीवन अधिक आरामदायक आणि सोयीस्कर बनले आहे. स्मार्टफोन, स्मार्टवॉच, आणि स्मार्ट उपकरणांमुळे जीवनशैलीमध्ये मोठे बदल घडले आहेत. हे उपकरणे आरोग्य ट्रॅकिंग, वेळ व्यवस्थापन, आणि मनोरंजनासाठी वापरली जातात, ज्यामुळे व्यक्तींच्या दैनंदिन कामे अधिक सुकर झाली आहेत. स्ट्रीमिंग सेवांचा वापर वाढल्याने मनोरंजनाच्या पद्धतीत बदल झाला आहे. टीव्ही आणि सिनेमा पाहण्यासाठी लोकांना ओटीटी प्लॅटफॉर्म्सचा वापर करता येतो, ज्यामुळे त्यांना त्यांच्या आवडीचे कार्यक्रम आणि चित्रपट कुठेही आणि कधीही पाहता येतात. तंत्रज्ञानामुळे रिमोट वर्किंग किंवा घरून काम करण्याची संधी उपलब्ध झाली आहे. व्हिडिओ कॉलिंग, क्लाउड कंप्यूटिंग आणि प्रोजेक्ट मॅनेजमेंट सॉफ्टवेअरच्या मदतीने लोकांनी त्यांच्या कार्यशक्तीला कायम राखून कामाच्या गतीत वाढ केली आहे. प्रवासाच्या क्षेत्रात डिजिटल तिकीटिंगच्या तंत्रज्ञानामुळे प्रवासाचे नियोजन आणि तिकीट बुकिंग सोपे झाले

आहे. मोबाइल ॲप्सद्वारे तिकीट बुकिंग, प्रवासाचे अनुसरण आणि इतर सेवांचा वापर अधिक सुलभ बनला आहे.

५. सामाजिक संपर्क:

इंटरनेट आणि सोशल मीडियाच्या माध्यमातून लोकांमधील संपर्क जलद, सुलभ, आणि जागतिक पातळीवर पोहोचणारे झाले आहे. तंत्रज्ञानाने सामाजिक बंध वाढवले आहेत. सोशल मीडिया प्लॅटफॉर्म्स, जसे की फेसबुक, ट्विटर, इन्स्टाग्राम, आणि लिंक्डइन, यांचे आगमन झाल्याने लोकांचे सामाजिक नेटवर्किंग पूर्णपणे बदलले आहे. या प्लॅटफॉर्म्सच्या माध्यमातून लोक एकमेकांशी संवाद साधू शकतात, विचारांची देवाण-घेवाण करू शकतात, आणि विविध मुद्द्यांवर चर्चा करू शकतात. तंत्रज्ञानामुळे जगभरातील लोकांशी संपर्क साधणे सोपे झाले आहे. इंटरनेटच्या मदतीने अंतरराष्ट्रीय संवाद सुलभ झाला आहे. लोक आता विविध देशांतील व्यक्तींसोबत विचारांची देवाण-घेवाण करु शकतात, आंतरराष्ट्रीय सांस्कृतिक कार्यक्रमांचा अनुभव घेऊ शकतात आणि जागतिक घडामोडींची माहिती मिळवू शकतात. डिजिटल मीडिया, जसे की ब्लॉगिंग, पॉडकास्टिंग, आणि यूट्यूब चॅनेल्स, यामुळे व्यक्तींना त्यांच्या विचारांची, माहितीची आणि कला यांचे प्रदर्शन करण्याची संधी मिळाली आहे. यामुळे एक वेगळ्या प्रकारचा सामाजिक संवाद निर्माण झाला आहे. तंत्रज्ञानाच्या मदतीने सामाजिक न्याय आणि सक्रियतेसाठी आवाज उठवणे सोपे झाले आहे. ट्विटर, फेसबुक, आणि इन्स्टाग्रामसारख्या प्लॅटफॉर्म्सवर सामाजिक समस्यांवर लक्ष वेधून घेणे, जनजागृती करणे, आणि आंदोलने आयोजित करणे अधिक प्रभावी झाले आहे.

आ) नकारात्मक परिणाम:

१. नैतिक आणि सामाजिक आव्हाने:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीने मानवजातीसाठी अनेक फायदे आणले आहेत, पण यामुळे काही नैतिक आणि सामाजिक आव्हानेही निर्माण झाली आहेत. आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या प्रभावामुळे मानवी समाजाची नैतिक मूल्ये आणि सामाजिक संरचना प्रभावित झाल्या आहेत. इंटरनेट आणि डिजिटल तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे व्यक्तींच्या गोपनीयतेला धोका निर्माण झाला आहे. सामाजिक मीडिया प्लॅटफॉर्म्स, डेटा संग्रहण आणि ट्रॅकिंग तंत्रज्ञानामुळे लोकांची वैयक्तिक माहिती सहजपणे गोळा केली जाते. यामुळे डेटा चोरून घेतला जाण्याची आणि वैयक्तिक माहिती सार्वजनिक होण्याची चिंता आहे. जीन एडिटिंग, क्लोनिंग आणि कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) यासारख्या तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे नैतिक प्रश्न उभे राहतात. जीन एडिटिंगच्या माध्यमातून गॅमोक्लोनिंगचे प्रयोग आणि मानवाच्या जीनमधील बदल यामुळे नैतिक प्रश्न उभे राहतात, जसे की 'सुपर ह्युमन' निर्माण करणे. तंत्रज्ञानाच्या प्रभावामुळे सामाजिक वर्तनात बदल झाले आहेत. सामाजिक मीडिया आणि डिजिटल तंत्रज्ञानामुळे व्यक्तींच्या संवादशैलीत बदल झाला आहे, ज्यामुळे पारंपारिक सामाजिक मूल्ये कमी होण्याची शक्यता आहे. यामुळे व्यक्तीच्या मानसिकतेवर आणि सामाजिक संरचनेवर परिणाम होतो.

२. पर्यावरणीय हानी:

औद्योगिकीकरण आणि विज्ञानाच्या प्रगतीमुळे पर्यावरणावर नकारात्मक परिणाम झाले आहेत. वायुप्रदूषण, जलप्रदूषण आणि जंगलतोड यामुळे पर्यावरणीय संकट निर्माण झाले आहे. विज्ञानाच्या प्रगतीमुळे उद्योगीकरणात मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. कारखाने आणि उद्योगांमुळे उत्सर्जित होणाऱ्या धुरामुळे वायू प्रदूषणात वाढ झाली आहे. या धुरामध्ये स्फोटक, वायू आणि अन्य हानिकारक रसायने असतात, ज्यामुळे पर्यावरण आणि मानवी आरोग्यावर नकारात्मक प्रभाव पडतो. मोटार वाहने, विमाने आणि इतर वाहतूक साधनांचा वापर वाढल्यामुळे वायू प्रदूषणात वाढ झाली आहे. औद्योगिक प्रक्रियांमधून उत्सर्जित होणारे ग्रीनहाऊस गॅस आणि हानिकारक रसायने जलवायु बदलाची कारणे आहेत. यामुळे जागतिक तापमान वाढते आणि पर्यावरणीय असंतुलन निर्माण होते. उद्योगांमधून निर्माण होणारा रासायनिक कचरा आणि अवशेष नद्या आणि समुद्रांमध्ये सोडला जातो. या रसायनांमुळे जलप्रदूषण होते, ज्यामुळे जलचर आणि इतर जीवसृष्टीला हानी पोहोचते. इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्या दुरुस्तीच्या किंवा बदलण्याच्या प्रक्रियेमुळे मोठ्या प्रमाणावर ई-वेस्ट निर्माण होत आहे. ई-वेस्टमध्ये हानिकारक रसायने आणि धातू असतात, ज्यामुळे पर्यावरणीय समस्या निर्माण होतात.

३. ऑटोमेशन आणि बेरोजगारी:

तंत्रज्ञानाची उपलब्धता आणि वापरातील फरकामुळे डिजिटल विभाजन निर्माण झाले आहे. विकसित आणि विकसित होत असलेल्या देशांमध्ये, तसेच शहरी आणि ग्रामीण भागांमध्ये तंत्रज्ञानाची उपलब्धता वेगवेगळी आहे. उच्च तंत्रज्ञानासोबत असलेल्या लोकांना आर्थिक लाभ मिळतात, तर तंत्रज्ञानापासून वंचित असलेल्या लोकांना संधी कमी मिळतात. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे ऑटोमेशन आणि रोबोटिक्सचे प्रमाण वाढले आहे. यामुळे पारंपारिक नोकऱ्या कमी झाल्या आहेत. रोबोट्स आणि ऑटोमेटेड सिस्टम्स मानव कामगारांची आवश्यकता कमी करतात, ज्यामुळे बेरोजगारीची समस्या वाढते. उच्च तंत्रज्ञानाचे कौशल्य असलेल्या व्यक्तींना चांगले वेतन आणि आर्थिक फायदे मिळतात, तर कमी तंत्रज्ञानाच्या कौशल्याचे लोक कमी वेतन घेतात. यामुळे कौशल्यातील फरकामुळे आर्थिक विषमता निर्माण होते.

४. सांस्कृतिक ओळख गमावणे:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रभावामुळे पारंपारिक सांस्कृतिक रीतिरिवाज आणि परंपरांचा वापर कमी होत आहे. आधुनिक जीवनशैलीने पारंपारिक पद्धतींच्या स्थानावर नवीन पद्धतींचा स्वीकार केला आहे, ज्यामुळे सांस्कृतिक परंपरा कमी महत्त्वाच्या ठरत आहेत. ग्लोबलायझेशनमुळे पश्चिमी संस्कृतीच्या प्रभावाखाली स्थानिक संस्कृतींचे सांस्कृतिक अपहरण होत आहे. पश्चिमी खाद्यपदार्थ, फॅशन आणि मनोरंजनामुळे स्थानिक सांस्कृतिक अभिव्यक्तीचे महत्व कमी होत चालले आहे. तंत्रज्ञानाच्या प्रभावामुळे इंग्रजीसारख्या जागतिक भाषांचा वापर वाढला आहे. या प्रभावामुळे स्थानिक भाषांचा वापर कमी होत आहे, ज्यामुळे भाषिक सांस्कृतिक ओळख कमी होत आहे. स्थानिक भाषेचा वापर कमी होणे सांस्कृतिक ओळख गमावण्याचे कारण ठरते. तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे सांस्कृतिक वारशाचे संरक्षण एक आव्हान बनले आहे.

पारंपारिक कला, हस्तकला, आणि सांस्कृतिक स्थळे या सर्वांचे संरक्षण आणि संवर्धन करणे आवश्यक आहे, परंतु तंत्रज्ञानाच्या प्रभावामुळे या घटकांचे संरक्षण कमी झाले आहे.

५. सायबर गुन्हेगारी:

सायबर गुन्हेगारीत डिजिटल चोरी, हॅकिंग आणि डेटा चोरणे यांचा समावेश आहे. हॅकर्स संगणक प्रणालींमध्ये प्रवेश करून संवेदनशील माहिती चोरतात, ज्यामुळे व्यक्ती, संस्था, आणि सरकार यांचे नुकसान होते. संगणक प्रणालींना लक्ष्य करून व्हायरस, मालवेअर आणि रॅन्समवेअर हल्ले वाढले आहेत. हे हल्ले संगणकांची कार्यक्षमता खराब करतात आणि डेटा एन्क्रिप्ट करतात, ज्यामुळे महत्त्वाची माहिती गमावली जाते. सोशल मीडिया आणि इतर ऑनलाइन प्लॅटफॉर्मवर छळ आणि सायबर बुलिंगच्या घटनांमध्ये वाढ झाली आहे. इंटरनेटच्या माध्यमातून व्यक्तींच्या मानसिक आणि भावनिक स्वास्थ्यावर नकारात्मक प्रभाव पडतो. तंत्रज्ञानाच्या मदतीने इंटरनेटवर मादक पदार्थांची तस्करी, तसेच खोट्या किंवा प्रतिबंधित वस्तूंच्या व्यापारात वाढ झाली आहे. यामुळे सामाजिक आणि कायदेशीर समस्या निर्माण होतात. आयडेंटिटी थेटच्या घटनांमध्ये वाढ झाली आहे. इंटरनेटवर व्यक्तींच्या वैयक्तिक माहितीचा दुरुपयोग करून त्यांचे नावे किंवा क्रेडिट कार्ड माहिती वापरून आर्थिक फसवणूक केली जाते. आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI) आणि मशीन लर्निंगच्या वापरामुळे गुन्हेगारीचा दुरुपयोग वाढला आहे. अख चा वापर करून सायबर हल्ले अधिक प्रभावी बनवले जातात, आणि मशीन लर्निंगचा वापर करून गुन्हेगारीचे नियोजन करण्यात येते.

स्वयंअध्ययन प्रश्न–६ :

१. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे शिक्षणाची पद्धत .... झाली आहे.

अ) स्थिर ब) गतिशील क) कमी झाली ड) अव्यवस्थित

२. इंटरनेटच्या माध्यमातून...............शिक्षणाची सुविधा उपलब्ध झाली आहे.

अ) ऑनलाइन ब) पारंपरिक क) शारीरिक ड) मौखिक

३. .... यांसारख्या तंत्रज्ञानामुळे आर्थिक व्यवहार अधिक सुलभ बनले आहेत.

अ) ई–कॉमर्स ब) पारंपरिक बाजार क) शेतकरी बाजार ड) स्थानिक बाजार

४. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे............... मूल्ये प्रभावित झाली आहेत.

अ) नैतिक ब) आर्थिक क) सांस्कृतिक ड) वरील सर्व

५. ऑटोमेशन तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे...............चे प्रमाण वाढले आहे.

अ) बेरोजगारी ब) उत्पादन क) आरोग्यसेवा ड) शिक्षण

१.३ सारांश:

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे मानवजातीच्या प्रगतीचे दोन महत्वाचे स्तंभ आहेत. विज्ञान हे निसर्ग आणि विश्वाच्या गूढरम्य गोष्टींचा अभ्यास करणारे क्षेत्र आहे, ज्याद्वारे आपल्याला ज्ञान प्राप्त होते. विज्ञानाच्या

माध्यमातून आपण नैसर्गिक घटना आणि नियमांचा शोध घेतो, त्यांचा अभ्यास करतो, आणि त्यांच्या आधारावर सिद्धांत विकसित करतो. दुसरीकडे, तंत्रज्ञान हे त्या वैज्ञानिक ज्ञानाचा उपयोग करून मानवाच्या जीवनातील समस्या सोडवण्याचे साधन आहे. तंत्रज्ञानाच्या मदतीने आपण आपल्या जीवनशैलीत सुधारणा करतो, नवनवीन उपकरणे आणि प्रणाली निर्माण करतो, आणि समाजाच्या विविध क्षेत्रांमध्ये प्रगती साधतो. तंत्रज्ञानामुळे औद्योगिक, वैद्यकीय, शैक्षणिक आणि दैनंदिन जीवनातील अनेक कार्ये सोपी आणि जलद झाली आहेत. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान एकमेकांशी घनिष्ठपणे जोडलेले आहेत. विज्ञानाच्या संशोधनातून मिळालेल्या ज्ञानाचा तंत्रज्ञान विकसित करण्यात वापर केला जातो, आणि त्या तंत्रज्ञानाच्या मदतीने विज्ञानातील नवीन शोध आणि आविष्कार साकार होतात. त्यामुळे विज्ञान आणि तंत्रज्ञान एकमेकांना पूरक असून, त्यांचा समन्वय मानवजातीच्या प्रगतीसाठी अत्यावश्यक आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान हे समाजाच्या सर्वांगीण प्रगतीसाठी अनिवार्य आहेत. यांच्यामुळे केवळ ज्ञानातच वाढ होत नाही, तर जीवनशैलीतही सुधारणा होते. त्यामुळे विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचा योग्य आणि संतुलित वापर करून आपण आपले भविष्य अधिक उज्ज्वल आणि प्रगतशील करू शकतो.

१.४ पारिभाषिक शब्द :

१. **परिकल्पना** (Hypothesis): एखाद्या घटनेबाबत तात्पुरती कल्पना किंवा तर्क, जी प्रयोग व निरीक्षणाच्या माध्यमातून तपासली जाते.

२. **प्रणालीबद्ध** (Systematic): एका विशिष्ट पद्धतीनुसार आयोजित केलेले, जे नियमानुसार चालते.

३. **सॉफ्टवेअर** (Software): संगणक प्रणालींमध्ये वापरले जाणारे प्रोग्राम आणि अनुप्रयोग, जे विशिष्ट कार्ये पार पाडण्यासाठी डिझाइन केलेले असतात.

४. **हार्डवेअर** (Hardware): संगणकाची भौतिक साधने किंवा घटक, जसे की CPU, मॉनिटर, कीबोर्ड इत्यादी.

५. **अल्गोरिदम** (Algorithm): समस्या सोडवण्यासाठी तयार केलेली एक निश्चित पद्धत किंवा प्रक्रिया, जी निश्चित क्रमाने पाळली जाते.

६. **नेटवर्क** (Network): दोन किंवा अधिक संगणक प्रणालींचा गट, जो डेटा शेअर करण्यासाठी एकत्र जोडला जातो.

७. **इंटरफेस** (Interface): दोन प्रणालींमधील संपर्क बिंदू, ज्याद्वारे त्या एकमेकांशी संवाद साधतात.

८. **डेटाबेस** (Database): संरचित स्वरूपात संचयित केलेली माहिती किंवा डेटा, जी सहजतेने शोधता आणि व्यवस्थापित करता येते.

९. **क्लाउड कम्प्युटिंग** (Cloud Computing): इंटरनेटद्वारे डेटा संग्रहण, व्यवस्थापन, आणि प्रक्रिया करण्याची पद्धत.

१०. **आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स** (Artificial Intelligence-AI): मशीनमध्ये मानवासारख्या बुद्धिमत्तेची नक्कल करण्याची क्षमता, ज्यामुळे त्या स्वतः निर्णय घेऊ शकतात.

११. **प्रोटोटाईप** (Prototype): मूळ नमुना

१.५ स्वयंअध्ययन प्रश्नांची उत्तरे :

- **स्वयंअध्ययन प्रश्न १ :**

  १) क २) ब ३) ब ४) क ५) ब

- **स्वयंअध्ययन प्रश्न २ :**

  १) ब २) अ ३) ब ४) क ५) क

- **स्वयंअध्ययन प्रश्न ३ :**

  १) क २) अ ३) ब ४) ब ५) क

- **स्वयंअध्ययन प्रश्न ४ :**

  १) अ २) अ ३) ब ४) क ५) ब

- **स्वयंअध्ययन प्रश्न ५ :**

  १) अ २) ब ३) ब ४) अ ५) अ

- **स्वयंअध्ययन प्रश्न ६ :**

  १) ब २) अ ३) अ ४) ड ५) अ

१.६ सरावासाठी स्वाध्याय :

प्रश्न–१ योग्य पर्याय निवडून खालील विधाने पूर्ण करा.

१. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) मध्ये............... , तंत्रज्ञान, मानसशास्त्र, आणि न्यूरोसायन्स या शाखांचा एकत्रित उपयोग केला जातो.

अ) रसायनशास्त्र ब) जीवशास्त्र क) गणित ड) संगणक विज्ञान

२. विज्ञानातील तत्त्वे आणि नियम हे .... असतात.

अ) अनुभवजन्य ब) सापेक्ष क) सार्वभौम ड) विशेष

३. परिकल्पना मांडल्यामुळे संशोधनाला एक .... मिळते.

अ) शंका ब) दिशा क) विधी ड) तत्त्व

४. अंधश्रद्धेमुळे सामाजिक .... वाढते.

अ) समरसता ब) असमानता क) एकता ड) सहकार्य

५. ‘स्वच्छ भारत अभियान’ अंतर्गत .... व्यवस्थापन तंत्रज्ञानाचा विकास करण्यात आला आहे.

अ) जल ब) कचरा क) ऊर्जा ड) माहिती

६. ग्लोबलायझेशनमुळे .... संस्कृतींचे सांस्कृतिक अपहरण होत आहे.

अ) स्थानिक ब) आंतरराष्ट्रीय क) आधुनिक ड) प्राचीन

७. सॉफ्टवेअरच्या .... सतत अद्ययावत केल्या जातात व त्यात नवीन वैशिष्ट्ये जोडली जातात.

अ) भाषा ब) आवृत्त्या क) संरचना ड) साधने

८. विज्ञानातील तत्त्वे आणि नियम हे .... असतात.

अ) अनुभवजन्य ब) सापेक्ष क) सार्वभौम ड) विशेष

९. आयुर्वेदातील महत्त्वाचे ग्रंथ म्हणजे ‘चरक संहिता’ आणि .... होय.

अ) आयुर्वेद संहिता ब) सुश्रुत संहिता क) वेद संहिता ड) उपनिषद

१०. जलतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रात हडप्पा आणि............... येथे जलसंचयाची प्रणाली वापरली गेली.

अ) काशी ब) मोहनजोदडो क) दिल्ली ड) लाहोर

प्रश्न-२ टिपा लिहा.

१. अंधश्रद्धेचे परिणाम

२. ऊर्जा आणि पर्यावरण तंत्रज्ञान

३. प्राचीन काळातील भारतीय विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

४. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाची व्याप्ती

५. परिकल्पना

प्रश्न-३ सविस्तर उत्तरे लिहा.

१. विज्ञान व तंत्रज्ञान म्हणजे काय ते सांगून त्यांचे स्वरूप विशद करा.

२. विज्ञानवादी विचारसरणीतील मूलभूत संकल्पना सांगा.

३. विज्ञानाच्या अभ्यासातील टप्पे स्पष्ट करा.

४. भारतातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा ऐतिहासिक आढावा घ्या.

५. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासामुळे समाजावर झालेल्या परिणामांची चर्चा करा.

१.७. क्षेत्रिय कार्य :

१. आपल्या परिसरातील विज्ञान किंवा तंत्रज्ञानाशी सबंधित संस्थेला भेट देवून त्याचा वृत्तांत लिहा.

२. रोजच्या वापरतील यांत्रिक उपकरणांची नोंद करा.

१.८ संदर्भ सूची

१. दीक्षित कमलाकर- विज्ञानाचा समाज धारणेवरील परिणाम, समाज प्रबोधन संस्था

२. शहा अ. भि. - शास्त्रीय विचार पद्धती, समाज प्रबोधन संस्था

३. विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विकास - शिवाजी विद्यापीठ प्रकाशन (२०१९)

४. वैज्ञानिक पद्धती - शिवाजी विद्यापीठ प्रकाशन (२०१४)

५. डॉ. पवार जयसिंगराव, प्रा. सूयवंशी- विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि प्रगती, निशांत फडके प्रकाशन, कोल्हापूर. (२०१९)

६. प्रा. पाटील हरिश्चंद्र, प्रा. घस्ते अनिल, प्रा. पाटील अरुण, प्रा. माने-देशमुख रामराजे-विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि प्रगती, निराली प्रकाशन, पुणे. (२०१९)

❑❑❑

घटक २
विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि मानवी आरोग्य (क्रेडिट ०१)

घटक संरचना:

२.० उद्दिष्टे

२.१ प्रास्ताविक

२.२ विषय विवेचन

२.२.१ मानवी रक्त: रक्त गट, मानवी आरोग्यामध्ये रक्तगट जुळण्याचे महत्त्व

२.२.२ व्यसन ही एक सामाजिक समस्या: प्रकार, कारणे, परिणाम आणि उपाय

२.२.३ एड्स: जगासमोरील आव्हान, तथ्ये, आकडे, कारणे, परिणाम, उपचार, सामाजिक दृष्टीकोन

२.२.४ कर्करोग: संकल्पना, कारणे, लक्षणे, प्रकार आणि उपचार

२.२.५ स्वच्छतेची गरज : स्वच्छ भारत अभियान

२.३ सारांश

२.४ परिभाषिक शब्द, शब्दार्थ

२.५ स्वयंअध्ययन प्रश्नांची उत्तरे

२.६ सरावासाठी स्वाध्याय

२.७ क्षेत्रीय कार्य

२.८ संदर्भ सूची

२.० उद्दिष्टे:

- मानवी रक्तगट व रक्तगट जुळण्याचे महत्त्व लक्षात येईल.
- व्यसन या सामाजिक समस्येचे प्रकार, कारणे, परिणाम आणि उपाय समजतील.
- एड्स आजाराविषयी वस्तुस्थिती तथ्ये, आकडे, कारणे, परिणाम, उपचार, सामाजिक दृष्टीकोन यांची माहिती घेता येईल.
- कर्करोगाविषयीची संकल्पना, कारणे, परिणाम, प्रकार आणि उपचार यांची माहिती घेता येईल.
- स्वच्छता व स्वच्छ भारत अभियानाचे महत्त्व समजुन सांगण्यास मदत होईल.

२.१ प्रास्ताविक

सन २०२४ मध्ये जगाची लोकसंख्या आठ अब्जाच्या पुढे गेले आहे. वाढते औद्योगिकरण, शहरीकरण मानवी आयुष्यातील ताण – तणाव, बदलती जीवनपद्धती, प्रदूषणातील वाढ इ. कारणामुळे निरनिराळे रोग निर्माण होताना दिसत असून त्यांचे स्वरूप तीव्र होत आहेत. त्यामुळे मानवी आरोग्य हा मानवाच्या दृष्टीने महत्त्वाचा विषय बनला आहे. अलीकडच्या काळात वैद्यकशास्त्रामध्ये मोठी प्रगती झाल्याचे दिसून येते. पूर्वी असाध्य मानले जाणारे रोग आता बरे होऊ लागले आहेत. कोविड –१९ सारख्या महामारीवर मानवाने विजय मिळविला आहे. विज्ञान व तंत्रज्ञानाच्या मदतीने विविध रोगांवर व रोगप्रसारावर नियंत्रण मिळवून मानवी जीवनाची काल मर्यादा वाढवली आहे. मानवी जीवन सुखकर करण्यासाठी दोन्ही तंत्रे उपयोगी पडत आहेत.

२.२ विषय विवेचन

या घटकात आपण मानवी रक्तगट व रक्तगट जुळण्याचे आरोग्याच्या दृष्टीने महत्त्व यांची माहिती घेणार आहोत. एड्स आजाराविषयी वस्तुस्थिती, तथ्ये, आकडे, कारणे, परिणाम, उपचार, सामाजिक दृष्टीकोन पाहणार आहोत. कर्करोगाची संकल्पना, कारणे, परिणाम, प्रकार आणि उपचार अभ्यासणार आहोत. तसेच स्वच्छता व स्वच्छ भारत अभियानाचे महत्त्व यांच्या विषयी माहिती करून घेणार आहोत.

२.२.१ मानवी रक्त

मानवाच्या शरीरामध्ये सरासरी पाच लिटर रक्त आढळते. डॉ. डॅनियल लँडाऊ (Dr. Daniel Landau) यांच्या मते १८ वर्षांपुढील व्यक्तीच्या शरीरात सुमारे ४.५ ते ५.५ लिटर रक्त असते. रक्तवाहिन्यामधून या रक्ताचा सतत फेरा चालू असतो. सूक्ष्मदर्शक यंत्राखाली रक्त तपासले असता फिकट पिवळ्या रंगाच्या द्रवात 'तांबड्या / लाल पेशी' (red blood cells) व 'पांढऱ्या पेशी' (white blood cells) या दोन प्रकारच्या पेशी तरंगताना दिसतात. लाल पेशींचे प्रमाण पांढरा पेशींपेक्षा अधिक असते. फिकट पिवळ्या द्रवास 'प्लाझ्मा' (plasma) असे म्हणतात. याशिवाय 'प्लेटलेट्स' (platelets) या वेगळ्या पेशी रक्तामध्ये आढळतात. आपल्या रक्तात सुमारे ५५% प्लाझ्मा आहे आणि उर्वरित ४५% लाल रक्त पेशी, पांढऱ्या रक्त पेशी आणि प्लेटलेट्स आहेत. प्लाझ्मामध्ये सुमारे ९२% पाणी आहे (नॅशनल लायब्ररी ऑफ मेडिसिन, २०२४).

कार्ल लँडस्टीनर यांनी सन १९०१ साली मानवी रक्ताचे 'ए', 'बी', 'एबी' आणि 'ओ' हे चार मूलभूत रक्तगट शोधून काढले. मानवी रक्ताच्या पेशी मध्ये प्रामुख्याने दोन प्रकारचे प्रतीजन असतात. त्यास 'ए' व 'बी' अशी नावे देण्यात आली. ज्या व्यक्तीच्या रक्तामध्ये 'ए' घटक आढळतो त्याचा रक्तगट 'ए' ठरतो. तर ज्याच्या रक्तात 'बी' घटक आढळतो त्याचा रक्तगट 'बी' ठरतो. ज्यावेळी व्यक्तीच्या रक्तात 'ए' व 'बी' हे दोन्ही घटक आढळतात तेव्हा त्या व्यक्तीचा रक्तगट 'एबी' ठरतो. तर 'ए' व 'बी' चा अभाव असल्यास त्या व्यक्तीचा रक्तगट 'ओ' ठरतो.

या रक्तगटाशिवाय आहे ऱ्हीसस धन (Rh+) व ऱ्हीसस ऋण (Rh-) असेही रक्तगटाचे दोन प्रकार पाडण्यात येतात. सन १९४० मध्ये लँडस्टीनर व बीनर यांनी ‘ऱ्हीसस’ (Rhesus) जातीच्या माकडाच्या रक्तावर संशोधन करून या दोन रक्तगटांचा शोध लावला. ऱ्हीसस नावावरून या गटास 'Rh' हे नाव मिळाले. 'Rh' हा घटक रक्तातील तांबड्या पेशींमध्ये असतो परंतु प्रत्येक व्यक्तीच्या रक्तात हा असतोच असे नाही. ज्याच्या रक्तात 'Rh' प्रतिजण असतात त्यास 'Rh+' व नसतात त्यास 'Rh-' असे म्हणतात.

मानवी आरोग्यामध्ये रक्तगट जुळण्याचे महत्त्व:

१) रक्तदान:

मानवी आरोग्यामध्ये रक्तात अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. भाजणे अति रक्तस्राव होणे, रक्ताशय (ॲनिमिया) इ. अनेक कारणांमुळे रक्ताचा नाश होतो अपघातात जखमी झालेल्या व्यक्तीला, युद्धामध्ये जखमी झालेल्या सैनिकांना, शस्त्रक्रिया करीत असताना, रक्तस्राव झालेल्या रुग्णांना इतर व्यक्तीचे रक्त देऊन मृत्यूपासून त्यांना वाचविता येते. एका व्यक्तीचे रक्त दुसऱ्या व्यक्तीच्या शरीरास दिले जाते यास रक्तदान असे म्हणतात. रक्त देणाऱ्यास ‘दाता’ (Donar) असे म्हणतात तर ज्या व्यक्तीस रक्त हवे आहे त्यास ग्राहीत (Recipient) असे म्हणतात. कोणत्याही व्यक्तीस कोणत्याही व्यक्तीचे रक्त देता येत नाही. रक्तदान करताना रक्तगट जुळणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. शास्त्रज्ञांनी कोणत्या रक्तगटाच्या व्यक्तीचे रक्त कोणत्या व्यक्तीच्या रक्तगटाशी जुळते हे शोधले आहे.

कोष्टक क्रमांक २.१ वरून असे लक्षात येते की ‘ओ’ रक्तगट असणारी व्यक्ती कोणत्याही रक्तगट असणाऱ्या व्यक्तीस रक्तदान करू शकते म्हणून ‘ओ’ रक्तगट हा ‘वैश्विक रक्तदाता’ (Universal Donar) म्हणून ओळखला जातो. ‘एबी’ रक्तगट असणारी व्यक्ती कोणत्याही रक्तगटाच्या व्यक्तीकडून रक्त स्वीकारू शकते. म्हणून ‘एबी’ रक्तगट ‘वैश्विक रक्तग्राहित’ (Universal Recipient) म्हणून ओळखला जातो. ज्या ग्राहिताच्या रक्तगटापेक्षा दात्याचा रक्तगट वेगळा असेल तर दिलेल्या रक्तातील लाल पेशींचा नाश होऊन विपरीत परिणाम होतात. लघवीतून रक्त जाणे, मूत्र बनण्याची क्रिया थांबणे यासारखे घातक परिणाम घडून येऊ शकतात.

रक्तदात्याचा रक्तगट	रक्त ग्राहिताचा रक्तगट			
	‘ए’	‘बी’	‘एबी’	‘ओ’
‘ए’	✔	✖	✔	✖
‘बी’	✖	✔	✔	✖
‘एबी’	✖	✖	✔	✖
‘ओ’	✔	✔	✔	✔

कोष्टक २.१ एकमेकांशी जुळणारे व न जुळणारे रक्तगट

सूची: ✔ रक्तगटांची जुळणी होते ✘ रक्तगटांची जुळणी होत नाही

२) आर एच गटाचे न जुळणे :

'ए', 'बी', 'एबी' आणि 'ओ' या रक्तगटामध्ये ऱ्हीसस धन व ऱ्हीसस ऋण असे दोन रक्तगट आढळतात. सर्वसाधारणपणे ८५ टक्के लोक ऱ्हीसस धन व १५ टक्के लोक ऱ्हीसस ऋण रक्तगटाचे असतात. ऋण रक्तगटास धन रक्तगटाचे रक्त चालत नाही. समजा, नवजात अर्भकाची माता ऱ्हीसस ऋण गटाची व अर्भकाचे रक्तगट ऱ्हीसस धन असेल तर अर्भकास कावीळ होते. अर्भकाचा एखाद्यावेळी गर्भातच मृत्यू होतो. जर असे मूल जन्माला आले तर त्याला रक्ताक्षय होतो, मेंदूवर परिणाम होऊन मूल मतिमंद होते. त्याला झटके येऊ लागतात. अश्यावेळी पूर्ण रक्त बदलून नवीन ऱ्हीसस ऋण गटाचे रक्त द्यावे लागते. यास 'रक्तदान विनिमय' असे म्हणतात. विनिमय रक्तदान (Exchange transfusion) ही एक संभाव्य जीवन वाचवणारी प्रक्रिया आहे. जी गंभीर कावीळ किंवा सिकलसेल ॲनिमिया सारख्या रोगांमुळे रक्तातील बदलांच्या परिणामाचा प्रतिकार करण्यासाठी केली जाते. या प्रक्रियेमध्ये व्यक्तीचे रक्त हळूहळू काढून टाकणे आणि ताजे रक्तदात्याचे रक्त किंवा प्लाझ्मा बदलणे समाविष्ट आहे.

३) गुन्हा तपास (Crime Investigation):

रक्तगट हे विशिष्ट गुणसूत्रांवर अवलंबून असल्याने पोलिसांना गुन्हेगाराच्या कपड्यावरील रक्ताचे डाग मयताच्या रक्ताशी जुळणे किंवा पालकत्व सिद्ध करणे यासारख्या चाचण्या श्यक्य होतात. त्यामुळे गुन्ह्यांचा तपास करण्यास मदत होते. .

यावरून मानवी आरोग्यातील रक्तगट जुळण्याचे अनन्यसाधारण महत्त्व समजते.

२.२.१ स्वयं अध्ययन प्रश्न:

१) डॉ. डॅनियल लँडाऊ (Dr. Daniel Landau) यांच्या मते १८ वर्षांपुढील व्यक्तीच्या शरीरात किती लिटर रक्त असते?

अ) ५.५ ते ६.५ ब) ६.५ ते ७.५ क) २.५ ते ३.५ ड) ४.५ ते ५.५

२) रक्तातील फिकट पिवळ्या द्रव पदार्थास काय म्हणतात?

अ) प्लेटलेट्स ब) प्लाझ्मा क) तांबड्या पेशी ड) यापैकी नाही

३) रक्तगटाचा शोध कोणी लावला?

अ) कार्ल लँडस्टीनर ब) कार्ल रिटर क) कार्ल मार्क्स ड) यापैकी नाही

४) कार्ल लँडस्टीनर यांनी रक्तगटाचा शोध कोणत्या साली लावला?

अ) १९०१ ब) १९२१ क) १९४१ ड) १९६१

५) 'वैश्विक रक्तग्राहित' रक्तगट म्हणून कोणता रक्तगट ओळखला जातो?

अ) 'ए' ब) 'बी' क) 'एबी' ड) 'ओ'

६) कोणता रक्तगट हा 'वैश्विक दाता' ओळखला जातो?

अ) 'बी' ब) 'ओ' क) 'ए' ड) 'एबी'

७) सर्वसाधारणपणे किती टक्के लोक ऱ्हीसस धन रक्तगटाचे आहेत?

अ) ६५ ब) ७५ क) ८५ ड) यापैकी नाही

२.२.२ व्यसन ही एक सामाजिक समस्या

२१ व्या शतकात मानवी जीवन अनेक कारणांमुळे गतिमान बनले आहे. दैनंदिन जीवन जगताना मानवाला अनेक समस्यांना तोंड द्यावे लागते, त्यामुळे मानवाचे जीवन तणावपूर्ण, अस्थिर, असुरक्षित बनले आहे. या सर्वांपासून काही कालावधीसाठी मुक्तता मिळविण्याकरिता किंवा जीवनात अभासी सुरक्षितता निर्माण करण्याच्या हव्यासापोटी मानव विविध व्यसनांच्या आहारी जात आहे.

