द्वितीय सेमेस्टर : शिक्षा 025 - विद्यालय विषय शिक्षण

(जीव विज्ञान शिक्षण)

प्रधान संपादक

प्रो. गिरीश्वर मिश्र
कुलपति
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

संपादक

प्रो. अरबिंद कुमार झा
निदेशक (दूर शिक्षा निदेशालय)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

पाठ्यचर्या निर्माण समिति

प्रो. अरबिंद कुमार झा
अधिष्ठाता, शिक्षा विद्यापीठ
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

डॉ. गोपाल कृष्ण ठाकुर
सह प्रोफ़ेसर (शिक्षा विद्यापीठ)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

श्री ऋषभ कुमार मिश्र
सहा प्रोफेसर (शिक्षा विद्यापीठ
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

संपादन मंडल

प्रो. अरबिंद कुमार झा
निदेशक (दूर शिक्षा निदेशालय)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

विद्याशंकर शुक्ल
पूर्व निदेशक,
केंद्रीय हिंदी संस्थान, सिलॉग

डॉ. गोपाल कृष्ण ठाकुर
सह प्रोफ़ेसर (शिक्षा विद्यापीठ)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

डॉ. शिरीष पाल सिंह
सह प्रोफ़ेसर (शिक्षा विद्यापीठ)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

श्री ऋषभ कुमार मिश्र
सहा प्रोफ़ेसर (शिक्षा विद्यापीठ)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

सुश्री सारिका राय शर्मा
सहा प्रोफ़ेसर (शिक्षा विद्यापीठ)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

डॉ. गुणवंत सोनोने
सहा प्रोफ़ेसर (दूर शिक्षा निदेशालय)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

डॉ. समीर कुमार पाण्डेय
सहा प्रोफ़ेसर (दूर शिक्षा निदेशालय)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

डॉ. आदित्य चतुर्वेदी
सहा प्रोफ़ेसर (दूर शिक्षा निदेशालय)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

श्री ब्रम्हा नन्द मिश्र
सहा प्रोफ़ेसर (दूर शिक्षा निदेशालय)
म.गां.अं.हिं.वि., वर्धा

इकाई लेखन

समन्वयक- डॉ. शिरीष पाल सिंह

इकाई -1
सुश्री सारिका राय शर्मा

इकाई -2
सुश्री शिल्पी कुमारी

इकाई -3
श्रीमती आर. पुष्पा बाजपेयी

इकाई -4
सुश्री सुहासिनी बाजपेयी

इकाई – 5
डॉ. शिरीष पाल सिंह

अनुक्रम

क्र.सं.	इकाईयों का नाम	पृष्ठ संख्या
1.	इकाई -1 जीव विज्ञान : एक अनुशासन	5-22
2.	इकाई -2 जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान की समृद्धि के लिए परिप्रेक्ष्य का विकास	23-35
3.	इकाई -3 जीव विज्ञान शिक्षण	36-60
4.	इकाई - 4 विज्ञान में सीखना सिखाना	61-84
5.	इकाई - 5 विज्ञान में आकलन	85-111

प्रधान संपादक की कलम से.....

संपादक की कलम से.....

इकाई 1
जीव विज्ञान: एक अनुशासन

इकाई की संरचना

1.1 उद्देश्य
1.2 प्रस्तावना
1.3 विज्ञान क्या है?
1.4 विज्ञान की प्रकृति
1.5 वैज्ञानिक विधि
1.5.1 वैज्ञानिक विधि के प्रयोग
1.5.2 वैज्ञानिक विधि की आवश्यकता एवं इससे उत्पन्न प्रवृत्तिया
1.5.3 वैज्ञानिक विधि के गुण
1.6 वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति
1.7 विज्ञान की शाखाएँ
1.8 जीव विज्ञान की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि
1.9 विद्यालय पाठ्यक्रम में जीव विज्ञान का महत्व एवं स्थान
1.10 जीव विज्ञान का विज्ञान की अन्य शाखाओं से सम्बन्ध
1.11 विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं समाज में अन्त:क्षेपण
1.12 सारांश
1.13 अपनी प्रगति की जाँच के लिए अपेक्षित उत्तर
1.14 सन्दर्भ पुस्तकें

1.1 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के उपरांत आप

- विज्ञान की प्रकृति को समझते हुए उसके अर्थ को स्पष्ट करने में सक्षम हो जायेंगे।
- विज्ञान को प्रक्रिया एवं परिणाम के रूप में देखने में समर्थ हो जायेंगे।
- वैज्ञानिक विधि को समझने के पश्चात विभिन्न समस्याओं के समाधान में इसका उचित उपयोग कर पाएंगे।
- अनुशासन के रूप में जीव विज्ञान की प्रकृति को समझेंगे।
- एक शिक्षक के रूप में अपने छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास कर सकेंगे।

- एक अनुशासन के रूप में जीव विज्ञान के विकास को समझते हुए वर्तमान में विद्यालयों में इसके स्थान एवं महत्व को जानेंगे।
- जीव विज्ञान का विज्ञान की अन्य शाखाओं से सह-सम्बन्ध समझेंगे तथा जीव विज्ञान शिक्षण के लिए समन्वित उपागम (integrated Approach) का विकास करेंगे।
- विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं समाज में अन्तःक्षेपण स्थापित करेंगे।

1.2 प्रस्तावना

जीव विज्ञान को हमारे जीवन में एक महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है। वर्तमान युग में जीव विज्ञान के बिना जीवन असंभव है। वर्तमान इकाई में आप विज्ञान की प्रकृति एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से परिचित होंगे। साथ ही आप यह भी जानेंगे कि जीव विज्ञान का विकास एक अनुशासन के रूप में कैसे हुआ तथा समकालीन परिप्रेक्ष्य में विद्यालयों में जीव विज्ञान का क्या स्थान एवं महत्व है? वर्तमान काल तकनीकी का युग कहलाता है। इस इकाई के माध्यम से आप समाज, प्रौद्योगिकी एवं जीव विज्ञान की परस्पर अंतःक्रियाओं के विषय में ज्ञान अर्जित करते हुए जीव विज्ञान के विज्ञान की अन्य शाखाओं से सम्बन्धों को भी समझेंगे और एक विज्ञान शिक्षक के रूप में जीव विज्ञान शिक्षण में समन्वित उपागम के महत्व को स्थापित करेंगे।

1.3 विज्ञान क्या है?

मनुष्य स्वभाव से ही जिज्ञासु है। अतः हमारे प्राकृतिक एवं सामाजिक परिवेश में होने वाली घटनाओं के बारे में जानने की हमारी जिज्ञासा सहज और स्वाभाविक होती है। उदाहरण के लिए, हवा क्यों चलती है? वर्षा कैसे होती है? पत्तियां हरी क्यों होती हैं? इस प्रकार के बहुत से प्रश्न हमारे मस्तिष्क में आते ही रहते हैं। इस प्रकार के प्रश्नों का उचित उत्तर प्राप्त करने का प्रयास करते हुए सत्य की खोज में लगे रहने के कार्य को विज्ञान का नाम दिया जा सकता है। विज्ञान की यह मान्यता है कि कोई भी बात अकारण ही घटित नहीं होती है। अगर हम बीमार पड़ते हैं तो इसके पीछे कोई उचित कारण अवश्य होना चाहिए। इस प्रकार के कारणों की खोज का कार्य भी विज्ञान के द्वारा ही पूरा किया जाता है।

अतः यह कहा जा सकता है कि विज्ञान वह व्यवस्थित ज्ञान या विद्या है जो विचार, अवलोकन, अध्ययन और प्रयोग से मिलती है, जो कि किसी अध्ययन के विषय की प्रकृति या सिद्धान्तों को जानने के लिए किए जाते हैं। विज्ञान शब्द का प्रयोग ज्ञान की ऐसी शाखा के लिए भी करते हैं, जो तथ्य, सिद्धान्त और तरीकों को प्रयोग और परिकल्पना से स्थापित और व्यवस्थित करती है। यहाँ हमने विज्ञान को एक प्रक्रिया के रूप में न मानकर प्रक्रिया विशेष के परिणाम के रूप में माना है। इस तरह विज्ञान से तात्पर्य क्रमबद्ध, सुव्यवस्थित एवं संगठित ज्ञान-भण्डार से लगाया गया है। विज्ञान के इस रूप में हमें विभिन्न सूचनाओं तथा जानकारी से सम्बंधित तथ्य (Facts), संप्रत्यय (Concepts), सामान्यीकरण (Generalizations), नियम (Laws) तथा सिद्धांतों (Theories) से निर्मित सैद्धांतिक एवं व्यवहारिक ज्ञान का अथाह भण्डार प्राप्त होता है जिसे फिर

हम अपनी सुविधा की दृष्टि से विभिन्न शाखाओं जैसे भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, प्राणी विज्ञान आदि में बाँटने का प्रयत्न करते हैं। विज्ञान केवल मात्र ज्ञान का भण्डार नहीं है, वह इस ज्ञान-भंडार के अस्तित्व का कारण भी है और अगर गहराई से सोचा जाए तो विज्ञान अपने मूलरूप में प्रक्रिया है, प्रक्रिया का परिणाम नहीं है। ज्ञान अपने आप में महत्वपूर्ण तो होता है परन्तु उससे भी ज्यादा महत्वपूर्ण और मूल बात उस ज्ञान तक पहुँचने का मार्ग है। विज्ञान हमें उस ज्ञान तक पहुँचने का मार्ग दिखाता है। यह बताता है कि किस तरह कार्य-कारण सबंधों (Cause and Effect Relationships) की खोज की जाती है, समस्या की तह में कैसे उसका निष्पक्ष और न्यायपूर्ण समाधान खोजा जाता है और कैसे इस तरह धीरे-धीरे इस प्रकार का ज्ञान भण्डार इकट्ठा किया जाना चाहिए जिसको आधार बनाकर आगे सत्य की खोज को जारी रखा जा सके। उपरोक्त विश्लेषण के आधार पर हम कह सकते हैं कि विज्ञान को एक ऐसी प्रक्रिया या विधि के रूप में जाना जाता है जिससे सत्य की खोज की जाती है। अगले खंड में हम विज्ञान की प्रकृति का अध्ययन करेंगे।

1.4 विज्ञान की प्रकृति

विज्ञान में 'क्या है'? 'यह क्यों हो रहा है'? तथा 'अगर वह इसी तरह चलता रहा तो इसका परिणाम क्या होगा'? आदि प्रश्नों के अध्ययन को अपना लक्ष्य बनाया जाता है। यह एक निरंतर बढ़ने वाली और अंतरहित प्रयोगसिद्ध निरीक्षण की श्रृंखला है जिसका परिणाम विचारों और सिद्धांतों का बनना है। विज्ञान एक व्यवस्थित ज्ञान भण्डार है। विज्ञान का ज्ञान संचित एवं क्रमबद्ध है।

1. विज्ञान में अध्ययन के लिए एक विशेष पद्धति, जिसे **वैज्ञानिक विधि** का नाम दिया जाता है, अपनाई जाती है। यह विधि अध्ययन के लिए प्रयुक्त अन्य विधियों की तुलना में बहुत अधिक निष्पक्ष (impartial), वैध (Valid), विश्वसनीय (Reliable), निश्चित (Definite) तथा वस्तुनिष्ठ (Objective) होती है।

2. विज्ञान अपने अध्ययन करने वाले व्यक्तियों के दृष्टिकोण में भी अपनी स्वयं की प्रकृति के अनुकूल पर्याप्त परिवर्तन ला देता है। इस दृष्टि से एक वैज्ञानिक तथा विज्ञान के विद्यार्थी का अध्ययन करने का ढंग ही वैज्ञानिक नहीं होता अपितु उसका स्वयं का व्यक्तित्व भी वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अनुरूप बन जाता है और परिणामस्वरूप निष्पक्ष रूप से तर्क, परीक्षण तथा प्रयोगों के आधार पर अपनी बात कहने तथा दूसरों की बात समझने वाला स्वभाव बन जाता है। अतः विज्ञान एक संगठित विवेकबुद्धि है।

3. विज्ञान का ज्ञान भण्डार और अध्ययन पद्धति इस प्रकार की होती है कि उसकी सहायता से किसी वस्तु या किसी घटना विशेष की पूरी सही जानकारी लेने में कोई दिक्कत नहीं आती। वस्तु क्या है?, उसकी प्रकृति तथा विशेषताएं क्या हैं? घटना क्या है? घटना के

घटित होने का क्या कारण है? इसके अंतर्गत कौन-से चर (Variables) कार्य कर रहे हैं? इत्यादि। इस प्रकार विज्ञान वस्तुओं और घटनाओं का सही विश्लेषण हमारे सामने उपस्थित कर सकने में समर्थ होता है तथा इन सबकी व्याख्या कार्य तथा कारण (Cause and Effect) के आधार पर करने में भी हमें समर्थ बनाता है।

4. विज्ञान की एक अनूठी विशेषता उसकी भविष्यवाणी कर सकने की शक्ति में है। विज्ञान घटनाओं के घटित होने के कारणों तथा अंतनिर्हित चरों (Variables) का यथार्थ अध्ययन करके यह बताने में पूरी तरह समर्थ होता है कि किन परस्थितियों में कौन-सा पदार्थ किस प्रकार की प्रतिक्रिया व्यक्त करेगा तथा कब किस प्रकार की घटना या प्रक्रिया घटित होगी। इस तरह विश्वस्त भविष्य कथन वैज्ञानिकता की सबसे बड़ी कसौटी माना जा सकता है। कोई विषय उतना ही वैज्ञानिक माना जाता है जितनी कि उसमें भविष्यवाणी करने की क्षमता पाई जाती है।

अपनी प्रगति की जाँच करें

विज्ञान को परिभाषित करें।

_____

_____

'विज्ञान प्रक्रिया एवं परिणाम दोनों है।' टिप्पणी कीजिए।

_____

विज्ञान की प्रकृति का विश्लेषण कीजिए।

_____

_____

1.5 वैज्ञानिक विधि

विज्ञान में अध्ययन के लिए वैज्ञानिक विधि की आवश्यकता होती है। वैज्ञानिक विज्ञान का अध्ययन करने में या खोज करने में तर्कपूर्ण ढंग से जिस विधि को अपनाता है उसे वैज्ञानिक विधि कहते हैं। प्रारम्भिक स्तर पर वैज्ञानिक पद्धति के चार चरण होते हैं – समस्या, परिकल्पना, प्रयोग व निष्कर्ष। यह विधि अध्ययन के लिए प्रयुक्त अन्य पद्धतियों की तुलना में बहुत अधिक निष्पक्ष, वैध, विश्वसनीय, निश्चित तथा वस्तुगत है। वैज्ञानिक विधि निम्नलिखित उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए प्रयोग में लायी जाती है-

1. विज्ञान के तथ्यों, सूचनाओं का संकलन करने के साथ-साथ उसका व्यवहार एवं मनोवृत्ति भी वैज्ञानिक होनी चाहिए।
2. वैज्ञानिक विधि कक्षा के वातावरण तथा अध्यापक के व्यक्तिगत उदाहरण द्वारा वैज्ञानिक दृष्टिकोण पैदा करने में समर्थ होती है।

3. अतः वैज्ञानिक विधि समस्या को तर्कपूर्ण ढंग से हल करने की विधि है। वैज्ञानिक विधि में निम्नलिखित चरण होते हैं-

4. **समस्या का निर्धारण-** वैज्ञानिक के सामने अनेक समस्याएं होती हैं। इनमें से कुछ समस्याओं के समाधान तत्काल हो सकते हैं परन्तु कुछ समस्याएं ऐसी होती हैं जिनके समाधान हेतु काफ़ी विचार-विमर्श कर निर्णय लेना होता है। वैज्ञानिक सर्वप्रथम समस्या को बहुत ही सूक्ष्म दृष्टि से देखता है। समस्या क्या है? कैसी है? और क्यों है? आदि प्रश्न उसके मस्तिष्क में उठते हैं। जैसे- हवा क्यों चलती है? बादल का रंग नीला क्यों होता है? इन प्रश्नों के उत्तर देने के लिए सर्वप्रथम वह अपने अर्जित ज्ञान के आधार पर समस्याओं को ठीक से समझने का प्रयास करता है तथा उसकी व्याख्या सीमित शब्दों में करता है। इस तरह समस्या का निर्धारण होता है।

5. **समस्या से सम्बन्धित तथ्यों को एकत्र कर उनका वर्गीकरण करना**- समस्या के निर्धारण के पश्चात वैज्ञानिक समस्या से सम्बन्धित तथ्य या आंकड़े विभिन्न स्रोतों- शब्दकोष, पुस्तकालय, मॉडल, क्षेत्रीय भ्रमण आदि से एकत्रित करता है। फिर उनका वर्गीकरण बहुत ही सावधानी, सूझबूझ और कौशल से करता है।

6. **परिकल्पना का निर्माण-** सभी प्रकार के तथ्यों एवं आंकड़ों को एकत्र कर वैज्ञानिक सोचता है कि समस्या के सम्भावित समाधान क्या-क्या हो सकते हैं? वैज्ञानिक उन सभी समाधानों में से एक सर्वाधिक उपयुक्त सम्भावित हल का चयन करता है। इसे परिकल्पना कहते हैं। इसकी पुष्टि बाद में प्रयोग द्वारा की जाती है।

7. **प्रयोग के आधार पर परिकल्पना की सत्यता की जाँच करना**- वैज्ञानिक परिकल्पना की सत्यता की जाँच करने के लिए अनेक प्रयोग करते हैं। प्रयोग क्या है? कैसे किया जाए? इसकी विस्तृत योजना वैज्ञानिक सोच-विचार करके बनाते हैं। अब प्रयोगों से प्राप्त प्रेक्षणों को सारणीबद्ध करते हैं। इन प्रेक्षणों का अध्ययन कर, अध्ययन के आधार पर ग्राफ बनाकर, गणना कर अथवा चित्र बनाकर निष्कर्ष निकालने का प्रयास करते हैं। इस प्रकार प्राप्त निष्कर्ष यदि परिकल्पना के अनुरूप नहीं होते हैं तो वैज्ञानिक अपने प्रयोगों को पुनः नवीन विधाओं से दोहराते हैं। जब प्रयोगों से प्राप्त प्रेक्षण परिकल्पना के अनुरूप होते हैं तब भी वह प्रयोगों को अनेक बार दोहराते हैं और देखते हैं कि प्रत्येक बार निष्कर्ष एक ही आते हैं या नहीं। जब परिणाम एक से आते हैं और परिकल्पना के अनुरूप होते हैं तब सिद्धांत और नियमों का प्रतिपादन होता है।

8. **निष्कर्ष निकालना तथा सिद्धांत का प्रतिपादन करना-** परिकल्पना की प्रायोगिक पुष्टि के बाद सिद्धांत एवं नियम बनते हैं। कभी-कभी ये सिद्धांत समीकरणों द्वारा भी व्यक्त

किए जाते हैं। प्रयोगों द्वारा पुष्टि एवं समीकरण में व्यक्त निष्कर्ष नियमों का रूप ले लेता है। जैसे- न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम, आइंस्टाइन के द्रव्यमान ऊर्जा का नियम आदि।

9. **नवीन परिस्थितियों में ज्ञान का उपयोग-** विद्यार्थियों को सिद्धांत या नियम को दैनिक जीवन में उपयोग करना चाहिए ताकि कक्षा की परिस्थिति एवं वास्तविक जीवन की परिस्थिति में अंतर दूर किया जा सके। उदाहरणार्थ- यदि बच्चों को दबाव एवं क्वथनांक में भेद मालूम होगा तो वे पहाड़ों पर दाल या चावल शीघ्र न पकने के कारण को भली-भाँति जान सकेगें।

1.5.1 वैज्ञानिक विधि के प्रयोग-

चूंकि वैज्ञानिक चिंतन ही वैज्ञानिक विधि है अतः किसी समस्या के समाधान हेतु इसे निम्नलिखित रूप में प्रयोग किया जाता है-

1. अवलोकन करना
2. वर्गीकरण करना
3. सामान्यीकरण
4. परीक्षण
5. मापन
6. प्रयोग करना
7. संख्या का उपयोग
8. दूरी तथा समय में सम्बन्ध।

1.5.2 वैज्ञानिक विधि की आवश्यकता एवं इससे उत्पन्न प्रवृत्तियां-

वैज्ञानिक विधि की आवश्यकता के निम्नलिखित रूप हैं:

1. घटनाओं व वस्तुओं के प्राकृतिक कारण की तलाश करना।
2. दिखाई देने वाली वस्तुओं के प्रति जिज्ञासा रखना।
3. दूसरों के कार्यों तथा विचारों के प्रति उदार मनोवृत्ति रखना।
4. प्रयुक्त शैलियों और प्रक्रियाओं का मूल्यांकन करना।
5. पर्याप्त प्रमाणों पर अपने विचारों तथा निष्कर्ष को आधारित करना।

वैज्ञानिक विधि उत्पन्न होने एवं उसके प्रयोग से निम्नांकित प्रवृत्तिया बच्चों में आ जाती हैं-

1. बच्चों में आसपास के वातावरण के प्रति जिज्ञासा जागृत होती है।
2. बच्चा क्रमबद्ध एवं तर्कयुक्त ढंग से विचार करता है।
3. बच्चा कारण तथा तथ्य में विश्वास करने लगता है।
4. वैज्ञानिक जिज्ञासाओं की तृप्ति करता है।
5. धैर्य, निष्पक्षता, सत्यता तथा न्यायप्रियता से कार्य करने लगता है।

1.5.3 वैज्ञानिक विधि के गुण-

1. किसी समस्या के बारे में सोचने व चिंतन करने तथा अवयवों, तथ्यों के आधार पर अनुमान द्वारा उसका हल ढूंढने का अवसर वैज्ञानिक विधि में मिलता है।
2. वैज्ञानिक विधि का उपयोग करने से **वैज्ञानिक दृष्टिकोण** विकसित होता है।
3. दैनिक जीवन की अनेक समस्याएं वैज्ञानिक दृष्टिकोण से हल की जा सकती हैं।
4. समस्याओं का हल व्यावहारिक होता है।
5. इस विधि से विद्यार्थियों को कारण एवं प्रभाव की जानकारी मिलती है।
6. इस विधि में छात्र की सक्रियता बनी रहती है।
7. इस विधि से प्राप्त ज्ञान स्थायी एवं प्रभावी होता है।

1.6 वैज्ञानिक दृष्टिकोण व अभिवृत्ति

पिछले खंड में वैज्ञानिक दृष्टिकोण की चर्चा की गयी है। इस सन्दर्भ में नेशनल सोसाइटी ऑफ़ दि स्टडी ऑफ़ एजुकेशन 1960 के अनुसार, "सहज जिज्ञासा, उदार मनोवृति, सत्य के प्रति निष्ठा, अपनी कार्य-पद्धति में पूर्ण विश्वास और अपने परिणाम अथवा अंतिम विचारों की सत्यता को प्रयोग में लाकर प्रमाणित करना आदि गुण वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अंतर्गत आते हैं।" एक व्यक्ति में वैज्ञानिक दृष्टिकोण है यदि :

1. वह निष्पक्ष एवं उदारमति है।
2. वह सही ज्ञान को अधिग्रहण करने तथा सत्य की खोज करने की इच्छा रखता है।
3. वह अपने प्रयास के द्वारा ज्ञान प्राप्त करने की अपनी योग्यता में विश्वास रखता है।
4. वह वैज्ञानिक विधि से समस्या के समाधान की योग्यता रखता है।
5. उसकी सहज जिज्ञासा है।
6. वह कारण तथा तथ्य में विश्वास रखता है।
7. वह सत्य के प्रति निष्ठा रखता है।

वैज्ञानिक अभिवृत्ति वाले व्यक्ति में भी उपरोक्त सभी विशेषताएं होती हैं। अतः अब प्रश्न उठता है कि वैज्ञानिक स्वभाव वाले व्यक्ति में कौन-कौन सी विशेषताएं होनी चाहिएं? जब इस प्रश्न पर विज्ञान की एक गोष्ठी जिसका शीर्षक था – "वैज्ञानिक अभिवृत्ति व वैज्ञानिक स्वभाव", में चर्चा हुई तो यह निष्कर्ष निकला कि वैज्ञानिक स्वभाव वाले व्यक्ति में भी उपरोक्त सभी विशेषताएं होती हैं। अतः वैज्ञानिक अभिवृत्ति व वैज्ञानिक स्वभाव दोनों लगभग समान हैं।

'अभिवृत्ति' सोचने का या आचरण करने का एक ढंग है। 'स्वभाव' बुद्धि की एक अवस्था है। यदि किसी व्यक्ति की बुद्धि की अवस्था वैज्ञानिक है तो उसके सोचने व आचरण करने का ढंग भी वैज्ञानिक ही होगा।

उदाहरण- यदि कोई व्यक्ति दूसरों के कहे अनुसार तब तक आचरण नहीं करता जब तक उसे स्वयं यह विश्वास नहीं हो जाता कि दूसरा ठीक कह रहा है, तो वह वैज्ञानिक स्वभाव वाला व्यक्ति है।

अपनी प्रगति की जाँच करें

छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति को विकसित करना, उनकी सोच को वैज्ञानिक बनाना विज्ञान शिक्षण का महत्वपूर्ण उद्देश्य है। इस क्षेत्र में विज्ञान-शिक्षक की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। इन गुणों का बच्चों में विकास करने में विज्ञान-शिक्षक निम्न प्रकार से सहायक सिद्ध हो सकते हैं-

1. छात्र की जिज्ञासा को संतुष्ट करें।
2. उचित प्रमाण की सहायता से अंधविश्वास व मनगढ़ंत धारणाओं का खंडन करें।
3. सोचने व निर्णय करने के ढंग को वस्तुनिष्ठ बनाएं।
4. विज्ञान-शिक्षक अपने पढ़ाने का ढंग वैज्ञानिक बनाएं।
5. छात्र द्वारा पूछे नए प्रश्नों का उत्तर धैर्यपूर्वक दें।
6. छात्रों को अधिक-से-अधिक प्रश्न पूछने के लिए प्रोत्साहित करें।
7. छात्र की विज्ञान के प्रति रुचि बढ़ायें।
8. अध्यापक अपना स्वयं का उदाहरण प्रस्तुत करें।
9. विज्ञान-शिक्षण में अन्य संसाधनों का उपयोग करें।
10. कक्षा का वातावरण उचित रखें।
11. विज्ञान-शिक्षण को कक्षा तक सीमित न रखें। समय-समय पर विज्ञान-सम्बन्धी पाठ्यांतर क्रियाओं, जैसे- भ्रमण, विज्ञान-मेला, प्रदर्शनी, विज्ञान-गोष्ठी, स्वयं निर्मित उपकरणों का निर्माण और विज्ञान संग्रहालय का आयोजन करें।
12. विज्ञान के साहित्य के प्रति रुचि उत्पन्न करें।
13. विज्ञान क्लब की स्थापना करें और अधिक-से-अधिक छात्रों की इसमें रुचि उत्पन्न करें।

उपरोक्त विश्लेषण के आधार पर यह कहा जा सकता है कि विज्ञान गतिशील है। यह परिवर्तनशील है। तथ्यों को एकत्रित करने का ढंग एवं विधि, जो एक वैज्ञानिक अपनी समस्या के समाधान के लिए अपनाता है, वैज्ञानिक विधि, वैज्ञानिक दृष्टिकोण व वैज्ञानिक स्वभाव आदि प्रक्रिया की श्रेणी में आते हैं। विज्ञान का मूल उद्देश्य छात्रों को विभिन्न अनुभव देकर उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण को जन्म देना है।

अब हम विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के विषय में संक्षिप्त जानकारी प्राप्त करेंगे तथा यह समझेंगे कि जीव विज्ञान का एक अनुशासन के रूप में विकास कैसे हुआ?

वैज्ञानिक विधि के विभिन्न चरणों की व्याख्या करें।

_____

_____

आप एक विज्ञान शिक्षक के तौर पर अपने छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने के लिए किस तरह के प्रयास करेंगे?

_____

_____

1.7 विज्ञान की शाखाएँ

विज्ञान विषय के अध्ययन को विभिन्न उपविषयों में विभाजित करने की चेष्टा की जाती रही है। भौतिक शास्त्र (Physics), रसायन शास्त्र (Chemistry), जंतु विज्ञान (Zoology), वनस्पति विज्ञान (Botany), सूक्ष्म जैविकी (Microbiology), नक्षत्र विज्ञान (Astronomy), औषधि विज्ञान (Medical science) आदि उपविषयों का सम्बन्ध विज्ञान की विभिन्न शाखाओं से है। इन शाखाओं के अंतर्गत किया गया अध्ययन हमें अपने आपको तथा अपने परिवेश को बारीकी से समझने में अपने-अपने ढंग से सहायता करता है।

1.8 जीव विज्ञान की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

जीव विज्ञान का अध्ययन एक तरह से प्रकृति का अध्ययन ही है। प्रकृति का अंग होने के कारण मनुष्य की रूचि इसमें प्राचीन काल से ही रही है। प्राचीन भारतीय विद्वानों के लिखे ग्रंथों में पौधों, जन्तुओं तथा मानव शरीर-रचना एवं क्रिया के बारे में व्यवहारिक ज्ञान का भण्डार है।

इस सन्दर्भ में वैदिक काल (ईसा के 6000 वर्ष पूर्व) में आयुर्वेद एवं आयुर्वेदिक औषधियों के बारे में जानकारी ऋषि-मुनियों द्वारा दी गई है। सोमरस एवं अन्य वनस्पति से प्राप्त औषधियों से कोढ़ (leprosy) के इलाज का उल्लेख ऋग्वेद में मिलता है। ऋग्वेद मानव सभ्यता के दौरान प्राचीन ग्रंथों में सर्वाधिक पुराना (ईसा के 3000 वर्ष पूर्व) माना जाता है। ईसा के लगभग 2000 वर्ष पूर्व आर्य लोगों की आयुर्वेद में उपयोगी कम-से-कम 100 पौधों की जानकारी थी। उक्त काल में शल्य-चिकित्सा भी अपने चरम पर थी। ईसा के लगभग 500 वर्ष पूर्व बौद्ध धर्म के उत्थान के साथ औषधीय गुण वाले पौधों की जानकारी तो बढ़ती गयी किन्तु उनके अहिंसा के सिद्धांत के कारण शल्य चिकित्सा का विकास रूक-सा गया। यद्यपि इसी काल में सुश्रुत (ईसा पूर्व 500 वर्ष) एवं चरक का योगदान अत्यंत महत्वपूर्ण है। दोनों द्वारा लिखित ग्रंथों में आयुर्वेदिक औषधियों, शरीर के आतंरिक अध्ययन एवं शल्य चिकित्सा के सम्बन्ध में उल्लेख है। सुश्रुत तो एक प्रसिद्ध शल्य चिकित्सक (सर्जन) थे। उनके लिखित ग्रंथों में लगभग 700 औषधीय गुणों वाले पौधों का वर्णन मिलता है जो विभिन्न रोगों का इलाज करने, स्त्री परिचारिकाओं (midwifery) एवं नेत्र सम्बन्धी रोगों को दूर करने से सम्बन्धित हैं। चरक का मुख्य कार्य औषधि निर्माण एवं उनके उपयोगों से सम्बन्धित था। इसके बाद के काल अर्थात 5वीं

से 11वीं शताब्दी के मध्य में आयुर्वेद पद्धति के विकास में अनेक विद्वानों ने अपना-अपना योगदान दिया। उनमें से नागार्जुन, बाणभट्ट, चक्रपाणि दत्ता आदि के नाम उल्लेखनीय हैं। लगभग 16वीं शताब्दी के बाद जीव-विज्ञान में अधिकांश योगदान के रिकॉर्ड यूरोप के अलग-अलग विद्वानों के ही मिलते हैं।

जीव विज्ञान का अध्ययन विज्ञान की एक शाखा के रूप में आरम्भ करने का श्रेय ग्रीक के महान दार्शनिक अरस्तू को दिया जाता है। इसीलिए उन्हें "जीव विज्ञान का जनक" कहते हैं। इस शाखा के लिए अंग्रेज़ी शब्द "Biology" फ्रांस के प्रसिद्ध प्रकृतिविज्ञ लेमार्क की देन है। अरस्तू के पश्चात लगभग 16वीं सदी तक बहुत कम विचारक ऐसे हुए, जिनकी रूचि वैज्ञानिक समस्याओं के हल करने में रही हो। इसका मुख्य कारण उन दिनों धार्मिक एवं रूढ़िवादी लोगों का कड़ा अनुशासन रहा। उन दिनों कोई भी व्यक्ति धर्म के विरुद्ध जाकर किसी बात का वैज्ञानिक विश्लेषण करने का साहस ही नहीं कर सकता था।

अरस्तू के बाद जिन लोगों ने वैज्ञानिक दृष्टिकोण अपनाया, उनमें बेल्जियम के डॉ. विसैलियस का नाम प्रमुख है। विसैलियस प्रथम व्यक्ति थे जिन्होंने मानव शरीर का विच्छेदन कर उसकी आतंरिक रचना का अध्ययन किया। इसके पश्चात विलियम हार्वे ने मनुष्य में रक्त-संचार सम्बन्धी महत्वपूर्ण अध्ययन किए।

सत्रहवीं शताब्दी के मध्य तक प्रकृतिविज्ञ पौधों एवं जन्तुओं के वर्णनात्मक अध्ययन तक ही सीमित रहे। उस समय तक सूक्ष्मदर्शी की खोज न होने से विभिन्न पौधों तथा जन्तुओं का जीवन-चक्र और उनका पारस्परिक सम्बन्ध जैसे विषय ही अध्ययन के मुख्य केन्द्र थे। आवर्धक लेंसों एवं सूक्ष्मदर्शी की खोज जब लीवेन हॉक ने सत्रहवीं सदी के मध्य में की, तब से पौधों और जन्तुओं की रचना के सूक्ष्म अवलोकन संभव हो सके। इस सन्दर्भ में अंग्रेज़ वैज्ञानिक रॉबर्ट हूक द्वारा किए गए कोशिका सम्बन्धी अध्ययन उल्लेखनीय हैं। कोशिका को "Cell" शब्द उनके आकार को देखकर रॉबर्ट हूक ने ही सन् 1665 ई. में दिया था। ग्रीक भाषा में "सेल" का अर्थ कोष होता है। जीवन की निर्माणक इकाई कोशिका के बारे में जानकारी प्राप्त होने से जीवन की अनेक गुत्थियां सुलझने लगीं। फिर तो आए दिन अच्छे प्रकार के सूक्ष्मदर्शी बनने लगे और आज हम देखते है कि इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी के कारण हमने कोशिका की रचना की भी परमाणु और अणु के स्तर तक की जानकारी प्राप्त कर ली है। इस कारण से जीव विज्ञान के कार्यक्षेत्र और उपयोगिता में भी अंतर आया है। जिस विज्ञान का आरम्भ मात्र वनस्पति एवं जन्तुओं की आदतों, आवास, रचना आदि के वर्णन के रूप में हुआ था, वह अब मानव जाति की उन्नति के प्रयास एवं अनेक समस्याओं के निराकरण में लगा हुआ है।

1.9 विद्यालय पाठ्यक्रम में जीव विज्ञान का महत्व एवं स्थान

ज्ञान अविभाजित होता है। अध्ययन-अध्यापन की सुविधा की दृष्टि से उस संगठित ज्ञान को कई समूहों में विभाजित कर लिया गया है। इन प्रत्येक भागों को हम 'विषय' कहते हैं। ज्ञान को क्रमबद्ध करके पाठ्यक्रम में अनेक प्रकार के विषयों का निर्माण किया जाता है लेकिन ये विषय परस्पर किसी न किसी रूप में एक-दूसरे से अवश्य जुड़े रहते हैं या समन्वय रहता है। यदि यह

कहा जाए कि अन्य विषयों को विज्ञान के बिना नहीं पढ़ाया जा सकता है तो कोई अतिश्योक्ति नहीं होगी। एक क्षेत्र के अभाव में दूसरे क्षेत्र को पूर्ण रूप से समझना छात्र तथा अध्यापक दोनों के लिए कठिन है। जीव विज्ञान सहित सभी प्रकार के विज्ञान के ज्ञान को आज हमारे स्कूलों के पाठ्यक्रम में एक अनिवार्य विषय बनाकर उचित महत्व दिया जा रहा है। यही नहीं, विज्ञान और तकनीकी की पढ़ाई पर दिनों-दिन जोर दिया जा रहा है और कहा जाता है कि अगर देश को आगे बढ़ाना है तो हमें इन विषयों के स्तर को ऊँचा उठाना होगा तथा इन पर प्रारम्भिक कक्षाओं से ही पूरा-पूरा ध्यान देना होगा। कोठारी आयोग ने अपने सुझाव देते हुए स्पष्ट शब्दों में कहा है "हमारी दृष्टि से विज्ञान को विद्यालय पाठ्यक्रम का एक महत्वपूर्ण अंग बनाने पर बहुत ज़ोर दिया जाना चाहिए। हम इसलिए यह सिफारिश करते हैं कि विद्यालयों में प्रदत्त प्रथम दस वर्षों की सामान्य शिक्षा के अंतर्गत विज्ञान और गणित दोनों की शिक्षा अभी विद्यार्थियों को अनिवार्य रूप से दी जानी चाहिए।"

1.10 जीव विज्ञान का विज्ञान की अन्य शाखाओं से सम्बन्ध

आज के युग में विज्ञान का अध्ययन ऐसे शिखर पर पहुँच गया है कि विज्ञान की कोई भी शाखा का अध्ययन दूसरी शाखाओं से अलग रखकर करना संभव नहीं है। यहाँ हम जीव विज्ञान का विज्ञान की अन्य शाखाओं से क्या सम्बन्ध है, इस पर प्रकाश डालेंगे।

जीव विज्ञान विषय अब भौतिक शास्त्र एवं रसायन शास्त्र विषयों के सापेक्ष में पढ़ा जाने लगा है। अब जीवधारियों को हम अणु और परमाणुओं के स्तर पर समझते हैं अर्थात जीवन को रसायनिक एवं भौतिकीय क्रियाओं के सन्दर्भ में समझे बिना अब जीव विज्ञान के अध्ययन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है। दूसरे शब्दों में, जीव विज्ञान का अध्ययन एक ऐसा प्रयास है, जो कि यह स्पष्ट कर सके कि किस प्रकार के परमाणुओं एवं उनसे बने रासायनिक तत्व मिलकर जहाँ एक ओर एक चट्टान या धातु के रूप में उपस्थित हैं, वहीं दूसरी ओर वे एक फूल या मानव शरीर के रूप में भी अस्तित्व में हैं। विज्ञान की विभिन्न शाखाएँ हैं, जैसे- भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, ज्योतिष विज्ञान, जीव विज्ञान, वनस्पति विज्ञान आदि। इन समस्त शाखाओं में परस्पर सम्बन्ध है। विज्ञान के जितने भी क्षेत्र हैं, जैसे- भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, कृषि विज्ञान, भू-विज्ञान आदि सब परस्पर सम्बन्धित हैं। एक क्षेत्र के ज्ञान के अभाव में दूसरे क्षेत्र को पूर्ण रूप से नहीं समझा जा सकता है। रसायन विज्ञान में यदि हम पानी की सफ़ाई के सम्बन्ध में अध्ययन करते हैं तो भौतिक विज्ञान में उसी पानी घर की मशीनों के सम्बन्ध में पढ़ते हैं जहाँ पानी की सफ़ाई की जाती है और जीव विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान में यह अध्ययन करते हैं कि जीव-जन्तु तथा पौधों के लिए पानी क्यों आवश्यक है। अध्यापक का कर्तव्य है कि वह विज्ञान की विभिन्न शाखाओं को समन्वित करके पढ़ाये। भौतिक विज्ञान पढ़ाते समय यदि रसायन विज्ञान का उल्लेख आ जाता है तो अध्यापक को ऐसी दशा में रसायन विज्ञान पर भी प्रकाश डाल देना चाहिए। पत्तियों द्वारा प्रकाश से कार्बन लेना भौतिक विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान के परस्पर सम्बन्ध की ओर संकेत करता है। अर्थात सभी उप-विषय एक-दूसरे से सम्बन्धित हैं-

1. **जीव विज्ञान तथा भौतिक विज्ञान में सह-सम्बन्ध-** यद्यपि भौतिक विज्ञान तथा जीव विज्ञान की प्रकृति एक-दूसरे से भिन्न है। फिर भी हम इन दोनों विषयों में अटूट सम्बन्ध देख सकते हैं। उदाहरणार्थ- बच्चों को यह पढ़ाया जाता है कि आँख की बनावट फोटो कैमरे से मिलती है। जीव विज्ञान में हम आँख की रचना तथा दृष्टिदोषों को दूर करने के लिए तल (Lens) के उपयोग की व्याख्या करते हैं। इस प्रकार भौतिक विज्ञान तथा वनस्पति विज्ञान में भी यह सम्बन्ध देखा जा सकता है। पेड़-पौधों में जड़ों द्वारा भूमि से जल तथा खनिज लवणों का शोषण किया जाता है तथा पत्तियों द्वारा उत्स्वेदन (Transpiration) की क्रिया एक प्रकार के चूषण बल के द्वारा होती है जिसे भौतिक विज्ञान स्पष्ट करता है। जीव विज्ञान के अध्ययन में भौतिक विज्ञान के उपकरणों, जैसे- सूक्ष्मदर्शी, तापमापी आदि का उपयोग एक-दूसरे की आपसी निर्भरता को व्यक्त करते हैं।