नियमितपणे काहीतरी (जसे की औषध) किंवा काहीतरी करण्याची मजबूत आणि हानिकारक गरज (जसे की जुगार) म्हणजे व्यसनाधिनता होय अशी व्याख्या ब्रिटानिका डिक्शनरीने केली आहे. व्यसनाधीनता म्हणजे एखाद्या पदार्थाचा अती वापर करणे किंवा एखाद्या वर्तनात गुंतून राहणे होय. विशिष्ट रसायनांच्या (उदा. धूम्रपान, मद्यपान, ब्राऊन शुगर इ.) शारीरिक व मानसिकरित्या आहारी जाणे याला व्यसनाधीनता असे म्हणतात. व्यसन हा एक मानसिक आजार असून तो प्राणघातक व समाजविरोधी आहे. व्यसनामुळे शारीरिक, आर्थिक, मानसिक, सामाजिक अशा सर्व बाजूंनी व्यक्तींची व पर्यायाने समाजाची व त्या देशाची हानी होते. व्यसनामुळे व्यसनाधीन व्यक्तीस, कुटुंबास, समाजास, देशास, मोठी किंमत मोजावी लागते. थोडक्यात व्यसनाधीनता ही सामाजिक की असून ती मुळासकट नष्ट केले पाहिजे.

व्यसनांचे प्रकार अनेक प्रकारचे व्यसन मानव करतो व्यसनांचे प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत

१) पान, चुना, कात, सुपारी, इ.

२) तंबाखूजन्य पदार्थ, सिगारेट, गुटखा, तपकीर इ.

३) चहा, कॉफी, विशिष्ट सुगंधी द्रव्य, इ.

४) मद्य (दारू) मद्याचे विविध प्रकार

५) टीव्ही, इंटरनेट, विविध समाज माध्यमे (व्हाट्सअप, इंस्टाग्राम, एक्स, फेसबुक इ.) सिनेमा, नाटक इ.

६) गांजा, अफू, चरस, गर्द इ.

७) जुगार, मटका, लॉटरी, घोड्याची शर्यत इ.

८) ऑनलाइन गेमचे विविध प्रकार

९) ब्राऊन शुगर, कोकेन, हेरॉइन इ.

१०) पेट्रोल किंवा व्हाईटनर हुंगणे, जिभेला स्पर्शदंश करणे, पालीचे विष प्राशन करणे, इ.

व्यसनाधीनतेची कारणे:

व्यसनाची कारणे व्यक्तीपरत्वे भिन्नभिन्न असली तरी सर्व सामान्यपणे व्यसनांची पुढील कारणे आढळतात.

१) मित्रांचा आग्रह:

युवा अवस्थेत व्यसनी मित्रांमुळे त्यांचे व्यसन आपल्यालाही लागण्याचा संभव अधिक असतो.

२) जिज्ञासा व कुतूहल:

लहान मुले बऱ्याचदा ज्येष्ठांना व्यसन करताना पाहतात त्यामुळे त्यांच्या मनात व्यसनाविषयी जिज्ञासा व कुतूहल निर्माण होते. त्यामुळे लहान मुलं व्यसनाकडे वळतात.

३) व्यवसायिक नीतिमत्ता:

आजच्या स्पर्धेच्या युगात व्यवसायानिमित्त पार्टी आयोजित केली जाते. अशा पार्टीमध्ये मादक द्रव्य, सिगारेट, तत्सम वस्तू दिल्या जातात, या घटकांची सवय झाल्यास व्यक्ती व्यसनी बनतो.

४) रूढी परंपरा व सामाजिक चालीरीती:

भारतामध्ये किंवा परदेशात काही जाती - जमातीमध्ये विवाह प्रसंगी किंवा इतर प्रसंगी सामूहिकरीत्या मद्यपान करण्याची परंपरा आहे. हीच सवय कायम होऊन व्यक्ती व्यसनाला बळी पडते.

५) कौटुंबिक अस्वास्थ्य:

वैवाहिक जीवनात अशांती, पालक - पाल्य या संबंधातील तणाव, अधिकचा पैसा किंवा पैशाची कमतरता अशा विविध कारणाने कुटुंबातील मुलांवर वाईट परिणाम होऊन ती व्यसनांच्या आहारी जातात.

६) नैराश्य:

जीवनामध्ये निराशा, अपयश या बाबी येत असतात. मानसिक दृष्ट्या दुबळ्या व्यक्ती अशा प्रसंगी निराशेच्या भरात व्यसनी बनते.

७) बंडखोरी / प्रस्थापितांना विरोध:

पुष्कळदा बंडखोरीचं चिन्ह म्हणून मादक द्रव्यांचे सेवन तरुण पिढीकरून केले जाते. लवकरच त्याचे रूपांतर व्यसनामध्ये होते.

८) व्यसनाविषयी अज्ञान:

सामान्य माणसाच्या मनात व्यसनाविषयी व त्याच्या परिणामाविषयी काही गैरसमज आहेत. उदा. मद्यपान केल्याने काव्य स्फूर्ती येते, मद्यपान केल्यानंतर एखाद्या समस्येचे निराकरण होते इ. अशा गैरसमजुतीमुळे व्यसनाधीनता समाजात वाढते.

वरील प्रमाणे व्यसनाधीनतेची विविध कारणे आहेत.

व्यसनाधीनतेचे परिणाम:

व्यसनाधीनता या सामाजिक समस्येचे घातक परिणाम आहेत. व्यसनामुळे व्यक्तीची विचार करण्याची प्रक्रिया थांबते. त्यामुळे स्वतः तो विनाशाला आमंत्रण देतो. व्यसनाचा व्यक्तीवर, त्याच्या कुटुंबावर व समाजावर प्रतिकूल परिणाम होतात.

१) शारीरिक परिणाम:

व्यसनामुळे मानवाच्या शरीरावर वाईट परिणाम होतो. तंबाखू किंवा धूम्रपानाच्या सेवनाने घशाचा किंवा फुफ्फुसाचा कर्करोग होतो, स्त्रिया मधील प्रजनन क्षमता तंबाखू सेवनामुळे कमी होते. याशिवाय हाडे ठिसूळ होऊन कालांतराने संधीवातासारखा विकार व्यसनामुळे जडतो. सतत मद्यपान केल्यामुळे जठर निकामी होते, पचन संस्था बिघडते. थोडक्यात विविध प्रकारच्या व्यसनामुळे शरीरातील मेंदू, यकृत, मज्जा संस्था, रक्त घटक, गर्भाशय, हृदय इ. अवयवांवर अनिष्ट परिणाम होतो. ती व्यक्ती अल्पायुषी ठरते.

२) मानसिक परिणाम:

अलीकडच्या काळात व्यसनामुळे मनोविकृती निर्माण होत असून संशयी वृत्ती बळावत असल्याचे दिसून येते. व्यसनामुळे भास होतात, भ्रमिष्ट अवस्था येते, काही प्रसंगी व्यसनी व्यक्ती आत्महत्या करतात.

४) सामाजिक परिणाम:

व्यसनाधीनतेमुळे समाजात भांडणे होतात. गुन्हेगारीचे प्रमाण वाढते, घटस्फोट व इतर कौटुंबिक समस्या निर्माण होतात, चोरी करण्याचे प्रमाण वाढते, लहान मुलांचे भविष्य बिघडते.

५) आर्थिक परिणाम:

व्यसनासाठी मोठ्या प्रमाणात पैसा खर्च होतो. शिवाय आर्थिक उत्पन्नाची क्षमता कमी कमी होत जाते. शेवटी व्यसनी व्यक्ती दिवाळखोर होते.

व्यसनाधीनतेवरील उपाय

व्यसनाधीनता फक्त औषधांनी बरा होऊ शकत नाही. यासाठी वैद्यासोबतच व्यसनी व्यक्तीच्या कुटुंबीयांनी, मित्रांनी, समाज सेवकांनी व मानसोपचार तज्ज्ञांनी व्यसनी व्यक्तीवर उपचार केले पाहिजेत. व्यसनाधीनतेवर नियंत्रण आणण्यासाठी काही महत्त्वाचे उपाय पुढील प्रमाणे

i) व्यसनाविषयी आपल्या मनातील कुतूहल गोड गैरसमज, प्रतिष्ठा यांना हद्दपार केले पाहिजे.

ii) तंबाखू सारख्या व्यसनावर इलाज म्हणून डॉक्टरांना भेटून ब्युप्रोपिऑन (Bupropion) सारखी वैद्यकीय औषधे घ्यावीत.

iii) प्रतिबंध हाच खरा उपाय याप्रमाणे व्यसन लागणार नाही याची काळजी समाजातील सर्व घटकांनी घ्यायला हवी.

iv) जनजागृती करून व्यसनांचे धोके सर्वांपर्यंत पोहोचवायला हवेत.

v) विशिष्ट आहार व्यायाम आणि योगासनाच्या माध्यमातून व्यसनी व्यक्तींचे शारीरिक उपचार केले जाऊ शकतात

vi) मनावरील ताण कमी करण्यासाठी अल्काझोमन सारखे औषधे वापरावीत.

vii) मानसोपचार तज्ञांच्या मदतीने व्यसनी व्यक्तींबरोबर संवाद साधने, स्वभावातील त्रुटी दूर करणे, मनोविग्रह दूर करणे, नशेचा मोह टाळण्यास शिकविणे गरजेचे आहे.

viii) व्यसन सोडल्यावर व्यसनी व्यक्तीचे पुनर्वसन करणे आवश्यक असते कारण एकदा व्यसन सोडल्यानंतर निर्व्यसनीपणा टिकविणे फार कठीण असते. अशाप्रसंगी कुटुंब व मित्रांचे सहकार्य आवश्यक असते.

२.२.२ स्वयं अध्ययन प्रश्न:

१) खालीलपैकी कोणती सामाजिक कीड आहे?

अ) व्यसनाधीनता   ब) योगासने   क) व्यायाम   ड) यापैकी नाही

२) तंबाखू व्यसनावर इलाज म्हणून कोणते औषध वापरले जाते?

अ) टॉपमॅक्स   ब) कॅम्परेल   क) ब्युप्रोपिऑन   ड) डायसल्फिरॅम

३) मनावरील ताण दूर करण्यासाठी

अ) एल. एस. डी.   ब) अल्काझोमन   क) कॅफिन   ड) यापैकी नाही

२.२.३ एड्स: जगासमोरील आव्हान, तथ्ये, आकडे, कारणे, परिणाम, उपचार, सामाजिक दृष्टीकोन

एड्स या आजाराने संपूर्ण जगाला ग्रासले आहे. एचआयव्ही संसर्गावर कोणताही इलाज नाही. तथापि, प्रभावी HIV प्रतिबंध, निदान, उपचार आणि काळजी घेणे गरजेचे आहे. ग्लोबल फंड (Global Fund), युएनएड्स (UNAIDS) आणि वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनायझेशन (World Health Organization), नॅशनल एड्स कंट्रोल ऑर्गनायझेशन (National AIDS Control Organization (NACO)) हे सर्व एड्स निवारणासाठी कार्य करतात. संयुक्त राष्ट्रांच्या शाश्वत विकास उद्दिष्ट (Sustainable Development Goal) ३.३ अंतर्गत २०३० सालापर्यंत एड्सच्या महामारीचा अंत करण्याचे निश्चित झाले आहे.

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या (World Health Organization (WHO)) सांख्यिकी नुसार एचआयव्ही ही एक प्रमुख जागतिक सार्वजनिक आरोग्य समस्या आहे, ज्याने २०२३ पर्यंत अंदाजे ४ कोटी ३३ लाख लोकांचा बळी घेतला आहे. जागतिक स्तरावर सर्व देशांमध्ये एचआयव्हीचे प्रसारण चालू आहे. डिसेंबर २०२३ पर्यंत ३ कोटी ९९ लाख लोक एड्स सह जगत होते, त्यापैकी ६५% आफ्रिकन प्रदेशात आहेत. २०२३ मध्ये, अंदाजे ६,३०,००० लोक HIV-संबंधित कारणांमुळे मरण पावले आणि अंदाजे १ कोटी ३ लाख लोकांना HIV झाला.

नॅशनल एड्स कंट्रोल ऑर्गनायझेशन च्या मते, भारतात एचआयव्ही (People Living with HIV (PLHIV)) असलेल्या रुग्णांची संख्या सुमारे २४ लाख आहे. २०१९ मध्ये, भारताने HIV विरुद्धच्या लढ्यात लक्षणीय प्रगती पाहिली, नवीन HIV संसर्गांची अंदाजे संख्या ६९.२२ हजार होती, ज्यामध्ये २०१० पासून ३७% घट झाली आणि १९९७ पासून ८६% घट झाली. एड्स-संबंधित मृत्यू अंदाजे ५८.९६ हजार झाले असून, २०१० च्या तुलनेत ६६% घट आणि २००५ पासून ७८% घट दर्शविते. २०१९ मध्ये प्रौढ एचआयव्हीचा प्रसार ०.२२% इतका होता, तर एचआयव्हीचा प्रादुर्भाव दर ०.०५ प्रति १,००० असंक्रमित लोकसंख्येमागे असा होता. भारतामध्ये महाराष्ट्रात एचआयव्ही संसर्गाची सर्वाधिक संख्या असून त्या खालोखाल बिहार, उत्तर प्रदेश, पश्चिम बंगाल आणि गुजरात या राज्यांचा क्रमांक लागतो.

एड्स म्हणजे काय?

एड्स हा शब्द AIDS या चार इंग्रजी अद्याक्षरांनी बनला असून याचा अर्थ

A - Acquired : म्हणजे प्राप्त झालेला

I - Immuno: रोग प्रतिकारक शक्ती

D - Deficiency : कमतरता

S - Syndrome: लक्षणांचा समूह

एड्स हा विष्णूजन्य रोग असून तो शरीरातील प्रतिकारशक्तीवर हल्ला करून नष्ट करतो. त्यामुळे निरोगी व्यक्तीमध्ये न आढळणारे अनेक प्रकारचे जंतुसंसर्ग होतात.

एड्स विषाणू – HIV **विषाणू**

एड्स आजार कखत विषाणूंमुळे होतो. कखत म्हणजे

H - Human म्हणजे मानवाशी संबंधित

I - Immuno Deficiency रोग प्रतिकार शक्तीचा अभाव

V - Virus म्हणजे विषाणू

ज्या विषाणूंमुळे मानवाची रोगप्रतिकार शक्ती नष्ट होते व एड्स होतो ते म्हणजे HIV विषाणू होत.

एड्स / HIV **ची कारणे:**

खालील काही कारणांमुळे एचआयव्हीचा संसर्ग होतो.

१) असुरक्षित लैंगिक संबंध:

स्त्री-पुरूष, पुरुष-पुरुष, स्त्री-स्त्री अशा विषम लिंगी व समलिंगी असुरक्षित संभोगामुळे एचआयव्हीचा संसर्ग होतो. एचआयव्ही संसर्ग झालेल्या पुरुषांच्या वीर्यामध्ये व स्त्रियांच्या योनीस्त्रावामध्ये हे विषाणू

असतात. परिणामी एचआयव्ही बाधित व्यक्तीशी असुरक्षित (उदा. निरोध न वापरता) संभोग केल्यास दुसऱ्या निरोगी व्यक्तीला याची लागण होण्याची शक्यता असते.

२) एचआयव्ही बाधित व्यक्तीचे रक्त, रक्तघटक किंवा अवयव घेतल्यास:

काही कारणांमुळे एचआयव्ही बाधित व्यक्तीचे रक्त, रक्त घटक किंवा अवयव एखाद्या व्यक्तीस दिले गेल्यास विषाणूंचा शरीरात थेट प्रवेश होतो व त्या व्यक्तीला या विषाणूची लागण होऊ शकते.

३) इंजेक्शनची दूषित सुई वापरल्यास

एचआयव्ही झालेल्या रोगासाठी वापरलेली सुई निर्जंतुक न करता निरोगी लोकांना इंजेक्शन साठी वापरल्यास एड्सचा प्रसार होतो.

४) एचआयव्ही बाधित मातेकडून अर्भकास

गर्भवती स्त्रीला एचआयव्ही संसर्ग झाला असल्यास नवजात अर्भकास वारेतून किंवा मातेच्या दुधातून संसर्ग होण्याची शक्यता दाट असते.

एड्स ची लक्षणे:

एचआयव्ही विषाणू व्यक्तीच्या शरीरात प्रवेश केल्यापासून रोगाची लक्षणे दिसू लागेपर्यंतचा काळ साधारणपणे ५ ते ८ वर्षापर्यंतचा असतो. एचआयव्ही बाधित व्यक्ती सुरुवातीची काही वर्षे निरोगी व्यक्ती सारखीच दिसते आणि शेवटच्या टप्प्यात हळूहळू एखाद्या रोगाच्या स्वाधीन होऊन मृत्युमुखी पावते. शेवटच्या टप्प्यात एड्स ची लक्षणे पुढील प्रमाणे आढळतात.

i) विनाकारण वजनात घट होणे.

ii) खूप अशक्तपणा येणे.

iii) सतत अंगात बारीक ताप असणे.

iv) विनाकारण जुलाब होणे.

v) अन्ननलिकेत फोड येणे, चट्टे उठणे.

एड्स रोगाचे निदान/चाचणी:

एचआयव्ही संसर्गाचे निदान खालील रक्त चाचण्यांच्याद्वारे केले जाते.

i) **इलायझा चाचणी** (Elisa Test):

यामध्ये रोग्याचे रक्त तपासण्यात येते. एचआयव्ही विषाणू आढळून आल्यास त्या एचआयव्ही पॉझिटिव्ह (+) आणि नसल्यास एचआयव्ही निगेटिव्ह (-) म्हटले जाते.

ii) **वेस्टर्न ब्लॉट चाचणी** (Western Blot Test):

इलायझा चाचणी एचआयव्ही पॉझिटिव्ह असल्यास त्याची खात्री करण्यासाठी ही चाचणी केली जाते. वेस्टर्न ब्लॉट चाचणी मध्ये रुग्णाच्या वीर्याची किंवा योनी स्त्रावाची तपासणी करण्यात येते. भारतीय वैद्यकीय संशोधन परिषद (ICMR) च्या प्रमुख संस्थांपैकी राष्ट्रीय विषाणू संस्था (NIV), पुणे व राष्ट्रीय इम्यूनोहेमोटोलोजी संस्था (NIIH), मुंबई येथे ही चाचणी केली जाते.

iii) **न्यूक्लिक ऍसिड चाचणी** (Nucleic Acid Test):

न्यूक्लिक ॲसिड चाचणी (NAT) ही अत्यंत अचूक रक्त चाचणी आहे. जी एचआयव्ही संसर्ग आणि रोग्याच्या रक्तातील एचआयव्हीचे प्रमाण शोधू शकते. आरोग्य सेवा प्रदाता रक्तवाहिनीतून रक्त काढतो आणि चाचणीसाठी प्रयोगशाळेत पाठवतो. ही चाचणी एखाद्या व्यक्तीला एचआयव्ही आहे की नाही किंवा रक्तामध्ये किती विषाणू आहे हे सांगू शकते (एचआयव्ही व्हायरल लोड चाचणी).

iv) **एचआयव्ही कॉम्बो (प्रतिजन आणि प्रतिपिंड) चाचणी:**

या प्रगत चाचणी द्वारे एचआयव्ही अँटीबॉडीज आणि अँटीजेन्स (प्रतिजन आणि प्रतिपिंड) दोन्ही शोधन्यात येतात.

v) **होम एचआयव्ही चाचणी किट्स:**

रोग्याला स्वयं-चाचणीसाठी होम एचआयव्ही चाचणी किट्स उपलब्ध आहेत. याद्वारे लाळ किंवा रक्ताचे नमुने वापरतात आणि घरीच एचआयव्ही संसर्ग आहे किंवा नाही हे तपासता येते.

vi) **सीडी ४** (CD4) **पेशी संख्या:**

सीडी ४ गणना ही एक रक्त चाचणी आहे, जी रोग्याच्या शरीरातील सीडी ४ पेशींची संख्या मोजते. प्रौढ आणि किशोरवयीन मुलांसाठी सीडी ४ संख्या (सामान्य श्रेणी) ५०० ते १२०० पेशी प्रति घन मिलिमीटर आहे. सीडी ४ पेशींची संख्या २०० प्रति घन मिलिमीटर किंवा त्याहून कमी असल्यास एड्स दर्शवते.

एड्स चे परिणाम:

एड्स हा प्रश्न फक्त वैद्यकीय नसून त्यास सामाजिक, कौटुंबिक व राजकीय अंग आहे. त्याचे परिणाम हे एचआयव्ही बाधित व्यक्तीच्या मनावरील परिणाम कौटुंबिक, सामाजिक व आर्थिक अशा सर्व बाबतीत होत असल्याचे दिसून येते.

i) **एचआयव्ही बाधित व्यक्तीच्या मनावरील परिणाम**

एचआयव्ही बाधित व्यक्तीला या संसर्गामुळे शारीरिक, मानसिक, वैवाहिक, सामाजिक, लैंगिक, कौटुंबिक आणि आर्थिक अशा सर्व प्रकारचे नुकसान होणार असल्याची दुःखद जाणीव होते. तो स्वतःला

गुन्हेगार समजतो. सतत विचार, अनिश्चित भविष्य, समाजाकडून घृणास्पद वागणुकीची शक्यता, कुटुंबातील सदस्यांची काळजी यामुळे रुग्ण चिंताग्रस्त होतो.

ii) **कौटुंबिक परिणाम**

एचआयव्ही बाधित व्यक्तीचे कुटुंबीय, नातेवाईक, मित्रमंडळी यांच्यावर परिणाम होतो. एड्स मुळे परस्परांविषयी असलेला विश्वास कमी होऊन संबंध दुरावतात. बऱ्याचदा कुटुंबाचे विघटन होते. एड्स मुळे बहुतेक कुटुंबात केवळ एकच पालक (आई / वडील) किंवा एकही पालक नाही अशी परिस्थिती निर्माण होते. ज्या कुटुंबातील स्त्री या आजारामुळे अंथरूणाला खिळलेली असते तिच्या संपूर्ण कुटुंबाची खाण्या-पिण्याची दुरावस्था होते. एड्स चा कुटुंबातील सर्व सदस्यांवर विपरीत परिणाम होतो. त्यांचे उत्पन्न घटते गरिबी आणि कर्ज यामुळे बऱ्याच कुटुंबावर मालमत्ता गहाण ठेवण्याची किंवा विकण्याची वेळ येते.

iii) **समाजावरील परिणाम**

एड्स मुळे पालक दगावल्याने अनाथ झालेल्या मुलांची संख्या मोठी आहे. एड्सग्रस्त कुटुंबातील मुलांचे शिक्षण बंद होऊन बाल कामगारांच्या संख्येत वाढ होते. मुलांचे एक किंवा दोन्ही पालक मृत्यू पावल्याने गरीबीमुळे अशी मुले कुपोषित होतात. कुपोषित मुलांची मानसिक वृद्धी होत नाही. आफ्रिका व आशिया खंडात बेघर मुलांची संख्या लक्षणीय आहे.

iv) **आर्थिक परिणाम**

एड्स आजार मुख्यतः कमावणाऱ्या वयोगटातील व्यक्तींना होतो. ज्या देशात एड्सग्रस्त जास्त त्या देशातील उद्योगधंदे आणि आर्थिक व्यवस्था कोलमडताना दिसून येते. त्या देशातील शासनाचा एड्स रुग्णावरील उपचाराचा खर्च वाढलेला दिसतो. देशाचे आरोग्य सेवेचे बजेट वाढते.

जगभरात एड्स हा गंभीर प्रश्न असून याचा परिणाम देशातील शेती उद्योग समाज यावर होतो. त्या देशाचा प्रगतीचा दर कमी होतो.

एड्स उपचार:

राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण संस्था (National AIDS Control Organization (NACO)) भारतातील एड्सचा कल आणि स्थितीवर लक्ष ठेवण्याचे कार्य करते. एचआयव्ही विषाणूमुळे होणारा एड्स आजार पूर्णपणे बरा होण्यासाठी अजूनही औषध उपलब्ध नसले तरी एड्स नियंत्रित ठेवणारी औषधे उपलब्ध होत आहेत. खालील दोन पातळ्यांवर उपचार करण्यात येतात.

i) **विषाणूंची वाढ रोखणारी व नियंत्रित करणारी औषधे:**

एचआयव्ही ची शरीरात वाढ न होऊ देता त्यावर नियंत्रण ठेवणाऱ्या औषधांना अँटी रिट्रोव्हायरल ड्रग्स असे म्हणतात. रिटोना वीरल, झिडोवूडीन, इंडोनावीर ही व इतर औषधे वैद्याच्या सल्ल्यानुसार एकत्रित व कायम घेणे आवश्यक असते. ही औषधे सध्या उपलब्ध होत असून त्यांची किंमतही कमी होत असल्याचे

दिसून येते. शरीरात होणाऱ्या एचआयव्ही विषाणूंचे वाढ मर्यादित ठेवण्यासाठी HAART (Highly Active Anti Retroviral Theropy) नावाची औषधोपचार पद्धती वापरली जाते.

ii) **एचआयव्ही मुळे उद्भवणाऱ्या आजारांवर औषधोपचार**

एचआयव्ही शरीराच्या पांढऱ्या रक्त पेशींना लक्ष्य करते, रोगप्रतिकारक शक्ती कमकुवत करते. त्यामुळे क्षयरोग (Tuberculosis), न्यूमोनिया (Pneumonia), नागिन (Herpes Zoster), बुरशीजन्य आजार (Fungal Diseases) एड्सग्रस्त्राला होतात. यांच्या तपासण्या व औषधे अलीकडच्या काळात उपलब्ध झाली आहेत. वैद्यकीय सल्ल्यानुसार नियमितपणे ही औषधे घेतल्यास संधी साधू आजारांवर नियंत्रण ठेवता येते.

एचआयव्ही एड्स प्रतिबंधक उपाय

i) लैंगिक संबंधातून एचआयव्हीचा प्रसार होऊ नये म्हणून विवाहबाह्य व विवाहपूर्व लैंगिक संबंध टाळावेत. वेश्यागमन करू नये, अनैसर्गिक संबंध टाळावेत तसेच कंडोम वापरून सुरक्षित लैंगिक संभोग करावा.

ii) एचआयव्ही आणि इतर लैंगिक संक्रमित संसर्ग (एसटीआय) साठी नियमितपणे चाचणी घ्यावी.

iii) कोणत्याही परिस्थितीत इतरांसोबत इंजेकशन किंवा सिरिंज शेअर करणे टाळावे.

iv) रक्तसंक्रमण किंवा प्रत्यारोपणासाठी फक्त तपासणी केलेले रक्त आणि अवयव वापरावे.

v) एचआयव्हीचे निदान झालेल्या गरोदर महिलांवर मातेकडून बाळामध्ये संक्रमण रोखण्यासाठी उपचार करावा.

vi) शाळा व महाविद्यालयीन स्तरावर तरुण-तरुणींना एड्स विषयी सविस्तर माहिती द्यावी.

viii) सार्वजनिक ठिकाणी म्हणजेच बस स्टॅन्ड, रेल्वे स्टेशन, हॉटेल, हॉस्पिटल इत्यादी ठिकाणी एड्स बद्दलची माहितीपर पोस्टर व पत्रके लावावीत

ix) एचआयव्ही रुग्णाची सेवा करताना विशेष काळजी घ्यावी. सेवा करणाऱ्या व्यक्तीच्या शरीरावर जखमा असू नये कारण त्यामधून एचआयव्ही विषाणूंचा प्रवेश होण्याचा धोका असतो

x) '१ डिसेंबर' हा 'जागतिक एड्स प्रतिबंधक दिन' जागतिक पातळीवर सर्वांनी मिळून पाळावा.

एचआयव्ही / एड्स बाबत सामाजिक दृष्टिकोन:

एचआयव्ही / एड्स बाबत अजूनही बऱ्याच व्यक्तींना अपूर्ण माहिती आहे. या रोगाविषयी गैरसमज देखील आहेत. एड्स रुग्णाकडे बघण्याचा दृष्टिकोन दूषित आहे. या रुग्णाला वाळीत टाकणे, त्याच्याशी सर्व संबंध तोडणे इ. चुंबन, मिठी मारणे, एकत्र जेवण करण्यातून एड्सचा प्रसार होत नाही हे शास्त्रीय रित्या स्पष्ट झाले आहे.

एड्सग्रस्त व्यक्तीला नातलग, मित्र समाज यांनी वाळीत न टाकता त्याला धीर द्यावा. जगण्यासाठी उभारी द्यावी. कुटुंबाच्या प्रेमाने, वात्सल्याने आणि मित्रांच्या सहानुभूतीमुळे हा रोगी अनेक वर्षे जगू शकतो. एड्सग्रस्त व्यक्तीला समाजात मानाने राहण्याचा हक्क आहे. अश्या रुग्णाला सहानुभूती दिल्यास त्याचा आत्मविश्वास वाढतो आणि तो जास्त काळ जगू शकतो.

२.२.३ स्वयं अध्ययन प्रश्न:

१) २०२३ साली भारतामध्ये एड्सग्रस्तांची संख्या किती होती?

अ) २४ लाख ब) १४ लाख क) ४ लाख ड) यापैकी नाही

२) भारतामध्ये कोणत्या राज्यात एचआयव्ही संसर्गाची सर्वाधिक रुग्णसंख्या आहे.

अ) बिहार ब) उत्तर प्रदेश क) पश्चिम बंगाल ड) महाराष्ट्र

३) भारतात राष्ट्रीय विषाणू संस्था कोठे आहे?

अ) मुंबई ब) दिल्ली क) चेन्नई ड) पुणे

४) राष्ट्रीय इम्यूनोहेमोटोलोजी संस्था (NIIH) कोठे आहे ?

अ) मुंबई ब) दिल्ली क) चेन्नई ड) पुणे

५) जागतिक एड्स प्रतिबंध दिन म्हणून कोणता दिवस पाळला जातो?

अ) १ डिसेंबर ब) १४ डिसेंबर क) २४ डिसेंबर ड) ३१ डिसेंबर

६) खालीलपैकी कोणता विषाणू एड्स साठी कारणीभूत आहे ?

अ) कोविड-१९ ब) हिपॅटायटीस क) एचआयव्ही ड) इन्फ्लूएंझा

७) जगात एड्स चा रुग्ण सर्वप्रथम कधी आढळून आला?

अ) १९८१ ब) १९९१ क) २००१ ड) २०२१

२.२.४ कर्करोग: संकल्पना, कारणे, लक्षणे, प्रकार आणि उपचार

कर्करोग आजारामध्ये शरीरातील काही पेशी अनियंत्रितपणे वाढतात आणि शरीराच्या इतर भागात पसरतात. कर्करोग हा शरीराच्या कोणत्याही भागावर परिणाम करू शकणाऱ्या रोगांच्या मोठ्या गटासाठी एक सामान्य शब्द आहे. जागतिक आरोग्य संघटनेच्या आकडेवारीनुसार २०२० साली सुमारे एक कोटी मृत्यू किंवा सहा मृत्यूंपैकी एक मृत्यू कर्करोगामुळे झाला आहे. कॅन्सर हे जगातील मृत्यूचे दुसरे सर्वात मोठे कारण आहे. दरवर्षी ४ फेब्रुवारीला जागतिक कर्करोग दिन साजरा करण्यात येतो.

कर्करोगाचे प्रकार :

मूळ पेशीनुसार कर्करोगाचे खालील प्रमाणे वर्गीकरण केले जाते.

i) **कार्सिनोमस:** एपिथेलियल पेशी म्हणजे त्वचा, आतड्याची आतील बाजू, तोंडातील व नाकाच्या आतील बाजू यांचा हा कर्करोग आहे. याशिवाय स्तन, प्रोस्टेट, फुफ्फुस, यकृत आणि स्वादुपिंड यामध्ये विकसित होणारे कर्करोग देखील समाविष्ट आहेत.

ii) **सारकोमस:** संयोजी पेशी शरीराच्या विविध भागांना आधार देतात. त्यांच्या कर्करोगाचा यामध्ये समावेश होतो. हाडे, चरबी, मज्जातंतू यांच्या कर्करोगाचा यामध्ये समावेश होतो.

iii) **लिम्फोमा:** लसीका ग्रंथीबाबतचा हा कर्करोग आहे.

iv) **ल्युकेमिया:** रक्तातील पांढऱ्या पेशींची अनियंत्रित वाढीचा परिणाम हा कर्करोग आहे. यालाच 'रक्त कर्करोग' (Blood cancer) असेही म्हणतात. हा लहान मुलांमध्ये आढळणारा कर्करोगाचा हा सामान्य प्रकार आहे.

याशिवाय शरीराच्या अवयवानुसार व शरीराच्या भागावर अवलंबून कर्करोगाचे वर्गीकरण केले जाते. स्तन, फुफ्फुस, पोट, हाडे, गुदाशय, घसा, यकृत, त्वचा, मूत्राशय, मेंदू, मूत्रपिंड, अंडकोश, स्वादुपिंड कर्करोग इ. अनेक प्रकार आहेत.

कर्करोगाची लक्षणे:

कर्करोगाच्या सामान्य लक्षणांमध्ये खालील बाबींचा समावेश होतो.

i) त्वचेतील बदल: बरे न होणारे फोड, नवीन तीळ किंवा विद्यमान तीळ बदलणे.

ii) वजनात बदल: ४.५३ किलोग्रॅम (१० पौंड) किंवा त्याहून अधिक वजन कमी होणे किंवा वाढणे.

iii) वेदना: नवीन किंवा अस्पष्ट वेदना जी दूर होत नाही किंवा आणखी वाईट होते.

iv) रक्तस्त्राव: मल, मूत्र किंवा स्तनाग्र स्त्राव मध्ये रक्त.

v) थकवा: तीव्र थकवा जो दिर्घकाळ असतो.

vi) ताप / रात्रीचा घाम येणे: ताप किंवा रात्रीचा घाम येणे.

vii) आतडी किंवा मूत्राशयाच्या सवयींमध्ये बदल: अचानक बद्धकोष्ठता किंवा अतिसार, लघवी किंवा मल विसर्जन करताना त्रास होणे.

viii) खाण्याच्या समस्या: खाल्ल्यानंतर दुखणे, गिळताना त्रास होणे किंवा पोटदुखी.

ix) स्तनातील जाणवणारे बदल

इतर लक्षणांमध्ये दृष्टी बदलने, ऐकण्यात बदल होणे, चेहऱ्याची त्वचा सैल होणे, आवाजात कर्कशपणा येणे, सतत खोकला किंवा श्वास घेण्यात त्रास होणे यांचा समावेश होतो.

कर्करोगाची कारणे आणि धोक्याचे घटक:

कर्करोगाच्या विकासाला कारणीभूत ठरणाऱ्या पदार्थांना कर्सिनोजेन असे म्हणतात. जे कर्करोगाच्या प्रमुख करणासह शरीरासाठी धोकादायक आहेत. यामध्ये रासायनिक, भौतिक व जैविक घटकांचा समावेश होतो.

i) तंबाखू आणि त्यासंबंधी उत्पादनाचे सेवन - फुप्फुस व तोंडाचा कर्करोग

ii) अल्कोहोलचे जादा प्रमाण - यकृताचा कर्करोग

iii) फायबर युक्त आहाराची कमतरता - मोठे आतडे (कोलन) कर्करोग

iv) वाढते वय - स्तन, प्रोस्टेट, कोलन इ.

v) अनुवंशिक कारणे-स्तनांचा कर्करोग

vi) रंग व डांबर यांचा संपर्क - मूत्राशयाचा कर्करोग

vii) बॅक्टेरिया व विषाणूजन्य इन्फेक्शन - पोट, यकृत, गर्भाशयाचा कर्करोग इ.

viii) अल्ट्रा व्हायोलेट व क्ष-किरण - त्वचेचा कर्करोग

ix) ताण - तणाव, लठ्ठपणा इ.

कर्करोगाचे निदान:

कर्करोगाबाबतचा संशय व त्यावरून लक्षणांची तीव्रता यानुसार खालील निदान पद्धती वापरल्या जातात.

i) रक्ताची चाचणी - सीबीसी (Complete Blood Count (CBC))

ii) बायोप्सी, इरिथोसाइट,सेडीमेंटेशन रेट, सी - रीअक्टिव्ह प्रोटीन, मूत्रपिंड कार्यक्षमता चाचणी

iii) कॅन्सर अँटीजेन, पी. इ. टी. स्कॅन, एक्स रे, एम आर आय, हाडाचे स्कॅन

कर्करोगावरील उपचार:

प्रामुख्याने दोन प्रकारच्या उपचार पद्धती कर्करोगावर आहेत.

i) **शस्त्रक्रिया पद्धती:**

नैसर्गिक वाढ किंवा पेशींचा गोळा गाठ काढून टाकण्याचा समावेश शस्त्रक्रिया पद्धतीत होतो. कर्करोगाच्या पेशीची गाठ शोधून शस्त्रक्रियेने काढली जाते.

ii) **शस्त्रक्रिया नसलेली पद्धती**

किमोथेरपी, रेडिओ थेरपी कॅन कर्करोग पेशींची वाढ रोखणारी औषधे व वेदनाशामक औषधे यांचा यामध्ये वापर केला जातो.

याशिवाय योगासने, ध्यान, सातत्यपूर्ण व्यायाम, पौष्टिक व फायबर युक्त चौरस आहार, तंबाखू व मद्यपान टाळणे, नियमित आरोग्य तपासणी, प्रसन्न व सकारात्मक राहणे गरजेचे आहे.

२.२.४ स्वयं अध्ययन प्रश्न:

१) २०२० साली जगामध्ये कर्करोगामुळे किती रुग्णांचा मृत्यू झाला?

अ) ५० लाख ब) ७५ लाख क) १ कोटी ड) १.५ कोटी

२) जागतिक कर्करोग दिन दरवर्षी किती तारखेला साजरा केला जातो?

अ) ४ फेब्रुवारी ब) १४ फेब्रुवारी क) २४ फेब्रुवारी ड) २८ फेब्रुवारी

३) हे जगातील मृत्यूचे दुसरे सर्वात मोठे कारण आहे.

अ) कर्करोग ब) एड्स क) व्यसनाधीनता ड) यापैकी नाही

४) हा कर्करोग लहान मुलांमध्ये सर्वसामान्यपणे आढळतो.

अ) मूत्रपिंड कर्करोग ब) स्तन कर्करोग क) रक्त कर्करोग ड) त्वचा कर्करोग

५) जोड्या लावा

पदार्थ	कर्करोग
(य) तंबाखू व त्यासंबंधी उत्पादनांचे सेवन	(i) त्वचेचा कर्करोग
(र) अल्कोहोलचे जादा प्रमाण	(ii) यकृताचा कर्करोग
(ल) रंग व डांबर यांचा संपर्क	(iii) मूत्राशयाचा कर्करोग
(व) अल्ट्राव्हायोलेट व क्ष - किरण	(iv) फुफ्फुस व तोंडाचा कर्करोग

पर्यायी उत्तरे

	(य)	(र)	(ल)	(व)
(अ)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(ब)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(क)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(ड)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)

२.२.५ स्वच्छतेची गरज : स्वच्छ भारत अभियान

स्वच्छता ही चांगली सवय आहे. स्वच्छ पर्यावरण आणि आदर्श जीवनशैलीसाठी प्रत्येकाने ही सवय लावली पाहिजे. सन १९९९ साली भारत सरकारने 'संपूर्ण स्वच्छता अभियान' सुरू केले. कालांतराने त्याचे नामकरण 'निर्मल भारत अभियान' असे करण्यात आले. २ ऑक्टोबर २०१४ रोजी राष्ट्रपिता महात्मा गांधी यांच्या जयंतीच्या निमित्ताने 'स्वच्छ भारत अभियान' जाहीर करण्यात आले. भारतातील सर्व गावे व शहरे

ओपन डेफकेशन फ्री (Open Defecation Free-ODF) म्हणजेच हागणदारी मुक्त करणे हा या अभियानाचा मुख्य उद्देश आहे. स्वच्छ भारत अभियानात दोन उप कार्यक्रम आहेत. एक म्हणजे केंद्रीय पेयजल व स्वच्छता मंत्रालयाद्वारे चालविण्यात येणारा 'ग्रामीण स्वच्छ भारत अभियान' व दुसरा म्हणजे केंद्रीय शहरी विकास मंत्रालयाद्वारे राबविण्यात येणारा 'शहरी स्वच्छ भारत अभियान'.

स्वच्छ भारत मिशन-ग्रामीण (SBM-G) हे भारताच्या स्वच्छतेच्या मोहिमेतील एक परिवर्तनात्मक टप्प्याचे प्रतिनिधित्व करते. २०१४ मध्ये भारताचे माननीय पंतप्रधान नरेंद मोदी यांनी सुरू केलेल्या या मिशनचे लक्ष्य भारताला हागणदारी मुक्त (ODF) बनवण्याचे आहे. २०१९ पर्यंत, स्वच्छ भारत मिशन अंतर्गत १० कोटीहून अधिक वैयक्तिक घरगुती शौचालये बांधणे व ६ लाखांहून अधिक गावे हागणदारी मुक्त करण्याचे ध्येय ठेवण्यात आले होते. स्वच्छ भारत मिशन अंतर्गत संयुक्त राष्ट्राच्या शाश्वत विकास उद्दिष्टे लक्ष्य ६.२ मध्ये देश सक्रिय आहे. भारतातील स्वच्छ भारत मिशन अंतर्गत हागणदारी मुक्त घोषित केलेले पहिले राज्य सिक्कीम आहे. सप्टेंबर २०१६ मध्ये म्हैसूर हे भारतातील पहिले हागणदारी मुक्त शहर बनले आहे. स्वछ भारत मोहिमेमुळे आरोग्य सुधारणा झाली आहे. जागतिक आरोग्य संघटनेच्या अहवालानुसार २०१४ च्या तुलनेत २०१९ मध्ये अतिसारामुळे ३,००,००० कमी मृत्यू नोंदवले आहेत, ज्याचे थेट श्रेय सुधारित स्वच्छतेला जाते. उघड्यावर शौचास जाणे कमी झाल्यामुळे भूजल दूषित होण्याचे प्रमाण घटून पर्यावरण संवर्धन झाले आहे.

स्वच्छ भारत अभियानाची उद्दिष्टे:

i) सर्व गावे व शहरे हागणदारी मुक्त करणे.

ii) लोकसंख्येमध्ये चांगल्या स्वच्छता पद्धतींना प्रोत्साहन देणे.

iii) ग्रामीण भागातील जीवनमानाचा दर्जा सुधारणे.

iv) भारतातील रस्ते व पायाभूत सुविधांची स्वच्छता करणे.

v) घन आणि द्रव कचरा व्यवस्थापन प्रकल्प सुरू करून स्वच्छता सुधारणे.

vi) अंगणवाडी केंद्र, शाळा आणि महाविद्यालये येथे शौचालयाची उपलब्धता करणे, स्वच्छता ठेवणे.

vii) शौचालये आणि इतर स्वच्छता-संबंधित पायाभूत सुविधांच्या निर्मितीद्वारे रोजगाराच्या संधी निर्माण करणे.

viii) समुदाय-व्यवस्थापित पर्यावरणीय स्वच्छता प्रणाली विकसित करणे आहे.

सहभाग

भारतातील स्वच्छ भारत अभियान हा मोठा प्रकल्प आहे. सामान्य लोकांबरोबर तीस लाखांपेक्षा अधिक सरकारी कर्मचारी शाळा व महाविद्यालयातील विद्यार्थी विद्यार्थिनी यांनी या मोहिमेत भाग घेतला आहे. समाजकारणी सेलिब्रिटीज अभिनेते राजकारणी क्रीडापटू इत्यादींनी या मोहिमेत सहभाग घेतला होता आणि घेत आहेत.

परिणाम

स्वच्छ भारत अभियानाचे अनेक परिणाम आहेत. स्वच्छ भारत अभियानामुळे पाच वर्षाखालील मुलांमध्ये अतिसार, मलेरिया इ. कमी होण्यास मदत झाली आहे. २०१९ पर्यंत या अभियानाच्या साहाय्याने हागणदारी मुक्त क्षेत्र ८५% पर्यंत वाढले आहे. जानेवारी २०२० पर्यंत, ३६ राज्ये आणि केंद्रशासित प्रदेश, ७०६ जिल्हे आणि ६०३१७५ हून अधिक गावे हागणदारी मुक्त्त म्हणून घोषित करण्यात आली आहेत. या जनआंदोलनामुळे लोकांना घरे, कामाची ठिकाणे, गावे, शहरे आणि परिसर स्वच्छ करण्यात गुंतवले आहे.

२.२.५ स्वयं अध्ययन प्रश्न:

१) स्वच्छ भारत अभियान केव्हा सुरू झाले?

अ) २ ऑक्टोबर २०१४ ब) २ ऑक्टोबर २०१५

क) २ ऑक्टोबर २०१६ ड) २ ऑक्टोबर २०१७

२) स्वच्छ भारत मिशन अंतर्गत हागणदारी मुक्त घोषित केलेले पहिले राज्य......... आहे.

अ) महाराष्ट्र ब) गोवा क) सिक्कीम ड) केरळ

२.३ सारांश

विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा मानवी आरोग्यावर मूलभूत व व्यापक स्वरूपाचा परिणाम झालेला आहे. अलीकडच्या काळात वैद्यकीय क्षेत्रातील प्रगतीमुळे रोग निदान, उपचार, शस्त्रक्रिया इ. उपलब्ध झाले असून मानवी आयुष्यमान वाढले आहे. ग्रामीण व शहरी भागात आरोग्य सेवा - सुविधा वाढल्या आहेत. कार्ल लँडस्टीनर यांनी सन १९०१ साली मानवी रक्ताचे 'ए', 'बी', 'एबी' आणि 'ओ' हे चार मूलभूत रक्तगट शोधून काढले. रक्तगट जुळण्याचे मानवी आरोग्य च्या दृष्टीने फार महत्त्व आहे. व्यसनाधीनता ही समस्या तरुण वर्गामध्ये जास्त असून त्याचे निराकरण करण्यासाठी योग्य उपाय योजना राबविल्या पाहिजेत. एचआयव्ही विषाणूमुळे होणारा एड्स या आजाराची विविध कारणे, परिणाम, त्यावरील उपचार, सामाजिक दृष्टिकोन यांचाही अभ्यास या प्रकरणात करण्यात आला आहे. अलीकडच्या काळात कर्करोगाने संपूर्ण जगाला ग्रासले आहे. कर्करोगाचे प्रकार, त्यावरील उपचार, कर्करोग निवारणासाठी महत्त्वाचे आहे. २ ऑक्टोबर २०१४ पासून स्वच्छतेसाठी 'स्वच्छ भारत अभियान' देशभर राबविले जात आहे. त्याद्वारे हागणदारीमुक्त खेडे व शहरे निर्माण करण्यात येत आहेत.

२.४ परिभाषिक शब्द, शब्दार्थ

Red blood cells: तांबड्या / लाल पेशी

White blood cells: पांढऱ्या पेशी

Universal Donar: वैश्विक रक्तदाता

Universal Recipient: वैश्विक रक्तग्राहित

Crime investigation: गुन्हा तपास

Sustainable Development Goal: शाश्वत विकास उद्दिष्ट

Tuberculosis: क्षयरोग

Pneumonia: न्यूमोनिया

Fungal diseases: बुरशीजन्य आजार

Blood cancer : रक्त कर्करोग

Open defecation free: हागणदारी मुक्त

२.५ स्वयंअध्ययन प्रश्नांची उत्तरे

२.२.१ स्वयं अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे:

१) ड) ४.५ ते ५.५   २) ब) प्लाझ्मा   ३) अ) कार्ल लँडस्टीनर   ४) अ) १९०१

५) क) 'एबी'   ६) ब) 'ओ'   ७) क) ८५

२.२.२ स्वयं अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे:

१) अ) व्यसनाधीनता   २) क) ब्युप्रोपिऑन   ३) ब) अल्काझोमन

२.२.३ स्वयं अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे:

१) अ) २४ लाख   २) ड) महाराष्ट्र   ३) ड) पुणे   ४) अ) मुंबई

५) अ) १ डिसेंबर   ६) क) एचआयव्ही   ७) अ) १९८१

२.२.४ स्वयं अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे:

१) क) १ कोटी   २) अ) ४ फेब्रुवारी   ३) अ) कर्करोग   ४) क) रक्त कर्करोग

५) (क) (iv) (ii) (iii) (i)

२.२.५ स्वयं अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे:

१) अ) २ ऑक्टोबर २०१४   २) क) सिक्कीम

२.६ सरावासाठी स्वाध्याय

अ) खालील प्रश्नांची सविस्तर उत्तरे लिहा.

१) व्यसनाधीनता म्हणजे काय ते सांगून व्यसनाधीनतेची कारणे, परिणाम व उपाय स्पष्ट करा.

२) मानवी आरोग्यावरील विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा प्रभाव थोडक्यात स्पष्ट करा.

३) एड्स म्हणजे काय? एड्सच्या प्रसाराची कारणे लिहा.

४) कर्करोगाची कारणे व परिणाम लिहा.

५) रक्तगट जुळण्याची मानवी आरोग्याच्या दृष्टीने महत्त्व स्पष्ट करा.

६) व्यसनाधीनतेची कारणे व परिणाम लिहा.

७) स्वच्छ भारत अभियानाची थोडक्यात माहिती लिहा.

ब) टिपा लिहा

१) एड्सची कारणे

२) मानवी रक्तगट

३) कर्करोगाचे प्रकार

४) व्यसनाधीनता

५) स्वच्छ भारत अभियान

२.७ क्षेत्रीय कार्य

१) मानवी आरोग्यावरील विज्ञान व तंत्रज्ञानाच्या प्रभावा विषयी माहितीचे संकलन करा.

२) आपल्या परिसरातील व्यसनांचे प्रकार शोधून त्यावरील योग्य उपाय सांगा.

३) राष्ट्रीय एड्स नियंत्रण संस्थेच्या कार्याचा आढावा घ्या.

४) कर्करोग आजाराविषयी सविस्तर माहिती घ्या.

५) आपल्या परिसरातील स्वच्छ भारत अभियान उपक्रमाबाबत माहिती द्या.

२. संदर्भग्रंथ:

१. वैज्ञानिक पद्धती (२०१४) शिवाजी विद्यापीठ प्रकाशन.

2. Govt. of India (2023). National Cancer Control Programme
≤https://mohfw.gov.in/sites/default/files/1493693747notešo.pdf≥

3. Govt. of India (2024). Swachh Bharat Mission <https://swachhbharatmission.ddws.gov.in/

४. केअर हॉस्पिटल (२०२३) एचआयव्ही आणि एड्स: लक्षणे, कारणे आणि उपचार <https://www.carehospitals.com/mr/blog-detail/hiv-and-aids-symptoms-causes-and-treatments/

5. National AIDS Control Organization (2024). HIV Facts and Figures.

https://www.naco.gov.in/hiv-facts-figures::text=State%2FUT%2Dwise%2C%20Maharashtra,and%20Delhi%20(2.99%20thousand) https://www.naco.gov.in/hiv-facts-figures>.

6. National Library of Medicine (2024). Physiology, Blood Plasma. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531504/

7. World Health Organisation (2024). HIV and AIDS https://www.who.int/health-topics/hiv-aids#tab=tabš1 https://www.who.int/health-topics/hiv-aids>

8. World Health Organization (2024). Cancer https://www.who.int/news-room/fact sheets/detail/cancer::text=Overview,cause%20of%20death%20from%20cancer https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>.

❑❑❑

घटक १
आपत्ती व्यवस्थापन
(Disaster Management)

अनुक्रमणिका

१.० उद्दिष्ट्ये

१.१ प्रास्ताविक

१.२ विषय विवेचन

- १.२.१ आपत्ती : संकल्पना आणि प्रकार
- १.२.२ भूकंप
- १.२.३ महापूर
- १.२.४ अवर्षण/ दुष्काळ
- १.२.५ आग
- १.२.६ अपघात
- १.२.७ गर्दी

१.३ सारांश

१.४ परीभाषिक शब्द

१.५ स्वयंअध्ययन प्रश्नांची उत्तरे

१.६ सरावासाठी स्वाध्याय

१.७ क्षेत्रीय कार्य

१.० उद्दिष्ट्ये

- आपत्ती म्हणजे काय याचे आकलन होईल.
- आपत्तींच्या प्रकारांची माहिती होईल.
- नैसर्गिक व मानवनिर्मित आपत्तींची माहिती होईल.

१.१ प्रास्ताविक

पृथ्वीवरील पर्यावरण अनेक जैविक व अजैविक घटकांनी मिळून बनलेले आहे. जैविक आणि अजैविक घटकांमधील परस्पर आंतरक्रियेतून निसर्गात अनेक बदल घडून येत असतात. निसर्गात सतत बदल घडून येण्याची क्रिया चालू असते. निसर्गातील हे बदल मंदगतीने किंवा शीघ्र गतीने घडून येत असतात. काही वेळा या बदलांमुळे निसर्गात मोठमोठे प्रलय देखील घडून येत असतात. निसर्गात घडणाऱ्या अशा प्रलयंकारी घटनांना आपत्ती किंवा आरिष्टे असे म्हणतात. अशा आपत्ती अचानकपणे येत असल्याने त्यापासून मानवाचे व निसर्गाचे अपरिमीत नुकसान होत असते. आपत्तीने झालेल्या नुकसानीच्या अंदाजावरून त्या आपत्तीची तीव्रता लक्षात येते.

१.२ विषय–विवेचन :

१.२.१ आपत्ती : संकल्पना आणि प्रकार

"DISASTER" या शब्दाची उत्पत्ती फ्रेंच शब्द "Disastre" पासून झाली आहे, "Des" म्हणजे ''वाईट'' आणि "Aster" म्हणजे ''तारा'' या दोन शब्दांच्या एकत्रीकरण करून, DISASTER हा शब्दाचा अर्थ ''वाईट किंवा वाईट तारांकीत घटना'' असा होतो.

तथापि, आपत्ती ही एक घटना आहे ज्यामुळे मानव, प्राणी आणि वनस्पतींचा ऱ्हास, तसेच मालमत्ता आणि पर्यावरणाचे नुकसान मोठ्या प्रमाणात होते. समकालीन शैक्षणिक क्षेत्रात, आपत्तींना अयोग्य व्यवस्थापनाचा परिणाम म्हणून पाहिले जाते. आपत्ती ही एक परिस्थिती आहे ज्यामध्ये मानवी दुखापत किंवा मालमत्तेचे नुकसान, पर्यावरणास होणारे नुकसान किंवा या सर्वांची एकत्रीत हानी होण्याची शक्यता असते. आपत्ती म्हणजे अशा घटना जेव्हा मोठ्या संख्येने लोक प्रभावित होतात ज्यामध्ये मोठ्या प्रमाणावर इजा किंवा जीवितहानी, अनेकदा मालमत्ता आणि उपजीविकेचे नुकसान हे सर्व एकत्रितपणे घडून येते. आपत्ती, सामान्यत: आणीबाणीच्या परिस्थितीस कारणीभूत ठरणाऱ्या, जगाच्या सर्व भागांमध्ये, जसे विरळ लोकवस्तीच्या ग्रामीण आणि दाट लोकवस्तीच्या शहरी भागात, तसेच नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित धोक्यांचा समावेश असलेल्या परिस्थितींमध्ये उद्भवतात. आपत्तींचे वर्गीकरण त्यांच्या सुरुवातीच्या गतीनुसार (अचानक किंवा मंद), त्यांचे कारण (नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित), किंवा त्यांचे प्रमाण (मोठे किंवा किरकोळ) यानुसार केले जाते.

आपत्ती ही अनाकलनीय व विनाशकारी असल्याने त्यासंबंधीचे इतिहासात पुरावे मिळतात. भूकंप, महापूर, वादळे, अवर्षण, भूमिपात इत्यादी सारख्या आपत्तींचे मूळस्वरूप म्हणजे भौगोलिक अविष्कारच असतो. अशा प्रकारच्या आपत्ती पृथ्वीवर कोठे न कोठे सतत घडत असतात. या आपत्ती मानवाला पूर्णपणे थांबविता येत नाहीत. अलिकडील काळात विज्ञान आणि तंत्रज्ञानात झालेल्या प्रगतीमुळे मानव अशा आपत्तींच्या पूर्वसूचना मिळवण्याबाबत प्रयत्नशील असतो.

☐ आपत्तींचे प्रकार / वर्गीकरण :

आपत्तीचे वर्गीकरण

- **नैसर्गिक**
  - भूरूपशास्त्रीय
    - भूकंप
    - ज्वालामुखी
    - भूमिपात
    - विदारण, धूप
    - त्सुनामी
    - क्षारकरण
    - भूप्रक्षोभ
    - प्रस्तरभंग
    - जलप्रलय
  - वातावरणीय
    - अवर्षण, दुष्काळ
    - महापूर
    - उष्ण व शीत लाटा
    - हिमवादळे, बर्फवृष्टी
    - चक्रिय वादळे
    - उल्कापात
    - आग
- **जैविक**
  - वनस्पतीजन्य
    - जंगलवणवा
    - ब्लिस्टर
    - तणफैलाव
    - रोगग्रस्त वनस्पती
  - प्राणीजन्य
    - संसर्गजन्य विषाणू
    - जिवाणू
    - रोगजंतू
    - कीटक
    - टोळधाड
    - पशुहल्ला
    - प्राणीदंश
- **मानवनिर्मित**
  - अनाकलनीय
    - विषारी वायुगळती
    - अपघात
    - प्रदूषण
    - अणूचाचण्या
  - हेतुपुरस्सर
    - वाळवंटीकरण
    - बॉम्बस्फोट
    - युद्ध
    - दंगल
    - आग
    - दहशतवाद

आपत्तींचे प्रकार

नैसर्गिक आपत्ती हे नैसर्गिकरित्या घडणाऱ्या प्रक्रियांचे परिणाम आहेत ज्या संपूर्ण पृथ्वीच्या इतिहासात कार्यरत आहेत. नैसर्गिक आपत्ती मानवाच्या नियंत्रणाबाहेर आहेत.नैसर्गिक आपत्तींना अनेकदा ''देवाची कृती'' म्हटले जाते. नैसर्गिक आपत्तींचे पुढीलप्रमाणे उपप्रकार करता येतील. भौगोलिक, वातावरणीय, जलशास्त्रीय, हवामानविषयक, जैविक इ.

मानव-प्रेरित आपत्ती अनेक आणि विविध कारणांमुळे मानव-प्रेरित आपत्ती उद्भवतात.मानव-प्रेरित आपत्ती अंधाधुंद औद्योगिकीकरण, जास्त लोकसंख्या, वाढलेली उपभोगतावाद, घातक पदार्थ किंवा प्रक्रियांचा वापर किंवा विविध प्रकारच्या अपघातांमुळे उद्भवू शकतात. दुर्लक्ष किंवा अज्ञानाबरोबरच व्यावसायिकांच्या तसेच जनतेच्या दुर्लक्षामुळे मानवनिर्मित आपत्तींची शक्यता वाढते.निकृष्ट देखभाल, निकृष्ट दर्जाचे काम किंवा मानवी चुकांमुळे अनावधानाने किंवा अनवधानाने केलेल्या कृतीमुळे देखील मानवनिर्मित आपत्ती उद्भवू शकते. दुसरीकडे, जाणूनबुजूनआणि हेतुपुरस्सर केलेली क्रिया, जसे की तोडफोड, खोडसाळपणा, बदला, दंगली, जमावाचा रोष किंवा शत्रूचा हल्ला यामुळे देखील होऊ शकतात. काहीवेळा, मानवनिर्मित आपत्ती, विशेषत: औद्योगिक आणि तांत्रिक कारणांशी संबंधित, अणु विकिरण, वायू गळती, स्फोट आणि आग यासारख्या प्रणाली किंवा प्रक्रियेतील बिघाडाचे परिणाम असतात.

१.२.२ भूकंप

भूकंपाबद्दल अंदाज बांधणे किंवा कल्पना करणे आज अशक्य आहे. निसर्गावर मात करण्याची इच्छा बाळगून असणाऱ्या मानवाने भूकंपासारख्या बेभरवशाच्या नैसर्गिक प्रक्रियेचा शास्त्रीय अभ्यास गेल्या शंभर वर्षापासून चालविल्याने भूकंप का व कसे होतात.कोठे होण्याची शक्यता आहे.हे आता सांगता येण्या इतपत मानवाने मजल मारली आहे. साधारणपणे पृथ्वीवर दर मिनिटास कोठे ना कोठे तरी भूकंप होत असतो.इतकी ही नित्य घडणारी नैसर्गिक घटना आहे. आपल्याला जे भूकंप जाणवत नाहीत.ज्यांची मोजदाद आपण एरवी करू शकत नाही त्या सर्व भूकंपाची नोंद आता पृथ्वीवर सर्व भागात भूकंपमापन यंत्राचे जे जाळे पसरविले आहे.त्यात होते. अशा माहितीच्या आधारे 'ब्युरो ऑफ स्टैंडर्डस्' या जागतिक स्तरावर काम करणाऱ्या संस्थेने सर्व जगातील निरनिराळ्या तीव्रता असलेल्या भूकंपाचे नकाशे तयार केले. भारतातील 'ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैंडर्डस्' या संस्थेने आपल्याकडील अशा विभागाचे प्रमाणिकरण केले आहे.

भारतातील भूकंपविषयक संशोधन :

भारतातील भूकंपविषयक संशोधन कार्याचा पाया प्रथमतः भारत सरकारच्या भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण खात्याचे पहिले संचालक थॉमस ऑल्डहॅम यांनी घातला. अतिप्राचीन काळापासून १८६९ पर्यंत भारतात झालेल्या सर्व भूकंपाची यादी १८८३ साली त्यांनी प्रथम प्रसिद्ध केली आणि तेव्हापासून भारतात होणाऱ्या भूकंपाचा अभ्यास करण्याची जबाबदारी या संस्थेवर येऊन पडली. भारतात भूकंप विज्ञानाचा अभ्यास करणाऱ्या एकूण १४ संस्था आहेत. भारताच्या विविध भागात भूकंपमापन यंत्राची स्थापना झाली आहे. या सर्व ठिकाणाहून मिळणारी माहिती एकत्र करून त्याचा अन्वय लावण्याचे काम भारतीय वातावरण वैज्ञानिक खात्यातील शास्त्रज्ञ अविरत करीत असतात. या संबंधीची माहिती ते वेळोवेळी प्रसिद्ध करीत असतात.

भूकंपाचे पूर्वअनुमान व उपाययोजना :

भूकंपाच्या अचानक प्रलयंकारी अनुभवामुळे यासंबंधी पूर्व अनुमान करता आले तर जीवितहानी टाळता यावी या विचाराने अमेरिका.रशिया.चीन.जपान इत्यादी अनेक देशांत विविध शास्त्रशाखांचे या संबंधी

संशोधन चालू आहे. १९६४ पासून विशेषतः या कार्यास सुरुवात झाली. असे अनुमान मुख्यत्वे तीन गोष्टीत करावे लागते.

१) अपिकेंद्राची नेमकी जागा सांगणे.

२) भूकंपाची वेळ सांगणे.

३) भूकंपाची तीव्रता सांगणे.

अनुमानासाठी नेमक्या कोणत्या गोष्टींचा अभ्यास करावयाचा हे प्रथम ठरवावे लागते. यासाठी अनेक सुधारलेल्या देशात भूकंप अनुमानासाठी विविध व अद्ययावत पद्धतीच्या शास्त्रीय उपकरणांच्या सहाय्याने केल्या जाणाऱ्या अभ्यासाचे प्रयोग सातत्याने झाले. परंतु एखादे दुसरे खात्रीपूर्वक यशस्वी अनुमानाचे उदाहरण सोडले तर भूकंपाचे पूर्वअनुमान अजूनही कठीण आहे. या सर्वात एक गोष्ट मात्र सर्वत्र दिसून आली ती जनतेच्या दैनंदिन अनुभवाची. एखादा मोठा विनाशकारी भूकंप होण्याचे दहा ते तीस तास आधी भूकंप पूर्वसंकेत निश्चित मिळतात आणि सामान्यतः हे पूर्वसंकेत कोणताही माणूस अनुभवू शकतो. हे लोकांचे अनुभव पाच वेगवेगळ्या प्रकारच्या गोष्टीत विभागता येतील.

१) विहिरीतील पाण्याच्या पातळीत अचानक बदल होताना दिसतात. विहिरीतील पाण्यातील 'रेडॉन' वायूचे प्रभाग लक्षात येण्याइतके वाढते.

२) भूकंपाच्या पूर्वी येथील जमिनीचे विशेषतः जमिनीखालचे आणि वातावरणाचे तापमान नेहमीपेक्षा लक्षात घेईल इतके वाढते.

३) काही वैद्यकीय संकेत देखील दिसून येतात. दमा अस्थमा सारख्या श्वसन विकारांचे प्रमाण नेहमीपेक्षा एकाएकी अनेक पटींनी वाढते. कोणत्याही कारणाशिवाय रक्तदाब, हृदयरोग, डोकेदुखी, अर्धशिशी, मानसिक बेचैनी इत्यादी तणावजन्य रोगांची वाढ झालेली दिसते. रशियन शास्त्रज्ञांचे अनुभवांनी असे मत होऊ लागले आहे की, भूकंपाचे पूर्वकथन वैद्यकीय तज्ज्ञ किंवा अशा तऱ्हेची सातत्याने पाहणी करणारे बरोबर करू शकतील.

४) प्रसारमाध्यमांच्या संकेतात असे अनुभवास येते की भूकंप होण्याच्या काही तास आधी रेडिओ व दूरदर्शनवर सतत व्यत्यय येतो. हे व्यत्यय नेहमीपेक्षा वेगळे असतात. चित्रे वेडीवाकडी, विद्रुप दिसतात. चित्र व ध्वनी लुप्त होतात. आवाजात अचानकपणे नेहमीपेक्षा जास्त खरखर अनुभवास येते. अशा नोंदी १९९१ च्या उत्तर काशीच्या आणि १९९३ च्या किल्लारी भूकंपाचे आधी अनुभवल्याच्या अनेक साक्षीदारांच्या नोंदी आहेत.

५) निरनिराळ्या पशुपक्षांच्या अचानक बदललेल्या वागणूकीतून हे संकेत निश्चित मिळतात. जगातील अनेक विनाशी भूकंपाच्या आधी तेथील पक्षी, पशु, प्राणी इत्यादीमध्ये कमालीची बेचैनी झाल्याचे आढळले. पाळीव प्राण्यामध्ये ही बेचैनी, ओरडणे, दावे तोडून पळून जाण्याचा प्रयत्न करणे, ओळखीच्या व्यक्तीवर धावून जाणे इत्यादी स्वरूपात आढळतात.

वरील पाचही प्रकाराच्या अनुभवांचा विचार करता भूकंपप्रवण भागातील सर्वसाधारण लोकांच्यात याविषयी सतर्कता निर्माण करणे जरूर आहे.

प्रत्यक्ष भूकंपात फारशी हानी होत नाही. परंतु वस्त्यांमधील घरे, बांधकामे इत्यादी अचानक कोसळल्यामुळे लोक त्याखाली गाडली गेल्याने जास्तीत जास्त हानी होते. या परिस्थितीमुळे भूकंपात टिकून राहतील अशा पद्धतीची घरबांधणी शक्य आहे काय? यासंबंधी संशोधने अनेक देशांत पूर्वीपासूनच चालू आहेत.

भूकंपाचे पूर्व अनुमान. भूकंप प्रतिरोध बांधकामे यासंबंधी जगभर अनेक ठिकाणी जे संशोधन चालू आहे हे अभ्यासल्यानंतर भूकंपानंतर काय करावे व काय करू नये यासंबंधी एक सामाजिक सतर्कता निर्माण होणे जरूर आहे. यासंबंधी शिक्षण, विशेषतः भूकंपप्रवण भागात, शालेय स्तरापासून उच्चस्तरापर्यंत दिल्यास, भूकंपापासून ते का, होणारे नुकसान कमी करता येऊ शकते.

१.२.३ महापूर :

भारताच्या सखल मैदानी प्रदेशात विशेषतः उत्तर प्रदेश, बिहार, पं. बंगाल इ. राज्यात गंगानदीमुळे आणि आसाममध्ये ब्रह्मपुत्रा नदीमुळे दरवर्षी पूर येतो. भारतातील जलचक्राच्या अभ्यासातून असे निदर्शनास आले आहे. की, मान्सूनकाळामध्ये पडणाऱ्या पावसाच्या पाण्यापैकी फक्त १८% पाणी हे धरणे, तलाव व बंधारे यामध्ये साठविले जाते. तर ८२% पाणी हे नद्यांमधून वाहत जाऊन समुद्रास मिळते म्हणून महापूरासारखी आपत्ती दरवर्षी भारतात कोठे न कोठे घडून येते.

- **अर्थ :**

नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित कारणांनी नद्यांच्या पात्रातील पाण्याची पातळी वाढून पाणी नदीलगतच्या प्रदेशात पसरणे म्हणजे पूर होय, परिणामी, त्या प्रदेशात जीवित व वित्तहानी फार मोठ्या प्रमाणात होते.

- **महापूराची कारणे :**

१) मूसळधार पर्जन्यवृष्टी झाल्याने एकाएकी पाण्याचे प्रमाण वाढून पूर आपत्ती येते.

२) मोठ्या प्रमाणात वृक्षतोड झाल्यामुळे जमिनीची धूप मोठ्या प्रमाणात होते. त्याचा परिणाम म्हणून नदीपात्रात गाळाचे संचयन होऊन नदीपात्र उथळ बनते. अशावेळी अल्पशा पर्जन्याने देखील नदीपात्रातील पाणी आजूबाजूच्या प्रदेशात पसरते व पूर येतो.

३) नद्यांच्या उगमाजवळ किंवा पाणलोट क्षेत्रात असणारे बर्फ वितळून नद्यांना पूर येतो. उदा. गंगा, यमुना व ब्रह्मपुत्रा नद्यांना बर्फ वितळल्यामुळे पूर येतो.

४) अतिवृष्टी (ढगफुटी) किंवा भूकंप यासारख्या नैसर्गिक आपत्तीमुळे धरणांचे बांध फुटून नद्यांच्या पाण्याची पातळी वाढून नद्यांना पूर येतो. उदा. १९६१ साली पुण्याजवळ पाणशेत धरण फूटल्याने

आलेला पूर, २०१३ साली केदारनाथ जवळ ढगफुटी झाल्याने मंदाकीनी नदीला आलेला महापूर, २०१८ साली अतिवृष्टी झाल्याने केरळ राज्यात निर्माण झालेली पूरसदृश्य परिस्थिती इत्यादी.

- **महापूराचे परिणाम :**

१) नद्यांच्या आलेल्या पूरामुळे नदीकाठालगतच्या प्रदेशात जीवित व वित्तहानी मोठ्या प्रमाणावर होते.

२) नद्यांना आलेल्या पूरामुळे त्या प्रदेशातील शेतीचे मोठे नुकसान होते.

३) पूराच्या पाण्यामुळे त्या प्रदेशातील दळणवळण साधने नष्ट होतांत किंवा संपर्क यंत्रणा कोलमडते.

४) काही वेळा नदीच्या पूराच्या पाण्यामुळे नदी आपले पात्र बदलते व ती नवीन भागातून वाहू लागते त्यामुळे त्या प्रदेशाचे नुकसान होते.

५) पूर ओसरल्यानंतर त्या प्रदेशात दलदल निर्माण होते. परिणामी त्या प्रदेशात विविध प्रकारचे साथीचे रोग निर्माण होतात.

- **महापूर नियंत्रणासाठीचे उपाय :**

१) पावसाळ्याच्या वेळी नद्यांवरील धरणातील पाणी साठ्याचे योग्यपणे नियोजन केले तर नदीस येणाऱ्या पूरावर नियंत्रण मिळू शकते.

२) काही नद्यांना दरवर्षी पूर येत असतात अशा नद्यांच्या पात्रातील अतिरिक्त पाणी वाहून नेहण्यासाठी नदीपात्रालगत कालवे काढल्यास जास्तीचे पाणी या कालव्याद्वारे दुसऱ्या प्रदेशात वळवून त्यामुळे पुरावर काही प्रमाणात नियंत्रण मिळू शकते.

३) नद्यांच्या पाणलोट क्षेत्रात वृक्षलागवड केल्याने जमिनीची धूप कमी होऊन नदीपात्रात गाळाचे संचयन कमी होते. परिणामी नदीपात्राची पाणी वाहून नेण्याची क्षमता वाढते व पूर नियंत्रण होते.

४) पूराची आगाऊ सूचना किंवा इशारा देणारी यंत्रणा विकसीत केल्यास पुरामुळे होणारी जीवित व वित्तहानी टाळण्यास मदत होते.