2. **जीव विज्ञान तथा रसायन विज्ञान में सह-सम्बन्ध-** भौतिक विज्ञान के समान रसायन विज्ञान का भी जीव विज्ञान से गहरा सम्बन्ध है। उदाहरणार्थ- जीव विज्ञान में जन्तुओं में श्वसन क्रिया समझते समय बताया जाता है कि उक्त क्रिया में ऑक्सीजन अन्दर ली जाती है जो शरीर के फेफड़ों में जाकर रक्त को शुद्ध करती है। परन्तु ऑक्सीजन द्वारा रक्त का शुद्धीकारण पूर्णरूपेण रासायनिक क्रिया है। इस प्रकार पाचन क्रिया में पाचक रसों का बनना तथा इनकी क्रिया भी रसायन विज्ञान से सम्बन्धित है। पेड़-पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया, श्वसन क्रिया आदि की व्याख्या रसायन विज्ञान के बिना अधूरी है। जीव-जगत के लिए विभिन्न रासायनिक तत्वों की आवश्यकता तथा उनकी क्रिया सभी कुछ रसायन विज्ञान से सम्बन्धित है।
3. जीव विज्ञान का सम्बन्ध न सिर्फ विज्ञान के विभिन्न उप-विषयों से है बल्कि आज विज्ञान हमारे दैनिक जीवन का भी अभिन्न अंग बन गया है। अब विज्ञानरहित संसार की कल्पना भी असंभव है। मानव-जीवन का प्रत्येक पक्ष विज्ञान से प्रभावित है। अगले भाग में हम जीव विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं समाज में अन्तःक्षेपण पर चर्चा करेंगे।

अपनी प्रगति की जाँच करें

जीव विज्ञान के एक अनुशासन के रूप में विकास पर प्रकाश डालते हुए वर्तमान परिपेक्ष्य में विद्यालयों के पाठ्यक्रम में इसके स्थान पर टिप्पणी कीजिए।

_____

_____

विज्ञान के विभिन्न उप-विषयों के सम्बन्ध को ध्यान में रखते हुए विद्यालयों में जीव विज्ञान शिक्षण किस प्रकार किया जाना चाहिए? इस पर अपने विचार व्यक्त करें।

_____

_____

1.11 विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं समाज में अन्तःक्षेपण

आज की दुनिया के छोटे-से-छोटे कार्य से लेकर बड़े-से-बड़े कार्य विज्ञान द्वारा संचालित हो रहे हैं। कार्य करने तथा रहन-सहन के हमारे ढंग सभी वैज्ञानिक साधनों पर आधारित होने लगे हैं और हमारा जीवन विज्ञानमय होकर पूर्ण रूप से आधुनिक विज्ञान पर ही आश्रित हो गया है। दिन-प्रतिदिन बदलते हुए समाज में जिस तरह से विज्ञान निरंतर परिवर्तन ला रहा है, उसमें अपने आपको ठीक प्रकार से व्यवस्थित करने के लिए विज्ञान सम्बन्धी साधारण ज्ञान तथा नवीन आविष्कारों और साधनों की जानकारी होना अति आवश्यक है। हरबर्ट स्पेंसर का यह कथन बिलकुल उचित ही लगता है कि "विज्ञान के अध्ययन से जो ज्ञान हमें मिलता है, वह हमारे जीवन के मार्गदर्शन में अन्य बातों के ज्ञान से कहीं अधिक उपयोगी है।" उद्योग, परिवहन, सम्प्रेषण, औषधि, अभियांत्रिकी, मनोरंजन एवं शिक्षा आदि के क्षेत्र में निहित प्रौद्योगिकी विज्ञान की ही देन है। समाज के विभिन्न वर्गों से सम्बंधित लोग इस प्रौद्योगिकी का उपयोग करके लाभान्वित होते हैं। विज्ञान, प्रौद्योगिकी, समाज एवं शिक्षा एक अन्योन्याश्रित जाल या तंत्र का निर्माण करते हैं जिसे नष्ट होने से बचाने के लिए इनमें एक संतुलन बनाने की आवश्यकता है ताकि समाज का स्थायी व संवहनीय विकास संभव हो सके। दैनिक जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की उपयोगिता निम्न प्रकार है:

1. **स्वास्थ्य तथा औषधि के क्षेत्र में उपयोग-** जीव विज्ञान का अध्ययन व्यक्तिगत एवं सार्वजनिक स्वास्थ्य को बनाए रखने में बहुत सहायक सिद्ध हो सकता है। इसके अध्ययन से अच्छा शारीरिक स्वास्थ्य बनाये रखने से सम्बंधित सभी आवश्यक ज्ञान, कौशल तथा उपायों की जानकारी मिलती है। किन जीवाणुओं या विषाणुओं से रोग फैलते हैं तथा इनसे कैसे बचाव हो सकता है? इस प्रकार की जानकारी विद्यार्थियों को अपनी कक्षाओं में जीव विज्ञान के अध्ययन से अनायास ही मिलती रहती है। रोगों से बचाव, उपचार आदि की सामान्य जानकारी जो दिन-प्रतिदिन की जिंदगी में आवश्यक होती है तथा निरोग रहने के लिए अच्छी स्वास्थ्य सम्बन्धी आदतें और खान-पान की शिक्षा उन्हें जीव-विज्ञान के विभिन्न प्रकरणों के अध्ययन से ही मिलती है। आज जो भी औषधियां हमें रोगमुक्त रहने या रोगों का उपचार करने के लिए उपलब्ध हैं उनके पीछे भी जीव विज्ञान से सम्बंधित अध्ययन तथा अनुसंधान ही कार्य कर रहे हैं। इस तरह हमारे जीवन को बनाए रखने तथा ठीक तरह से जीने के लिए अच्छे स्वास्थ्य तथा औषधियों के रूप में हमें जो कुछ चाहिए उसमें जीव विज्ञान के अध्ययन और अध्यापन का ही हाथ रहता है। विकसित तकनीकी प्रगति का सहारा पाकर जीव विज्ञान का अध्ययन आज हमें स्वास्थ्य और औषधि के क्षेत्र में निम्न प्रकार की बहुमूल्य सेवाएं प्रदान कर रहा है:

- उत्तम, सस्ती एवं अच्छी तरह सुलभ विभिन्न प्रकार की दवाइयां तथा औषधियां का विकास।

- जीन थेरेपी तथा कई रोगों से बचाव में कारगर रोग प्रतिरोधक टीकों का विकास।
- जनसंख्या नियंत्रण हेतु गर्भ न ठहरने के लिए काम में लाई जाने वाली औषधियां एवं तकनीकों का विकास।
- शरीर में रोग प्रतिरोधक क्षमता बढाने सम्बन्धी औषधियों एवं तकनीकों का विकास।
- घातक बीमारियों के इलाज हेतु चमत्कारी औषधियों का विकास जैसे कैंसर तथा वाइरल के लिए प्रोटीन ड्रग तथा मधुमेह (Diabetes) के लिए इन्सुलिन इंजेक्शन का विकास।
- यौन संक्रमित रोगों (Sexually Transmitted Diseases) के निदान हेतु मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज का उत्पादन।
- वेक्टर कंट्रोल द्वारा संक्रामक रोगों पर नियंत्रण।

1. **खाद्य संसाधनों की प्रगति में उपयोग-** मनुष्य मात्र के लिए भोजन सामग्री के मुख्य स्रोत पेड़-पौधे तथा पशु-पक्षी होते हैं। इन स्रोतों में अपेक्षित बढ़ोतरी एवं सुधार लाने हेतु जीव विज्ञान का अध्ययन निम्न विभिन्न तरीकों से काफ़ी बहुमूल्य सिद्ध हो सकता है, जैसे-

- जेनेटिक (Genetic) तकनीकी से आज फसलों की नस्ल सुधारने के कार्य में काफ़ी सहायता मिल सकती है।
- पेड़-पौधों और वनस्पतियों की ऐसी नस्लें विकसित की जा सकती हैं जिन पर बाढ़, सूखा, पाला और कीड़ों, मकौडों से क्षति पहुँचने का खतरा कम-से-कम रहे।
- जैविक विज्ञान के पास आज इस प्रकार के जेनेटिक उपकरण मौजूद हैं जिनसे पेड़-पौधों की वृद्धि दर बढ़ाने, उनके प्रकाश संश्लेषण सामर्थ्य में वृद्धि करने तथा नाइट्रोजन फिक्सेशन की प्रक्रिया में तेज़ी लाने के कार्य किए जा सकते हैं। यहाँ यह बात ध्यान देने योग्य है कि नाइट्रोजन फिक्सेशन का यह काम मुक्त रूप से जीवन बिताने वाले सूक्ष्म जीवियों (Microorganisms) द्वारा ही किया जाता है।
- जीव विज्ञान के माध्यम से ही आज हमें भोज्य सामग्री के रूप में एक कोशकीय प्रोटीन (Single Cell Proteins) की प्राप्ति संभव है।
- जीव विज्ञान ने खाद्य उद्योग में तो गज़ब की क्रांति-सी ला दी है। आज माइक्रो ऑर्गेनिज्म तकनीकी द्वारा विविध प्रकार के बेकरी उत्पादन, शराब, बीयर, पनीर, दही, पावरोटी और कई तरह के अन्य भोज्य एवं पेय पदार्थों का उत्पादन बड़े पैमाने पर होने लगा है।
- जीव विज्ञान का अध्ययन डेयरी उद्योग को विकसित करने में भी पूरी सहायता कर रहा है। इसकी सहायता से ऐसे प्रोटीन पदार्थों का उत्पादन हो रहा है जिनसे गायों एवं भैंसों के दूध उत्पादन में वृद्धि करने और उनसे उत्पन्न भोज्य पदार्थों के उपयोग में प्रगति लाई जा रही है।

- परंपरागत भोज्य पदार्थों के स्थान पर भोजन के नए स्रोत ढूढने का काम भी जीव विज्ञान में अच्छी तरह से हो रहा है। मिठास लाने वाले पदार्थ, भोजन पकाने के लिए प्रयुक्त तेल आदि की गुणवत्ता में सुधार हुआ है और विटामिन, अमीनो एसिड आदि का जैविक तकनीकी द्वारा उत्पादन हो रहा है।
- कृषिजन्य भोज्य पदार्थों जैसे- गन्ना, केला, सरसों, चावल, सब्जियां और फलों के व्यावसायिक उत्पादन की दिशा में टिश्यू कल्चर तकनीकी का प्रयोग हो रहा है।

2. **पशुपालन एवं पशुचिकित्सा क्षेत्र में उपयोग-** जैविक तकनीकी से जुड़े हुए जीव विज्ञान का ज्ञान पशुचिकित्सा और पशुपालन क्षेत्रों में भी बहुत अच्छी तरह से उपयोग में लाया जा रहा है। पशुओं के स्वास्थ्य की देखभाल के लिए इस तकनीकी से बहुत लाभ पहुँच रहा है। संक्रामक बीमारियों से उन्हें बचाने के लिए प्रभावशाली टीके तैयार किए जा रहे हैं। जेनेटिक इंजीनियरिंग से उनकी नस्लों में सुधार किया जा रहा है। निम्न स्तरीय नस्ल वाले तथा कम मुनाफा देने वाले पशु-पक्षियों की जनसंख्या में कमी की जा रही है। अच्छी नस्ल वाले तथा अधिक मुनाफा देने वाले पशु-पक्षियों की संख्या में वृद्धि की जा रही है। साथ ही उनके स्वास्थ्य की देखभाल, उनके लिए बेहतर भोजन जुटाने के प्रयत्न भी जैव तकनीकी की सहायता से अच्छी तरह से हो रहे हैं।

3. **उद्योगों में उपयोग-** जीव विज्ञान के ज्ञान का उपयोग आज बहुत ही महत्वपूर्ण उद्योगों में अच्छी तरह से किया जा रहा है। इनमें से विशेष रूप से हम ऐसे उपयोगों को शामिल कर सकते हैं, जैसे- सूक्ष्मजीवी तकनीकी प्रक्रियाओं द्वारा कृषिजन्य अपशिष्टों जैसे-गोबर, सड़े-गले पत्ते आदि से विभिन्न प्रकार के रसायनों का निर्माण, एंटीबायोटिक्स का उत्पादन, विभिन्न प्रकार के विटामिन, अमीनो एसिड का उत्पादन, तथा कूड़े-कचरे एवं उद्योग जगत के अपशिष्ट पदार्थों से जैविक ईंधन का उत्पादन आदि। वास्तव में देखा जाए तो कृषि उद्योग, रासायनिक उद्योग, खाद्य उद्योग, औषधि निर्माण उद्योग आदि क्षेत्रों में जीव विज्ञान ने अपनी अमूल्य तकनीकी ज्ञान द्वारा काफ़ी सहायता की है।

4. **प्रदूषण नियंत्रण के क्षेत्र में उपयोग-** जीव विज्ञान के अध्ययन ने अपनी विकसित तकनीकी की सहायता से प्रदूषण नियंत्रण के क्षेत्र में भी काफ़ी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। उदाहरण के रूप में निम्न बातें कही जा सकतीं हैं-
5. उद्योग जगत के कचरे, जिसमें सभी प्रकार की अपशिष्ट सामग्री रहती है, उसे बायोडीग्रेडेशन (Biodegradable) से समाप्त किया जा रहा है।

- अपशिष्ट पदार्थों से बायोगैस का निर्माण हो रहा है।
- सूक्ष्म-जीवाणुओं की सहायता से सीवर के गंदे पानी को स्वच्छ किया जा रहा है।

- दुर्गन्धयुक्त पदार्थ जो डेयरी उद्योग, शराब उद्योग तथा अन्य रासायनिक उद्योगों से उत्पन्न होते हैं, उन्हें प्रदूषण एवं दुर्गंधमुक्त करने के प्रयत्न किए जा रहे हैं।

1. **जनसंख्या विस्फोट पर नियंत्रण करने में उपयोग-** जीव विज्ञान तथा विकसित जैविक तकनीकी के ज्ञान से जनसंख्या विस्फोट पर अंकुश लगाने में भी पूरी मदद मिल सकती है। जनसंख्या विस्फोट जिस रूप में सम्पूर्ण जलमंडल के जैविक तथा अजैविक घटकों के अस्तित्व तथा कल्याण के लिए एक गंभीर खतरा है, इसका आभास कराने में जीव विज्ञान का ज्ञान विशेष मदद करता है। जैविक तकनीकी ने इस प्रकार के नए तरीके और उपाय आज विकसित कर लिए हैं जिनसे गर्भ ठहर ही नहीं सकता है। इसके लिए औषधि क्रीम, बेसलीन, जैली, गोलियां तथा निरोधक टीकों के रूप में काफ़ी प्रभावी तकनीकें आज उपलब्ध हैं और आगे भी इसमें अनुसंधान कार्य तेज़ी से हो रहे हैं। गर्भ निरोधक उपायों के असफ़ल होने की अवस्था में भी ऐसी गोलियां तथा टीके उपलब्ध हो रहे हैं जिनसे जनसंख्या विस्फोट पर नियंत्रण लगाया जा सकता है।

2. **ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत उपलब्ध कराने में उपयोग-** आधुनिक दुनिया में ऊर्जा के परंपरागत स्रोतों में तेज़ी से कमी आ रही है। जीव विज्ञान की विकसित तकनीकी हमें जैविक ईंधन के रूप में ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत उपलब्ध कराने में काफ़ी सहायक सिद्ध हो रही है। परिणामस्वरूप हमें द्रव तथा गैसीय दोनों रूपों में ही उचित जैविक ईंधनों (द्रव्य रूप में इथेनोल तथा गैसीय रूप में मिथेन) की प्राप्ति सुलभ हो रही है। गोबर गैस जो हमें गोबर से प्राप्त हो रही है ऐसा ही सस्ता और सुलभ ऊर्जा का स्रोत है। इसी प्रकार कूड़े-कचरे तथा अन्य प्रकार के अपशिष्ट पदार्थों (Waste materials) को उचित सूक्ष्मजीवों की सहायता से इस प्रकार परिवर्तित किया जा रहा है कि उनसे ऊर्जा प्राप्त हो सके। इस तरह ऊर्जा के नए वैकल्पिक स्रोतों को उपलब्ध कराने में जीव विज्ञान का ज्ञान काफ़ी बहुमूल्य सिद्ध हो रहा है।

अतः हम यह कह सकते हैं कि विज्ञान को प्रौद्योगिकी एवं समाज से जोड़कर पढ़ाने से (STS Approach-Science, Technology, Society Approach) विद्यार्थियों में विज्ञान के प्रति अभिरुचि का विकास होता है तथा वे विज्ञान की विभिन्न उपलब्धियों के प्रति जागरूक रहते हैं। वे विज्ञान की उपलब्धियों की सराहना करने में सक्षम बन जाते हैं। साथ ही, अपने जीवन के विभिन्न पहलुओं में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का उपयोग कर पाते हैं।

अपनी प्रगति की जाँच करें

"विद्यालयों में जीव विज्ञान का एक अनिवार्य विषय के रूप में अध्ययन व्यक्ति और समाज दोनों की दृष्टि से ही निस्संदेह बहुत उपयोगी है।" इस कथन के औचित्य की समीक्षा कीजिए।

_____

_____

1.12 सारांश

विज्ञान गतिशील एवं परिवर्तनशील है। अतः इसके अध्ययन के लिए वैज्ञानिक विधि का प्रयोग करके किसी निष्कर्ष तक पहुँचा जाता है। इस विधि का प्रयोग करने वाले व्यक्ति में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं अभिवृत्ति का विकास होता है। विज्ञान की विभिन्न शाखाओं में से जीव विज्ञान प्रकृति, जन्तु एवं पेड़-पौधों का अध्ययन करता है। समकालीन परिपेक्ष्य में जीव विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के समन्वय से समाज के कल्याण हेतु कई सारी उपलब्धियां हुई हैं जिनका ज्ञान अध्यापक एवं छात्रों दोनों को होना अनिवार्य है क्योंकि इससे उनकी इस विषय में रुचि बढ़ती है। विद्यालयों में जीव विज्ञान शिक्षण समन्वित उपागम के माध्यम से ज्यादा प्रभावशाली होता है। अतः इसके लिए यह आवश्यक है कि शिक्षक को विज्ञान के विभिन्न उप-विषयों जैसे भौतिक शास्त्र, रसायन शास्त्र एवं जीव विज्ञान के सह-सम्बन्धों की समझ हो।

1.13 अपनी प्रगति की जाँच के लिए अपेक्षित उत्तर

1. 1.3 विज्ञान क्या है?
2. 1.3 विज्ञान क्या है?
3. 1.4 विज्ञान की प्रकृति
4. 1.5 वैज्ञानिक विधि
5. 1.6 वैज्ञानिक दृष्टिकोण व अभिवृत्ति
6. 1.8 जीव विज्ञान की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि,
   1.9 विद्यालय पाठ्यक्रम में जीव विज्ञान का महत्व एवं स्थान
7. 1.10 जीव विज्ञान का विज्ञान की अन्य शाखाओं से सम्बन्ध
8. 1.11 विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं समाज में अन्तःक्षेपण

1.14 सन्दर्भ पुस्तकें

- अमीता,पी.- 'Methods of Teaching Biological Science', Neelkamal Publications, Hyderabad, 2006.
- ओबराय, एस. सी.- 'शिक्षण-अधिगम के मूल तत्व, शोभित प्रकाशन, भिवानी 1998.
- पाण्डेय, शशिकिरण- 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली.
- मंगल, एस. के- 'जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली, 2012.
- शर्मा, आर. ए.- 'शिक्षण अधिगम के मूल तत्व', लॉयल बुक डिपो, मेरठ, 1989.
- शर्मा,एच. एस., तिवारी, ए. एवं पराशर, आर. -'विज्ञान शिक्षण के नए आयाम', राधा प्रकाशन मंदिर, आगरा, 2007.

- शर्मा, रवीन्द्र कुमार- 'शिक्षण अधिगम के मूल तत्व', श्री राम पब्लिकेशन, भिवानी, 2000.

इकाई 2

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान की समृद्धि के लिए परिप्रेक्ष्य का विकास

इकाई की संरचना

2.1 उद्देश्य

2.2 प्रस्तावना

2.3 माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर के जीव विज्ञान पाठ्यक्रम पर आधारित विषयगत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का विकास करने की आवश्यकता तथा महत्व

1.3 विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए विज्ञान कार्यगोष्ठी/संगोष्ठी, कार्यशाला, विज्ञान क्लब आदि गतिविधियों का आयोजन

2.3.1 विज्ञान कार्यगोष्ठी/संगोष्ठी

2.3.2 विज्ञान कार्यशाला

2.3.3 विज्ञान क्लब

2.4 सारांश

2.5 अभ्यास प्रश्न

2.1 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन कर आप –

- माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर के जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान की समृद्धि के लिए परिप्रेक्ष्य निर्माण की आवश्यकता तथा महत्व की आलोचनात्मक समझ विकसित कर सकेंगे।
- जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का निर्माण करने के लिए विद्यालय में आयोजित की जानेवाली गतिविधियों जैसे संगोष्ठी, कार्यशाला, विज्ञान क्लब आदि के संगठन तथा आयोजन की समझ विकसित कर सकेंगे।
- विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए विज्ञान संगोष्ठी, कार्यशाला, विज्ञान क्लब आदि गतिविधियों के प्रारूप का निर्माण कर सकेंगे।
- विज्ञान संगोष्ठी, कार्यशाला तथा विज्ञान क्लब आदि गतिविधियों के उद्देश्यों की विषय ज्ञान की समृद्धि के सन्दर्भ में समीक्षा कर सकेंगे।

2.2 प्रस्तावना

माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों को जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए-नए आविष्कारों तथा ज्ञान के विकास से अवगत कराने तथा जीव विज्ञान का महत्व एवं इसके द्वारा विभिन्न मूल्यों के विकास की गहरी समझ विकसित करने के लिए जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का विकास करने की आवश्यकता है। इसके लिए जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के संप्रत्ययों को विद्यार्थियों के वास्तविक जगत के अनुभवों तथा जीव विज्ञान के शोध अभ्यासों के परिप्रेक्ष्य में सीखने की आवश्यकता है। इसके लिए विद्यालयों में विज्ञान संगोष्ठी, कार्यशाला, विज्ञान क्लब, विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान मेला जैसे गतिविधियों का आयोजन किया जाता है। इन गतिविधियों द्वारा जीव विज्ञान पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु के लिए परिप्रेक्ष्य का निर्माण होता है जिससे विद्यार्थी जीव विज्ञान के संप्रत्ययों का अनुप्रयोग दैनिक जीवन की समस्याओं के समाधान हेतु करते हैं तथा उनमें इन संप्रत्ययों की अंतर्दृष्टि विकसित होती है। उपर्युक्त सन्दर्भ में यह इकाई जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान की समृद्धि के लिए विभिन्न गतिविधियों के संगठन तथा आयोजन की विवेचना करती है।

2.2 माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर के जीव विज्ञान पाठ्यक्रम पर आधारित विषयगतत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का विकास करने की आवश्यकता तथा महत्व

जीव विज्ञान में स्थापित ज्ञान की प्रकृति अस्थाई है यानि नए-नए अभ्यासों तथा प्रयोगों के परिणामों के आधार पर जीव विज्ञान के संप्रत्ययों में महत्वपूर्ण बदलाव आ सकता है। अतः जीव विज्ञान पाठ्यक्रम को विशेषकर माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान जगत में हो रहे नए-नए अभ्यासों तथा आविष्कारों से जोड़ने की आवश्यकता है, जिससे विद्यार्थी विषय-वस्तु के बदलते परिप्रेक्ष्य तथा दृष्टिकोण की समझ पैदा करें तथा उनके विषयगतत ज्ञान की समद्धि हो।

विद्यार्थी को जीव विज्ञान कैसे सिखाया जाए इसके लिए जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का विकास करने की आवश्यकता है। इसके अंतर्गत विद्यार्थी द्वारा जीव विज्ञान के प्रकरणों तथा संप्रत्ययों को वास्तविक जगत के अनुभवों से जोड़ा जाता है जिससे उसमें इन संप्रत्ययों की व्यवहारिक समझ विकसित होती है। यह विद्यार्थी को यह समझाने में सहायता करता है कि जीव विज्ञान एक सामाजिक उद्यम है तथा किस प्रकार जीव विज्ञान का विकास सामाजिक कारकों से प्रभावित होता है। यह विद्यार्थी को विज्ञान, समाज तथा प्रौद्योगिकी की अंतःक्रियाओं को समझने में सहायता करता है, यानि किस प्रकार समाज की आवश्यकताएं तथा मांग विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी जगत के अभ्यासों को प्रभावित करते हैं, वहीं दूसरी ओर किस प्रकार जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए–नए विकास प्रौद्योगिकी जगत तथा समाज की दिशा एवं दशा को प्रभावित करते हैं। यदि जीव विज्ञान के संप्रत्ययों को विद्यार्थी के भौतिकीय तथा सामाजिक परिवेश के सन्दर्भ में रखकर सिखाया जाता है तो विद्यार्थियों में पर्यावरण की सुरक्षा तथा स्थानीय एवं वैश्विक रोजगार जगत से जुड़े ज्ञान, कौशल तथा अभिवृतियों का विकास होता है। जीव विज्ञान पाठ्यचर्या की विषय-वस्तु के लिए परिप्रेक्ष्य का विकास विद्यार्थी में समाज की

समस्याओं तथा प्रकृति की घटनाओं के प्रति वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करता है जिससे उसमें ईमानदारी, वस्तुनिष्ठता, सहयोग जैसे मूल्यों का विकास होता है तथा वह समाज की कुरीतियों, पूर्वाग्रहों एवं अन्धविश्वास से मुक्त हो जाता है।

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए परिप्रेक्ष्य का विकास जीव विज्ञान को ऐसी व्यवस्था के रूप में स्थापित करता है जहाँ प्रक्रिया उतनी ही महत्वपूर्ण है जितना कि उत्पाद। यह सत्यापित करता है कि विज्ञान की प्रक्रिया वास्तविक जगत की समस्याओं के समाधान हेतु आभासीय हल, परिकल्पनाएं, प्रयोग, निरीक्षण या पर्यवेक्षण आदि विधियों को उपयोग में लाती है। यह विद्यार्थियों में किसी भी समस्या को नियमित क्रमबद्ध तरीके से हल करने की क्षमता का विकास करता है। वे इन परिणामों को दैनिक जीवन के समस्याओं के समाधान हेतु उपयोग में लाते हैं तथा सामाजिक गतिविधियों में तार्किक एवं विवेकपूर्ण सहभागिता निभाते हैं।

विषय ज्ञान के परिप्रेक्ष्य के निर्माण द्वारा विद्यार्थियों में नैतिक मूल्यों का भी विकास होता है। विद्यार्थी जब जीव विज्ञान के विषय ज्ञान की समृद्धि के विकास हेतु आयोजित गतिविधियों में सहभागिता करता है तथा अपने समूह-साथी एवं शिक्षकों को आवश्यक सहयोग प्रदान करता है तो उसमें ईमानदारी, धैर्य, स्वच्छता, समय की पाबन्दी, न्यायप्रियता, कर्तव्यनिष्ठता, सहयोग, आत्म-नियंत्रण एवं चरित्र निर्माण जैसे नैतिक मूल्यों का संवर्धन होता है। ये गतिविधियां विद्यार्थियों में सांस्कृतिक मूल्यों का भी विकास करते हैं। विद्यार्थी न केवल अपनी संस्कृति व सभ्यता से परिचित होता है वरन् वह सांस्कृतिक धरोहर को सुरक्षित, उन्नत तथा भविष्य में आनेवाली पीढ़ी को हस्तांतरित करने में भी सहायता प्रदान करता है। वैज्ञानिक तथा सामाजिक समस्याओं को वैज्ञानिक अंदाज में तथा नए ज्ञान या अविष्कार द्वारा हल करने की अभिवृति का विकास होता है, इसमें जीव विज्ञान की रोचकता तथा सुन्दरता निहित होती है। विषय ज्ञान के परिप्रेक्ष्य निर्माण द्वारा विद्यार्थियों में सृजनात्मकता तथा कला का विकास होता है। परिकल्पना द्वारा समस्याओं के समाधान हेतु योजना का प्रारूप तैयार करना, विभिन्न उपकरणों की व्यवस्था करना, मॉडल का निर्माण करना, विज्ञान के संप्रत्ययों के अनुप्रयोगों का चित्रण करना आदि विद्यार्थियों की कल्पना शक्ति का सृजन करती है तथा उनकी कला संबंधी विधाओं का संवर्धन करती है। इस प्रकार यह विज्ञान को कलाओं के सृजनकर्ता तथा पोषक के रूप में स्थापित करती है।

जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय ज्ञान के परिप्रेक्ष्य निर्माण के लिए आयोजित गतिविधियों द्वारा विद्यार्थियों में जीविकोपार्जन संबंधी मूल्यों का विकास भी होता है। यह उन्हें स्थानीय तथा वैश्विक स्तर के रोजगारों के लिए आवश्यक जीव विज्ञान संबंधी ज्ञान तथा कौशलों से अवगत कराता है तथा उनके विकास के लिए प्रारंभिक उन्मुखीकरण भी करता है जिससे वे भविष्य में इन कौशलों के विकास के लिए उच्च शिक्षा कार्यक्रमों या व्यावसायिक कार्यक्रमों का हिस्सा बनकर रोजगार के अवसर आसानी से प्राप्त कर सकते हैं। यह विद्यार्थियों में करके सीखना, अनुभव द्वारा सीखना तथा समस्या समाधान के कौशल तथा अभिवृतियों का विकास करता है जिससे उनकी जिज्ञासा, रचनात्मक प्रवृतियां, आत्म तुष्टि, आत्म-प्रकाशन आदि मानसिक भावनाओं की तुष्टि व पुष्टि होती है। यह विद्यार्थियों में अंतरराष्ट्रीय समझ, बंधुत्व एवं सौहार्दता का भाव भी

विकसित करता है क्योंकि जब विद्यार्थी जीव विज्ञान के किसी प्रकरण पर संगोष्ठी या कार्यशाला का आयोजन करता है/सहभागिता करता है तो उसे यह पता चलता है जीव विज्ञान के क्षेत्र में कोई ज्ञान या अविष्कार किसी स्थान या देश तक सीमित न रहकर दुनिया के सभी देशों की सभ्यता तथा संस्कृति को प्रभावित करता है। जीव विज्ञान के क्षेत्र में किसी देश में हो रहे विकास अन्य देशों के विकास को भी महत्वपूर्ण ढंग से प्रभावित करते हैं। इस प्रकार वे स्वयं को जीव विज्ञान जगत के अंतरराष्ट्रीय धरातल पर खड़ा पाते है, जहाँ वे अपने देश के साथ-साथ अन्य देशों के जीव विज्ञान संबंधी ज्ञान तथा आविष्कारों का उपयोग देश-विदेश की समस्याओं के विश्लेषण तथा निदान हेतु करते हैं। इन गतिविधियों द्वारा विद्यार्थियों में वस्तुनिष्ठता, धैर्य, कठोर परिश्रम, एकाग्रता, स्पष्टता, अच्छे-बुरे का ज्ञान जैसे अनुशासन परक मूल्यों का भी विकास होता है।

जीव विज्ञान शिक्षण में विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए परिप्रेक्ष्य का निर्माण विद्यार्थी को जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए-नए विकास से जोड़ता है तथा विभिन्न क्षेत्रों में उसकी उपयोगिता से उन्हें अवगत कराता है। उदाहरण स्वरुप-जब 'कृषि' जैसे विषय पर कार्यशाला का आयोजन किया जाता है तो विद्यार्थी यह व्यवहारिक रूप से समझ पाते हैं कि विज्ञान के अभ्यासों से विकसित कुछ महत्वपूर्ण उर्वरकों (जैसे- सोडियम नाइट्रेट, सुपर फॉस्फेट, अमोनियम सल्फेट, यूरिया, पोटाश आदि) के उपयोग से ही यह संभव हो पाया है कि हम बढ़ती आबादी की खाद्य आवश्यकता की पूर्ति कर सके हैं तथा खाद्य में आत्म निर्भर हो पाये हैं। वहीं दूसरी और वे इसके नकारात्मक परिणामों जैसे मिट्टी की प्राकृतिक उर्वरता का ह्रास, नजदीकी जल संसाधनों का प्रदूषण आदि से भी अवगत होते हैं।

चिकित्सा एवं स्वास्थ्य के क्षेत्र में वैज्ञानिक यंत्रों, प्रक्रमों तथा औषधियों के अविष्कार की उपयोगिता का अध्ययन करते हैं। वे इस बात का विश्लेषण करते हैं कि रोगों की पहचान, निराकरण एवं उन्मूलन के लिए जीव विज्ञान द्वारा अभूतपूर्व सफलता किस प्रकार अर्जित की गयी है। एलोपैथी, आयुर्वेद तथा होम्योपैथी द्वारा विभिन्न रोगों का उपचार करने में उपलब्धि किस प्रकार प्राप्त हुई है। निश्चेतक तथा एंटीसेप्टिक दवाइयों के उपयोग से आज कठिन से कठिन सर्जिकल ऑपरेशन कैसे संभव हो सके हैं।

अपने प्रगति की जाँच करें।

1. जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य के विकास की आवश्यकता स्पष्ट करें।

.....

.....

2.3 विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए विज्ञान कार्यगोष्ठी/संगोष्ठी, कार्यशाला, विज्ञान क्लब आदि गतिविधियों का आयोजन

विद्यालयों में, विशेषकर माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर, जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान की समृद्धि के लिए कई गतिविधियों का आयोजन किया जाता है। इसके अंतर्गत

विषय ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का विकास किया जाता है। परिप्रेक्ष्य के रूप में विद्यार्थियों के वास्तविक जीवन के अनुभव सामाजिक अभ्यास जिसमें जीव विज्ञान के संप्रत्ययों को व्यवहार में लाया जाता है जैसे-कृषि, उद्योग, खेल-कूद, चिकित्सा, मनोरंजन, सूचना प्रसारण आदि, जीव विज्ञान की शोध गतिविधियां तथा विज्ञान के नए आविष्कारों एवं उत्पादों को सम्मिलित किया जाता है। पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु को विद्यार्थियों के वास्तविक जीवन अनुभवों से जोड़कर कार्यगोष्ठी/संगोष्ठी, कार्यशाला विज्ञान क्लब, विज्ञान प्रदर्शनी, विज्ञान मेला, शैक्षणिक भ्रमण आदि गतिविधियों का आयोजन किया जाता है, जिससे विषय ज्ञान के समृद्धि के लिए स्थापित अधिगम (SItuatedlearning) वातावरण का निर्माण होता है तथा विद्यार्थियों में विषय वस्तु की अंतर्दृष्टि विकसित होती है। इन गतिविधियों द्वारा विद्यार्थियों में विषय ज्ञान की संवर्धन के साथ-साथ कई मूल्यों जैसे मानवीय एवं सामाजिक मूल्य, जीवन संबंधी कौशल, सांस्कृतिक मूल्य, पर्यावरण सुरक्षा संबंधी ज्ञान एवं कौशल आदि का भी विकास होता है। इन गतिविधियों के प्रकरण जीव विज्ञान पाठ्यक्रम की विषय वस्तु तथा जीव विज्ञान`के क्षेत्र में हो रहे संबंधित नए ज्ञान के विकास या आविष्कार से जुड़े होते हैं। यह प्रकरण विषय-वस्तु से संबंधित सामाजिक अभ्यास या विद्यार्थियों के वास्तविक जगत के अनुभवों से भी लिए जा सकते हैं। उदाहरणस्वरुप- 'स्टेम कोशिका' विषय-वस्तु के लिए 'स्टेम कोशिका शोध' प्रकरण के रूप में लिया जा सकता है। 'पादपों एवं जंतुओं का आर्थिक महत्व' विषय-वस्तु के लिए 'बागवानी' या 'मत्स्य-पालन' जैसे सामाजिक अभ्यास प्रकरण के रूप में लिए जा सकते हैं। इन गतिविधियों में फोकस समूह विचार-विमर्श, पैनल विचार-विमर्श, मॉडल का निर्माण, छायाचित्रों का संग्रह, सामुदायिक कैम्प या शिविर, क्षेत्र-यात्रा, विडियो या डाक्यूमेंट्री फिल्म, नुक्कड़ नाटक, भूमिका चित्रण, अतिथि व्याख्यान आदि युक्तियों को व्यवहार में लाया जाता है। इन गतिविधियों के प्रारूप का निर्माण, संगठन तथा क्रियान्वयन विद्यार्थियों द्वारा विज्ञान शिक्षक तथा अन्य शिक्षकों के मार्गदर्शन में किया जाता है। ये गतिविधियां अंतर्विद्यालय स्तर पर भी आयोजित की जा सकती है।

2.3.1 विज्ञान कार्यगोष्ठी/संगोष्ठी

विद्यालयों में माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए समय-समय पर विज्ञान संगोष्ठी का आयोजन किया जाता है। इसके अंतर्गत विषय-वस्तु से जुड़े कई मुद्दों तथा समस्याओं पर चर्चा की जाती है। विषयगतत ज्ञान को जीव विज्ञान के नए विकास, चाहे वह ज्ञान हो, प्रक्रिया हो या कोई तकनीक या उपकरण से जोड़ा जाता है, जिससे विद्यार्थी के विषय ज्ञान का विस्तार होता है। साथ ही विद्यार्थी जीव विज्ञान के महत्व तथा उपयोगिता की आलोचनात्मक समझ पैदा करता है तथा जीवन के लिए उपयोगी विषय के रूप में इसकी समीक्षा करता है। विद्यार्थी जीव विज्ञान का विज्ञान के दूसरे विषयों तथा ज्ञान के कई अन्य अनुशासनों के साथ सम्बन्ध स्थापित करता है तथा विज्ञान, समाज तथा प्रौद्योगिकी के अंतःक्रिया का आलोचनात्मक विश्लेषण करता है।

विज्ञान संगोष्ठी का संगठन तथा आयोजन

संगोष्ठी के अंतर्गत सर्वप्रथम विषय-वस्तु से जुड़े मुद्दे, समस्या या प्रकरण का निर्धारण किया जाता है। इसमें कई तरह की गतिविधियां जैसे-भाषण प्रतियोगिता, वाद-विवाद प्रतियोगिता, निबंध प्रतियोगिता, पत्र-प्रस्तुतीकरण, विचार-विमर्श, पोस्टर प्रस्तुतीकरण, मॉडल का निर्माण एवं प्रस्तुतीकरण, वास्तविक वस्तुओं का संग्रहण एवं प्रस्तुतीकरण, छाया चित्रों का संग्रहण, समुदाय के सदस्यों का संगोष्ठी के मुद्दे संबंधी विचारों का संग्रहण एवं प्रस्तुतीकरण आदि। संगोष्ठी के अंतर्गत निम्नलिखित चरण आते हैं-

1. ***संगोष्ठी के प्रकरण का निर्धारण-*** विज्ञान संगोष्ठी के अंतर्गत सर्वप्रथम संगोष्ठी के प्रकरण के रूप में जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय-वस्तु से जुड़े मुद्दे या समस्या का चयन किया जाता है। पाठ्य-पुस्तक के किसी विषय-वस्तु से जुड़े मुद्दे या समस्या का चयन विद्यार्थियों द्वारा जीव विज्ञान शिक्षक के मार्गदर्शन में किया जाता है। उदाहरणस्वरूप- "मृदा" विषय-वस्तु के लिए "मृदा- क्षरण के कारक तथा समाधान" संगोष्ठी के प्रकरण के रूप में चुना जा सकता है।

2. ***संगोष्ठी के उप-प्रकरणों का निर्धारण-*** उदहारणस्वरुप- मृदा-क्षरण के जैविक एवं अजैविक कारक; मृदा क्षरण को रोकने के प्रयास।

3. **संगोष्ठी के उद्देश्यों का निर्धारण-** उदाहरणस्वरूप- मृदा क्षरण के लिए उत्तरदायी विभिन्न कारकों के प्रति जागरूक करना। मृदा क्षरण को रोकने के लिए वर्तमान में हो रहे विभिन्न प्रयासों की आलोचनात्मक समझ विकसित करना।

4. ***प्रक्रिया की रुपरेखा तैयार करना-*** गतिविधियों का निर्धारण (पत्र-प्रस्तुतीकरण, पोस्टर प्रस्तुतीकरण तथा विचार-विमर्श)
5. गतिविधियों की समय-अनुसूची का निर्धारण (पत्र-प्रस्तुतीकरण प्रथम दिवस दो सत्रों में तथा पोस्टर प्रस्तुतीकरण द्वितीय दिवस दो सत्रों में; प्रत्येक सत्र की अवधि-दो घंटे)
6. गतिविधियों के क्रियान्वयन के लिए आवश्यक सामग्री का निर्धारण तथा उसकी व्यवस्था
7. प्रतिभागियों का विभिन्न गतिविधियों के लिए चयन (विद्यार्थियों में-से)
8. विद्यार्थियों में से वरिष्ठ विद्यार्थी तथा जीव विज्ञान शिक्षकों का विषय विशेषज्ञ के रूप में चयन, अतिथि विषय विशेषज्ञ भी आमंत्रित किए जा सकते हैं।
9. दर्शकों तथा श्रोताओं का चयन (अर्थात किन्हें आमंत्रित किया जाना है?)
10. जीव विज्ञान शिक्षक तथा आमंत्रित विषय विशेषज्ञ विभिन्न सत्रों की अध्यक्षता कर सकते हैं।
11. ***प्रक्रिया-*** प्रतिभागियों को विभिन्न प्रकरणों के आधार पर समूहों में बांटा जाता है तथा विभिन्न समूह अलग-अलग सत्रों में पत्र या पोस्टर का प्रस्तुतीकरण करते हैं।

12. पत्र-प्रस्तुतीकरण के लिए विद्यार्थी कई स्त्रोतों से सूचनाएं तथा तथ्य एकत्रित करते हैं। पोस्टर-प्रस्तुतीकरण के लिए वे पंटिंग, फोटोग्राफ्स आदि को उपयोग में लाते हैं।

13. विद्यार्थी विशेषज्ञ, विज्ञान शिक्षक एवं अतिथि विशेषज्ञ प्रत्येक प्रस्तुतीकरण पर अपनी टिप्पणी प्रस्तुत करते हैं।

14. प्रतिभागी सत्र के दौरान या सत्र के उपरान्त आयोजित विचार-विमर्श में अपनी जिज्ञासा, प्रश्न तथा सुझावों को पत्र-प्रस्तुतकर्ता, पोस्टर प्रस्तुतकर्ता एवं विषय-विशेषज्ञों के समक्ष रखते हैं।

15. विद्यार्थी विशेषज्ञ, जीव विज्ञान शिक्षक एवं आमंत्रित विषय-विशेषज्ञ इन प्रश्नों का उत्तर देते हैं तथा अंततः अध्यक्षीय निष्कर्ष जीव विज्ञान शिक्षक या आमंत्रित विषय-विशेषज्ञ द्वारा दिया जाता है।

अपने प्रगति की जाँच करें।

1. विज्ञान संगोष्ठी किस प्रकार जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान का विस्तार करती है?

.....

2.3.2 विज्ञान कार्यशाला

"कार्यशाला एक ऐसी बैठक है जिसमें लोगों का एक समूह किसी विशेष विषय या परियोजना पर गहन विचार-विमर्श तथा गतिविधि में संलग्न होता है।" (oxforddictionaries.com)

"कार्यशाला एक ऐसी संगोष्ठी या चर्चा समूह है जो विचारों के आदान-प्रदान, तकनीक एवं कौशलों के प्रदर्शन तथा अनुप्रयोग पर बल देता है।" (dictionary.com)

"कार्यशाला एक ऐसी शैक्षणिक संगोष्ठी या व्याख्यान की श्रृखला है जहाँ कम संख्या में विद्यमान प्रतिभागियों के बीच अन्तःक्रिया तथा सूचना का आदान-प्रदान होता है।" (freedictionary.com)

उपरोक्त परिभाषाओं से यह निष्कर्ष निकलता है कि कार्यशाला एक ऐसी बैठक है जहाँ प्रतिभागियों की संख्या कम होती है तथा कार्यशाला के विषय या प्रकरण संबंधी ज्ञान तथा कौशलों पर विशेषज्ञों द्वारा विस्तृत प्रस्तुतीकरण किया जाता है एवं प्रतिभागी प्रकरण संबंधी ज्ञान तथा कौशलों के विकास के लिए विभिन्न प्रकार के गतिविधियों में सहभागिता करते हैं। जैसे- समूह चर्चा, मॉडल का निर्माण, चित्रों या छायाचित्रों का संग्रह, भूमिका चित्रण, पैनल विचार-विमर्श आदि।

उद्देश्य

1. जीव विज्ञान के विषयगतत ज्ञान के लिए परिप्रेक्ष्य का निर्माण करना जिससे विद्यार्थी विषयगतत ज्ञान को जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए-नए विकास तथा वास्तविक जीवन के अनुभवों से जोड़ सके।
2. विषयगतत ज्ञान के नए आयामों से परिचित कराना जिससे विद्यार्थी अपने विषय ज्ञान का विस्तार कर सके।

3. विद्यार्थियों में विषय ज्ञान के अनुप्रयोगों की अंतर्दृष्टि विकसित करना।
4. विद्यार्थियों में जीव विज्ञान के महत्व तथा जीव विज्ञान द्वारा विभिन्न मूल्यों के विकास की गहरी समझ विकसित करना।

कार्यशाला की संरचना

प्रतिभागियों की संख्या- संगोष्ठी की तुलना में कार्यशाला में प्रतिभागियों की संख्या कम होती है। किसी कार्यशाला में प्रतिभागियों की संख्या 25-30 से अधिक नहीं होनी चाहिए।

प्रतिभागियों के प्रकार- किसी कक्षा के विद्यार्थियों का एक समूह तथा संबंधित जीव विज्ञान शिक्षक विशेषज्ञ के रूप में कार्य करते हैं वहीं उसी कक्षा के अन्य विद्यार्थी प्रतिभागी के रूप में हिस्सा लेते हैं। निम्न कक्षा के विद्यार्थी भी प्रतिभागी के रूप में हिस्सा ले सकते हैं। विषय विशेषज्ञ के रूप में किसी अतिथि को भी आमंत्रित किया जा सकता है।

संगठन तथा आयोजन

1. विशेषज्ञ विद्यार्थियों द्वारा विज्ञान शिक्षक के मार्गदर्शन में कार्यशाला के प्रकरण तथा उद्देश्यों का निर्धारण।
2. कार्यशाला के लिए आवश्यक सामग्री की व्यवस्था।
3. विशेषज्ञ शिक्षक तथा विशेषज्ञ विद्यार्थियों द्वारा कार्यशाला के प्रकरण संबंधी ज्ञान तथा कौशल का प्रस्तुतीकरण।
4. प्रतिभागियों द्वारा कार्यशाला के प्रकरण पर समूह विचार-विमर्श, मॉडल का निर्माण, वाद-विवाद, सृजनात्मक लेखन, छायाचित्रों का संग्रह आदि।
5. शिक्षक तथा विशेषज्ञ विद्यार्थियों का कार्यशाला के प्रकरण पर पैनल विचार-विमर्श प्रत्येक विशेषज्ञ कार्यशाला के प्रकरण पर अपने विचार प्रस्तुत करते हैं तथा प्रतिभागी इस दौरान प्रकरण संबंधी प्रश्न विषय विशेषज्ञों से पूछ सकते हैं।
6. प्रतिभागियों की कार्यशाला संबंधी प्रतिपुष्टि।
7. जीव विज्ञान शिक्षक, विशेषज्ञ विद्यार्थियों तथा अतिथि विशेषज्ञ की टिप्पणी।

अपने प्रगति की जाँच करें।

माध्यमिक या उच्चतर माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के किसी प्रकरण पर विज्ञान कार्यशाला के प्रारूप का निर्माण करें।

.....

2.3.3. विज्ञान क्लब

विज्ञान क्लब किसी विद्यालय में विद्यार्थियों तथा विज्ञान शिक्षकों का एक ऐसा संगठन है जहाँ विद्यार्थियों को अपनी रूचि तथा अभिक्षमता के अनुसार जीव विज्ञान संबंधी क्रियाओं के संगठन तथा आयोजन का अवसर प्राप्त होता है, जिससे विद्यार्थियों में जीव विज्ञान संबंधी क्रियाओं के

प्रति रूचि उत्पन्न होती है तथा उन्हें पाठ्यक्रम का व्यवहारिक ज्ञान प्राप्त होता है। विज्ञान क्लब विद्यार्थियों को उनके सृजनात्मक क्षमता के विकास का समुचित अवसर प्रदान कर उनकी वैज्ञानिक अभिवृति का संवर्धन करता है। विज्ञान क्लब द्वारा ऐसी गतिविधियों का आयोजन किया जाता है जिससे विद्यार्थी जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान को वास्तविक जगत के अनुभवों, सामाजिक अभ्यासों, जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे शोध कार्यों तथा नए-नए विकास से जोड़ता है तथा विषयगतत ज्ञान के लिए परिप्रेक्ष्य का निर्माण करता है। परिप्रेक्ष्य के निर्माण द्वारा विद्यार्थी में विषय-वस्तु के व्यवहारिक पक्षों की समझ विकसित होती है तथा वह इसके नए आयामों से भी परिचित होता है, परिणामस्वरूप उसके विषय ज्ञान की समृद्धि होती है। विषय ज्ञान के विस्तार के साथ-साथ विज्ञान क्लब द्वारा विद्यार्थियों को रचनात्मक अभिव्यक्ति का पर्याप्त अवसर प्राप्त होता है जिससे विद्यार्थियों के मूल प्रवृति तथा इच्छाओं की संतुष्टि के साथ-साथ संतुलित व्यक्तित्व का विकास भी संभव है। विज्ञान क्लब एक ऐसा संगठन है जिसमें विद्यार्थी सामाजिक अधिगम वातावरण में अपनी अभिरुचि तथा अभिक्षमता के आधार पर जीव विज्ञान संबंधी क्रियाएं करने के लिए स्वतंत्र होता है जिससे जीव विज्ञान का अध्ययन उसके लिए रुचिकर बन जाता है। विज्ञान क्लब के क्रियाओं द्वारा विद्यार्थी जीव विज्ञान के तथ्यों, संप्रत्ययों व सिद्धांतों के ज्ञान का उपयोग अपने व्यक्तिगत, सामाजिक तथा पर्यावरण संबंधी समस्याओं के समाधान हेतु करता है। विज्ञान क्लब के क्रियाकलापों द्वारा विद्यार्थी जीव विज्ञान के किसी क्षेत्र में विशेष ज्ञान प्राप्त कर सकता है।

माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का विकास करने के लिए तथा विषय ज्ञान की समृद्धि हेतु कई विज्ञान कार्यक्रमों का आयोजन विज्ञान क्लब द्वारा अमेरिका, इंग्लैण्ड जैसे पश्चिमी देशों में होते रहते हैं। हमारे देश में एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा विज्ञान क्लब की स्थापना के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करने की व्यवस्था की गयी है। इसके बाद भी विज्ञान क्लब की स्थापना के क्षेत्र में संतोषजनक कार्य नहीं हुआ है। इसका क्षेत्र मॉडल, चार्ट तथा विज्ञान संबंधी शिक्षण-अध्ययन सामग्री निर्माण तक ही सीमित रहा है। विज्ञान क्लब को सफल तथा प्रभावशाली बनाने के लिए एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा कार्यशाला का आयोजन किया जाता है जिसमें शिक्षकों को विज्ञान क्लब के विभिन्न क्रियाकलापों के आयोजन का प्रशिक्षण दिया जाता है तथा विज्ञान पाठ्यक्रम के विषयगतत ज्ञान की समृद्धि हेतु इन क्रियाकलापों के निहितार्थ पर विचार-विमर्श किया जाता है। किन्तु संसाधनों, अभिवृतियों तथा अभिप्रेरणा की कमी के कारण विद्यालयों में विज्ञान क्लब के संगठन एवं आयोजन में विशेष सफलता नहीं मिल पाई है।

उद्देश्य

1. जीव विज्ञान पाठ्यक्रम को समुदाय से जोड़ने वाली कड़ी के रूप में कार्य करना।
2. अनौपचारिक वातावरण में जीव वैज्ञानिक समस्याओं के समाधान हेतु विभिन्न क्रियाकलापों का आयोजन करना।

3. विद्यार्थियों का जीव विज्ञान की विभिन्न शाखाओं में रूचि उत्पन्न करना तथा उनकी सृजनात्मक क्षमता का विकास करना।
4. विद्यार्थियों को जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे नए-नए आविष्कारों तथा ज्ञान के विकास से अवगत करना।
5. विद्यार्थियों में जीव विज्ञान के किसी क्षेत्र में ज्ञान के विस्तार की अभिवृति का विकास करना।
6. विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा वैज्ञानिक कौशलों का विकास करना।
7. जीव विज्ञान के शोध गतिविधियों के परिप्रेक्ष्य में विभिन्न क्रियाकलापों का आयोजन करना।
8. जीव विज्ञान की पत्रिकाओं, जर्नल एवं सारांशों का चिन्तनशील पाठन एवं लेखन।
9. विषयगतत ज्ञान के परिप्रेक्ष्य निर्माण के लिए सहायक सामग्री का विकास करना।
10. विज्ञान, प्रौद्योगिकी तथा समाज के अन्तःसंबंधों के परिप्रेक्ष्य में वैज्ञानिक प्रक्रिया एवं उत्पादों की प्रकृति तथा विशेषताओं की विवेचना करना।
11. जीव विज्ञान का अन्य विषयों के साथ सम्बन्ध स्थापित करना तथा जीव विज्ञान के शिक्षण-अधिगम के लिए अंतरानुशासनिक उपागम को व्यवहार में लाना।
12. जीव विज्ञान के क्षेत्र में उत्पन्न हो रहे नए-नए दृष्टिकोणों के सन्दर्भ में विज्ञान कार्यक्रमों का आयोजन करना।

विज्ञान क्लब की क्रियाएं

1. जीव वैज्ञानिक समस्याओं पर व्याख्यान या सेमिनार का आयोजन।
2. समाज-वैज्ञानिक मुद्दों तथा जीव विज्ञान शिक्षण के अंतरानुशासनिक उपागम की युक्तियों पर कार्यशाला का आयोजन।
3. जीव विज्ञान के क्षेत्र में नए-नए आविष्कारों, अभ्यासों एवं वैज्ञानिक रुचियों पर विज्ञान प्रदर्शनी तथा विज्ञान मेला का आयोजन।
4. जीव विज्ञान अनुसन्धान संस्थानों तथा प्रयोगशालाओं का क्षेत्रीय भ्रमण।
5. दैनिक जीवन के लिए उपयोग में आने वाली वस्तुओं का निर्माण जिसमें जीव विज्ञान के संप्रत्यय सम्मिलित रहते हैं।
6. जीव विज्ञान शिक्षण की सहायक सामग्री का निर्माण- चित्र, चार्ट, मॉडल तथा विज्ञान संग्रहालय का निर्माण।
7. स्व-निर्मित वैज्ञानिक उपकरणों का निर्माण।
8. वैज्ञानिकों के जन्मदिन तथा विज्ञान संबंधी विशेष दिनों का समारोह।
9. जीव वैज्ञानिक मुद्दों पर नुक्कड़ नाटक।
10. सामुदायिक संसाधनों के सर्वेक्षण से संबंधित क्रियाएं।
11. समुदाय जागरूकता शिविर/कार्यक्रम का आयोजन।

विज्ञान क्लब का संगठन

विज्ञान क्लब के संगठन में निम्न बातों का ध्यान रखा जाना आवश्यक है।-

1. विज्ञान क्लब के लिए स्थान, सामग्री आदि की व्यवस्था।
2. विज्ञान क्लब का आकार।
3. सदस्यों व कार्यकारिणी का चुनाव- कार्यकारिणी का चुनाव विद्यार्थियों में से ही होता है। कार्यकारिणी में निम्न सदस्य होते हैं।
4. सभापति, सचिव, सहायक सचिव, कोषाध्यक्ष, पुस्तकालयाध्यक्ष, स्टोरकीपर, प्रचार अधिकारी, कक्षा प्रतिनिधि ।
5. क्लब की मीटिंग के लिए दिन व स्थान का चुनाव।
6. विज्ञान क्लब का संविधान- प्रधानाचार्य संरक्षक तथा विज्ञान शिक्षक प्रवर्तक के रूप में कार्य करते हैं।
7. क्लब के सदस्य प्राप्त साधनों तथा स्थितियों के अनुसार क्रियाओं का चुनाव कर सकते हैं। विज्ञान क्लब की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि विद्यालय प्रशासन विज्ञान क्लब के क्रियाकलापों के संचालन के लिए अधिक-से-अधिक सुविधाएं प्रदान करें।

अपने प्रगति की जाँच करें।

1. आप जीव विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय-वस्तु के लिए परिप्रेक्ष्य निर्माण हेतु विज्ञान क्लब में किन क्रियाकलापों का आयोजन करेंगे?

.....

.....

2.4 सारांश

माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय ज्ञान की समृद्धि के लिए विषय वस्तु को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य का निर्माण करने की आवश्यकता है। इस सन्दर्भ में विद्यालयों में विज्ञान पाठ्यक्रम की विषय वस्तु को विद्यार्थियों के वास्तविक जगत अनुभवों, सामाजिक अभ्यासों तथा विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे शोध गतिविधियों तथा नए ज्ञान के विकास के साथ जोड़कर विज्ञान संगोष्ठी, विज्ञान कार्यशाला, विज्ञान क्लब, विज्ञान मेला, विज्ञान प्रदर्शनी आदि गतिविधियों का आयोजन किया जाता है जिससे विद्यार्थी विषय- ज्ञान के नए आयामों तथा अनुप्रयोगों से परिचित होता है तथा इस दिशा में अन्वेषण के लिए अभिप्रेरित भी होता है। इस प्रक्रिया में विषय ज्ञान की समृद्धि के साथ-साथ विद्यार्थियों की रचनात्मक अभिव्यक्ति तथा वैज्ञानिक अभिक्षमता एवं अभिवृति का भी विकास होता है।

2.5 अभ्यास प्रश्न

1. माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर जीव विज्ञान पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु को केंद्र में रखकर परिप्रेक्ष्य के विकास की आवश्यकता तथा महत्व पर प्रकाश डालें।
2. जीव विज्ञान शिक्षक के रूप में माध्यमिक या उच्चतर माध्यमिक स्तर पर विज्ञान पाठ्यक्रम के विषय-ज्ञान की समृद्धि के लिए विद्यालय में आयोजित होनेवाले किसी विज्ञान संबंधी गतिविधि के संगठन तथा आयोजन की संरचना तैयार करें।
3. विज्ञान संगोष्ठी, विज्ञान कार्यशाला एवं विज्ञान क्लब के उद्देश्यों की सोदाहरण विवेचना करें।
4. विषय ज्ञान की समृद्धि हेतु विज्ञान क्लब की उपयोगिता का मूल्यांकन करें।

1.6 सन्दर्भ पुस्तकें

- पाण्डेय, एस.के. (2007). विज्ञान शिक्षण. आर.लाल.बुक.डिपो, मेरठ।
- दास, आर. सी. (1990). साइंस टीचिंग इन स्कूल्स. स्टर्लिंग पब्लिशर्स, नई दिल्ली।
- एस.पी. कुलश्रेष्ठ (1999). भारतीय स्कूलों में विज्ञान शिक्षण. आर. लाल. बुक, डिपो, मेरठ।
- सी.एस.,राव (1968). साइंस टीचिंग हैंडबुक. अमेरिकन पीस कारपोरेशन, हैदराबाद।
- सूद,जे.के. (1982). ओब्जेक्टिब्स ऑफ़ साइंस टीचिंग इन सेकेंडरी स्कूल्स, के.जी.गुप्ता इट.ऑल. (एडिशन), एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।
- रावत, डी.एस.(1989). विज्ञान शिक्षण. विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा।
- एन, वैद्य (1976). दी इम्पैक्ट ऑफ़ साइंस टीचिंग. ऑक्सफ़ोर्ड एंड आई.बी.एच. पब्लिशिंग कं., नई दिल्ली।
- शर्मा, आर.सी. एवं शुक्ला, सी.एस. (2005). आधुनिक विज्ञान शिक्षण. धनपतराय पब्लिशिंग को.प्रा.लि., दिल्ली।
- राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रुपरेखा (2005). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली।
- 'विज्ञान शिक्षण' राष्ट्रीय फोकस समूह का आधार-पत्र (2008). एन.सी.आर.टी., नई दिल्ली।

इकाई 3
जीव विज्ञान शिक्षण

इकाई की संरचना

3.1. उद्देश्य

3.2. प्रस्तावना

3.3. विद्यालय स्तर पर विज्ञान के सीखने-सिखाने के लक्ष्य एवं उद्देश्य

3.3.1. विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

3.3.2. विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

3.3.3. विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लिए निर्धारित उद्देश्य

3.3.4. उद्देश्यों के वर्गीकरण का आधार

3.3.5. जीव विज्ञान के निर्धारित उद्देश्यों का विशिष्टीकरण अथवा अधिगम परिणाम

3.4. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में विज्ञान शिक्षण की भूमिका एवं विज्ञान का स्थान

3.4.1. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में विज्ञान शिक्षण की भूमिका

3.4.2. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में विज्ञान का स्थान

3.5. जीव विज्ञान शिक्षण के प्रचलित पाठ्यक्रम और पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

3.5.1. जीव विज्ञान शिक्षण के प्रचलित पाठ्यक्रम

3.5.2. पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

3.6. नवाचार आधारित पाठ्यक्रम

3.7. विज्ञान के प्रचार में स्वयं सेवी संगठनों की भूमिका

3.8. जीव विज्ञान के सन्दर्भ में निर्माणवाद की व्याख्या और निहितार्थ

3.8.1. विज्ञान के निर्माणवाद कक्षा के विशेषता

3.9. सारांश

3.10. सन्दर्भ ग्रन्थ

3.1 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के उपरांत आप-

- राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रुपरेखा (2005) के सन्दर्भ में विज्ञान शिक्षण की भूमिका एवं जीव विज्ञान के स्थान को जान पाएंगे।
- विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्यों को जानेंगे।
- जीव विज्ञान के प्रचलित पाठ्यक्रम के बारे में जानेंगे।
- पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन कर सकेंगे।
- नवाचार आधारित पाठ्यक्रम जैसे होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम को जानेंगे।
- विज्ञान के प्रचार प्रसार में स्वयं सेवी संगठन की भूमिका जैसे- जवाहर बाल भवन, किशोर भारती, विक्रम साराभाई सामुदायिक विज्ञान केंद्र, आंध्र प्रदेश विज्ञान केंद्र आदि के बारे में जानेंगे।
- जीव विज्ञान शिक्षण में निर्माणवाद की भूमिका एवं उसका उपयोग अपनी कक्षा में पाठ-योजना के दौरान उपयोग करने में सक्षम होंगे।

3.2 प्रस्तावना

पिछली इकाई में आपने माध्यमिक एवं उच्चतर माध्यमिक स्तर के पाठ्यक्रम पर आधारित विषयगतत ज्ञान को केंद्र में रखकर परिपेक्ष्य का विकास किया और जीव विज्ञान के पाठ्यक्रम के सन्दर्भ में विज्ञान क्लब, गोष्ठियों एवं कार्यशालाओं के बारे में जाना।

जीव विज्ञान को हमारे जीवन में एक महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त है। वर्तमान युग में जीव विज्ञान के बिना जीवन असंभव है। दार्शनिक, वैज्ञानिकों, अर्थशास्त्रियों तथा शिक्षाविदों ने जीव विज्ञान को विद्यालय पाठ्यक्रम में सम्मिलित करने के लिए अपना पक्ष प्रस्तुत किया है। स्पष्ट चिन्तन, बोध और अपने लक्ष्य में उचित मूल्यांकन के बिना शिक्षा निश्चय ही एक प्रतिवाद है। शिक्षा एक उद्देश्यमूलक गतिविधि है। लक्ष्य के बिना कोई शिक्षा सार्थक नहीं हो सकती। संक्षेप में लक्ष्य किसी शिक्षा की प्रक्रिया की प्रकृति का सूचक है। लक्ष्य शिक्षा के प्रारूप, विषय की प्रकृति और शिक्षा के स्तर के अनुसार भिन्न होते हैं।

वर्तमान इकाई में आप विद्यालय स्तर पर पाठ्यचर्या में जीव विज्ञान का स्थान एवं महत्व के बारे में जानते हुए उसके लक्ष्य एवं उद्देश्य से परिचित होंगे इसके साथ ही आप नवाचार आधारित पाठ्यक्रमों जैसे होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम एवं स्वयं सेवी संगठनों की भूमिका को समझेंगे तथा निर्माणवाद के द्वारा जीव विज्ञान शिक्षण कैसा होना चाहिए जान पाएंगे।

3.3. विद्यालय स्तर पर विज्ञान के सीखने-सिखाने के लक्ष्य एवं उद्देश्य

शिक्षा वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा व्यक्ति में अपेक्षित दिशा में परिवर्तन लाया जा सकता है। शिक्षा के द्वारा हम विद्यार्थियों में अन्तर्निहित क्षमताओं को बाहर ला सकते हैं और इन क्षमताओं को बाहर लाने के लिए हम विभिन्न प्रकार के विषयों को पढ़ाते हैं। विज्ञान एक विषय के रूप में विद्यालयीन पाठ्यक्रम में आरंभ से ही होता हैं। जीव विज्ञान सहित सभी प्रकार के विज्ञान के ज्ञान को आज हमारे स्कूलों के पाठ्यक्रम में एक अनिवार्य विषय बनाकर एक उचित महत्व दिया जा रहा है। विज्ञान पढ़ाने से पूर्व हम अपने आप से कुछ प्रश्न करते है। जैसे कि हम विद्यार्थियों को विज्ञान क्यों पढ़ाते हैं? विज्ञान पढ़ाने के लक्ष्य एवं उद्देश्य क्या है? विज्ञान शिक्षण विद्यार्थियों के व्यवहार में किस प्रकार के परिवर्तन लाते हैं? इन प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व हम लक्ष्य एवं उद्देश्यों को परिभाषित करते हैं।

प्रायः विद्यार्थियों को विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य और उद्देश्य में भ्रम हो जाता है। लक्ष्य आदर्श होते हैं, जिनका क्षेत्र असीमित होता है तथा जिनको पूर्ण रूप से प्राप्त करना प्रायः असम्भव होता है। इसकी प्राप्ति के लिए सम्पूर्ण स्कूल, समाज तथा राष्ट्र उत्तरदायी होता है। विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य निम्न हो सकते हैं.

- विद्यार्थी अपनी दैनिक जीवन सम्बन्धी समस्याओं को हल करने में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का प्रयोग कर सके।
- बालक की तर्क शक्ति का विकास करना।
- लक्ष्य मुख्यतः निम्नलिखित कारणों से निर्धारित किए जाते हैं -
- कक्षा में सीखने का उचित वातावरण तैयार करने के लिए।

- कक्षा में अयापक के लिए एक निर्देशक के रूप में सहायता करने के लिए।

उद्देश्य विभिन्न विषयों और उप-विषयों के लिए निश्चित किए जाते हैं। इनका प्रयोग केवल शिक्षण कार्य के लिए ही नहीं, वरन् छात्रों की उपलब्धि की जांच करने के लिए भी किया जाता है। इनका क्षेत्र सीमित होता है तथा हम इनको पूर्ण रूप से निश्चित ही प्राप्त कर सकते हैं।
आई.के. डेविस के अनुसार, "सीखने का उद्देश्य व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन का वर्णन है।" बी.एस. ब्लूम ने इसे और अधिक स्पष्ट करते हुए लिखा है, "शैक्षिक उद्देश्य वे लक्ष्य मात्र ही नहीं होते, जिनकी सहायता से पाठ्यक्रम को निर्मित किया जाता है या अनुदेशन के लिए निर्देशन दिया जाता है, अपितु यह मूल्यांकन की प्रक्रिया के विशिष्टीकरण में भी सहायक होते हैं।"

लक्ष्य एवं उद्देश्यों में अन्तर

लक्ष्य	**उद्देश्यों**
● ये व्यापक होते हैं।	● ये विशिष्ट होते हैं।
● इनका आधार दार्शनिक अधिक होता है।	● इनका आधार मनोवैज्ञानिक होता है।
● ये औपचारिक होते हैं।	● ये कार्यपारक होते हैं।
● लम्बी अवधि के अन्दर इन्हें प्राप्त किया जा सकता है।	● छोटी अवधि के भीतर इन्हें प्राप्त किया जा सकता है।
● लक्ष्य पूरी जनसंख्या को आधार मानकर निर्धारित किए जाते हैं।	● उद्देश्य न्यादर्श को आधार मानकर निर्धारित किए जाते हैं।

3.3.1. विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

विज्ञान शिक्षण के लिए राष्ट्रीय स्तर पर कुछ लक्ष्य निर्धारित किए गए हैं। स्वतंत्रता उपरांत भारत सरकार के द्वारा अनेक आयोगों का गठन किया गया जिसमें सभी ने प्राथमिक स्तर से ही विज्ञान शिक्षण पर जोर दिया।
इन सभी के द्वारा विज्ञान शिक्षण के निम्न लक्ष्य दिए गए-

- प्रक्रिया कौशल का विकास जैसे-अवलोकन, वर्गीकरण, मापन, सम्प्रेषण आदि का विकास करना।
- ज्ञान का अर्जन तथा समझ, समस्या समाधान कौशल का विकास, खोज करने की प्रवृत्ति, तर्क द्वारा सोचने की क्षमता और प्रयोग के आधार पर निष्कर्ष निकालने की क्षमता को विकसित करना।

- सामान्यीकरण करने की स्थिति तक पहुंचना एवं उसका दैनिक जीवन में उपयोग करने की क्षमता का विकास करना।
- विज्ञान एवं समाज के बीच अंतर्संबंध की समझ का विकास करना।

विद्यार्थियों के प्रति विद्यालय के कुछ विशेष लक्ष्य होते हैं, जिनके लिए उन्हें शाला में भेजा जाता है। विद्यालय में जो कुछ भी किया जाता है, वह स्कूली शिक्षा के उद्देश्यों तथा लक्ष्यों पर आधारित होता है। जीव विज्ञान को पढ़ने अथवा पढ़ाने से पहले भी यह सोचा जाता है कि इसे क्यों पढ़ाया जाए ? इसको पढ़ने से क्या क्या लाभ हो सकते हैं ? इन्हीं लाभों को प्राप्त करने के लिए विभिन्न स्तरों भिन्न-भिन्न स्तर के बच्चो की आवश्यकताओं, योग्यताओं तथा रुचियों के आधार पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निर्धारित किए जाते हैं तथा इन्हें अनुकूल योजना बनाकर प्राप्त करना ही पढ़ने-पढ़ाने का लक्ष्य मान लिया जाता हैं। इस दृष्टिकोण से स्कूल में जीव विज्ञान शिक्षण के निम्न लक्ष्य निर्धारित किए जा सकते हैं-

1. **व्यावहारिक लक्ष्य -** आज का जीवन वैज्ञानिक चमत्कारों से भरा पड़ा है। प्रतिदिन हमारे उपयोग में आने वाली वस्तुएं विज्ञान की ही देन हैं। अतः जीव विज्ञान शिक्षण का लक्ष्य यह नहीं है कि बालक सिद्धान्तों की जाँच केवल प्रयोगशाला में करना सीखें बल्कि यह है कि वह उनका उपयोग दैनिक जीवन में भी कर सके।
2. **अनुशासनात्मक लक्ष्य -** विज्ञान के अध्ययन से कार्य में नियमितता एवं विचारों में क्रमबद्धता आती है। इसमें तथ्यों के साथ-साथ वैज्ञानिक पद्धति का भी ज्ञान होता है। इस तरह व्यवस्थित और अनुशासित जीवन-यापन का अमूल्य प्रशिक्षण प्राप्त होता है। यह मानसिक अनुशासन ही व्यक्तित्व के निर्माण में सहायक होता है।
3. **सांस्कृतिक एवं नैतिक लक्ष्य -** वर्तमान समय में विज्ञान अत्यन्त प्रभावी है। वैज्ञानिक खोजों तथा आविष्कारों ने मनुष्य के माध्यम से क्रमशः विजय प्राप्त कर वर्तमान सभ्यता को विकसित किया है। अतः समाज के नागरिक को मानव उन्नति का ज्ञान तथा वैज्ञानिक नियमों एवं तथ्यों की सामान्य जानकारी आवश्यक है, तभी वह अपना योगदान समाज को दे सकता है। विज्ञान के अध्ययन से निष्पक्ष चिन्तन एवं निरीक्षण करने की योग्यता आती है। इसके फलस्वरूप आत्म-विश्वास और आत्म-निर्भरता का जन्म होता है। एक आदर्श नागरिक में इन गुणों का होना आवश्यक है। इसके अतिरिक्त विज्ञान का अध्ययन उन महान आविष्कारों की जानकारी भी प्रदान करता है, जिनसे मानव-जीवन सुखी और समृद्ध हो सका है। उन वैज्ञानिकों की लगन, निष्ठा और कठोर परिश्रम आदि की जानकारी व्यक्ति में हर्ष, उत्साह, त्याग, निष्ठा एवं परोपकार की भावना जागृत करती है और नैतिक विकास होता है।
4. **व्यावसायिक लक्ष्य -** भारत एक विशाल जनसंख्या वाला देश है। यहाँ बेरोजगारी भयावह स्थिति में है। इसलिए सबके लिए खाना जुटा पाना देश के लिए एक महत्वपूर्ण समस्या है। ऐसी परिस्थिति में विज्ञान की शिक्षा और तकनीकी शिक्षा हमारे नवयुवकों को न केवल

डॉक्टर, इंजीनियर, इलेक्ट्रीशियन, लाइनमेन और ओवरसियर आदि व्यवसायों के लिय तैयार करेगी, बल्कि उन्हें अपने दैनिक जीवन में आने वाली समस्याओं को समुचित ढंग से हल करने की योग्यता प्रदान करेगी।

5. **विज्ञान के प्रति रूचि एवं प्रेम जागृत करने का लक्ष्य -** आज के इस वैज्ञानिक युग में हर कार्य में वैज्ञानिक उपकरणों, यन्त्रों एवं औजारों का उपयोग आवश्यक होता जा रहा है। अतः बालकों में विज्ञान के प्रति सही रूचि पैदा होना आवश्यक है, ताकि उन उपकरणों और साधनों से भली-भाँति परिचित होकर उनका समुचित ढंग से उपयोग करना सीख सकें और अपने दैनिक जीवन में लाभ उठा सकें
6. **छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास का लक्ष्य -** छात्रों को यह जानना आवश्यक है कि हर कार्य में स्वाभाविक कारण निहित होता है। अतः उन्हें वैज्ञानिक ढंग से सोचने की आदत डालनी चाहिए। विशुद्ध वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास के लिए बालकों द्वारा निम्नलिखित बातों को अपने दैनिक जीवन में व्यवहार में लाना आवश्यक है - (क) अन्धविश्वासी नहीं होना चाहिए। (ख) दूसरे के मतों का आदर करना चाहिए। (ग) तथ्यों के आधार पर ही किसी बात को सत्य मानना चाहिए। (घ) नए तथ्यों के आधार पर अपनी मान्यताओं को परिवर्तित करने को तत्पर होना चाहिए। (ड.) कभी भी सीधे निष्कर्ष पर नहीं आना चाहिए। बालक के व्यवहार में इन सभी लक्षणों की उपस्थिति वैज्ञानिक दृष्टिकोण का द्योतक है।

3.3.2. विद्यालय के विभिन्न स्तरों पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य

विद्यालय शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण के क्या लक्ष्य होने चाहिए, यह निश्चित करने के लिए देश विदेश में शिक्षाशास्त्रियों द्वारा समय-समय पर प्रयत्न किए जाते रहे जिसके फलस्वरूप विद्यालय शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर जीव विज्ञान शिक्षण के निम्न लक्ष्य निर्धारित किए गए-

प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य -

- छात्रों में निरीक्षण शक्ति को विकसित करना।
- छात्रों में प्रकृति और भौतिक व सामाजिक पर्यावरण के अध्ययन के प्रति रूचि जागृत करना और उसे बनाये रखना।
- छात्रों में प्राकृतिक घटनाओं के सूक्ष्म प्रेक्षण, खोज, वर्गीकरण की योग्यता विकसित करना।
- छात्रों की गणनात्मक, रचनात्मक और अन्वेषणात्मक शक्तियों को विकसित करना।

उच्च प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य –

- छात्रों को वैज्ञानिक तथ्यों का ज्ञान प्रदान करना।

- छात्रों में तार्किक रूप से सोचने की योग्यता विकसित करना।
- छात्रों में प्रस्तुत तथ्यों के आधार पर निष्कर्ष निकालने की योग्यता और आदत विकसित करना।
- छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास करना।

निम्न माध्यमिक स्तर के लिए विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य -

- छात्रों को विषय की गहन एवं सूक्ष्म ज्ञान की जानकारी देना।
- छात्रों में प्रयोग सम्बन्धी कुशलता उत्पन्न कर जीव विज्ञान के उपयोगो को समझने की योग्यता विकसित करना।
- छात्रों की रचनात्मक और अन्वेषणात्मक शक्तियों को पनपने के उचित अवसर प्रदान करना।
- छात्रों में उच्च स्तर के विज्ञान पाठ्यक्रम के लिए आधार तैयार करना जिसमें बच्चों को आवश्यक सूचनाएं, तथ्यों और कुछ प्रयोगों का अभ्यास कराया जाए।
- **उच्च माध्यमिक स्तर के लिए विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य -**
- छात्रों को जीव विज्ञान के ज्ञान के विशेष पक्षों में प्रवीणता अर्जित करना।
- छात्रों को जीव विज्ञान की शाखाओं की नवीन अवधारणाओं और विचारों से परिचित करना।
- जीव विज्ञान की पढ़ाई द्वारा छात्रों को किसी विशेष व्यवसाय अथवा उससे सम्बंधित
- पाठ्यक्रम के अध्ययन के लिए तैयार करना।
- छात्रों को अपने चुने हुए जीव विज्ञान के विशेष ज्ञान का स्वतंत्र रूप से अध्ययन और मनन करने के लिए प्रेरित करना।

3.3.3. विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लिए निर्धारित उद्देश्य

अन्य विषयों की तरह ही जीव विज्ञान का शिक्षण विद्यालयों में इसी प्रयोजन से संपन्न किया जाता है कि छात्रों के उचित विकास और प्रगति को ध्यान में रखते हुए उनके व्यवहार में उचित परिवर्तन लाए जाएं। ये परिवर्तन व्यवहार के तीन पक्षों -ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्षों में हों इसलिए जब सामान्य रूप से हमें जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों का निर्धारण करना होता है तो हमें व्यवहार के तीनों पक्षों से सम्बंधित उन सभी अपेक्षित परिवर्तनों की व्याख्या करनी होती है जिनके होने की पूरी संभावना जीव विज्ञान के शिक्षण के माध्यम से होती है। शैक्षिक उद्देश्यों को व्यवहारगत परिवर्तनों के सन्दर्भ में व्याख्या करने हेतु हम इन्हें कुछ निश्चित वर्गों जैसे ज्ञानात्मक, बोधात्मक, प्रयोगात्मक, कौशालात्मक, रूचि, दृष्टिकोण तथा प्रशंसात्मक

उद्देश्यों में भी विभाजित करने का प्रयत्न करते हैं। इस परिपेक्ष्य में विद्यालय स्तर पर जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को सामान्य रूप से निम्न प्रकार निर्धारित किए जाने के प्रयत्न किए जा सकते हैं।

1. ज्ञानात्मक उद्देश्य - छात्र जीव विज्ञान से सम्बंधित प्रत्ययों, पदों, सूत्रों, परिभाषाओं, सिद्धान्तों, अवधारणाओं, तथ्यों तथा विधियों के बारे में ज्ञान प्राप्त करते हैं। अतः छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन होंगे -

(1) विज्ञान शब्दावली के अनुसार नए-नए शब्द एवं संकेत की जानकारी। (2) विभिन्न परिभाषाओं, सिद्धान्तों आदि से परिचित होना तथा पारस्परिक सम्बन्ध को समझना। (3) आस-पास के वातावरण से सम्बन्धित आवश्यक जानकारी। (4) तर्कों, पदों, सिद्धान्तों एवं प्रत्ययों का पूरा स्मरण तथा वर्णन। (5) प्रकृति के रहस्यों से सम्बन्धित जानकारी। (6) शरीर और व्यक्तिगत एवं सार्वजनिक स्वास्थ्य से सम्बन्धित बातों का ज्ञान। (7) विज्ञान का विकास तथा समाज पर उसका प्रभाव।