१.२.४ आवर्षण / दुष्काळ :

दुष्काळ ही एक नैसर्गिक आपत्ती आहे. दुष्काळ सर्वसाधारणपणे दोन प्रकारचे पहावयास मिळतात. एक म्हणजे खुप पाऊस पडल्याने शेतीचे झालेले नुकसान म्हणजे ओला दुष्काळ होय. तर पाऊस न पडल्याने शेतीचे झालेले नुकसान म्हणजे-कोरडा दुष्काळ होय. दुष्काळ आणि आवर्षण हे वापरले जाणारे शब्द असले तरी दोहोंमध्ये फरक आहे. आवर्षण हे कोरड्या दुष्काळाला वापरला जाणारा पर्यायी शब्द आहे. ज्या काळामध्ये पावसाची अनियमित दुर्भिक्षता ही भूगर्भजलात असंतुलन निर्माण करते, असा काळ म्हणजे आवर्षण. आवर्षणाची क्षमता ही हवेतील आर्द्रतेची कमतरता, आर्द्रतेचा काळ व आवर्षणग्रस्त भागाचा

आकार यावर ठरते. दुष्काळ म्हणजे पावसाळ्यातील दखल घेण्याजोगा पाऊस नसलेला १४ दिवसांपेक्षा जास्तीचा काळ, तर आवर्षणकाळ हा बरीच वर्षे असतो.

- **दुष्काळाचे प्रकार :**

भारतातील शेतीविषयक राष्ट्रीय महामंडळाने दुष्काळाचे तीन प्रकार सांगितले आहेत.

अ) हवामानविषयक दुष्काळ एखाद्या प्रदेशात वर्षामध्ये सरासरीपेक्षा २५% कमी पाऊस पडला तर त्यास हवामानविषयक दुष्काळ असे म्हणतात.

ब) शेतीविषयक दुष्काळ : एखाद्या प्रदेशात वर्षामध्ये जमिनीतील आर्द्रता व पाऊस हा पिकांच्या वाढीच्या काळात कमी होतो. परिणामी, त्या प्रदेशातील पिकांची निकोपवाढ होत नाही व पिके कमकुवत होतात याला शेतीविषयक दुष्काळ असे म्हणतात.

क) भूगर्भविषयक दुष्काळ : एखाद्या प्रदेशात बराच काळ चाललेल्या हवामानविषयक दुष्काळामुळे तेथील जलाशय, तलाव, विहीरी आटतात व भूजल पातळी कमी होते. यास भूगर्भविषयक दुष्काळ असे म्हणतात.

- **दुष्काळाचे परिणाम :**

कोणत्याही ठिकाणची दुष्काळाची तीव्रता, काळ व दुष्काळग्रस्त भाग यावर त्याचे परिणाम अवलंबून असतात.

दुष्काळाचे परिणाम प्राथमिक व दुय्यम असतात. प्राथमिक परिणाम हे पाण्याच्या प्रत्यक्ष कमतरतेमुळे होतात. यामध्ये –

१) शुद्ध पाण्याची कमतरता
२) वृक्ष व जनावरांची हानी
३) अन्नाची दुर्लभता
४) नैसर्गिक पर्यावरणाचा ऱ्हास
५) दिवसाच्या तापमानात वाढ

दुय्यम परिणाम :

१) आर्थिक नुकसान होते.
२) लोकांचे स्थलांतर करावे लागते.

दुष्काळाचा वाईट परिणाम शेतीवर होतो. पिकांच्या नुकसानीमुळे परिणामांची एक साखळी तयार होते आणि मानवापुढे आर्थिक अडचणी वाढतात. मानवी कारवायांमुळे दुष्काळाची तीव्रता व कालावधी यावर परिणाम होत आहे. सदोष पिके घेण्याच्या पद्धती, अतिरिक्त चराई, जमिनीची विभागणी, अनियंत्रीत शहरीकरण या सर्वांचा परिणाम दुष्काळाच्या तीव्रतेवर होत आहे.

दुष्काळ नियोजन :

एखाद्या भागात वारंवार दुष्काळ पडत असेल तर अशा प्रदेशात पाण्याचे जतन करण्यावर भर द्यावा. विद्युत पुरवठा अखंडीत करावा, अत्यावश्यक वस्तुंचा पुरवठा करावा. नोकऱ्यांची निर्मिती करण्यावर भर द्यावा. जलसंधारणाची कामे करावीत. दुष्काळग्रस्त समाजाला उत्पन्न देणारे उद्योगधंदे सुरू करावेत, पाणी जपून वापरा ही लोकजागृती मोहीम सुरू करावी. पाटबंधारे, पाणीपुरवठा योजना, तलाव, पाण्याचे हातपंप, विंधण विहीरी, कुपनलिका यामध्ये सुधारणा, दुरुस्ती व देखभाल करावी. जमीन व पाण्याच्या संरक्षणासाठी विशेष प्रयत्न करावे. मात्र या सर्वांसाठी तेथील नागरिकांना बरोबर घेवून योजना राबविल्या पाहिजेत. म्हणजे दुष्काळावर मात करण्याचे नियोजन यशस्वीरित्या पार पाडता येईल.

१.२.५ आग :

जंगलांना वणवा किंवा आग लागणे ही आपत्ती समजली जाते. कारण या आगीमुळे तेथील पर्यावरणाचा मोठ्या प्रमाणावर ऱ्हास होतो. शिवाय कित्येक वनस्पतींच्या आणि प्राण्यांच्या जाती नष्ट होतात. एकंदरीत आगीमुळे पर्यावरणीय संतुलन ढासळते. जगात १० ते ३० लाख हेक्टर जमिनीवरील जंगल आगीत दरवर्षी नष्ट होते. १९७१ साली स्पेनमधील ३०,००० हेक्टरवरील जंगल आगीत नष्ट पावले व जवळजवळ १ कोटी ७० लाख अमेरिकन डॉलरचे आर्थिक नुकसान झाले. याप्रमाणेच १९८७ साली चीनमधील १०,००० हेक्टरवरील जंगल आगीत नष्ट झाले. त्यामध्ये १९१ माणसे मृत्युमुखी पडली व १२०० घरे जळाली आणि जवळजवळ ५६,००० लोकांना स्थलांतरीत करण्यात आले.

भारतामध्ये बऱ्याच राज्यात उन्हाळ्यामध्ये जंगलांना आगी लागण्याच्या घटना घडत असतात. ईशान्येकडील राज्यांमध्ये डोंगराळ प्रदेशात जंगलांना आग लागणे ही नित्याची घटना समजली जाते. कारण याच प्रदेशामध्ये तेथील आदिवासी लोक स्थलांतरीत शेती करत असतात. या शेतीला तेथे 'ज्युमींग' असे म्हटले जाते. अशा प्रकारची शेती ही मध्य ओरिसा राज्यात मुख्यत्वे करून कालाहांडी, बोलांगीरी आणि कोरापूर येथे केली जाते. या शेतीला येथे 'पोडू चाशा' असे म्हटले जाते. या स्थलांतरीत शेती प्रकारामध्ये जंगल तोडून, जाळून शेती केली जाते. नंतर काही वर्षांनी पुन्हा नवीन दुसऱ्या जागेतील जंगल तोडून, जाळून पुन्हा नव्याने शेती केली जाते. परिणामी, या सततच्या क्रियेमुळे त्या प्रदेशातील जंगलांना आगी लागण्याच्या घटना वारंवार घडत असतात.

जंगालांना आगी लागण्याचे प्रकार हे तेलंगाना, आंध्र प्रदेश, झारखंड, छत्तीसगढ, मध्यप्रदेश आणि विदर्भ-महाराष्ट्र इत्यादी ठिकाणी सुद्धा घडतात. परंतु त्यासाठी कोणत्याही प्रकारची खबरदारी, कार्यवाही ही समाज व शासनयंत्रणेमार्फत होत नसल्यामुळे अशा घटना भारतात वारंवार घडताना दिसून येतात.

आगीची कारणे :

१) ढगांमध्ये विजेचा लखलखाट व गडगडाट होऊन ती वीज जर जंगलव्याप्त क्षेत्रात पडली तर त्यामुळे जंगलांना आग लागते.

२) जंगलात दडून बसलेल्या दहशतवादी किंवा नक्षलवाद्यांना ठार मारण्यासाठी सैनिकांनी किंवा पोलिसांनी जर गोळीबार किंवा हातबॉम्ब फेकले तर निर्माण होणाऱ्या स्फोटातून तेथील जंगलाला आग लागू शकते. अशा घटना जम्मू-काश्मिर, ईशान्यकडील राज्ये आणि तेलंगना व विदर्भात घडतात.

३) भारतातील काही भागात आदिवासी स्थलांतरित शेती करतात. तेव्हा ते लोक जंगलात जमीन स्वच्छ करण्यासाठी आगी लावतात.

४) पर्वतीय प्रदेशात डोंगर उतारावर पायऱ्या पायऱ्याची शेती केली जाते. अशा शेतीतून उत्पादन घेतल्यानंतर उरलेला पाला पाचोळा जाळण्याची प्रथा प्राचीन काळापासून रूढ झाली आहे. त्यामुळे देखील जंगलांना आग लागते.

५) गवताळ कुरणे ही जनावरांसाठी चारा म्हणून उपयोगात आणली जातात. परंतु काही प्रदेशात उन्हाळ्यात कुरणातील वाळलेले गवत जाळण्याची चुकीची प्रथा आजही प्रचलीत आहे. परंतु बऱ्याच ठिकाणी ही गवताळ कुरणे जंगलांना लागूनच पसरलेली असतात. त्यामुळे वाऱ्याच्या साथीने गवताळ कुरणावरील आग जंगलात पसरू शकते.

आगीचे परिणाम :

१) पर्यावरणाचा मोठ्या प्रमाणावर ऱ्हास होतो.

२) मौल्यवान जंगल साधनसंपत्ती नष्ट होते.

३) वनस्पती व प्राण्यांच्या जाती नष्ट होतात.

४) जंगल परिसंस्थेचे संतुलन ढासळते.

५) मोठ्या प्रमाणावर वित्तहानी होते.

६) मोठ्या प्रमाणावर हवेचे प्रदुषण होते.

आगीवरील उपाययोजना :

१) जंगलातील लागलेल्या आगीची त्वरित कल्पना यावी म्हणून हवाई सर्वेक्षण, सुदूर संवेदन इत्यादी घटकांचा वापर नियमित करावा. ज्यामुळे लागलेली आग त्वरीत आटोक्यात आणता येईल.

२) जंगलव्याप्त क्षेत्रामध्ये राहणाऱ्या आदिवासी लोकांना आग विझविण्यासाठी लागणारे प्रशिक्षण त्यांच्या भाषेमध्ये देण्यात यावे कारण तेथील लोक शिक्षणापासून वंचीत असतात.

३) गवताळ प्रदेशात तसेच जंगलात आग पसरणार नाही यासंबंधीची काळजी घेताना विविध ठिकाणी ठराविक अंतरावर 'फायर लाईन' निर्माण कराव्यात.

४) जंगलाच्या अंतर्गत भागांना जोडणारे रस्ते निर्माण करावेत. ज्यामुळे आगीच्या काळात आग विझविण्यासाठी त्याठिकाणापर्यंत पोहचता येईल.

५) जंगलामध्ये ठिकठिकाणी वायरलेस यंत्रणा उभारावी जेणे करून दळणवळण करण्यास सोयीचे होईल.

१.२.६ अपघात :

प्रत्येक पाऊलागणिक मनुष्य अपघाताला तोंड देत असतो. प्रत्येक अपघात मग तो लहान असो किंवा मोठा समुहासाठी किंवा वैयक्तिक एक आपत्ती ठरतो. जगात अपघात हा कधीही आणि कुठेही घडून येत असतो. परंतु त्यासाठी विविध घटक कारणीभूत असतात. आज अपघातासंबंधी वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून कारणमीमांसा होत असली तरी यासंबंधी भाकीत करणे अवघड आहे. अपघात कमी करण्यासाठी नियोजित व्यवस्थापन करून त्या दृष्टीने कार्यवाही करणे आवश्यक असते. अपघात हे घरगुती, कार्यालयातील, कारखान्यातील, रस्त्यावरील, रेल्वेतील, हवेतील, समुद्रातील किंवा नद्यामधील असू शकतात म्हणून त्याला अनुरूप नियोजन आणि सावधगिरी बाळगावी लागते.

कोणत्याही अपघाताला मुख्यत्वेकरून दोन कारणे कारणीभूत असतात.

१) असुरक्षित वागणे.

२) असुरक्षित परिस्थिती.

याठिकाणी असुरक्षित वागणे म्हणजे शासनाने घालून दिलेली बंधने किंवा नियम न पाळणे. उदा. एखादी व्यक्ती मद्यपान करून गाडी चालवत असेल तर त्याच्याकडून गाडीला अपघात होण्याची शक्यता जास्त असते. पर्यायाने ती व्यक्ती स्वतःचे शिवाय इतरांचे जीवन धोक्यात आणू शकते.

असुरक्षित परिस्थिती म्हणजे एखाद्या घरात किंवा कार्यालयात जमीन फारच गुळगुळीत किंवा घसरडी असेल तर त्यावरून चालताना एखादी व्यक्ती पडून अपघात होऊ शकतो. तसेच एखाद्या रस्त्यात एकदम काटकोनात वळण असेल तर त्याठिकाणी अपघात होण्याची शक्यता जास्त असते. म्हणून स्थापत्य अभियंत्याने अशा गोष्टींकडे जर लक्ष दिले व आपल्या आराखड्यात (प्लॅनमध्ये त्यादृष्टीने बदल केले तर असे अपघात टाळता येऊ शकतात.

जगाचा विचार केला तर भारतात अपघातांमुळे जीवित व वित्तहानी होण्याचे प्रमाण जास्त आहे. कारण भारतातील लोकांचे वागणे बेफिकीरीचे व निष्काळजीपणाचे आहे. परिणामी, भारतात दर २.३० मिनिटाला एक अपघात होत असतो. अपघातामुळे मृत्युमुखी पडलेल्यांची संख्या दिवसेंदिवस वाढत चालली आहे. त्यासंबंधीची माहिती आणि आकडेवारी जमा करण्याचे काम 'नॅशनल क्राईम रेकॉर्डस् ब्युरो' करीत असते व त्याचा अहवाल दरवर्षी प्रसिद्ध करीत असते. सन २०१४ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या अहवालात खालील माहिती दिलेली आहे.

- देशात अपघातामुळे मृत्युमुखी पडलेल्यांची संख्या ४,५१,७५७ इतकी आहे.
- देशांमध्ये अपघातात मृत्यू पावलेल्यांची संख्या महाराष्ट्र राज्यात सर्वात जास्त आहे.

- रस्त्यावरील अपघात २१.३%, रेल्वेचे अपघात २.१% आणि आगीमुळे होणारे अपघात १७.७% वाढले आहेत.
- अपघातातील मृतांपैकी ७४% मृत हे पुरुष आहेत.
- थंडीच्या लाटेने मरणाऱ्यांची संख्या उत्तर प्रदेशात सर्वात जास्त आहे.

अपघाताची कारणे :

वाहतूक :

- वाहने चालविताना वाहतुकीचे नियम न पाळणे.
- रस्त्यांची तसेच बाजूच्या साईडपट्ट्यांची दुरावस्था.
- रस्त्यांच्या कडेला ठिकठिकाणी सूचना फलक नसणे.
- शहरात रस्ता ओलांडण्याची सोय नसणे. (उड्डाणपूल.भुयारी मार्ग)
- रेल्वे क्रॉसिंग नियमानुसार न करणे.मुख्यतः उत्तर भारतात दाट धुक्यामुळे अपघातांचे प्रमाण जास्त.
- मुख्य रस्त्यावर तीव्र वळणांची संख्या जास्त.

आग :

- विद्युत बिघाडामुळे आग लागण्याचे प्रमाण जास्त.
- गॅस सिलेंडरचा स्फोट किंवा रॉकेल स्टोव्हचा भडका होऊन अपघात होतात.
- दिवाळीच्या सणामध्ये फटाक्यांच्या स्टॉलला आग लागून अपघात होतात.

पाणी :

- नदीमध्ये, तलाव, धरणे यामध्ये क्षमतेपेक्षा जास्त लोक वाहून नेत असताना नाव, होडी बुडून जीवित हानी होते.
- नद्यांना पूर येऊन जीवित हानी जास्त होते.

उपाययोजना :

१) ज्या ठिकाणी अपघात अधिक संख्येने होतात किंवा त्यांची वारंवारता जास्त आहे अशा ठिकाणांचे सर्वेक्षण करून अपघाताचे मुळ कारण शोधणे गरजेचे असते. त्यामुळे त्यावर उपाययोजना करणे सोपे जाते.

२) आधुनिक दळणवळणाच्या सोई सुविधांची निर्मिती करणे. त्यामुळे कमी वेळेत अपघाताची माहिती होऊन योग्य ती मदत करता येते. परिणामी जीवितहानी टाळता येते.

३) तातडीच्या आरोग्य सेवेसाठी ठिकठिकाणी फिरत्या दवाखान्याची सुविधा उपलब्ध केली तर अपघातग्रस्त ठिकाणी तात्काळ आरोग्य सेवा देता येते.

४) अपघातांची संख्या कमी व्हावी किंवा अपघात होऊ नये म्हणून विविध माध्यमातून लोकांच्यात जनजागृती करणे गरजेचे आहे.

५) शासनाने घालून दिलेली बंधने किंवा नियमांचे काटेकोरपणे अंमलबजावणी होणे गरजेचे आहे. त्यामुळे देखील अपघातांचे प्रमाण कमी होऊ शकते.

६) अपघातानंतर मदत कार्य करणारे अग्निशामक दलाचे कर्मचारी, स्वयंसेवी संस्था, प्रशासकीय कर्मचारी यांना वेळोवेळी योग्य ते प्रशिक्षण देणे गरजेचे आहे.

१.२.७ गर्दी :

वाढत्या लोकसंख्येमुळे गर्दी आणि त्याचे व्यवस्थापन हे एक नविन आव्हान निर्माण झाले आहे. कारण लोक विविध कारणांसाठी फार मोठ्या प्रमाणावर एकत्र येऊ लागली आहेत. अशावेळी त्या ठिकाणी कोणताही अनुचीत प्रकार घडू नये यासाठी या गर्दीचे व्यवस्थापन करणे ही काळाची गरज बनली आहे. कदाचित जर या गदाचे व्यवस्थापन केले नाही तर ही गर्दीच एक आपत्ती निर्माण करू शकते. साधारणपणे प्रामुख्याने तीन मुख्य कारणांमुळे लोक एकत्र येतात किंवा गर्दी निर्माण होते.

- धार्मिक
- राजकीय
- सामाजिक

- **धार्मिक :**

१) सण, उत्सव, जत्रा, यात्रा इत्यादीमुळे विविध ठिकाणाहून लोक एकत्र येतात. परिणामी अशा ठिकाणी गर्दी निर्माण होते. अशावेळी जर एखाद्या प्रसंगामुळे गोंधळ निर्माण झाला तर त्या ठिकाणी मोठ्या प्रमाणावर जीवित व वित्तहानी होऊ शकते. उदा. सन २००५ मध्ये सातारा जिल्ह्यातील मांढारदेवी या ठिकाणी घडून आलेली आपत्ती, तसेच २ जुलै २०२४ रोजी उत्तर प्रदेशातील सिकंदरराव येथील फुलराई मुगलगढी या ठिकाणी घडून आलेली आपत्ती .

२) धार्मिक कारणांसाठी निघणाऱ्या मिरवणूकीमध्ये सुद्धा काही कारणाने गोंधळ निर्माण होऊन जीवित व वित्तहानी होऊ शकते. भारतात अशा प्रकारची उदाहरणे विविध ठिकाणी घडून आल्याचे आपणास दिसून येते.

३) काही वेळा काही ठिकाणी धार्मिक कार्यासाठी लोक एकत्र जमलेले असतात. अशावेळी काही समाजकंटकाकडून जाणून बुजून अशा ठिकाणी गोळीबार करणे किंवा विघातक कार्य घडवून आणणे यामुळे गोंधळ निर्माण होऊन प्रचंड प्रमाणात जीवित व वित्तहानी होते.

- **राजकीय :**

१) विविध राजकीय सभांना लोक फार मोठ्या प्रमाणावर एकत्र येतात. त्यावेळी तिथे उपस्थित असलेल्या नेत्याकडून प्रक्षोभक, चितावणीखोर वक्तव्य करण्यात आली तर तेथे सभेला जमलेल्या लोकांची मानसिकता बदलते. परिणामी त्या ठिकाणी गोंधळाची परिस्थिती निर्माण होऊन जीवित व वित्तहानी होऊ शकते.

२) राजकीय पक्षांनी काढलेल्या विजयी मिरवणुकांमुळे देखील त्या ठिकाणचे वातावरण तणावग्रस्त बनून त्याठिकाणी राजकीय दंगल घडून येते. अशा प्रकारची उदाहरणे भारतात मोठ्या प्रमाणावर दिसून येतात.

३) राजकीय पक्षांनी काढलेली निदर्शने किंवा पुकारलेला बंद यामुळे अशा ठिकाणी काही वेळा दंगे घडून येतात.

- **सामाजिक :**

१) भारतामध्ये समाजात जातीव्यवस्था व धार्मिक बंधने मोठ्या प्रमाणावर आहेत. एखाद्या ठिकाणी जर आंतरजातीय विवाह झाला तर यामुळे तेथे सामाजिक तणाव निर्माण होऊन जातीय दंगली झाल्याची उदाहरणे आहेत.

२) राष्ट्र पुरुषांच्या पुतळ्याची विटंबणा घडून आली तर त्याचे पडसाद सर्वत्र उमटून ठिकठिकाणी अचानकपणे जातीय किंवा धार्मिक दंगली घडून आल्या आहेत.

३) सामाजिक प्रश्नासंबंधी मोर्चे, निदर्शन काढण्यात येतात. काही वेळा अशा मोर्चावर नियंत्रण मिळवण्यासाठी पोलिसांकडून सौम्य लाठीमार होतो. परिणामी त्या मोर्चाला हिंसक वळण लागून त्या ठिकाणी वित्तहानी मोठ्या प्रमाणात होऊ शकते.

उपाययोजना :

१) ज्या ठिकाणी लोक धार्मिक कारणासाठी मोठ्या प्रमाणावर एकत्र येतात अशा ठिकाणांचे योग्य नियोजन केल्यास त्या ठिकाणी गोंधळाची परिस्थिती निर्माण होत नाही.

२) लोकांच्यात सामाजिक व जातीय एकोपा निर्माण व्हावा म्हणून विविध माध्यमातून लोकांच्यात जनजागृती करणे काळाची गरज आहे. कारण त्यामुळे समाजामधील ताणतणाव कमी होण्यास मदत होते.

३) अचानकपणे निर्माण होणाऱ्या स्फोटक परिस्थितीमध्ये योग्य ती उपाययोजना करण्यासंबंधीचे प्रशिक्षण हे पोलीस कर्मचारी व प्रशासकीय कर्मचारी यांना देणे गरजेचे आहे.

- **स्वयंअध्ययनासाठी प्रश्न :**

खालील दिलेल्या पर्यायातील योग्य पर्याय निवडा.

१) भूकंपाचे मापन करण्यासाठी कोणते एकक वापरतात?

अ) सें. मी. ब) मि.ली क) रेश्टर ड) इंच

२) नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित कारणांनी नदीपात्रातील पाणी नदी लगतच्या प्रदेशात पसरते याला काय म्हणतात.

अ) भूकंप ब) पूर क) दुष्काळ ड) अपघात

३) दुष्काळ ही कोणत्या प्रकारची आपत्ती आहे?

अ) वनस्पतीजन्य ब) वातावरणीय क) प्राणिजन्य ड) यापैकी नाही

४) ईशान्येकडील राज्यात स्थलांतरीत शेतीला कोणत्या नावाने ओळखतातऋ

अ) ज्युमींग ब) बागायती क) व्यापारी ड) मळ्याची

५) भारतात कोणत्या राज्यात अपघातामुळे मृत्युमुखी पडणाऱ्यांची संख्या जास्त आहे.

अ) मेघालय ब) हिमाचल प्रदेश क) पाँडीचरी ड) महाराष्ट्र

१.३ सारांश :

या घटकात आपण आपत्ती व्यवस्थापन आणि आपत्तींचे प्रकार यांचा अभ्यास केला. या घटकात अभ्यासलेले ठळक मुद्दे पुढीलप्रमाणे –

- आपत्ती व्यवस्थापनामध्ये समाजातील प्रत्येक घटकाची भूमिका महत्त्वाची आहे.
- आपत्ती व्यवस्थापनामध्ये आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर फार मोठ्या प्रमाणावर केला जातो.
- आपत्ती या नैसर्गिक व मानवनिर्मित असतात.
- नैसर्गिक आपत्तीमध्ये पूर आणि दुष्काळ यांची वारंवारता सर्वांत जास्त असल्याचे दिसून येते.
- मानवनिर्मित आपत्तीमध्ये अपघात या आपत्तीची वारंवारता जास्त असल्याचे दिसून येते.

१.४ पारिभाषिक शब्द :

१) **आपत्ती :** निसर्गात घडून येणारी प्रलयंकारी घटना

२) **व्यवस्थापन :** एखाद्या गोष्टीचे तंत्रशुद्ध नियोजन

३) **भूकंप :** जमिनीला बसणारा हादरा

१.५ स्वयंअध्ययन प्रश्नांची उत्तरे :

१) क २) ब ३) ब ४) अ ५) ड

१.६ स्वाध्याय प्रश्न :

अ) सविस्तर उत्तरे लिहा.

१) आपत्ती व्यवस्थापन म्हणजे काय सांगून आपत्ती व्यवस्थापनाचे घटक सविस्तर लिहा.

२) आपत्ती व्यवस्थापनाचे वर्गीकरण सांगून पूराचे व्यवस्थापन विशद करा.

३) भूकंप या आपत्तीच्या व्यवस्थापनाबाबत सविस्तर चर्चा करा.

ब) टीपा लिहा :

१) आपत्ती व्यवस्थापन

२) दुष्काळ

३) आग

४) अपघात

१.७ क्षेत्रीय कार्य :

१) आपल्या परिसरात कोणत्या प्रकारची आपत्ती होऊ शकते त्याची माहिती मिळवा.

२) या आपत्ती व्यवस्थापनासाठी आपण कोणते प्रयत्न कराल याचा विचार करा.

❑❑❑

घटक २
संदेशवहनाची साधने आणि अवकाश संशोधन
(Means of Communication and Space Research)

अनुक्रमणिका

२.० उद्दिष्टे

२.१ प्रस्तावना

२.२ विषय विवेचन

- २.२.१ संदेशवहनाचा संक्षिप्त इतिहास
- २.२.२ संगणक – उत्पत्ती, विकास आणि महत्व
- २.२.३ संगणक जाळे
- २.२.४ इंटरनेट (महाजाल)
- २.२.५ भारतीय अवकाश संशोधन संस्था (इस्रो)
- २.२.६ प्रारंभ परिचय
  - अ) दूरस्थ संवेदन
  - ब) भौगोलिक माहिती प्रणाली

२.३ सारांश

२.४ पारिभाषिक शब्द

२.५ स्वयं अध्ययन प्रश्न

२.६ स्वयं अध्ययन प्रश्नाची उत्तरे

२.७ सरावासाठी स्वाध्याय

२.८ क्षेत्रीय कार्य

२.० उद्दिष्टे

१. दळणवळणाचा इतिहास थोडक्यात आकलन होईल.

२. संगणक उत्पत्ती, विकास आणि महत्व समजावून सांगणे.

३. संगणक जाळे कार्य लक्षात घेणे.

४. इंटरनेट संदर्भात संपूर्ण माहिती जाणून घेणे.

५. दूरस्थ संवेदन कार्यप्रणालीचा परिचय करून देणे.

६. भौगोलिक माहिती प्रणालीचे तत्व समजावून घेणे.

२.१ प्रस्तावना

संदेश हे एखाद्या संस्कृतीमध्ये सांकेतिक प्रतिकात्मक असे अर्थपूर्ण आकृतीबंध आहे मानवी जीवनात सामाजिक वर्तन व संस्कृती यामधील संदेशवहनाचे कार्य सर्वाधिक गुंतागुंतीचे व आगळे वेगळे असते. हात, मेंदू, डोळे, कान व तोंड ही मानवी संदेशवहनाची व बौद्धिक कार्याची प्रमुख जैव साधने आहेत. सर्वसामान्य भाषेत सांगायचे झाल्यास संदेशवहन ही घटनांची शृंखला आहे. संदेश हा या शृंखलेतील अर्थपूर्ण दुवा आहे. माहितीचे इतरां सोबत देवाण-घेवाण होणे आणि बोलून लिहून किंवा इतर पद्धतीने रंजन करणे व कळविणे म्हणजेच संदेशवहन होय. पुस्तके हे सामूहिक संदेशवहनाचे सर्वात जुने तर दूरचित्रवाणी, सोशल मीडिया हे सर्वात नवीन साधन आहे. मासिके व अन्य नियतकालके, रेडिओ, चित्रपट, नाटक, लोककला ही सामूहिक संदेशवनाची इतर साधने आहेत. यांद्वारे माहिती अनेकांपर्यंत पोहचविता येते.

नैसर्गिक समस्या, मानवनिर्मित प्रश्न इत्यादी घटनांच्या बातम्या असंख्य लोकांपर्यंत पोहोचवता येतात. संगणक हे सांकेतिक स्वरूपातील माहितीचे संस्करण करणारे एक इलेक्ट्रॉनिक यंत्र आहे. या यंत्राचा अनेक उपयोजनामध्ये वापर करता येतो. मानवाच्या विविध कार्यप्रणालीमध्ये संगणक एक अविभाज्य घटक बनला आहे. संगणक जोडणी तंत्र असून त्यामध्ये एकापेक्षा जास्त संगणक एकमेकांशी जोडलेले असतात. त्यामुळे एकाच वेळी माहितीचे आदान-प्रदान अनेकांना प्राप्त होते. इंटरनेटच्या सहाय्याने जगभरातील संगणक असंख्य नेटवर्कशी जोडल्याने माहितीची देवाण-घेवाण सहजपणे करणे शक्य झाले आहे. इंटरनेट मुळे मानवाचे दैनंदिन जीवन तसेच आधुनिक संशोधन कार्यात क्रांती घडवून आणली आहे. भारतीय अवकाश संशोधन संस्था ही जगातील नावारुपास आलेली अग्रगन्य संस्था असून या संस्थेने भारतात पायाभूत विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा विकास केला आहे. आज भारत व्यावसायिक उपग्रह प्रक्षेपणामध्ये जगातल्या प्रमुख सात देशात गणला जातो.

२.२ विषय विवेचन

संदेशवहन म्हणजे माहिती, विचार, आदेश, किंवा भावना एका व्यक्तीपासून दुसऱ्या व्यक्तीपर्यंत पोहोचवण्याची प्रक्रिया होय. हे दोन किंवा अधिक व्यक्तींमध्ये संवाद साधण्याचा एक महत्वपूर्ण आणि प्राथमिक मार्ग आहे. संदेशवहन विविध माध्यमांद्वारे केले जाऊ शकते,

१. **लिखित संदेश:** पत्रे, ई-मेल, टेक्स्ट संदेश, किंवा नोट्स यांचा वापर.

२. **मौखिक संवाद:** फोन कॉल्स, व्हॉइस मेसेजेस, किंवा प्रत्यक्ष संवाद.

३. **विजुअल माध्यम:** ग्राफिक्स, चार्ट्स, किंवा चित्रे.

४. **इलेक्ट्रॉनिक माध्यम:** इंटरनेट, सोशल मीडिया, किंवा विविध डिजिटल प्लॅटफॉर्म्स.

संदेशवहनाच्या पद्धती व तंत्रज्ञानाच्या विकासामुळे संवाद अधिक गतीशील व प्रभावी झाला आहे. संदेशवहनाचे उद्दीष्ट म्हणजे माहिती योग्य पद्धतीने आणि सोयीस्कररित्या प्राप्तकर्त्यापर्यंत पोहोचवणे.

२.२.१ संदेशवहनाचा संक्षिप्त इतिहास

संदेशवहनाचा इतिहास एक अत्यंत रोचक विषय आहे, जो मानवजातीच्या संवाद क्षमतेच्या विकासावर प्रकाश टाकतो. संदेशवहन म्हणजेच माहिती, विचार किंवा आदेश एका व्यक्तीपासून दुसऱ्या व्यक्तीपर्यंत पोहोचवण्याची प्रक्रिया होय. याचा इतिहास प्राचीन काळापासून सुरू होतो आणि आधुनिक काळात अत्यंत प्रगत स्वरूपात पोहोचलेला आहे. इतिहासपूर्व कालखंडात मानवी संभाषनाचे पुरावे आढळतात. मानवाने भाषा ही निसर्गातील विविध आवाजातून अवगत केली असावी. यातून त्याने शब्दसंग्रह वाढविला, संभाषण ही कला असून मानवाने उत्क्रांती पासून निसर्गाच्या सहकार्याने त्यास अत्यंत प्रभावी बनविले आहे. संभाषणातून जगभर अनेक सभ्यता विकसित झाल्या.

संभाषणाद्वारे माहिती, ज्ञान, कला एका पिढीकडून दूसऱ्या पिढीपर्यंत सहजपणे स्थलांतरीत झाली. संभाषणातून सामूहीकरित्या किंवा जनसंचारणापर्यंत माहिती पोहचविणे सोपे झाले. संभाषणाने मानवाच्या अंतरित बदलास मान्यता दिली. यामूळे मानवी जीवनप्रणाली जलद विकसित झाली. संभाषणाच्या आधारमुळे तांत्रिक प्रगती, सामाजिक व सांस्कृतिक तत्वे, संकल्पना, विचार व्यक्तीगत आणि सामूहीक स्थरावर सुलभ प्रसारित करण्यास मदत झाली. मानवाने आपल्या सर्वांगिण विकासाकरिता संवाद साधण्याचे साधन विकसित केले आहे. प्रत्यक्ष शब्दांचा विकास होण्याच्या फार पूर्वी माणूस परस्परांतील संदेशवहन ध्वनी, हावभाव व हातवारे यांचा वापर करीत असावा. अनेक विचारवंताच्या मते निसर्गातील ध्वनीच्या (प्राण्यांचे भुंकणे, वाऱ्याचा आवाज, समुद्र लाटांचा आवाज) अनुकरणांतून भाषा विकास झाला असावा, मानवी स्थिर जीवन पद्धती, सामाजिक बदल, निसर्ग निरीक्षण यातून शब्द व भाषा विकास झाला असावा. प्राचीन रोमन, ग्रीक कालखंडात वाद्यांचे आवाज, आग, धूर यांचा सांकेतिक पद्धतीने वापर करून आपापसात संदेश पाठवीत, लिखीत भाषेची सुरुवात चित्र व आकृत्या रेखाटनातून झाली. अशा प्रकारे संदेशवहन् सुरुवात झाल्याचे लक्षात येते.

प्राचीन काळी धातूच्या तुळींचा वापर केला जात होता. प्राचीन मिस्रमध्ये संदेश तुळी (स्टेला) आणि शिलालेखांच्या माध्यमातून पाठवले जात होते. प्राचीन इजिप्त, चीन आणि पेरूमध्ये धावणाऱ्या संदेशवाहकांची व्यवस्था होती. रोमन साम्राज्याने एक व्यापक रोड नेटवर्क तयार केले. ज्याच्या माध्यमातून सैनिक आणि संदेशवाहक जलद गतीने संदेश पाठवू शकत होते. मध्ययुगात घोडेस्वार मेसेंजर किंवा कुरीयर्सचा वापर केला जात होता. त्यांनी विशेष मार्गांनी आणि स्थानिक स्टेशनमध्ये थांबून संदेश पोहोचवले. पुनरुत्थान काळात पेपर आणि मुद्रण यांमुळे संदेशवहन अधिक प्रभावी झाले. आधुनिक कालखंडात १९ व्या शतकात, सॅम्युअल मोर्सने टेलिग्राफचा शोध लावला, जो संदेशवहनाच्या क्रांतिकारी बदलाची सुरवात होती. २० व्या शतकात, अलेक्झांडर ग्रॅहम बेलने टेलिफोनचा शोध लावला आणि गुइलेल्मो मार्कोनीने रेडिओचे स्टेशन प्रस्थापित केले. २० व्या शतकाच्या अखेरीस आणि २१ व्या शतकाच्या सुरवातीस, इंटरनेट आणि ई-मेलने संदेशवहनात प्रचंड क्रांती घडवली. यामुळे संचाराची गती आणि प्रभावीता वाढली. फेसबुक, ट्विटर, इंस्टाग्राम आणि इतर प्लॅटफॉर्म्सने संदेशवहनाच्या पद्धतींमध्ये आणखी बदल केले आहेत. संदेशवहनाच्या या

ऐतिहासिक विकासाने मानवजातीत संवादाच्या प्रक्रियेला नव्या उंचीवर पोहोचवले आहे, आणि आजच्या डिजिटल युगात त्याची महत्त्वाची भूमिका आहे.