2. बोधात्मक उद्देश्य - छात्र जीव विज्ञान से सम्बन्धित प्रत्ययों, पदों, सूत्रों, परिभाषाओं, सिद्धान्तों, अवधारणाओं, तथ्यों तथा विधियों से सम्बंधित ज्ञान के बारे में समुचित समझ विकसित करते हैं। इससे छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन की अपेक्षा होती है -

(1) आवश्यकतानुरूप वस्तुओं, यन्त्रों एवं उपकरणों का चुनाव करना। (2) विभिन्न भौतिक राशि तथा लिखित समय इकाईयों का प्रयोग करना। (3) विभिन्न तथ्यों, प्रत्ययों आदि की परस्पर तुलना कर सकना। (4) विचारों तथा सम्बन्धों को अपनी भाषा में व्यक्त करना। (5) तथ्य से सम्बन्धित आँकड़ों का निर्धारण करना।

3. प्रयोगात्मक उद्देश्य - छात्र जीव विज्ञान से सम्बंधित अपने अर्जित ज्ञान और समझ का प्रयोग दिन प्रतिदिन के कार्यों को सम्पादित करने तथा नई और अपरिचित समस्याओं का सामना करने हेतु करते हैं। इससे छात्र में निम्नलिखित व्यवहारगत परिवर्तन होंगे-

(1) घटना के वर्गीकरण में उपस्थित सिद्धान्तों को छात्र पहचानता है। (2) दिए गए आँकड़ों की सहायता से सामान्यीकरण करता है। (3) घटनाओं के कारण एवं प्रभाव को जानता है। (4) दिए गए आँकड़ों से पूर्ण अनुमान करता है तथा पूर्वानुमानों की सृष्टि करता है। (5) प्राप्य ज्ञान का जीवन की नई-नई परिस्थितियों में प्रयोग करना सीखता है।

4. कौशलात्मक उद्देश्य - छात्र जीव विज्ञान के ज्ञान, बोध तथा प्रयोग से सम्बंधित आवश्यक कौशलों जैसे प्रयोग एवं परीक्षण कौशल, उपकरण एवं यंत्रों के उपयोग सम्बन्धी कौशल, गणितीय कौशल, रेखाकृत निर्माण कौशल, सर्वेक्षण कौशल आदि का अर्जन करते हैं छात्रों में चार्ट, प्रतिरूप एवं चित्र, रेखाचित्र, ग्राफ बनाने की कुशलता का विकास होता है। इससे छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन परिलक्षित होंगे-

(1) रेखाचित्र, चित्र, ग्राफ, प्रतिरूप बनाना तथा उनका यथास्थान प्रयोग करना। (2) पर्यावरण से सम्बन्धित वस्तुओं, तथ्यों का कुशलतापूर्वक प्रयोग एवं योग्यता का विकास करना। (3) संग्रह की आदत का विकास तथा उन्हें व्यवस्थित करना।

5. अभिवृत्ति सम्बन्धी उद्देश्य - किसी भी विषय को सीखने एवं जानने के लिए वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास होना चाहिए। अभिवृत्ति का अर्थ है- किसी व्यक्ति की किसी वस्तु अथवा आदर्श के प्रति इच्छा, विश्वास, प्रतिकूल इच्छा तथा उसे अपनाने का प्रयास आदि का एकीकरण। अतः बालक में क्रमबद्ध ढंग से सोचने-विचारने, परीक्षण करने तथा सही निर्णय लेने की आदत का निर्माण होता है। इससे छात्र के व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन होंगे-
(1) विज्ञान विषय के प्रति नवीन एवं विकसित दृष्टिकोण का विकास होगा। (2) तथ्यों पर सूक्ष्म चिन्तन एवं निरीक्षण का विकास होगा। (3) सही निर्णय लेने की आदत तथा मन को एकाग्र करने की आदत पनपेगी। (4) क्रमबद्ध, सुनियोजित तथा स्पष्ट विचारों का प्रयोग दैनिक क्रिया-कलापों में कर सकेगा।

6. रूचि सम्बन्धी उद्देश्य - छात्र जीव विज्ञान की दुनिया तथा उसके ज्ञान, बोध, प्रयोग तथा कौशल अर्जन के प्रति अपनी रूचि का प्रदर्शन करते हैं। इससे बालक में निम्नलिखित व्यवहारगत परिवर्तन होंगे-
(1) पत्रिकाओं के पढ़ने की आदत का विकास कर सकेंगे। (2) पुस्तकालय में पाठ्य-पुस्तक के अतिरिक्त अन्य संदर्भ पुस्तकें पढ़ना। (3) शाला स्तर या प्रादेशिक स्तर की विज्ञान पत्रिका में अपना लेख प्रकाशित करवाना। (4) मॉडल, चार्ट, खिलौने आदि बनाना। (5) वैज्ञानिक गतिविधियों जैसे- विज्ञान मेला, विज्ञान क्लब तथा पर्यटन में भाग लेना। (6) संग्रह करने की प्रवृत्ति एवं उसका उपयोग करने की आदत का विकास कर सकेंगे।

7. प्रशंसात्मक उद्देश्य - छात्र जीव विज्ञान की प्रगति से जुड़े हुए वैज्ञानिको के योगदान तथा जीव विज्ञान की सामाजिक उपयोग की सराहना करते हैं।

3.3.4. उद्देश्यों के वर्गीकरण का आधार

शिक्षकों ने सामान्य लक्ष्यों को वांछित उद्देश्यों के रूप में स्वीकार तो किया, किन्तु इनकी अस्पष्टता ने शिक्षण में इनके प्रयोग में अधिक सहायता नहीं दी। इस दोष को दूर करने के लिए मनोवैज्ञानिकों के एक समूह (ब्लूम, कर्थवाल, मसीहा, सिम्पसन) ने सन् 1948 में मानव व्यवहार के समान तत्वों को वर्गीकृत करने के प्रयास किए।

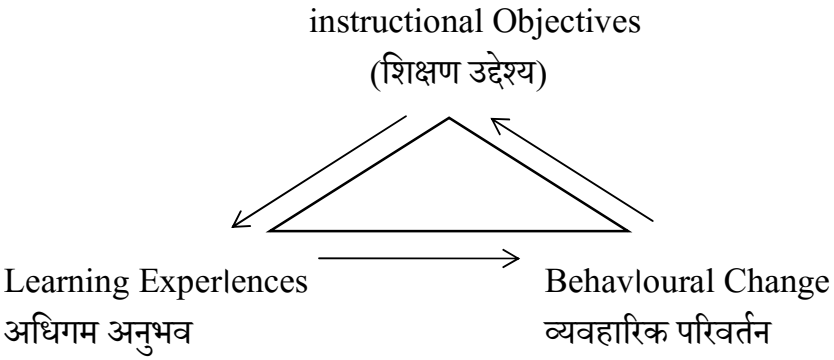
इस समूह ने एक नवीन वर्गीकरण का निर्माण किया, जिसका आधार स्थूल से सूक्ष्म की ओर तथा सरल से कठिन की ओर था। बी.एस. ब्लूम ने अपनी सहयोगियों के साथ शिकागो विश्वविद्यालय में निम्न तीनों वर्गों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया।

(1) ज्ञानात्मक पक्ष (CognitiveDomain)

(2) भावात्मक पक्ष (AffectiveDomain)

(3) क्रियात्मक पक्ष (ConativeOr Psychomotor Domain)

इसमें ज्ञानात्मक पक्ष का ब्लूम ने 1956 में भावात्मक पक्ष का ब्लूम, कर्थवाल तथा मसीहा ने 1964 में तथा क्रियात्मक पक्ष का सिम्पसन ने 1963 में वर्गीकरण प्रस्तुत किया।



इस वर्गीकरण को निम्नलिखित तालिका द्वारा दर्शाया जा सकता है -

तालिका **(Table)**

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Aspect)	**भावात्मक पक्ष** (Affective Aspect)	**क्रियात्मक पक्ष** (Conative Aspect)
ज्ञान	ग्रहण करना	उत्तेजना
बोध	प्रतिक्रिया	कार्यवाही
प्रयोग	अनुमूल्यन	नियंत्रण
विश्लेषण	विचारना	समायोजन
संश्लेषण	व्यवस्थापन	स्वभावीकरण
मूल्यांकन	चरित्रीकरण	आदत या कौशल

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)

इस पक्ष के अन्तर्गत वे उद्देश्य आते हैं, जिनका सम्बन्ध हमारे ज्ञान के पुनः स्मरण, पहचान तथा बौद्धिक क्षमताओं एवं कौशलों के विकास से होता है।

प्रोफेसर ब्लूम ने इस पक्ष का विवरण इस प्रकार दिया है –

1. ज्ञान (Knowledge)

परिभाषा	सारणी बनाना	छाँटना
मापना	प्रत्यास्मरण	पहचानना

2. बोध (Comprehension)

व्याख्या	निर्णय	वर्गीकरण
सूत्रीकरण	संकेत	चयन

3. प्रयोग (Application)

घोषणा	गणना	प्रयोग
जाँचना	प्रदर्शन	अनुमान

4. विश्लेषण (Analysis)

विभाजन	आलोचना	सारांश
विरोध	तुलना	अलग करना

5. संश्लेषण (Synthesis)

तर्क करना	सम्बन्ध	भविष्यवाणी करना
सामान्यीकरण	विवाद करना	निष्कर्ष

6. मूल्यांकन (Evaluation)

निर्णय	प्रतिवाद करना	आक्रमण
मूल्यांकन	पहचान	निर्धारण

भावात्मक पक्ष (Affective Domain)

बालक के व्यवहार का भावात्मक पक्ष उसकी रूचियों (interests), संवेगों (Emotions) तथा मनोवृत्तियों (Attiudes) से सम्बन्धित होता है।

भावात्मक पक्ष का विवरण इस प्रकार है-

1. आग्रहण (Receiving) :

सुनना	स्वीकारना	छाँटना
ग्रहण करना	प्रत्यक्षीकरण	चाहना

2. अनुक्रिया (Responding):

उत्तर देना	विकसित करना	सारणीयन
छाँटना	लिखना	कथन

3. अनुमूल्यन (Valuing) :

स्वीकारना	पहचानना	भाग लेना
प्रभावित करना	इंगित करना	निर्णय लेना

4. अवधारणा (Conceptuallzation) :

विभेदीकरण	सम्बन्ध स्थापित करना	विश्लेषण
प्रदर्शित करना	इंगित करना	तुलना

5. व्यवस्थापन (Organization) :

सह-सम्बन्ध स्थापित करना	निर्णय करना	छाँटना
संगठित करना	ज्ञात करना	बनाना

6. चरित्रीकरण (Characterization) :

पुनरावृत्ति	विकसित करना	परिवर्तन
प्रदर्शित	स्वीकारना	पहचानना

<u>क्रियात्मक पक्ष (Conativeor Psychomotor Domain)</u>

हमारे व्यवहार का क्रियात्मक पक्ष गतिवाही कौशल (Motor Skill) तथा ऐसी क्रियाओं में प्रकट होता है, जिनके लिए हमारी मांसपेशीय (Muscular) एवं आंगिक गतियों की आवश्यकता होती है। क्रियात्मक पक्ष के स्तर निम्नलिखित हैं -

(1) उत्तेजना - इसमें कार्य के प्रति उत्तेजना लाई जाती है।

(2 कार्यवाही - इसमें बालक उत्तेजना के आधार पर गत्यात्मक क्रिया सम्पादित करता है।

(3) नियन्त्रण - इसके द्वारा बालक अपनी क्रिया को साधता है।

(4) समयोजन - इसमें कई क्रियाओं पर नियन्त्रण के आधार पर उनके मध्य समायोजन लाया जाता है।

(5) स्वभावीकरण - इसके अन्तर्गत कार्य करने की एक शैली बन जाती है तथा कार्य एक विशेष गति एवं ढंग से सम्पादित होता है।

(6) आदत अथवा कौशल - इसके अन्तर्गत कार्य करते रहने की शैली एक आदत बन जाती है।

सिम्पसन ने क्रियात्मक पक्ष के निम्न स्तर बताये हैं तथा व्यवहार के इन तीनों पक्षों में परस्पर समन्वय एवं सामंजस्य रहता है।

प्रत्यक्षीकरण	व्यवस्था	निर्देशात्मक अनुक्रिया

कार्यप्रणाली जटिल प्रत्यक्ष अनुक्रिया

क्रियात्मक पक्ष का विवरण इस प्रकार है:-

(1) प्रत्यक्षीकरण:

निर्मित करना रेखाचित्र खींचना

(2) व्यवस्था:

प्रारूप बनाना बनाना

(3) निर्देशित अनुक्रिया:

पहचानना स्थापित करना

(4) कार्यप्रणाली:

मरम्मत करना अभ्यास करना

(5) जटिल प्रत्यक्ष अनुक्रिया:

जोड़ना सृजन

अपनी प्रगति की जाँच 1

1.लक्ष्य एवं उद्देश्य में अन्तर स्पष्ट करें।

_____

_____

2.विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य क्या हैं?

_____

_____

3.ब्लूम के द्वारा दिए गए शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण को स्पष्ट करें?

_____

_____

3.4. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में विज्ञान शिक्षण की भूमिका एवं विज्ञान का स्थान

3.4.1. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में विज्ञान शिक्षण की भूमिका

विज्ञान प्रकृति के अद्भुत एवं विस्मयकारी पहलुओं के प्रति मनुष्य की आरंभिक समय से प्रतिक्रिया रही है, प्रकृति के जैविक एवं भौगोलिक वातावरण का ध्यानपूर्वक अवलोकन, सार्थक प्रतिमानों और संबंधों की खोज, प्रकृति के साथ अंतःक्रिया के लिए नए उपकरणों का निर्माण एवं उपयोग तथा विश्व को समझने के लिए अवधारणात्मक मॉडल की रचना। इसी मानवीय उद्यम से आधुनिक विज्ञान का विकास हुआ। मोटे तौर पर कहें, तो वैज्ञानिक पद्धति में कई अंतःसंबद्ध चरण शामिल होते है, अवलोकन, बारंबारता और प्रतिमानों की तलाश, परिकल्पना करना, गुणात्मक व गणितीय मॉडल बनाना, अवलोकनों तथा नियंत्रित प्रयोगों द्वारा सिद्धांतों को वैध या गलत साबित करना और प्रयोगों के परिणामों का निगमन करना तथा इनके माध्यम से

ऐसे सिद्धांतों, नियमों तक पहुँचना जिनसे प्राकृतिक जगत संचालित होता है। विज्ञान गत्यात्मक और निरंतर परिवर्तित ज्ञान का भंडार है जिसमें अनुभव के नए-नए क्षेत्रों को शामिल किया जाता है। एक प्रगतिशील समाज में विज्ञान सचमुच मुक्तिदायी भूमिका निभा सकता है, इसके सहयोग से लोगों को गरीबी, अज्ञान और अंधविश्वास के दुष्चक्र से निकाला जा सकता है। आज का मनुष्य तेज़ी से परिवर्तनशील समाज का हिस्सा है जिसमें लचीलापन, नवाचार और रचनात्मकता प्रमुख कौशल समझे जाते हैं। विज्ञान शिक्षा का स्वरूप तय करते हुए इन विविध पहलुओं को ध्यान में रखने की ज़रूरत है। अच्छी विज्ञान शिक्षा बच्चे जीवन व विज्ञान के प्रति ईमानदार होती है। इस तरह का दृष्टिकोण विज्ञान पाठ्यचर्या के कुछ मूलभूत मानदंडों की ओर अग्रसर करता है जो कि नीचे दिए गए है -

1. संज्ञानात्मक वैधता के लिए आवश्यक है कि पाठ्यचर्या की विषयवस्तु, प्रक्रिया, भाषा व शिक्षा-शास्त्रीय अभ्यास आयु के अनुरूप हों और बच्चे की संज्ञानात्मक पहुँच के भीतर आएं।
2. संज्ञानात्मक वैधता के लिए आवश्यक है कि पाठ्यचर्या बच्चों तक महत्वपूर्ण व वैज्ञानिक विषयवस्तु पहुँचाए। बच्चों के संज्ञानात्मक स्तर तक पहुँचने के लिए अंतर्वस्तु को सरल तो किया जाए लेकिन उसे इतना हलका नहीं बनाया जाए कि मूल जानकारी या तो गलत या निरर्थक हो जाए।
3. प्रक्रिया की वैधता के अंतर्गत आवश्यकता है कि पाठ्यचर्या विद्यार्थी को उन प्रणालियों व प्रक्रियाओं को अर्जित करने में व्यस्त रखे जो उसे वैज्ञानिक जानकारी के पुष्टिकरण व सृजन करने की ओर जा सके कि समय के साथ-साथ विज्ञान की अवधारणाएं कैसे विकसित हुई। इससे विद्यार्थी को यह समझने में भी मदद मिलेगी कि विज्ञान एक सामाजिक उद्यम है और सामाजिक घटक किस प्रकार विज्ञान के विकास को प्रभावित करते हैं।
4. पर्यावरण संबंधी वैधता के लिए आवश्यक है कि विज्ञान को विद्यार्थियों के स्थानीय व वैश्विक दोनों के वृहद पर्यावरण के संदर्भ में रखा जाए ताकि वह विज्ञान, तकनीक व समाज के पारस्परिक संवाद के क्रम में मुद्दों को समझ सके और उन्हें कार्यक्षेत्र में प्रवेश करने के लिए आवश्यक ज्ञान व कौशल दे सके।
5. नैतिक वैधता के लिए ज़रूरी है कि पाठ्यचर्या ईमानदारी, वस्तुपरकता, सहयोग, भय व पूर्वाग्रह से आज़ादी जैसे मूल्यों को प्रोत्साहित करे और विद्यार्थी में पर्यावरण व जीवन के संरक्षण के प्रति चेतना को विकसित कर सके।

3.4.2. राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में विज्ञान का स्थान

जीव विज्ञान सहित सभी प्रकार के विज्ञान के ज्ञान को आज हमारे स्कूलों के पाठ्यक्रम में एक अनिवार्य विषय बनाकर उचित महत्व दिया जा रहा है। कोठारी आयोग ने अपने सुझाव देते हुए स्पष्ट शब्दों में कहा है कि हमारी दृष्टि से विज्ञान को विद्यालय पाठ्यक्रम का एक महत्वपूर्ण अंग बनाने पर बहुत जोर दिया जाना चाहिए। इसलिए विद्यालयों में प्रथम दस वर्ष की

सामान्य शिक्षा के अंतर्गत विज्ञान और गणित दोनों की शिक्षा सभी विद्यार्थियों के लिए अनिवार्य रूप से दी जानी चाहिए। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या के अनुसार जीव विज्ञान का निम्न स्थान है-

प्राथमिक स्तर - इस स्तर पर बच्चे को अपने परिवेश में घुलने-मिलने और साथ ही खुशी-खुशी इसकी छानबीन हेतु तैयार करना चाहिए। इस स्तर पर मुख्य उद्देश्य हैं; बच्चे में अपने आसपास की दुनिया, प्राकृतिक वातावरण,शिल्प तथ्यों एवं लोगों के प्रति उत्सुकता को परिपोषित करना, उसे खोजी कार्यों की ओर अग्रसर करने के साथ-साथ ऐसे कार्यकलापों में संलग्न करना जो अवलोकन, वर्गीकरण, निष्कर्ष आदि के द्वारा मूलभूत संज्ञानात्मक क्षमताओं, मनःप्रेरक कौशल, निरीक्षण, वर्गीकरण इत्यादि विकसित करें। डिज़ाइन व निर्माण, अनुमान व मापन पर ज़ोर देना ताकि वह बाद के स्तरों पर तकनीकी एवं संख्यात्मक कौशल विकसित होने में नींव का काम कर सके साथ ही इस स्तर पर मूलभूत भाषिक क्षमता को विकसित किया जाना चाहिए जिसमें बोलना, पढ़ना और लिखना शामिल हैं। ऐसा केवल विज्ञान पढ़ने के लिए नहीं बल्कि विज्ञान पढ़ते हुए भी करना जरुरी है। विज्ञान और सामाजिक विज्ञान को मिलाकर पर्यावरण अध्ययन करना उचित होगा जिसमें स्वास्थ्य एक महत्वपूर्ण अवयव हो। प्राथमिक स्तर की पूरी अवधि में किसी भी प्रकार की कोई परीक्षा न ली जाए न ही ग्रेड या अंक दिए जाए और न ही अगली कक्षा में जाने से रोका जाए।

उच्च प्राथमिक स्तर - इस स्तर पर बच्चों को विज्ञान के सरल सिद्धांतो की जानकारी देनी चाहिए लेकिन, ऐसा आस-पास के परिचित दुनिया के माध्यम से ही होना चाहिए। साथ ही इसे तकनीकी इकाईयों और मॉड्यूल बनाने; उदाहरण के लिए सिचाई के लिए पवन चक्की के संचालित मॉडल का डिज़ाइन बनाना और सर्वे व अन्य कार्यकलापों के माध्यम से पर्यावरण तथा स्वास्थ्य के बारे में जानने की ओर प्रेरित करना चाहिए। वैज्ञानिक सिद्धान्तों के बारे में जानकारी, प्रयोगों व कार्यकलापों के माध्यम से ही उचित है। विज्ञान की विषय वस्तु, इस स्तर पर माध्यमिक स्तर के विज्ञान का हल्का रूप नहीं होनी चाहिए। सामूहिक कार्यकलाप, साथियों और शिक्षकों के साथ बहस, आकड़ों के संग्रह और स्कूल एवं पड़ोस में इन सबका प्रदर्शनी के माध्यम से डिसप्ले, शिक्षण के महत्वपूर्ण अवयव होने चाहिए। निरंतर व नियमित आकलन होना चाहिए (इकाई परीक्षा व सत्र अंत की परीक्षा)। प्रत्यक्ष' ग्रेड्स की व्यवस्था अपनाई जानी चाहिए और फेल नहीं करना चाहिए। हर बच्चा जो स्कूल में आठ साल व्यतीत करता है उसे नवीं श्रेणी में प्रवेश पाने के योग्य मानना चाहिए।

माध्यमिक स्तर - इस स्तर पर विद्यार्थियों को विज्ञान की शिक्षा एक संयुक्त विषय के रूप में दी जानी चाहिए, जिसमें उच्च प्राथमिक स्तर से अधिक उन्नत तकनीकी की शिक्षा शामिल हो तथा स्वास्थ्य, जिसमें प्रजनन एवं यौन स्वास्थ्य भी आता है और पर्यावरण से जुड़े मुद्दों से सम्बंधित गतिविधियां और विश्लेषण को उनमें शामिल किया जाना चाहिए। सैद्धांतिक आधारों को

तलाशने/जाँचने के लिए व्यवस्थित प्रयोग तथा विज्ञान और तकनीकी से सम्बंधित स्थानीय महत्व की परियोजनाओं को पाठ्यचर्या के महत्वपूर्ण हिस्से के रूप में शामिल करना चाहिए।

उच्चतर माध्यमिक स्तर - इस स्तर पर विज्ञान को अलग-अलग विषयों के रूप में पढ़ाया जाना चाहिए, जिसमें प्रयोगों/तकनीक तथा समस्या हल करने की प्रक्रिया पर बल दिया जाना चाहिए। वर्तमान परिप्रेक्ष्य में अब तक मौजूदा दो धाराओं; अकादमिक व व्यावसायिक, जिनका पालन राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 के तहत किया जा रहा है, पर पुनर्विचार की ज़रूरत हो सकती है। विद्यार्थियों को अपनी अभिरुचि के विकल्प चुनने की स्वतंत्रता होनी चाहिए, हालांकि प्रत्येक स्कूल में सभी विषयों का उपलब्ध होना संभव नहीं होता। माध्यमिक व उच्चतर माध्यमिक के बीच के गहरे अंतर को हटाने के लिए पाठ्यचर्या के बोझ को तर्कसंगत होना चाहिए। इस स्तर पर विषय के मुख्य पाठों की क्षेत्र में हुई वर्तमान प्रगति को ध्यान में रखते हुए सावधानी पूर्वक पहचान की जानी चाहिए। उन्हें उपयुक्त सख्ती तथा गहराई से शामिल किया जाना चाहिए। ढेरों विषयों की सतही जानकारी देने के प्रयास से बचना चाहिए।

अपनी प्रगति की जाँच 2

4.राष्ट्रीय पाठ्यचर्या में जीव विज्ञान के स्थान को स्पष्ट करें?

_____

_____

3.5. जीव विज्ञान शिक्षण के प्रचलित पाठ्यक्रम और पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

3.5.1. जीव विज्ञान शिक्षण के प्रचलित पाठ्यक्रम

यूनिसेफ - प्रयोजित विज्ञान कार्यक्रम

[UNICEF-Assited Science Education Program(SEP)]

शिक्षा के स्तर को जानने के लिए यूनेस्को के योजना मिशन के द्वारा भारत के विभिन्न राज्य एवं केन्द्र शासित राज्यों का दौरा किया और उन्होंने भारतीय विद्यालयों में विज्ञान शिक्षण को सुधारने की अनुसंशायें की। भारत सरकार ने एक सूक्ष्म परियोजना जो कि यूनिसेफ के द्वारा वित्तपोषित थी की, शुरुआत की जिसका केंद्र बिंदु प्राथमिक एवं माध्यमिक विद्यालय था। इस परियोजना का नाम यूनिसेफ - प्रयोजित विज्ञान कार्यक्रम था।

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद

[National Council of Educational Research and Training(NCERT)]

यह भारत सरकार के द्वारा स्थापित उच्च स्तरीय संस्थान है जिसका मुख्यालय नई दिल्ली में हैं और यह केंद्र एवं राज्य सरकारों को विद्यालय शिक्षा के अकादमिक मुद्दों पर सलाह एवं सहायता देती हैं।

विद्यालय स्तर पर विज्ञान शिक्षण में इनकी मुख्य भूमिका है। 1975 राष्ट्रीय पाठ्यचर्या का प्रकाशन हुआ जिसमें यह बताया गया की प्रथम दस वर्ष में विद्यालयीन शिक्षा किस प्रकार होनी चाहिए और यह कोठारी कमीशन की अनुसंशाओं पर आधारित थी। इसके द्वारा प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण बच्चो के वातावरण पर आधारित होना चाहिए। उच्च प्राथमिक स्तर पर ज्ञान के अर्जन एवं तर्क संगत सोच के आधार पर निष्कर्ष निकालना है। निम्न माध्यमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण के द्वारा मन एवं ज्ञान का संकाय विकसित होना है। भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान की नवीन अवधारणाओं और साथ ही विज्ञान अध्ययन के प्रायोगिक उपागम पर जोर दिया जाना चाहिए। देश के सभी भागो में इसके द्वारा दिए गए पाठ्यचर्या को अपनाया गया।

राष्ट्रीय शिक्षण संस्थान

[Nationalinstitute oF Education (NIE)]

यह नई दिल्ली में स्थित है। यह अपने विभिन्न विभागों के द्वारा अनुसन्धान एवं पाठ्यचर्या से सम्बंधित शिक्षण कार्य करते है, पाठ्यचर्या की रुपरेखा और अन्य सहायक अनुदेशन सामग्री, विद्यालय आधारित प्रदत्तों और पूर्व प्राथमिक, प्राथमिक एवं माध्यमिक स्तर के अधिगमकर्ताओं के लिए प्रयोग करते हैं ताकि उनका पूर्ण विकास हो सके।

जीव विज्ञान पाठ्यचर्या अध्ययन परियोजना

[The Biological Science Curriculum Study Project (B.S.C.S)]

यह अध्ययन 1959 में अमेरिकन जीव विज्ञान संस्थान के द्वारा आयोजित किया गया। यह परंपरागत जीव विज्ञान शिक्षण में प्राप्त त्रुटियों और अनियमितताओं के कारण प्रारंभ की गयी। जीव विज्ञान पाठ्यचर्या अध्ययन **(B.S.C.S)** परंपरागत जीव विज्ञान शिक्षण से निम्न प्रकार से भिन्न हैं –

- यह विषय वस्तु के मध्य समन्वय बताता है।
- यह अणुनात्मक एवं फिजियोलॉजिकल पहलू पर जोर देता है।
- यह प्रायोगिक कार्य पर जोर देता है।

B.S.C.S के मुख्य कार्य हैं -

- वर्तमान जीव विज्ञान पाठ्यक्रम का मूल्यांकन।

- माध्यमिक स्तर पर औसत विद्यार्थियों के लिए अधिगम सामग्री बनाना।
- शिक्षकों के लिए पाठ्यपुस्तक का निर्माण करना।
- प्रयोगशाला के लिए प्रयोगशाला पुस्तिका का निर्माण करना।

B.S.C.S नौ मुख्य बिन्दुओं पर आधारित हैं -

- विज्ञान खोज के रूप में।
- विज्ञान के अवधारणाओं का इतिहास।
- संरचना एवं कार्य की परस्परता।
- प्रकार में विविधता एवं आकार में एकता।
- उत्पत्ति के समय जीवों में परिवर्तन।
- जैविक निरंतरता।
- जीव एवं उसका पर्यावरण।
- व्यवहार का जैविक आधार।

इस प्रकार B.S.C.S विज्ञान शिक्षण के लिए अनेक पाठ्यपुस्तक, प्रयोगशाला पुस्तिका, शिक्षक हस्तपुस्तक आदि का निर्माण किया।

3.5.2. पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

प्राचीन समय में ज्ञान प्रदान करने का एकमात्र तरीका मौखिक (Oral) था या गुरू अपने आश्रम में बालकों को उपदेश दिया करते थे। लेकिन आज जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में ज्ञान का विस्तार हो रहा है। इसीलिए किसी भी विषय का क्रमबद्ध तथा नवीन ज्ञान प्राप्त करने के लिए पाठ्य-पुस्तक परम आवश्यक है। पाठ्य-पुस्तक शिक्षण प्रक्रिया में अध्यापक तथा छात्र दोनों का ही मार्गदर्शन करती है। कहा भी गया है कि - "जैसी पाठ्य-पुस्तक होंगी, वैसा ही शिक्षण भी होगा।" (As the text-bookis, so wlll be your teaching) पाठ्य-पुस्तक की सहायता से अध्यापक कक्षा में शिक्षण-अधिगम की अनुकूल परिस्थितियों तथा विद्यार्थियों के व्यवहारों में अपेक्षित परिवर्तन करने के लिए अपने शिक्षण की समुचित रूपरेखा तैयार कर सकता है। सौभाग्य से आज के मशीनरी युग ने पाठ्य-पुस्तक की सुविधा मानव को प्रदान की है।

सर्वपल्ली डॉ. राधाकृष्ण ने भी कहा है कि - "ज्ञान किसी की बपौती नहीं है, उसका माध्यम केवल पुस्तक है।"

कोठारी कमीशन के अनुसार - "यह बड़े दुर्भाग्य की बात है कि विज्ञान और शिल्प विज्ञान की पूर्व स्नातक स्तर की अधिकांश उत्कृष्ट पुस्तकें विदेशों से मंगानी पड़ती हैं। सभी बाहर से मंगाई गई पुस्तकें उत्कृष्ट नहीं होती। विज्ञान और शिल्प विज्ञान की पुस्तकों को बड़े पैमाने पर आयात

करने से केवल अधिक धन और विदेशी मुद्रा ही खर्च नहीं होती वरन् इससे हमारे बौद्धिक साहस को भी हानि पहुँचती है। उत्तम पुस्तकों की रचना के लिए आवश्यक योग्यता और अन्य साधन तो देश में उलपब्ध हैं पर सम्भवतः जिस चीज की कमी है, वह है दृढ़ संकल्प एवं योजनाबद्ध प्रयास।"

पाठ्य पुस्तकों का चुनाव करने से पूर्व यह आवश्यक है कि वस्तुनिष्ठ मानदण्डों (Objective Criteria) के आधार पर उनका मूल्यांकन किया जाए। इसके अतिरिक्त पाठ्य-पुस्तक का मूल्यांकन करने के लिए निम्न मानदण्ड (Criteria) का प्रयोग किया जा सकता है-

(1) पुस्तक का यान्त्रिक पहलू - इसके अंतर्गत पाठ्य पुस्तक का बाह्य स्वरूप (Appearance or Get-up), आकार, पृष्ठ संख्या, ज़िल्द, कागज की किस्म, छपाई की स्पष्टता, सज-धज आदि सम्मिलित है।

(2) पाठ्य-पुस्तक की व्यवस्था - इस मानदण्ड के अनुसार पाठ्य-पुस्तक के भीतर विषय का विभाजन, उसकी श्रृंखला-बद्धता, तार्किकता, सारांश तथा अभ्यासार्थ प्रश्नों की व्यवस्था पर ध्यान दिया जाता है।

(3) प्रस्तुतीकरण - इसके अन्तर्गत पाठ्य-पुस्तक की भाषा-शैली, उसमें प्रयुक्त शब्दावली, प्रतिपादन पद्धति, विषय की स्पष्टता एवं बोधग्राह्यता आदि निहित है।

(4) उदाहरण - इसके अन्तर्गत मानचित्रों, चार्ट, रेखाचित्र, ग्राफ आदि की शुद्धता, वस्तुनिष्ठता, स्पष्टता, उपयोगिता, यथास्थानता, वास्तविकता, उपयुक्तता, रोचकता तथा आकार आदि पर विचार किया जाता है। पाठ्य-पुस्तक के लिए ये अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

(5) अभ्यासार्थ प्रश्न - प्रत्येक पाठ के अन्त में दिए गए अभ्यासार्थ प्रश्नों का विषय-वस्तु से सम्बन्ध, उनकी व्यापकता, प्रेरणात्मक, शक्ति, स्पष्टता, शुद्धता, विश्वसनीयता तथा कठिनाई स्तर निर्धारित करना आवश्यक है। इन मानदण्ड के अनुसार अभ्यासार्थ प्रश्नों का मूल्यांकन इन्हीं दृष्टियों से किया जाता है।

(6) अनुक्रमणिका अथवा विषय-सूची - पाठ्य-पुस्तक में प्रयुक्त सहायक ग्रन्थों की सूची तथा निर्देशन की छात्रों तथा शिक्षकों की दृष्टि से उपयोगिता, उसकी व्यावहारिकता, निश्चितता, उपलब्धता, विश्वसनीयता एवं वैधता पर विचार करना परमावश्यक है। इस मानदण्ड के अन्तर्गत मूल्यांकनकर्ता इन सभी बातों पर विचार करता है।

(7) अनुक्रमणिकता अथवा विषय-सूची - इसके अन्तर्गत पाठ्य-पुस्तक के अन्दर दी हुई विषय-सूची की पूर्णता, स्पष्टता, व्यवस्था, व्यावहारिक उपयोगिता तथा संगठन आदि पर ध्यान दिया जाता है।

(8) लेखक - इसके अन्तर्गत लेखक की योग्यता, लेखन तथा शिक्षण-अनुभव, व्यावसायिक प्रशिक्षण तथा वर्तमान व्यवसाय आदि पर विचार करना होता है। यह पाठ्य-पुस्तक के मूल्यांकन का महत्वपूर्ण पक्ष है।

अपनी प्रगति की जाँच 3

5. जीव विज्ञान शिक्षण के प्रचलित पाठ्यक्रम कौन से हैं ? स्पष्ट करें।

_____

_____

3.6. नवाचार आधारित पाठ्यक्रम

Hoshangabad Science Teaching Program (HSTP)

यह सूक्ष्म स्तर पर हस्तक्षेप करने वाले कार्यक्रम में से एक है जो बाद में मध्य प्रदेश सरकार द्वारा 1978 में अपनाया गया और राज्य भर के एक हज़ार से ऊपर स्कूलों में लागू किया गया। इसके द्वारा किए गए कुछ नए संरचनात्मक परिवर्तन (उदाहरण के लिए संयुक्त संसाधन केंद्र) बड़े स्तर की योजनाओं में भी अपनाए गए। इसका 30 वर्ष का इतिहास हमें व्यापक पाठ्यचर्या की महत्ता के प्रति प्रेरित करता है जिसमें पाठ्यपुस्तक, शिक्षकों का प्रशिक्षण, स्कूलों द्वारा क्रियान्वयन पर कड़ी निगाह, बच्चों और शिक्षकों से प्रतिक्रिया जानना और दूसरे तरीके जो शिक्षकों के लिए सहायक हों और परीक्षा के लिए भी महत्वपूर्ण हों शामिल हैं। एच.एस.टी.पी. के फलस्वरूप बनी एकलव्य संस्था एक गैर सरकारी संगठन (एन.जी.ओ) है जो स्कूली शिक्षा में क्रांति लाने की घोषणा के साथ जन्मी। इस के प्राथमिक स्तर के कार्यक्रम 'प्रशिका' ने प्राथमिक स्तर के पाठ्यचर्या निर्माण कार्यक्रम के लिए कई महत्वपूर्ण निवेश दिए।

3.7. विज्ञान के प्रचार में स्वयं सेवी संगठनों की भूमिका

विज्ञान के प्रचार एवं प्रसार में स्वयं सेवी संगठनों की भूमिका अति महत्वपूर्ण है। आज के आधुनिक युग में विज्ञान के प्रति जागरूकता एवं साक्षरता बहुत जरुरी हैं और इसे हम लोगो के सहयोग के द्वारा प्राप्त कर सकते हैं। विज्ञान के प्रति जागरूकता समाज को आधुनिक बनाने एवं उसे तकनीकी रूप में सक्षम बनाने के लिए अति आवश्यक हैं। इस दिशा में अनेक स्वयं सेवी संगठन कार्य कर रहे हैं।

नेहरु फाउंडेशन की स्थापना अहमदबाद में 1966 में की गयी। समाज में विज्ञान एवं तकनीकी के प्रचार एवं प्रसार के लिए सामुदायिक विज्ञान केंद्र खोला गया। इसी तर्ज़ पर कोलकाता में बिरला इंडस्ट्रियल टेक्निकल संग्रहालय, विश्वेस्वरैया इंडस्ट्रियल टेक्निकल संग्रहालय बैंगलुरू में नेहरु विज्ञान केंद्र मुंबई में स्थापित किया गया।

किशोर भारती स्वयं सेवी संगठन मध्य प्रदेश के पालिया पिपलिया के एक गाँव को वैज्ञानिक साक्षरता कार्यक्रम के अंतर्गत लोगों को शिक्षित करने का कार्य किया। आंध्र प्रदेश में आंध्र प्रदेश विज्ञान केंद्र स्थापित किया गया जो की वैज्ञानिक गतिविधि जैसे विज्ञान मेला एवं विस्तार व्याख्यान के द्वारा लोगो में विज्ञान के प्रति जागरूकता ला रही है।

स्वयं सेवी संगठनों मुख्यत: प्रशिक्षण, विस्तार एवं प्रकाशन के क्षेत्र में कार्य करते हैं। भारत सरकार ने अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे यूनोस्को और यूनिसेफ के साथ अनुबंध कर अनेक विज्ञान शिक्षण प्रोजेक्ट विद्यार्थियों के लिए चलाये हैं।

स्वयं सेवी एवं गैर सरकारी संगठनों के द्वारा आयोजित कर्यक्रम

जवाहर बाल भवन - यह संस्थान स्वतंत्रता के पश्चात पंडित जवाहरलाल नेहरु के नाम पर देश के विभिन्न राज्यों में खोला गया। यह चौदह वर्ष से कम उम्र के बच्चो के लिए थी। यह भवन बच्चो को चित्रकारी, नाटक और अनेक प्रकार की गतिविधि जैसे - गाना, वाद्य यंत्र बजाना, बागवानी आदि का प्रशिक्षण देते हैं। यह संगोष्ठी, व्याख्यान, वाद- विवाद, विज्ञान मेला आदि का आयोजन करते हैं। यहाँ विज्ञान, कला आदि से सम्बंधित पुस्तको का प्रकाशन भी करते हैं।

किशोर भारती - यह एक स्वयं सेवी संगठन जो कि मध्य प्रदेश के होशंगाबाद जिला के पालिया पिपलिया गाँव में स्थित हैं। यह संगठन ग्रामीण विकास के क्षेत्र में कार्य करता हैं और युवाओ को विज्ञान की अवधारणा से परिचित करता हैं। इस संगठन ने विद्यालय में विज्ञान शिक्षण को सुधारने के क्षेत्र में कार्य किया हैं। इस संगठन ने विज्ञान पाठ्यचर्या का निर्माण किया है, मूल्यांकन विधि विकसित की है जो कि ग्रामीण विद्यार्थियों की जरुरत के अनुरूप हैं। इसके द्वारा विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन तथा पुस्तकों का प्रकाशन भी किया गया हैं।

विक्रम साराभाई सामुदायिक विज्ञान केंद्र - यह केंद्र विक्रमसाराभाई के द्वारा 1966 में अहमदाबाद में स्थापित किया गया। इसका मुख्य उद्देश्य विज्ञान प्रौद्योगिकी के द्वारा शैक्षिक एवं सामाजिक विकास था। यह केंद्र शिक्षकों, वैज्ञानिकों और विद्यार्थियों को प्रशिक्षण देता हैं।

आंध्र प्रदेश विज्ञान केंद्र - आंध्र प्रदेश में 1974 में स्थापित किया गया। इसका मुख्य उद्देश्य है विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र का विकास। शिक्षकों को विज्ञान के परियोजना में प्रशिक्षित करना और वर्तमान में चल रहे विज्ञान के विकास के बारे में सूचना देना। विद्यार्थियों में सृजनात्मकता एवं तार्किक सोच का विज्ञान प्रदर्शनी, मेला, संगोष्ठी, वाद-विवाद आदि के द्वारा विकास किया जाता है।

द नेचर क्लब ऑफ़ इंडिया (The Nature Club ofindıa)- इस क्लब की स्थापना वर्ल्ड वाइल्ड लाइफ फण्ड के द्वारा की गयी। इसका मुख्य उद्देश्य प्रकृति के महत्व के प्रति जागरूकता एवं उसको संरक्षित एवं सुरक्षित रखने के लिए कार्य करना है। इसके सदस्य विद्यालय के विद्यार्थी होते हैं। स्वयं सेवी संगठनों ने इस प्रकार विज्ञान के प्रचार प्रसार में अपना योगदान दे रहे हैं।

अपनी प्रगति की जाँच 4

6. विज्ञान शिक्षण में समाज सेवी संगठनों की भूमिका की व्याख्या कीजिए।

_____

_____

3.8. जीव विज्ञान के सन्दर्भ में निर्माणवाद की व्याख्या और निहितार्थ

निर्माणवाद ऐसा शैक्षिक उपागम है जिसमें यह मान्यता रहती है कि बच्चा स्वयं ज्ञान का निर्माता होता है, शिक्षक केवल उसे मार्गदर्शन और उसका रास्ता सुगमकारी बनाते है।

इसका वैज्ञानिक अवलोकन करना है। इसका मानना है कि लोग अपने ज्ञान तथा समझ का निर्माण स्वयं ही सृजित करते है तथा इस ज्ञान एवं समझ को सृजित करने का आधार उनका अनुभव तथा उन अनुभवों पर किया जाने वाला आलोचनात्मक तार्किक विश्लेषण हैं। ऐसा करने हेतु हमें प्रश्न उठाना होगा, खोज करना होगा, एक्स्प्लोर करना होगा तथा स्वयं ही मूल्यांकन करना होगा कि हम क्या जानते है?

अधिगम का निर्माणवाद दृष्टिकोण कक्षा के दौरान विभिन्न गतिविधियों की चर्चा करते हैं अत: इसका सामान्य अर्थ हैं कि यह विद्यार्थियों विभिन्न सहायताओं तथा अवसरों के द्वारा ज्ञान निर्माण की बात करता है तथा उस ज्ञान पर आत्म-आलोचना करने तथा यह बात करने की, कि वह क्या कर रहा है? और कैसे उसके समझ में बदलाव आ रहा है।

विज्ञान कक्षा में निर्माणवाद के कुछ मुख्य तत्व हैं जो पारंपरिक कक्षा से अलग हैं। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रुपरेखा - 2005 के अनुसार विज्ञान कक्षा निर्माणवाद अधिगम के लिए सबसे उपयुक्त है। विज्ञान कक्षा का वातावरण इस प्रकार निर्मित होता है कि विद्यार्थी कक्षा अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय रूप से नए ज्ञान एवं विचार के निर्माण में भाग लेते है और शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में शिक्षक विभिन्न प्रकार के उपागमों का उपयोग करते है जो विद्यार्थियों में प्रश्न पूछने, मनन, तर्क, सोच-विचार एवं पूर्ण अधिगम अनुभवों का नए अनुभवों के साथ ताल मेल करने की क्षमता का विकास करते हैं।

3.8.1. विज्ञान के निर्माणवाद कक्षा की विशेषता

बाल केन्द्रित - निर्माणवाद पद्धति में विज्ञान शिक्षण के दौरान विद्यार्थी मुख्य भूमिका में होते हैं। शिक्षकों के द्वारा कक्षा प्रक्रिया के दौरान विद्यार्थियों को अधिक से अधिक अवसर देना चाहिए ताकि वे अधिक से अधिक प्रश्न पूछ सके।

विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान को महत्व देना चाहिए - विद्यालय अनुभव से पूर्व विद्यार्थी के पास वास्तविक प्रक्रिया का पूर्व अनुभव रहते है। अधिकांश प्राकृतिक प्रक्रियाओं की वैज्ञानिक अवधारणा विद्यार्थियों की अवधारणाओं से भिन्न होती है। कुछ शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के दौरान विद्यार्थी उन अर्थो का निर्माण करते है जो उनके पूर्व अनुभवों एवं उम्मीदों के साथ सामंजस्य स्थापित करते हैं और जो शिक्षक के द्वारा अपेक्षित अर्थ से अलग होते है। जिसके

परिणाम स्वरुप विद्यार्थी संज्ञानात्मक द्वन्द का अनुभव करते हैं। वे इन द्वन्द का निवारण विद्यालय विज्ञान को अपने जीवन अनुभव से अलग रखकर करते हैं और इस प्रकार विद्यार्थी वैज्ञानिक समझ को वास्तविक दुनिया से अलग करते हैं। जैसा चाँद का चमकीला होना, चाँद की दिशा बदलना, भोजन का ख़राब होना, बरसात में मछलियों का गिरना आदि वैकल्पिक अवधारणाओं का निराकरण करना।

निर्मंवादी कक्षा में शिक्षण अधिगम के दौरान विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान को जानना एवं प्रोत्साहन देना चाहिए। शिक्षकों को कक्षा में इस प्रकार का वातावरण देना चाहिए ताकि विद्यार्थी स्वयं को कक्षा में आरामदायक स्थिति में रखे जहाँ वह अपने विचारों को मुक्त रूप में प्रदर्शित कर पाए।

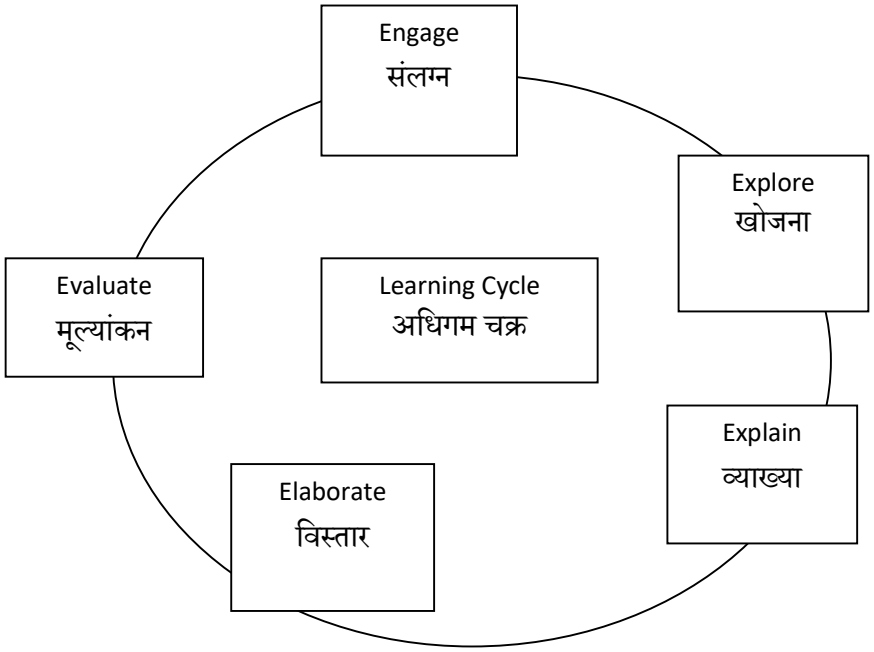
निर्माणवादी विज्ञान कक्षा में प्रक्रिया उपागम पर ज़ोर -विज्ञान शिक्षण में प्रक्रिया उपागम एक प्रकार की युक्ति है। कक्षा में एक अवधारणा का निर्माण किया जाता है जिसमें विद्यार्थी नए विचार एवं अनुभवों को खोजते है और विद्यार्थियों को विभिन्न प्रकार के अवसर प्रदान किए जाते है ताकि वे प्रयोग कर सके तथा विभिन्न गतिविधियों में भाग ले। शिक्षक विभिन्न प्रकार के गतिविधियों का निर्माण अलग अलग अवधारणाओं और विषय वस्तु के अनुसार करते है जो विद्यार्थियों के ज्ञान के निर्माण में सहायक होते हैं।

निर्माणवाद विज्ञान कक्षा में विद्यार्थी सम्पूर्ण से अंश के रूप में अधिगम करते हैं -
निर्माणवादी विज्ञान कक्षा में शिक्षक पाठ्यचर्या को सम्पूर्ण रूप में प्रस्तुत करते हैं ना कि अंश के रूप में। शिक्षक निर्देशन सामग्रियों को अवधारणाओं के समूह के रूप में रखते है। जैसे - उर्जा, प्रदूषण, पाचन तंत्र आदि। निर्माणवादी विज्ञान कक्षा में विषयों के मध्य आंशिक विभेदीकरण होता है और विद्यार्थियों के दुनिया को देखने के नजरिये पर ज़ोर दिया जाता हैं।

निर्माणवादी विज्ञान कक्षा में मूल्यांकन शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में ही निहित होती है -
इसमें मूल्यांकन दैनिक शिक्षण के आधार पर होता है। यह मूल्यांकन सतत एवं व्यापक है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या -2005 के अनुसार अवलोकन के आधार पर दैनिकी बनाना मूल्यांकन का एक आधार है। इस अवधारणा में मूल्यांकन अलग नहीं रखा गया है अतः उसे शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का ही एक अंग माना गया है।

अध्यापक की भूमिका - निर्माणवाद में अध्यापक की भूमिका अधिगम के लिए वातावरण बनाने वाले की होती है। वे पारंपरिक कक्षा की अवधारणा एवं सोच को चुनौती देते है। शिक्षक एक सहयोगकर्ता के रूप में होते हैं और विद्यार्थियों को ज्ञान के निर्माण के लिए अनुभव देते हैं।

विज्ञान निर्माणवाद उपागम विशेष रूप से इस बात पर बल डालता है कि किस प्रकार विद्यार्थियों को ज्ञान निर्माण की प्रक्रिया का हिस्सा बनाया जाए। इसी विचार तथा उपर्युक्त समझ के आधार पर निर्माणवाद विज्ञान कक्षा के पाठ्य योजना का प्रारूप निम्न चक्र पर आधारित हो सकता हैं



निर्माणवाद का '5 Es' अधिगम चक्र

अपनी प्रगति की जाँच 5

7. जीव विज्ञान के सन्दर्भ में निर्माणवाद की व्याख्या कीजिए।

_____

_____

3.9. सारांश

इस अध्याय में हमने जीव विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्यों के बारे में जाना। ब्लूम ने शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण इस आधार पर किया कि शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया द्वारा विद्यार्थियों के व्यवहार में वांछित परिवर्तन लाए जा सकते हैं। ब्लूम ने व्यवहार के तीन पक्षों- ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक पक्षों के आधार पर शैक्षिक उद्देश्य का वर्गीकरण किया है। शैक्षिक उद्देश्यों को ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक उद्देश्यों के नाम से जाना जाता है। विद्यार्थी के व्यवहार के प्रत्येक पक्ष के विभिन्न स्तर होते हैं। इन स्तरों के अनुरूप शिक्षण उद्देश्यों को सरल से कठिन एवं निम्न से उच्च स्तर की दिशा में वर्गीकृत किया गया है। ज्ञानात्मक उद्देश्य- ज्ञान, बोध, प्रयोग, विश्लेषण, संश्लेषण और मूल्यांकन से सम्बन्धित होते हैं। भावात्मक उद्देश्यों में आग्रहण, प्रतिक्रिया, आकलन, संगठन तथा मूल्यों का चारित्रीकरण आदि सम्मिलित हैं। इसी प्रकार क्रियात्मक उद्देश्यों में कार्य करना, स्पष्ट उच्चारण, निर्देशात्मक प्रतिक्रिया, जटिल प्रत्यक्ष क्रिया, कौशल युक्त अंग संचालन, सांकेतिक सम्प्रेषण, प्रत्यक्षीकरण, आदि सम्मिलित होते हैं। इस इकाई में हमने नवाचार आधारित पाठ्यक्रम,पाठ्य पुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन के मान-

दण्ड के बारे में भी जाना। विज्ञान के प्रचार प्रसार में स्वयं सेवी संगठनों की भूमिका अथवा जीव विज्ञान शिक्षण में निर्माण वाद की अवधारणा एवं निहितार्थो को समझा।

3.10 सन्दर्भ ग्रन्थ

- ओबराय, एस. सी.(1998). 'शिक्षण-अधिगम के मूल तत्व, शोभित प्रकाशन, भिवानी.
- शर्मा, रवीन्द्र कुमार.(2000),'शिक्षण अधिगम के मूल तत्व, श्री राम पब्लिकेशन, भिवानी.
- शर्मा, आर. ए. (1989). 'शिक्षण अधिगम के मूल तत्व, लायल बुक डिपो, मेरठ,.
- मंगल, एस. के.(1997). 'शिक्षण-अधिगम के मूल तत्व, आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली.
- छिकारा, एम. एस. एवं शर्मा, एस.(1982) 'Teaching of Biology', Parkash Brothers,iudhiana,
- सूद, जे. के. (1989). 'New Directionsin Science Teaching' Kohli Publishers, Chandigarh.
- अमीता,पी.(2006). 'Methods of Teaching Biologlcal Science', Neelkamal Publications, Hyderabad.
- शर्मा,एच. एस. , तिवारी, ए एवं पराशर, आर.(2007).'विज्ञान शिक्षण के नए आयाम' राधा प्रकाशन मंदिर,आगरा.
- एन.सी.ई.आर.टी.(2005).राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रुपरेखा, नई दिल्ली.
- एन.सी.ई.आर.टी.(2008). विज्ञान शिक्षण, नेशनल फोकससमूह का आधार पत्र, नई दिल्ली.

इकाई- 4
विज्ञान में सीखना सिखाना

4.1 प्रस्तावना
4.2 शिक्षण उद्देश्य
4.3 वैज्ञानिक घटनाओं के प्रति बच्चों की समझ
4.4 बच्चों की वैकल्पिक अवधारणाएं और इसके शिक्षा शास्त्रीय निहितार्थ
4.5 विज्ञान सीखने सिखाने में प्रेक्षण-प्रयोग खोज और अन्त: प्रज्ञा (सूक्ष्म) की भूमिका
4.6 शिक्षण शास्त्रीय युक्तियां: समस्या समाधान, खोज प्रदर्शन, प्रयोग, सामूहिक गतिविधियां, क्षेत्र अध्ययन, अवलोकन, वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम, कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन
4.7 विज्ञान मेला व विज्ञान प्रोजेक्ट
4.8 विज्ञान सीखने सिखाने में आई. सी. टी. का प्रयोग , ई-लर्निंग
4.9 निकटवर्ती परिवेश से सीखने –सिखाने के संसाधनों को खोजना और कक्षा में उनका प्रयोग करना
4.10 विज्ञान किट का निर्माण, क्षेत्र अवलोकन, हरबेरियम का निर्माण
4.11 विज्ञान में प्रायोगिक कार्य के द्वारा सीखना – सिखाना
4.12 सारांश
4.13 सन्दर्भ ग्रन्थ

4.1 प्रस्तावना

शिक्षण अथवा अध्यापन विधियों का शिक्षा के उद्देश्यों से घनिष्ठ सम्बन्ध है। शिक्षण-विधियों का उद्देश्य केवल बालकों को कुछ बातों का ज्ञान प्रदान करना ही नहीं, बल्कि अध्यापक और

बालकों के पारस्परिक सम्बन्धों में सजीवता लाना है। शिक्षण-विधियां बालकों के मस्तिष्क के साथ-साथ उनके सम्पूर्ण व्यक्तित्व, बुद्धि, भावना, मूल्यों और मनोवृतियों पर भी प्रतिक्रिया करती है। जो शिक्षण-विधियां मनोवैज्ञानिक एवं सामाजिक दृष्टिकोण से उपयुक्त होती है वे ही बालकों के व्यक्तित्व के समस्त गुणों का विकास करने मे सहायक होती है। अतः विधियों का चुनाव करते समय अध्यापक को विज्ञान विषय के उद्देश्यों को सदैव ध्यान में रखना चाहिए।

इन उद्देश्यों के अन्तर्गत बालकों का मानसिक, सामाजिक एवं नैतिक विकास आता है। यह विकास तभी सम्भव है, जबकि शिक्षण-विधियां उपयुक्त एवं प्रभावशाली हो। पिछली इकाईयों में विज्ञान के सम्बन्ध में 'क्या' पढ़ाया जाए तथा 'क्यों' पढ़ाया जाए विषयों पर विचार की गयी है, परन्तु विज्ञान को प्रभावशाली ढंग से 'कैसे' पढ़ाया जाए? यह भी एक विचारणीय प्रश्न है। विज्ञान का ज्ञान 'बच्चो' को कैसे देना है? अथवा बालकों को विज्ञान किस प्रकार सिखाना है? इस प्रकार के अनेक प्रश्नों के उत्तर जानना शिक्षक के लिए अत्यन्त आवश्यक है ।

शिक्षण विधि शिक्षण का सबसे महत्वपूर्ण अंश है। शिक्षण में विभिन्न विधियों का प्रयोग मनोवैज्ञानिक विश्लेषण एवं परिवर्तन लाता है। शिक्षण विधियां एक प्रारूप है जो कि अधिगम सिद्धान्त, शिक्षण की प्रकृति तथा विषयवस्तु की आवश्यकता पर आधारित होता है। प्रारूप की विशिष्टता एवं दृढ़ता एक प्रकार की शैक्षिक युगचेतना का विकास करती है। शिक्षण विधियों में परिवर्तन एक विकासशील प्रविधि है, तदनुसार अनेक शिक्षण विधियों के पैटर्न उभरकर सामने आए हैं, जैसे-समूह शिक्षण विधियां, वैयक्तिक शिक्षण विधियां, प्रौद्योगिकी आधारित शिक्षण विधियां, शिक्षक केन्द्रित शिक्षण, छात्र केन्द्रित शिक्षण आदि। इस इकाई में हम विज्ञान शिक्षण हेतु सीखने सिखाने के प्रत्यय के विषय में अध्ययन करेंगें।

4.2 शिक्षण उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप –

1. विज्ञान शिक्षण की विभिन्न विधियों के विषय में वर्णन कर सकेंगे।
2. विज्ञान शिक्षण की विभिन्न विधियों के प्रमुख चरणों, गुणों तथा सीमाओ का वर्णन कर सकेंगे।
3. विज्ञान शिक्षण में पाठ्य सहगामी एवं अनौपचारिक उपागमों के महत्व को समझ सकेंगें।
4. विज्ञान शिक्षण हेतु प्रत्यक्ष अवलोकन, प्रयोग एवं खोज की भूमिका के विषय में समझ विकसित कर सकेंगें।

4.3 वैज्ञानिक घटनाओं के प्रति बच्चों की समझ

विज्ञान (Science) शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा में शब्द 'Scientia' से हुयी है, जिसका शाब्दिक अर्थ है सीखना परन्तु इसका व्यापक अर्थ ज्ञान से है। डेम्पियर के अनुसार – ''विज्ञान को प्राकृतिक घटनाओं के व्यवस्थित ज्ञान और अवधारणाओं जिनमें ये घटनाएं व्यक्त की जाती हैं, के मध्य सम्बन्धों के विवेककपूर्ण अध्ययन के रुप में परिभाषित किया जा सकता है।'' इस प्रकार विज्ञान के अध्ययन से छात्रों में प्राकृतिक घटनाओं के प्रति वैज्ञानिक दृष्टिकोण

व समझ का विकास किया जाता है। विज्ञान हमारे दैनिक जीवन में, प्राकृतिक घटनाओं को समझने और उनकी व्याख्या करने में, कृषि, अनुसंधान एवं तकनीकी क्षेत्र में विशेष सहायता करता है।

वर्तमान में विज्ञान शिक्षा को विशेष महत्व दिया गया है जैसा कि राष्ट्रीय शिक्षा नीति – 1986, संशोधित -1992 में विज्ञान-शिक्षण के सम्बन्ध में उल्लिखित है, ''विज्ञान शिक्षा को सुदृढ़ किया जाएगा ताकि बच्चों में जिज्ञासा की भावना, सृजनात्मकता, वस्तुगतता, प्रश्न करने का साहस और सौन्दर्यबोध जैसी योग्यताएं व मूल्य विकसित हो सकें। विज्ञान शिक्षा के कार्यक्रमों को इस प्रकार बनाया जाएगा कि उनसे छात्रों में समस्याओं को सुलझाने और निर्णय करने की योग्यताएं उत्पन्न हो सकें और वे स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग तथा जीवन के अन्य पहलुओं के साथ विज्ञान के सम्बन्ध को समझ सके।''

इस प्रकार विज्ञान शिक्षण से छात्रों में निम्न योग्यताओं का विकास किया जाता है-

1. छात्रों में जिज्ञासा की भावना, सृजनात्मकता, वस्तुगतता व घटनाओं के प्रति वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करना।
2. वैज्ञानिक दृष्टिकोण से समस्याओं को सुलझाने और निणर्य करने की योग्यता का विकास करना।
3. छात्रों में जीवन के विभिन्न क्षेत्रों, स्वास्थ्य, कृषि उद्योग आदि में विज्ञान के सम्बन्ध को समझने की योग्यता विकसित करना।

4.4 बच्चों की वैकल्पिक अवधारणाएं और इसके शिक्षा शास्त्रीय निहितार्थ

औपचारिक विज्ञान शिक्षा के लिए शिक्षार्थी विभिन्न प्राकृतिक वस्तुओं तथा घटनाओं के विषय में वैकल्पिक अवधारणाओं के विभिन्न स्वरुपों के साथ प्रवेश करते हैं। औपचारिक विज्ञान शिक्षा में शिक्षार्थियों की वैकल्पिक अवधारणाएं उनकी आयु, क्षमता, लिंग और सांस्कृतिक सीमाओं के आधार पर निर्धारित होती है। इस प्रकार यह देखा जाता है कि विभिन्न पृष्ठ भूमि के छात्रों में वैकल्पिक अवधारणा भिन्न होती है।

वैकल्पिक अवधारणाओं को शिक्षार्थियों के चिंतन के वैकल्पिक स्वरुप के रुप में समझा जाता है। प्रत्येक घटना के लिए शिक्षार्थी के पास किसी विशेष चिन्तन का स्वरुप होता है। जब नए अनुभव पूर्व के अनुभवों के प्रकाश में व्याख्या किए जाते हैं तथा पहले की समझ पर विकसित होते है तो परिणाम स्वरुप वैकल्पिक अवधारणाएं उत्पन्न होती हैं।

शिक्षा शास्त्रीय निहितार्थ –

1. विज्ञान के अध्ययन में छात्रों की वैकल्पिक अवधारणाएं शिक्षकों को अपने शिक्षार्थियों की मानसिक दुनिया को समझने और उसे कक्षा प्रक्रिया के लिए केन्द्रित करने में सहायक होती हैं।
2. पारंपरिक शिक्षण रणनीतियों के द्वारा वैकल्पिक अवधारणाओं को बदलना अत्यन्त कठिन होता है, क्योंकि इनकी प्रकृति दृढ व प्रतिरोधी होती है।

3. केवल एक विशिष्ट शिक्षण दृष्टिकोण का प्रयोग करके छात्रों की वैकल्पिक अवधारणाओं को आधार बनाते हुए उन्हें किसी नए वैज्ञानिक ज्ञान का स्पष्टीकरण प्रदान किया जा सकता है।
4. विशिष्ट शिक्षण में सर्वप्रथम शिक्षक को छात्रों की वैकल्पिक अवधारणाओं का ज्ञान प्राप्त करना चाहिए तथा स्पष्टीकरण प्राप्त करते हुए नए ज्ञान के निर्माण की ओर अग्रसर होना चाहिए। तत्पश्चात मूल्यांकन व अनुप्रयोग से नए ज्ञान का सत्यापन किया जाना चाहिए।
5. छात्रों के अन्दर प्रश्न पूछने की क्षमता विकसित करना चाहिए तथा जिज्ञासा का पोषण करना चाहिए।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए।

जीव विज्ञान शिक्षण में पूर्व माध्यमिक स्तर के छात्रों में किसी विकसित वैकल्पिक अवधारणा के विषय में बताते हुए उसके आधार पर नए ज्ञान निर्माण के पद स्पष्ट कीजिए।

.....

.....

4.5 विज्ञान सीखने सिखाने में प्रेक्षण-प्रयोग, खोज और अन्त: प्रज्ञा (सूक्ष्म) की भूमिका

विज्ञान के अध्ययन में खोज उपागम द्वारा नए ज्ञान का निर्माण किया जाता है। वास्तव में विज्ञान प्रयोगत्मक एवं प्रत्ययात्मक साधनों द्वारा निरीक्षण अन्वेषण एवं संचय की अंतहीन प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया की विशेषता ज्ञान का संचय, सामान्यीकरण एवं सुधार करना है। विज्ञान एक प्रयोगात्मक विषय है इसलिए इसमें प्रयोग करना, प्रयोगों का निरीक्षण करना तथा प्रयोगों के आधार पर सामान्य निष्कर्ष निकालना एक मुख्य शिक्षण उपागम के रूप में प्रयोग किया जाता है। विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य में छात्रों को वैज्ञानिक विधि का प्रशिक्षण देना सम्मिलित है। विज्ञान द्वारा वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है। विज्ञान सीखने सिखाने में प्रेक्षण, प्रयोग, खोज व अन्त: प्रज्ञा की विशेष भूमिका होती है। किसी भी घटना का वैज्ञानिक कार्य-कारण प्रभाव जानने के लिए घटना का कई बार प्रेक्षण किया जाता है तथा व्यक्ति अपनी क्षमता के आधार पर सम्बन्धित तत्व की व्याख्या करने में सक्षम होता है।

प्रेक्षण के आधार पर परिकल्पनाओं का निर्माण किया जाता है तथा उन परिकल्पनाओं की सत्यता की जाँच प्रयोगों द्वारा की जाती है। प्रयोगों के सत्यापन के आधार पर परिकल्पना की पुष्टि की जाती है तथा नए नियमों व सिद्धान्तों की खोज की जाती है। वैज्ञानिक विधि की इस प्रक्रिया में अन्त: प्रज्ञा की विशेष भूमिका होती है। अन्त: प्रज्ञा किसी विषय पर समग्र व एकीकृत चिन्तन द्वारा वैज्ञानिक सम्प्रत्यय के निर्माण में सहायता प्रदान करती है। सूझ द्वारा ही व्यक्ति अन्वेषण की प्रक्रिया में अपूर्ण ज्ञान को पूर्णता की ओर अग्रसर करता है। इस प्रकार सामान्य से विशेष की ओर ज्ञान की प्राप्ति की जाती है।

अपनी प्रगति की जाँच 2

जीव विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु प्रेक्षण-प्रयोग, खोज और अन्त: प्रज्ञा द्वारा सीखना आवश्यक है, इस कथन की पुष्टि कीजिए।

.....

.....

4.6 शिक्षण शास्त्रीय युक्तियां

शिक्षण युक्तियां, वह सारी प्रविधियां हैं जिनका प्रयोग शिक्षक अपने शिक्षण को प्रभावपूर्ण, रुचिकर तथा स्पष्ट बनाने के लिए करता है। इनका उपयोग शिक्षक विषयवस्तु एवं कक्षा की परिस्थितियों व आवश्यकतानुसार करता है। शिक्षण युक्तियां छात्रों और शिक्षकों के मध्य अंतःक्रिया को प्रभावशाली बनाती हैं। स्टोन्स तथा मैरिस के अनुसार, "शिक्षण युक्तियां उद्देश्यों से सम्बन्धित होती है और शिक्षक के व्यवहार को प्रभावित करती हैं। शिक्षक किसी परिस्थिति विशेष में कैसा व्यवहार करता है, कैसे वह कक्षा में छात्रों के साथ विभिन्न भूमिकाओं में कार्य को पूरा करता है और कैसे छात्र, शिक्षक तथा पाठ्यवस्तु में अन्त: प्रक्रिया होती है आदि बातें इसमें आती हैं। शिक्षण युक्तियां उद्देश्यों को प्राप्त करने का सबल माध्यम हैं तथा उद्देश्यों से सम्बन्धित रहने वाली सार्थक प्रविधियां हैं।"

4.6.1 शिक्षण विधि

विधि शब्द या पद में शिक्षण की प्रविधियां एवं युक्तियां दोनों ही सम्मिलित होती है तथा इसमें क्या पढ़ाना है? का विकल्प भी निहित होता है। विधि शब्द की उत्पति लैटिन भाषा से हुई है,जिसका अर्थ है 'तरीका' अथवा 'रास्ता या मार्ग' इस प्रकार विधि से आशय 'वैज्ञानिक ज्ञान' तथा कुशलताओं को एक अध्यापक द्वारा अपने विद्यार्थियों तक पहुँचाने और हस्तान्तरित करने के मार्ग अथवा तरीके से है। दूसरे शब्दों में हम कह सकते है कि – शिक्षण विधि से आशय 'क्या पढ़ाना है' और विज्ञान को 'कैसे पढ़ाना' है। अत: ज्ञान के संसार की छात्रों के मस्तिष्क में व्याख्या करने की प्रक्रिया ही विधि कहलाती है। यह विज्ञान पढ़ाने या सिखाने का रास्ता है। शिक्षण विधि शिक्षण का व्यापक स्वरूप निश्चित करती है। शिक्षण -विधि वह प्रक्रिया है, जिसकी सहायता से किसी वांछित लक्ष्य अथवा उद्देश्य की प्राप्ति होती है। इसके अन्तर्गत शिक्षक विषय-वस्तु को एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित करते हुए विभिन्न क्रियाएं करता है तथा अपने लक्ष्य या उद्देश्य को प्राप्त कर लेता है, परन्तु अध्यापक को यह भी ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि, विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को प्राप्त करने लिए विधि का प्रयोग एक साधन के रूप में करना चाहिए न कि साध्य के रूप में। विज्ञान अध्यापक अपनी रूचियों ,योग्यताओं, क्षमताओं और अनुभवों के अनुसार विभिन्न शिक्षण-विधियों का प्रयोग करने के लिए स्वतन्त्र होता है। किसी विधि का चयन करते समय शिक्षक को विचार कर लेना चाहिए कि क्या पढ़ाना है? क्यों पढ़ाना है? किसे पढ़ाना है? कैसे पढ़ाना है? अर्थात शिक्षण की विभिन्न विधियां कौन-कौन सी है? विधियों के प्रयोग करने में क्या समस्याएं है? इन समस्याओं को कैसे दूर किया जा सकता है? कौन-सी विधि सर्वोतम होगी?

जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त की जाने वाली विधियों का विशेष महत्व है। इनका निर्धारण विषयवस्तु के स्वरुप, विद्यार्थियों की योग्यता तथा अध्यापक की क्षमाताओं के अनुरुप किया जाता है। जीव विज्ञान शिक्षण हेतु प्रयोग की जाने वाली प्रमुख विधियों में समस्या समाधान विधि, खोज विधि, प्रदर्शन विधि, प्रयोगात्मक विधि, तथा अन्य सामूहिक गतिविधियां आती हैं। विज्ञान शिक्षण की प्रमुख विधियां निम्नलिखित है-

1. व्याख्यान विधि
2. व्याख्यान- प्रदर्शन विधि
3. आगमन-निगमन विधि
4. अन्वेषण विधि
5. प्रयोजना या परियोजना विधि
6. प्रयोगशाला विधि
7. अनुसन्धान विधि
8. समस्या-समाधान विधि

आगे हम कुछ विज्ञान शिक्षण की प्रचलित शिक्षण विधियों का अध्ययन करेंगें –

अपनी प्रगति की जाँच 3

"शिक्षण विधि किसी भी विषय के शिक्षण उद्देश्यों तथा मूल्यांकन के मध्य एक सेतु का कार्य करती है" इस कथन की समीक्षा कीजिए।

.....

.....

4.6.2 समस्या समाधान विधि

जीव विज्ञान शिक्षण में समस्या समाधान विधि का विशेष महत्व है। इसमें शिक्षक किसी समस्या को समाधान हेतु छात्रों के समक्ष प्रस्तुत करता है। छात्र उसके समाधान हेतु नियोजित प्रयास करते हैं तथा अर्थपूर्ण हल खोजते हैं। इस प्रकार समस्या समाधान विधि एक विवेचनात्मक चिन्तन प्रक्रिया से विवेकपूर्ण समाधान खोजने की विधि है।

समस्या समाधान विधि के अन्तर्गत बालक समस्या के समाधान के सुनियोजित तरीके से समस्या का निष्कर्ष प्राप्त करनें के उद्देश्य से प्रहार करता है। समस्या समाधान के अन्तर्गत विभिन्न तरीकों से समस्या पर विचार करने हेतु वैज्ञानिक विधि का प्रयोग किया जाता है। समस्या समाधान से शिक्षण के अन्तर्गत शैक्षिक दृष्टि से उपयोगी समस्याओं का ही चुनाव किया जाता है तथा छात्र एवं अध्यापक मिलकर वैज्ञानिक तरीके से समस्या का समाधान करने का प्रयास करते है। समस्या समाधान पद्धति के द्वारा शिक्षण करने का यह उद्देश्य होता है कि छात्रों में समस्या समाधान की योग्यताओं का विकास हो ताकि भावी जीवन में छात्र आने वाली समस्याओं से भयभीत होकर पलायन न करें, समस्याओं का अवैज्ञानिक तरीके से समाधान न निकालें, अपितु समस्याओं का नियोजित तरीके तथा वैज्ञानिक विधि से समाधान ढूंढें। यह पद्धति इस

मनोवैज्ञानिक मान्यता पर आधारित है कि प्रत्येक व्यक्ति के अन्दर समस्याओं के अपने तरीके से समाधान की योग्यता, तर्क देने की क्षमता होती है, मात्र आवश्यकता इस बात की है कि व्यक्ति के अन्दर समस्या का वैज्ञानिक दृष्टिकोण से हल खोजने की क्षमता का विकास किया जाए। अतः समस्या समाधान पद्धति की मुख्य विषेशता मानसिक क्रियाएं एवं चिन्तन है।

समस्या –समाधान विधि की प्रक्रिया –

इस विधि के निम्नांकित सोपान हैं-

(1) समस्या का चयन
(2) समस्या का प्रस्तुतीकरण
(3) तथ्यों का एकत्रीकारण
(4) परिकल्पना का निर्माण
(5) समाधानात्मक निष्कर्ष पर पहुँचना
(6) मूल्यांकन
(7) कार्य का आलेखन

समस्या-समाधान विधि की विशेषताएं-

(1) छात्र समस्याओं का स्वत: हल करना सीखते हैं।
(2) उनमें निरीक्षण एवं तर्क शक्ति का विकास होता है।
(3) वे सामान्यीकरण करने में समर्थ होते हैं।
(4) इससे छात्रों की मानसिक शक्तियों का विकास होता है।
(5) इस विधि से प्राप्त ज्ञान तार्किक क्रम में, सुव्यवस्थित व स्थायी होता है।

समस्या–समाधान विधि की सीमाएं-

(1) समय एवं शक्ति का अपव्यय होता है।
(2) यह विधि निम्न कक्षाओं के छात्रों हेतु उपयोगी नहीं है।
(3) इस विधि के प्रयोग के लिए योग्य शिक्षकों की आवश्यकता होती है।
(4) इस विधि से शिक्षण करते हुए निर्धारित पाठ्यक्रम पूर्ण कर पाना सम्भव नहीं है।

अपनी प्रगति की जाँच 4

समस्या समाधन विधि से अधिगमकर्ता में किन गुणों का विकास किया जा सकता है?

.....

.....

4.6.3 खोजविधि

इस विधि को अन्वेषण विधि या हयूरिस्टिक (Heuristic) विधि के नाम से भी जाना जाता है। इस विधि में छात्र स्वयं खोज करके सीखते हैं। शिक्षक का कार्य केवल पथ प्रदर्शक का होता है। छात्र जैसे-जैसे कार्य तथा प्रयोग करते जाते हैं, उन्हें नवीन ज्ञान की प्राप्ति होती जाती है। इस विधि के जन्मदाता प्रो. हेनरी एडवर्ड आर्मस्ट्राँग थे। उनके मतानुसार, "किसी भी विषय को सीखने की प्रक्रिया ही अन्वेषण है और छात्रों को विषय सम्बन्धी तथ्यों एवं सिद्धान्तों की खोज स्वयं करनी चाहिए।'' इस विधि में छात्र एक अन्वेषणकर्ता के रुप में कार्य करता है।

खोज विधि के पद –

1. समस्या का प्रस्तुतीकरण
2. तथ्यों की खोज
3. परिकल्पकनाओं का निर्माण
4. परिकल्पकनाओं का परीक्षण
5. नियम/निष्कर्ष निकालना

खोज विधि के गुण –

1. यह विधि क्रियाशीलता के सिद्धान्त पर आधारित है तथा छात्र स्वयं क्रिया करके खोजते हैं।
2. यह विधि छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करती है।
3. इस विधि में छात्र किसी नियम/सिद्धान्त की खोज अथवा किसी समस्या का हल स्वयं खोजते है, इससे प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
4. इससे छात्रों की निरीक्षण शक्ति तीव्र होती है तथा विचार प्रक्रिया सक्रिय हो जाती है।

खोज विधि के दोष-

1. यह विधि समय की दृष्टि से उपयोगी नहीं है क्योकि छात्र खोज में अधिक समय व शक्ति व्यय करते हैं।
2. जीव विज्ञान की सभी शिक्षण विषयवस्तु का शिक्षण इस विधि से सम्भव नहीं होता है। इस विधि में गलत निष्कर्ष निकाले जाने की सम्भावना सदैव बनी रहती है।
3. छात्रों के बडे समूह को इस विधि से सिखाना कठिन है। इस विधि के प्रयोग हेतु एक अच्छी प्रयोगशाला व पुस्तकालय आवश्यक है।

अपनी प्रगति की जाँच 5

खोज विधि के गुण व दोषों का उल्लेख कीजिए।

.....

.....

4.6.4 प्रदर्शन विधि

जीव विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में प्रदर्शन विधि का काफी महत्व है। इस विधि में छात्र एवं शिक्षक दोनों ही सक्रिय रहते हैं। कक्षा में शिक्षक सैद्धान्तिक भाग का विवेचन करने के साथ इस विधि द्वारा उसका सत्यापन करता है। शिक्षक पढ़ाते समय प्रयोग करता जाता है और छात्र प्रयोग –प्रदर्शन का निरीक्षण करते हुए ज्ञान प्राप्त करते हैं।

विज्ञान अध्यापक से अपेक्षा की जाती है कि उसे कक्षा मे किए जाने वाले प्रयोग या प्रदर्शन की तैयारी तथा उसकी योजना विधिवत ढंग से कर लेनी चाहिए। अध्यापक को यह भी निश्चित कर लेना चाहिए कि कक्षा में कौन-कौन सी गतिविधियां किस क्रम मे करनी है, जिससे प्रयोग प्रदर्शन के समय किसी परेशानी का सामना न करना पडे। अध्यापक को यह भी सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि प्रयोग अथवा प्रदर्शन को गतिशील बनाए रखने के लिए छात्रो से किस प्रकार के प्रश्न पूछने है? तथा प्रयोग-प्रदर्शन में उनका अधिक से अधिक सहयोग किस प्रकार से लिया जा सकता है? प्रयोग से सम्बन्धित आवश्यक उपकरणों एवं सामग्री की उचित व्यवस्था करनी चाहिए तथा उनकी जाँच करना चाहिए कि वे प्रयोग में लाने की स्थिति में है अथवा नहीं।

प्रदर्शन विधि की प्रक्रिया –

इस विधि में कक्षा-शिक्षण के समय शिक्षक अपनी मेज पर विषयवस्तु से सम्बन्धित उपकरणों को व्यवस्थित कर रखता है। शिक्षक पाठ्य विषय पढ़ाता जाता है तथा आवश्यक प्रयोग करके दिखाता है। विद्यार्थी प्रयोग को देखते हैं तथा निरीक्षण के द्वारा प्राप्त ज्ञान की पुष्टि करते हैं। इस प्रकार प्रदर्शन द्वारा शिक्षक अपने पाठ्य विषयों को भली-भाँति स्पष्ट कर देता है।

प्रदर्शन विधि की विशेषताएं –

1. इस विधि से छात्र, नियमों/ सिद्धान्तों को स्पष्ट रुप से समझ सकते हैं, तथा प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।
2. इस विधि से कठिन तथा सूक्ष्म विचारों को छात्रों के सम्मुख सरल रुप में प्रस्तुत किया जा सकता है।
3. सभी छात्रों के लिए प्रयोगशाला उपकरणों की अनुपलब्धता में यह विधि प्रभावशाली शिक्षण हेतु सहायक है।
4. छात्रों की दृष्टि एवं श्रवण इन्द्रियां सक्रिय रहती है तथा निरीक्षण व तर्क शक्ति का विकास होता है।

प्रदर्शन विधि की सीमाएं –

1. इस विधि में छात्रों को स्वयं प्रयोग करने के अवसर प्राप्त नहीं होते हैं।

2. कभी-कभी शिक्षक द्वारा प्रयोग सफल नहीं होता तो छात्रों के मन में विषय के प्रति अनेक भ्रान्तियां उत्पन्न हो जाती है।
3. इस विधि में छात्रों की अपेक्षा अध्यापक अधिक क्रियाशील रहता है।
4. यह आवश्यक नहीं कि छात्र प्रयोग के समस्त भाग को ध्यान से देखते रहें।

अपनी प्रगति की जाँच 6

प्रदर्शन विधि के सोपान लिखिए तथा इस विधि द्वारा अध्ययन किए जा सकने वाले दो प्रकरण लिखिए।

.....