संभाषण:

१. चिन्ह, चित्र, आकृत्या

सामान्यतः लिखित भाषेची सुरुवात चिन्हे, चित्रे व आकृत्या काढण्याने झाली असावी. संभाषणाच्या माध्यमातून संदेश पूर्णत: होत नसल्याने चिन्हे व चित्राचा उपयोग झाला, आफ्रिका खंडात, गुहामधील खडकांवर चितारलेली चित्रे, चिन्हे पुरानाश्म युगीन कालखंडातील माहिती आजही समजण्यास मदत होते. असाधारण कल्पना परस्पर सहज प्रसार करता येऊ लागल्या, यामूळे संपर्काच्या नवीन स्वरूपाची निर्मिती झाली. संकल्पनांना एक पारंपारिक प्रस्तुतिकरण म्हणजे चिन्ह होय. काळानुसार संप्रेषण ज्ञान, माहिती करण्याच्या उद्देशाने प्राचीन चिन्हे, चित्रे, आकृत्या, गुहाचित्रे आहेत.

चिन्ह व चित्र यांचा संदेश लेखनासाठी उपयोग होऊ लागला. हळूहळू चिन्ह हे वस्तूचे वा कल्पनेचे प्रतीक न मानता ते ध्वनीचे प्रतीक म्हणून वापरण्यात येऊ लागले, यातून संदेशातील बोली भाषा शब्दांचा विकास झाला.यामूळेच प्राचीन इजिप्त आणि प्राचीन ग्रीसमध्ये चित्रकला व लेखन यातील संकल्पना आणि शब्द होते. प्रथम गुहा चित्रांमधून पहिल्या पेट्रोलिफपर्यंत जायला सुमारे २०,००० वर्षे लागली, जी सुमारे १०००० इ. स. पूर्वीची आहेत. चित्रलेख ही एक संकल्पना, वस्तु क्रियाकलाप, स्थान दर्शविण्याचे प्रतिक आहे. चिन्ह, चित्र, आकृत्या यांचा ध्वनीशी संबंध जोडल्याने शब्द व बोलीभाषा विकासाला गती मिळाली.

२. लेखन

संदेशवहनातील सर्वात महत्वाच्या शोधांमध्ये बोली नंतर लेखनाचे युग येते. निरोप घेऊन जाणाऱ्या व्यक्तीच्या स्मरण शक्तीवर न विसंबता दूरवरच्या लोंकाबरोबर संदेशाची देवाण- घेवाण करणे लेखनामुळे शक्य झाले. शिवाय अशी माहिती संग्रह करणे शक्य झाले. भाषेचे लेखन प्रथमतः प्राचीन दोन संस्कृतीमध्ये विकसित झाले. यामध्ये सुमेर (मेसोपोटेमिया) ३४०० ते ३३०० इ. स. पूर्व आणि मेसो अमेरिका (३०० ई.स. पूर्वी) आहे. चीनमध्ये सुमारे १२०० ई.स. पूर्व शांग राजवंश राजवटीत लेखन प्रणाली विकसित झाली. इ.स. पू. ५०० मध्ये बॅबिलन येथे मृत्तिकेच्या दंडगोलावर पाचरीसारखी चिन्हे उमटवून क्यूनिफॉर्म लिपीत लेखन करीत. वस्तूंचे निदर्शन पद्धतीनंतर लिखित भाषेत सांकेतिक अर्थ वा आशय व्यक्त होत गेला. लेखनाच्या शोधाने इतिहासपूर्व काळ संपला व लिखित इतिहास युग सुरू झाले. लेखन पध्दती म्हणजे लिपी असा होतो. भाषेने व्यक्त होणाऱ्या घटकास तसेच सांकेतिक चिन्हा द्वारे बोलण्यास, अभिव्यक्त होण्यास लेखन पद्धती म्हणतात. लेखनात विविध लिपी, भाषा, व्याकरण, यांचा मूलभूत विचार केला जातो.

प्राचीन काळात लिखित संदेश हे श्रीमंत लोक, व्यापारी व व्यावसायिक आपल्या नोकराद्वारे, घोडा, पायी, जहाजाद्वारे पाठवत. यानंतर गुप्त लिखित संदेश कबूतरांमार्फत पाठविला जात होता. प्राचीन रोमन लोक दैनिक घटना हाताने कागदावर लिहित याला 'ॲक्टा डायअर्ना' म्हणत. मध्ययुगात ख्रिश्चन धर्माचा मोठा

प्रभाव संदेशवहनावर पडला होता. त्यामूळे धार्मिक विचार, तत्वे पुस्तकरूपी लोकांपर्यंत पोहचविण्यास सुरुवात झाली. यातून सामूहीक संदेशवहन वेगाने प्रसारीत झाले. सोळावे व सतरावे शतकात मुद्रणकला अवगत झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभास छपाई यंत्र आणि उत्तरार्धात टंकलेखन यंत्र विकसित झाल्याने संदेशवहन वेगाने होऊ लागले.

३. संकेत

प्राचीन संस्कृतींमध्ये संदेशवहनासाठी सांकेतिक संकेत किंवा चित्रलेखनाचा वापर केला जात होता. उदाहरणार्थ, प्राचीन चीनमध्ये ड्रॅगन आणि अन्य प्रतीकांचा वापर संदेशांमध्ये केला जात असे. इतिहासपूर्व कालखंडात रोमन साम्राज्यात ड्रमसारख्या वाद्यांचे आवाज, आग, धूर यांचा सांकेतिक पद्धतीने वापर करून दूरदूर लोकांपर्यत संदेश पाठवित. आज प्रतिकूल परिस्थितीत धूर, आग यांचे संकेत मदत मिळविण्याकरिता उपयोगात आणले जातात. सैन्यांमध्ये सिग्नल बॅनर्स, ध्वज, आणि फलकांचा वापर केला जात असे, ज्यामुळे एकाच वेळी मोठ्या संख्येने सैनिकांना आदेश दिले जात. प्राचीन काळात संदेशवहनाच्या या विविध पद्धतींनी माहिती आणि आदेशाचे प्रसारण प्रभावीपणे केले. या पद्धतींनी मानवी संवादाची पद्धत सुधारली आणि पुढील काळात संवादाच्या अधिक प्रगत पद्धतींना जन्म दिला.

४. पत्र

युरोपात व इटलीत व्यापारी संघ सुरु झाल्यावर खाजगी टपाल सेवा सुरू झाली. 'जोहान गुटेनबर्गने' इ.स. १४५० मध्ये प्रिंटिंग प्रेसचा शोध लावला, ज्यामुळे पत्रलेखनाचे प्रमाण आणि वितरण झपाट्याने वाढले. प्रिंटिंग प्रेसने एकाच वेळी मोठ्या प्रमाणात पत्रे आणि दस्तऐवज छापणे शक्य केले. इ.स. १४६४ साली फ्रान्समध्ये सरकारी टपाल सेवा सुरु झाली आंतरराष्ट्रीय पत्रव्यवहार सुलभ होण्यासाठी पहिल्या एलिझाबेथ राणीने ब्रिटीश पोस्ट ऑफीस स्थापन केले. भारतात इ.स. १८३७ मध्ये डलहौसीच्या काळात ही सेवा सुरु झाली. सुरुवातीच्या काळात ही सेवा सरकारी उपयोगासाठी होती, मात्र काळानुरूप ही सेवा सर्व लोकांपर्यंत पोह्चली. १९ व्या शतकात आधुनिक पोस्टल सिस्टिमची निर्मिती झाली. त्यामुळे जगभरात पत्रे पाठवणे अधिक सुलभ आणि जलद झाले. पत्रासाठी पोस्टेज स्टॅम्पचा वापर सुरू झाला. आज इलेक्ट्रॉनिक मिडीयामूळे या सेवा अल्प वापरात आहेत. आजकाल, ई-मेल, इंस्टंट मेसेंजिंग, आणि सोशल मीडिया प्लॅटफॉर्म्सवर पत्रलेखनाची प्रथा आहे. पारंपारिक पोस्ट आणि पत्रे अजूनही वापरात असली, तरी डिजिटल संप्रेषणाचे प्रमाण अधिक वाढले आहे. पत्राच्या इतिहासाने मानवजातीच्या संवादाच्या विविध पद्धतींना आकार दिला आहे. आजच्या डिजिटल युगात ते संवादाचे एक महत्त्वाचे माध्यम राहिले आहे.

५. टेलिग्राम:

टेलिग्रामचा शोध इ.स. १८३० च्या दशकात 'सॅम्युअल मोर्स' आणि त्याच्या सहकाऱ्यांनी लावला. मोर्स कोड नावाचे एक संप्रेषण पद्धत विकसित करण्यात आले, ज्याद्वारे अक्षर आणि संख्यांच्या विशिष्ट श्रेणींना विशिष्ट संकेत दिले जातात. सॅम्युअल मोर्स आणि अलेक्झांडर ग्रॅहम बेलने पहिले टेलिग्राम प्रणालीचे प्रयोग सुरू केले. त्यांनी सिग्नल ट्रांसमिशनसाठी विद्युतचालक तारांचा वापर केला. मोर्सने पहिल्यांदा

सार्वजनिक टेलिग्राम सेवा प्रारंभ केला, ज्यामध्ये वॉशिंग्टन डी.सी. ते बाल्टीमोर या दरम्यानचा संदेश एका तासात प्रसारित करण्यात आला. टेलिग्राम प्रणालीचा प्रसार यूरोप आणि अमेरिका मध्ये झपाट्याने झाला. टेलिग्रामचा वापर व्यापार, पत्रकारिता, आणि सरकारच्या तासाचे अहवाल देण्यासाठी केला जाऊ लागला. टेलिग्राम प्रणालीचा वापर वाढला आणि मुख्यतः व्यापार, सरकार, आणि महत्वाच्या सामाजिक घटनांच्या माहितीप्रसारणासाठी वापरला जाऊ लागला. ई-मेल आणि फॅक्सच्या विकासामुळे टेलिग्रामच्या वापरात घट झाली. डिजिटल तंत्रज्ञानामुळे संदेशवहनाची पद्धत अधिक प्रभावी आणि जलद झाली. सध्या अनेक देशांमध्ये टेलिग्राम सेवा बंद झाली किंवा कमी झाली आहे. कारण डिजिटल माध्यमांनी पारंपारिक टेलिग्रामच्या स्थानाची दखल घेतली.

६. दूरध्वनी :

'अलेक्झांडर ग्रॅहम बेलने' ७ मार्च १८७६ रोजी पहिला व्यावसायिक दूरध्वनीचा शोध लावला. टेलिफोन नेटवर्कची उभारणी सुरू झाली. प्रथम स्थानिक नेटवर्क आणि नंतर आंतरराष्ट्रीय नेटवर्कची निर्मिती झाली. यामुळे नागरिक, व्यापार, आणि उद्योग यांच्यातील संवाद सुलभ झाला. बेलने अमेरिकेत प्रथम व्यावसायिक दूरध्वनी सेवा सुरू केली, ज्याने ध्वनी संप्रेषणाच्या क्षेत्रात एक क्रांतिकारी बदल घडवला. १९ व्या शतकाच्या उत्तरार्धात टंकलेखन यंत्र, फोनोग्राफ, चल-चित्रपट आणि दूरध्वनी यंत्रामुळे संदेवाहनात सुधारणा झाल्या. अलेक्झांडर ग्रॅहॅम बेल यांनी इ.स. १८७ साली दूरध्वनी यंत्राचा शोध लावला. या यंत्राद्वारे ध्वनी संदेश प्रसारित व प्राप्त करता येतो. दूरध्वनी हे जटिल विद्युत सिग्नल द्वारे कार्य करते. इ.स. १८९२ पर्यंत युरोप-अमेरिका येथे विस्तृत वापर सुरु झाला. या यंत्राद्वारे एकापेक्षा जास्त व्यक्ती सोबत संदेश देवाण-घेवाण एकाच वेळी करता येते, आज जगभर ही सेवा दैनंदिन गरज बनली आहे. दूरध्वनीच्या इतिहासाने संवादाच्या पद्धतींमध्ये मोठे बदल घडवले आहेत, ज्यामुळे माहितीची प्रसारण क्षमता, तत्काळता, आणि संपर्क सहजतेने सुधारले आहे

डिजिटल टेलिफोन तंत्रज्ञानाचा प्रचलन सुरू झाले. डिजिटल सिग्नलिंग आणि इलेक्ट्रॉनिक स्विचिंग प्रणालींनी टेलिफोन नेटवर्कच्या कार्यक्षमतेत मोठ्या सुधारणा केल्या. मोबाइल फोनची निर्मिती आणि प्रसार सुरू झाला, ज्यामुळे वायरलेस संप्रेषणाची क्रांती झाली. जीएसएम (GSM) आणि CDMA (Code Division Multiple Access) तंत्रज्ञानाच्या वापराने मोबाइल फोनने जगभरात लोकप्रियता मिळवली. आधुनिक स्मार्टफोन्समध्ये व्हॉईस कॉलिंग, इन्स्टंट मेसेजिंग, व्हिडिओ कॉलिंग, आणि विविध ॲप्लिकेशन्सचा समावेश आहे. टेलिफोन सेवा आणि तंत्रज्ञान अजूनही जलद प्रगती करत आहे.

७. रेडिओ

इ.स. १८९५ साली इटालियन 'गुलेल्मो मार्कोनी' यांनी रेडिओ सिग्नल्सचा शोध लावला. त्याने पहिले वायरलेस सिग्नल्स प्रसारित केले. त्यामध्ये त्याने १.५ किमीच्या अंतरावर यशस्वी रेडिओ सिग्नल प्रसारित केला. अमेरिकेतील पहिला वाणिज्यिक रेडिओ स्टेशनने (WEAF) जाहिरात पद्धतीचा वापर करून व्यवसायिक रेडिओ प्रसारणाची सुरवात केली. फॅमिली रेडिओ सेट्सचा प्रसार झाला, ज्यामुळे घराघरात

रेडिओ ऐकणे सोपे झाले. रेडिओने त्याच्या प्रभावशाली स्थानाचे महत्त्व सिद्ध केले. डिजिटल रेडिओ, सॅटेलाइट रेडिओ, आणि इंटरनेट रेडिओच्या माध्यमातून रेडिओचा प्रसार झाला. आंतरराष्ट्रीय संवाद आणि विविध प्रकारच्या कार्यक्रमांचे प्रसारण सुलभ झाले. रेडिओचा इतिहास तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा आणि संवादाच्या प्रक्रियेतील बदलाचा एक अविभाज्य भाग आहे. याने माहितीच्या प्रसारणाचे स्वरूप बदलले आणि आजच्या डिजिटल युगातही त्याचे महत्त्व कायम आहे. १९ व्या शतकामध्ये जगभरात रेडिओ स्टेशनचा प्रसार झाला. उदा. WEAF अमेरिका BBC ब्रिटन इ. आधुनिक काळात रेडीओ मधील MW, SW यांची जागा FM, WEB नी काबीज केली आहे. त्यामुळे समाज व माहितीशास्त्र यांचे नांते अतूट बनले आहे.

८. दूरदर्शन

दूरदर्शन हे सामूहिक संदेशवहनाचे आधुनिक साधन आहे. अवकाशातून चित्र प्रेषित करण्याची तंत्र प्रणाली इ.स. १९२६ साली विकसित झाली. ७ सप्टेंबर १९२७ रोजी सॅन फ्रांसिस्कोमध्ये दूरदर्शन प्रथम प्रेषण झाले. इ.स. १९३६ साली ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कार्पोरेशन (BBC) जगातील पहिले खुल्या मंडलातील प्रेषण सुरु केले. सुरुवातीच्या काळात दूरचित्रवाणी संच खूपच प्राचीन होती. सन १९४१ नंतर फेडरल कम्युनिकेशन्स कमिशन (एफसीसी) मूळे, नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनी (एनबीसी) व अमेरिकन ब्रॉडकास्टिंग कंपनी (एबीसी) यामूळे दूरचित्रवाणी वेगाने विकासीत झाली. शिकागो, लॉस एंजेलीस सारखी प्रायोगिक दूरदर्शन केंद्र, भारतात १५ सप्टेंबर १९५९ रोजी, ऑल इंडिआ रेडिओ मधून दूरचित्रवाणीची सुरुवात प्रायोगिक तत्त्वावर झाली. पुढ त्याच नाव दूरदर्शन म्हणून प्रसिद्ध झाले. १५ ऑगस्ट १९८२ ला भारतात रंगीत दूरचित्रवाणी सुरु झाली. सन १९८० ते १९९० च्या दशकात उपग्रह टेलीव्हिजन सिस्टीमने क्रांती घडवून दूरचित्रवाणीचा प्रसार झाला. इ.स.१९९० नंतर केबल टेक्नोलॉजी व प्रत्यक्ष उपग्रह टेलिव्हिजनने दर्शकांना गुणवत्ता पूर्ण दूरचित्रवाणीचे अनेक चॅनेल उपलब्ध करून दिले. फॉक्स, यूपीएन, डब्ल्यूबी नेटवर्कच्या आगमनाने ब्रॉडकास्टची संख्या वाढली. सन १९९८ मध्ये वर्ल्ड वाइड वेबवर माहितीचे प्रसारण संगणकाच्या मदतीने शक्य झाले. त्यामुळे संदेशवहनात संगणकाचा वापर प्रभावी होताना आढळतो. भारतात आजही सामाजिक, आर्थिक, राजकीय, सांस्कृतिक माहितीची देवाण-घेवाण करण्यासाठी दूरचित्रवाणी प्रभावी साधन झाले आहे.

९. भ्रमणध्वनी

वायरलेस, फोन, सेलफोन, सोल्युलर टेलीफोन या नावाने ओळखतात. या पद्धतीत शहराचे अनेक भाग करतात या भागाला सेल म्हणतात. या प्रत्येक भागात प्रेषक व ग्राही (ग्राहक) बसविलेला मनोरा उभारलेला असतो. दूरध्वनी एका भागातून दुसऱ्या भागात जातो. तेव्हा तेथील मनोऱ्यावरून दूरध्वनी संगणक एका ग्राहीकडून व प्रेषकाकडून लगतच्या दुसऱ्या ग्राहीकडे पाठवितो. असे भ्रमणध्वनीचे कार्य चालते ३ एप्रिल १९७३ ला 'मार्टिन कुपरनी' पहिला सार्वजनिक भ्रमणध्वनी द्वारे संदेश पाठविला. सन १९८१ मध्ये जपानने सर्वप्रथम व्यावसायिक भ्रमणध्वनी सेवा सुरु केली. सन १९८३ ला सार्वजनिक बाजारात सेल फोन विक्रीस

आला. १९९० च्या दशकात डिजीटल सेलफोन सेवा सुरू झाल्याने टेक्स मेसेज पाठविणे शक्य झाले. भारतात १९९६ च्या दरम्यान सार्वजनिक भ्रमणध्वनी सेवा सुरु झाली. भारतात २००० साली स्मार्ट फोन उपलब्ध झाला. आज भ्रमणध्वनी मानवी जीवन प्रणालीचा अविभाज्य घटक बनला आहे. त्यामूळे तत्काळ माहितीचे प्रसारण मोठ्या समूहापर्यंत होताना आढळते. यामध्ये विविध सोशल मेडीया प्लॅटफॉर्म महत्वाचे आहेत.

स्वयं अध्ययन प्रश्न–१

१) खालीलपैकी कोणते सामूहीक संदेशवहनाचे साधन आहे.

अ) पत्र ब) टेलीग्राम क) दूरदर्शन ड) भ्रमणध्वनी

२) संप्रेषणाची खालील पैकी कोणती साधने आहेत.

अ) पत्र ब) लेखन क) संकेत ड) वरील सर्व

३) कोणत्या देशात सर्वप्रथम व्यावसायिक मोबाईल सेवा सुरु झाली.

अ) भारत ब) अमेरिका क) जपान ड) फ्रान्स

४) फ्रान्समध्ये सरकारी टपाल सेवा कोणत्या वर्षा सुरु झाली.

अ) १५६४ ब) १४६५ क) १४३४ ड) १४६४

५) रेडिओचा शोध कोणी लावला.

अ) मार्कोनी ब) ग्रॅहॅम नेल क) मॉर्स ड) यापैकी नाही

२.२.२ संगणक उत्पत्ती, विकास आणि महत्व

प्रस्तावना:

संगणक हे सांकेतिक स्वरूपातील माहितीवर संस्करण करणारे एक इलेक्ट्रॉनिक यंत्र आहे. (Computer) हा शब्द लॅटिन शब्दापासून घेण्यात आला आहे. या शब्दाचा सामान्य अर्थ Calculation म्हणजेच हिशेब करणे असा आहे. आधुनिक संगणकाचे जनक 'चार्ल्स बॅबेज' यांना म्हंटले जाते. संगणक इलेक्ट्रॉनिक स्वरूपात माहिती, साठवण, प्रक्रिया आणि प्रसारण करणारे यंत्र आहे. आधुनिक संगणक डिजिटल (Digital) स्वरूपात माहितीचे संस्करण करतात. मानवी सूचनेनुसार संगणक माहितीचे संस्करण आणि विश्लेषण करून सादरीकरण करतो. मानवी विकास प्रक्रियेत संगणकाचा मोठा सहभाग आहे.

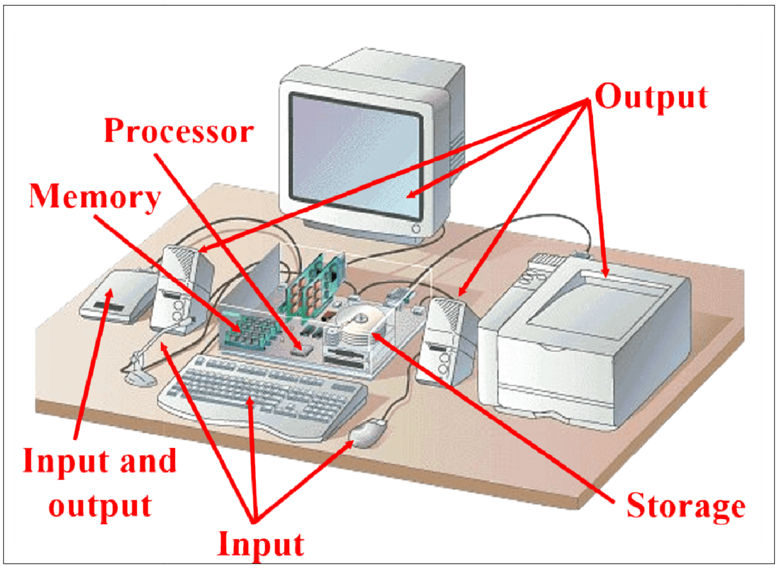
संगणक रचना :

संगणकास माहिती पुरवठा आकडे, चित्र, आवाज, ध्वनी स्वरूपात केला जातो. संगणकात रचलेल्या तर्कशुद्ध प्रोग्रॅमनूसार माहितीचे संस्करण, प्रक्रिया करणे महत्वाचे कार्य आहे. संगणक रचनेत तीन भाग करता येतील – माहिती पुरविणारी साधने, सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट आणि सादरीकरण साधने.

१. आवक साधने (Input) – संगणकाला माहिती अथवा सूचना देण्याकरिता अनेक आवक साधने वापरतात, संगणकास आपली भाषा समजत नाही. संगणक सांकेतिक कोड (० व १) नुसार माहिती साठवण करतो ही माहिती पूरविण्यासाठी पंचकार्ड, पेपर टेप, चुंबकीय टेप, की बोर्ड इ. आवक साधने महत्वाचा भाग आहे.

२. सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट (C.P.U.) – संगणकाचा सेन्ट्रल प्रोसेंसिंग युनिट हा आत्मा आहे. याद्वारे माहितीवर प्रक्रिया केली जाते. यामध्ये स्मरण कोष (Memory) गणित व तर्क (Arithmatic and Logic Unit) नियंत्रण कक्ष (Control Unit) यांचा समावेश होतो.

३. जावक साधने (Output) – संगणकाच्या जावक साधनांच्या सहाय्याने प्रक्रिया केलेल्या माहीतीचे प्रस्तुतीकरण केले जाते. यामध्ये छपाई यंत्र (Printer) सादरीकरण पडदा, (Moniter) इं. समावेश होतो.



आकृती क्र. १– संगणक संरचना

संगणकाला यंत्र भाषा समजते यामध्ये ० व १ च्या संचाने एक अक्षर किवा अंक बनतो. यास बायनरी सिस्टिम (Binary System) म्हणतात. प्रत्येक ० व १ ला बिट (Bit) म्हणतात. आठ बिटसच्या संचास एक बाईट (Bite) म्हणतात.

म्हणजेच, अक्षर किंवा अंक = ८ बिटस् = १बाईट

बायनरी सिस्टिम मधील एकके –

१०२४ बाईट = १ किलो बाईट (KB)

१०२४ किलोबाईट = १ मेगा बाईट (MB)

१०२४ मेगा बाईट्स = १ गिगा बाईट (GB)

१०२४ गीगा बाईट्स = १ टेरा बाईट (टीबी),

अशाप्रकारे संगणक माहितीचे साठवण, प्रक्रिया, व सादरीकरण करतो.

२.२.२.१ संगणक उत्पत्ती

संगणकाची उत्पत्ती आणि विकास हा एक ऐतिहासिक प्रवास आहे, जो तंत्रज्ञान, गणित, आणि विज्ञानाच्या क्षेत्रात विविध क्रांतिकारी सुधारणांद्वारे झाला आहे. संगणकाची उत्पत्ती आणि विकासाच्या प्रमुख टप्प्यांची माहिती खालीलप्रमाणे:

१. प्रारंभिक गणनाची साधने

अबेकस गणितीय गणनांसाठी वापरलेली एक प्रारंभिक साधन की, ज्याचा वापर प्राचीन बाबिलोनियन, चायनीज, आणि ग्रीक संस्कृतींमध्ये झाला. चार्ल्स बॅबेज यांनी १८३० च्या दशकात 'डिफरन्स इंजिन' आणि 'एनालिटिकल इंजिन' यांची रचना केली. बॅबेजचा एनालिटिकल इंजिन हा संगणकाच्या आधुनिक कल्पनेचा पूर्वज मानला जातो, कारण यात अटी, लूप्स, आणि डेटा स्टोरेजचा विचार केला गेला.

२. प्रथम संगणक

जॉन नॅपिअरने १७ व्या शतकात गणनासारख्या कामांसाठी उपयोगी असलेली साधनांची निर्मिती केली. जार्ज बूल यांनी १९ व्या शतकात बूलियन अलजेब्रा विकसित केली, जी संगणकाच्या लॉजिकल ऑपरेशन्ससाठी मूलभूत तत्त्व आहे.

३. मेकॅनिकल संगणक

चार्ल्स बॅबेजच्या 'डिफरन्स इंजिन' आणि 'एनालिटिकल इंजिन'ने संगणकाच्या वैचारिक पायाभूत रचनांचा प्रस्ताव दिला. हा संगणकाच्या भविष्यकालीन विकासाच्या पायाभूत तत्त्वांचा शोध घेणारा एक महत्वपूर्ण टप्पा होता. हर्मन होलेरिथ यांनी इ.स. १८९० मध्ये त्याने जनगणना डेटा सुसंगत करण्यासाठी पंच कार्ड मशीन तयार केली, जी संगणकाच्या प्रगत तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा प्रारंभ दर्शविते.

४. इलेक्ट्रॉनिक संगणक

सन १९४५ मध्ये लॉस अलामोस लॅबोरेटरीमध्ये तयार करण्यात आले. हा पहिला पूर्णपणे इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल संगणक होता, ज्याने गणनांच्या क्षेत्रात एक नवीन युग सुरू केले. इ.स. १९५१ मध्ये हा संगणक बाजारात आला, आणि हा व्यावसायिक वापरासाठी विकसित केलेला पहिला संगणक होता.

५. ट्रान्झिस्टर आणि इंटीग्रेटेड सर्किट्स

सन १९४७ मध्ये विकसित झालेला ट्रान्झिस्टरने संगणकांच्या आकारात आणि कार्यक्षमता मध्ये मोठी सुधारणा केली. ट्रान्झिस्टरच्या आगमनाने संगणकाचे आकार कमी झाले आणि कार्यक्षमतेत सुधारणा झाली.

इ.स. १९५८ मध्ये जॅक किल्बी आणि रॉबर्ट नोइसने इंटीग्रेटेड सर्किट्सचा विकास केला, ज्यामुळे संगणकाची क्षमता आणि कार्यक्षमता आणखी सुधारली.

६. व्यक्तिगत संगणक

सन १९७१ मध्ये Intel ने पहिला माईक्रोप्रोसेसर, ४००४, तयार केला. माईक्रोप्रोसेसरने संगणकाच्या वैयक्तिक वापराची कल्पना वास्तविकतेत आणली. इ.स. १९६९ मध्ये सुरू झालेला ARPANET, आधुनिक इंटरनेटच्या पूर्वज म्हणून मानला जातो.

७. आधुनिक संगणक

२००० च्या दशकात स्मार्टफोन्स, लॅपटॉप्स आणि टॅब्लेट्सच्या विकासाने संगणकाच्या उपयोगाच्या पद्धतीत क्रांतिकारी बदल केले. क्लाउड तंत्रज्ञानाने संगणक संसाधनांमध्ये आणखी लवचिकता आणि उपलब्धता प्रदान केली.

संगणकाची उत्पत्ती एक दीर्घकालीन विकास प्रक्रियेचा परिणाम आहे, ज्यामध्ये गणितीय पद्धती, यांत्रिक साधने, आणि इलेक्ट्रॉनिक तंत्रज्ञान यांचा समावेश आहे. संगणकाचे विविध टप्पे आणि त्याची सुधारणा, आजच्या डिजिटल युगाच्या सर्वच क्षेत्रांत महत्वपूर्ण प्रभाव टाकतात.

२.२.२.२ संगणक विकास

पाच हजार वर्षाहून अधिक काळ पूर्वी चीनमध्ये अबॅकसंच्या मदतीने आकडेमोड केली जात असे, इ.स. १६१७ मध्ये जॉन नेपिओर गणिततज्ञाने गुणाकार व भागाकर करण्यासाठी ११ हाडांचे स्तंभ तयार करून प्रणाली विकसित केली पुढे यातून लॉग-टेबल तयार झाले. इ.स. १६२० मध्ये इंग्रज गणिततज्ञाने (विल्यम-ऑक्ट्रेड) स्लाईड रुलचा शोध लावला. १६४२ मध्ये पास्कल यांनी एक गणकयंत्र तयार केले. आधुनिक संगणकाचा जनक चार्ल्स बॅबेज यांनी इ.स. १८३० मध्ये Differential Engine व Analytical Engine तयार केले. यानंतर ॲडा लवंलेस, हरमन होलरिथ यांनी व्यवहारिक वापराकरिता सहज आकडेमोड करण्याच्या प्रणाली विकसित केल्या. अशाप्रकारे आकडेमोड करण्यापासून आधुनिक संगणकाचा प्रारंभ झाला.

१. संगणक पहिली पिढी (१९४०-१९५६)

इ.स. १९३७ मध्ये पहिले इलेक्ट्रॉनिक संगणक डो. जि. व्ही अटनासु आणि क्लीफोर्ड बेरी यांनी तयार केला. या काळात संगणकात 'व्हॅक्युम टूबचा' वापर केला जात असे. संगणकाचा आकार फार मोठा होता. त्यात १८०० व्हॅक्युम ट्युब वापरण्यात आल्याने जोडणीसाठी लांब वायर वापरण्यात आली. त्याचे वजन ३० टन होते याकाळात जॉन न्यूमनने संगणकात द्विमान पद्धतीचा अवलंब केला. संगणकात सूचना साठवून ठेवण्याची सोय संगणकात केली. इ.स.१९४९ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठात EDSAC (Electronic Delayed

Storage Automatic Computer) तयार करण्यात आला. इ.स. १९५१ मध्ये UNIVAC-1 (Universal Automatic computer) व्यापारी तत्वावर तयार झाला.

२. संगणक दूसरी पिढी: (१९५६–१९६३)

सन १९५६ साली विलीयम शॉकले यांनी 'ट्रान्झिस्टरचा' शोध लावाला. ट्रान्झिस्टर मूळे संगणकात व्हॅक्युम ट्यूबला पर्याय उपलब्ध झाला. परिणामी संगणकचा आकार कमी होऊन वेग, कार्यक्षमता व विद्युत शक्तीचा वापर कमी झाला. या मध्ये मेमरी साठवण शक्य होते. माहिती साठवून ठेवण्यासाठी पंचकार्ड वापरले जात होते. या पिढीत भाषांचा (COBAL) उपयोग केला जावू लागला. इ.स. १९५१ साठी व्यावसायिक संगणक तयार झाला. संगणकात माहिती साठवण करिता टेप, मेमरी, स्टोरेज, डिस्क वापरात आल्या. याचकाळत सार्वजनिक महत्वाच्या कामात संगणकाचा वापर होऊ लागला.

३. संगणकाची तिसरी पिढी (१९६४–१९७१)

सन १९६४ नंतर 'इंटिग्रेटेड सर्किटचा (IC)' शोध लागला. या पिढीमध्ये उच्चस्तरीय भाषा पास्कल आणि बेसिक भाषांचा विकास झाला. त्यामुळे संकलीत मंडल या घन अवस्था प्रयुक्तीमुळे लहान सिलीकॉन चिपवर शेकडो ट्रान्सिस्टर बसविता येऊ लागले. यामध्ये अनेक सर्किटस् एका छोट्या चीपवर बसविणे शक्य झाले त्यामूळे प्रोग्रेम्सची नियंत्रण प्रणाली विकसित झाली. या काळात माउस, कि बोर्ड अशी आवक साधने व अनेक application उपलब्ध झालीत. यातूनच पुढं Large Scale Integration, Operating System ची कल्पना विकसित झाली. संगणक सामान्य जनतेला उपलब्ध झाले.

४. संगणकाची चौथी पिढी (१९७२–२०१०)

इंटेल कंपनीने ४००४ हा चौथ्या पिढीचा संगणक बाजारात आणला. या मध्ये ULSI (Ultra Large Scale Integrate) चा वापर केला, संगणकात 'मायक्रोप्रोसेसर' आला. सन १९८१ IBM कंपनीने घरगुती वापराकरिता पहिला संगणक बाजारात आणला. १९८४ मध्ये ॲपल कंपनीने मॅकींटॉश पासून आपल्या संगणक निर्मितीला सुरुवात केली. भारतात चेन्नई IIT ने पहिला मायक्रोप्रोसेसर तयार केला. c भाषेचा विकास याच काळात झाला. सिलीकॉन चिपवर ट्रान्झिस्टरची संख्या प्रचंड वाढली यास VLSICX (Very Large Scale Integrate Circuit) असे म्हणतात, संगणक सर्वत्र उपयोजनात आले.

५. संगणकाची पाचवी पिढी (२०१०–आतापर्यंत)

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा काळ सुरू झाला. या काळात सुपर कंडक्टर (Super Conductor) विकसित झाल्याने आवाज पडताळणी (Voice Recognization) चा वापर केला गेला. इंटरनेट, ईमेल आणि www चा विकास झाला. कमीत कमी जागेत संगणक जास्तीत जास्त माहिती साठवण, क्षमता व स्मरण क्षमतेत प्रचंड मोठी वाढ झाली. Solid State Disks (SSD) याच कालखंडात लोकप्रिय वापर सुरु झाला. पोर्टेबल पीसी, डेस्कटॉप पीसी, टेबलेट यांची निर्मिती झाली. संगणकाच्या उत्क्रांती पासून संगणक प्रकार हे

प्रामुख्याने संगणक वेग, आकार, वापर व किंमत यानूसार मिनी कम्प्युटर, मेनफ्रेम, सुपर कम्प्युटर असे पडतात. संगणक तंत्रज्ञान वेगाने बदलत असल्याने आधुनिक संगणक हाताळणे सोपे होत आहे.

i. **नोटबुक संगणक (लॅपटॉप)**

हा संगणक प्रकार खुपच लोकप्रिय आहे. याचा आकार साधारण ८ X ११ इंच व वजन २ किलोपर्यंत असते परिणामी सहजपणे कोणत्याही ठिकाणी घेऊन जाता येतो. या संगणकात आवक व जावक साधने हि नियंत्रण, प्रक्रिया घटकाशी एकत्र जोडणी केली असते. यामध्ये CD, SSD, Bluetooth, WiFi सुविधा अंतर्भत असतात.

ii. **वैयक्तीक संगणक** (Personal Computers)

सन १९८१ साली IBM कंपनीने घर, कार्यालये व शाळा येथे वापरण्यासाठी बाजारात उपलब्ध केला. हा संगणक एकाच ठिकाणी स्थिर ठेवून उपयोगात आणता येतो. सार्वजनिक वापराकरिता हा प्रकार सर्रास पहावयास मिळतो. यामध्ये लहान चीपवर प्रक्रिया करणारे अनेक प्रोसेर्स एकत्र जोडणी केलेली असते. यामध्ये आवक-जावक साधने वेगवेगळी वायरने जोडलेली असतात, यामध्ये सर्व आधुनिक सुविधा उपलब्ध असतात.

iii. **मेन फ्रेम कॉम्प्युटर**

या प्रकारचा संगणक आकाराने मोठा असतो. हा संगणक वेगाने माहितीवर प्रक्रिया करतो. याची साठवणूक क्षमता जास्त असल्याने महाग असतो. हा संगणक बँक, रेल्वे, दवाखाने, Insurance इ. कामाकरिता वापरतात या संगणकात एकाच माहितीचा वापर अनेक जण एका वेळेस करून वेगवेगळी कामे गरजेनुसार पूर्ण करतात. IBM हि कंपनी याप्रकारचे सगणक बनविण्यात अग्रेसर आहे. या संगणकात २४X७ सुविधा पुरविणारे नेटवर्क असते.

iv. **महासंगणक** (Super Computer)

सुपर संगणक हा इतर संगणकातून एकत्र केलेल्या माहितीवर वेगवान प्रक्रिया करतो. यामध्ये एकापेक्षा जास्त प्रोसेसर बसविलेले असतात मात्र प्रत्येक प्रोसेसर चे काम भिन्न असते. या संगणकाची क्षमता फ्लॉप (Floating Point Operations per second) या एककात मोजतात. यामध्ये गॅलियम अर्सनाइडची चीप वापरतात ती सिलीकॉन चिपपेक्षा सहापट वेगाने प्रक्रिया घडवून आणते. महासंगणकात अत्यंत क्लिष्ट क्रिया केल्या जातात.