.....

4.6.5 प्रयोग या प्रयोगशाला विधि

विज्ञान शिक्षण में प्रयोग विधि शिक्षण की विशिष्ट विधि है। इस विधि के माध्यम से शिक्षक व्यक्तिगत शिक्षण एवं सामूहिक शिक्षण में समन्वय स्थापित करके छात्रों में जीव विज्ञान के अध्ययन के प्रति विशेष रुचि एवं क्रियाशीलता उत्पन्न करता है। शिक्षा शब्दकोश में प्रयोगशाला विधि के विषय में लिखा गया है, ''प्रयोगशाला विधि अनुदेशनात्मक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा किसी घटना के कारण प्रभाव, प्रकृति अथवा गुण चाहे सामाजिक, मनौविज्ञानिक अथवा भौतिक हों, वे वास्तविक अनुभव अथवा प्रयोग द्वारा नियंत्रित दशाओं में सुनिश्चित किए जाते है।'' इस विधि में छात्र स्वयं कार्य करने में रुचि लेते हैं, इसलिए मनौवैज्ञानिक ढंग से यह विधि उचित है।

इस विधि में छात्र प्रयोगशाला में जाकर स्वयं प्रयोग करते है और प्रत्यक्ष अनुभवों द्वारा ज्ञान प्राप्त करते है।वें स्वयं प्रेक्षण,निरीक्षण एवं गणना द्वारा परिणाम निकालते है तथा किसी नियम अथवा सिद्धान्त को स्वयं अपने शब्दों में प्रतिपादित करते है। शिक्षक समय-समय पर छात्रों के कार्यो का निरीक्षण करता है और आवश्यकतानुसार छात्रों को निर्देश देकर मार्ग- प्रदर्शन करता है। इसलिए प्रयोगशाला विधि में छात्रों के साथ-साथ अध्यापक को भी सक्रिय रहना पडता है। विद्यार्थी स्वयं सक्रिय रहकर किसी निष्कर्ष पर पहुँचते है। जिससे उनमें अन्वेषणात्मक शक्तियों का विकास होता है। यह विधि अन्य विधियों की अपेक्षा उपयोगी, व्यवहारिक तथा वैज्ञानिक है। प्रयोगशाला विधि में प्रयोग को सफल एवं प्रभावी बनाना शिक्षक की स्वयं की योग्यता, क्षमता, अनुभव तथा सूझ-बूझ पर निर्भर करता है। सामान्यत: प्रयोगशाला विधि द्वारा शिक्षण-अधिगम करने पर निम्न पदों का अनुसरण करके किए गए प्रयोग को प्रयोगात्मक नोट बुक में आलेखित किया जाता है।

प्रयोगशाला विधि की प्रक्रिया –

इस विधि में शिक्षक सर्वप्रथम छात्रों को सूत्रों, नियमों, सिद्धान्तों एवं तथ्यों का ज्ञान कराता है। इसके बाद उन्हें प्रयोग करके सिद्ध करने की विधि स्पष्ट करता है। तत्पश्चात छात्रों को प्रयोग

करने के निर्देश दिए जाते हैं तथा प्रयोग करने में शिक्षक छात्रों को सहायता प्रदान करते हैं। अन्त में छात्र प्रयोग के माध्यम से प्राप्त निष्कर्षो से सूत्र/नियम/सिद्धान्त तथ्यों का सत्यापन करते हैं।

प्रयोगशाला विधि के गुण –

1. इस विधि में छात्रों को स्वयं करके सीखने का अवसर प्राप्त होता है अत: ज्ञान स्थायी होता है।
2. इस विधि में प्रत्येक छात्र अपनी क्षमता के अनुसार सीखता है।
3. उपकरणों का प्रयोग करने से उनमें प्रायोगिक कौशल का विकास होता है।
4. छात्रों को तथ्यों एवं सिद्धान्तों का सत्यापन करने का अवसर प्राप्त होता है।
5. छात्र परीक्षण तथा निरीक्षण द्वारा ज्ञार्नाजन करते हैं जिससे उनमें वैज्ञानिक दृष्टि कोण तथा निरीक्षण शक्ति का विकास होता है।

प्रयोगशाला विधि के दोष –

1. इस विधि द्वारा निम्न कक्षाओं में शिक्षण नहीं किया जा सकता है क्योंकि कम आयु के छात्र नियमों का सत्यापन नहीं कर सकते हैं।
2. समय एवं आर्थिक दृष्टि से यह विधि उपयुक्त नहीं है क्योंकि इसमें समय तथा धन अधिक व्यय होता है।
3. इस विधि का प्रयोग सीमित छात्रों की कक्षा में ही किया जा सकता है।
4. इस विधि का प्रयोग जीव विज्ञान के शिक्षण में केवल कुछ प्रकरणों में ही किया जा सकता है।

अपनी प्रगति की जाँच 7

प्रयोगशाला विधि के लाभ लिखें?

.....

.....

4.6.6 सामूहिक गतिविधियां

विज्ञान शिक्षण हेतु सामूहिक गतिविधियां सम्पूर्ण कक्षा को समान स्तर पर ज्ञान प्रदान करने में सहायक होती है। इससे अध्यापक को पूरी कक्षा को कार्य में सम्मिलित करने के अवसर प्राप्त होते हैं सामूहिक गतिविधियां विद्यार्थी केन्द्रित होती हैं जिसमें प्रत्येक विद्यार्थी अपनी क्षमता व योग्यता के आधार पर समूह में कार्य करते हुए सीखता है।

विज्ञान के शिक्षण में विभिन्न प्रकार की सामूहिक गतिविधियां प्रयोग की जाती हैं-

(1) परियोजना विधि

(2) अन्वेषण विधि

(3) क्षेत्र अध्ययन

(4) पर्यटन विधि

(5) प्रयोगशाला विधि
(6) सामूहिक अध्ययन विधि

सामूहिक गतिविधियों के लाभ-

1. इनके प्रयोग से छात्रों के मध्य परस्पर सहयोग से कार्य करने की क्षमता का विकास होता है।
2. छात्रों में आत्मविश्वास, नेतृत्व शक्ति तथा उत्तरदायित्व की भावना का विकास किया जाता है।
3. अधिक छात्रों की संस्था होने पर उन्हें समूहों में बांट कर प्रभावी शिक्षण में सहायता प्राप्त होती है।

अपनी प्रगति की जाँच 8

भारतीय परिस्थितियों में जीव विज्ञान शिक्षण की कौन सी विधि सर्वश्रेष्ठ है और क्यों?

.....

.....

4.6.7 क्षेत्र अध्ययन

विज्ञान शिक्षण में क्षेत्र अध्ययन, शिक्षण हेतु वास्तविक वातावरण तथा अनुभव प्रदान करने वाली विधि है। क्षेत्र अध्ययन की प्रक्रिया में किसी विषय से सम्बन्धित सूचना को वास्तविक रुप में कक्षा, प्रयोगशाला तथा पुस्तकालय से बाहर उसके वास्तविक परिवेश में प्राप्त किया जाता है। क्षेत्र अध्ययन की प्रक्रिया में किसी घटना अथवा प्रक्रिया का वास्तविक अवलोकन किया जाता है तथा अध्ययन रिपोर्ट का निर्माण किया जाता है। इस अध्ययन विधि की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि किस सीमा तक घटना का वास्तविक रुप में अवलोकन सम्भव होता है।

जीव विज्ञान शिक्षण में क्षेत्र अध्ययन –

1. वास्तविक परिवेश में विभिन्न जन्तुओं व वनस्पतियों का अध्ययन करना।
2. जन्तुओं के द्वारा स्थान परिवर्तन का अध्ययन करना।
3. किसी स्थान विशेष की परिस्थितिक संरचना का अध्ययन करना।
4. किसी क्षेत्र विशेष की मृदा संरचना व वनस्पतियों की प्रकृति का अध्ययन करना।
5. जल, मृदा, वायु में प्रदूषण का स्तर व कारक घटकों का अध्ययन करना।

4.6.8 अवलोकन (निरीक्षण प्रविधि)

विज्ञान के अध्ययन में कार्य-कारण या पारस्परिक सम्बन्धों को जानने हेतु घटनाओं को ठीक उसी रुप में देखना तथा उनको लिखना, अवलोकन कहलाता है। पी. वी. यंग के अनुसार "अवलोकन को विचारपूर्वक अध्ययन की पद्धति के रुप में काम में लाया जाता है, जिससे समग्रता का निर्माण करने वाली अलग इकाईयों का अध्ययन किया जा सके।" अवलोकन विधि

एक उपयोगी विधि है इस विधि के द्वारा किसी घटना एवं व्यक्ति का अत्यन्त सूक्ष्म रुप से अध्ययन किया जा सकता है। अवलोकन की प्रक्रिया वैज्ञानिक विधि के विकास में प्रथम चरण में आती है। अवलोकन द्वारा किसी घटना के विषय में व्यक्ति विशेष उसकी व्याख्या करता है। निरन्तर अवलोकन के द्वारा किसी घटना विशेष के लिए परिकल्पना का निर्माण किया जाता है जिसका परीक्षण प्रयोगों द्वारा करते हैं। अन्त में प्रयोगों के सत्यापन से नए कार्य –कारण सम्बन्ध, नियम व सिद्धान्तों का निर्माण व व्याख्या की जाती है। विज्ञान शिक्षण में अवलोकन छात्रों को वास्तविक अधिगम अनुभव प्रदान करने में सहायक होता है तथा वह प्रत्यक्ष ज्ञान प्राप्त करते हैं।

4.6.9 वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम

वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम एक ऐसी प्रणाली है जिससे छात्रों की योग्यता, रुचि और आवश्यकता के अनुरुप अनुदेशन प्रदान करते हुए अनुदेशन के वैयक्तिकरण पर अत्यधिक बल दिया जाता है।

नैपर (1980) के अनुसार –'' वैयक्तिक अनुदेशन प्रणाली मूलत: स्वगति युक्त निपुणता-अधिगम (Masterylearning) है जिसमें छात्र पाठ्यक्रम सामग्री की एक विशिष्ट प्रारुप में तैयार की गयी यूनिटो पर स्वयं कार्य करते हैं। प्रत्येक यूनिट में उद्देश्यों, वाचन, दत्तकार्यो और सम्बन्धित समस्याओं की सूची होती है। जब छात्र महसूस करता है कि उसने उस विषय-वस्तु विशेष में निपुणता स्तर प्राप्त कर लिया है तो उसका परीक्षण होता है और सफलता प्राप्त होने पर अगली यूनिट उसे अधिगम हेतु दे दी जाती है। जब तक पिछली यूनिट में वह निपुणता स्तर प्राप्त नहीं करेगा, तब तक अगली यूनिट उसे नहीं दी जा सकती। इस प्रणाली में अंकन तत्काल छात्र अनुकर्ता द्वारा कर लिया जाता है।''

यह प्रणाली व्यक्तियोन्मुखी है। इसमें 'मास्टरी लर्निंगं' तथा 'अभिक्रमित अनुदेशन' की विशेषताओं को समावेशित किया गया है। अत: कहा जा सकता है कि- व्यक्तिगत अनुदेशन कार्यक्रम वह प्रणाली है जिसमें सामूहिक शिक्षण (अनुदेशन) के सभी गुण तथा विशेषताएं समावेशित करके व्यक्तिगत अनुदेशन प्रदान किया जाता है।

वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम के उद्देश्य-

1. छात्र एवं शिक्षक के बीच परस्पर व्यक्तिगत साहचर्य विकसित करना।
2. छात्रों को वैयक्तिक ढंग से अधिगम की स्वतंत्रता उपलब्ध कराना।
3. छात्रों को उनकी शैक्षिक प्रगति के आधार पर व्यक्तिगत रुप से तत्क्षण प्रति पुष्टि (Feedback) प्रदान करना।
4. छात्र को स्वयं अपनी गति से सीखने एवं उन्नति करने के अवसर प्रदान करना।
5. अधिगम में पुनर्बलन की बारम्बारता में वृद्धि करना तथा व्यक्तिगत मूल्यांकन पर बल देना।

वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम के मूलभूत तत्व –

1. अधिगम में निपुणता
2. अपनी गति (स्व-गति) से अधिगम
3. शिक्षण अनुकर्ता / सहायक (Proctors) का प्रयोग
4. लिखित शब्दों पर जोर
5. अभिप्रेरणाएं युक्त क्रियाएं

वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम से लाभ-

1. प्रत्येक छात्र अपनी योग्यता और अधिगम गति के अनुसार विषय वस्तु को सीखता है।
2. इस प्रणाली में निपुणता अधिगम, तत्काल मूल्यांकन का प्रयोग छात्रों को प्रोत्साहित करने के लिए किया जाता है।
3. शिक्षक की भूमिका सुगमकर्ता (Facilitator) के रुप में होती है। जिसका कार्य अधिगम को सरल, सुगम तथा बोधिगम्य बनाने वाले साधन के रुप में होता है।
4. छात्र स्वयं अपने प्रयासों से सीखते हैं जिससे वह अधिगम के क्षेत्र में आत्मनिर्भर हो जाते हैं।
5. यह विधि अधिगम की मनोवैज्ञानिक विधि है तथा इसमें छात्रों की तत्परता का ध्यान रखा जाता है।

वैयक्तिक अनुदेशन कार्यक्रम की सीमाएं-

1. यह प्रणाली केवल निपुणता स्तर के शिक्षण में उपयोगी है।
2. छात्र संख्या अधिक होने पर इस कार्यक्रम का क्रियान्वयन प्रभावी रुप से नहीं हो पाता है।
3. इस विधि का प्रयोग करने के लिए शिक्षक को विशेष परीक्षण प्राप्त होना चाहिए अन्यथा यह प्रणाली सफल नहीं हो सकती।
4. यह विधि सभी विषयों के शिक्षण हेतु प्रयोग नहीं की जा सकती है।

4.6.10 कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन

शिक्षण-अधिगम के क्षेत्र में अब कम्प्यूटर का प्रयोग किया जा रहा है। इस प्रकार कम्प्यूटरों की सहायता से चलने वाले शिक्षण अधिगम या अनुदेशन कार्य को ही कम्प्यूटरों सहायक अनुदेशन या कम्प्यूटर निर्देशित अनुदेशन कहा जाता है। शिक्षा-शब्द कोश के अनुसार-''कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन एक स्वचालित अनुदेशनात्मक प्रविधि है, जिसमें स्वचालित आँकड़े तैयार करने वाले उपकरण प्रयोग किए जाते हैं।''

कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन से छात्रों को अनेक प्रकार से व्यक्तिगत रुप से भी शिक्षण प्रदान किया जाता है। छात्रों की विभिन्न रुचि, अभिवृत्ति, उपलब्धि आदि के आधार पर व्यक्तिनिष्ठ अनुदेशन तैयार किया जा सकता है।

कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन की विशेषताएं-

इसमें कम्प्यूटर व छात्र के मध्य होने वाली अन्त: क्रिया अनुदेशन लक्ष्यों की प्राप्ति में सहायक होती है। कम्प्यूटर के प्रयोग से छात्र को व्यक्तिगत रुप से उसकी गति व समय के अनुसार अनुदेशन सामग्री प्रदान की जाती है। कम्प्यूटर व छात्र के मध्य अंत: क्रिया एक ट्यूटोरियल उपागम के समान होती है जिससे छात्र सरलता से सीखते हैं। छात्रों को वस्तुनिष्ठ तथा विशिष्ट पृष्ठपोषण प्राप्त होता है।

कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन की सीमाएं

विद्यालयों में इस अनुदेशन प्रणाली हेतु पर्याप्त संसाधनों का अभाव होता है। अधिक समय तक कम्प्यूटर पर कार्य करने से छात्रों के शारीरिक स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इसमें शिक्षक-छात्र अंत:क्रिया का अभाव होता है तथा भावात्मक क्षेत्र का विकास नहीं हो पाता है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए -9

कम्प्यूटर सहायक अनुदेशन विज्ञान शिक्षण को किस प्रकार प्रभावी बनाता है?

.....

.....

4.7 विज्ञान मेला व विज्ञान प्रोजेक्ट

4.7.1 विज्ञान मेला

विज्ञान-शिक्षण में विज्ञान मेले एवं प्रदर्शिनियों का आयोजन भी विशेष महत्व रखता है। इनमें छात्रों द्वारा निर्मित विज्ञान सम्बन्धी चीजों, उपकरणों एवं कार्यकारी मॉडलों आदि को प्रदर्शन हेतु रखा जाता है। शिक्षा-शब्दकोश के अनुसार –''विज्ञान मेला छात्रों की प्रदर्शनार्थ वस्तुओं का संग्रह है, जिसमें प्रत्येक (वस्तु) जैविक, रासायनिक, भौतिक अथवा तकनीकी सिद्धान्त, प्रयोग शाला विधि अथवा औद्योगिक विकास के लिए प्रक्रियाएं प्रदर्शित करने के लिए तैयार की जाती है।''

विज्ञान मेला आयोजन के उद्देश्य -

विज्ञान मेले के आयोजन के निम्नलिखित उद्देश्य हैं-

1. विज्ञान एवं वैज्ञानिक कौशलों में जन साधारण की रुचि उत्पन्न करना।
2. वैज्ञानिक विचारों के लाभों से जन साधारण को परिचित कराना।
3. वैज्ञानिक तत्वों, विधियों एवं तकनीकी के मध्य सम्बन्धों का ज्ञान कराना।
4. खोज एवं सृजनात्मकता की प्रवृत्ति का विकास करना।
5. छात्रों के मध्य परस्पर सहयोग की भावना का विकास करना।

विज्ञान मेले का संगठन –

विज्ञान मेले का आयोजन करने हेतु निम्निलिखित बातों को ध्यान में रखना चाहिए -

1. **नियोजन** – इसमें विज्ञान मेला के उद्देश्य, क्षेत्र, विधि, आय एवं व्यय के स्त्रोत स्थान आदि का निर्धारण किया जाता है।
2. **कार्यों का विभाजन** – नियोजन के उपरान्त अनेक समितियों का निर्माण किया जाता है जो विभिन्न प्रकार के कार्यो का संचालन करती हैं।
3. **आयोजन** – निर्धारित स्थान व तिथि को मेले का उद्घाटन कराया जाता है। इसमें वस्तुओं के प्रदर्शन की उचित व्यवस्था की जाती है।
4. **निर्णय** – विभिन्न समितियों के निर्णायक मण्डल द्वारा प्रत्येक प्रदर्शित वस्तु का निर्णय किया जाता है तथा छात्रों को पुरस्कार दिए जाते हैं।

विज्ञान मेला से लाभ –

1. इसके द्वारा छात्रों की सृजनात्मक शक्ति का विकास होता है।
2. छात्रों में विज्ञान के प्रति रुचि उत्पन्न होती है।
3. इसके द्वारा छात्रों के मध्य परस्पर सहयोग की भावना का विकास होता है।
4. छात्रों में वैज्ञानिक प्रतिभा तथा तर्कपूर्ण चिन्तन क्षमता का विकास होता है।

विज्ञान मेला हेतु सावधानियां –

1. आयोजन स्थल पर पर्याप्त जगह तथा सुरक्षा व्यवस्था होनी चाहिए।
2. जल एवं विद्युत की समुचित व्यवस्था की जानी चाहिए।
3. प्रदर्शित की जाने वाली वस्तुओं पर टिप्पणी सहित नाम पट्टिकाएं अवश्य लगी हों।
4. प्रदर्शित की जाने वाली वस्तुओं को विषय क्रम के अनुसार लगाना चाहिए तथा प्रयोगों के संचालन हेतु छात्रों को उपस्थित होना चाहिए।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए -10

आप अपने विद्यालय में विज्ञान मेले का आयोजन किस प्रकार करेंगे?

.....

.....

4.7.2. विज्ञान प्रोजेक्ट

शिक्षा ज्ञान, मूल्य, कुशलताओं एवं अभिवृत्ति के रुप में बालक के व्यवहार में परिवर्तन लाने की प्रक्रिया है। शिक्षा के माध्यम से व्यवहार में परिवर्तन लाने हेतु अध्यापक प्रत्येक परिस्थिति में एक ही विधि का प्रयोग नहीं करता है, अपितु विभिन्न विधियों एवं प्रविधियों, प्रयोगों एवं तकनीकों का प्रयोग किया करता है। जीव विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट के माध्यम से स्वाभाविकता व सजीवता आती है। प्रोजेक्ट कार्य में बालक को स्वाभाविक परिस्थितियां प्राप्त होती है, जिसमें वह उद्देश्यपूर्ण किसी समस्यामूलक कार्य को सजीवता से पूर्ण करने में सफल होता है।

डॉ. विलियम किलपैट्रिक के अनुसार –''प्रोजेक्ट एक तन्मयतापूर्ण तथा उद्देश्यपूर्ण क्रिया है जिसका सामाजिक वातावरण में विकास होता है।''

प्रो. जे. ए. स्टीवेन्सन के अनुसार –''प्रोजेक्ट एक समस्यामूलक कार्य है जो अपनी स्वाभाविक परिस्थितियों में पूर्णता को प्राप्त करता है।"

प्रोजेक्ट के चरण-

विज्ञान प्रोजेक्ट में निम्न चरणों का अनुसरण किया जाता है-

(1) समस्या का चयन

(2) नियोजन

(3) कार्यान्वयन

(4) अभिलेखन

(5) मूल्यांकन

प्रोजेक्ट लेखन के पद –

विज्ञान प्रोजेक्ट की रिपोर्ट लिखने में निम्नलिखित पदों का अनुसरण किया जाता है –

1. प्रोजेक्ट का नाम
2. प्रोजेक्ट का महत्व
3. प्रोजेक्ट के उद्देश्य
4. प्रोजेक्ट हेतु उपयोगी सामग्री
5. प्रोजेक्ट की क्रियाविधि
6. प्रोजेक्ट का परिणाम

जीव विज्ञान में कुछ प्रोजेक्ट कार्य –

1. विज्ञान संग्रहालय की स्थापना
2. वायुजीव शाला का निर्माण
3. जल जीवशाला का निर्माण
4. जल प्रदूषण व उसके घटक
5. विज्ञान उपकरणों का निर्माण
6. कृषि यन्त्रों का निर्माण
7. विज्ञान प्रदर्शनी का आयोजन

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 11

जीव विज्ञान के क्षेत्र से किसी एक मौलिक परियोजना का चयन करते हुए रिपोर्ट प्रस्तुत कीजिए।

.....

.....

4.8 विज्ञान सीखने सिखाने में आई. सी. टी. का प्रयोग

विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में आई. सी. टी. के प्रयोग से सम्पूर्ण विश्व में उपलब्ध ज्ञान व सूचनाओं का आदान-प्रदान सम्भव हो सका है। आई. सी. टी. का विस्तृत रुप "information and Communication Technology" है जिसका अर्थ सूचना एवं संचार तकनीकी होता है। विज्ञान शिक्षण में आई. सी. टी. का प्रयोग विभिन्न रुप में अधिगम में सहायक होता है जैसे प्रोजेक्ट कार्य, दत्तकार्य तथा अन्य शिक्षण अधिगम अनुभवों को प्रदान करना। विज्ञान शिक्षण में आई. सी. टी. का प्रयोग मुख्यत: निम्न क्षेत्रों में किया जा सकता है-

(1) शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावी बनाने हेतु
(2) मूल्यांकन कार्य हेतु
(3) प्रकाशन सम्बन्धी कार्य हेतु
(4) अनुसंधान कार्य
(5) प्रशासन कार्य

विज्ञान शिक्षण में आई. सी. टी. के प्रयोग से शिक्षण प्रक्रिया में कई परिवर्तन आयें हैं। इन परिवर्तनों का प्रभाव मुख्य रुप से शिक्षण विधियों, पाठ्यक्रम, शिक्षक के दायित्व, कक्षा वातावरण, मूल्यांकन प्रक्रिया का कक्षा-कक्ष प्रबंधन में देखा जा सकता है। निश्चित रुप से इन क्षेत्रों में आए परिवर्तन शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने में सहायक हैं।

4.8.1 ई-लर्निंग

आज शिक्षा के क्षेत्र में सूचना व संचार तकनीकी आधारित विशेष प्रणालियां शिक्षा की प्रक्रिया को कार्यान्वित करने में विशेष माध्यम के रुप में सेवा प्रदान करती हैं। ई-लर्निंग (ई-अधिगम) को सभी प्रकार के इलेक्ट्रानिक समर्थित शिक्षा और अध्यापन के रुप में परिभाषित किया जाता है जो स्वाभाविक रुप में क्रियात्मक होते हैं और जिनका उद्देश्य शिक्षार्थी के व्यक्तिगत अनुभव अभ्यास और ज्ञान के सन्दर्भ में ज्ञान निर्माण को प्रभावित करना है।

ई- अधिगम अनिवार्य रुप से कौशल एवं ज्ञान का कम्प्यूटर एवं नेटवर्क समर्थित माध्यम है। ई- अधिगम के अनुप्रयोगो और प्रक्रियाओं के अन्तर्गत निम्न तत्व सम्मिलित हैं-

(1) वेब आधारित शिक्षा
(2) कम्प्यूटर आधारित शिक्षा
(3) आभासी कक्षाएं
(4) डिजीटल कार्यक्रम
(5) एडुसैट का प्रयोग

ई- अधिगम की प्रक्रिया में कम्प्यूटर आधारित गतिविधियों को व्यवहारिक या कक्षा-आधारित परिस्थितियों के साथ एकीकृत किया जाता है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 12

जीव विज्ञान के क्षेत्र में शिक्षण अधिगम को प्रभावी बनाने में आई.सी.टी. की भूमिका स्पष्ट कीजिए।

.....

.....

4.9 निकटवर्ती परिवेश से सीखने–सिखाने के संसाधनों को खोजना और कक्षा में उनका प्रयोग करना –

शिक्षक को जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रदान करते समय स्थानीय आवश्यकताओं, अपेक्षाओं एवं संसाधनों के ज्ञान को अपनी क्रियाओं, प्रयोगशाला कार्यों तथा प्रोजेक्ट कार्यों में अभिन्न अंग बनाना चाहिए। इस प्रकार स्थानीय समुदाय एवं शिक्षार्थियों की आवश्यकताओं एवं अपेक्षाओं की पूर्ति होती है तथा वह अपने परिवेश में होने वाली प्राकृतिक घटनाओं के प्रति वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास करने में सक्षम हो पाते हैं।

शिक्षक को जीव विज्ञान शिक्षण में स्थानीय आवश्यकताओं, अपेक्षाओं, और संसाधनों की उपलब्धता के दृष्टिगत शिक्षण विधियों, कार्यनीतियों एवं सामग्री आदि का चयन और उनका प्रयोग करना चाहिए। इस कार्य हेतु शिक्षक पाठ्यक्रम के लचीलेपन द्वारा रचित पाठ्यक्रम को अंगीकृत करते समय, कक्षा शिक्षण कार्य में स्थानीय संसाधनों की उपलब्धता सुनिश्चित करने के उपरान्त उसे समाहित करता है।

निकटवर्ती परिवेश के संसाधनों का प्रयोग सीखने-सिखाने की प्रक्रिया में करने में छात्र अधिगम में रुचि रखते हैं तथा प्राप्त ज्ञान उनके दैनिक जीवन से जुडा होने के कारण अधिक स्थायी होता है। विज्ञान के नियमों व सिद्धान्तों की व्याख्या जब उदाहरणों के रुप में परिवेश में उपलब्ध वस्तुओं व क्रियाओं के माध्यम से की जाती है तो छात्र विषयवस्तु को सरलता से समझ जाते हैं। शिक्षक, छात्रों को कक्षा के बाहर वस्तुओं व घटनाओं के वास्तविक अवलोकन के लिए भी ले जा सकते हैं तथा वहाँ उपलब्ध अधिगम सामग्री को संकलित भी किया जा सकता है। इसी प्रकार जीव विज्ञान शिक्षण में किसी स्थान विशेष की समस्याओं, घटनाओं आदि से सम्बन्धित प्रोजेक्ट कार्य भी छात्रों को प्रदान किए जाते हैं जिससे उन्हें परिस्थितियों का वास्तविक व व्यवहारिक ज्ञान प्राप्त हो सके।

4.10 विज्ञान किट का निर्माण, क्षेत्र अवलोकन, हरबेरियम का निर्माण

4.10.1 विज्ञान किट का निर्माण

जीव विज्ञान शिक्षण में प्रयोगात्मक कार्य का विशेष महत्व होता है। विज्ञान प्रयोग पर आधारित होता है अत: विज्ञान शिक्षण में इस बात पर विशेष रुप से बल दिया जाता है कि छात्र जो कुछ भी सीखे प्रयोग के आधार पर सीखें। भारत जैसे विकासशील देश में अभी भी संसाधनों,

एक कुशल प्रशिक्षित शिक्षकों के अभाव में विज्ञान की कक्षाओं में प्रत्यक्ष ज्ञान प्रदान करने में विज्ञान किट का उपयोग किया जाना चाहिए। विज्ञान किट, विज्ञान के प्रयोगों को सुविधापूर्वक कक्षा में प्रदर्शित करने हेतु एक संसाधन के रुप में प्रयुक्त की जाती है।

वर्तमान में विज्ञान शिक्षण हेतु, विभिन्न कक्षा स्तरों में प्रयोग की जाने वाली विज्ञान किट का निर्माण एन.सी.ई.आर.टी. तथा अन्य संस्थाओं द्वारा किया जा रहा है। विज्ञान के प्रभावी शिक्षण हेतु यह आवश्यक है कि कुछ प्रयोगों को कक्षा में व्याख्या के उपरान्त बच्चों के समक्ष करके दिखाया जाए। इन प्रयोगों को करने हेतु कुछ विशिष्ट प्रकार के उपकरणों व पदार्थो की आवश्यकता होती है। जब इन आवश्यक उपकरणों व पदार्थो का संग्रह एक जगह एक बाँक्स में किया जाता है तो उसे विज्ञान किट कहते है।

विज्ञान किट के लाभ-

1. इसमें विभिन्न प्रयोगों को करने हेतु आवश्यक पदार्थ एवं उपकरण एक स्थान पर उपलब्ध होते हैं।
2. तैयार की गयी कार्य निर्देशिका के अध्ययन से विभिन्न प्रयोग छात्रों को दिखाये जा सकते हैं।
3. विज्ञान किट के प्रयोग से विभिन्न प्रयोग अल्प समय में कक्षा में दिखाये जा सकते हैं।
4. विज्ञान किट को सरलता से कक्षा एवं कक्षा के बाहर प्रयोग करने हेतु ले जाया जा सकता है।
5. विज्ञान के ज्ञान के प्रचार-प्रसार हेतु इनका प्रयोग छोटे गाँवों व बस्तियों में किया जा सकता है क्योंकि इन्हें सुगमता से वहाँ ले जा सकते हैं।

विज्ञान किट का प्रभावी उपयोग –

विज्ञान शिक्षक को उच्च प्राथमिक स्तर, माध्यमिक स्तर आदि हेतु उपलब्ध विभिन्न विज्ञान किट का अध्ययन, निर्देशिका तथा एन. सी. ई. आर. टी. द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यशालाओं के आधार पर करना चाहिए। विज्ञान शिक्षक कक्षा में छात्रों के स्तर के आधार पर प्रयोग करने में उनसे सहयोग ले सकता है। किसी स्थान विशेष पर प्रयोग की जाने वाली विज्ञान किट में स्थानीय संसाधनों की उपलब्धता के आधार पर समावेश किया जाना चाहिए। शिक्षक इस कार्य में छात्रों के सहयोग से उपलब्ध पदार्थो व उपकरणों को विज्ञान किट के निर्माण में स्थानीय आवश्यकता के अनुसार कर सकता है।

अपनी प्रगति की जाँच 13

जीव विज्ञान शिक्षण में विज्ञान किट की उपयोगिता पर चर्चा कीजिए।

.....

.....

4.10.2 क्षेत्र अवलोकन

विभिन्न शिक्षाविदों का विचार था कि बालक की वास्तविक शिक्षा चहारदीवारी में घिरे घर अथवा विद्यालय में केवल पुस्तकों के द्वारा नहीं दी जा सकती वरन् इसके लिए आवश्यक है कि वह किसी क्षेत्र का अवलोकन कर अपने ज्ञान का सम्वर्द्धन करें। इसके अन्तर्गत वह सभी क्रियाएं आ जाती हैं, जिनका सम्बन्ध कक्षा-कार्य से होता है और जो विद्यालय के बाहर पूर्ण की जाती हैं। क्षेत्र अवलोकन के कार्य में किसी दृश्य स्थल पर पहुचने के उपरान्त, छात्रों को स्थल अथवा घटना का विधिवत निरीक्षण करने के लिए निर्देश दिया जाता है एवं सम्बन्धित तथ्य, आँकडे एवं अन्य सामग्री को भी संकलित करने को कहा जाता है। क्षेत्र अवलोकन में निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिए -

जब छात्र किसी स्थल या घटना का निरीक्षण करें तो शिक्षक का दायित्व है कि वह उनका उचित मार्ग दर्शन करे।

1. निरीक्षण करते समय छात्रों को मुख्य बिन्दु अपनी कार्य पुस्तिका में अंकित करना चाहिए जिससे प्रतिवेदन तैयार करने में सहायता प्राप्त होती है।
2. अवलोकन के समय विभिन्न प्रकार की वस्तुएं, चित्र, नमूने मानचित्र आदि का संकलन करते रहना चाहिए, तथा उन्हें विज्ञान संग्रहालय में रखना चाहिए।
3. अवलोकन के समय क्षेत्र विशेष के फोटोग्राफ भी लिया जाना चाहिए यह वस्तुनिष्ठ सूचना प्रदान करने में सहायक होते हैं।
4. अवलोकन में यदि सम्भव हो तो क्षेत्र से सम्बन्धित गतिविधि में भाग लेकर प्रतिभागी अवलोकन किया जाना चाहिए।

क्षेत्र अवलोकन के लाभ –

(1) इसमें छात्र मनोवैज्ञानिक सिद्धान्त के अनुसार स्वयं निरीक्षण करके सीखते हैं।
(2) इसके द्वारा छात्रों में प्राप्त ज्ञान यथार्थ तथा स्थायी होता है।
(3) इससे छात्रों में जिज्ञासा एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।
(4) स्वस्थ मनोरंजन के साथ छात्रों के ज्ञान में अभिवृद्धि होती है।

4.10.3 हरबेरियम का निर्माण

हरबेरियम में विभिन्न प्रकार के पौधों अथवा उनकी संरचना भागों का संग्रह किया जाता है। हरबेरियम निर्माण में पूर्ण पौधे या उसके किसी भाग को सुखा कर कागज पर चिपकाया जाता है अथवा संग्रह किए जाने वाले पौधे के किसी भाग विशेष की प्रकृति के आधार पर उसे किसी बॉक्स या एल्कोहल आदि में संरक्षित किया जाता है इसके साथ ही उस पौधे या पादप भाग का विस्तृत विवरण भी दिया जाता है।

वनस्पति विज्ञान शिक्षण में हरबेरियम का उपयोग-

1. इसकी सहायता से बच्चों को क्षेत्रीय स्तर के सभी पेड़ों व घास-फूस आदि की पहचान करायी जा सकती है।

2. पाठ्यक्रम के अनुसार पादप संरचना, वर्गीकरण पारिस्थितकी आदि पढ़ाने में सहायक होता है।
3. छात्र हरबेरियम की सहायता से किसी स्थान विशेष पर पायी जाने वाली वनस्पतियों को पहचान कर उनका वर्गीकरण कर सकते हैं।
4. हरबेरियम के आधार पर किसी स्थान में पूर्व में पाये जाने वाले विलुप्त प्रजाति के पौधों का अध्ययन करना सम्भव है।
5. हरबेरियम निर्माण करने से छात्रों में सृजनात्मक क्षमता का विकास किया जाता है।

हरबेरियम निर्माण कार्य-

वनस्पति विज्ञान शिक्षण में प्रोजेक्ट कार्य के रुप में छात्रों को हरबेरियम का निर्माण कार्य दिया जाता है। छात्र पाठ्यक्रम के अनुसार, विशेष पद्धति से पौधों के नमूनों को एकत्रित करते हैं। इस प्रकार वह विभिन्न प्रकार के उपयोगी पौधों के विषय में जानकारी प्राप्त करते हैं। इस प्रक्रिया में वह विज्ञान के ज्ञान को कक्षा के बाहर समन्वित रुप में उपयोग करने में सक्षम होते हैं।

अपनी प्रगति की जाँच 14

वनस्पति विज्ञान शिक्षण में हरबेरियम का क्या महत्व है?

.....

.....

4.11 विज्ञान में प्रायोगिक कार्य के द्वारा सीखना–सिखाना

जीव विज्ञान-शिक्षण में प्रायोगिक कार्य की विशेष उपयोगिता है क्योंकि विज्ञान का अध्ययन प्रायोगिक कार्य के बिना पूरा नहीं हो सकता है। डॉ. डी. एस. कोठारी के अनुसार-

“Tolearn scienceis to do science. Thereis no other way of Learning science.”

जीव विज्ञान शिक्षण का उद्देश्य छात्रों को केवल ज्ञान प्रदान करना ही नहीं है, अपितु उनमें विभिन्न कुशलताओं एवं योग्यताओं का विकास करना है जिनसे उनमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास हो सके। विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों को समझाने में विज्ञान –शिक्षक बहुधा प्रयोग-प्रदर्शन करते है, जो अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है। यदि यही प्रयोग छात्र स्वयं प्रयोगशाला में करते हैं तो इनकी उपयोगिता और बढ़ जाती है, क्योंकि इसमें छात्र स्वयं करके सीखते हैं। इस विधि से प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है तथा वह विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों को सरलता से सीख जाते है। प्रायोगिक कार्य द्वारा वह उपकरणों के प्रयोग करने का कौशल भी प्राप्त करते हैं जिससे वैज्ञानिक प्रयोग करने में दक्ष हो जाते हैं। अत: विज्ञान शिक्षण में प्रायोगिक कार्य के द्वारा सीखना –सिखाना अत्यन्त आवश्यक है।

प्रायोगिक कार्य हेतु सामान्य नियम –

1. प्रयोग से सम्बन्धित सैद्धान्तिक जानकारी, प्रयोग विधि, प्रयुक्त उपकरणों का ज्ञान छात्रों को प्रयोग से पूर्व प्रदान किया जाना चाहिए।
2. प्रयोग से सम्बन्धित पूर्ण विवरण छात्रों को अपनी प्रयोग पुस्तिका में अंकित कर लेना चाहिए।
3. विभिन्न प्रकार के प्रायोगिक प्रेक्षणों को प्रेक्षण तालिका में उचित रुप में अंकित करना चाहिए।
4. शिक्षक द्वारा प्रयोग के समय छात्रों को प्रेक्षण लेने में आ रही कठिनाईयों का समाधान किया जाना चाहिए।
5. सभी प्रेक्षण लेने के बाद उचित रुप से गणना करें तथा प्राप्त परिणाम को पुस्तिका में लिख कर शिक्षक के सुझाव प्राप्त किए जाने चाहिए।

जीव विज्ञान शिक्षण हेतु प्रायोगिक प्रारुप के चरण

(1) प्रयोग संख्या
(2) दिनांक
(3) लक्ष्य
(4) सिद्धान्त
(5) प्रयोग विधि
(6) परिणाम
(7) सावधानियां

अपनी प्रगति की जाँच 15

जीव विज्ञान में किसी विषय पर प्रायोगिक प्रारुप का निर्माण कीजिए।

.....

.....