या संगणकाची स्मरण शक्ती फार मोठी असल्याने जास्त माहिती साठवण करणे शक्य झाले आहे. हा संगणक मिसाईल डिझाईन, हवामान विश्लेषण, वाहन उद्योग, विमान सेवा, अवकाश, film & TV यासारख्या ठिकाणी उपयोगात आणला जातो. जपान व अमेरिका सुपर संगणक उत्पादक आहेत. सन १९९१

मध्ये भारतात C-DAC (पुणे) या संस्थेने परम हा सुपर संगणक निर्माण केला. उदा. AIRAWAT (C-DAC), FRONTIER (America).

संगणकाच्या पिढ्यांनी संगणकाच्या विकासातील तंत्रज्ञान आणि कार्यक्षमतेत क्रांतिकारी बदल घडवले आहेत, ज्यामुळे आजच्या डिजिटल युगात संगणक अधिक प्रभावी आणि विविध कार्यांसाठी सक्षम झाले आहेत.

२.२.२.३ संगणकाचे महत्व

सन १९९० नंतर खुली अर्थव्यवस्था जगभर आत्मसात केली. यामध्ये जागतिक स्तरावरील उच्चतंत्रज्ञान सहजपणे सार्वजनिक उपयोगात आले. त्यामूळे संगणक आज सर्वच क्षेत्रात सहज वापरला जातो. संगणकाने मानवी जीवन प्रणालीमध्ये मोठा बदल घडवून आणला, त्यामुळे संगणकाला अनन्यसाधारण महत्व प्राप्त झाले आहे. संगणकाचे महत्व विविध क्षेत्रांमध्ये अत्यधिक आहे कारण ते आधुनिक समाजाच्या अनेक अंगभूत प्रक्रियांमध्ये प्रभावी भूमिका बजावते.

१. तंत्रज्ञान आणि नवकल्पना

संगणकाच्या मदतीने वैज्ञानिक संशोधन आणि नवे तंत्रज्ञान विकसित करणे सहज शक्य झाले आहे. डेटा विश्लेषण, सिम्युलेशन्स, आणि मॉडेलिंग यासारख्या कार्यांसाठी संगणक अत्यंत उपयोगी ठरतो. संगणक विविध डिजिटल उपकरणांमध्ये समाविष्ट आहेत, जसे की स्मार्टफोन्स, टॅब्लेट्स, आणि इतर स्मार्ट डिव्हायस.

२. शिक्षण

संगणक शिक्षणाच्या क्षेत्रात महत्वपूर्ण भूमिका बजावतात, जसे की ऑनलाइन कोर्सेस, ई-लर्निंग प्लॅटफॉर्म्स, आणि शैक्षणिक सॉफ्टवेअर. संगणकाने विद्यार्थ्यांना माहिती मिळवण्याच्या प्रक्रियेत मदत केली आहे. विविध संशोधन डेटाबेस, डिजिटल लायब्ररी, आणि शैक्षणिक संसाधने उपलब्ध आहेत. वर्ग शिक्षका शिवाय शिकविणे संगणकांमूळे शक्य झालेले आहे. शिक्षणातील विविध प्रवाह ऑनलाईन, इंटरनेट माध्यमाद्वारे शिकणे सहज सोपे झाले आहे. जगातील अनेक विद्यापीठानी ऑनलाईन शिक्षण पद्धती अवलंबली आहे. ग्रंथालये संगणकाशी जोडली असल्याने विविध माहिती सहज अनेका पर्यंत उपलब्ध झाली आहे.

३. संचार आणि नेटवर्किंग

संगणकांनी इंटरनेटच्या माध्यमातून ग्लोबल कनेक्टिव्हिटी साधली आहे. ई-मेल, सोशल मीडिया, आणि इन्स्टंट मेसेजिंग सारख्या सुविधांनी संवादाच्या पद्धतीत सुधारणा केली आहे. संगणक आणि नेटवर्किंगने विज्ञान व उद्योग क्षेत्रातील संवाद आणि सहयोग सुलभ केला आहे.

४. उद्योग आणि व्यापार

संगणक उद्योग क्षेत्रात प्रक्रियांचे ऑटोमेशन साधतात, ज्यामुळे उत्पादन कार्यक्षमता सुधारली आहे. व्यवसायांमध्ये संगणक डेटा विश्लेषण आणि व्यवस्थापनासाठी वापरले जातात. यामुळे व्यापार निर्णय अधिक माहितीवर आधारित बनतात.

५. वित्तीय क्षेत्र

संगणकांचा वापर बँकिंग प्रणालींमध्ये, वित्तीय बाजारांमध्ये, आणि खरेदी-विक्री प्रक्रियेत मोठ्या प्रमाणावर होतो. हे सुरक्षित आणि त्वरित खरेदी-विक्री करणे सुलभ करते. संगणक सॉफ्टवेअरने आर्थिक डेटा व्यवस्थापन आणि लेखापरीक्षण प्रक्रियेतील कार्यक्षमता वाढवली आहे. व्यापार, उद्योग व व्यवसायात संगणकाद्वारे हिशोब, आकडेमोड केली जाते. नफा-तोटा पत्रक, व ताळेबंद करणे तसेच मागणी, पुरवठा, उपलब्ध इ माहिती सादरीकरण कमी वेळेत करता येते, ऑनलाईन व्यव्यस्थेमूळे बँकिंग क्षेत्रात संगणकाने क्रांती घडवून आणली आहे.

६. आरोग्यसेवा

संगणकांच्या मदतीने मेडिकल इमेजिंग तंत्रज्ञान (CT SCAN, MRI) विकसित झाले आहे, ज्यामुळे निदान आणि उपचार अधिक प्रभावी झाले आहेत. संगणकांनी आरोग्यसेवा क्षेत्रात इलेक्ट्रॉनिक मेडिकल रेकॉर्ड्स (EMRs) चा वापर सुरू केला आहे, ज्यामुळे माहिती व्यवस्थापन आणि रुग्ण सेवा सुलभ झाली आहे.

७. मनोरंजन

संगणकांनी गेमिंग उद्योगात क्रांती घडवली आहे. मल्टीमीडिया आणि डिजिटल एंटरटेनमेंटच्या क्षेत्रात संगणक अत्यंत महत्वाचे आहेत. संगणकांनी फिल्म आणि संगीत उत्पादनाच्या प्रक्रियेत मोठ्या प्रमाणावर सुधारणा केली आहे.

८. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आणि ऑटोमेशन

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) प्रणालींच्या विकासात महत्वपूर्ण भूमिका बजावतात, ज्यामध्ये मशीन लर्निंग, नेचरल लँग्वेज प्रोसेसिंग, आणि रोबोटिक्सचा समावेश आहे. संगणकांनी रोबोटिक्स आणि ऑटोमेशनच्या क्षेत्रात महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे, ज्यामुळे उत्पादन प्रक्रियेत सुधारणा झाली आहे.

९. सामाजिक प्रभाव

संगणकांच्या मदतीने सोशल मीडिया प्लॅटफॉर्म्सवर संवाद साधणे, सामाजिक चळवळींचे आयोजन, आणि माहितीचा प्रसार सुलभ झाला आहे. संगणक समाज सेवेत, सार्वजनिक माहिती व्यवस्थापनात, आणि गैरसरकारी संघटनांच्या कार्यात वापरले जातात.

१०. गुन्हा अन्वेषण

संगणकाच्या सहाय्याने गुन्हेगाराची संपूर्ण माहिती संग्रह करणे शक्य झाले आहे. अशा माहितीचा उपयोग गुन्हा शोध व गुन्हेगारांची ओळख पटविण्यात महत्वाचा ठरत आहे.

११. हवामान

संगणकामूळे हवामान घटक व उपलब्ध सांख्यिकी माहितीचे संस्करण व प्रकिया जलद करणे शक्य झाले. त्यामुळे दैनदिन हवामान अहवाल तयार करणे सोपे झाले परिणामी, पर्जन्य तापमान, वायूभार, आर्द्रता आणि नैसर्गिक आपत्तीची पूर्व सूचना व उपाय योजना करणे शक्य झाले. भारतीय हवामान विभाग परम युवा संगणकाचा वापर करतो.

याशिवाय उत्पादन, विमाक्षेत्र शासकीय व खाजगी कार्यालये, क्रिडा, वाहतूक नियंत्रण, वैद्यकीय निदान व उपचार, मुद्रण, चित्रपट निर्मिती, संरक्षण, व्यक्तीगत वापरासाठी संगणकाचे महत्व वाढतच आहे. वरील सर्व उपयोजन हे संगणकाच्या वैशिष्ट्यांवर अवलंबून आहेत यामध्ये संगणकाचा वेग, स्मरणशक्ती, अचूकता, क्षमता अथकपणा, स्वयंचलीत इ. समावेश होतो. संगणकांनी आपल्या जीवनाच्या विविध अंगात क्रांतिकारी बदल घडवले आहेत. ते आधुनिक जीवनाच्या आवश्यक घटकांमध्ये एक महत्त्वपूर्ण स्थान घेऊन आहेत आणि त्यांच्या प्रभावाच्या कारणास्तव त्यांच्या वापराची आणि विकासाची महत्त्वपूर्ण भूमिका आहे

स्वय अध्ययन प्रश्न–२

१) कोणत्या पिढीच्या संगणकात व्हॅक्युम टुयब वापरल्या होत्या.

अ) पहिली पिढी   ब) चौथी पिढी   क) दुसरी पिढी   ड) पाचवी पिढी

२) १ किलो बाईट मध्ये किती बाईट असतात.

अ) १४१४ बाईट   ब) १०२४ बाईट   क) १०२५ बाईट   ड) १०२६ बाइट्स

३) खालील पैकी कोणता घटक संगणकाचा मेंदू आहे.

अ) कि बोर्ड   ब) माऊस   क) CPU   ड) मॉनिटर

४) C-DAC ही संस्था कोणत्या शहरात आहे.

अ) मुंबई   ब) नाशिक   क) पुणे   ड) नागपूर

५) C-DAC या संस्थेने तयार केलेल्या सुपर संगणकाचे नाव कोणते

अ) शिवम   ब) मेन फ्रेम संगणक   क) परम   ड) यापैकी नाही.

६) खालील पैकी कोणते संगणकाचे गुण आहेत.

अ) वेग   ब) अचूकता   क) साठवण   ड) वरील सर्व.

२.२.३ संगणक जाळे (Computer Network)

दोन किंवा अधिक संगणक एकमेकांना साधनाच्या सहाय्याने जोडून त्याच्यामध्ये संप्रेषण करण्याच्या प्रक्रीयेला नेटवर्क म्हणतात. माहितीचे संदेशवहन करण्यासाठी जेव्हा एकापेक्षा जास्त संगणक एकमेकास जोडले जातात त्यास नेटवर्क असे म्हणतात, सांकेतिक पद्धतीने माहितीचे संदेशवहन करण्यासाठी प्रक्रिया केंद्रे जेंव्हा एकमेकास जोडतात तेव्हा त्या संचास नेटवर्किंग म्हणतात, संगणक जाळ्यात मुख्य नेटवर्क सर्वर असतो. त्या सर्व्हरला एका पेक्षा जास्त संगणक जोडणीकरुन नेटवर्क तयार केले जाते. मुख्य संगणकाला आय पी एड्रेस दिला जातो, इंटरनेट जोडणी केली जाते, अशी जोडणी विविध प्रशासकीय कार्यालये येथे करून काम पूर्ण केली जातात, यामध्ये अनेक संगणकाचे हार्डवेअर व software सहजपणे वापरता येते. यामध्ये राउटर, हब, स्वीच, सेटेलाईट, किंवा मोडेमचा वापर करून नेटवर्क तयार करतात. CATS केबल, ऑप्टीक फाइबर केबलद्वारे नेटवर्किंग केले जाते. केंद्रीय व्यवस्थापन पध्दतीने नेटवर्कचे काम चालते. परिणामी एकाच संगणकावर कामाचा ताण पडत नाही.

संगणक जाळे (Computer Network) म्हणजे संगणक आणि अन्य डिजिटल उपकरणांचे एकत्रित कनेक्शन, जे त्यांना डेटा आणि संसाधने सामायिक करण्याची सुविधा प्रदान करते. संगणक जाळ्याचा वापर विविध कार्यांसाठी केला जातो, जसे की माहितीचे आदान-प्रदान, संसाधनांची सामायिकरण, आणि इंटरनेट व सेवांचा प्रवेश. संगणक जाळे आधुनिक समाजात महत्त्वाची भूमिका बजावतात, कारण ते माहितीच्या आदान-प्रदानास, संसाधनांच्या सामायिकरणास आणि विविध सेवांच्या उपलब्धतेस सुलभ करतात. विविध प्रकारच्या नेटवर्किंग तंत्रज्ञानाने आधुनिक जीवन आणि व्यवसाय प्रक्रियेत सुधारणा केली आहे.

संगणक नेटवर्क प्रकार

अ) भौगोलिक स्थानानुसार:

१. **स्थानिक क्षेत्र जाळे** (Local Area Network - LAN)

१०० मीटर ते १ किलोमीटर क्षेत्रात कार्य करते. एखाद्या स्वतंत्र इमारतीसाठी किंवा संस्थेसाठी वापरण्यात येऊ शकणारे नेटवर्किंग म्हणजेच लोकल एरिया नेटवर्क होय. मर्यादित उपकरणांचा जास्तीत जास्त वापर करण्यासाठी LAN उपयोगी ठरते. LAN सुरू करण्यासाठी किमान २ संगणकाची गरज असते. इथरनेट हा LAN तंत्रज्ञांनातील महत्वाचा घटक आहे. यामध्ये ऑप्टीकल फायबर वायर वापर करून संगणक जोडणी करतात. प्रिंटर संयुक्त रित्या वापरता येतो. उदा. WLAN, CAN, POLAN

२. **मेट्रोपोलिटन क्षेत्र जाळे** (Metropolitan Area Network - MAN)

१ किलोमीटर ते १० किलोमीटर क्षेत्रात कार्य करते. एखाद्या शहरापुरते मर्यादित असलेला हा नेटवर्किंग चा प्रकार आहे. यासाठी इथरनेट सेवा इंटरनेट सर्व्हिस प्रोव्हायडर (isp) असतो. यासाठी Optical Fiber

Cabel चा वापर होतो. शहरातील केबल टी व्ही नेटवर्क प्रमाणे मांडणी असते. सरकारी कार्यालये MAN ने जोडली जातात.

३. **विस्तृत क्षेत्र जाळे** (Wide Area Network - WAN)

जेव्हा संगणक है भौगोलिक दुष्ट्या विविध स्थानावर असतात, किंवा दोन पेक्षा जास्त शहरातील संगणक एकमेकास टेलीफोन लाईन, उपग्रह मार्फत जोडणी केली जाते त्यांस वाइड एरिया नेटवर्क म्हणतात. दूरसंचार व्यवस्था हे एक प्रकारचे WAN आहे. देशातील MAN आणि LAN ला एकमेकांशी जोडण्याचे कार्य WAN करत असते. जगातील विविध देश WAN मूळे एकमेकास जोडले जातात. सार्वजनिक संदेशवहन साधारणतः भाड्याने अथवा कराराने दिले जाते. WAN हे मोठ्या भांडवली खर्चाचे नेटवर्क आहे. सेंट्रलाइज्ड कॉम्प्युटर रिंगमध्ये अनेक वर्कस्टेशन ने एका केंद्रीय मेनफ्रेम किंवा सुपरसंगनकाशी जोडणी केलेली असते. यामध्ये संदेशवहन हे माहिती अचूक, वेगाने, व कार्यक्षमतेने देवाण-घेवाण करण्याचे काम करते.

४. **वैयक्तिक क्षेत्र जाळे** (Personal Area Network - PAN)

एका लहान भौगोलिक क्षेत्रात, सामान्यतः एका व्यक्तीच्या उपकरणांसाठी कार्यरत असलेले नेटवर्कआहे. याचा उपयोगस्मार्टफोन, लॅपटॉप, आणि इतर वैयक्तिक उपकरणे जोडणे इत्यादी साठी होतो यामध्ये तंत्रज्ञान: ब्लूटूथ, USB हे तंत्रज्ञान वापरलेले असते या नेटवर्क ची वैशिष्ट्ये म्हणजे छोटे क्षेत्र, कमी रेंज, आणि साधारणत: वायरलेस कनेक्शन असते.

संगणक नेटवर्क्स विविध तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून माहिती आणि संसाधनांची सामायिकरण, कनेक्टिव्हिटी आणि संवाद साधतात. प्रत्येक नेटवर्क प्रकाराचे विशिष्ट उद्दिष्टे आणि उपयोग आहेत, ज्यामुळे ते विविध क्षेत्रांत योग्य प्रकारे वापरले जातात.

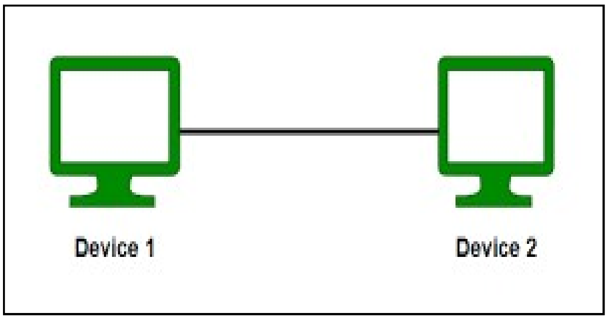
ब) जोडणीनुसार / नेटवर्क टोपोलॉजी / संगणक आर्किटेक्चर

नेटवर्क संरचना (Topology) म्हणजे संगणक नेटवर्कची प्रत्यक्षातील रचना होय सामान्यतः संगणक केबल्सनी कोणत्या पद्धतीने जोडून मांडणी कशी केली जाते, त्यातून एकप्रकारची मांडणी/ संरचना तयार होते. ही संरचना तयार करताना पुढील घटक विचारात घेतात. १) वेग २) विश्वसनियता ३) नेटवर्क आकार ४) आयुष्य ५) किंमत ६) बेडविड्थ क्षमता ७) संदेशवहन क्षमता ८) समस्या निवारण उपलब्ध जोडण्या इ.

१) पॉइंट-टू- पॉइंट

ही नेटवर्कची सोपी पद्धत असून लोकप्रिय आहे. ही पद्धत जेव्हा काम किंवा गरज असल्यास फक्त स्वीच चालू करून त्याचबरोबर Leased Circuit वापरून कायम स्वरूपी (लाईन चालू ठेवून उपयोगात आणता येते. जेथे कमी संगणक जोडणी व अंतर कमी असते अशा ठिकाणी उपयुक्त आहे. या पद्धतीत संगणक नेटवर्क साध्या पध्दतीने जोडणी केली जाते. यामध्ये अनेक संगणक एकच वायर मोडेमचा वापर करतात.

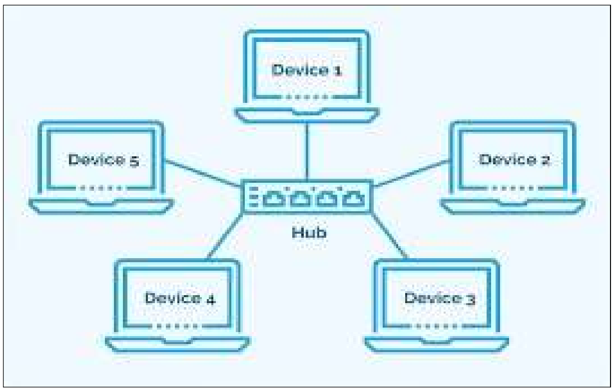
आकृती क्र. १. पॉइंट-टू- पॉइंट टोपोलोजी



२) स्टार संरचना (Star Topology)

या नेटवर्कमध्ये एका केंद्रीय संगणकाला इतर सर्व संगणक जोडले जातात. केंद्रीय संगणक हा सर्व्हरचे काम करतो. त्यामुळे दूरचा संगणक हा सरळ दुसऱ्या संगणकाला संदेश देऊ शकत नाही, त्यास केंद्रीय संगणकामार्फत माहितीचे आदान-प्रदान करावे लागते. या पध्दतीत एखादा संगणक बंद झाल्यास नेटवर्क सुरू राहते. यामध्ये खर्च कमी येतो. स्टार टोपोलॉजी (Topology) नेटवर्क मध्ये 'पोलिंग' नावाची संकल्पना असते.

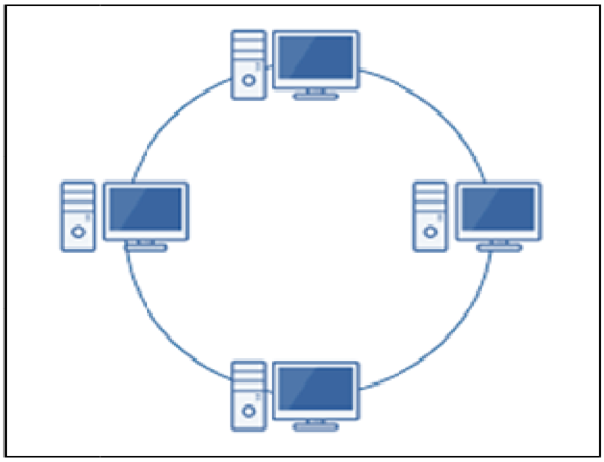
आकृती क्र. २. स्टार संरचना



३) वर्तुळ संरचना (Ring Topology)

यामध्ये प्रत्येक नोड हा इतर दोन नोडसना जोडलेला असतो. या संरचनेत वर्तुळ नेटवर्क तयार होते. यातील नोड, संदेश एका केंद्रातून दुसऱ्या केंद्राकडे पाठवितो. त्यामूळे क्षमतेपेक्षा जास्त वेगाने काम करणे शक्य होते. जास्त नोड जोडल्यास वेग कमी होतो व कार्यक्षमतेवर परिणाम होतो. यामध्ये कोणत्याही एका नोडमध्ये बिघाड झाल्यास संपूर्ण नेटवर्कच्या कामावर प्रभाव पडतो. एखादा नवीन नोड तयार करण्याकरिता किंवा बंद करण्यासाठी संपूर्ण नेटवर्क बंद करावे लागते.

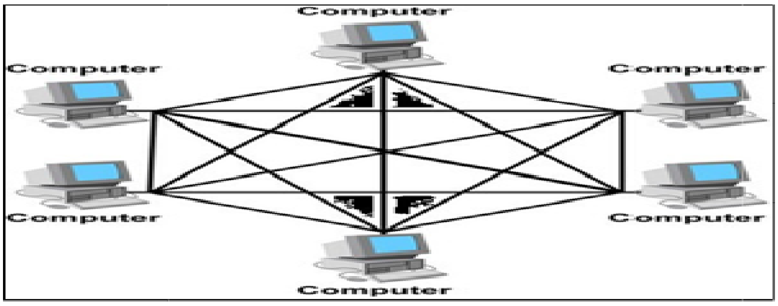
आकृती क्र. ३. वर्तुळ संरचना



४) **मेष नेटवर्क** (Mesh Network)

मेष नेटवर्कमध्ये प्रमुख व दुय्यम असा भेद केला जात नाही. यामध्ये अनेक प्रमूख संगणक एकमेकांना जोडून एकमेंकाना संदेश प्रसारण करत असतात. सर्व संगणक प्रमूख असल्याने एकमेकांना कार्यक्षमतेने सहकार्य करतात, सर्व्हर वरील ताण विभागल्याने संदेशवहन गतीवर फारसा परिणाम होत नाही. देखभाल खर्च कमी असतो याचे व्यवस्थापन गुंतागुंतीचे व कठीण असते. याचे दोन प्रकार पडतात यामध्ये Full Mesh, Partially Mesh.

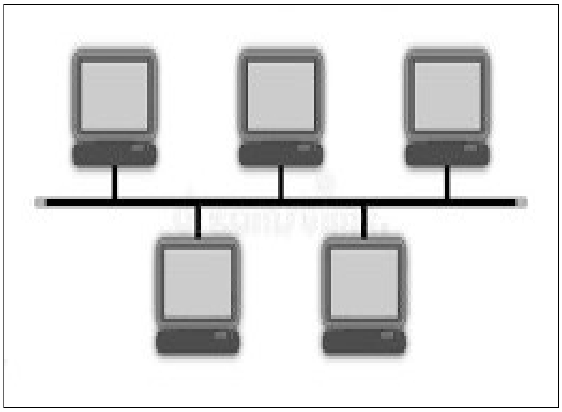
आकृती क्र. ४. मेष नेटवर्क



५) **मल्टी ऍक्सेस बस नेटवर्क**

ही संगणक जोडणी अत्यंत सोपी मानली जाते. यामध्ये एक संदेश केबलद्वारे अनेक नोड्सना एकाच वेळी पाठविला जातो. ही संरचना लोकल एरिआ नेटवर्क सारखीच आहे. ही संरचना Multipoint, Multidrop, Broadcast यानावाने ओळखतात. यात केबल जोडणीचा वापर कमी असतो. एखादा नोड बंद झाल्यास नेटवर्कवर प्रभाव पडत नाही. मुख्य संदेश वहन लाइन बंद झाल्यास पूर्ण नेटवर्क बंद होते. या नेटवर्कची कार्यक्षमता चांगली असते म्हणून जास्त वापर केला जातो.

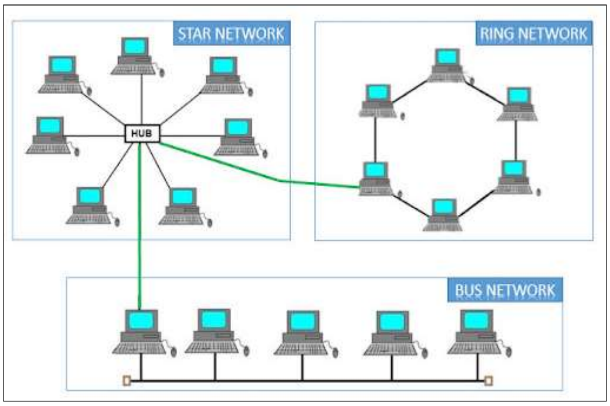
आकृती क्र. ५. मल्टी ऍक्सेस बस नेटवर्क



६) **संमिश्र संरचना** (Hybrid Topology)

या मध्ये दोन पेक्षा जास्त नेटवर्क संरचना उपयोजन केले जाते. नेटवर्क मधील कंफ्युगरेशन हे वापरकर्त्यांची गरज, आवश्यकता निश्चित करते. यामध्ये स्टार, रिंग, मेश, संरचना एकाच नेटवर्कसाठी वापरतात म्हणून त्यास हायब्रीड म्हणतात. इंटरनेट हे जगातील सर्वात मोठे हायब्रीड टोपोलॉजी चे उदाहरण आहे. नेटवर्क टोपोलॉजी योग्यरित्या निवडल्यास नेटवर्क कार्यक्षमतेत, विश्वासार्हतेत, आणि व्यवस्थापनात मोठा फरक पडू शकतो.

आकृती क्र.६. संमिश्र संरचना



स्वयं अभ्यास प्रश्न ३

१) दोन पेक्षा जास्त संगणक एकमेकांना जोडून झालेल्या संगणक रचनेला काय म्हणतात

अ) संगणक जाळे ब) सर्व्हर क) स्वीच ड) हब

२) कोणत्या संगणक संरचनेत प्रत्येक संगणक सर्व्हरचे काम करतो.

अ) मेष नेटवर्क ब) रिंग क) स्टार ड) यापैकी नाही.

३) एकाच विभागात अनेक संगणक जोडून तयार होणारे नेटवर्क कोणते.

अ) LAN ब) MAN क) WAN ड) TAN

४) कोणत्या नेटवर्क प्रकारात एकपेक्षा जास्त नेटवर्क संरचना वापरात आणतात.

अ) रिंग ब) मेश नेटवर्क क) हायब्रीड ड) स्टार

५) सर्वर मधील कोणात्या घटकामुळे गोपनीय माहितीचा भंग होतो.

अ) विषाणू ब) आयपी अड्रेस क) वीज पुरवठा ड) यापैकी नाही

६) कोणत्या नेटवर्क प्रकारामध्ये दोन शहरे एकाच नेटवर्कनी जोडता येतात.

अ) LAN ब) MAN क) WAN ड) DOS

२.२.४ इंटरनेट (वेब)

प्रस्तावना

इंटरनेट ही एक माहितीचा प्रचंड साठा असलेली बँक आहे. इंटरनेट हे जगभरातील संगणकांची एकत्र जोडणी होय. यात अनेक नेटवर्क्स मध्ये संदेशवहन (Communication) प्रस्थापित करण्यासाठी इंटरनेट प्रोटोकॉल चा वापर केला जातो. इंटरनेटमुळे जगभरातील विविध प्रकारचे संगणक जोडल्याने अनेविध प्रकारची माहितीची देवाण-घेवाण जोडलेल्या संगणकांना करता येते. इंटरनेटवर माहिती विविध प्रकारात उदा. चित्र, अक्षररुपी, आलेख इ. वापर कर्त्याला उपलब्ध होते. इंटरनेटच्या जाळ्यात जगभरातील संगणक एकमेकांना जोडलेली आहेत. ही सेवा पुरविणारे त्याचे व्यवस्थापन करतात. प्रत्येकास ही माहिती पाहीजे असल्यास त्याचा एक पत्ता असतो त्यास website असे म्हणतात. या website द्वारे जगभरातील कोणत्याही ठिकाणाहून माहिती मिळवू शकतो. इंटरनेटवर सेवा पुरविणाऱ्या असंख्य website उपलब्ध आहेत. त्यामूळे माहितीच्या जगात प्रचंड क्रांती घडून आली. सन १९९० मध्ये इंनटरनेट जाळे आंतरराष्ट्रीय स्थरावर लोकप्रिय झाले. रोजच्या मानवी जीवन प्रणालीत इंटरनेट आवश्यक बाब बनली आहे.

व्याख्या: ''इंटरनेट एक जागतिक नेटवर्क आहे ज्यामध्ये अनेक संगणक, स्मार्टफोन, सर्व्हर, आणि इतर डिव्हायसेस एकमेकांशी जोडलेले असतात. हा नेटवर्क डेटा माहितीच्या आदान-प्रदानासाठी वापरला जातो. इंटरनेटवर विविध प्रकारच्या सेवा उपलब्ध आहेत जसे की वेब ब्राउज़िंग, ई-मेल, सोशल मीडिया, ऑनलाइन खरेदी, आणि व्हिडिओ स्ट्रीमिंग इत्यादी.''

इंटरनेटची काही प्रमुख वैशिष्ट्ये:

१) **जागतिक कनेक्टिविटी:** इंटरनेटचा वापर करून आपण संपूर्ण जगाशी जोडले जाऊ शकता.

२) **विविध सेवा:** वेब साइट्स, ई-मेल, चॅट, सोशल नेटवर्किंग, ऑनलाइन गेमिंग, व्हॉइस आणि व्हिडिओ कॉल्स यांसारख्या विविध सेवा उपलब्ध आहेत.

३) **माहितीची उपलब्धता:** कोणत्याही विषयावर माहिती मिळवण्यासाठी इंटरनेट एक विशाल संसाधन आहे.

४) **तंत्रज्ञान:** इंटरनेट TCP/IP प्रोटोकॉलचा वापर करून कार्यरत असतो, ज्यामुळे विविध नेटवर्क्स आणि डिव्हायसेस एकमेकांशी संवाद साधू शकतात.

५) **संचार:** व्यक्ती ते व्यक्ती, आणि व्यवसाय ते ग्राहक, सर्व प्रकारच्या संचारासाठी इंटरनेटचा वापर होतो.

संपूर्णतः, इंटरनेट हे माहितीच्या आदान-प्रदानाचे आणि कनेक्टिव्हिटीचे एक अत्यंत महत्वपूर्ण साधन आहे ज्यामुळे आपले दैनंदिन जीवन अधिक सुलभ आणि समृद्ध झाले आहे.

इतिहास :

इंटरनेटची मूळ सुरुवात अमेरिकेच्या लष्करी विभागात माहितीच्या देवाण-घेवाणीसाठी एक प्रगत संशोधन प्रकल्प संस्था ARPANET प्रणालीमध्ये आहे. अमेरिकेच्या संरक्षण विभाग ARPANET १९६९ मध्ये पहिले WAN आहे. त्यामूळे संरक्षण विभागात एका संगणकावरून दूसऱ्या संगणकावर माहितीची देवाण-घेवाण सुरु झाली. ARPANET (Advanced Reseach Project Agency) मुलभूत संकल्पना मधून इंटरनेटचा विकास संगणकांना एकमेकांशी जोडण्यासाठी झाला. सुरवातीला अमेरिकेत शात्रज्ञ, संशोधन संस्था, विद्यापीठे यांना ही सेवा माहितीची आदान-प्रदान करण्यासाठी वापरात आली. सन १९७० मध्ये रे टॉमलिन्सन (Ray Tomlisen) यांनी ई-मेल ची निर्मिती केली. त्यांनी ई-मेल मध्ये @ हे चिन्ह वापरण्याचा निर्णय घेतला. या चिन्हामूळे ई-मेल वापरणारा आणि इंटरनेट सेवा पूर्वविणारा या दोन्ही गोष्टी स्पष्ट झाल्या.

सन १९७१ मध्ये इंटरनेटवर गटेनबर्ग आणि ई-बुक हे दोन नवीन प्रकल्प आले. इ.स. १९७५ मध्ये जॉन विटल यांनी ई-मेल मध्ये सुधारणा केल्या १९७७ मध्ये डेनिस हायेस, व डेल हेदरिंगटन यांनी मॉडेमचा शोध लावला. सन १९८४ मध्ये डोमेन नेम सर्व्हरची निर्मिती झाली. सन १९८९ मध्ये US सरकारने इंटरनेटच्या वापरावरील निर्बंध उठविले आणि त्याचा वापर व्यावसायिक कारणासाठी सुरू झाला. त्यानंतर इंटरनेट वेगाने वाढून जगातील सर्वात मोठे नेटवर्क बनले आहे. इंटरनेट ही संकल्पना किंवा सेवा एकाच व्यक्तीने निर्माण केली नाही. त्यात अनेकांचे योगदान आहे. जोनाथन पोस्टेल या शास्त्रज्ञांचा इंटरनेटच्या शोधात मोठा वाटा आहे. भारतात इंटरनेटचा प्रवास १९८६ मध्ये सुरू झालेल्या ERNET (Educational Research Network) प्रोजेक्ट पासून सुरू झाला. सन १९९५ मध्ये सार्वजनिकरित्या इंटरनेट सेवा VSNL या संस्थेद्वारे मुंबई, दिल्ली, कोलकत्ता आणि चेन्नई या शहरात सुरू झाली.

इंटरनेट सेवा:

१. **इलेक्ट्रॉनिक मेल** (E-mail)

E-mail हा इंटरनेट वापरकर्त्यांचा पत्ता असतो. या इंटरनेटद्वारे एका E-mail वरून दुसऱ्या E-mail वर संदेश पाठविता येतो. हा संदेश जगातील कोणत्याही स्थानावर कांही सेकदरात पोहचतो. Email चे आपल्या पोस्ट सेवेशी साम्य आहे. E-mail वर लिखित मजकूर, प्रतिमा, ऑडिओ, व्हिडीओ इ. माहितीचा संच पाठविता येतो. E-mail संदेश अतिशय वेगवान तसेच तो संग्रह, परत दुसऱ्याला आहे तसा पाठविता येतो. १९७२ ईमेल ला सामिर्पित पहिला कार्यक्रम BBN येथे रे टॉमलिन्सन यांनी तयार केला. उदा. ramchandra@gmail.com हि संकल्पना तयार झाली.

२. **File Transfer Protocol (FTP)**

FTP सेवा इंटरनेट वापर कर्ता एका संगणकावरून दुसऱ्या संगणकावर माहितीचा संग्रह (file) लिखित, प्रतिमा, कलाकृती, चित्रपट, ध्वनी, सॉफ्टवेअर इ. पाठवू शकतो, त्याचबरोबर प्राप्त file, download करून प्रक्रिया करू शकतो. आज इंटरनेटवर FTP द्वारे माहितीचा संग्रह पाहणे अथवा Upload, download करण्याकरिता Login करणे बंधनकारक केले आहे त्यामूळे वापर कर्त्याची ओळख, पटविली जाते. अतिमहत्वाच्या FTP फाईल्सना Password असतो त्यामुळे माहितीची गोपनियता सुरक्षित राहते.