4.12 सारांश

शिक्षण अथवा अध्यापन विधियों का शिक्षा के उद्देश्यों से घनिष्ठ सम्बन्ध है। शिक्षण-विधियों का उद्देश्य केवल बालकों को कुछ बातों का ज्ञान प्रदान करना ही नहीं ,बल्कि अध्यापक और बालकों के पारस्परिक सम्बन्धों में सजीवता लाना है। शिक्षण-विधि वह प्रक्रिया है, जिसकी सहायता से किसी वांछित लक्ष्य अथवा उद्देश्य की प्राप्ति होती है। इसके अन्तर्गत शिक्षक विषय-वस्तु को एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित करते हुए विभिन्न क्रियाएं करता है तथा अपने लक्ष्य या उद्देश्य को प्राप्त कर लेता है, परन्तु अध्यापक को यह भी ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि, विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए विधि का प्रयोग एक साधन के रूप में करना चाहिए न

कि साध्य के रूप में विज्ञान शिक्षण की प्रमुख विधियां निम्नलिखित है- व्याख्यान विधि, प्रदर्शन विधि, व्याख्यान- प्रदर्शन विधि, विचार-विमर्श विधि, अनुसन्धान विधि, प्रयोजना या परियोजना विधि, समस्या-समाधान विधि, प्रयोगशाला विधि। विज्ञान शिक्षण में विषय वस्तु के आधार पर शिक्षक विधि का चयन करके शिक्षण को प्रभावशाली बनाता है। शिक्षक को जीव विज्ञान शिक्षण-अधिगम प्रदान करते समय स्थानीय आवश्यकताओं, अपेक्षाओं एवं संसाधनों के ज्ञान को अपनी क्रियाओं, प्रयोगशाला कार्यो, तथा प्रोजेक्ट कार्यो में अभिन्न अंग बनाना चाहिए।

4.13 सन्दर्भ ग्रन्थ

कुल श्रेष्ठ, एस. पी. – 'जीव विज्ञान शिक्षण', लॉयल बुक डिपो, 1993
मंगल, एस. के. – 'भौतिकी एवं जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली, 1995
भूषण शैलेन्द्र - 'जीव विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा ,2011
वात्स्यायन टी. – 'विज्ञान शिक्षण की आधुनिक विधियां', लोक शिक्षा मंच, नई दिल्ली, 2010
पाण्डेय शशि किरण – 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली, 2005
कुमार आलोक, शिवेन्द्र सोती, वर्मा वीरेन्द्र - 'विज्ञान शिक्षण', इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस, मेरठ, 2003

इकाई 5
विज्ञान में आकलन

इकाई की संरचना

5.1 उद्देश्य
5.2 प्रस्तावना
5.3 आकलन का अर्थ
5.4 निरंतर और व्यापक मूल्यांकन
5.5 मूल्यांकन: अर्थ एवं परिभाषा

5.6 मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर
5.7 मूल्यांकन प्रक्रिया के सोपान
5.8 मूल्यांकन के उद्देश्य
5.9 विज्ञान में मूल्यांकन : अध्यापक निर्मित उपलब्धि परीक्षण
5.9.1 उपलब्धि परीक्षण का अर्थ
5.9.2 उपलब्धि परीक्षणों का महत्व
5.9.3 उपलब्धि परीक्षणों की विशेषताएं
5.9.4. उपलब्धि परीक्षणों की परिसीमाएं
5.10. जीव विज्ञान में एक उपलब्धि परीक्षण का निर्माण
5.11. परीक्षा प्रणाली
5.11.1. निबन्धात्मक परीक्षा प्रणाली
5.11.2. वस्तुनिष्ठ परीक्षा प्रणाली
5.12. विज्ञान में आकलन के विभिन्न तरीके
5.12.1. प्रदत्तकार्य द्वारा आकलन
5.12.2.परियोजना द्वारा आकलन
5.12.3. सृजनात्मक अभिव्यक्ति एवं आकलन
5.13. सारांश
5.14. अभ्यास प्रश्न
5.15. सन्दर्भ ग्रन्थ

5.1. उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद आपके व्यवहार में निम्नलिखित परिवर्तन संभव हैं

- आप विज्ञान में आकलन की व्याख्या कर सकेंगे।
- आप मापन, मूल्यांकन एवं आकलन में अंतर स्पष्ट कर सकेंगे।
- आप विज्ञान में उपलब्धि परीक्षण का निर्माण कर सकेंगे।
- आप विज्ञान शिक्षण में आकलन के विभिन्न तरीकों से परिचित हो सकेंगे।

5.2. प्रस्तावना

विद्यालय पाठ्यक्रम का कोई भी विषय क्यों न हो उससे सम्बन्धित शिक्षण-अधिगम सदैव ही उस विषय के लिए निर्धारित शिक्षण-अधिगम उद्देश्यों की पूर्ति हेतु अग्रसर रहता है। यह बात विज्ञान शिक्षण के लिए भी पूरी तरह लागू होती है। यहाँ भी विज्ञान अध्यापक कक्षा विशेष के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम का अनुसरण करते हुए अच्छी-से-अच्छी विधियों एवं तकनीकों को काम में लाता हुआ निर्धारित उद्देश्यों की पूर्ति हेतु प्रयत्नरत रहता है। अपने इन प्रयत्नों के दौरान उसे यह जानने की उत्सुकता रहती है कि उसके प्रयत्न किस दिशा में जा रहे हैं और उनके

फलस्वरूप उसे निर्धारित उद्देश्यों की प्राप्ति में कितनी और किस रूप में सफलता मिल रही है। यह जानकारी तभी मिल सकती है जबकि वह यह जाने कि उसके शिक्षण के फलस्वरूप विद्यार्थियों को क्या कुछ उपलब्ध हो रहा है तथा उनके व्यवहार में किस प्रकार के अपेक्षित परिवर्तन आ रहे हैं। इस कार्य में यहाँ उसकी सहायता वे सूचनाएं तथा आँकड़े करते हैं जिनकी प्राप्ति उसे अपने विद्यार्थियों की उपलब्धि या व्यवहार परिवर्तन का परीक्षण करने, मापने तथा मूल्यांकन के द्वारा होती है। इस दृष्टि से एक अध्यापक के लिए यह आवश्यक हो जाता है कि वह इन सभी प्रक्रियाओं-परीक्षण, मापन तथा मूल्यांकन की अवधारणा और कार्यप्रणाली से अच्छी तरह अवगत हो जाए। इस अध्याय में हम इन्हीं से अवगत होने की चेष्टा कर रहे हैं।

5.3. आकलन का अर्थ

किसी व्यक्ति या वस्तु के उद्देश्य प्राप्ति की दिशा में की गई क्रिया ही आकलन है। आकलन ऐसी प्रक्रिया है जो किसी निर्माणाधीन शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम, पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण सामग्री अथवा मूल्यांकन विधि की संरचना को अिन्तम रुप देने से पहले किया जाता है। आकलन का उद्देश्य किसी प्रस्तावित शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण साधन, अथवा मूल्यांकन विधि की कमियों को जानना, उन कमियों को दूर करना और उपयुक्त शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम, पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण साधन अथवा मूल्यांकन विधि की संरचना करना होता है।

आकलन द्वारा यह जानने का प्रयास किया जाता है कि-

1- विद्यार्थियों ने क्या सीखा है ? (परिणाम)

2- वह प्रक्रिया जिसके द्वारा सीखा गया है। (प्रक्रिया)

3- क्रिया को सीखने का तरीका क्रिया से पहले, दौरान तथा क्रिया के बाद में।

इरविन (1991) महोदय ने आकलन को निम्न प्रकार से परिभाषित किया है:

विद्यार्थियों के विकास व सीखने के सम्बन्ध में राय को निर्धारित करने का आधार ही आकलन हैं, यह सूचनाओं के परिभाषीकरण, चयन, संकलन, विश्लेषण, विवेचन व प्रयोग की प्रक्रिया है जिससे कि विद्यार्थियों के सीखने तथा विकास प्रक्रिया में उन्नति हो सके।

अत: निष्कर्ष रुप में कहा जा सकता है कि आकलन का उद्देश्य विद्यार्थी की निष्पति एवं विकास में वृध्दि करना होता है। इस हेतु उपलब्ध आंकड़ों का चयन व विवेचन व्यवस्थित ढंग से किया जाता है।

आकलन का स्तर - आकलन व्यक्तिगत स्तर का है अथवा सामूहिक स्तर का, व्यक्तिगत स्तर से तात्पर्य छात्रों की निष्पति तथा विकास क्रिया में उन्नति हेतु अधिगम प्रकिया को सुदृढ़ बनाना तथा उपलब्धियों का लेख-जोखा रखना है तथा सामूहिक स्तर के आकलन का अर्थ अधिगम तथा अध्यापन को उन्नत बनाने के प्रयासों को प्रोत्साहन देना तथा कार्यक्रम के मूल्यांकन हेतु सूचनाएं उपलब्ध कराना है।

आकलन क्यों किया जाए - आकलन करने का मुख्य उद्देश्य संरचनात्मक तथा योगात्मक होता है। संरचनात्मक आकलन का उद्देश्य सीखने तथा विकास में निरन्तर सुधार हेतु अग्रसर रहना तथा योगात्मक आकलन का उद्देश्य मूल्य निर्धारण करना होता है।

आकलन की विषयवस्तु - आकलन की विषयवस्तु व्यक्ति का ज्ञान, कौशल अभिवृत्ति तथा व्यवहार है।

अत: कहा जा सकता है कि आकलन का सम्बन्ध केवल छात्र की बौध्दिक उपलब्धि न होकर उसके सम्पूर्ण व्यक्तित्व से है। छात्र के व्यक्तित्व के निम्नलिखित प्रमुख पक्ष आकलन के क्षेत्र के अन्तर्गत आते हैं-

1. ज्ञान
2. बोध
3. सूचना
4. कुशलता
5. मूल्य
6. छात्र की त्रुटियां
7. शारीरिक स्वास्थ्य

आकलन के उद्देश्य

1. आकलन के अपने में न कोई उद्देश्य होते हैं और न ही कार्य। जिस क्षेत्र मे इनका प्रयोग जिन उद्देश्यों से किया जाता है उस क्षेत्र में इसके वही उद्देश्य होते हैं और इन उद्देश्यों की पूर्ति करना इनके कार्य होते हैं। शिक्षा के क्षेत्र में आकलन के निम्न उद्देश्य है-
2. प्रवेश के समय प्रवेशार्थियों की योग्यता का मापन करना, उनकी रुचि और रुझान का पता लगाना और इसके आधार पर उन्हें प्रवेश देना।
3. प्रवेश के बाद उनकी बुद्धि एवं व्यक्तित्व का मापन करना और उसके आधार पर उन्हें वर्ग विशेषों में विभाजित करना और समय समय पर व्यक्तित्व निर्माण में सहयोग देना।
4. समय समय पर छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियों अथवा व्यवहार परिवर्तन का पता लगाना और उसके आधार पर छात्रों का मार्गदर्शन करना उन्हें सीखने के लिऐ अभिप्रेरित करना।
5. समय समय पर छात्रों की शैक्षिक उपलब्धियों तथा व्यवहार का आकलन करना और उन्हें पुनर्बलन प्रदान करना।
6. समय-समय पर छात्रों की शैक्षिक प्रगति में बाधक तत्वों की जानकारी करना और उनका उपचार करना।
7. छात्रों की बुद्धि, रुचि, रूझान और सृजनात्मक योग्यता का पता लगाना और उसके आधार पर उन्हें शैक्षिक एवं व्यावसायिक निर्देशन देना।
8. समय-समय पर शिक्षा प्रशासकों एवं अन्य कर्मचारियों और अभिभावकों की क्रियाओं के शैक्षिक महत्व की परख करना, उन्हें सुधार के लिऐ सुझाव देना।

9. शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति, पाठ्यपुस्तकों की उपयोगिता का पता लगाना, उनमें संशोधन हेतु सुझाव देना, अनुसंधान के लिए मार्गप्रशस्त करना।

आकलन की विशेषताएं

1. आकलन एक व्यापक पद है जिसके संरचनात्मक तथा योगात्मक प्रकार होते है।
2. आकलन के अन्तर्गत बालक के सभी पक्ष शारीरिक, मानसिक, नैतिक आते हैं।
3. आकलन निरन्तर चलने वाली प्रक्रिया है।
4. आकलन का शिक्षा के उद्देश्यों से घनिष्ठ सम्बन्ध है।
5. इस प्रकार यह सम्पूर्ण शिक्षा प्रणाली का अंग ही छात्र व्यवहार के परिवर्तनों की व्याख्या करने के लिए आकलन सामग्री एकत्र करने के समस्त साधन निहित रहते हैं।
6. आकलन का प्रमुख सम्बन्ध छात्र के विकास से है।
7. आकलन एक प्रकार का सहयोगी कार्य है, जिसमें छात्रों अध्यापकों एव अभिभावकों का पूर्ण सहयोग प्राप्त किया जाता है।

5.4 निरंतर और व्यापक मूल्यांकन
(Continuous and Comprehensive Assessment)

सतत और व्यापक मूल्यांकन (सीसीई- C.C.E.) का अर्थ छात्रों के विद्यालय आधारित मूल्यांकन की प्रणाली है, जिसमें छात्रों के विकास के सभी पक्ष शामिल हैं। यह एक बच्चे के विकास की प्रक्रिया है, जिसमें दोहरे उद्देश्यों पर बल दिया जाता है। ये उद्देश्य एक ओर मूल्यांकन में निरंतरता और व्यापक रूप से सीखने के मूल्यांकन पर तथा दूसरी ओर व्यवहार के परिणामों पर आधारित है।

यहाँ सतत का अर्थ इस पर बल देना है कि छात्रों की "वृद्धि और विकास'' के अभिज्ञात पक्षों का मूल्यांकन एक बार के कार्यक्रम के बजाए एक निरंतर प्रक्रिया है, जिसे सम्पूर्ण अध्यापन-अधिगम प्रक्रिया में निर्मित किया गया है, और यह प्रक्रिया शैक्षणिक सत्र की पूरी अवधि में फ़ैली हुई है। इसका अर्थ है मूल्यांकन की नियमितता, अधिगम अंतरालों का निदान, सुधारात्मक उपायों का उपयोग, स्वमूल्यांकन के लिए अध्यापकों और छात्रों के साक्ष्य की प्रतिपुष्टि।

दूसरा पद ‘‘व्यापक ’’ का अर्थ है शैक्षिक और सह-शैक्षिक पक्षों को शामिल करते हुए छात्र की वृद्धि और विकास को परखने की योजना। चूँकि क्षमताएं, मनोवृत्तियां और सोच अपने आप को लिखित शब्दों के अलावा अन्य रूपों में प्रकट करती है, इसलिए यह पद अनेक साधन और तकनीकों के अनुप्रयोग को संदर्भित करता है (परीक्षणकारी और गैर-परीक्षणकारी दोनों) और यह सीखने के क्षेत्रों में छात्र के विकास के मूल्यांकन पर लक्षित है।

निरंतर तथा व्यापक मूल्यांकन के उद्देश्य

निरंतर तथा व्यापक मूल्यांकन के निम्नलिखित उद्देश्य हैं-

- बोधात्मक, मनोप्रेरक और भावात्मक कौशल के विकास में सहायता।
- सीखने के प्रक्रिया पर बल देना और याद रखने पर बल नहीं देना।
- मूल्यांकन को अध्यापन-अधिगम प्रकिया का अविभाज्य हिस्सा बनाना।
- नियमित निदान के आधार पर उपचार अनुदेशों के बाद छात्रों की उपलब्धि और अध्यापन-अधिगम कठिनाइयों के सुधार के लिए मूल्यांकन का उपयोग करना।
- मूल्यांकन को निष्पादन के वांछित स्तर बनाए रखने के लिए गुणवत्ता नियंत्रण युक्ति के रूप में इस्तेमाल करना।
- सामाजिक उपयोगिता, वांछनीयता या एक कार्यक्रम की प्रभावशीलता का निर्धारण करना और छात्र के सीखने की प्रक्रिया और सीखने के परिवेश के बारे में उपयुक्त निर्णय लेना।
- अध्यापन और अधिगम की प्रक्रिया को छात्र केन्द्रित कार्यकलाप बनाना।

सतत एवं व्यापक मूल्यांकन की विशेषताएं

सतत तथा व्यापक मूल्यांकन की निम्न विशेषताएं हैं-

- सी.सी.ई के "निरंतर" पक्ष में मूल्यांकन के "निरंतरता" पक्ष का ध्यान रखा जाता है।
- निरंतरता का अर्थ, मूल्यांकन की अनेक तकनीकों का अनौपचारिक रूप से उपयोग करते हुए छात्र का मूल्यांकन अनुदेशों के आरम्भ में (नियोजन मूल्यांकन) और अनुदेशनात्मक प्रक्रिया के दौरान (निर्माणकारी मूल्यांकन) करना है।
- आवधिकता का अर्थ इकाई/कार्य अवधि (सारांश) के अंत में बार-बार निष्पादन का मूल्यांकन करना है।
- सीसीई के "व्यापक" घटक में छात्र के व्यक्तित्व के समग्र विकास का मूल्यांकन करने का ध्यान रखा जाता है। इसमें छात्र की वृद्धि के शैक्षिक और सह-शैक्षिक पक्षों का मूल्यांकन शामिल है।
- शैक्षिक पक्षों में पाठ्यक्रम के क्षेत्र या विषय-विशिष्ट क्षेत्र शामिल हैं, जबकि सह-शैक्षिक पक्षों में जीवन कौशल, सह-पाठ्यक्रमेतर कार्यकलाप, मनोवृत्ति और मान्यताएं शामिल हैं।
- शैक्षिक क्षेत्रों का मूल्यांकन निरंतर और आवधिक रूप से मूल्यांकन की अंक तकनीकों का औपचारिक तथा अनौपचारिक उपयोग करते हुए किया जाता है। नैदानिक मूल्यांकन इकाई/कार्य अवधि परीक्षा के अंत में दिया जाता है। कुछ इकाइयों में खराब निष्पादन के कारणों का निदान करने के लिए नैदानिक परीक्षणों का उपयोग किया जाता है। इनका अनुवर्तन उपयुक्त हस्तक्षेपों और इसके बाद पुन: परीक्षा द्वारा किया जाता है।

- सह शैक्षिक क्षेत्रों का मूल्यांकन अभिज्ञात मानदंडों के आधार पर अनेक तकनीकों का उपयोग करते हुए किया जाता है, जबकि जीवन कौशलों में मूल्यांकन का कार्य मूल्यांकन के संकेतकों और जांच सूचियों के आधार पर किया जाता है।

सतत तथा व्यापक मूल्यांकन के कार्य

सतत तथा व्यापक मूल्यांकन के निम्नलिखित कार्य हैं-

- यह अध्यापक को प्रभावी अध्यापन कार्यनीतियां बनाने में सहायता देते हैं।
- सतत मूल्यांकन से छात्र की प्रगति (विशिष्ट शैक्षिक और सह शैक्षिक क्षेत्रों के सन्दर्भ में क्षमता और उपलब्धि सहित) सीमा और नियमित मूल्यांकन में सहायता मिलती है।
- सतत मूल्यांकन से कमियों का निदान किया जा सकता है और अध्यापक, छात्र की क्षमताओं, कमियों और ज़रूरतों को इससे सुनिश्चित कर सकते हैं। इससे अध्यापकों को तत्काल फीडबैक मिलता है, जो यह निर्णय ले सकते हैं कि एक विशेष संकल्पना कई छात्रों या पूरी कक्षा को दोबारा पढ़ाने की ज़रूरत है या कुछ ही छात्रों को उपचारात्मक अनुदेश की आवश्यकता है।
- सतत मूल्यांकन द्वारा छात्र अपनी क्षमताओं और कमियों को जान सकते हैं। इससे बच्चों को अपने अध्ययन का वास्तविक स्वमूल्यांकन करने में सहायता मिलती है।
- सतत और व्यापक मूल्यांकन मनोवृत्ति और रुचि के क्षेत्रों को अभिज्ञात कराता है। यह मनोवृत्तियों और मूल्य प्रणालियों में बदलावों को अभिज्ञात करने में सहायता देता है।
- यह भविष्य में विषयों, पाठ्यक्रमों और कैरियर के विषय में निर्णय लेने में सहायता देता है।
- इसमें शैक्षिक और सह शैक्षिक क्षेत्रों में छात्रों की प्रगति पर सूचना/रिपोर्ट मिलती है। इस प्रकार छात्रों को भावी सफलताओं का अनुमान लगाने में मदद मिलती है।
- सतत मूल्यांकन से समय-समय पर छात्र की उपलब्धि, अध्यापकों और माता-पिता में जागरूकता लाने में मदद मिलती है। वे उपलब्धि में आने वाली गिरावट के संभावित कारणों पर विचार कर सकते हैं और अनुदेश के उपचारात्मक उपाय कर सकते हैं। अर्थात कहाँ अधिक बल देने की आवश्यकता है जान सकते हैं। कई बार कुछ व्यक्तिगत कारणों से, पारिवारिक समस्याओं या समायोजन की समस्याओं से छात्र अपनी पढ़ाई की उपेक्षा करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप उनकी उपलब्धि में अचानक गिरावट आती है। यदि अध्यापक, छात्र और माता-पिता उपलब्धि में अचानक आई गिरावट के बारे में जान नहीं पाएंगे और बच्चे द्वारा लम्बी अवधि तक पढ़ाई की उपेक्षा जारी रहेगी तो इसके परिणामस्वरूप उपलब्धि में कमी आएगी और बच्चे के सीखने की प्रक्रिया में स्थायी कमी आएगी।

सी.सी.ई का प्रमुख बल छात्रों की निरंतर वृद्धि पर है, जिसमें उनका बौद्धिक, भावनात्मक, शारीरिक, सांस्कृतिक और सामाजिक विकास सुनिश्चित किया जाए और इसलिए यह केवल छात्र की शैक्षिक उपलब्धि के मूल्यांकन तक सीमित नहीं होगा। इसमें छात्र को प्रेरित करने के साधनों के रूप में मूल्यांकन का इस्तेमाल किया जाता है ताकि कक्षा-कक्ष में सीखने में सुधार लाने के लिए प्रतिपुष्टि और अनुवर्तन कार्य की व्यवस्था की जा सके तथा छात्र शिक्षण की रूपरेखा का एक व्यापक चित्र प्रस्तुत किया जा सके।

5.5. मूल्यांकन: अर्थ एवं परिभाषा (Evaluation: Meaning and Definition)

अर्थ (Meaning)

मापन प्रक्रिया के अन्तर्गत जहाँ वस्तु को आंकिक स्वरूप प्रदान किया जाता है, वहीं मूल्यांकन में इसके विपरीत उस वस्तु का मूल्य निर्धारित किया जाता है अर्थात, मूल्यांकन में इस सत्य का निर्माण किया जाता है कि कौन-सी चीज अच्छी है और कौन सी चीज बुरी, अत: जब हम किसी व्यक्ति अथवा वस्तु का उसके गुण-दोषों के सन्दर्भ में अवलोकन करते हैं तो वहाँ 'मूल्यांकन' निहित होता है। शिक्षा के क्षेत्र में मूल्यांकन को एक तकनीकी शब्द के रूप में प्रयोग किया जाता है। इस तकनीकी प्रक्रिया के अन्तर्गत न केवल छात्रों की विषय विशेष सम्बन्धी योग्यता की ही जानकारी प्राप्त की जाती है बल्कि यह भी जानने का प्रयास किया जाता है कि उसके सम्पूर्ण व्यक्तित्व का विकास किस सीमा तक हुआ है। साथ ही, शिक्षण, पाठ्यक्रम, शिक्षण-विधियों आदि की सफलता के बारे में जानकारी प्राप्त करने में भी मूल्यांकन प्रक्रिया का सहारा लिया जाता है। स्पष्ट है कि मूल्यांकन प्रक्रिया एकांगी (One dimensional) न होकर विभिन्न कार्यों की श्रृंखला है जिसके अन्तर्गत मात्र केवल एक ही कार्य निहित नहीं होता वरन् अनेक सोपान सम्मिलित रहते हैं। संक्षेप में, मूल्यांकन एक निर्णयात्मक एवं व्यापक प्रक्रिया है जिसके अन्तर्गत विषय-वस्तु की उपयोगिता के विषय में विवेकपूर्ण निर्णय लिया जाता है।

रेमर्स, गेज एवं रुमेल (Remmers, Gaze and Rummel) – मापन से तात्पर्य ऐसे निरीक्षणों से है जिन्हें परिमाणात्मक रूप में अभिव्यक्त किया जा सकता हो और जिससे "कितना" इस प्रश्न का उत्तर प्राप्त होता हो।

(Measurement refers to observation that can be expressed quantitatively and answers the question "how much")

क्विलेन तथा हन्ना के अनुसार, "विद्यालय द्वारा हुए छात्रों के व्यवहार में परिवर्तन के विषय में साक्ष्यों के संकलन तथा उनकी व्याख्या करने की प्रक्रिया ही मूल्यांकन है"

"Evaluationis the process of gathering andinterpreting evidences on changesin the behavior of the students as they progress through school."

- Quillen and Hanna

क्लॉजमेयर एवं गुडविन के अनुसार, "शिक्षा में मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा यह निर्णय किया जाता है कि किसी चीज की मापित सीमा और परिमाण किसी मापदण्ड में स्वीकार्य अथवा वांछनीय है अथवा नहीं।"

"Evaluationin educationis the process of judging whether the quantity or extent of something measuredis acceptable or desirablein terms of some criterion."

- **Klausmeir and Goodwin**

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद् (NCERT) द्वारा दी गई परिभाषा के अनुसार, "मूल्यांकन एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि उद्देश्य किस सीमा तक प्राप्त किए गए हैं, कक्षा में दिए गए अधिगम अनुभव कहाँ तक प्रभावशाली सिद्ध हुए हैं और कहाँ तक शिक्षा के उद्देश्य पूर्ण किए गए हैं।"

"Evaluationis the process of determining the extent to which an objectiveis being attained, the effectiveness of theiearning experiences providedin the classroom and how well the goals of education have been accomplished."

- NCERT

मूल्यांकन, मापन एवं परीक्षण की तुलना में काफी विशद और व्यापक संप्रत्यय है। यह एक ऐसी सतत प्रक्रिया है जिसमें विद्यार्थी की प्रगति के बारे में जानने हेतु सभी तरह के अथक प्रयास किए जाते हैं। यह शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के परिणामों का परिमाणात्मक एवं गुणात्मक विवरण प्रस्तुत करता है। यह शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के फलस्वरूप विद्यार्थी के व्यवहार के सभी पक्षों में आने वाले परिवर्तनों की जानकारी प्रदान करने में मदद करता है।

मूल्यांकन की विधियों एवं तकनीकों का क्षेत्र कुछ परीक्षणों या परम्परागत परीक्षाओं तक ही सीमित न होकर बहु-आयामी साधनों तथा तकनीकों के प्रयोग हेतु काफी लचीलापन तथा व्यापकता प्रदान करता है। इसके द्वारा निर्धारित उद्देश्यों की प्राप्ति के सन्दर्भ में शिक्षक, शिक्षार्थी, शिक्षण विधियों तथा शैक्षिक व्यवस्था की गुणवत्ता कैसी रही इन सबकी व्यापक जाँच और मापन पूरी तरह सम्भव है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए

1) मूल्यांकन का क्या अर्थ है?

.....

.....

2) मूल्यांकन को परिभाषित कीजिए?

.....

.....

5.6. मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर (Difference between Measurement and Evaluation)

प्राय: '**मूल्यांकन**' को **'मापन'** से भ्रमित (Confused) किया जाता है, जबकि ये दोनों एक दूसरे से पर्याप्त भिन्न होते हैं। वस्तुत: मापन किसी वस्तु का अंकात्मक (Quantitative) रूप है जबकि मूल्यांकन मापन के साथ-साथ उस वस्तु का परिमाणात्मक (Qualitative) चित्र भी प्रस्तुत करता है। संक्षेप में, मापन अंकात्मक है तथा मूल्यांकन परिमाणात्मक, अथवा यूँ कहें कि मापन से हमें यह पता चलता है कि कोई वस्तु कितनी है (How much)? जबकि मूल्यांकन हमें बताता है कि कोई वस्तु कितनी अच्छी है (How good)? इसके अतिरिक्त मूल्यांकन में इस बात पर भी अधिक ध्यान दिया जाता है कि विशिष्ट उद्देश्यों की पूर्ति किस सीमा तक हुई है जबकि मापन में हमारा तात्पर्य केवल इसी बात से रहता है कि हमने कितने विशिष्ट उद्देश्य प्राप्त करने की कोशिश की है। बिना मूल्यांकन के मापन अपूर्ण है।

राइटस्टोन (Wrightstone) ने मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर स्पष्ट करते हुए लिखा है कि "मापन में विषय-वस्तु के केवल एक ही पहलू पर ध्यान दिया जाता है जबकि मूल्यांकन सम्पूर्ण वातावरण के सन्दर्भ में स्थिति का ज्ञान कराता है, उदाहरणार्थ – किसी बालक की गणित में परीक्षा लेने से मात्र हम उसकी गणितीय योग्यता के बारे में ही जानकारी प्राप्त कर सकते हैं, इसके अतिरिक्त कुछ भी नहीं। उसकी रुचियों, क्षमताओं एवं योग्यताओं के बारे में गणित की यह परीक्षा कोई संकेत नहीं करती।
मापन एवं मूल्यांकन में जो अन्तर हैं उन्हें नीचे तुलना द्वारा और स्पष्ट किया गया है-

मापन	**मूल्यांकन**
1) मापन का क्षेत्र सीमित होता है। मापन में व्यक्तित्व के कुछ ही आयामों की परीक्षा सम्भव होती है। 2) मापन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन सम्भव नहीं हैं। 3) मापन एक साधन (Means) है, अपने आप में साध्य (End) नहीं। 4) मापन किसी छात्र के सम्बन्ध में स्पष्ट धारणा व्यक्त नहीं करता हैं।	1) मूल्यांकन का क्षेत्र व्यापक होता है। इसमें छात्र के सम्पूर्ण व्यक्तित्व की परीक्षा की जाती है। 2) मूल्यांकन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन किया जा सकता है। 3) मूल्यांकन अपने-आप में एक साध्य है। 4) मूल्यांकन के आधार पर किसी छात्र के विषय में स्पष्ट धारणा बनाई जा सकती है।

5.7. मूल्यांकन प्रक्रिया के सोपान (Steps of Evaluation Process)

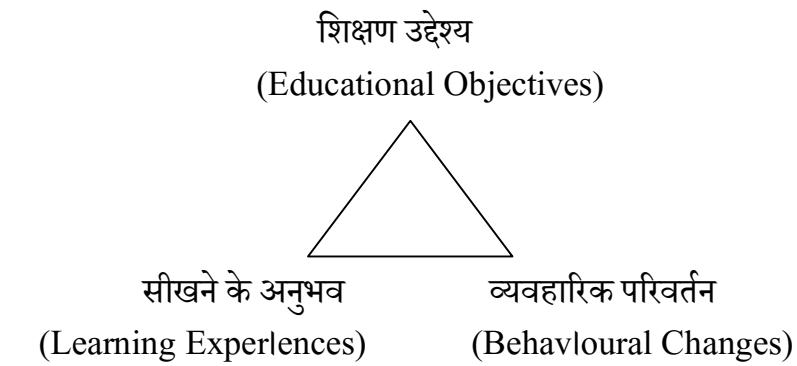
मूल्यांकन एक निरनतर चलने वाली प्रक्रिया है। इसमें निम्नलिखित तीन चरण होते हैं-

(1) शिक्षण उद्देश्यों का निर्धारण (Formulation of Educational Objectives) - सर्वप्रथम शिक्षा के सामान्य उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। इसके बाद विषय-वस्तु से सम्बन्धित उस उद्देश्य का निर्धारण किया जाता है जिसका मूल्यांकन करना होता है। इसके बाद चयन किए हुए उद्देश्य की विस्तृत व्याख्या करनी पड़ती है। यह व्याख्या विशेषत: बालक के व्यवहार में परिवर्तनों के रूप में की जाती है। साथ ही ये परिवर्तन पाठ्य-वस्तु से घनिष्ठ रूप से सम्बन्धित किए जाते हैं।

(2) सीखने के उपयुक्त अनुभवों की व्यवस्था करना (Creating Appropriate earning Experiences) – सीखने के अनुभवों का तात्पर्य उन साधनों से है जिनके द्वारा शिक्षण-पद्धतियों, सहायक सामग्री, पाठ्य-पुस्तक, पाठ्य-वस्तु तथा अन्य शैक्षिक उपकरणों की सहायता ली जाती है। इनकी सहायता से कक्षा में ऐसी स्थिति का निर्माण किया जाता है जिसमें रहकर छात्र नवीन अनुभवों को ग्रहण कर सके।

(3) व्यवहार परिवर्तन के आधार पर मूल्यांकन करना (Evaluation on the Basis of Behavioural Change)- शिक्षा का अंतिम लक्ष्य बालकों के व्यवहार में परिवर्तन लाना है। यह व्यवहार परिवर्तन विद्यालय में पढ़ाए जाने वाले विभिन्न विषयों के शिक्षण द्वारा विद्यार्थियों के व्यक्तित्व के विभिन्न पक्षों में होता है। ये पक्ष हैं- 1. ज्ञानात्मक; 2. भावात्मक; 3. क्रियात्मक। मूल्यांकन द्वारा व्यवहार के इन तीनों पक्षों की जाँच की जाती है। व्यवहार के ये पक्ष पृथक-पृथक नहीं वरन् एक-दूसरे से सम्बन्धित होते हैं। इस दृष्टि से कोई भी व्यवहार चाहे वह आन्तरिक हो अथवा बाह्य, उसमें तीनों पक्षों का समावेश हो सकता है। अत: इस सोपान के अन्तर्गत शिक्षक उन प्रविधियों का चयन करता है जो वांछित व्यवहारों के सम्बन्ध में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में प्रमाण प्रदान करती है।

उपर्युक्त विवरण से यह स्पष्ट हो जाता है कि मूल्यांकन की निरन्तर चलने वाली प्रक्रिया के तीन पक्ष हैं। इन तीनों पक्षों अथवा अंगों में घनिष्ठ सम्बन्ध होता है। इस सम्बन्ध को निम्न रेखाचित्र द्वारा प्रदर्शित किया गया है-



शिक्षण-उद्देश्य शिक्षण-प्रक्रिया का प्राथमिक बिन्दु है। शिक्षण उद्देश्य निर्धारित करने के पश्चात शिक्षक ऐसे वातावरण की व्यवस्था करता है, जिसमें सभी छात्र क्रियाशील रहते हुए विभिन्न

प्रकार के अनुभव प्राप्त करते हैं। शिक्षक विषयवस्तु को शिक्षण नीतियों (Strategies of Teaching), युक्तियों (Tactics) तथा सहायक सामग्री (Material Aid) की सहायता से प्रस्तुत करता है जिससे सीखने के उपयुक्त अनुभव उत्पन्न होते हैं। यही सीखने के अनुभव विद्यार्थियों में अपेक्षित व्यवहार परिवर्तन लाते हैं। छात्रों की रुचियां, अभिवृत्तियां, संवेग तथा कार्य करने एवं सोचने-विचारने के ढंग व्यवहार परिवर्तन के लिए आधार प्रस्तुत करते हैं। इस व्यवहार परिवर्तन का पता मूल्यांकन द्वारा किया जाता है। मूल्यांकन करने के लिए अध्यापक को मूल्यांकन की प्रविधियों तथा मूल्यांकन करने की कार्यविधि (Procedure) का ज्ञान होना आवश्यक है।

अत: यह कहा जा सकता है कि मूल्यांकन शैक्षिक प्रक्रिया का अभिन्न अंग है। शैक्षिक आदान-प्रदान की समस्त क्रियाओं में मूल्यांकन का विशेष स्थान है। इसके अभाव में शिक्षण की क्रियाएं मूल्यहीन हो जाती हैं।

5.8. मूल्यांकन के उद्देश्य (Aims of Evaluation)

शिक्षा प्रक्रिया में मूल्यांकन के निम्नलिखित प्रमुख उद्देश्य हैं-

1. मूल्यांकन का प्रमुख उद्देश्य छात्रों का वर्गीकरण करना है।
2. मूल्यांकन के द्वारा छात्रों को उचित शैक्षिक एवं व्यावसायिक मार्ग निर्देशन प्रदान किया जाता है।
3. मूल्यांकन के द्वारा पाठ्यक्रम में उचित संशोधन किया जा सकता है।
4. मूल्यांकन का प्रयोग छात्रों में अधिगम (Learning) की मात्रा ज्ञात करने में किया जाता है।
5. मूल्यांकन के द्वारा शिक्षकों की कुशलता एवं सफलता का मापन किया जाता है।
6. मूल्यांकन के द्वारा छात्रों की दुर्बलताओं एवं योग्यताओं की जानकारी प्राप्त करने में सहायता मिलती है।
7. मूल्यांकन शिक्षण विधियों की उपयुक्तता की जाँच करता है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए

3. मापन एवं मूल्यांकन में कोई दो अंतर बताइए।

.....

.....

4. मूल्यांकन के कोई दो उद्देश्य बताइए।

.....

.....

5. मूल्यांकन प्रक्रिया के कौन-कौन से सोपान है?

.....

.....

5.9. विज्ञान में मूल्यांकन : अध्यापक निर्मित उपलब्धि परीक्षण

5.9.1. उपलब्धि परीक्षण का अर्थ- व्यक्ति आने वाली तरुण पीढ़ी के समक्ष अपने अनुभव एवं मूल्य इस उद्देश्य से रखता है ताकि वे सांस्कृतिक धरोहर की रक्षा कर सकें एवं उनके व्यवहार में अपेक्षित परिवर्तन हों। बालक विद्यालय में रहकर जो कुछ सीखता है उसे हम उपलब्धि (Achievement) कहते हैं तथा इस उपलब्धि की जाँच के लिए जो परीक्षाएं ली जाती हैं उन्हें उपलब्धि परीक्षण (Achievement Test) कहते हैं। प्राचीन काल में भी शिक्षक एवं शिक्षालय का प्रथम दायित्व अपने शिष्यों की उपलब्धि का मूल्यांकन करना रहा है। शिक्षा के उद्देश्यों में संशोधन एवं परिवर्तन के साथ-साथ हमारी मूल्यांकन एवं मापन की प्रक्रिया भी बदलती रहती है। **सुपर (Super)** के शब्दों में – एक उपलब्धि या क्षमता परीक्षण यह ज्ञात करने के लिए प्रयोग किया जाता है कि व्यक्ति ने क्या और कितना सीखा ताकि वह कोई कार्य कितनी भली प्रकार कर लेता है।"

(An achievement or proficiency testis used to ascertain what and how much has beeniearnt or how well a task has been performed)

5.9.2. उपलब्धि परीक्षणों का महत्व (Importance of Achievement Tests)

उपलब्धि परीक्षणों का महत्व इस प्रकार है-

1. उपलब्धि परीक्षण व्यक्ति की अमुक कार्य में निम्नतम योग्यताओं के मापन में सहायक होते हैं।
2. उपलब्धि परीक्षणों का प्रयोग जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में व्यक्तियों के चयन एवं विद्यालय में छात्रों के प्रवेश हेतु किया जाता है।
3. उपलब्धि परीक्षणों का उपयोग विभिन्न प्रकार के वर्गीकरण एवं नियुक्ति करने में किया जाता है।
4. ये परीक्षण वर्ग निर्धारण एवं पदोन्नति में प्रयोग की दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं।
5. ये परीक्षण बालकों को शैक्षिक एवं व्यावसायिक निर्देशन प्रदान करने में भी सहायक होते हैं।

5.9.3 उपलब्धि परीक्षणों की विशेषताएं (Characteristics of Achievement Test)

उपलब्धि परीक्षणों की विशेषताएं इस प्रकार हैं-

1. इन परीक्षाओं का उद्देश्य पूर्व-निर्धारित होता है।
2. ये परीक्षाएं विभिन्न कक्षाओं के विद्यार्थियों के लिए अलग अलग बनायी जाती हैं।
3. इन परीक्षणों की पाठ्य-वस्तु छात्रों के स्तर, योग्यताओं, रुचियों एवं क्षमताओं के अनुकूल होती हैं।
4. ये परीक्षण व्यवहारिक रूप से उपयोगी होते है।

5. इन परीक्षण का प्रशासन, अंकन, समय सीमा आदि पहले से ही निश्चित कर ली जाती है।

5.9.5.उपलब्धि परीक्षणों की परिसीमाएं (Limitations of Achievement Tests)

उपरोक्त विशेषताओं के होते हुए भी उपलब्धि परीक्षणों की अपनी कुछ परिसीमाएं भी हैं जो निम्न हैं-

1. ये परीक्षाएं स्थानीय प्रयोग की दृष्टि से अनुपयुक्त है।
2. इन परीक्षाओं में प्राय: समरूप परीक्षाओं का अभाव रहता है।
3. उपलब्धि परीक्षाएं विद्यालय में पढ़ाए जाने वाले केवल कुछ ही विषयो के लिऐ प्राप्य है। कुछ विषय ऐसे भी होते हैं जिनमे इन परीक्षणों का निर्माण कार्य सरल नहीं होता है।
4. इन परीक्षाओं का निर्माण, मूल्यांकन एवं व्याख्या कठिन कार्य है। साथ ही, इन परीक्षणों के निर्माण में समय एवं शक्ति भी अधिक व्यय होती हैं।

5.10. जीव विज्ञान में एक उपलब्धि परीक्षण का निर्माण (Developing an achievement Testin Biological Sciences)

उपलब्धि-परीक्षाओं का निर्माण एक गम्भीर कार्य है। इसके लिए पर्याप्त योजना की आवश्यकता होती है। निम्नलिखित बातों की ओर ध्यान देकर इस काम को अच्छी प्रकार से किया जा सकता है-

1. लक्ष्य-निर्धारित करना (Setting Objectives)- परीक्षण के लक्ष्य सुनिश्चित होने चाहिए। विद्यार्थियों द्वारा वांछित व्यवहार के विशिष्ट परिवर्तनों के अनुरूप परीक्षण के लक्ष्य पहले से ही निर्धारित किए जाने चाहिए।

2. पूरे पाठ्यक्रम या इकाई विशेष का ध्यान रखना (Coverage of Syllabus) – परीक्षण में निर्धारित की जाने वाली सामग्री प्रत्यक्ष रूप से उस विषय-वस्तु पर आधारित की जानी चाहिए जिसे अध्यापक द्वारा पढ़ाया जा चुका है। अध्यापक को चाहिए कि वह विद्यार्थियों को दिए गए अनुभव की रूपरेखा तैयार कर ले। यद्यपि मुख्य एवं उप प्रकरणों को छोड़ना तो नहीं चाहिए, परन्तु यह भी आवश्यक नहीं कि परीक्षा प्रश्न-पत्र में वह सब कुछ रख दिया जाए जिसे अध्यापक द्वारा कक्षा में पढ़ाया गया है। दूसरे शब्दों में हम यह कह सकते हैं कि विद्यार्थियों को दिए गए शिक्षण-अनुभव के विभिन्न तत्वों को उचित रूप से ध्यान में रखकर ही परीक्षा प्रश्न-पत्र का निर्माण करना चाहिए।

3. प्रश्नों के प्रकार का निर्णय (Decision about the types of Questions) - प्रश्नों के प्रकार का निर्णय कर लेना भी परीक्षा पत्र के निर्माण का महत्वपूर्ण तत्व है। जैसा कि पहले कहा जा चुका है तीनों प्रकार के प्रश्न–निबन्धात्मक, लघु-उत्तर सम्बन्धी तथा वस्तुपरक-परीक्षा-पत्र में रखने चाहिए।

4. समय का निर्णय (Decision about the time)- विद्यार्थियों को प्रश्नों के उत्तर देने के लिए कितना समय दिया जाएगा-इसका भी पहले से निर्णय कर लेना चाहिए।

5. ब्लू-प्रिंट को तैयार करना (Preparation of the Blue-Print)- परीक्षण योजना का यह सबसे कठिन चरण है। ब्लू-प्रिंट का एक प्रकार का डिजाइन होता है जिसमें विशिष्ट लक्ष्यों, उपकरणों तथा प्रश्नों के लिए अंक निर्धारित किए जाते हैं। अत: ब्लू-प्रिंट तैयार करते समय उपर्युक्त चारों बातों की ओर ध्यान देना चाहिए।

जीव विज्ञान की किसी एक इकाई विशेष के लिए उपलब्धि परीक्षण के निर्माण हेतु ब्लू-प्रिंट कैसे तैयार किया जाए, यह अग्रलिखित दृष्टांत से समझा जा सकता है।

6. प्रश्नों को गठित एवं व्यवस्थित करना (Organizing and arranging the Questions)- परीक्षण में दिए जाने वाले प्रश्नों को उचित रूप से गठित एवं व्यवस्थित करने की आवश्यकता होती है। इसमें निम्नलिखित बातों से सहायता मिल सकती है-

1. निबन्धात्मक एवं वस्तुपरक प्रश्न अलग-अलग भागों में रखे जाने चाहिए और उनके लिए अलग-अलग समय निर्धारित होना चाहिए।
2. प्रत्येक भाग के लिए अलग-अलग निर्देश होने चाहिए।
3. प्रश्न आसान से उत्तरोत्तर कठिन होते जाने चाहिए।
4. वस्तुपरक प्रश्नों में अधिक प्रश्न देना ठीक नहीं होगा क्योंकि इस प्रकार आदेश पढ़ने में ही विद्यार्थियों का बहुत सा समय नष्ट हो जाता है। यथा सम्भव 'बहु-चुनाव' सम्बन्धी प्रश्न ही देने चाहिए क्योंकि ये अपेक्षाकृत अधिक विश्वसनीय एवं वस्तुपरक होते हैं।

7. प्रश्न लिखना और उनकी कठिनाई का अनुमान लगाना (writingitems and finding theirr dlfficulty value)- उपर्युक्त ढंग से योजना बनाने के पश्चात अध्यापक को सभी प्रश्न लिखने चाहिए। 20% अधिक प्रश्न लिखना अच्छा होगा ताकि परीक्षा प्रश्न-पत्र को अन्तिम रूप देते हुए फालतू प्रश्नों को हटाया जा सके। परीक्षा प्रश्न-पत्र न तो बहुत कठिन होना चाहिए और न ही बहुत आसान। इसके लिए अध्यापक को उसकी कठिनाई पर भी ध्यान देना चाहिए। प्रत्येक प्रश्न की कठिनाई-स्तर को जाँचने के लिए अध्यापक को उस परीक्षण का प्रयोग कुछ विद्यार्थियों पर करना चाहिए। प्रत्येक प्रश्न में उत्तीर्ण होने वाले विद्यार्थियों के प्रतिशत के आधार पर उस परीक्षण के परिणाम का विश्लेषण करना चाहिए। यदि उत्तीर्ण होने वाले विद्यार्थियों की प्रतिशत संख्या अधिक हो तो समझ लेना चाहिए कि प्रश्न आसान है। इसी विश्लेषण के आधार पर प्रश्नों का कठिनाई-स्तर निश्चित करना चाहिए।

8. अंकन-तालिका तैयार करना (Preparation of a Scoring key)- अंकन में वस्तुपरकता लाने के लिए अंकन-विधि को पहले से निश्चित किया जाना चाहिए। केवल वस्तुपरक प्रश्नों के लिए ही नहीं बल्कि निबन्धात्मक प्रश्नों तथा लघु-उत्तर सम्बन्धी प्रश्नों के लिए भी अंकन-विधि पहले से निर्धारित होनी चाहिए।

उपर्युक्त बातों को ध्यान में रखकर एक जीव विज्ञान का अध्यापक अपने विद्यार्थियों के लिए उचित उपलब्धि-परीक्षण का निर्माण कर सकता है। परीक्षण लेने के पश्चात उसे अंकन-तालिका की सहायता से विद्यार्थियों के उत्तर जाँचकर उनका अंकन करना चाहिए। इस प्रकार विद्यार्थियों की उपलब्धियों का भी मूल्यांकन किया जा सकता है और अध्यापक की शिक्षण-विधियों तथा उसके प्रयासों का भी।

ब्लू प्रिंट – जीव विज्ञान उपलब्धि परीक्षण (Biological Science Achievement Test)

क्रम संख्या	**विशिष्ट उद्देश्य**		**ज्ञान (K)**			**अवबोध (U)**			**कौशल (S)**				**अनुप्रयोग (A)**		**योग**
		भार	25%			35%			20%				20%		100 %
	प्रकरण (Toplc)	(Welghtage)	प्रत्यास्मरण	सत्यासत्य	बहुविकल्प	प्रत्यास्मरण	सत्यासत्य	बहुविकल्प	प्रत्यास्मरण	सत्यासत्य	बहुविकल्प	प्रत्यास्मरण	सत्यासत्य	बहुविकल्प	
	अ	15%	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	-	2	15
	ब	20%	2	2	1	2	2	3	2	1	1	2	1	1	20
	स	20%	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	1	20
	द	10%	1	0	1	2	-	2	1	-	1	1	-	1	10
	य	20%	2	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	20
	र	15%	1	-	1	2	1	1	2	1	2	2	-	2	15
	Total	100%	10	7	8	14	9	12	8	5	7	9	3	8	100

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए -

1. उपलब्धि परीक्षण के निर्माण में ब्लू प्रिंट का क्या महत्व है?

.....

.....

2. उपलब्धि परीक्षण निर्माण के पदों का संक्षिप्त विवरण दीजिए।

.....

.....

5.11 परीक्षा प्रणाली

परीक्षा प्रणाली को निम्न दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है-

1. निबन्धात्मक परीक्षा प्रणाली (Essay Type Examination)
2. वस्तुनिष्ठ परीक्षा प्रणाली (Objectivetype Examination)

5.11.1. निबन्धात्मक परीक्षाएं (Essay Type or, Traditional Examination)

निबन्धात्मक परीक्षाओं से हम सभी भली-भाँति परिचित हैं क्योंकि प्राय: सभी स्कूल एवं महाविद्यालयों में इनका ही प्रयोग होता है। इन परीक्षाओं की नींव अत्यन्त गहरी है, इसीलिए परीक्षाओं को रूढ़िवादी परीक्षाओं के नाम से भी पुकारा जाता है। निबन्धात्मक परीक्षाओं में परीक्षार्थी किसी भी प्रश्न का उत्तर विस्तार से देता है, उत्तर की कोई सीमा निर्धारित नहीं की जाती तथा परीक्षार्थी अपने मौलिक विचारों को अभिव्यक्त करने में पूर्ण स्वतन्त्र होता है। यद्यपि इन परीक्षाओं के माध्यम से परीक्षार्थी की विभिन्न मानसिक योग्यताओं, जैसे- रूचियों, क्षमताओं, अभिवृत्तियों, कौशलों आदि का सही मूल्यांकन सम्भव है, फिर भी, ये परीक्षायें मूलत: इस बात पर विशेष महत्व देती हैं कि परीक्षार्थी सुन्दर लेख एवं भाषा-शैली के आधार पर तथ्यों को पुनः किस कुशलता के साथ प्रस्तुत कर पाता है।

निबन्धात्मक प्रश्न (Essay Type Questions)

निबन्धात्मक प्रश्नों में निम्न रूपों का समावेश किया जाता है-

(1) दीर्घ उत्तर प्रश्न (Long Answer Question)- इस प्रकार के प्रश्नों के विस्तृत उत्तर दिए जाते हैं जिनकी कोई सीमा निर्धारित नहीं की जाती, उदाहरणार्थ-

[i] श्वसन तंत्र का विस्तार से सचित्र वर्णन कीजिए।

(2) लघु उत्तर प्रश्न (Short Answer Questions)- इस प्रकार के प्रश्नों का उत्तर परिक्षार्थी को शब्दों की कोई निश्चित सीमा अथवा सात-आठ पंक्तियों में देना होता है। उदाहरणार्थ -

[i] मानव हृदय का नामांकित चित्र बनाइए।

(3) अति- लघु उत्तर प्रश्न (Very-Short Answer-Questions)- इस प्रकार के प्रश्नों के उत्तर परिक्षार्थी को मात्र एक शब्द ,पंक्ति या दो - तीन वाक्यों में देना होता है। जैसे-

[i] प्रकाश संश्लेषण किसे कहते हैं ?

निबन्धात्मक परीक्षाओं के गुण (Merits of Traditional Type Examination)

निबन्धात्मक **परीक्षाओं** की सामान्य आलोचना के संन्दर्भ में यद्यपि यह कहना कोई महत्व नहीं रखता कि यदि इन **परीक्षाओं** को सावधानीपूर्वक पूर्व-नियोजित ढंग से प्रयोग में लाया जाए तो प्रभावी परिणाम प्राप्त हो सकते हैं। फिर भी, इन **परीक्षाओं** में कुछ महत्वपूर्ण विशेषताएं अवश्य है, जो निम्न हैं

1. अधिगम के बहुत से पहलू ऐसे हैं जिनका मूल्यांकन केवल निबन्धात्मक परीक्षाएं ही कर सकती हैं, अन्य परीक्षाएं नहीं।
2. ये परीक्षाएं उच्च मानसिक प्रक्रियाओं के मापन का सशक्त साधन है।
3. इन परीक्षाओं में परीक्षार्थी को विचारों की अभिव्यक्ति की पूर्ण स्वतन्त्रता होती है।
4. इन परीक्षाओं से ज्ञान के गुणात्मक पक्षों, जैसे- शाब्दिक अभिव्यक्ति, भाषा पर अधिकार, साहित्यिक शैली, विचारों का प्रस्तुतीकरण आदि का उचित मूल्यांकन सम्भव है।
5. इन परीक्षाओं के प्रश्नों की रचना करना सरल कार्य है।

निबन्धात्मक परीक्षाओं की सीमाएं (Limitation Of Traditional Examination)

उपरोक्त विशेषताओं के अतिरिक्त इन परीक्षाओं की अपनी कुछ सीमाएं भी हैं,जो इस प्रकार हैं-

1. इन परीक्षाओं में जिन प्रश्नों का चयन किया जाता है वे सम्पूर्ण पाठ्यक्रम का प्रतिनिधित्व नहीं कर पाते।
2. ये परीक्षाएं सुन्दर लेख एवं परीक्षा युक्तियो पर अधिक जोर देती हैं, फलत: कभी कभी परीक्षार्थी परीक्षक को धोखा देने में भी सफल हो जाता है।
3. परीक्षाएं रटने (Cramming) पर बहुत अधिक बल देती हैं।
4. इन परीक्षाएं के माध्यम से प्रतिभा का विकास धूमिल हो जाता है।

5.11.2. वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं (ObjectiveType Examination)

वस्तुनिष्ठ परीक्षा से तात्पर्य ऐसे परीक्षणों से है जिनकी रचना अध्यापक अपने अनुभवों के आधार पर शिक्षण उद्देश्यों तथा अपेक्षित व्यवहारिक परिवर्तनों की पूर्ति हेतु करता है। इस प्रणाली के अनुसार प्रश्न-पत्र में प्रश्न तो पर्याप्त संख्या में होते हैं लेकिन उनका उत्तर एक या दो शब्दों में ही देना होता है या मात्र निशान लगाना होता है। इन परीक्षाओं का बढ़ता हुआ महत्व प्रवेश परीक्षाओं एवं अन्य प्रतियोगी परीक्षाओं में देखा जा सकता है। शोध कार्यों ने भी निबन्धात्मक परीक्षाओं की अविश्वसनीयता की पुष्टि की है। कुछ लोग भ्रमवश यह समझते हैं कि निबन्धात्मक परीक्षाओं एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं में विरोध (Anti-thesis) है। लेकिन यहाँ यह स्मरण करना आवश्यक है कि आधुनिकतम अनुसन्धान परिणामों के आधार पर यह कहना

अधिक उचित होगा कि एक अच्छे प्रश्न–पत्र में दोनों ही प्रकार की परीक्षाओं के प्रश्नों को स्थान दिया जाना चाहिए।

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं के गुण (Merits of ObjectiveType Examination)

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैं-

1. नवीन प्रकार की परीक्षा प्रणाली की अंकन प्रक्रिया वस्तुनिष्ठ होती है। परीक्षक की मन:स्थिति (Mood) एवं विचारों का अंकन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
2. पाठ्यक्रम की दृष्टि से ये परीक्षाएं अत्यन्त व्यापक होती हैं।
3. ये परीक्षाएं अध्यापक को किसी छात्र-विशेष के साथ पक्षपात करने का अवसर प्रदान नहीं करती हैं।
4. इन परीक्षाओं के माध्यम से अधिगम सम्बंधी कमजोरियों का निदान आसानी से किया जा सकता है।

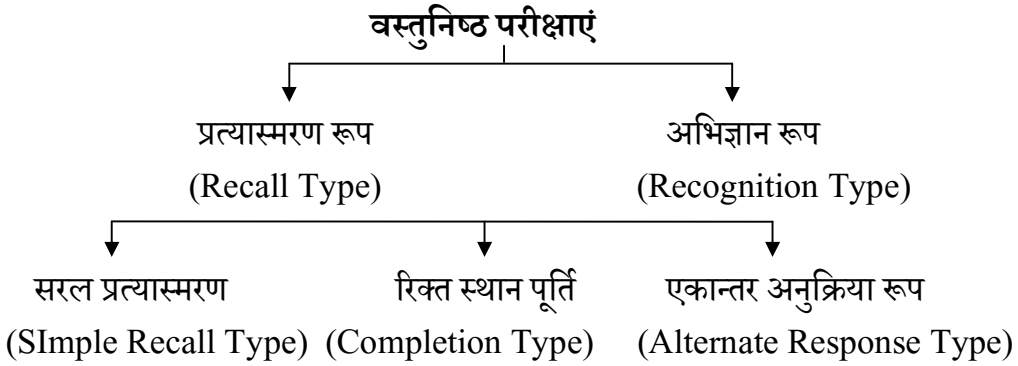
वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं की सीमाएं (Limitations of ObjectiveType Examination)

वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं की अपनी कुछ सीमाएं भी हैं, जो इस प्रकार हैं-

1. ये परीक्षाएं छात्र उपलब्धि के विभिन्न पहलुओं, जैसे- सौन्दर्यात्मक पक्ष, रचनात्मक कल्पना, साहित्यिक शैली, विचारों की अभिव्यक्ति आदि का मापन नहीं कर सकती हैं।
2. एक ही प्रश्न के कई भ्रामक उत्तर देना छात्रों के अपरिपक्व मस्तिष्क पर अनुकूल प्रभाव नहीं डालते। यह शैक्षिक दृष्टि से पूर्णतया अमनोवैज्ञानिक है।
3. निबन्धात्मक परीक्षाओं की तुलना में इन परीक्षाओं पर अधिक व्यय आता है।
4. इन परीक्षाओं के एक बार प्रमापीकृत हो जाने से सब लोगों को इनका ज्ञान हो जाता है, परिणामस्वरूप भविष्य में इनका प्रयोग अधिक वैध नहीं रह पाता।
5. इन परीक्षाओं में परीक्षार्थी बहुत से प्रश्नों का उत्तर मात्र अनुमान से ही दे देता है जिससे छात्रों में धोखा देने की प्रवृत्ति (Cheating) का विकास होता है।

वस्तुनिष्ठ परीक्षा के प्रकार (Types of ObjectiveTests)

वस्तुनिष्ठ परीक्षा का तात्पर्य मापन की उस प्रविधि अथवा परीक्षा से है जिसका निर्माण निबन्धात्मक परीक्षाओं के दोषों को दूर करने के लिए किया जाता है। इनके द्वारा विद्यार्थियों की ज्ञान की उपलब्धि, योग्यता, अभिवृत्ति, अभिरुचि तथा बुद्धि आदि का परीक्षण थोड़े समय में किया जा सकता है। सबसे पहले वस्तुनिष्ठ परीक्षा का लिखित रूप से निर्माण होरास मैन ने 1854 में किया था। इसके पश्चात जार्ज फिशर, जे.एम. राइस तथा स्टार्च एवं थार्नडाइक आदि विद्वानों ने शैक्षणिक निष्पत्ति (Educational Achievement) के मापन हेतु सैकड़ों वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं बनाई और आज भी विभिन्न प्रकार की वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं का प्रयोग छात्रों की निष्पत्ति के मापन के लिए किया जाता है।



बहुनिर्वचन रूप
(Multiple-Cholce Type)
समानता रूप
(Matching type)
वर्गीकरण रूप
(Classification Type)
सादृश अनुभव रूप
(Analogy Type)

1. प्रत्यास्मरण रूप (Recall Type)

(1) सरल प्रत्यास्मरण परीक्षाएं (Simple Recall Type Tests) – प्रत्यास्मरण परीक्षाएं उनको कहते हैं जिनमें छात्रों के तथ्यात्मक ज्ञान की परीक्षा लेने के लिए प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों के उत्तरों को विद्यार्थी अपनी स्मृति अथवा पूर्व अनुभवों के आधार पर केवल एक शब्द या संख्या में देते हैं।
निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर सामने के कोष्ठकों में लिखिए-

1.पत्तियों में कौनसा रंजक होता हैं ?

(2) वाक्य पूर्ति परीक्षाएं (Completion Test) – इन परीक्षाओं के निर्माण में परीक्षक प्रश्न में एक अथवा दो शब्दों को छोड़ देता है। विद्यार्थी वाक्य रिक्त स्थान अथवा स्थानों को **प्रत्यास्मरण** की सहायता से पूरा करते हैं।
निम्नलिखित वाक्यों में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
1.गाजर एक ..... जड़ है।
2. अभिज्ञान रूप (Recognition Type Test)

(1) एकान्तर अनुक्रिया रूप (Alternate Response Type)- इसमें एक कथन होता है। वह सत्य या असत्य होता है। छात्र को दो विकल्पों में से एक को छाँटने के लिए कहा जाता है।

इस प्रकार इन प्रश्नों का कभी-कभी 'हाँ या नहीं' में उत्तर देना पड़ता है। इस कारण इन्हें 'हाँ या नहीं' वाले प्रश्न भी कहा जाता है।

उदाहरण-निम्नलिखित कथन सही हो तो सत्य और गलत हो तो असत्य को रेखांकित कीजिए-

(1) पत्तियों का हरा रंग क्लोरोफिल के कारण होता है। (सत्य, असत्य)

(2) बहुनिर्वचन रूप (Multiple Choice Type Tests)- ऐसे पदों में एक कथन के उत्तर के रूप में अनेक विकल्प दिए रहते हैं। छात्र को इनमें से सबसे उपयुक्त सही विकल्प को छाँटना होता है। इस प्रकार के पद जटिल विचार अथवा व्याख्याओं की जाँच के लिए प्रस्तुत किए जाते हैं।

सही उत्तर पर निशान (√) लगाइए-

(1.) शर्करा क्या है?

(I) कार्बोज (II) वसा (III) प्रोटीन

3. समानता रूप (Matching Type Tests)

इस प्रकार के पद में दो स्तम्भों में कुछ शब्द, संख्याएं, संकेत, परिभाषाएं आदि दी होती हैं। छात्र को एक स्तम्भ के पदों की दूसरे स्तम्भ के पदों के साथ तुलना के लिए कहा जाता है। इनके द्वारा छात्र सम्बन्धों की पहचान करना सीखते हैं।

स्तम्भ "अ'' को स्तम्भ "ब'' से सही पदों को चुनकर उनके सामने लिखिए-

स्तम्भ (अ)	स्तम्भ (ब)
1. लम्बाई	i. स्प्रिंगतुला
2. धारा	ii. वर्नियर पैमाना
3. भार	iii. विभवमापी
4. विभवान्तर	iv. एमीटर

4. वर्गीकरण रूप (Classification Type Tests)

इस प्रकार के प्रश्नों के अन्तर्गत कुछ ऐसे शब्दों का समूह छात्रों के समक्ष रखा जाता है जिनमें से एक शब्द **असंगत या बेमेल** होता है। छात्र से उस बेमेल शब्द को छाँटने के लिए कहा जाता है। इस प्रकार के प्रश्नों की रचना करते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि एक प्रश्न में 5 या 6 शब्द हों। साथ ही उनमें एक सम्बन्ध हो।

उदाहरण-प्रत्येक प्रश्न में पाँच शब्द दिए हुए हैं, प्रत्येक प्रश्न के इन पाँच शब्दों में एक ऐसा शब्द है जो अन्य चार शब्दों की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता। प्रत्येक प्रश्न में ऐसे शब्द के नीचे रेखा खींचिए-

(1) तोता, चमगादड़, कोयल, गिलहरी, पतंग।

5. सादृश अनुभव रूप (Analogy Type Tests)

इनमें दो समान परिस्थितियों को प्रस्तुत किया जाता है। पहली परिस्थिति पूर्ण, दूसरी अपूर्ण होती है। पहली परिस्थिति के आधार पर समान सम्बन्ध स्थापित करते हुए दूसरी परिस्थिति की पूर्ति की जाती है।

उदाहरण--निम्नांकित प्रश्नों में दो परिस्थितियां प्रयुक्त की गई हैं। दूसरी परिस्थिति अपूर्ण है। पहली के आधार पर दूसरी की पूर्ति कीजिए।

(1) आमाशय : पाचन :: हृदय :

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए

1. निबंधात्मक परीक्षाओं के कोई दो प्रमुख गुण लिखिए।

.....

.....

2. निबंधात्मक एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षणों में क्या अंतर है।

.....

.....

5.12 विज्ञान में आकलन के विभिन्न तरीके

5.12.1. प्रदत्त कार्य (Assignment) द्वारा आकलन

प्रदत्त कार्य शैक्षिक क्रिया का वह भाग है, जिसे विद्यार्थियों को पूरा करने के लिए दिया जाता है।अभिहस्तांकन का निर्माण निम्न बिन्दुओं को ध्यान में रखकर किया जाता है-

- अधिगम के लक्ष्य को ध्यान में रखना चाहिए।
- इसकी रचना रोचक व चुनौतीपूर्ण होनी चाहिए।
- इसे अच्छी तरह सेजाँच लेना चाहिए अर्थात इसके बनाने के बाद पुन: अधिगम लक्ष्य का मिलान करना व यह निश्चित करना कि शिक्षक, छात्र को क्या सिखाना चाहता है।
- इसका नामांकरण यथार्थ रूप से करना चाहिए।
- छात्र की साध्यता के आधार पर निर्मित हो।
- इसका विशिष्ट प्रयोजन होना चाहिए।
- मापदंड उल्लेखित होने चाहिए।

प्रदत्त कार्य के कार्य

प्रदत्त कार्य के कार्य निम्नानुसार व्यक्त किए गए हैं-

- **प्रदत्त कार्य** के माध्यम से छात्र अध्ययन का उद्देश्य प्राप्त करने में सक्षम होता है। यह उद्देश्य छात्र के कार्यकलाप को नयी दिशा व निश्चितता प्रदान करता है।

- छात्र **प्रदत्त कार्य** के समय आयी कठिनाइयों को बुद्धिमत्ता से निवारण करने योग्य बनता है।
- यह छात्रों को उनकी ज़िम्मेदारी का एहसास करवाता है कि उसे कार्य क्यों पूर्ण करना होता है।
- इसके माध्यम से छात्र पूर्व ज्ञान का उपयोग कर नए ज्ञान का अर्जन करता है।
- दिए गए कार्य के निष्पादन के लिए छात्र उचित अभिवृत्ति विकसित करता है।
- छात्र **प्रदतकार्य** के निष्पादन में आने वाली संभावित कठिनाइयों का पहले से ही विचार करके उनके समाधान को ढूंढ लेता है।
- छात्र, व्यैक्तिक विविधताओं की पहचान करने में सक्षम हो जाता है

4.12.2 परियोजना (Project) द्वारा आकलन

जॉन डीवी (John Dewey) के शिष्य डब्लु.एच. किलपेट्रिक (W.H. Kilpatrik) ने इस विधि को जन्म दिया। उनके अनुसार "परियोजना" वह क्रिया है, जिसमें पूर्ण संलग्नता के साथ सामाजिक वातावरण में लक्ष्य प्राप्त किया जाता है। इस विधि में छात्रों के समक्ष एक समस्या प्रस्तुत की जाती है और छात्र उसका हल निकालने में लगे रहते हैं। इसमें छात्र अपनी रुचि व इच्छा के अनुसार कार्य करता है।

परियोजना के पद

प्रत्येक परियोजना को निम्नांकित भागों में बांटा जाता है-

1. **परियोजना का चयन** – शिक्षक को ऐसी परिस्थिति का निर्माण करना चाहिए जिसमें छात्र स्वयं योजनाएं बनाने लगें। इस प्रकार से छात्रों द्वारा प्राप्त विभिन्न परियोजनाओं पर स्वतन्त्रतापूर्वक छात्र एवं शिक्षक मिलकर विचार-विमर्श करें। जहां तक हो सके छात्रों को स्वयं ही परियोजना के चयन का अवसर मिलना चाहिए। शिक्षक को आवश्यकतानुसार चयन की प्रक्रिया में परामर्श देना चाहिए।
2. **रूपरेखा तैयार करना-** परियोजना के चयन के पश्चात उसे पूर्ण करने के लिए कार्यक्रम बनाना चाहिए। कार्यक्रम के निर्धारण में छात्रों को विचार-विमर्श के लिए पूर्ण छूट होनी चाहिए।
3. **कार्यक्रम का क्रियान्वयन** – कार्यक्रम की रूपरेखा बनाने के बाद प्रयोजना के अंतर्गत कार्य प्रारम्भ हो जाता है। जिन छात्रों को जो उत्तरदायित्व सौंपे गए है, वे पूरे करना शुरू कर देते हैं। छात्रों को अपने उत्तरदायित्व पूरे करने के लिए विभिन्न प्रकार का ज्ञान प्राप्त करना पड़ता है। इस प्रकार प्राप्त ज्ञान अधिक स्थायी होता है।
4. **मूल्यांकन** – योजना पूर्ण होने के बाद शिक्षक एवं छात्र मिलकर मूल्यांकन करते हैं। परियोजना के उद्देश्य के आधार पर परियोजना की सफलता तथा असफलता पर विचार

किया जाता है। समय-समय पर छात्र अपने-अपने कार्य पर विचार करते हैं, की गयी गलतियों को ठीक करते हैं और उपयोगी ज्ञान की पुनरावृत्ति करते हैं।

परियोजना के प्रकार

शिक्षण के क्षेत्र में विभिन्न प्रकार की परियोजनाएं बनाकर छात्रों को सक्रिय ज्ञान प्रदान किया जा सकता है। ये परियोजनाएं निम्न प्रकार की हो सकते हैं-

1. **निर्माण संबंधी परियोजना-** जैसे विद्यालय में वाटिका, संग्रहालय, एक्वेरियम, टेरेरियम, वाइवेरियम, यंत्रों आदि के निर्माण संबंधी परियोजनाएं।
2. **निरीक्षण संबंधी परियोजनाएं** – इसमें पर्यटन आदि के माध्यम से विभिन्न स्थानों पर विभिन्न प्रकार के जीव-जंतु, कीट, पतंगे, जलवायु, वनस्पति, पुष्पों आदि की विशिष्ट विशेषताओं के निरीक्षण के लिए परियोजनाएं बनाई जा सकती हैं।
3. **उपभोक्ता परियोजना** – जैसे कृषि, बागवानी आदि।
4. **संग्रह संबंधी परियोजना-** जैसे विभिन्न स्थानों से विभिन्न प्रकार के जीव-जंतु, पक्षी, पौधे, चित्र, माडल, आदि के संग्रह संबंधी परियोजनाएं।
5. **पहचान संबंधी परियोजना** – जैसे फल, फूल, बीज, जड़, जीव-जंतुके वर्ग एवं श्रेणी संबंधी परियोजनाएं।
6. **शल्य-कार्यसंबंधी परियोजना** – जैसे जीव-जंतु, जड़, तना, फूल, फल आदि को काटकर उनके आंतरिक अंगों के अध्ययन संबंधी परियोजनाएं।
7. **समस्यात्मक परियोजना-** जैसे आहार में सुधार, स्वास्थ्य में सुधार आदि।

परियोजना नीति की विशेषताएं

परियोजना नीति की निम्न विशेषताएं हैं-

1. छात्र स्वयं चिंतन करके पढते है और कार्य करते हैं।
2. छात्र पूरी योजना में सिक्रय रहता है।
3. इसमें शारीरिक एवं मानसिक, दोनों प्रकार के कार्य ही छात्रों को करने पड़ते हैं, फलस्वरूप श्रम के प्रति उनमें निष्ठा जागृत होती है।
4. छात्र अपने उत्तरदायित्वों को समझता है एवं पूरा करता है।
5. छात्रों में धैर्य, संतोष तथा आत्म-संतुष्टि के भाव जागृत होते हैं।
6. यह मनोवैज्ञानिक विधि है।
7. यह 'स्वयं करके सीखने' पर आधारित है।
8. विभिन्न विषयों में सहयोग स्थापित होता है।
9. प्राप्त ज्ञान स्थायी होता है।

परियोजना नीति के दोष

परियोजना नीति के दोष निम्न प्रकार से हैं-

1. यह कक्षा शिक्षण से अधिक समय लेती है।
2. ज्ञान क्रमबद्ध तरीके से प्राप्त नहीं होता।
3. निश्चित पाठ्यक्रम इस नीति से पूरा करना कठिन है।
4. शिक्षक को अधिक परिश्रम करना पड़ता है।
5. अधिक व्यय-साध्य है।
6. अनुभवहीन शिक्षकों के लिए कठिनाइयां पैदा करने वाली है।
7. वास्तविक सिद्धांतों का सही ज्ञान नहीं होता।

5.12.3. सृजनात्मक अभिव्यक्ति (CreativeExpression) एवं आकलन

सृजनात्मकता को प्रदर्शित करने की प्रक्रिया को सृजनात्मक अभिव्यक्ति कहा जाता है। सृजनात्मकता को निम्न प्रकार से परिभाषित किया गया है-

स्किनर (Skinner) – "सृजनात्मक चिंतन का अर्थ यह है कि व्यक्ति की भविष्यवाणियां या निष्कर्ष, नवीन, मौलिक, अन्वेक्षणात्मक तथा असाधारण हों। सृजनात्मक चिन्तक वह है जो नए क्षेत्र की खोज करता है, नए निरीक्षण करता है, नयी भविष्यवाणियां करता है और नए निष्कर्ष निकालता है।"

अत: सृजनात्मकता व्यक्ति की वह योग्यता है, जिसके द्वारा वह किसी नए विचार या नयी वस्तु का निर्माण करता है। इसके अंतर्गत व्यक्ति की यह योग्यता भी शामिल है जिसके द्वारा वह पूर्व ज्ञान का पुनर्गठन करता है।

सृजनात्मक अभिव्यक्ति के परीक्षण

छात्र की सृजनात्मकता को परीक्षण के माध्यम से अभिव्यक्त करवाकर मापा जा सकता है, जो निम्न प्रकार से हैं-

1. **चित्र पूर्ति परीक्षण-** छात्र को अधूरे चित्र देकर उन्हें पूरा करने को कहा जाता है,और छात्र नए विचार उत्पन्न करता है। नयी अनुभूतियां व नए आयाम द्वारा रेखाएं खींच कर अपने ढंग से इन चित्रों में कोई नया रूप देकर अपनी सृजनात्मकता को अभिव्यक्त करता है।
2. **समानांतर रेखा परीक्षण** – इस परीक्षण में छात्र अपनी सृजनात्मकता को रेखाओं के जोड़े बनाकर अभिव्यक्त करता है।
3. **पूछना और अनुमान लगाना** – इस परीक्षण द्वारा छात्र से प्रश्न पूंछे जाते हैं और छात्र प्रश्न के उत्तर अपनी परिकल्पनाओं के निर्माण के आधार पर अभिव्यक्त करता है।
4. **वस्तु विशेष की समुन्नति** – इस परीक्षण में छात्र कोई खिलौना या मशीन बनाकर सृजनात्मक अभिव्यक्ति प्रदर्शित करता है।

सृजनात्मक अभिव्यक्ति आकलन के लाभ

छात्र की सृजनात्मकता को पोषित कर उससे सृजनात्मक अभिव्यक्ति करवाने के निम्न लाभ हैं -

1. छात्र में उत्तर देने की स्वतन्त्रता उत्पन्न होती है। इसके द्वारा छात्रों को समस्याओं के समाधान के लिए अधिक से अधिक विचारों के चिंतन के लिए उत्साहित किया जाता है।
2. इसके द्वारा छात्र में मौलिकता प्रोत्साहित होती है।
3. इसके द्वारा छात्र की झिझक व डर दूर होता है।
4. इसके द्वारा छात्र सृजनशील अभिव्यक्तियां करने लगता है जैसे- वह पाठ्य सहगामी क्रियाओं, सामाजिक उत्सवों, धार्मिक मेलों, प्रदर्शनों आदि में सक्रिय भागीदारी लेने लगता है।
5. रटन स्मृति, अपसारी चिंतन, घिसे-पिटे उत्तरों को देने के स्थान पर सृजनात्मक अभिव्यक्ति प्रदर्शित करने लगता है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए –

1. प्रयोजना के कितने प्रकार होते हैं? स्पष्ट कीजिए

.....

.....

2. विज्ञान के आकलन में सृजनात्मक अभिव्यक्ति का क्या महत्व है?

.....

.....

5.13. सारांश

किसी व्यक्ति या वस्तु के उद्देश्य प्राप्ति की दिशा में की गई क्रिया ही आकलन है। आकलन ऐसी प्रक्रिया है जो किसी निर्माणाधीन शिक्षा नीति, योजना अथवा कार्यक्रम, पाठ्यवस्तु, शिक्षण विधि, शिक्षण सामग्री अथवा मूल्यांकन विधि की संरचना को अंतिम रुप देने से पहले किया जाता है। सतत एवं निरंतर मूल्यांकन से छात्र को प्रगति सीमा और नियमित मूल्यांकन में सहायता मिलती है। बालक विद्यालय में रहकर जो कुछ सीखता है उसे हम उपलब्धि कहते हैं तथा इस उपलब्धि की जाँच के लिए जो परीक्षाएं ली जाती हैं उन्हें उपलब्धि परीक्षण कहते हैं। प्राचीन काल में भी शिक्षक एवं शिक्षालय का प्रथम दायित्व अपने शिष्यों की उपलब्धि का मूल्यांकन करना रहा है। शिक्षा के उद्देश्यों में संशोधन एवं परिवर्तन के साथ-साथ हमारी मूल्यांकन एवं मापन की प्रक्रिया भी बदलती रहती है। वस्तुनिष्ठ परीक्षा का तात्पर्य मापन की उस प्रविधि अथवा परीक्षा से है जिसका निर्माण निबन्धात्मक परीक्षाओं के दोषों को दूर करने के लिए किया जाता है। इनके द्वारा विद्यार्थियों की ज्ञान की उपलब्धि, योग्यता, अभिवृत्ति, अभिरुचि तथा बुद्धि आदि का परीक्षण थोड़े समय में किया जा सकता है। सबसे पहले वस्तुनिष्ठ परीक्षा का लिखित रूप से निर्माण होरास मैन ने 1854 में किया था। इसके पश्चात जार्ज फिशर, जे.एम. राइस तथा स्टार्च एवं थार्नडाइक आदि विद्वानों ने शैक्षणिक निष्पत्ति के मापन हेतु सैकड़ों वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं बनाई और आज भी विभिन्न प्रकार की वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं का प्रयोग छात्रों की निष्पत्ति के मापन के लिए किया जाता है।

5.14 अभ्यास प्रश्न

1. विज्ञान में एक उपलब्धि परीक्षण का निर्माण के प्रमुख पदों की व्याख्या कीजिए।
2. विज्ञान में एक वस्तुनिष्ठ परिक्षण का निर्माण कीजिए।
3. विज्ञान शिक्षण में सतत एवं व्यापक मूल्यांकन की क्या भूमिका है।
4. मापन, मुल्यांकन एवं आकलन में अंतर स्पष्ट कीजिए।

5.15. सन्दर्भ ग्रंथ

- कुल श्रेष्ठ, एस. पी. – 'जीव विज्ञान शिक्षण', लॉयल बुक डिपो ,1993
- मंगल, एस. के. – 'भौतिकी एवं जीव विज्ञान शिक्षण', आर्य बुक डिपो, नई दिल्ली, 1995
- भूषण शैलेन्द्र - 'जीव विज्ञान शिक्षण', अग्रवाल पब्लिकेशन, आगरा ,2011
- वात्स्यायन टी. – 'विज्ञान शिक्षण की आधुनिक विधियां', लोक शिक्षा मंच, नई दिल्ली, 2010
- पाण्डेय शशि किरण – 'विज्ञान शिक्षण', वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली, 2005
- कुमार आलोक , शिवेन्द्र सोती , वर्मा वीरेन्द्र - 'विज्ञान शिक्षण', इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस , मेरठ , 2003

निवेदन

विगत कुछ वर्षों से सेवारत शिक्षकों के लिए अध्यापक शिक्षा कार्यक्रम उथल पुथल के दौर से गुजरा है। इस संदर्भ में नयी पाठ्यचर्या को लागू करना और उसके अनुसार समय की सीमा के अन्तर्गत अध्येताओं को सामग्री उपलब्ध करवाना एक चुनौती भरा कार्य था। इस चुनौती को जिन लेखकों और संकलनकर्ताओं की मदद से सुगम किया गया, वे सब बधाई के पात्र हैं। प्रत्येक अध्ययन सामग्री में जिन मूल पुस्तकों का सहयोग लिया गया है, उनका यथासंभव संदर्भ ग्रन्थों के रूप में उल्लेख किया गया है। लेखक और संकलनकर्ता मूल ग्रन्थों के लेखकों के उद्यम और बौद्धिक सक्रियता का सम्मान करते हैं और इनके प्रति आभार ज्ञापित करते हैं। यदि यह ज्ञात होता है कि किसी मूल ग्रन्थ का नामोल्लेख रह गया है तो उसे भी हम साभार सम्मिल्लित करेंगे। पाठकों से अनुरोध है कि वे अपना फीडबैक उपलब्ध कराते रहे जिससे इस सामग्री को उत्तरोत्तर गुणवत्ता संपन्न किया जा सके।