३. **टेलनेट**

टेलनेट (Telnet) हा एक नेटवर्क प्रोटोकॉल आहे जो यूजरला एक वेब ब्राउजरच्या माध्यमातून दुसऱ्या संगणकावरून तेथील कमांड लाइन इंटरफेस वापरून कनेक्ट होण्याची सुविधा प्रदान करतो. १९७० च्या दशकात तयार केलेला हा प्रोटोकॉल सध्या देखील अनेक नेटवर्क व्यवस्थापन आणि प्रशासन कार्यांसाठी वापरला जातो. टेलनेट प्रोटोकॉल TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) वर आधारित असतो. हा प्रोटोकॉल डेटा ट्रान्सफर करण्यासाठी एक साधा आणि प्रभावी मार्ग प्रदान करतो. टेलनेट कनेक्शन साधताना, यूजरचा संगणक (क्लायंट) आणि दुसऱ्या संगणकावर असलेला टेलनेट सर्व्हर यामध्ये कनेक्शन स्थापित होते. यूजर कमांड लाइन इंटरफेसद्वारे दुसऱ्या संगणकावर लॉगिन करून तिथल्या प्रणालीवर विविध कार्ये पार पाडू शकतो. उदा. रेल्वे बुकींग, Online Banking सेवा, इ. सेवा वापरण्याकरिता विशिष्ट User-Id व Password ची गरज असते.

४. **युजनेट बातम्या**

Usenet हे एक लोकप्रिय इंटरनेट नेटवर्क आहे जो ऑनलाइन चर्चा, फोरम, आणि माहितीचा आदानप्रदान करण्यासाठी वापरला जातो. सन १९८० च्या दशकात विकसित केलेला यूजनेट, आजवर विविध प्रकारच्या चॅट ग्रुप्स, न्यूजग्रुप आणि इतर चर्चा फोरम प्रदान करतो. ही सेवा इंटरनेट वापरकर्त्याला, गटाला व सर्व सदस्यांना एका विशिष्ठ विषयावर मत, विचार, कल्पना मांडण्यास सक्षम व्यासपीठ पुरविते.

५. **वर्ल्ड वाईड वेब** (www)

वर्ल्ड वाइड वेब (www) हा एक आंतरजालावर आधारित माहिती प्रणाली आहे जो यूजरला वेब ब्राउझरद्वारे वेबसाइट्स आणि वेब पृष्ठांवर प्रवेश देतो. हा एक इंटरलिंक केलेल्या वेब पृष्ठांचा संग्रह आहे ज्यामुळे माहिती शोधणे, वाचन करणे आणि संवाद साधणे सहज शक्य होते. www चे निर्माण १९८९ मध्ये टिम बर्नर्स-ली (Tim Berners-Lee) ने केले. त्याचा उद्देश होता डेटा आणि माहितीला एकत्र आणणे आणि सर्वसामान्य उपयोगकर्त्यांसाठी सहज सुलभ करणे.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) वेबसर्व्हर आणि ब्राउझर यांच्यात माहिती ट्रान्सफर करण्यासाठी वापरले जाणारे प्रोटोकॉल आहे. HTML (Hypertext Markup Language) वेब पृष्ठे तयार करण्यासाठी वापरली जाणारी मार्कअप भाषा. या भाषेचा वापर करून पृष्ठांची संरचना आणि सामग्री निश्चित केली जाते. URLs (Uniform Resource Locators) विशिष्ट वेब पृष्ठे किंवा संसाधनांचे सुसंगत पत्ते. उदाहरणार्थ, https://www.example.com वेब ब्राउझरचा वापर करून यूजर URL टाकतो, जो वेब सर्व्हरकडे एक HTTP विनंती पाठवतो. वेब सर्व्हर त्या विनंतीला प्रतिसाद म्हणून HTML दस्तऐवज पाठवतो, जो ब्राउझरने प्रदर्शित केला जातो.

इंटरनेटचा उपयोग

इंटरनेटचा उपयोग विविध क्षेत्रांमध्ये आणि विविध प्रकारे केला जातो. येथे काही प्रमुख उपयोगांचा आढावा दिला आहे.

१. संचार: ई-मेल द्वारे संदेश पाठवणे, प्राप्त करणे आणि महत्त्वाच्या दस्तावेजांचा आदान-प्रदान करणे. सजीव संवादासाठी चॅट एप्स (जसे की व्हाट्सएप, टेलीग्राम) आणि इंस्टंट मेसेजिंग करण्यासाठी इंटरनेट उपयुक्त आहे. स्काइप, झुम, गूगल मीट यांसारख्या प्लॅटफॉर्म्सवर व्हॉईस आणि व्हिडिओ कॉल्स करता येतात.

२. माहितीचा स्त्रोत: वेब सर्च इंजिन्स (जसे की गूगल, बिंग) वापरून माहिती मिळवणे. ऑनलाइन वाचनासाठी ई-बुक्स, आर्टिकल्स, ब्लॉग्स वाचणे.

३. शिक्षण: ऑनलाइन कोर्सेस MOOC (Massive Open Online Courses) प्लॅटफॉर्म्सवर कोर्सेस जसे कि Coursera, edX, Udemy करता येतात. तसेच व्हिडिओ ट्युटोरियल्स, यूट्यूबवर उपलब्ध शैक्षणिक व्हिडिओ उपलब्ध आहेत.

४. आवश्यक सेवांचा उपयोग: ऑनलाइन बँकिंग (बँक खाती व्यवस्थापित करणे, पैसे हस्तांतरित करणे, बिल भरणे), ऑनलाइन शॉपिंग (ॲमेझॉन, फ्लिपकार्ट यांसारख्या साइट्सवर खरेदी करणे), आरोग्य सेवा (टेलिमेडिसिन सेवा, ऑनलाइन डॉक्टर कन्सल्टेशन्स)

५. मनोरंजन: नेटफ्लिक्स, प्राइम वीडियो, स्पॉटिफाय यांसारख्या प्लॅटफॉर्म्सवर चित्रपट, टीव्ही शो, संगीत ऐकणे तसेच ऑनलाइन गेमिंग (मल्टीप्लेअर गेम्स, आर्केड गेम्स) इत्यादी साठी इंटरनेटचा वापर होतो.

६. सामाजिक संवाद: फेसबुक, ट्विटर, इंस्टाग्राम यासारख्या प्लॅटफॉर्म्सवर मित्रांसोबत संवाद साधणे, पोस्ट्स, फोटो शेअर करणे. विशेष विषयांवर चर्चा करणे, प्रश्न विचारणे आणि उत्तर मिळवणे.

७. व्यवसाय आणि व्यावसायिक वापर: ऑनलाइन टूल्स आणि सॉफ्टवेअर्सचा वापर करून व्यावसायिक काम करणे. तसेच ई-कॉमर्स, डिजिटल मार्केटिंग, आणि ऑनलाइन प्रचार या कामाकरिता उपयुक्त आहे.

८. राजकीय आणि सामाजिक जागरूकता: विविध सामाजिक आणि राजकीय मुद्द्यांवर जनजागृती करणे, पिटीशन्स साइन करणे. लोकांना वाचन, विचार विनिमय, आणि सामाजिक बदलांसाठी एकत्र आणणे.

९. प्रवास आणि स्थानिक माहिती: Google Maps, Apple Maps यांसारख्या सेवांचा वापर करून नकाशे आणि GPS द्वारे मार्गदर्शन मिळवणे. रेस्टॉरंट्स, इव्हेंट्स, इतर स्थानिक माहिती शोधणे.

इंटरनेटने आपले जीवन अधिक सुलभ, जलद, आणि एकमेकाशी जोडले आहे. त्याचा वापर करताना गोपनीयता आणि सुरक्षा याबद्दल जागरूक रहाणे महत्त्वाचे आहे.

स्वयं अध्ययन प्रश्न-४

१) अमेरिकेत प्रथमतः इंटरनेटची सुरुवात कोणात्या विभागात झाली.

अ) संरक्षण ब) शिक्षण क) वैद्यकीय ड) संशोधन

२) अमेरिकेत कोणत्या साली इंटरनेट वरील निर्बंध उठविले.

अ) १९८९ ब) १९८८ क) १९८७ ड) १९९०

३) www ची सुरुवात कोणत्या साली झाली.

अ) १९८९ ब) १९८८ क) १९८० ड) १९९०

२.२.५ भारतीय अवकाश संशोधन संस्था (ISRO)

प्रस्तावना

भारतीय अवकाश संशोधन संस्था ही भारतातील अतिशय महत्त्वाच्या संस्था पैकी एक गणली जाते या संस्थेस इस्रो या नावाने ओळखतात. इस्रो ने देशासाठी भौतिक योगदानाबरोबर देशाचा आत्मविश्वास, अस्मिता आणि प्रेरणा निर्माण करण्याकरिता मोलाचे कार्य केले आहे. भारताचे पहिले पंतप्रधान पंडित जवाहरलाल नेहरू हे विज्ञाननिष्ठ होते. त्यांनी देशात १९५० मध्ये नियोजन आयोगाची स्थापना केली. या आयोगामार्फत देशात तंत्रज्ञानाचे नव नवीन प्रयोग करण्यावर भर दिला. विज्ञान हे वर्तमानातील आणि

भविष्यातील अनेक समस्यावर उपाय असणार आहे. हे पंडित नेहरूंनी जाणले होते. त्यामुळे त्यांनी १९६० पर्यंत देशात २२ पेक्षा जास्त राष्ट्रीय प्रयोगशाळाचे जाळे निर्माण केले. याच काळात भारतात १९६२ मध्ये भारतीय अणुऊर्जा आयोगाच्या सूचनेनुसार भारतीय अंतराळ संशोधन समिती ची स्थापना झाली व हीच संस्था पुढं १५ ऑगस्ट १९६९ मध्ये भारतीय अवकाश संशोधन संस्था या नावाने रुपाला येऊन जगप्रसिद्ध झाली. या संस्थेचे मुख्यालय बंगळूरू येथे आहे. आज जगभरात अमेरिका (NASA), रशिया (COMOS), युरोप (ESA), चायना (CNSA), जपान (JAXA) आणि भारत (ISRO) या मोजक्याच अंतराळ संशोधन संस्था आहेत. इस्रोच्या जडणघडणीत व या क्षेत्रात मूलभूत संशोधन करण्यामध्ये सत्येंद्रनाथ बोस, डॉ. होमी भाभा, सर सी. व्ही. रमण, सतीश धवन, डॉ. ए.पी.जे अब्दुल कलाम, नलिनी रंजन सरकार, जे. सी. घोष, डॉ. विक्रम साराभाई, मेघनाथ साहा, शांतीस्वरूप भटनागर व डॉ. जयंत नारळीकर यासारख्या भारतातील अग्रगण्य शास्त्रज्ञांचे मोलाचे योगदान लाभले आहे.

इतिहासः

पंडित नेहरूंनी अणुऊर्जा विभागाच्या (DAE) सूचनेनुसार १९६२ साली इंडियन नॅशनल कमिटी फॉर स्पेस रिसर्च (INCOSPAR) ची स्थापना केली. शास्त्रज्ञ डॉ.विक्रम साराभाई यांच्याकडे समितीच्या अध्यक्षपदाची जबाबदारी सोपवण्यात आली. यामध्ये देशातील सर्व दिग्गज शास्त्रज्ञांकडून इन्कोस्पारचा आराखडा तयार करण्यात आला होता. त्यावेळी रॉकेट प्रक्षेपण तळ उभारण्यासाठी त्रिवेंदम जवळ थुंबा नावाचा सागरी किनारा निवडण्यात आला. थुंबा इक्वेटोरियल रॉकेट लॉन्चिंग स्टेशनचे पहिले संचालक म्हणून एच. मूर्ती यांची नियुक्ती करण्यात आली होती. शास्त्रज्ञ विक्रम साराभाई यांनी स्वतः सुरुवातीच्या फळीतील रॉकेट प्रकल्प शास्त्रज्ञांची निवड केली. यामध्ये श्री काळे, प्रकाशराव, राम कृष्णराव, डॉ.ए.पी.जे. कलाम, मूर्ती, ईश्वरदास इत्यादींचा समावेश होता. हे सर्व शास्त्रज्ञ काही काळ नासामध्ये प्रशिक्षण घेऊन मायदेशी परतले आणि शास्त्रज्ञ विक्रम साराभाई यांच्या नेतृत्वाखाली अपुऱ्या संसाधनावर रॉकेट तंत्रज्ञानाचे संशोधन सुरु केलं. यानंतर २१ नोव्हेंबर१९६३ रोजी टर्ल्स (TERLS) मधून आधुनिक रॉकेटचं पहिलं प्रक्षेपण करण्यात आले. पहिल्या रॉकेटच्या यशस्वी उड्डाणा नंतर लगेचच जानेवारी १९६४ मध्ये दुसऱ्या रॉकेटचेही प्रक्षेपण करण्यात आले. थुंबा येथे दोन प्रकारची स्वदेशी रॉकेट्स बनवून अनुक्रमे रोहिणी आणि मेनका या रॉकेट च्या साह्याने १९६७ ते १९६८ या काळात इस्रोने पंधरा वेळा यशस्वी प्रक्षेपण करण्यात यश मिळवले.

याच दरम्यान आंध्रप्रदेशात श्रीहरीकोटा इथे नवीन प्रक्षेपण तळाची निवड करण्यात आली. इंजिनियर जॉन आणि आर्किटेक्ट पिथवडीयन यांनी १९७१ मध्ये जगातील फ्रेंच गयाना नंतर दुसरा सर्वोत्तम प्रक्षेपण तळ भारतामध्ये उभा केला. या तळाला सतीश धवन'' या नावाने ओळखले जाते. विक्रम साराभाई नेहमी म्हणत असत की, शास्त्रज्ञ केवळ रॉकेट तयार करत नसून ते आधुनिक भारताची ही निर्मिती करत आहेत. आज इस्रो ही संस्था संपूर्ण जगात सन्मानाला पात्र ठरत आहे. याचे सर्व श्रेय इन्कोस्पार ची पायाभरणी करणाऱ्या व प्रतिकूल परिस्थितीमध्ये समर्पित भावनेने काम करणाऱ्या सर्व लहान थोर शास्त्रज्ञांना आहे.

१५ ऑगस्ट १९६९ मध्ये इन्कोस्पारचे रूपांतर इस्त्रो मध्ये करण्यात आले. १९७१ च्या वर्षा अखेरीस विक्रम साराभाईंचे निधन झाल्या नंतर काही काळ मेनन हे इस्रोचे हंगामी अध्यक्ष होते. पुढे सहा महिन्यातच सतीश धवन यांच्याकडे इस्रोचे नेतृत्व आले. सतीश धवन यांची कार्यपद्धती व्यावसायिक असल्याने इस्रोच्या कामाची गती वाढून पहिल्यांदा रशिया सोबत इंटर कॉसमॉस कार्यक्रम सुरू केला. या इंटर कॉसमॉस कार्यक्रमतून १९ एप्रिल १९७५ रोजी आर्यभट्ट हा पहिला उपग्रह रशियाच्या मदतीने अवकाशात सोडण्यात यश आले. त्यानंतर सॅटेलाईट इन्स्ट्रक्शनल एक्सपिरिमेंट प्रोजेक्ट (SITE) यशस्वीरित्या उभा करून ७ जून १९७९ रोजी भास्कर-१चे प्रक्षेपण करण्यात आले. २० नोव्हेंबर १९८१ रोजी भास्कर-२ चे प्रक्षेपण रशियाच्या मदतीने झाले. या उपग्रहाद्वारे इन्फ्रारेड किरणांचा तसेच सॅटेलाइट मायक्रोवेव्ह रेडिओ मीटरचा वापर करून सागरी अभ्यास करणे शक्य झाला आहे. २० एप्रिल १९८२ रोजी इंडियन नॅशनल सॅटेलाइट सिस्टीम (INSAT) प्रक्षेपण नासाच्या मदतीने करण्यात आला. परंतु या उपग्रहाला केवळ पाच च महिने काम करता आले, त्यामुळे ३० ऑगस्ट १९८३ रोजी इन्सॅट-१B हा उपग्रह पाठविण्यात आला. यानंतर रशियन रॉकेट मधून ३ एप्रिल १९८४ रोजी राकेश शर्मा या भारताच्या पहिल्या अंतराळवीराने अवकाशात भरारी घेतली. १९८८ मध्ये इंडियन रिमोट सेन्सिंग (IRS) हा उपग्रह सोडण्यात आला यामुळे भविष्यातील उपग्रह प्रक्षेपण आणि दळणवळणास गती मिळाली.

१९९२ मध्ये इन्सॅट मालिका सुरू झाली आणि दूरचित्रवाणी प्रक्षेपणात प्रगती झाली. पीएसएलव्ही (PSLV) रॉकेटने १९९४ मध्ये पहिले उड्डाण केले. त्यानंतर या रॉकेटने ५० पेक्षा जास्त यशस्वी उड्डाणे केली. याच सुमारास जिओ सिंक्रोनस सॅटेलाईट लॉन्च व्हेईकल (GSLV) या रॉकेट मॉडेलवर संशोधन सुरू होतं. भारतात १९९४ मध्ये स्वदेशी क्रायोजेनिक तंत्रज्ञान विकसित करण्याचा प्रकल्प सुरू झाला. कस्तुरीरंजन यांच्या नेतृत्वाखाली पीएसएलव्ही आणि जीएसएलव्ही या रॉकेटन यशाची नवीन शिखरं सर केली. इस्रोने आपली स्वतःची नेव्हीगेशन प्रणाली सुरू केली. याच प्रणालीची अद्ययावत आवृत्ती आज वापरली जाते. इन्सॅट मालिकेतील INSAT-2E हा बहुउद्देशीय उपग्रह फ्रेंच गयाना येथून २ एप्रिल १९९९ मध्ये प्रक्षेपित करण्यात आला. २६ मे १९९९ रोजी ओशनसॅट या भारतीय उपग्रहाबरोबर कोरिया आणि जर्मनीसह यांचे सात उपग्रह बरोबर घेऊन श्रीहरीकोटा तळावरून PSLV-C2 हे रॉकेट प्रक्षेपित करण्यात आले. २००८ मध्ये इस्रोनं एका वेळी ११ उपग्रह प्रक्षेपित केले. या ११ पैकी नऊ उपग्रह दुसऱ्या देशांचे होते. इंडियन नॅशनल सॅटेलाइट सिस्टीम (INSAT) आणि इंडियन रिमोट सेन्सिंग प्रोग्राम सॅटेलाइट (IRS) हे दोन भारतीय उपग्रह यावेळी अवकाशात सोडण्यात आले. सप्टेंबर २००९ मध्ये ओशनसॅट- २ सॅटेलाईटचे यशस्वी प्रक्षेपण केले. ऑक्टोबर २०११ मध्ये हवामानाच्या अंदाजासाठी मेघा टॉपिक सॅटेलाइटचे प्रक्षेपण करण्यात आले. २०१२ मध्ये GSAT-10 या उपग्रहाचे प्रक्षेपण करण्यात आलं. ज्याद्वारे गगन प्रणाली कार्यान्वित करण्यात आली. फेब्रुवारी २०१३ मध्ये फ्रान्स सोबत इस्रोच्या सरल उपग्रहाचे व्यावसायिक प्रक्षेपण यशस्वीरित्या पूर्ण झाले. १५ फेब्रुवारी २०१७ रोजी इस्रोने पीएसएलव्ही रॉकेटच्या साह्याने १०४ उपग्रह अवकाशात सोडण्याचा विक्रम केला. ए एस किरण कुमार यांनी हे चांद्रयान-१ व मंगळयान, तसेच

के सीवन यांनी चांद्रयान-२ मोहीम यशस्वी केल्या. डिसेंबर २०१९ मध्ये रिसॅट २, BR-1चे यशस्वी प्रक्षेपण करण्यात आले, या उपग्रहाद्वारे सर्वेक्षण व निरीक्षण करणे शक्य झाले.

२०२२ मध्ये इस्रोचे अध्यक्ष म्हणून पी.सोमनाथ यांची नेमणूक झाली. चांद्रयान-३ आणि आदित्य L-1 या मोहिमांचे यश हे त्यांच्या कारकिर्दीला झळाळी देत आहे. इस्रो मध्ये New Space India Limited या संस्थेची स्थापना करण्यात आली. या द्वारे इतर देशांचे उपग्रह इस्रो मार्फत प्रक्षेपित करण्यासाठी व्यावसायिक मध्यस्थी करण्यात येते. यामुळेच ऑक्टोबर २०२२ मध्ये या एजन्सी मार्फत LVM-3-M-2 या रॉकेटच्या प्रक्षेपणा द्वारे ३६ उपग्रह त्यांच्या निर्धारित कक्षेत सोडण्यात आले. या रॉकेट द्वारे जुलै २०२३ मध्ये चांद्रयान -३ ही मोहीम यशस्वी पार पडली.

तांत्रिक योगदान:

२१ नोव्हेंबर १९६३ साली नायके अपाचे M-100 पहिल्यांदा प्राप्त झाले. या साऊडिंग रॉकेट ची चाचणी थुंबा येथे करण्यात आली. १९ एप्रिल १९७५ रोजी सोव्हिएत कॉसमॉस- 3M या प्रक्षेपण वाहनाचा वापर करून अवकाशात सोडण्यात आला. भास्कर-१ हा रिमोट सेन्सिंग उपग्रह रशियाच्या मदतीने ७ जून १९७९ रोजी प्रक्षेपित करण्यात आला. रोहिणी उपग्रह मालिकामध्ये SLV तंत्रज्ञान वापर करण्यात आला, १८ जुलै १९८० रोजी भारताचे पहिले उपग्रह प्रक्षेपण SLV-3, रोहिणी उपग्रह RS-1 यशस्वीरित्या प्रक्षेपित करण्यात आला. INSAT आणि IRS 1983, आणि IRS-1- हा कार्यात्मक रिमोट सेन्सिंग उपग्रह १७ मार्च १९८८ रोजी प्रक्षेपित करण्यात आला. याशिवाय SROSS-2 (1988), IRS-1B (1991), IRS-1E (1993), IRS-P2 (1994), IRS-1C(1995), IRS-P3 (1996), IRS-1D (1997), IRS-P4 (1999), IRS-P6 (2003) इ. रिमोट सेन्सिंग उपग्रह प्रक्षेपित करण्यात आले आहेत. याचबरोबर CARTOSAT-1(2005), CARTOSAT-2 (2007), CARTOSAT-2 (2008), CARTOS-T-2B (2010), SARAL (2013), INSAT-3D (2013), INSAT-3DR (2016), RISAT-2B (2019), CARTOSAT-3 (2019), EOS-01(2020) अशा प्रकारे अनेक बहुउपयोगी उपग्रह इस्रोने प्रक्षेपित केले आहेत.

इस्रोच्या मोहिमा:

भारत हा अंधश्रद्धाळू लोकांचा देश आहे, अशी उपहासात्मक टीका काही वर्षापूर्वी ब्रिटिशांसह पश्चिमेकडील देश करत असत. पण या देशातील शास्त्रज्ञांनी २३ ऑगस्ट २०२३ रोजी इतिहास घडविला आहे. चांद्रयान-३ मोहीम यशस्वी झाली आणि देशातील प्रत्येक नागरिकांची मान अभिमानाने उंचावली गेली. चंद्राच्या दक्षिण ध्रुवाला गवसणी घालणारा भारत हा जगातील पहिला देश ठरला आहे. सुमारे ६० वर्षांपूर्वी बैलगाडीतून सुरु झालेला इस्रोचा प्रवास आदित्य L-१, गगनयान आणि शुक्रयान इथं पर्यंत येऊन पोहचला आहे. तो सुवर्ण अक्षरात लिहून ठेवण्यासारखाच आहे. तुमच्या कडे साधने किती आहेत, त्यापेक्षा तुमचा दृष्टीकोण तुम्हाला घडवितो हे वाक्य हि संस्था घडविणारे शास्त्रज्ञ अक्षरशा जगले आहेत.

राकेश शर्मा :

१९८४ मध्ये रशियन अंतराळ यानातून गेलेले एकमेव भारतीय नागरिक आहेत. या दशकामध्ये इस्रोने PSLV व GSLV या प्रक्षेपित यानांची निर्मिती केली. आजपर्यंत PSLV ने ४८ उड्डाणे केली आहेत.

चांद्रयान १

२२ ऑक्टोबर २००८ रोजी इस्रोने चांद्रयान १ पाठविले याचे वजन १०८० किलो इतके होते १४ नोव्हेंबर २००८ रोजी हे यान चंद्राच्या पृष्ठभागावर पोहचले. हि कामगिरी करणारा भारत हा जगातील चौथा देश ठरला. या मोहिमे साठी ४५० कोटी रुपये खर्च करण्यात आला.

मंगलयान:

१६ नोव्हेंबर २०१३ रोजी २:३९ मिनिटांनी आंध्रप्रदेशांतील श्रीहरीकोटा येथून PSLV-C25 द्वारे मंगलयान च्या प्रवासाला सुरुवात झाली, ते २४ सप्टेंबर २०१४ रोजी मंगळावर पोहचले. पहिल्याच प्रयत्नात अशा मोहिमेत यशस्वी होणारा भारत हा पहिला देश ठरला तसेच मंगळावर सर्वात कमी खर्चात यान पाठविणारा भारत हा जगातील एकमेव देश आहे.

चांद्रयान २

२२ जुलै २०१९ रोजी प्रारंभ झाला. ७ सप्टेंबर २०१९ रोजी चंद्राच्या दक्षिण ध्रुवीय प्रदेशात विक्रम लँडर चंद्रावर उतरण्याच्या आधी दोन किलोमीटर उंचीवर असताना संपर्क तुटला त्यामुळे चांद्रयान २ ही मोहीम अपयशी ठरली.

चांद्रयान ३

चांद्रयान २ यामोहीमेच्या अपयशाने खचून न जाता इस्रोने पुन्हा नव्या उमेदीने चांद्रयान ३ मोहीम हाती घेतली. १४ जुलै २०२३ रोजी दुपारी २:३० वाजता श्रीहरीकोटा येथील सतीश धवन अंतराळ स्थानकावरून GSLV MARK3 चे चांद्रयान अवकाशात झेपावले व २३ ऑगस्ट २०२३ रोजी चंद्राच्या दक्षिण भागामध्ये यशस्वीपणे उतरले.

आदित्य L1:

इस्रोच्या चांद्रयान ३ च्या यशस्वी लॅन्डीगनंतर दहा दिवसांनी आदित्य L1 चे प्रक्षेपण २ सप्टेंबर २०२३ रोजी ११:५० IST वा. PSLV-XL लाँच व्हीईकल वर प्रक्षेपित करण्यात आले. हे यान सौर वातावरण, सौर चुंबकीय वाढले आणि पृथ्वीभोवतीच्या पर्यावरणावर होणारे परिणाम यांचा अभ्यास करणार आहे.

ISROच्या या मोहिमा आणि प्रकल्पांनी अंतराळ संशोधन, तंत्रज्ञान विकास आणि विविध सामाजिक सेवांसाठी मोठा प्रभाव निर्माण केला आहे. ISRO ने भारताला अंतराळ क्षेत्रात एक महत्त्वपूर्ण स्थान प्राप्त

करून दिले आहे आणि सतत नव्या मोहिमांच्या माध्यमातून भारतीय अंतराळ प्रौद्योगिकीला पुढे नेण्याचे कार्य करत आहे.

स्वयं अध्ययन प्रश्न–५

१) भारतीय अवकाश संशोधन संस्थेची स्थापना कोणत्या साली झाली.

अ) १९७९ ब) १९६९ क) १९६६ ड) १९६८

२) आर्यभट्ट या कृत्रिम उपग्रहाचे प्रक्षेपण कोणत्या साली केले.

अ) १९७५ ब) १९७६ क) १९८५ ड) १९७४

३) सुदूर संवेदना करिता कोणता उपग्रह माहिती प्रदान करतो.

अ) IRS ब) आर्यभट्ट क) INSAT ड) यापैकी नाही

४) PSLV तंत्रज्ञान कोणत्या साली विकसित करण्यात आले.

अ) १९९३ ब) १९८३ क) १९९४ ड) १९९५

५) भारतातील अंतराळ यात्रींना अंतराळात पाठविण्यासाठीच्या मोहिमेचे नाव कोणते.

अ) गगनयान ब) चंद्रयान क) मंगलयान ड) यापैकी नाही

२.२.६ सुदूर संवेदन (Remote Sensing)

सुदूर संवेदन म्हणजे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची माहिती संकलित करण्याची प्रक्रिया जी कोणत्याही प्रत्यक्ष संपर्काशिवाय केली जाते. यामध्ये उपग्रह, विमान, किंवा ड्रोनवरील सेन्सर्सचा वापर करून पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरच्या विविध घटकांची माहिती संकलित केली जाते. सुदूर संवेदन तंत्रज्ञान वापरून वेगवेगळ्या क्षेत्रांमध्ये महत्वपूर्ण डेटा प्राप्त केला जातो, जो निर्णय आणि व्यवस्थापनात सहाय्यक ठरतो. सुदूर संवेदनासाठी वापरलेली उपकरणे यामध्ये संवेदक चांगल्या दर्जाचा डेटा संकलित करतात आणि ते विविध तरंग लांबीवर माहिती प्राप्त करतात. सुदूर संवेदनासाठी सेन्सर्स ठेवलेले उपग्रह आणि विमान पृथ्वीच्या कक्षेत किंवा उंचीवरून माहिती संकलित करतात. संकलित केलेला डेटा विविध सॉफ्टवेअर आणि अल्गोरिदम वापरून विश्लेषित आणि प्रोसेस केला जातो, ज्यामुळे वापरकर्त्यांना आवश्यक माहिती मिळवता येते. सुदूर संवेदन तंत्रज्ञानाने आजच्या आधुनिक युगात पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरच्या माहितीच्या विश्लेषणात मोठ्या प्रमाणात सुधारणा केली आहे. हे तंत्रज्ञान विविध क्षेत्रांमध्ये अत्यंत महत्वाचे ठरले आहे आणि शासकीय, वाणिज्य, आणि वैज्ञानिक कामामध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

सुदूर संवेदन तंत्रज्ञानाची कार्यप्रणाली

सुदूर संवेदन (Remote Sensing) तंत्रज्ञानाच्या कार्यप्रणालीत अनेक घटकांचा समावेश असतो. हे घटक एकत्रितपणे कार्य करताना पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे किंवा अन्य आंतरग्रहीय वस्तूंचे माहिती संकलन करण्यास मदत करतात. सुदूर संवेदनाचे मुख्य घटक खालीलप्रमाणे आहेत:

१. **संवेदक:** सेन्सर्स म्हणजे डेटा संकलित करण्यासाठी वापरलेले उपकरणे. यांचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत:

   i. **ऑप्टिकल सेन्सर्स:–** हे सूर्यप्रकाश किंवा इतर प्रकाश स्रोतांचा वापर करून डेटा संकलित करतात. यामध्ये दृश्य (Visible), अवरक्त (Infrared), आणि अल्ट्राव्हायोलेट (Ultraviolet) लांबीच्या तरंगांचा समावेश असतो.

   ii. **रडार सेन्सर्स:–** रडार लहरी (Microwave) वापरून डेटा संकलित करतात, जे पावसाळी स्थितीत आणि रात्रीच्या काळात देखील काम करतात. या प्रकारात Synthetic Aperture Radar (SAR) समाविष्ट आहे.

२. **प्लेटफॉर्म्स :** प्लेटफॉर्म्स म्हणजे सेन्सर्स किंवा इतर उपकरणे स्थापन केलेली वाहने. उदा.

   i. **उपग्रह:–** पृथ्वीच्या कक्षेत फिरणारे उपग्रह, ज्यामध्ये विविध प्रकारचे सेन्सर्स बसवीलेले असतात.

   ii. **विमान:–** हवाई फोटो किंवा इमेजिंगसाठी वापरले जाते. उदा., मॅपिंग आणि रिसर्चसाठी.

   iii. **ड्रोन:–** कमी उंचीवरून माहिती संकलित करण्यासाठी वापरले जाते.

३. **डेटा:** डेटा म्हणजे सेन्सर्सद्वारे संकलित केलेली माहिती, जी प्रक्रियेसाठी वापरली जाते. यामध्ये:

   i. **रास्टर डेटा:–** पिक्सेल्सच्या स्वरूपात असलेला डेटा, जो इमेजिंग सेन्सर्सद्वारे मिळवला जातो.

   ii. **वेक्टर डेटा:–** पॉलिगन, लाईन, आणि पॉइंट्सच्या स्वरूपात असलेला डेटा, ज्याचा उपयोग भौगोलिक माहिती प्रणाली (GIS) मध्ये केला जातो.

४. **प्रोसेसिंग:** प्रोसेसिंग म्हणजे संकलित केलेल्या डेटाचे विश्लेषण आणि सुधारणा होय.

   i. **अल्गोरिदम आणि सॉफ्टवेअर:** डेटा सुधारणा, श्रेणीकरण, आणि विश्लेषणासाठी वापरले जाते.

   ii. **फिल्टरिंग आणि एनहांसमेंट:** छायाचित्रांचे स्पष्टता वाढवणे, आवाज कमी करणे, आणि इतर सुधारणा करणे.

५. **विश्लेषण आणि वाचन:** विश्लेषण आणि वाचन म्हणजे प्रोसेस केलेल्या डेटाचे विश्लेषण आणि तंतोतंत माहिती वापरकर्त्याला प्राप्त करून देणे. यामध्ये

   i. **भौगोलिक विश्लेषण:–** जमीन वापर, पर्यावरणीय बदल, आणि इतर भौगोलिक घटकांचे विश्लेषण.

   ii. **मॉडेलिंग:–** हवामान, जलवायू, आणि इतर प्रासंगिक क्षेत्रांमध्ये मॉडेल तयार करणे.

६. **डेटा संप्रेषण:** डेटा संप्रेषण म्हणजे संकलित आणि प्रोसेस केलेला डेटा वापरकर्त्यांपर्यंत पोहोचवणे. यामध्ये:

   i. **वायरलेस संप्रेषण:–** इंटरनेट किंवा इतर नेटवर्कद्वारे डेटा ट्रान्सफर करणे

   ii. **डेटाबेस आणि क्लाउड स्टोरेज:–** डेटा साठवण्यासाठी आणि व्यवस्थापित करण्यासाठी उपयोगात आणला जातो.

७. **अनुप्रयोग:** अनुप्रयोग म्हणजे सुदूर संवेदनाच्या माहितीचा वापर कशासाठी केला जातो म्हणजेच काही प्रमुख अनुप्रयोग होय.

   i. **कृषी:–** उत्पादन अंदाज, सिंचन व्यवस्थापन.

   ii. **वातावरणीय अभ्यास:–** वनस्पतींची स्थिती, हवामान बदल.

   iii. **शहरी योजना:–** शहरांचे नियोजन, इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास.

   iv. **आपत्ती व्यवस्थापन:–** आपत्तींचे मूल्यांकन आणि बचाव कार्य.

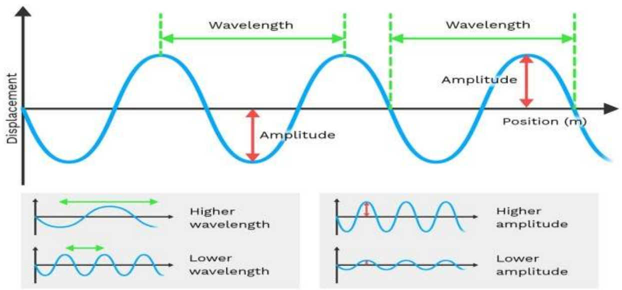
सुदूर संवेदन तंत्रज्ञान विविध क्षेत्रांमध्ये माहिती संकलित आणि विश्लेषित करण्यास सक्षम आहे, आणि ते आधुनिक डेटा विश्लेषण आणि व्यवस्थापनासाठी अत्यंत महत्वाचे ठरते.

सुदूर संवेदनाचे घटक

सुदूर संवेदनात सौरउर्जा, संवेदक आणि आसन हे तीन प्रमूख घटक आहेत.

१) **सौर उर्जा / विद्युत चुंबकीय वर्णपट** (Electromegnetic Spectrum)

सुर्याच्या पृष्ठभागांपासून उत्सर्जित होणारी उर्जा निरनिराळ्या तरंगलांबीच्या लहरीच्या स्वरूपात प्रसारित होत असते. तरंगलांबी (wavelength) ही एका तरंग चक्राची लांबी आहे, जी सलग वेव्ह (wave) क्रेस्टमधील अंतर म्हणून मोजली जाते. तरंगलांबी मीटर (m) नैनोमीटर (nm10^{-9} मीटर), मायक्रोमीटर (um, 10^{-6} मीटर) किंवा सेंटीमीटर (cm, 10^{-2} मीटर) इ. घटकामध्ये मोजतात.

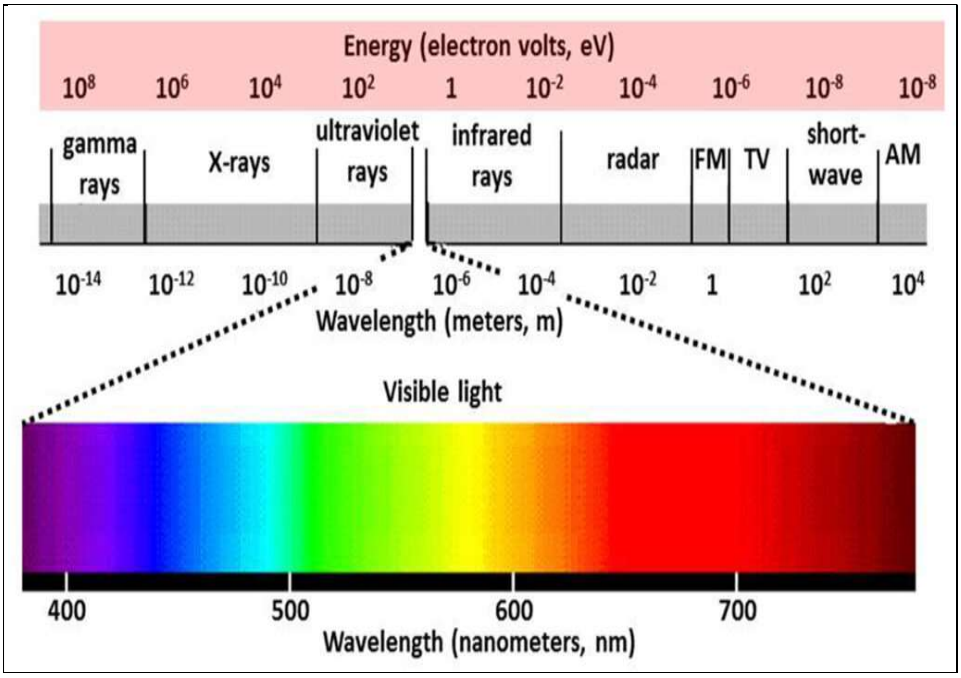


आकृती ७

सौर उर्जेच्या विविध तरंगलांबीच्या लहरींचा संच म्हणजेच सौरवर्णपट होय. तरंगचक्राची संख्या म्हणजे वेव्हच्या प्रति युनिट एक निश्चित बिंदू पार करने होय, त्यास वारंवारता (frequency) म्हणतात वारंवारता (Hz) मध्ये मोजतात, तरंगलांबी जितकी कमी तितकी वारंवारता जास्त. तरंगलांबी जितकी जास्त तितकी वारंवारता कमी असते. सौरवर्णपटात लघु लहरीपासून (Short Wave) दीर्घ लहरी पर्यंत सर्व लहरींचा समावेश होतो.

i. गॅमा विकिरण (Gamma Radiation) लघुलहरी
ii. एक्स-रे विकिरण (X-ray Radiation)
iii. अतिनील किरणे (Ultraviolet Radiation)
iv. इन्फ्रारेड विकिरण (Infrared Radiation)
v. दृश्यमान प्रकाश (Visible Light)
vi. मायक्रोवेव्ह विकिरण (Microwave Radiation)
vii. रेडिओ लहरी (Radio wave) दीर्घ लहरी

सौरवर्णपटात लहरीच्या समान गुणधर्म नुसार जे विभाग पडतात त्यास वर्णपट्टा (Band) म्हणतात. सुदूर संवेदनात अतिनील किरणे, दृश्यमान प्रकाश, इन्फ्रारेड किरणे, व मायक्रोवेव्ह किरणे इ. वापर केला जातो.



आकृती क्र. ८. विद्युत चुंबकीय वर्णपट

२) **संवेदक** (Sensors)

संवेदक एक उपकरण आहे ते विद्युतचुंबकीय विकिरण, मिळविण्यासाठी तयार केले आहे. भूपृष्ठावरील विविध वस्तूवर विकिरण पडल्यास वस्तू विकिरण उत्सर्जित करते, संवेदक अशा उत्सर्जित विकिरणना ओळखून एकत्र करतो व आकडेवारी, चित्ररूपात विश्लेषणाकरिता संग्रहीत करतो. यासाठी उच्चप्रतिचे कॅमेरा व लेन्स वापरतात.संवेदक भूपृष्ठावरून परावर्तित् व उत्सर्जित केलेल्या उर्जा लहरिंचा शोध घेते. अशा लहरीयोग्य संकेतात रूपांतर करतात. भूपृष्ठावरील उर्जेच्या नोंदीवरून् प्रत्यक्ष आकडेवारी, छायाचित्र किंवा प्रतिमा तयार करतो.

संवेदकाचे प्रकार:

सक्रीय संवेदक (Active Sensor)	**निष्क्रिय संवेदक** (Passive Sensor)
कृत्रिम उर्जा वापरली जाते	नैसर्गिक उर्जा वापरली जाते
स्वउर्जा प्रसारण केली जाते व उत्सर्जित उर्जेची नोंद केली जाते	नैसर्गिक उर्जा उदा. सूर्य
दिवसा व रात्री संवेदक नोंदी घेऊ शकतो	दिवसा नोंदी घेता येतात
हवामानाचा परिणाम होत नाही	हवामानाचा परिणाम होतो
radarsat lidar, sonar	MMS, MARDAS

३) **आसन** (Platform)

संवेदक ज्यावर बसविलेला असतो अथवा संवेदकाला वाहून नेणारा व आधार देणारा घटक, वस्तूस आसन असे म्हणतात. संवेदकाला अवकाशात वाहून नेण्याचे महत्त्वाचे काम आसन करते. १९५८ मध्ये Gaspard felix Tournachon यांनी प्रथम अवकाशातून पॅरिसचे छायाचित्र घेतले यासाठी आसन म्हणून फुग्यांचा वापर केला.

सामान्यतः आसनाचे पुढीलप्रमाणे प्रकार पडतात

१) भूस्थिर आसन (Ground Borne): यामध्ये संवेदक एका ठिकाणी भूपृष्ठावर स्थिर ठेवून नोंदी मिळविल्या जातात. क्षेत्रीय अभ्यास किंवा प्रयोगशाळा, आयोजित निरीक्षणाकरिता भूस्थिर आसनाचा उपयोग होतो. यामध्ये आसन म्हणून उंच इमारती, टॉवर, हायड्रॉलीक वाहन इ. वापर होतो.

२) हवाई आसन : पृथ्वीच्या वातावरणातून भूपृष्ठावरील घटकांच्या नोंदी घेतल्या जातात, आसन म्हणून बलून, हेलीकॉप्टर, विमान, ड्रोन इ. वापर केला जातो.

३) अवकाशीय आसन: यामध्ये अवकाश स्थित कृत्रिम उपग्रह, ध्रुवीय सूर्य-समकालिक (Polar Sun-Synchronous व भूस्थिर Geostationary) स्पेस शटलचा आसन म्हणून उपयोग केला जातो.

सुदूर संवेदन उपयोजन

सुदूर संवेदन (Remote Sensing) तंत्रज्ञानाचा वापर विविध क्षेत्रांमध्ये माहिती संकलित करण्यासाठी आणि विश्लेषण करण्यासाठी केला जातो. यामुळे जागतिक पातळीवर वैज्ञानिक, पर्यावरणीय, सामाजिक आणि आर्थिक निर्णय घेतले जातात. खाली सुदूर संवेदनाच्या विविध उपयोजनेची माहिती दिली आहे:

१. कृषी:

पिकांची वाढ आणि विकास यावर आधारित उत्पादन अंदाज ठरवता येतो. सिंचनाची गरज ओळखणे आणि जलवायूच्या आधारावर सिंचनाचा प्रभावी वापर करणे. पीक रोग आणि किडीचा अभ्यास आणि नियंत्रणासाठी माहिती संकलित करणे. कृषी भूमीचा वापर आणि बदलांचे निरीक्षण करता येते.

२. पर्यावरण संरक्षण

वनस्पतींची स्थिती, वनक्षेत्रातील बदल, आणि वनस्पती आरोग्याचे निरीक्षण करता येते. हवामानातील बदल, ग्लोबल वॉर्मिंग, आणि पर्यावरणीय प्रभावांचे विश्लेषण करता येते. जलस्रोतांचे व्यवस्थापन, पाण्याच्या उपलब्धतेचे विश्लेषण, आणि जलवायू बदलाचे अध्ययन करता येते.

३. शहरी आणि इन्फ्रास्ट्रक्चर नियोजन

शहरांचे विस्तार, वाढ आणि शहरी संरचनांचे नियोजन, इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास, रस्ते, पुल, आणि इतर सुविधांचे नियोजन, शहरी भागातल्या समस्यांचे, जसे की ट्रॅफिक जाम आणि प्रदूषणाचे निरीक्षण या सर्व घटकांचे नियोजन करता येते.

४. आपत्ती व्यवस्थापन

नैसर्गिक आपत्तींनंतर (जसे की भूकंप, पूर, आणि चक्रीवादळ) नुकसानाचे मूल्यांकन, आपत्तींचे वेळीच निरीक्षण करून तत्काळ बचाव कार्यासाठी डेटा उपलब्ध करणे, आपत्ती व्यवस्थापन आणि तयारीसाठी रिअल-टाइम डेटा उपलब्ध करणे या बाबी करता येतात.

५. जलस्रोत व्यवस्थापन

जलस्रोतांचे निरीक्षण आणि व्यवस्थापन करता येते. जलसाठ्यांची माहिती संकलित करता येते. नदीचे प्रवाह, प्रदूषण, आणि जलसाठ्यांचे विश्लेषण करत येते. आंतरराष्ट्रीय जलविवाद आणि जलस्रोतांची स्थिती यावर माहिती संकलित करून त्याचे व्यवस्थापन करता येते.

६. हवामान संशोधन

हवामानातील बदलांचे अध्ययन आणि दीर्घकालीन हवामान पूर्वानुमान तयार करण्यासाठी उपयुक्त आहे. हवामान मॉडेल्स आणि जलवायू मॉडेल्स विकसित करणे आणि विविध क्षेत्रांमध्ये हवामानाचे संपूर्ण निरीक्षण करण्यासाठी वापर होतो.

७. **भौगोलिक माहिती प्रणाली** (GIS)

भौगोलिक डेटाचे विश्लेषण, मॅपिंग, आणि विविध प्रकारच्या विश्लेषणांचे कार्य, स्थलाकृतिक माहिती, भौगोलिक डेटा व्यवस्थापन आणि विश्लेषण करण्यासाठी उपयुक्त आहे.

८. **सागरी संशोधन**

समुद्रातील प्रदूषणाचे विश्लेषण, तेलाच्या स्पिल्सचे निरीक्षण आणि समुद्र पातळीतील बदलाचे मापन आणि विश्लेषण करता येते.

९. **सार्वजनिक आरोग्य**

महामारींचे निरीक्षण आणि नियंत्रणासाठी माहिती संकलित करणे आणि आरोग्य सेवांचा वितरण आणि संसाधनांचे व्यवस्थापन करण्यासाठी हि प्रणाली वापरता येते.

सुदूर संवेदनाने उपलब्ध केलेला डेटा आणि माहिती हे निर्णय प्रक्रियेत अत्यंत उपयुक्त ठरतात आणि यामुळे अधिक सुसंगत, वेळीच निर्णय घेणे शक्य होते. याचे परिणाम विविध क्षेत्रांमध्ये सुधारणा तसेच, संवेदनशील, आणि सूक्ष्म निर्णय घेण्यास मदत करतात.

भारतातील रिमोट सेन्सिंग संस्था

भारतामध्ये सुदूर संवेदन (Remote Sensing) क्षेत्रातील अनेक प्रमुख संस्था आहेत, ज्या विविध प्रकारच्या उपग्रह डेटा संकलन, विश्लेषण आणि अनुप्रयोगासाठी काम करतात. या संस्थांचे कार्य पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे अवलोकन करण्यासाठी, विविध क्षेत्रांमध्ये माहिती संकलित करण्यासाठी आणि निर्णय प्रक्रिया सुधारण्यासाठी महत्त्वाचे आहे. भारतातील प्रमुख रिमोट सेन्सिंग संस्था खालीलप्रमाणे आहेत:

१. **भारतीय अवकाश संशोधन संस्था** (ISRO)

ISRO भारतातील प्रमुख अंतराळ एजन्सी आहे, जी सुदूर संवेदन उपग्रहांचे डिझाइन, प्रक्षेपण आणि व्यवस्थापन करते. IRS (Indian Remote Sensing) सिरीज, Cartosat सिरीज, RISAT (Radar Imaging Satellite), आणि अन्य. विविध सुदूर संवेदन सेवा आणि डेटा प्रदान करणे, ज्यामध्ये कृषी, पर्यावरण, शहरी नियोजन, आणि आपत्ती व्यवस्थापन यांचा समावेश आहे.

२. **राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र** (NRSC)

ISRO अंतर्गत काम करणारी एक संस्था, जी सुदूर संवेदन डेटा संकलन आणि विश्लेषणासाठी प्रमुख आहे. IRS उपग्रहांमधील डेटा वापरून विविध क्षेत्रांमध्ये माहिती संकलित करते. राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय ग्राहकांसाठी सुदूर संवेदन डेटा आणि सेवा प्रदान करते.

३. **भास्कराचार्य नॅशनल इन्स्टिटयूट फॉर स्पेस ॲप्लीकेशन ॲण्ड जिओ–इन्फॉर्मेटिक्स** (Bhaskaracharya National Institute for Space Application Geoinformatics (BISAG)

भारत सरकारच्या भौगोलिक माहिती प्रणाली (GIS) संस्थेचे केंद्र, ज्याचा मुख्य कार्य क्षेत्रामध्ये सुदूर संवेदन डेटा वापरून भौगोलिक माहितीचे विश्लेषण करणे आहे. विविध सुदूर संवेदन डेटा स्रोतांचा वापर करून भौगोलिक डेटाचे विश्लेषण करते. सरकारी आणि इतर संस्थांसाठी सुसंगत भौगोलिक डेटा प्रदान करते.

४. **भारतीय सुदूर संवेदन संस्था** (Indian Institute of Remote Sensing (IIRS))

भारतीय अंतराळ संशोधन संस्था (ISRO) अंतर्गत असलेली संस्था, जी सुदूर संवेदन, GIS, आणि अंतराळ विज्ञानातील शिक्षण आणि प्रशिक्षणासाठी समर्पित आहे. IRS, GSAT, आणि अन्य उपग्रह डेटा वापरून प्रशिक्षण कार्यक्रम घेते. सुदूर संवेदन आणि GIS संबंधित प्रशिक्षण, संशोधन, आणि विकासासाठी एक केंद्र म्हणून कार्य करते.

५. **भारतीय तंत्रज्ञान संस्था** (IITs) **आणि इतर शैक्षणिक संस्था**

IITs आणि इतर शैक्षणिक संस्था सुदूर संवेदन संशोधन आणि अनुप्रयोगावर विविध प्रकल्प चालवतात. विविध सुदूर संवेदन डेटा स्रोतांचा वापर करते. सुदूर संवेदन क्षेत्रातील तंत्रज्ञान आणि संशोधनाच्या विकासात योगदान देते.

६. **नॅशनल सेंटर फॉर ॲटमॉस्फेरिक रिसर्च** (National center for Atmospheric Research (NCAR))

जलवायू बदल आणि पर्यावरणीय अभ्यासांवर आधारित संशोधन करणारी संस्था आहे. जलवायू संबंधित डेटा संकलन आणि जलवायू बदलांचे निरीक्षण आणि मूल्यांकन करते.

७. **राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण** (NDMA)

भारत सरकारच्या आपत्ती व्यवस्थापनासाठी एक प्रमुख संस्था आहे.आपत्ती संबंधित डेटा संकलन आणि विश्लेषण. आणि आपत्ती व्यवस्थापनासाठी प्रभावी धोरणे आणि उपाय योजना.

८. **इंडियन नॅशनल सेंटर फॉर ओशन इन्फॉर्मेशन सर्व्हिसेस** (Indian National Center for Ocean Information Services (INCOIS)

महासागर विज्ञान आणि तंत्रज्ञानातील प्रमुख संस्था आहे. महासागर संबंधित डेटा संकलन आणि विश्लेषण करते. महासागर क्षेत्रातील संशोधन, आपत्ती व्यवस्थापन, आणि संसाधन व्यवस्थापनासाठी माहिती प्रदान करण्याचे काम ही संस्था करते.

या संस्थांनी सुदूर संवेदनाच्या क्षेत्रात एकत्रितपणे काम करून भारतात विविध क्षेत्रांमध्ये उपयुक्त माहिती आणि सेवांचा पुरवठा केला आहे. सुदूर संवेदन तंत्रज्ञानाचा वापर करून भारतात कृषी, पर्यावरण, शहरी नियोजन, आणि आपत्ती व्यवस्थापन यासारख्या विविध क्षेत्रांमध्ये मूल्यवान डेटा उपलब्ध करणे शक्य झाले आहे

स्वयंअध्ययन प्रश्न-६

१) खालील पैकी कोणते सुदूर संवेदनाचे मुलभूत घटक आहेत.

अ) संवेदक ब) सौर उर्जा क) आसन ड) वरील सर्व

२) सुदूर संवेदनात कोणत्या तरंगलहरीचा वापर केला जातो

अ) गामा विकिरण ब) अतिनील विकिरणक) क्ष-किरण ड) यापैकी नाही

३) निष्क्रीय संवेदकात कोणत्या उर्जेचा वापर केला जातो.

अ) नैसर्गिक उर्जा ब) स्व उर्जा क) कृत्रिम ऊर्जा ड) यापैकी नाही.

४) संवेदक संग्रहीत केलेल्या माहितीचे रुपांतर कशा स्वरूपात करतो.

अ) आकडेवारी ब) चित्र फॉर्म क) प्रतिमा ड) वरील सर्व

५) खालील पैकी कोणते हवाई आसन आहे.

अ) विमान ब) स्पेस शटल क) इमारत ड) वाहन

भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographical Information System)

भौगोलिक माहिती प्रणाली हे तंत्रज्ञान असून विलक्षण विश्लेषण क्षमता असणारे Tool आहे. या तंत्रज्ञानान लोककल्याणा करिता माहिती एकत्रीकरण, साठवण, प्रक्रिया, विश्लेषण व सादरीकरण संगणकाच्या मदतीने केले जाते. सुदूर संवेदन, हवाई छायाचित्र, प्रतिमा भूस्थल नकाशे सर्वेक्षण यामधील माहिती भूसंदर्भित स्वरुपात प्रदर्शित करते. जगभर हे तंत्र विकास प्रक्रिया समस्या निवारण, आपत्ती व्यवस्थापन व संवर्धन, नियोजन करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात उपयोगात येत आहे. डॉ. रॉजर टॉम्लीन्सन यांनी १९६० मध्ये कॅनडात जी. आय एस प्रथम वापरले. त्यांनी प्रथम भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographical Information System) या शब्दाचा वापर १९६८ साली प्रादेशिक नियोजन या संशोधन अहवालात केला. १९६४ साली नॉर्थवेस्टर्न विद्यापीठात हॉवर्ड फिशरने पहिले संगणक मॅपिंग सॉफटवेअर प्रोग्राम तयार केला. १९६९ साली पर्यावरण प्रणाली संशोधन संस्था (ESRI) ची स्थापना झाली. या संस्थेने GIS सॉफटवेअर विकासात मोलाचे कार्य केले आहे. उदा. Arcinfo (1980), Arc GIS, -Arcmap, 1985 साली GRASS (Geographical Resources Analysis Support System) हा पहिला GIS मधला मुक्त स्त्रोत आहे. सन १९९४ अमेरिकामध्ये जागतिक स्थाननिश्चितीकरण प्रणाली नागरी वापरासाठी उपलब्ध झाली. इ.स. २००५ मध्ये Google Earth सादरीकरण झाले. या एक आभासी

Globe application ने क्रांती घडविली. भारतात इस्त्रोने स्वतःची GIS विभाग १९८६ साली सुरू केला. यानंतर १९९१ मध्ये TCS ने सर्वप्रथम सेवा सुरू केली.

व्याख्या:

भौगोलिक माहिती प्रणाली ही प्रामुख्याने पृथ्वी आणि तिची माहिती प्रणाली विकसित करते. GIS च्या व्याख्या अनेकविध केल्या आहेत.

i. Aronoff (1989) भौगोलिक माहिती तंत्र प्रणाली ही संगणक आधारित प्रणाली आहे. जी भूपृष्ठ संदर्भित माहिती, एकत्रीकरण, साठवण, प्रक्रिया, विश्लेषण व प्रदर्शित करणे. यास GIS म्हणतात.

ii. Redlands (1990) भौगोलिक दृष्ट्या भूसंदर्भित माहितीचे संकलन, साठवण, विश्लेषण आणि डिझाइन करणाऱ्या तंत्रास GIS म्हणतात.

iii. Traigal (2015) GIS हे हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर, भूसंदर्भित माहिती आणि वापरकर्ते यांचा संच, यास GIS तंत्र असे म्हणतात.

iv. भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographic Information System, GIS) एक प्रणाली आहे जी भौगोलिक माहितीच्या संकलन, साठवण, विश्लेषण, आणि दर्शवण्यासाठी वापरली जाते. GIS ने वापरकर्त्यांना स्थानिक डेटा आणि माहितीचा सुसंगत आणि व्यावसायिक दृष्टीकोन मिळवून देतो.

भौगोलीक माहिती प्रणालीचे घटक:

१. हार्डवेअर

यामध्ये माहिती साठवणे, प्रक्रिया करणे, आणि प्रदर्शित करणे या क्रिया केल्या जातात. याकरिता संगणक, माऊस, की-बोर्ड, स्कॅनर GPS, डिजीटायझर इ. आवक साधने आवश्यक असतात. माहितीवर प्रकिया केल्यानंतर सादरीकरण करण्यासाठी मॉनिटर, प्रिंटर, स्पीकर, प्लॉटर इ. जावक साधने गरजेची असतात. माहिती संकलनाकरिता, HDD, किवा SSD, Pen Drive हे हार्डवेअरचे भाग आहे. GIS मध्ये पर्सनल संगणकापासून सुपर संगणक, माहिती साठवण, प्रक्रिया, विश्लेषण व प्रदर्शित करण्याची क्षमता हार्डवेअरवर निर्धारित असते.

२. सॉफ्टवेअर

संगणकात संकलीत माहिती हाताळण्यासाठी सॉफटवेअर आवश्यक असतो. सॉफ्टवेअरच्या मदतीने माहितीचे सुलभीकरण केले जाते. सॉफरवेअर माहितीवर, प्रक्रिया, विश्लेषण करून हव्या त्या डिझाइन मध्ये प्रदर्शित करते. ArcGIS, QGIS, GRASS GIS, Mapinfo, Google Map API, Global Mapper इ. सॉफ्टवेअर च्या सहाय्याने नकाशे, भौगोलीक डेटा साधने, तयार करून मानवी जीवन प्रणाली सुधारण्यासाठी वापरतात.

३. डेटा

हवाई छायाचित्रे, उपग्रह प्रतिमा, सर्वेक्षण सांख्यिकी, डिजीटाइज्ड नकाशे, वितरणात्मक नकाशे GIS माहितीचे स्रोत आहेत. अशा माहितीवर संगणक सॉफ्टवेअर प्रक्रिया, विश्लेषण करून हव्या त्या गरजेनुसार प्रदर्शित करतो. त्यामूळे GIS मध्ये डेटा हा प्रक्रिया करण्यासाठी कच्चा माल आहे. डेटा हा दोन प्रकारचा असतो यामध्ये Spatial Data, Non-Spatial Data समावेश होतो. डेटा रचना ही भूसंदर्भित व गुंणधर्मीय असते Vector and Rastrer data यामूळे माहिती व्यवस्थापन, विश्लेषण सुलभ होते.

४. लोक

GIS उपयोजित करण्यासाठी विशेष ज्ञान व कौशल्य अंगीकृत करणे आवश्यक असते, मनुष्यबळ हे कोणतेही कार्य करण्यासाठी मूलभूत असते. माहितीवर प्रक्रिया विश्लेषण व सादरीकरण साठी कौशल्ययुक्त मनुष्यबळ महत्वाचे आहे. त्याचबरोबर तयार झालेली माहिती शेवटी वापरण्यासाठी वापरकर्ते असतात त्यामुळे लोक हा एक महत्त्वाचा घटक आहे.

५. प्रक्रिया व पद्धती

GIS मधील उपलब्ध माहितीचे, साठवण, विश्लेषणासाठी सुनिश्चित प्रक्रिया व पद्धत वापरली तरच आऊटपूट योग्य प्राप्त होऊन नियोजन व व्यवस्थापन करता येते. यामध्ये डेटा संपादन, विश्लेषण, नकाशा निर्मिती, जिओ प्रक्रिया फार महत्त्वाच्या असतात. उदा. क्षेत्र सर्वेक्षण, डिजिटायझेशन, इंटरपोलेशन, क्लस्टर, मॉडेलिंग, चिन्हे, रंग, खुणा, इ.

भौगोलीक माहिती प्रणाली उपयोजन :

१. पायाभूत सुविधा व्यवस्थापन

मानवी जीवन प्रणाली विकासाकरिता पायाभूत आवश्यक सुविधा महत्त्वाच्या असतात. अशा सुविधांचे वितरण भौगोलिक क्षेत्रात असमान असते. पायाभूत सुविधा निश्चित करून त्याचे मापन व योग्य नियोजन GIS च्या माध्यमातून करता येते. उदा. आरोग्य, पाणीपुरवठा विद्युत पुरवठा, वाहतूक इतर.

२. शहर नियोजन

जगातील अनेक देशात बहुतेक शहरे प्राचीन आहेत. अशा शहरांचा विकास करताना योग्य नियोजन महत्त्वाचे असते. याकरिता GIS महत्त्वाचे आहे. शहरातील महानगरपालीका, नगरपालिका कार्यालयात GIS विभाग कार्यरत असतो. त्यामार्फत शहराचा सुनियोजित आराखडा तयार करता येतो, रस्ते, सार्वजनिक सुविधा केंद्रे, आपत्कालीन व्यवस्था, करवसूली इ. GIS च्या मदतीने करता येतात.

३. पर्यावरण व्यवस्थापन

नैसर्गिक साधनसंपदा, परिसंस्था, संरक्षित जंगल, वन्यजीव संवर्धन, संरक्षित क्षेत्र, प्रदूषण व इतर अन्य समस्या, अपत्ती व्यवस्थापन व नियोजन करता येते.

४. आपत्कालीन व्यवस्थापन

नैसर्गिक वा मानव निर्मित आपत्ती काळात पूर्वसूचना निवारण करण्यासाठी योजना तयार करताना G1S तंत्र महत्वाचे ठरत आहे. उदा. भूकंप, चक्रीवादळ, पूर, धार्मिक दंगल इ.

५. शेती व मृदा

पीक प्रकार, मशागत पद्धती, पीक कालावधी, पीक उत्पादन, पीकावरील रोग किंवा प्रभाव, मृदा परिक्षण, मृदा सुपीकता, मृदा व पीक समन्वय इ. GIS च्या सहाय्याने करणे शक्य झाले आहे.

६. वाहतूक

वाहतूक व्यवस्था कार्यक्षम करण्यासाठी अनेक नागरी क्षेत्रात GIS तंत्राचा वापर केला जातो, वाहतूक मार्ग निश्चितीकरण, रहदारी स्थळे शोधणे, सिग्नल्स व्यवस्था इ. उदा. भारताचे नाविक प्रणाली (NAVIC)

७. सार्वजनिक आरोग्य

संसर्गजन्य रोगांचा मागोवा घेणे, उच्च-जोखीम क्षेत्रे ओळखणे, सार्वजनिक दवाखाने मोजमाप व उपाय, आरोग्य सुविधा मोजमाप करणे. कोविड १९ मध्ये भारतात GIS च्या मदतीने COAST INDIA ही GIS प्रणाली विकसित केली होती. महाराष्ट्रात सार्वजनिक आरोग्य सेवेत १०८ नंबर फार महत्त्वाचा आहे यामध्ये या नंबरवर फोन केल्यास तत्काळ वाहन (Ambulance) उपलब्ध होते ही यंत्रणा GIS व GPS च्या मदतीने सुरु आहे.

८. व्यवसाय व बाजारपेठ

व्यवसाय क्षेत्र निवड, बाजारपेठ स्थान निश्चिती, ग्राहक सुविधा GIS च्या माध्यमातून केल्या जात आहेत.

९. गुन्हे व सार्वजनिक सुरक्षा

ग्रामीण क्षेत्रापेक्षा शहरी भागामध्ये गुन्हे प्रमाण जास्त असते. शहरातील गुन्हयांची संभाव्य स्थळे शोधणे, निश्चित करणे. गुन्हेगारी प्रतिबंध उपाय शोधणे, सार्वजनिक सुरक्षा व्यवस्था तयार करणे GIS च्या तंत्रज्ञानाने शक्य झाले आहे.

याशिवाय जलसंपदा, युद्धपरिस्थिती, भूरूपकीय अभ्यास, पुरातत्त्व, हवामान, लोकसंख्या, प्राणी, इ. घटकात GIS चे उपयोजन करता येते. GIS चे उपयोजन विविध इतर क्षेत्रांमध्ये देखील केले जाऊ शकते. प्रत्येक क्षेत्रात GIS चा वापर करून समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी आणि कार्यक्षमता सुधारण्यासाठी महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली जाते.

स्वयं अभ्यास प्रश्न-७

१. भौगोलिक माहिती प्रणाली कोणत्या साली, कॅनडात प्रथम उपयोगात आणली.

अ) १९६०　　ब) १९६१　　क) १९८०　　ड) १९६२

२. ESRI ही संस्था कोणत्या साली स्थापन झाली.

अ) १९६९　　ब) १९५९　　क) १९६८　　ड) १९७०

३. भारतात इस्त्रोने कोणत्या साली स्वतंत्र GIS कक्ष सुरू केला.

अ) १९८६　　ब) १९८७　　क) १९८८　　ड) १९८९

४. खालील पैकी GIS चे कोणते मूलभूत घटक आहेत.

अ) सॉफ्टवेअर　　ब) हार्डवेअर　　क) लोक　　ड) वरील सर्व

५. खालील पैकी कोणती GIS सॉफ्टवेअर आहेत

अ) Arc GIS　　ब) GRASS　　क) QGIS　　ड) वरील सर्व

२.३ सारांश

मानवी जीवन प्रणाली उत्क्रांती पासून पर्यावरणातील एक महत्वाचा घटक आहे. मानवाच्या विकास प्रक्रियेत संदेशवहन अत्यंत महत्वाचे ठरले आहे. मानवाने विज्ञान तंत्रज्ञान संप्रेषण माध्यमातून सर्वत्र प्रसार व प्रचार केला आहे. यामुळे जगात मानवी जीवनाचा विकास घडून आला आहे. संगणकाची उत्पत्ती तांत्रिक व वैज्ञानिक विकासातील महत्वाचा टप्पा आहे. संगणक वापरामुळे मानवी जीवनात खूप मोठा बदल झाला आहे. संगणक नेटवर्क मधून जगातील अनेक लोक, संस्था, विद्यापीठे एकमेकांशी जोडले गेले. यातून पर्यावरण विकास संवर्धनास चालना मिळाली. इंटरनेट प्रणालीतून मानवाच्या विकास प्रक्रियेतील अनेक कामे सहजरीत्या पार पडली आहेत. ज्ञान, तंत्रज्ञान देवाण-घेवाण घडून आली आहे. भारतीय अवकाश संशोधन संस्था ही भारतातील पायाभूत संस्थामधील एक संस्था आहे. यामुळे अग्निबाण प्रक्षेपण तंत्रज्ञान विकसित झाले. याचबरोबर अवकाश, हवामान, उपग्रह, संदेशवहन, साधनसंपदा अशा अनेक घटकांचा विकास साध्य झाला. सुदूर संवेदन आणि भौगोलिक माहिती प्रणालीतून भारताच्या सर्वांगीण विकासाला चालना मिळाली, यामुळे भारत हा जगातील एक महत्वाचा देश म्हणून ओळखला जातो. प्रस्तुत प्रकरणात संदेशवहन आणि अवकाश संशोधन हे मानव व पर्यावरण विकासाठी महत्वाचे आहे हे लक्षात येते.

२.४ पारिभाषिक शब्द

१. **उत्क्रांती :** उदय

२. **बाईट :** संगणकातील मेमरी मोजण्याचे एकक

३. **प्रिंटर :** मुद्रक

४. **दूरसंवेदन :** दूरून किंवा शारीरिक संपर्कात नयेता उपलब्ध केलेली माहिती

५. **उपक्रह :** पृथ्वी किंवा इतर ग्रहाच्याभोवती विशिष्ट उंचीवरती कृत्रिमपणे कार्य करणारे उपकरण.

२.५ स्वयं अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे

स्वयं अध्ययन प्रश्न - १ उत्तरे

१. क) दूरदर्शन   २. ड) वरील सर्व

३. क) जपान   ४. ड) १४६४

५. अ) मार्कोनी

स्वयं अध्ययन प्रश्न - २ उत्तरे

१. अ) पहिली पिढी   २. ब) १०२४ बाईट

३. क) CPU   ४. क) पुणे

५. क) परम   ६. ड) वरील सर्व

स्वयं अध्ययन प्रश्न - ३ उत्तरे

१. अ) संगणक जाळे   २. ब) रिंग

३. अ) LAN   ४. क) हायब्रीड

५. अ) विषाणू   ६. क) WAN

स्वयं अध्ययन प्रश्न - ४ उत्तरे

१. अ) संरक्षण   २. अ) १९८९   ३. अ) १९८९

स्वयं अध्ययन प्रश्न - ५ उत्तरे

१. ब) १९६९   २. अ) १९७५   ३. अ) IRS

४. अ) १९९३   ५. अ) गगनयान

स्वयं अध्ययन प्रश्न - ६ उत्तरे

१. ड) वरील सर्व   २. ब) अतिनील किरणे   ३. अ) नैसर्गिक उर्जा

४. ड) वरील सर्व   ५. अ) विमान

स्वयं अध्ययन प्रश्न - ७ उत्तरे

१. अ) १९६०   २. अ) १९६९   ३. अ) १९८६   ४. ड) वरील सर्व

६. ड) वरील सर्व

२.६ सरावासाठी स्वाध्याय

अ) खालील प्रश्नांची सविस्तर उत्तरे लिहा.

१. संदेशवहनाची व्याख्या सांगून संदेशवहनाच्या पद्धती स्पष्ट करा.

२. संगणक म्हणजे काय? संगणकाच्या पिढ्या सविस्तर लिहा.

३. भारतीय अवकाश संशोधन संस्था विषयी विस्तृत माहिती लिहा.

४. सुदूर संवेदन व्याख्या सांगून सुदूर संवेदन घटक थोडक्यात लिहा.

५. भौगोलिक माहिती प्रणाली म्हणजे काय? भौगोलिक माहिती प्रणालीचे उपयोजन स्पष्ट करा.

ब) टिपा लिहा

१. दूरध्वनी   २. भ्रमणध्वनी   ३. संगणकाचे महत्व

४. संगणक रचना   ५. संगणक जाळे   ६. इंटरनेट

७. अवकाश संशोधन संस्था मोहिमा   ८. सुदूर संवेदन

९. संवेदक   १०. भौगोलिक माहिती प्रणाली घटक

२.७ क्षेत्रीय कार्य

१. आपल्या परिसरातील गुहा व प्राचीन मंदीरांना भेटी देऊन माहिती संकलीत करा.

२. आपल्या जवळील संगणक प्रयोगशाळेस भेट देऊन संगणक, संगणक जाळे व इंटरनेट विषयी माहिती गोळा करा.

३. अवकाश संशोधनात योगदान देणाऱ्या महत्त्वाच्या संस्थांची माहिती एकत्र करणे.

References:

१. Encyclopaedia of Space Science and Technology, Wiley Online Library

२. Encyclopaedia Britannica

३. Fundamental of Computer: Reema Thareja

४. मराठी विश्वकोश:१८

५. इस्रो द प्राईड ऑफ इंडिया: डॉ नितीन हांडे (२०२४), विकास बुक हाऊस, पुणे.

६. वैज्ञानिक अभ्यासाची गाथा: शिवाजी विद्यापीठ प्रकाशन

७. विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि प्रगती: डॉ. पवार जयसिंगराव, प्रा. सूर्यवंशी

८. दूर संवेदन: श्रीकांत कार्लेकर (२००६), डायमंड प्रकाशन, पुणे

९. भौगोलिक माहिती प्रणाली: श्रीकांत कार्लेकर (२००७), डायमंड प्रकाशन, पुणे.

❑❑❑